التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية وأثره على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصري المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية

د/ آية طلعت أحمد إسماعيل
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية - جامعة طنطا

التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية وأثره على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصري المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية

د/ آية طلعت أحمد إسماعيل (*)

مستخلص البحث

هدف هذا البحث إلى قياس أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، وذلك من خلال تطبيق التجربة الأساسية على عينة تكونت من (٦٠) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى الفصل الدراسى الأول للعام ٢٠٢١/٢٠٢٢م بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة فى إدارة شرق طنطا، وتم تقسيم طلاب البحث عشوائيا إلى أربع مجموعات تجريبية متساوية العدد وفق التصميم التجريبى للبحث، وضمت كل مجموعة (١٥) طالب، وبعد تنفيذ التجربة وتطبيق أدوات القياس تم حساب درجات الطلاب ومعالجة النتائج الإحصائية، وقد أسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات التجريبية الأربع فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى، ووجود فروق دالة إحصائيا فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى لمادة العلوم لصالح مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع، وكذلك وجود فروق دالة إحصائيا فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى لصالح نمط عرض الواقع المعزز بانورامى، بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة بين درجات التلاميذ فى المجموعات التجريبية الأربع فى جميع أدوات البحث.

الكلمات المفتاحية: الواقع المعزز، التلميحات البصرية، الذكاء البصرى المكانى.

* مدرس تكنولوجيا التعليم - كلية التربية النوعية - جامعة طنطا.

Research Abstract

This Research aimed to measure the effect of the interaction between augmented reality display style (Superimposition/ Panoramaic)and the Intensity Level of Visual Cues (High/ Low) on the development of science subject cognitive achievement and skills performance and skills of visual spatial intelligence for primary school pupils, by applying the the basic experiment did on (60) pupils on the fifth grade of primary school in the first semester of the year $2021/2022_m$ at Islah New Primary Joint School in East Tanta Administration, and the pupils were randomly divided into four equal number experimental groups according to the experimental design of the research, and each group included (15) pupils, after executing the experiment and applying the measurement tools, the implementation of the experiment the students' grades were calculated and the statistical results were processed, and the results revealed there were no statistically significant differences between the four experimental groups in the post application of the cognitive achievement science subject test, and there are statistically significant differences in the post application of the skill performance observation card for science subject in favor of a high level of visual cues intensity, as well as there were statistically significant differences in the post application of the visual spatial intelligence scale, in favor of a panoramic augmented reality display, in addition to the existence of a positive significant correlation between the scores of pupils in the four experimental groups in all research tools.

Keywords: Augmented Reality, Visual Cues, Visual Spatial Intelligence.

مقدمة:

لقد أصبحت التقنيات الرقمية الحديثة فى عصر تكنولوجيا المعلومات، من أكثر الوسائل أهمية فى تطوير مجال التعليم داخل المجتمعات الذى تتنافس فيه كثير من المؤسسات والدول، فى ضوء تطور تلك التقنيات ظهرت مفاهيم وأنماط جديدة من بيئات التعلم التى تستهدف شرائح المتعلمين المختلفة، ومنها التقنيات التى تعمل على دمج بيئات الواقع الإفتراضى والبيئات الواقعية من خلال تقنيات خاصة وأساليب دعم مختلفة، والتى تعمل على توفير بيئات تعلم تفاعلية وذات جاذبية ومتطورة تعمل على معالجة الصعوبات التى تواجه المتعلمين فى بيئات التعلم التقليدية؛ لسد إحتياجاتهم التعليمية وتنمية مهاراتهم.

وفى ذلك الإطار ظهرت مجموعة من التقنيات الرقمية التى تسمح بمزج واقعى متزامن لمحتوى رقمى من كائنات حاسوبية مع العالم الحقيقى ومن أهمها تقنية الواقع المعزز، حيث أشار هيلكن وزملاؤه 1 (Hilken et al., (2018, 516 إلى أن الواقع المعزز شكل من أشكال التكنولوجيا التى تعزز العالم الحقيقى من خلال إضافة بيانات رقمية ودمجها مع الواقع الحقيقى وذلك المحتوى يتم إنتاجه من خلال الحاسب الآلى، كما أكد هسيو وزملاؤه (Hsu et al., (2021, 139 على أن تقنية الواقع المعزز تسمح بإضافة المحتوى الرقمى بسلاسة لإدراك تصور المستخدم للعالم الحقيقى، كما يمكن إضافة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وإدراج ملفات الصوت والفيديو والمعلومات النصية، بالإضافة إلى ذلك يمكن لهذه الأدوات أن تعمل على تعزيز معرفة

1 استخدمت الباحثة نظام توثيق جمعية علم النفس الأمريكية "APA" American Psychology Association Style، الإصدار السادس (APA Ver 6.0) The 6th Edition، حيث تم كتابة (إسم العائلة، سنة النشر، أرقام الصفحات) فى الدراسات الأجنبية، بينما فى الدراسات العربية يتم كتابة (إسم المؤلف، اللقب، سنة النشر، أرقام الصفحات) فى المتن، على أن يكتب توثيق المرجع وبياناته كاملة فى قائمة المراجع.

المتعلمين وفهم مايجرى حولهم، ومن منظور تقنى غالبا يرتبط الواقع المعزز بوسائل عرض يمكن إرتداؤها أوحملها.

وكذلك أشار ميكليان وويلسون McLean & Wilson (2019, 211) إلى أن آلية عمل تقنية الواقع المعزز من خلال إدخال بيانات الصورة الملتقطة للمشهد الحقيقى الذى يراه المتعلم وتحديد موقعه وجعله فى مجال الرؤية، كما أضاف كوالسزيك وزملاؤه Kowalczuk et al., (2021, 364) أن الصورة يتم إلتقاطها من خلال الكاميرا فى الجهاز الذكى كالهاتف المحمول أوالجهاز اللوحى لإدخالها إلى نظام تقنية الواقع المعزز وتحليلها حتى يتم وضع الصورة الإفتراضية بدقة مع المكان المناسب فى الواقع الحقيقى الذى يراه المتعلم.

وفى ذلك السياق، ظهرت أنماط متعددة لعرض الواقع المعزز، ومنها نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، حيث أكد جوفف وزملاؤه Goff et al., (2018, 436) على أن نمط عرض الواقع المعزز تراكبى (Superimposition Augmented Reality) هو تقنية تفاعلية تدمج بين خصائص العالم الحقيقى مع العالم الإفتراضى من خلال تراكب الأشكال والصور بشكل ثنائى أوثلاثى الأبعاد وإضافة بيانات رقمية وتصويرها بإستخدام طرق عرض رقمية للواقع الحقيقى، ويتم التفاعل معها فى الوقت الحقيقى أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية، وكذلك أوضح خان وزملاؤه Khan et al., (2020, 325) أن نمط عرض الواقع المعزز تراكبى هو تقنية تعمل على تحويل الواقع فى العالم الحقيقى إلى بيانات رقمية وتركيبها وتصويرها بإستخدام طرق عرض رقمية تعكس الواقع الحقيقى للبيئة المحيطة بالكائن الرقمى.

كما اتفق بوكى وزملاؤه Poce et al., (2019, 373)، وإيفان وزملاؤه Ivan et al., (2021, 3) على أن آلية عمل نمط عرض الواقع المعزز تراكبى تتم بالإستناد إلى مجموعة من نظريات التعلم ونظريات علم النفس وهى: السلوكية، البنائية، والسياقية؛ حيث دعمت تلك النظريات نمط عرض الواقع المعزز تراكبى فى تعزيز عملية التعلم المتمركزة حول المتعلم وبناء أفكار المتعلم الجديدة ومفاهيمه من خلال الوسائط المتعددة

للمحتوى التعليمى التى تظهر بصورة تراكبية ثنائية أوثلاثية الأبعاد يتم إسقاطها على الصور الواقعية وإضافة معلومات دقيقة عليها، بالإضافة إلى توفير تكرار الحدث التعليمى دون قيود زمانية ومكانية للمتعلم من أجل بناء المفاهيم وتنمية مهاراته وتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة.

وكذلك ظهر نمط عرض الواقع المعزز بانورامى (Panoramaic Augmented Reality)، حيث أكد أوه وزملاؤه (Oh et al., (2018, 122 على أنه تقنية تتيح الدمج بين الواقع الحقيقى والواقع الإفتراضى، وذلك بواسطة أجهزة وأنظمة معززة تسمح بتوليد معززات إفتراضية من وسائط متنوعة وصور ومعلومات يتفاعل معها المستخدم، وكذلك تتيح للمتعلم رؤية الموقف التعليمى من خلال زوايا مختلفة تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ كما أشار سكافاريلى وزملاؤه (Scavarelli et al., (2021, 262 إلى أنه أحد التطبيقات المستحدثة من الواقع الإفتراضى من خلال تقنية تسمح بتحويل الصور الحقيقية ثنائية وثلاثية الأبعاد إلى صور إفتراضية ورسوم تفاعلية فى الوقت الحقيقى، وتزويد المتعلم بالمعلومات المناسبة فى الوقت الملائم من خلال إضافة المؤثرات والمعلومات الإضافية إلى البيئة المحيطة بالطلاب، بحيث يمكن مشاهدة هذه البيئة بطريقة مختلفة عن الواقع المحيط فى شكل بانورامى وبزاوية عريضة تصل إلى ٣٦٠ درجة.

كما اتفق كوسا وزملاؤه (Kosa et al., (2019, 107، بيرناديزى وزملاؤه (Bernarduzzi et al., (2021,765، وأرغشى ويوكسل Arghashi & Yuksel (2022, 133) على ظهور مجموعة من النظريات التى تدعم آلية عمل نمط عرض الواقع المعزز بانورامى، وهى: الإدراكية، الجشطالت، والمستويات المتعددة للإبصار، حيث دعمت تلك النظريات نمط عرض الواقع المعزز بانورامى وأكدت على أهميته وذلك من خلال إتاحة النظرة الكلية للأشكال والصور عند النظر إليها بكل تفاصيلها وجوانبها وأبعادها لتمييزها بدقة بدلا من الرؤية المجردة وإمكانية تعلم كل جزء بكل تفاصيله الدقيقة، من خلال إتاحة رؤية العرض التعليمى بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ مما يؤدى

إلى إدراك المتعلم للمعلومات والمفاهيم والمهارات ورسوخ المعلومات فى ذاكرته وتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة.

كما اتفق هيللر وزملاؤه (Heller et al., (2021, 88، وجاتر وزملاؤه Gatter et al., (2022, 515) على إشتراك نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) فى مجموعة من الخصائص، وهى: توفير بيئة تفاعلية للمتعلمين من خلال مزج الواقع الإفتراضى مع العالم الواقعى، وتوفير تجربة شخصية للتعلم، وكذلك تقديم محتوى تعليمى واضح ودقيق، وإتاحة رؤية مجسمة ثنائية أوثلاثية الأبعاد للصور، بالإضافة إلى توافر الترابط بين مكونات العروض التعليمية البصرية واللفظية؛ مما يزيد من فاعلية العرض التعليمى للمتعلمين، مع إمكانية القابلية للتوسع فى تصميم المحتوى التعليمى وإضافة بعض الأدوات المساعدة.

وكذلك أشار تساى(Tsai(2019, 218، وكوين وزملاؤه Qin et al., (2021, 149) إلى أهمية نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، فى إبراز المفاهيم المجردة وتمثيلها بصريا وتنمية المهارات العليا لدى المتعلمين، وسهولة توصيل المعلومات وتحسين إدراكهم وفهمهم للمعلومات للإحتفاظ بها فى الذاكرة طويلة المدى.

وفى ذلك الإطار ظهرت مجموعة من الدراسات التى أشارت إلى فاعلية وأثر نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، والتى تتضح فيما يلى:

دراسة محمد عبد الحميد وزملاؤه (٢٠٢٠) التى هدفت للكشف عن أثر نمط العرض البصرى البانورامى فى الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير البصرى والقابلية للإستخدام لدى طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلى بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية، حيث تم إختيار عينة البحث بطريقة قصدية وتكونت من ٦٨ طالبا وطالبة، وأكدت النتائج على وجود فرق دال إحصائيا وتأثير لنمط العرض البصرى البانورامى فى الواقع المعزز على القياس البعدى لمقياسى التفكير البصرى والقابلية للإستخدام.

كما ظهرت دراسة شيانغ وزملاؤه (2022) ,.Chiang et al التى قام بها الباحثون من قسم تكنولوجيا التعليم ومركز التعليم المستقبلى بكلية التربية فى جامعة شنغهاى للمعلمين وجياو تونغ بالصين، والتى هدفت للكشف عن نتائج تحليل ١٧ دراسة تجريبية، و٨٠ ورقة عمل بحثية عن أثر وفاعلية نمط الواقع المعزز بانورامى فى تنمية مهارات مختلفة، وكشفت النتائج عن فاعلية نمط الواقع المعزز بانورامى فى تنمية مختلف المهارات فى مجالات التدريب المهنى للمعلمين والصناعة والمجالات الطبية وتعزيز اتجاهات الطلاب نحو التعلم من خلاله.

وكذلك جاءت دراسة بلوتكينا وزملاؤه (2022) ,.Plotikina et al التى هدفت للكشف عن أثر توظيف نمط الواقع المعزز تراكبى فى تعلم مادة التسويق بكلية الأعمال جامعة ستارسبورج فى فرنسا، والتى تم إجراؤها ٢٨٢ طالب وطالبة حيث استمرت الدراسة لمدة (١٢) أسبوع، وكشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيا فى القياس البعدى فى التحصيل المعرفى والأداء المهارى لدى المتعلمين.

وفى نفس الإطار بينت دراسة زو وزملاؤه (2022) ,.Zhou et al التى تمت من خلال مجموعة من الباحثين من كلية التربية جامعة تشجيانغ بالصين ومعمل (KM & EL) بكلية التربية جامعة هونغ كونغ بالصين، وقسم تكنولوجيا المعلومات التعليمية جامعة شرق الصين، حيث قاموا بتحليل ٥١ دراسة تجريبية كشفت عن أثر نمط عرض الواقع المعزز تراكبى فى تنمية المهارات المختلفة المرتبطة بتعلم مواد المتاحف والتى تكون فى مختلف المجالات ومن أبرزها متاحف العلوم والفن، وأكدت نتائج تلك الدراسات على فاعلية نمط عرض الواقع المعزز تراكبى فى تنمية التحصيل المعرفى لدى المتعلمين والمعرفة المفاهيمية والتفكير والتصور البصرى.

ويتضح مما سبق أهمية نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) فى العملية التعليمية، وكذلك فإن تلك الأنماط توفر بيئات تعليمية تصميمها قابل للتوسع وإضافة مستويات من الأدوات المساعدة والتلميحات للمتعلمين، وفى ذلك الإطار يمكن توظيف

مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) وتفاعلها مع نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى).

وفى ذلك الإطار أشار وانج وزملاؤه Wang et al., (2020, 142) إلى أن مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع يتضمن معينات بصرية تظهر بكثافة مرتفعة داخل الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى لتوجيه تركيز المتعلم نحو الأفكار والحقائق والعلاقات لتنمية مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين، وكذلك أكد هاك وزملاؤه Haq et al., (2021, 27) على أنه دمج مجموعة من الدلالات البصرية ذات الكثافة المرتفعة بشكل وظيفى متكامل فى بيئة التعلم لتوجيه المتعلمين نحو ربط المعلومات وتفسيرها داخل الموضوعات التعليمية ولتحسين نواتج التعلم.

وكذلك أكد باترو وزملاؤه Patro et al., (2021, 160-162)، وسكولز وزملاؤه Scholz et al., (2022, 143-144) على ظهور مجموعة من النظريات الداعمة لتوظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع فى بيئة التعلم، وهى: معالجة المعلومات، تجميع المثيرات، والحمل المعرفى، حيث أكدت تلك النظريات على أهمية إستخدام (ثلاثة أوأربع تلميحات) فى مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع المستخدمة فى الرسومات والفيديوهات التعليمية؛ لمساعدة المتعلمين على تطوير مخططاتهم المعرفية من خلال توجيه إنتباههم نحو المعلومات المهمة فى المحتوى فى شكل متكامل، ومساعدتهم على إدراكها ونقلها للذاكرة طويلة المدى مع خفض الحمل المعرفى على ذاكرة المتعلمين؛ لتحقيق أهدافهم التعليمية المنشودة بيسر وسهولة.

وكذلك أوضح كونج وزملاؤه Kong et al., (2020, 142) أن مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض يتضمن منبهات بصرية تظهر ذات كثافة منخفضة العدد لتوجيه إنتباه المتعلمين إلى المثير الأصلى أوإلى جزء محدد منه بهدف تسهيل التمييز وتحقيق خصائص التعلم الجوهرية فى الرسالة المرئية، كما أشار يانج وزملاؤه Yang et al., (2021, 108) إلى أنه توظيف تلميح بصرى واحد أوإثنان بهدف توجيه إنتباه المتعلمين نحو المحتويات التعليمية الضرورية داخل الوسائط المتعددة التعليمية.

كما أشار ليستر وزملاؤه (Lester et al., (2020, 135-136، وميريللو وزملاؤه (Murillo et al., (2022, 123-124 إلى ظهور مجموعة من النظريات الداعمة لتوظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض فى بيئة التعلم، وهى: إنتقاء المعلومات، تكامل الملامح، والترميز الثنائى، حيث أكدت تلك النظريات على أنه يمكن توجيه إنتباه المتعلمين إلى إنتقاء المعلومات المهمة داخل الرسومات والفيديوهات التعليمية من خلال عدد منخفض من التلميحات البصرية يتضمن (تلميح واحد أوتلميحان) ليقوم المتعلم بالتركيز على هدفه التعليمى بطريقة مبسطة ومحددة، ولتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة وتحسين نواتج التعلم.

وكذلك أكد سالفى وزملاؤه (Salfi et al., (2019, 245، وليو وزملاؤه Liu et al., (2022, 222) على أن التلميحات البصرية بإختلاف مستوى كثافتها تتضمن أنواع متعددة يمكن إستخدامها فى توجيه الإنتباه والإدراك لدى المتعلمين، وهى: إستخدام الألوان والترميز بها وتباينها، الحركات والتأثيرات البصرية، الخطوط، الإطارات، والظلال.

وفى نفس السياق، أشار كاللاجان وزملاؤه Callaghan et al., (2022, 120-121)، ولين وزملاؤه (Lin et al., (2022, 145-146 إلى أهمية توظيف التلميحات البصرية بإختلاف مستوى كثافتها (مرتفع/ منخفض) فى بيئات التعلم حيث أنها تعمل على جذب إنتباه المتعلمين نحو العناصر الهامة فى المحتوى التعليمى وتنمية تحصيلهم المعرفى ومهارات تفكيرهم العليا، بالإضافة إلى إبرازها وتلخيصها وتوضيحها للأجزاء الهامة فى الموضوعات التعليمية والعلاقات بينها، وتقليل الوقت الذى يستغرقه المتعلمين فى البحث عنها وإحتفاظ بها فى الذاكرة طويلة المدى.

وفى ذلك الإطار ظهرت مجموعة من الدراسات التى أكدت على فاعلية وأثر مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، والتى تتضح فيما يلى:

دراسة بيرجمانن وزملاؤه (Bergmann et al., (2020 التى هدفت للكشف عن أثر توظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع داخل فيديوهات الوسائط المتعددة فى مقرر إلكترونى علم الأخلاقيات المحلية بكلية علم النفس فى جامعة فيليبس ماربورغ بألمانيا حيث تم إستخدام ثلاثة أنواع من التلميحات البصرية وهم: الألوان، الإطارات، التحكم بحجم النصوص، وتمت التجربة على ٣٠ طالب وطالبة التى إستمرت لمدة (١٥) أسبوع، وأكدت النتائج على إرتفاع مستوى الأداء البعدى فى التحصيل المعرفى ومهارات التمثيل المعرفى لدى الطلاب.

دراسة جاروفالو وزملاؤه (Garofalo et al., (2021, 127 التى هدفت للكشف عن أثر توظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض داخل فيديوهات مقرر إلكترونى لمادة الوراثة والسلوك فى قسم علم النفس بجامعة بولونيا فى إيطاليا، حيث تم إستخدام نوعين من التلميحات وهما: الألوان والأسهم، وتمت التجربة على ٤٠ طالب وإستمرت التجربة لمدة (٨) أسابيع متتالية، وأشارت النتائج إلى إرتفاع مستوى التحصيل المعرفى والكفاءة المعرفية لدى المتعلمين.

وكذلك دراسة مصطفى أبو العلا (٢٠٢٢) التى هدفت للكشف عن أثر التفاعل بين كثافة التلميحات البصرية (مرتفعة/ منخفضة) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)على العبء المعرفى وتنمية مهارات الحاسب الآلى لدى التلاميذ ذوى القصور السمعى، والتى تم تطبيقها على عينة تكونت من ٢٠ تلميذا بالصف الأول الإعدادى ذوى القصور السمعى، وتم تقسيم التلاميذ إلى مجموعتين تجريبيتين وفق نتائج مقياس السعة العقلية، وتوصلت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين طلاب المجموعات التجريبية الأربع نتيجة تأثير كثافة التلميحات البصرية (مرتفعة/منخفضة) فى إختبار التحصيل المعرفى، بطاقة ملاحظة الأداء المهارى، ومقياس العبء المعرفى.

كما ظهرت دراسة ميدديا وزملاؤه (2022) ,.Middya et al التى هدفت للكشف عن أثر توظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع داخل فيديوهات الوسائط المتعددة فى بيئة واقع معزز لمادة الرياضيات التطبيقية حيث تم إستخدام أربع أنواع من التلميحات البصرية وهم: الألوان والحركة والإطارات والأسهم، قام بدراسته ٢٩٨ طالب فى الفرقة الثانية بقسم الهندسة وعلوم الحاسب الآلى بجامعة جادافبور فى كولكاتا بالهند، واستمرت التجربة (١٢) أسبوع دراسى متتاليا، وأظهرت النتائج ارتفاع مستوى التحصيل المعرفى ومهارات الذكاء المنطقى الرياضى فى الأداء البعدى.

وفى نفس الإطار جاءت دراسة بوورت وزملاؤه (2022) ,.Poort et al التى هدفت للكشف عن أثر توظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض فى بيئة واقع معزز لعلم الأعصاب والسلوك بقسم علم وظائف الأعضاء والتنمية وعلم الأعصاب فى جامعة كامبريدج بلندن فى المملكة المتحدة، حيث تم توظيف تلميحان بصريان وهما: الألوان والحركة، وتمت التجربة على ٦٣ طالب، وأكدت النتائج على إرتفاع مستوى التحصيل المعرفى ومهارات التصور البصرى لدى المتعلمين.

وفى إطار ماسبق، تتضح أهمية توظيف نمط عرض الواقع المعزز ومستوى التلميحات البصرية فى بيئة التعلم، لمساعدة المتعلمين فى تبسيط المواد التعليمية المعقدة وتحفيزهم نحو العملية التعليمية وتركيز إنتباههم نحو النقاط الرئيسية والهامة فى المادة التعليمية فى بيئة تعلم جذابة وتفاعلية، وفى ذلك السياق اتفقت مجموعة من الدراسات على أهمية توظيف الواقع المعزز بأنماطه المختلفة ومستوى كثافة التلميحات البصرية فى دراسة المواد العملية ومن أهمهم مواد العلوم فى الأعوام الدراسية المختلفة وذلك لتنمية الجوانب المعرفية وجوانب الأداء المهارى والمهارات العليا لدى المتعلمين مثل: التصور البصرى والتفكير البصرى المكانى لدى المتعلمين، ومن أهم هذه الدراسات: أمل حسن(٢٠٢٠)، شيماء حسن(٢٠٢٠)، عبير أبو السعود (٢٠٢١)، محمد همام (٢٠٢١)، نورا أحمد (٢٠٢١)، إيمان غنيم (٢٠٢٢)، مصطفى أبو العلا(٢٠٢٢).

كما اتفق كونيسا وزملاؤه (Conesa et al., (2022, 134، ليو وزملاؤه Liu et al., (2022, 222)، وتساى وزملاؤه (Tsai et al., (2022, 167 على أن المتعلمين عند دراسة المقررات المرتبطة بمواد العلوم، قد يواجهون بعض المشكلات التعليمية لأنها تحتوى على كم كبير من المفاهيم والمعلومات والمهارات والتجارب التى تحتاج إلى إستخدام الوسائط المتعددة المختلفة التى تحاكى التجارب المعملية من خلال دمج بيئة التعلم الإفتراضية مع البيئة الواقعية لربط المعلومات والعلاقات بينها؛ ولكى تتضح تفاصيل المعلومات والمهارات مع إستخدام مجموعة من التلميحات البصرية التى تعمل على تركيز إنتباه المتعلم نحو المعلومات الهامة لكى يتم الإحتفاظ بها فى الذاكرة طويلة المدى، والذى يمكن أن يتم من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض).

وكذلك فإن نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية تعمل على تنمية مهارات عليا ومتقدمة لدى المتعلمين ومنها مهارات الذكاء البصرى المكانى، حيث اتفق هاويس وأنسارى (Hawes & Ansari(2020, 476، ويانج وزملاؤه Yang et al., (2021, 135) على أن مهارات الذكاء البصرى المكانى تعمل على تنمية التفكير بشكل بصرى والقدرة على تصور الأفكار المكانية والبصرية بدقة، القدرة على إدراك المعلومات البصرية وتشكيل الصور البصرية، تحليل الأشياء وتركيبها مرة أخرى، بالإضافة إلى تخيل حركة الأشياء وإتجاهها، وتخيل دوران الأشكال حول المحاور.

كما أكد هاويس وأنسارى (Hawes & Ansari(2020, 475 على أن الذكاء البصرى المكانى يتمثل فى القدرة على إدراك العالم البصرى المكانى بدقة بما يشتمل ذلك من تخيل الفراغات، وتقدير أحجامها، وتخيل أشكالها وألوانها، ويظهر هذا الذكاء فى التعامل مع الخرائط، والأشكال، والرسوم البيانية والتخطيطية، والصور، والأفلام المصورة، ويتمثل أيضا فى الحساسية للألوان، والخطوط، والأشكال، والعلاقة بين هذه العناصر، وفى نفس الإطار أشار سلوتا وزملاؤه (Slota et al., (2022, 3 إلى أن الذكاء البصرى المكانى هو قدرة الطالب على إدراك الأشياء المرئية البصرية أوالمكانية

وإجراء التحويلات عليها ويتضمن ذلك القدرة على التصور والتمثيل البيانى والحساسية تجاه اللون والخطوط والشكل والفضاء والعلاقات القائمة بينها، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطلاب على إختبار الذكاء المكانى البصرى.

كما اتفق وانج وزملاؤه (Wang et al., (2020, 119-120، هيللر وزملاؤه (Heller et al., (2021, 88، وجاتر وزملاؤه (Gatter et al., (2022, 515 على أهمية نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية فى تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى المتعلمين من خلال بيئة تعلم جذابة وذات فاعلية معتمدة على الوسائط المتعددة وما تتضمنه من صور وفيديوهات ونصوص ومختلف الأنواع من التلميحات البصرية؛ مما يؤدى إلى تنمية الجوانب المعرفية والمهارات الأدائية لدى المتعلمين بالإضافة إلى مهارات الذكاء البصرى المكانى.

وكذلك ظهرت مجموعة من الدراسات حول أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى، والتى تتضح فيما يلى:

دراسة توسيادا وزملاؤه (Tussyadiah et al., (2018 والتى هدفت إلى الكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز تراكبى مع مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، حيث تمت تجربة البحث فى قسم الإدراة السياحية بجامعة مانشستر متروبوليتان بالمملكة المتحدة، حيث تكونت عينة البحث من ٥٤ طالب، تم توزيعهم عشوائيا على مجموعتين كل مجموعة تضمنت من ٢٧ طالب، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية الأولى من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة تلميحات بصرية مرتفع تضمن أربع تلميحات وهم: اللون والسهم والإطار وحجم الخط، ودرس طلاب المجموعة التجريبية الثانية من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة تلميحات بصرية منخفض تضمن تلميحان بصريان وهما: اللون وحجم الخط؛ وأكدت النتائج تفوق

المجموعة التجريبية الأولى فى إختبار التحصيل المعرفى ومقياس الذكاء البصرى المكانى.

وكذلك ظهرت دراسة سيجيرا وزملاؤه (2019) ,.Sugiura et al والتى هدفت للكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز بانورامى مع مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، حيث تمت تجربة البحث فى كلية الدراسات العليا متعددة التخصصات بجامعة ياماناشى باليابان، حيث تكونت عينة البحث من ٦٤ طالب فى مقرر المتاحف، تم توزيعهم عشوائيا إلى مجموعتين كل مجموعة تكونت من ٣٢ طالب، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية الأولى من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة تلميحات بصرية مرتفع تضمن أربع تلميحات وهى: اللون والسهم والإطار وحجم الخط، ودرس طلاب المجموعة التجريبية الثانية من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة تلميحات بصرية منخفض تضمن تلميحان بصريان وهما: اللون وحجم الخط؛ وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية الأولى فى إختبار التحصيل المعرفى والذكاء البصرى المكانى.

كما جاءت دراسة سلطان وزملاؤه (2019) ,.Sultan et al والتى هدفت للكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) مع مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض، حيث تمت تجربة البحث فى كلية الطب بجامعة الملك سعود بن عبد العزيز للعلوم الصحية بجدة فى المملكة العربية السعودية، حيث تكونت عينة البحث من ١٢٩ طالب فى الفرقة الرابعة للتعليم الجامعى فى مقرر رعاية المرضى، تم توزيعهم عشوائيا على مجموعتين حيث تكونت المجموعة التجريبية الأولى من ٦٥ طالب درسوا من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة تلميحات بصرية منخفض، وتضمنت المجموعة التجريبية الثانية ٦٤ طالب درسوا من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة تلميحات بصرية منخفض، وتضمنت كلا المجموعتين تلميحين بصريين وهما:

اللون والحركة؛ وأشارت النتائج إلى عدم وجود فرق دال إحصائيا بين المجموعتين التجريبيتين فى إختبار التحصيل المعرفى وتفوق المجموعة التجريبية الثانية فى مهارات الذكاء البصرى المكانى والإنخراط فى بيئة التعلم.

وفى نفس الإطار ظهرت دراسة أوريس وزملاؤه (Orus et al., (2021 والتى هدفت للكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) مع مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع، حيث تمت تجربة البحث فى كلية الإقتصاد والأعمال بجامعة سرقسطة فى أسبانيا، حيث تكونت عينة البحث من ٢٠٦ طالب فى مقرر إدارة الأعمال الدولية، تم توزيعهم عشوائيا على مجموعتين حيث تكونت كل مجموعة تجريبية من ١٠٣ طالب، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية الأولى من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة تلميحات بصرية مرتفع، ودرس طلاب المجموعة التجريبية الثانية من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة تلميحات بصرية مرتفع، وتضمنت التلميحات البصرية فى كلا المجموعتين أربع تلميحات بصرية وهم: اللون والحركة والأسهم وحجم الخط، وأشارت النتائج إلى عدم وجود فرق دال إحصائيا بين المجموعتين التجريبيتين فى إختبار التحصيل المعرفى وتفوق المجموعة التجريبية الثانية فى مهارات الذكاء البصرى المكانى ومقياس الإتجاه نحو بيئة التعلم.

الإحساس بمشكلة البحث:

نبع إحساس الباحثة بمشكلة البحث من خلال عدة مصادر، وهى:

أولا: خبرة الباحثة:

من خلال خبرة الباحثة فى التربية الميدانية فى مدارس المرحلة الإبتدائية، من خلال إجراء المقابلات مع تلاميذ الأعوام السابقة فى الصف الخامس الإبتدائى، حيث ظهرت لديهم مجموعة من الصعوبات التى تواجههم عند دراسة مادة العلوم؛ مما أدى إلى وجود تدنى فى التحصيل المعرفى والأداء المهارى المرتبطين بمادة العلوم، كما أن لديهم تدنى فى مهارات الذكاء البصرى المكانى.

ثانيا: الدراسة الإستكشافية:

وكذلك نبع الإحساس بمشكلة البحث بوجود تدنى فى التحصيل المعرفى والأداء المهارى المرتبطين بمهارات مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى ومهارات الذكاء البصرى المكانى، من خلال الإطلاع على درجات تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى مادة العلوم فى الأعوام الدراسية السابقة ومن خلال المقابلات مع معلمى مادة العلوم وتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى الأعوام الدراسية السابقة.

وكذلك من خلال نتائج الدراسة الإستكشافية (ملحق١) التى تم إجراؤها على (١٥) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة إدارة شرق طنطا (خارج عينة البحث الأساسية)، والتى أشارت نتائجها إلى أن:

- ٦٠٪ لديهم قصور فى الموضوعات التعليمية المرتبطة بمهارات مادة العلوم والتى تتضمن (مهارات التعامل مع خصائص الضوء – مهارات التعامل مع تطبيقات المغناطيسية والكهربية– مهارات التعامل مع المخاليط المختلفة– مهارات التعامل مع المحاليل المختلفة).
- ٨٠٪ لديهم تدنى فى مهارات الذكاء البصرى المكانى.
- ٦٦.٦٧٪ يفضلون الدراسة من خلال بيئات الواقع المعزز.
- ٧٣.٣٣٪ يفضلون الدراسة من خلال بيئات التعلم القائمة على مستوى كثافة التلميحات البصرية.

وتبين من نتائج الدراسة الإستكشافية ضرورة توفير بيئات التعلم التى تلبى الإحتياجات التكنولوجية وتهتم بتنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى ومهارات التفكير العليا لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية؛ ومن هنا نبعت فكرة البحث الحالى فى توظيف نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية فى بيئة التعلم لتنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى المرتبطين بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى للتغلب على الصعوبات المتواجدة فى البيئات التقليدية التى تحول دون تحقيق المتعلمين الأهداف التعليمية المنشودة.

ثالثا: حاجة التخصص إلى تصميم بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض) كبديل ملائم لبيئات التعلم المعتادة.

رابعا: الدراسات السابقة وتوصيات المؤتمرات:

وقد أوضحت مجموعة من الدراسات والبحوث أثر نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض)، ومنها: محمد عبد الحميد وزملاؤه(٢٠٢٠)، فهد العنزى(٢٠٢١)؛ توسيادا وزملاؤه Tussyadiah et al., (2018)، بارهورست وزملاؤه Barhorst et al., (2021)، هوانج وزملاؤه Huang et al., (2021)، سيجيرا وأوريس وزملاؤه Orus et al., (2021)، تشن وزملاؤه Chen et al., (2022)، نهان وزملاؤه Nhan et al., (2022)، حيث أشارت نتائج تلك الدراسات إلى فاعلية نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية فى تنمية نواتج التعلم المختلفة ومنها التحصيل المعرفى والأداء المهارى فى المواد العملية ومهارات الذكاء البصرى المكانى.

وفى نفس الإطار أكدت توصيات المؤتمرات ومنها المؤتمر الإفتراضى المستحدثات الحديثة فى التعلم الذى تم إنعقاده فى الفترة من ١٥-١٧ أكتوبر عام ٢٠٢١م، المؤتمر الدولى السنوى إديوكاس (Educause) الذى تم إنعقاده فى فيلادلفيا فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة من ٢٦-٢٩ أكتوبر عام ٢٠٢١م، مؤتمر مستقبل تكنولوجيا التعليم الذى تم إنعقاده فى أورلاندو فى الولايات الأمريكية فى الفترة ٢٥-٢٨ يناير عام ٢٠٢٢م، المؤتمر الدولى السنوى للتعلم الرقمى الذى تم إنعقاده فى أوستن بولاية تكساس فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة من ١٣-١٥ فبراير عام ٢٠٢٢م، على ضرورة توظيف وتصميم بيئات التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية لما تتميز به من خصائص ومميزات فى ضوء توافر أجهزة التعلم الذكية مع المتعلمين، بالإضافة إلى أنها تعمل على التغلب على الصعوبات التى تواجه التلاميذ والمعلم فى بيئات التعلم التقليدية؛ للعمل على تنمية التحصيل المعرفى والأداء

المهارى فى المواد العملية ومهارات التفكير العليا ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى المتعلمين.

كما اتضح للباحثة ندرة الدراسات التى تناولت واحد أوأكثر من المتغيرات المرتبطة بأثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض) على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية؛ مما يوضح أهمية إجراء مزيد من الدراسات حول تلك المتغيرات داخل بيئة التعلم.

مشكلة البحث:

مما سبق عرضه تم تحديد وصياغة مشكلة البحث، فيما يلى:

تتمثل مشكلة البحث فى وجود تدنى فى جانب التحصيل المعرفى والأداء المهارى المرتبطين بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، ولذلك ظهرت الحاجة إلى تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)؛ لمعرفة بيئة التعلم الأكثر ملائمة لتنمية مهارات التلاميذ.

أسئلة البحث:

قد أمكن معالجة مشكلة هذا البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتى:

ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية؟

وبشكل أكثر تحديدا تفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما الأسس والمعايير اللازمة لتصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟

٢. ما التصور المقترح لتصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟

٣. ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟

٤. ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية الأداء المهارى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟

٥. ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟

٦. ما العلاقة الإرتباطية بين درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع فى الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهاى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟

أهداف البحث:

اتضحت أهداف البحث، فيما يلى:

١. إعداد قائمة معايير التصميم التعليمى لبيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض).

٢. تحديد التصميم التعليمى لبيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض).

٣. الكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية جانب التحصيل المعرفى بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

٤. الكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية الأداء المهارى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

٥. الكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

٦. الكشف عن العلاقة الإرتباطية بين درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع فى الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهاى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

أهمية البحث:

اتضحت أهمية البحث الحالى كالآتى:

١. تحديد نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) الأنسب لطلاب الصف الخامس الإبتدائى.

٢. تزويد معلمى المرحلة الإبتدائية بإرشادات حول بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) الأنسب والتى يمكن أن يكون لها تأثير فى رفع مستوى التلاميذ فى كل من التحصيل المعرفى والأداء المهارى ومهارات الذكاء البصرى المكانى.

٣. تزويد مصممى ومطورى البيئات التعليمية بالمعايير والأسس العلمية اللازمة لتصميم بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

٤. قد يفتح البحث آفاقا جديدة لتبنى المؤسسات التعليمية أنماط جديدة لتصميم وتطوير بيئات التعلم للإرتقاء بمستوى التلاميذ وكفاءة التعلم.

٥. توعية معلمى المرحلة الإبتدائية بالتطبيقات الحديثة التى يمكن إستخدامها وتوظيفها داخل بيئات التعلم والتى تعمل على تنمية مهارات التلاميذ.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

١. **حدود بشرية:** تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الإبتدائية.

٢. **حدود مكانية:** مدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة – إدارة شرق طنطا.

٣. **حدود زمنية:** الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

٤. **حدود موضوعية:** تضمن البحث الحدود الموضوعية التالية:

- نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى).
- مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض).
- جانب التحصيل المعرفى بمادة العلوم.
- جانب الأداء المهارى بمادة العلوم.
- مهارات الذكاء البصرى المكانى.

مصطلحات البحث:

فى ضوء ما جاء بالإطار النظرى ومراعاة طبيعة بيئة التعلم والعينة وأدوات القياس والمعالجات التجريبية بهذا البحث، تم تحديد مصطلحات البحث إجرائيًا على النحو الآتى:

١.الواقع المعزز Augmented Reality:

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه تقنية قائمة على إسقاط الأجسام الإفتراضية فى بيئة المتعلم الحقيقية من خلال العناصر المرئية الرقمية والأصوات والمحفزات الحسية الأخرى، حيث توفر تفاعل المتعلم مع بيئة التعلم فى الوقت الفعلى.

٢.التلميحات البصرية Visual Cues:

تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها مثيرات ثانوية تساعد المتعلم فى القيام ببعض العمليات المعرفية والتى تتضمن تركيز الإنتباه والمقارنة والربط والتفسير والتخيل والتنبؤ.

٣.نمط عرض الواقع المعزز تراكبى Superimposition Augmented Reality Display Style:

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه تقنية تعمل على عرض الأجسام الإفتراضية والمعلومات مع العالم الحقيقى من خلال تراكب الأشكال والصور بشكل ثنائى أوثلاثى الأبعاد وإضافة بيانات رقمية وتصويرها بإستخدام طرق عرض رقمية للواقع الحقيقى؛ مما يجعل المتعلم قادرا على التفاعل مع المحتوى الرقمى وتحقيق أهدافه التعليمية.

٤. نمط عرض الواقع المعزز بانورامى Panoramaic Augmented Reality Display Style:

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه تقنية تتيح الدمج بين الواقع الحقيقى والواقع الإفتراضى، فى صورة بانورامية تتيح للمتعلم رؤية المشهد التعليمى فى الوقت الحقيقى والتفاعل معه من خلال زوايا مختلفة تصل إلى ٣٦٠ درجة.

٥.مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع High Visual Cues Intensity Level:

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه معينات بصرية تظهر بكثافة مرتفعة داخل الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى لزيادة دافعية المتعلم الداخلية نحو التعلم وربط المعلومات والأفكار والحقائق بيسر وسهولة لتقليل معدلات الحمل المعرفى المتداخل بين المعلومات وتنمية المهارات العليا لدى المتعلمين.

٦. مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض Low Visual Cues Intensity Level:

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه منبهات بصرية تظهر ذات كثافة منخفضة العدد لتوجيه إنتباه المتعلم وإثارة دافعيته الداخلية إلى المثير الأصلى وإبراز أهم الموضوعات نحو إستخلاص المعلومات الهامة وتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة.

٧.مادة العلوم Science Subject:

تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها مجموعة المعارف المتراكمة لدى طلاب الصف الخامس الإبتدائى نتيجة دراسة وفهم حقائق وأشياء مادية من كل ما يحتويه الكون عن طريق الملاحظة ورصد الظواهر الطبيعية والإنسانية ووضع الفرضيات وإجراء التجارب.

٨. الذكاء البصرى المكانى Visual Spatial Intelligence:

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه قدرة تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى على تنسيق الصور المكانية وإدراك الصور الثلاثية الأبعاد ورؤية علاقات الأشكال مع بعضها البعض، ورؤية العلاقات بين الأشياء فى الفراغ وترجمة المعلومات فى بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى التلميحات البصرية، والذى تم قياسه من خلال مقياس الذكاء البصرى المكانى.

أدوات البحث:

تم إعداد أدوات البحث الآتية:

١. أدوات جمع البيانات:

أ- إستبيان لتلاميذ الدراسة الإستكشافية حول مادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى، ومدى إستخدامهم نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض).

ب- قائمة معايير تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض).

ج- قائمة الأهداف المرتبطة بمادة العلوم.

د- قائمة المهارات المرتبطة بمادة العلوم.

٢. أدوات المعالجات التجريبية:

الموقع التعليمى والذى يشتمل على أربع أدوات للمعالجات التجريبية، وهى كالتالى:

أ- **أداة المعالجة التجريبية الأولى:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع.

ب- **أداة المعالجة التجريبية الثانية:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع.

ج- **أداة المعالجة التجريبية الثالثة:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض.

د- **أداة المعالجة التجريبية الرابعة:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض.

٣. أدوات القياس:

أ- الإختبار التحصيلى المعرفى المرتبط بمادة العلوم (إعداد الباحثة).

ب- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم (إعداد الباحثة).

ج- مقياس الذكاء البصرى المكانى إعداد كال وزملاؤه Kahl et al., (2021, 36-46)، وترجمة الباحثة.

عينة البحث:

ضمت عينة البحث عينة مقصودة وهم تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة إدارة شرق طنطا، وعددهم (٦٠) تلميذ فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م، وقد تم تقسيمهم عشوائيا إلى أربع مجموعات تجريبية، لتضم كل مجموعة تجريبية فى البحث (١٥) تلميذ.

منهج البحث:

يعد البحث الحالى من البحوث التطويرية، لذلك تم إستخدام مناهج البحث، التى تتضح كالتالى:

١. **المنهج الوصفى التحليلى:** تم إستخدامه فى إعداد واستعراض الأدبيات المرتبطة بمشكلة البحث ومتغيراته فى الإطار النظرى للبحث، ووضع تصور مقترح للأسس والمعايير المرتبطة بتصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، والتوصل إلى مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى.

٢. **منهج تطوير المنظومات التعليمية ISD:** لتصميم وتطوير بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية التحصيل المعرفى بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بإستخدام نموذج مقترح من الباحثة.

٣. **المنهج شبه التجريبى:** لقياس أثر المتغيرات المستقلة وهى بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية المتغيرات التابعة وهى التحصيل المعرفى بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

متغيرات البحث:

اتضحت متغيرات البحث، فيما يلى:

١. **المتغير المستقل:** تضمن متغيران مستقلان وهما:

أ- نمط عرض الواقع المعزز، وهو: (تراكبى/ بانورامى).

ب- مستوى كثافة التلميحات البصرية، وهو: (مرتفع/ منخفض).

٢. **المتغيرات التابعة:** تضمن ثلاثة متغيرات تابعة، وهى:

أ- جانب التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

ب- جانب الأداء المهارى المرتبط بمادة العلوم.

ج- مهارات الذكاء البصرى المكانى.

التصميم التجريبى للبحث:

فى ضوء المتغيرين المستقلين للبحث تم استخدام التصميم التجريبى وهو "التصميم العاملى ٢×٢" "Factorial Design 2×2" وفقا للمتغير المستقل للبحث ومستوياته، والذى تتضح مجموعاته من خلال الجدول التالى:

جدول (١)

التصميم التجريبى للبحث

مستوى كثافة التلميحات البصرية / نمط عرض الواقع المعزز	مرتفع	منخفض
تراكبى	**مـج١:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع.	**مـج٣:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز تراكبى ومستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض.
بانورامى	**مـج٢:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع.	**مـج٤:** بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز بانورامى ومستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض.

وقد تم كل من التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لمعالجات المجموعات التجريبية الأربع لأدوات القياس، والتى تضمنت: الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم – بطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى.

فروض البحث:

فى ضوء مشكلة البحث وأسئلته، سعى البحث للتحقق من الفروض الآتية:

١. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض).

٢. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض).

٣. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض).

٤. لاتوجد علاقة إرتباطية بين درجات طلاب مجموعات البحث التجريبية الأربع على الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى.

ثانيا: الإطار النظرى والدراسات السابقة:

تضمن الإطار النظرى للبحث الدراسات والأدبيات المرتبطة بمتغيرات البحث واشتمل خمسة محاور، المحور الأول: الواقع المعزز، المحور الثانى: نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، المحور الثالث: مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/

منخفض)، المحور الرابع: الذكاء البصرى المكانى، المحور الخامس: تصميم بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

المحور الأول: الواقع المعزز:

تضمن المحور الأول مفهوم الواقع المعزز، مراحل إنتاجه، مستوياته، أجهزة عرضه، وآلية عمله، ويتضح ذلك تفصيلا كالآتى:

١. مفهوم الواقع المعزز:

ظهرت مجموعة من التعريفات حول مصطلح الواقع المعزز، حيث عرفه محمد خميس (٢٠١٥، ٢) بأنه "تكنولوجيا ثلاثية الأبعاد تدمج بين الواقع الحقيقى والواقع الإفتراضى، أى بين الكائن الحقيقى والكائن الإفتراضى، ويتم التفاعل معها فى الوقت الحقيقى، أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية، ومن ثم فهو عرض مركب يدمج بين المشهد الحقيقى الذى يراه المستخدم والمشهد الظاهرى المولد بالكمبيوتر، الذى يضاعف المشهد بمعلومات إضافية، فيشعر المستخدم أنه يتفاعل مع العالم الحقيقى وليس الظاهرى، بهدف تحسين الإدراك الحسى للمستخدم".

وكذلك أشار يراكوف وزملاؤه (Urakov et al., (2019, 1452 إلى أنه " تقنية تعزز العالم الحقيقى بواقع إفتراضى من خلال إضافة محتوى رقمى يتضمن إدراج ملفات فيديو وصوت، أورسوم وصور إفتراضية تفاعلية ثلاثية الأبعاد على شاشة الأجهزة الذكية من أجل تزويد المتعلمين بالمعلومات المناسبة فى الوقت المناسب".

كما أوضح إيكبيرج وزملاؤه (Eichberg et al., (2022, 236 بأنه " دمج للواقع أوالعالم الحقيقى مع عالم إفتراضى يحتوى على معلومات رقمية تفاعلية من أشكال ثلاثية الأبعاد، صور، وفيديوهات، من خلال الإستعانة ببرامج تمييز الصورة لتعزيز البيئة المحيطة بمعلومات إثرائية، التى تحسن التفاعل مع الواقع الحقيقى".

٢. مراحل إنتاج الواقع المعزز:

أكد هوانج وزملاؤه (Huang et al., (2018, 244، وبارك وزملاؤه Park et al., (2020, 1080-1081)، على أن إنتاج الواقع المعزز يمر بمجموعة من المراحل، والتى تظهر فيما يلى:

أ- **التحديد Selection:** يتم تحديد الأهداف والموضوعات والتى يراد تحقيقها من خلال تطبيق تقنية الواقع المعزز عليها.

ب- **الإنشاء Creation:** يتم إنشاء الصور والأشكال ثلاثية الأبعاد، وكذلك الفيديوهات والمقاطع الصوتية، وما سيدمج فى الواقع الحقيقى المراد تعزيزه.

ج- **الربطConnecting:** يتم الربط بين المشاهد الإفتراضية غير الحقيقية وبين العناصر الحقيقية بالتزامن؛ حتى تظهر العناصر الإفتراضية كجزء من المشهد الواقعى.

د- **الإستكشاف Exploration:** يحدث عند توجيه الكاميرا الخاصة بالأجهزة الذكية أواللوحية نحو المشهد الذى يعزز بعناصر إفتراضية وعند التعرف على العنصر يتم عرض المشهد المعزز.

٣. مستويات الواقع المعزز:

اتفق ديك وزملاؤه (Dieck et al., (2018, 2030-2032، كوننا جان وزملاؤه Connaghan et al., (2019, 110-111)، ودانيى وزملاؤه Danaei et al., (2020, 120-121)، على إمكانية تقسيم الواقع المعزز إلى عدة مستويات، والتى تظهر كالآتى:

أ- **المستوى صفر Level Zero:** يعد هذا المستوى هو الأقدم لتقنية الواقع المعزز، ويكمن عمله فى ربط العالم المادى الحقيقى بالعالم الإفتراضى، ويتم من خلال إستخدام الباركود الخاص بمنتج معين أحادى البعد، حيث يتم تخصيص باركود لكل منتج على حدة ويكون خاصا به ويسجل فى قاعدة البيانات، وهذا النوع من أبسط الصيغ الخاصة بالواقع المعزز، ولايحتوى أى عرض أوتجسيد للرسومات أوالأشكال.

ب- **المستوى الأول Level One:** ويعد أكثر المستويات إنتشارا، ويكون قائما على إستخدام العلامات حيث تتم معالجة مباشرة من خلال التعرف على العلامات، فيتم التجسيد والعرض المباشر للرسومات على سطح هذه العلامة، من خلال وجود كاميرا ويب متصلة بحاسوب شخصى، وكانت العلامات فى البداية تتألف من المربعات السوداء والبيضاء، ثم تطورت إلى العلامات الملونة بدلا من ذلك.

ج- **المستوى الثانىLevel Two:** يعد هذا المستوى من أقوى المستويات، حيث أنه تم الإستغناء عن العلامات، وتستخدم بدلا من ذلك أجهزة تحديد ملاحة عبر الأقمار الصناعية GPS.

د- **المستوى الثالثLevel Three:** وهو الحلم لمبتكرى تكنولوجيا الواقع المعزز، وذلك من خلال تصنيع عدسات مرنة ملتصق بها دائرة وأضواء إلكترونية، حيث يتم ربطها بأجهزة ذكية، ولازالت هذه التقنية بطور التطوير، وأقرب مثال لها نظارات جوجل Google Glasses.

٤. أجهزة عرض تقنية الواقع المعزز:

اتفق جيان وزملاؤه (Juan et al., (2017, 1107، أبانيز وزملاؤه Ibanez et al., (2018, 110-111)، هاريانى وترايونو Haryani & Triyono (2020, 53-54)، على ظهور مجموعة من أجهزة عرض تقنية الواقع المعزز، والتى يمكن إيجازها فيما يلى:

أ- **أجهزة العرض المحمولة بالرأس (Head-Mounted Displays):** وهى أجهزة عرض حاسوبية، يتم إرتداؤها على الرأس، وتكون فى شكل خوذة أوشكل نظارات واقية، وتساهم فى إعطاء من يستخدمها الإحساس بعمق وتفاصيل الشكل.

ب- **أجهزة العرض المحمولة باليد (Hand Held Displays):** وهى مجموعة من الأجهزة سهلة الحمل، ويمكن التنقل فيها بسهولة ومنها: المساعد الرقمى الشخصى (Personal Digital Assistant) والذى يتم حمله بسهولة فى اليد أوالجيب، والهواتف الذكية (Smart Phone) والتى تم تطويرها لتجمع بين خصائص

الحواسيب اللاسلكية وخصائص الهواتف النقالة، والتى يتم تنزيل التطبيقات عليها والتصفح لمواقع الإنترنت.

ج- **أجهزة العرض المكانية (Spatial Displays):** والتى فيها يتم فصل أجهزة العرض المكانية عن المستخدم وهى الجزء الأكبر من التقنية، وفيها يتم دمج الواقع المعزز بالبيئة المحيطة.

٥. آلية عمل تقنية الواقع المعزز:

تتضح آلية عمل تقنية الواقع المعزز من خلال إدخال بيانات الصورة الملتقطة للمشهد الحقيقى التى يتم إلتقاطها من خلال الكاميرا لإدخالها إلى نظام تقنية الواقع المعزز وتحليلها عن طريق تقنية تعقب (Tracking Technology)، يتم فيها الكشف عن العلامات أوالتفاصيل المميزة، كما يتم الحصول على معلومات التسجيل (Registration)، وذلك حتى يتم دمج المعلومات الإفتراضية التى تعرضها وسيلة العرض فى الوقت الفعلى، بكفاءة ودقة مع المشهد الحقيقى، وتحدث تلك المراحل معا فى نفس الوقت؛ لكى تظهر فى النهاية بواسطة أجهزة عرض الواقع المعزز (Calle-Bustos et al., 2017, 162; Arici et al., 2019, 145-146).

وتعتمد تقنية الواقع المعزز على فكرة عرض معلومات(نصوص-صور-أصوات-فيديوهات- أشكال ورسومات ثلاثية الأبعاد-...إلخ) بشكل متزامن فى العالم الحقيقى، ولكى يتم ذلك يحتاج النظام لمعرفة مايراه المستخدم وموقعه(Kwon et al., 2018, 499; Borovanska et al., 2020, 85).

وكذلك فإنه فى كثير من الأحيان تستخدم الكاميرات فى الأجهزة الذكية (الهواتف-اللوحية) كوسيلة عرض المشهد العام المعزز بالوسائط المتعددة المختلفة؛ حيث يحتاج نظام الواقع المعزز إلى تحديد موقع وإتجاه الكاميرا، حتى يتم وضع الأجسام والوسائط المتعددة الإفتراضية المنتجة فى المكان المناسب فى مجال الرؤية لتصبح مندمجة مع الواقع بشكل صحيح (Ayoub & Pulijala, 2019, 242; Zoabi et al., 2022, 13).

ظهر للباحثة من خلال المحور الأول التعرف على مجموعة من التعريفات حول الواقع المعزز والتى يمكن الإستفادة منها فى التوصل للتعريف الإجرائى للواقع المعزز، وكذلك اتضح أهم مراحل إنتاج الواقع المعزز ومستوياته وأجهزة عرضه وآلية عمله، حيث تم الإستفادة من هذه النقاط فى إختيار أدوات البحث وأثناء إجراءات البحث وتفسير نتائجه.

المحور الثانى: نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى):

تضمن المحور الثانى مفهوم نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، الأسس النظرية القائم عليها، خصائصه، وأهميته، ويتضح ذلك تفصيلا كالآتى:

١. مفهوم نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى):

يظهر مفهوم نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، على النحو الآتى:

أ- مفهوم نمط عرض الواقع المعزز تراكبى:

ظهرت مجموعة من التعريفات حول مصطلح نمط عرض الواقع المعزز تراكبى (Superimposition Augmented Reality)، حيث عرفه مولا وزملاؤه Meola et al., (2017, 539) بأنه " تقنية تعمل على تراكب العناصر الإفتراضية على معالم من الواقع الحقيقى، والمخزنة مسبقا فى ذاكرة البرنامج الذى تعمل التقنية من خلاله، وذلك من خلال إستخدام كاميرا الهاتف المحمول أوالحاسوب اللوحى لرؤية الواقع الحقيقى ثم تحليله تبعا لما هو مطلوب من البرنامج والعمل على دمج العناصر الإفتراضية به".

كما أشار موورهوس وزملاؤه Moorhouse et al., (2019, 4) إلى أنه "عرض الأجسام الإفتراضية والمعلومات بصورة متراكبة متكاملة مع البيئة الحقيقية للمتعلم، ولتحسين رؤية المتعلم يتم إسقاط الأجسام سواء أكانت ثلاثية الأبعاد أوثنائية الأبعاد بدقة عالية عن طريق حساب موقعها قبل الإسقاط فى بيئة التعلم بما يتم تعريفه بمعايرة الكاميرا".

وفى نفس الإطار أكد زو وزملاؤ (Zhou et al., (2022, 47 " دمج وتركيب للواقع الإفتراضى مع العالم الحقيقى بواسطة أجهزة حاسوب يمكن إرتداؤها كالنظارات أوشاشات كالهواتف الذكية، ليظهر المحتوى الرقمى كالصور والفيديو والأشكال ثلاثية الأبعاد بتفاصيل ومعلومات دقيقة؛ مما يجعل المتعلم قادرا على التفاعل مع المحتوى الرقمى وتذكره بصورة أفضل".

ب- مفهوم نمط عرض الواقع المعزز بانورامى:

ظهرت مجموعة من التعريفات حول مصطلح نمط عرض الواقع المعزز بانورامى (Panoramaic Augmented Reality)، حيث عرفه غويل وزملاؤه Ghouaiel et al., (2017, 23) بأنه " شكل من أشكال التقنية التى تعزز العالم الحقيقى من خلال المحتوى الذى ينتجه الحاسب الآلى، حيث تسمح تقنية الواقع المعزز بإضافة المحتوى الرقمى بسلاسة فى عرض بصرى مركزى يزيد من مجال الرؤية للمتعلم حتى ٣٦٠ درجة لإدراك تصور المستخدم للعالم الحقيقى، حيث يمكن إضافة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وإدراج ملفات الصوت والفيديو والمعلومات النصية، كما يمكن لهذه الأدوات أن تعمل على تعزيز معرفة الأفراد وفهم ما يجرى من حولهم".

كما أوضح بيلاس وزملاؤه (Pellas et al., (2019, 335 بأنه "إحدى التقنيات التى تمثل حلقة الوصل بين الواقع الحقيقى والواقع الإفتراضى حيث تعمل على دمج المعلومات الإفتراضية مع العالم الواقعى فى صورة بانورامية، فعند قيام المتعلم بإستخدام هذه التقنية للنظر فى البيئة المحيطة من حوله فإن الأجسام فى هذه البيئة تكون مزودة بمعلومات تسبح حولها وتتكامل مع الصورة التى ينظر إليها المتعلم فى مساحة رؤية تصل حتى ٣٦٠ درجة".

وفى نفس الإطار أوضح شيانغ(Chiang et al., (2022, 114 بأنه "عرض فى الوقت الفعلى للبيئة الحقيقية والتى يتم تعزيزها عن طريق إضافة معلومات إفتراضية على صور بانورامية تتيح العرض فى مساحة رؤية تصل إلى ٣٦٠ درجة تم إنشاؤها بواسطة

الحاسوب، بهدف غمر المتعلم فى بيئة التعلم وتعزيزها بمعطيات تكون جزء من الواقع لإثراء المادة التعليمية من خلال الجمع بين الأشياء الحقيقية والإفتراضية".

٢. الأسس النظرية القائم عليها نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى):

أكدت الدراسات والأدبيات التربوية على أن نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) قائم على مجموعة من الأسس النظرية، والتى تتضح فيما يلى:

أ- الأسس النظرية القائم عليها نمط عرض الواقع المعزز تراكبى:

ظهرت مجموعة من النظريات التى تدعم نمط عرض الواقع المعزز تراكبى، والتى تتضح فيما يلى:

أ/١-النظرية السلوكية Behavioral Theory: إن مبادئ النظرية السلوكية قد ظهرت من خلال مجموعة من علماء علم النفس السلوكى ومنهم: ثورندايك وبافلوف وسكنر، حيث أوضحوا أن التعلم يحدث نتيجة مثير خارجى، وأن إقران تكرار حافز معين مع منبه يحدث بصورة طبيعية، ومع مرور الوقت يثير المنبه نفس الإستجابة لدى الشخص حتى وإن لم يظهر الحافز، حيث يحدث التعلم هنا عندما يجد المتعلم التعزيز المناسب عند حدوث إرتباط بين مثير وإستجابة، ويظهر تدعيم النظرية السلوكية لنمط عرض الواقع المعزز تراكبى من خلال أهميته فى تعزيز وتحفيز عملية التعلم المتمركزة حول المتعلم من خلال وسائط متعددة متراكبة مع الواقع الحقيقى فى الوقت الفعلى، بالإضافة إلى توفير تكرار الحدث التعليمى دون قيود زمانية ومكانية للمتعلم من أجل تنمية مهاراته وتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة(Yoon et al., 2018, 272).

أ/٢-النظريــة البنائيــة Constructional Theory: قام "جان بياجيه" بتأسيس مبادئ النظرية البنائية التى تعتمد على أن التعلم عملية بنائية يبنى من خلالها المتعلم معارفه عندما يواجه مشكلة أومهمة حقيقية، حيث تركز النظرية البنائية على تمكين المتعلم من بناء الأفكار أوالمفاهيم الجديدة على نحو نشط فى ضوء معرفتهم الحالية والسابقة، حيث يمكن للمتعلمين بناء معرفتهم الذاتية والمشاركة فى تداولها بحرية مع الأقران فى أى وقت أومكان من خلال نمط عرض الواقع المعزز التراكبى الذى يسمح بظهور صور ثلاثية

الأبعاد أووسائط متعددة مختلفة متراكبة للمادة العلمية وإضافة معلومات دقيقة عليها تعمل على بناء المفاهيم العملية الجديدة فى ذاكرة المتعلم(Poce et al., 2019, 373; Savela et al., 2020, 1395).

أ/٣- نظرية التعلم السياقية Situated Learning Theory: أشارت هذه النظرية إلى أهمية مساعدة المتعلمين فى الوصول إلى المعلومات من خلال طرق وآليات مختلفة مرتبطة بالموقف التعليمى ككل وبالسياق الخارجى لبيئة التعلم وبالسياقات الحياتية لهم، ويمكن لهذه النظرية دعم نمط عرض الواقع المعزز تراكبى، والذى يعمل على ربط الموقف التعليمى بالسياق الخارجى لبيئة التعلم من خلال توفير وسائط تعليمية تراكبية واضحة التفاصيل للمادة التعليمية يتم إسقاطها فى شكل واقع إفتراضى فى سياق بيئة التعلم الحقيقية، لتوصيل المعلومات والمشاهد التعليمية للمتعلمين (Yu et al., 2019, 292; Ivan et al., 2021,3).

ب- الأسس النظرية القائم عليها نمط عرض الواقع المعزز بانورامى:

ظهرت مجموعة من النظريات التى تدعم نمط عرض الواقع المعزز بانورامى، والتى تتضح فيما يلى:

ب/١-النظرية الإدراكية Cognitive Theory: تعتمد هذه النظرية على أن التعلم يحدث من خلال إدراك المتعلم وإستقباله للمعارف والمعلومات من خلال المستقبلات الحسية؛ لكى تنتقل إلى المخزن الحسى للذاكرة بعد الترميز لتلك المعارف والمعلومات، حيث يتم الإحتفاظ بتلك المعارف والمعلومات فى الذاكرة؛ وفى ذلك الإطار تدعم هذه النظرية إستخدام نمط عرض الواقع المعزز البانورامى الذى يعمل على تحفيز المتعلم وإدراك المعارف والمعلومات والإحتفاظ بها فى الذاكرة من خلال إتاحة العرض بزاوية عريضة تمكن المتعلم من رؤية المشهد التعليمى من زوايا مختلفة تصل إلى ٣٦٠ درجة بالإضافة إلى إمكانية رؤية المشهد التعليمى كاملا بزاوية عريضة؛ مما يؤدى إلى إدراك المتعلم المشهد التعليمى كاملا ورسوخ المعلومات فى ذاكرته (Bonettiet al., 2018, 126; Kosa et al., 2019, 107).

ب/٢-نظرية الجشطالت Gestalt Theory: تعتمد هذه النظرية على ضرورة الإهتمام الصورة الكلية للموقف التعليمى؛ لأن الكل له معنى مختلف وشامل عن الأجزاء المكونة له، والتى تهتم بمعنى التكوين، ويعنى ذلك أهمية إدراك الأشكال والصور عند النظرة الكلية لها بجميع تفاصيلها، وجوانبها وتعقيداتها بدلا من النظر إلى أجزائها المجردة فقط، وكذلك تشير إلى أهمية التمييز البصرى للأجسام والأشكال بدلا من رؤية الخطوط البسيطة المجردة لها؛ ولذلك يمكن توظيف تلك النظرية فى دعم نمط عرض الواقع المعزز بانورامى الذى يعمل على توفير صورة عريضة كاملة للمادة التعليمية بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة، بالإضافة إلى توفير إمكانية رؤية المتعلم كل جزء من أجزاء المادة التعليمية بكل تفاصيله (Bernarduzzi et al., 2021, 765).

ب/٣-نظرية المستويات المتعددة للإبصار Multiple Levels of Vision Theory: تعتمد هذه النظرية على تحليل عملية رؤية الأشكال والأجسام من خلال مستويات مختلفة، ويمكن من خلالها تفسير إدراك المتعلمين لعروض المواد التعليمية فى نمط الواقع المعزز بانورامى، حيث أن المتعلم يبدأ بالإدراك البصرى فى المستوى الأول للصورة أوالشكل المعروض ككل، ثم يبدأ فى المستوى الثانى إدراك تفاصيل الصورة وأبعادها وعمقها، وأخيرا يصل إلى المستوى الثالث فى التعرف على أوجه التشابه والإختلاف بين الصور وصور أخرى ويدرك الصورة فى حالة تغيير اتجاهها أودورانها فى إتجاه آخر؛ وبذلك تدعم تلك النظرية نمط الواقع المعزز بانورامى الذى يتيح رؤية بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة للمتعلم؛ ليستطيع رؤية المادة التعليمية من جوانب وزوايا مختلفة(Chen et al., 2021, 45; Arghashi & Yuksel, 2022, 133).

٣. خصائص نمط عرض الواقع المعزز(تراكبى/ بانورامى):

اتفق هيللر وزملاؤه (Heller et al., (2019, 224، وهيللر وزملاؤه Heller et al., (2021, 88)، وجاتر وزملاؤه (Gatter et al., (2022, 515 على ظهور مجموعة من الدراسات والبحوث التى أشارت إلى مجموعة من الخصائص المشتركة

لنمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) بمجموعة من الخصائص، والتى تتضح فيما يلى:

أ- **توفير تجربة شخصية Providing a Personalized Experience:** قيام كل متعلم بالتعلم من خلال بيئة واقع معزز بإستخدام جهاز خاص به، وأداء عملية التعلم فى بيئة شخصية.

ب- **التفاعلية Interaction:** من خلال توفير بيئة تعلم تفاعلية للمتعلمين تعمل على مزج الواقع الإفتراضى مع العالم الواقعى.

ج- **الوضوح Clarity:** يتم تقديم محتوى علمى به معلومات واضحة ودقيقة.

د- **التجسيم Anthropomorphism:** إتاحة منظور رؤية مجسم ثنائى أوثلاثى الأبعاد، ويتضح من خلاله عمق الصورة للمتعلمين.

هـ- **التكاملية Integrative:** وذلك من خلال توافر الترابط بين مكونات العروض التعليمية البصرية من نصوص وصور وغيرها، والتكامل بين العروض البصرية واللفظية بما يزيد من فاعلية العرض البصرى للمحتوى التعليمى فى بيئة الواقع المعزز.

و- **القابلية للتوسع The Ability to Expand:** يتيح التصميم إمكانية التوسع فى المحتوى العلمى وإضافة بعض الأدوات المساعدة فى تصميم بيئة التعلم.

١/٣-خصائص نمط عرض الواقع المعزز تراكبى:

اتفق بيراناغارى وتشاكرابارتى(Perannagari & Chakrabarti(2019,156، بارك ويوو (Park & Yoo(2020, 120، وبلوتكينا وزملاؤه (Plotikina et al., (2022, 575 على ظهور مجموعة من الخصائص المميزة لنمط عرض الواقع المعزز تراكبى، وهى:

أ- **الواقعية Realism:** من خلال إتاحة تراكب عناصر المحتوى التعليمى الإفتراضية على معالم من الواقع الحقيقى.

ب- **الترابط Interconnection**: حيث يعمل على ربط الموقف التعليمى بالسياق الخارجى لبيئة التعلم من وسائط تعليمية تراكبية واضحة التفاصيل للمحتوى التعليمى.

ج- **الإسقاط Projection**: وذلك من أجل تحسين رؤية المتعلم يتم إسقاط الأجسام ثنائية أوثلاثية الأبعاد بدقة عالية عن طريق حساب مواقعها ومعايرتها بالكاميرا قبل الإسقاط فى بيئة التعلم.

٢/٣- خصائص نمط عرض الواقع المعزز بانورامى:

أكد يم وبارك Yim & Park(2019, 582)، ويديل وزملاؤه Wedel et al., (2020, 456)، ويوان وزملاؤه Yuan et al., (2021, 934) على تميز نمط عرض الواقع المعزز بانورامى بمجموعة من الخصائص المميزة، وهى:

أ- **الشمولية Inclusiveness**: يمكن للمتعلم مشاهدة المحتوى التعليمى كاملا من خلال جميع الإتجاهات والزوايا بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة.

ب- **الجودةQuality**: عرض المحتوى التعليمى من كافة الإتجاهات والأبعاد، فتظهر بصورة واضحة وذات جودة عالية.

ج- **الدقة Accuracy**: إتاحة رؤية المشهد التعليمى البانورامى بدقة عالية بكافة تفاصيله بوضوح.

٤. أهمية نمط عرض الواقع المعزز(تراكبى/ بانورامى):

أشار تساى Tsai(2019, 218)، نيكاشمى وزملاؤه Nikhashemi et al., (2021, 135)، وكوين وزملاؤه Qin et al., (2021, 149) على أهمية نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، والتى تتضح فيما يلى:

أ- سهولة توصيل المعلومات فى الوقت المناسب.

ب- الإحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة لفترة أطول.

ج- إبراز المفاهيم المجردة، وتطوير المهارات العليا لدى المتعلمين.

د- مساعدة المتعلم فى تعلم مواد دراسية لايمكن لهم لمسها أوإدراكها إلا من خلال تجربة حقيقية مباشرة.

هـ- تحسين إدراك المتعلمين والفهم العميق للمعلومة.

و- زيادة كفاءة المعلم فى شرح وتبسيط المعلومة للمتعلمين وتوضيحها.

ز- تمد المتعلم بطرق مختلفة لتمثيل المعلومات بشكل بصرى أسهل وأيسر.

ح- الجمع بين المعرفة والمتعة فى ذات الوقت فى عملية التعلم.

ظهر للباحثة من خلال المحور الثانى التعرف على مجموعة من التعريفات حول نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) والتى يمكن الإستفادة منها فى التوصل للتعريف الإجرائى لهما، وكذلك اتضح الأسس النظرية القائم عليها نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، وخصائصه وأهميته، حيث تم الإستفادة من هذه نقاط المحور الثانى فى تصميم أدوات البحث وأثناء إجراءات البحث وتنظير مقدمة البحث وتفسير نتائجه.

المحور الثالث: مستوى كثافة التلميحات البصرية:

تضمن المحور الثالث مفهوم مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، الأسس النظرية القائم عليها، أنواع التلميحات البصرية المستخدمة فى مستوى الكثافة، وأهميتها، ومعايير تصميمها، ويتضح ذلك تفصيلا كالآتى:

١. **مفهوم مستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض):**

ظهر مفهوم مستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)، على النحو الآتى:

أ- **مفهوم مستوى كثافة التلميحات التلميحات البصرية مرتفع:**

ظهرت مجموعة من التعريفات المتعددة حول مصطلح كثافة التلميحات البصرية مرتفع (Visual Cues High Intensity Level)، فعرفه باكان وزملاؤه Pakan et al., (2018, 2523) على أنها "توظيف مجموعة من التلميحات البصرية بكثافة مرتفعة داخل الرسومات والموضوعات التعليمية لمساعدة المتعلمين على إثارة دوافعهم الداخلية نحو القيام بالعمليات المعرفية وتركيز الإنتباه وصولا إلى إستخلاص المعلومات وربطها وتحقيق أفضل نتائج تعليمية".

وكذلك أكد ياشينا Yashina et al., (2019, 124) على أنها "مثيرات ثانوية تظهر فى أكثر من عنصرين تعمل على إثارة إنتباه المتعلم نحو تفاصيل المعلومات المعروضة فى المحتوى التعليمى لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة وتنمية مهارات التخيل والتنبؤ لدى المتعلمين".

كما أشار بيرجمانن وزملاؤه Bergmann et al., (2020, 56) إلى أنها "توظيف أكثر من نوعين من الإشارات المرئية فى المحتوى التعليمى لزيادة دافعية المتعلم الداخلية نحو التعلم وربط المعلومات بيسر وسهولة وتقليل معدلات الحمل المعرفى المتداخل بين المعلومات لتحقيق أفضل نتائج تعليمية".

وكذلك أكد ميدديا وزملاؤه Middya et al., (2022, 125) إلى أنها "توظيف المثيرات البصرية ذات الكثافة المرتفعة كأدوات توجيهية للإستدلال والإستنتاج والتعلم والتمثيل والتنشيط للعمليات المعرفية لدى المتعلم داخل البيئات التعليمية لكى تسهم بشكل فعال فى تمكين المتعلم من دعم التمثيل المعرفى المرن والإدراك لديه".

ب- مفهوم مستوى كثافة التلميحات التلميحات البصرية منخفض:

أشارت عديد من الآراء حول مفهوم كثافة التلميحات البصرية منخفض (Visual Cues Low Intensity Level)، حيث عرفه هارمون وزملاؤه Harmon et al., (2019, 80) بأنها "مثيرات بصرية ثانوية تظهر فى شكل أحادى أوثنائى لتوجيه إنتباه المتعلمين نحو المعلومات الرئيسية فى موضوعات التعلم ولتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة".

وكذلك أكد يانج Yang (2019, 106) على أنها " مثيرات بصرية تظهر فى شكل عنصر أوعنصرين فى الموضوعات التعليمية حيث تعمل على توجيه المتعلمين وتركيز إنتباههم نحو أجزاء من التعلم والتفاعل معها لتحقيق أهداف التعلم".

كما أوضح جاروفالو وزملاؤه Garofalo et al., (2021, 127) بأنها "إستخدام نوع واحد أونوعان من التلميحات البصرية تعمل على إبراز أهم الموضوعات التعليمية

لجذب إنتباه المتعلم وإثارة دافعيته الداخلية نحو إستخلاص المعلومات الهامة وتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة ".

كما وفى نفس الإطار أكد بوورت وزملاؤه (Poort et al., (2022, 690 أنها" إشارات مرئية تظهر بعدد قليل يتضمن إشارة أوإشارتين نحو المفاهيم العلمية الرئيسية أثناء عرض المحتوى التعليمى أوتصفحه بهدف تسهيل عملية التعلم للمتعلمين وحصولهم على تعلم فعال".

٢. الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض):

أوضحت الدراسات والأدبيات التربوية على أن الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، تتضح فيما يلى:

أ- الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع:

أكد نيكا وزملاؤه (Necka et al., (2019, 122-123، باترو وزملاؤه (Patro et al., (2021, 160-162، كسوربا وزملاؤه (Csorba et al., (2022, 2470-2471، وسكولز وزملاؤه (Scholz et al., (2022, 143-144 على ظهور مجموعة من الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع، والتى تتضح فيما يلى:

أ/١- نظرية معالجة المعلومات Information Processing Theory:

قام ميلر (Miller, 1956) بوضع نظرية معالجة المعلومات والتى برزت كأحد الأبعاد الجديدة لتطور الإتجاه المعرفى فى نظرته للعملية التعليمية، والتى تفترض أن نظام معالجة المعلومات لدى الإنسان يتكون من ثلاث مكونات: الذاكرة الحسية وهى المستقبل الأول للمدخلات الحسية سواء (بصرية – سمعية-...الخ) من العالم الخارجى ويصعب فيها تفسير جميع المدخلات وإستخلاص المعانى، والذاكرة قصيرة المدى وتستقر فيها بعض المعلومات المستقبلة من الذاكرة الحسية وقدرتها الإستعابية محدودة جدا كما تحتفظ بالمعلومات لفترة زمنية وجيزة، والذاكرة طويلة المدى يتم فيه تخزين

المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة وذلك بعد ترميزها ومعالجتها فى الذاكرة قصيرة المدى.

وفى ذلك الإطار تدعم نظرية معالجة المعلومات إستخدام مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع لكى يتم تخزين المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة، من خلال التلميحات البصرية (ثلاث أوأربع تلميحات) فى مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع المستخدم فى الرسومات والفيديوهات التعليمية، لمساعدة المتعلمين على توجيه إنتباههم نحو المعلومات المهمة فى المحتوى بشكل متكامل، ومساعدتهم على إدراكها ونقلها للذاكرة طويلة المدى.

أ/٢- نظرية تجميع المثيرات Cues Summation Theory:

قام هارتمان (Hartman, 1961) بوضع نظرية تجميع المثيرات والتى تشير إلى أنه كلما إزداد عدد المثيرات يزداد التعلم، إذا كانت هذه المثيرات مترابطة معا ويكمل كل منهما الآخر، فمثلا الصوت يكمل الصورة ويرتبط بها، وتفترض هذه النظرية أنه كلما زاد عدد التلميحات فى الموقف التعليمى إزداد حدوث التعلم، ولكنها فى ذات الوقت تدعو إلى تكامل وترابط التلميحات المقدمة للمتعلمين فى وقت واحد، حيث تعمل كنظام تعليمى كامل لنقل التعلم بشكل وظيفى متكامل، ومن هنا يتضح دعم نظرية تجميع المثيرات لمستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع والذى يسهم فى تسهيل وتحسين التعلم وتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

أ/٣-نظرية الحمل المعرفى Cognitive Load Theory (CLT):

قام سويللر (Sweller, 1988) بوضع نظرية الحمل المعرفى، حيث أكد على أن الحمل المعرفى هو مقدار الطاقة العقلية اللازمة لمعالجة مقدار المعلومات المقدمة للمتعلم فى وقت ما، وهو أيضا مقدار النشاط العقلى المفروض على الذاكرة العاملة فى وقت ما، والهدف الرئيسى لنظرية الحمل المعرفى هو تقديم المعلومات الجديدة للمتعلم بشكل منظم لخفض الحمل المعرفى غير الضرورى عن الذاكرة العاملة، أى توفير الجهد

العقلى لدى المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية، وبالتالى تسهيل حدوث التغير فى الذاكرة طويلة المدى.

وهنا يأتى دور مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع الذى يعمل على مزج مجموعة من التلميحات البصرية (ثلاثة أوأربع تلميحات) معا فى شكل تنظيمى متكامل داخل الرسومات والفيديوهات التعليمية؛ لكى تعمل على بناء وتطوير المخططات المعرفية وخفض الحمل المعرفى على ذاكرة المتعلم، وتحقيق أهدافه التعليمية بشكل ميسر.

ب- الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض:

أشار سالفى وزملاؤه (Salfi et al., (2019, 246-247، وليستر وزملاؤه (Lester et al., (2020, 135-136، وسواريس وزملاؤه (Soares et al., (2021, 211-212، وميريللو وزملاؤه (Murillo et al., (2022, 123-124 إلى ظهور مجموعة من الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض، والتى تتضح فيما يلى:

ب/١-نظرية إنتقاء المعلومات The Filter Information Theory:

قام برودبينت (Broadbent, 1958) بوضع نظرية إنتقاء المعلومات والتى أكدت على أن موضع الإنتباه الإنتقائى للمتعلم يحدث بالإعتماد على مصفى أوميكانيزم للتصفية له سعة إنتباهية محدودة، حيث أن هناك عديد من المثيرات التى تتجاوز حدود المتعلم على الإنتباه لها، فلا يستطيع أن يجهز ويعالج المعلومات التى يستقبلها عبر القنوات الحسية فى الوقت نفسه؛ لأن الذاكرة العاملة لها سعة محدودة؛ لذلك فإن هناك حاجة لإنتقاء وتحديد مثيرات معينة؛ ليتم معالجتها دون المثيرات الأخرى الأقل أهمية، وهنا يأتى دور مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض، والذى يعمل على توجيه إنتباه المتعلمين على إنتقاء المعلومات المهمة والإنتباه إليها داخل الرسومات والفيديوهات التعليمية من خلال عدد منخفض (تلميح واحد أوتلميحان) من التلميحات البصرية.

ب/٢-نظرية تكامل الملامح Features Integration Theory (FIT):

قام تريسمان وجيلاد (Treisman & Gelade, 1980) بوضع نظرية تكامل الملامح، والتى تفترض أن الإدراك البصرى للأشكال يتم من خلال مرحلتين رئيسيتين وفقا لدرجة إنتباه الطالب، وهما: المرحلة الأولى (مرحلة ما قبل الإنتباه) "Preattentive" ويستخلص فيها إدراك الطالب أبسط الملامح الإدراكية لعناصر التعلم حيث تقوم العينان بتجميع المعلومات المختلفة مرة واحدة من المشهد البصرى من خلال حركات العينان القفزية مثل معلومات اللون والحركة والتحديد، أما المرحلة الثانية (مرحلة الإنتباه)"Attentive" والتى تقوم على الإنتباه الإنتقائى أثناء معالجة المعلومات المختلفة التى يحتويها المشهد البصرى.

وتتفق هذه النظرية مع آلية عمل مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض، والذى يعمل على توجيه إنتباه المتعلمين داخل الرسومات والفيديوهات التعليمية من خلال عدد منخفض (تلميح واحد أوتلميحان) من التلميحات البصرية، ليقوم المتعلم بالتركيز على هدفه التعليم بطريقة مبسطة ومحددة.

ب/٣-نظرية الترميز الثنائى Dual Coding Theory:

قام كلارك وبيفيو (Klark & Paivio, 1991) بوضع نظرية الترميز الثنائى، حيث ترى أن عملية إستقبال وتشفير ومعالجة المعلومات، تتم عن طريق قناتين: الأولى تعالج المعلومات اللفظية والثانية تعالج المعلومات المصورة، وهما يعملان بشكل مستقل ولكن متزامن وتوجد بينهما علاقات تسمح بالترميز الثنائى للمعلومات، حيث يتم الجمع الوظيفى والفعال لمعالجة المعلومات خلال القناتين معا ينشط نظام التركيز لكل فرد ويحسن التعلم، وتعد هذه النظرية من النظريات الداعمة لإستخدام مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض داخل الموضوعات التعليمية لكى يتم التوجيه البصرى لإنتباه المتعلمين من خلال (تلميح أو تلميحان) لكى تتم معالجة المعلومات البصرية مع المعلومات اللفظية فى المحتوى التعليمى لتحسين نواتج التعلم.

٣. أنواع التلميحات البصرية المستخدمة فى مستوى الكثافة (مرتفع/ منخفض):

أشار ميسويينى وزملاؤه (McSweeney et al., (2020, 142-143، وليو وزملاؤه (Liu et al., (2022, 222-223 تضمن التلميحات البصرية بإختلاف مستوى كثافتها على عدة أنواع يمكن إستخدامها فى توجيه الإنتباه والإدراك لدى المتعلمين، وهى:

أ- استخدام الألوان Colors، الترميز باللون Color Coding، التباين Contrast.

ب- الأسهم Arrows، الخطوط Lines، التظليل Shading.

ج- الحركة Motion، التأثير البصرى Optical Effect، الوميض Flashing.

د- التحكم فى حجم الخط Size، الوضع فى إطار Bordering، وضع خط تحت الكلمة Underlining.

٤. أهمية التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة (مرتفع/ منخفض):

بينت الدراسات والأدبيات التربوية تشيناجا وتوماس Sheenaja and Thomas(2021, 118-119)، وكاللاجان وزملاؤه Callaghan et al., (2022, 120-121)، ولين وزملاؤه Lin et al., (2022, 145-146) على أهمية التلميحات البصرية بإختلاف مستوى كثافتها (مرتفع/ منخفض)، والتى تتضح كالآتى:

أ- جذب إنتباه المتعلمين نحو العنصر المطلوب تعلمه حتى يتمكن من تحديده بسهولة ويسر.

ب- تسهل عملية التعلم وإكتساب المفاهيم العلمية، وزيادة دقة إنتباه المتعلم.

ج- تلخيص وتوضيح العناصر الهامة فى موضوعات التعلم، والذى بدوره يقلل من المعلومات الدخيلة وغير المرتبطة بالموضوع والتى قد تفرض على الذاكرة العاملة معالجتها معرفيا دون الحاجة إليها.

د- إبراز العلاقات بين عناصر المحتوى التعليمى، بهدف مساعدة المتعلم فى إنتقاء وتنظيم وربط وتكامل المعلومات لتسهيل الوصول للمعلومات الأساسية وذات الصلة بموضوع التعلم.

هـ- تساعد المتعلمين على الإحتفاظ بتمثيلات مرئية ولفظية فى الذاكرة العاملة وتزيد من قدرتهم على معالجة المعلومات وحفظها فى الذاكرة طويلة المدى.

و- إستخدام التلميحات البصرية مع ارتفاع مستوى كثافتها بشكل وظيفى وبطريقة متكاملة لتحقيق الهدف المرجو منها، حتى لايحدث تشتت فى الإنتباه نتيجة زيادة عدد التلميحات فى المعادة المعروضة فتكون معوقا لعملية التعلم.

ز- تخاطب التلميحات البصرية مع اختلاف مستوى كثافتها حواس المتعلم المختلفة وتجذب إنتباهه وتوجهه نحو العنصر المطلوب تعلمه ليتمكن من تحديده بسرعة.

ح- تقليل الوقت الذى يستغرقه المتعلم فى البحث عن المعلومات، وزيادة قدرته على الإحتفاظ بالتعلم.

ط- جعل البيئة التعليمية أكثر تشويقا وجاذبية للمتعلمين.

٥. معايير تصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة (مرتفع/ منخفض):

أكد وانج وزملاؤه (Wang et al., (2020, 119-120)، وكونيسا وزملاؤه (Conesa et al., (2022, 133-134)، وتساى وزملاؤه (Tsai et al., (2022, 165-166) على أهمية توافر مجموعة من المعايير لتصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة (مرتفع/ منخفض) لتكون ذات فاعلية فى تعزيز عملية التعلم، والتى تتضح فيما يلى:

أ- **البساطة:** ويتحقق ذلك من خلال إستخدام التلميحات البصرية الضرورية لشرح المفهوم أوالموضوع التعليمى، وأن يرتبط المثير البصرى بشرح فكرة واحدة؛ حتى لاتسبب التشتت للمتعلم.

ب- **الوضوح:** ويشير ذلك إلى أهمية وضوح التفاصيل والمحتوى المطلوب التركيز عليه من خلال استخدام التلميحات البصرية المناسبة لذلك.

ج- **الجاذبية:** حيث يكون إستخدام التلميحات البصرية يظهر المحتوى التعليمى بشكل جذاب ومثير لتوجيه إنتباه الطلبة نحو الأجزاء الأكثر أهمية فى المحتوى التعليمى.

د- **التنظيم:** يتم تقديم التلميحات بشكل وظيفى منظم وفقا للحاجة التعليمية إليها، حتى يسهل على المتعلم إسترجاع المعلومات المرتبطة بها بيسر وسهولة.

هـ- **التوافق:** يتم تقديم التلميحات البصرية بشكل متوافق ومناسب مع تصميم بقية العناصر التعليمية المعروضة.

و- **الإتزان:** ويقصد به توزيع التلميحات البصرية المرتبطة بعناصر الموضوع على كافة جوانب الشكل المعروض، لتحقيق إتزان الشكل البصرى.

ز- **الإرتباط المنطقى:** ويعنى الربط بين التلميح البصرى والكلمات والرموز المكتوبة فى المحتوى التعليمى من منظور دلالى وتفسيرى.

ح- **الملائمة:** حيث يتم إستخدام المثيرات البصرية الملائمة لطبيعة المحتوى التعليمى والشكل المعروض.

ط- **التقارب المكانى والزمانى:** ويراد به مراعاة المسافات بين التلميحات البصرية والمدى الزمنى لتتابع ظهورها أثناء عرض المحتوى التعليمى.

ظهر للباحثة من خلال المحور الثالث التعرف على مجموعة من التعريفات حول مفهوم مستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض)، حيث اتضح الفرق بين المستويين فى التعريفين فمستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع من حيث توظيف مجموعة من التلميحات البصرية بكثافة مرتفعة داخل الرسومات والموضوعات التعليمية لإثارة إنتباه المتعلمين وتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة وتنمية مهاراتهم، وكذلك فمستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض هو منبهات بصرية تظهر ذات كثافة منخفضة العدد لتوجيه إنتباه المتعلمين إلى المثير الأصلى ونحو المحتويات التعليمية الضرورية داخل الوسائط التعليمية المتعددة، كما تم التوصل إلى المفهوم الإجرائى للبحث لمستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) الذى يتضح فى مقدمة البحث.

وكذلك تم تحديد الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) حيث تم الإستفادة منهم فى مقدمة البحث وتفسير نتائجه، بالإضافة

إلى توضيح أنواع التلميحات البصرية المستخدمة فى مستوى الكثافة (مرتفع/ منخفض) لإستخدام بعضها فى البحث، بالإضافة إلى توضيح أهمية التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة (مرتفع/ منخفض)، وتحديد معايير تصميمها، كما تم تحديد التلميحات البصرية المستخدمة فى كل مستوى (مرتفع/ منخفض)، وهى:

- التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة منخفض تلميحان وهما: (التلميح باللون + التلميح بالسهم).
- التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة مرتفع أربع تلميحات وهم: (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار).

المحور الرابع: الذكاء البصرى المكانى:

تضمن المحور الرابع مفهوم الذكاء البصرى المكانى، مجالاته، مهاراته، العوامل التى تؤثر على تنمية مهاراته، وأهميته، ويتضح ذلك تفصيلا كالآتى:

١. مفهوم الذكاء البصرى المكانى:

ظهرت مجموعة من التعريفات المتعددة حول مصطلح الذكاء البصرى المكانى (Visual–Spatial Intelligence) فعرفه سريتتينا وزملاؤه Crittena et al., (2018, 185) بأنه "أحد أنواع الذكاء المتعددة التى حددتها نظرية جاردنر وهو يتمثل فى قدرة المتعلم على التعامل مع المكان والأشياء فى الفراغ، فيكون إدراك المتعلم للصور والألوان والخرائط المكانية عال".

وكذلك أشار فيين وزملاؤه Veen et al., (2019, 12) إلى أنه "هو القدرة على إدراك العالم البصرى المكانى بدقة وأن يقوم الفرد بتحويلات معتمدا على تلك الإدراكات، وهذا الذكاء يتضمن ويتطلب الحساسية للون، والخط، والشكل، والطبيعة، والمجال أوالمساحة، والعلاقات التى توجد بين هذه العناصر، ويتضمن القدرة على التصوير البصرى وأن يمثل الفرد ويصور بيانيا الأفكار البصرية أوالمكانية، وأن يوجه نفسه على نحو مناسب فى مصفوفة مكانية".

كما أضاف يانج وزملاؤه (Yang et al., (2021, 115 أنه" القدرة على إدراك العالم البصرى المكانى داخليا فى ذهن الفرد بكفاءة وبصورة منظمة، وكذلك القدرة على تشكيل الفراغات والمسافات والحساسية للألوان والخطوط والحيز والعلاقات بين هذه العناصر".

وفى نفس الإطار أكد بينابياوكسا وزملاؤه (Pinabiauxa et al., (2022, 110 على أنه" قدرة المتعلم على إستخدام الصور الذهنية، والتصور البصرى، وغير البصرى للأشياء، بالإضافة إلى التعامل مع الأشياء ثنائية وثلاثية الأبعاد من خلال التركيب والتصميم الهندسى والتصور البصرى فى الفراغ والفضاء".

٢. مجالات الذكاء البصرى المكانى:

اتفق لين وزملاؤه (Lin et al., (2016, 96-97، هاويس وأنسارى Hawes & Ansari(2020, 476)، ويانج وزملاؤه (Yang et al., (2021, 135 على أن الذكاء البصرى المكانى يتضمن عدة مجالات، وهى:

أ- تمثيل المعلومات البصرية والمكانية وترجمتها جغرافيا فى صورة مخططات أوخرائط أورسومات.

ب- تمثيل الظواهر المكانية الداخلية فى ذهنه بكفاءة وبصورة منظمة.

ج- التفكير بشكل بصرى والقدرة على تصور الأفكار المكانية والبصرية بدقة.

د- إدراك العلاقات بين الأشياء والمكان.

هـ- رسم الأشكال ثلاثية الإتجاهات.

و- التعلم من خلال النظر إلى الرسومات والخرائط.

ز- تحليل الأشياء وتركيبها مرة أخرى.

ح- القدرة على إدراك المعلومات البصرية وتشكيل الصور البصرية.

ط- تخيل حركة الأشياء وإتجاهها، وتخيل دوران الأشكال حول المحاور.

ي- تصور الأشكال الهندسية وإنتاج أشكال جديدة منها.

ك- تمييز الإتجاه بسهولة إذا كان أومقلوبا أوعلى جانبه.

ل- إستخدام المخططات أوالصور أوالأشكال فى القراءة.

م- الملاحظة الدقيقة للمسافات والحجوم والمساحات.

ن- قراءة الخرائط والأشكال والصور بدقة وسهولة.

س- إنشاء صور بصرية لما يصفه الآخرون.

٣. مهارات الذكاء البصرى المكانى:

ظهرت عدة آراء للباحثين حول تقسيم مهارات الذكاء البصرى المكانى، حيث أشار فريك (Frick(2019, 1472-1473، وسلوتا وزملاؤه (Slota et al., (2022, 4 إلى أن لينن وبيريرسون (Linn & Pereson, 1985) قاما بتقسيم مهارات الذكاء البصرى المكانى إلى ثلاثة أبعاد، وهى:

أ- **التصور البصرى المكانى:** ويقصد به المعالجة العقلية لثنى السطوح، أوإعادة ترتيب أجزاء شىء ما بالإعتماد على الألوان والأحجام.

ب- **الإدراك البصرى:** يقصد به إدراك الشكل وخصائصه والعلاقات بين عناصره وأجزاءه، أوجه الشبه والإختلاف، وتجميع الأشياء بالإعتماد على حاسة الإبصار.

ج- **لتوجيه المكانى (التدوير الذهنى):** ويقصد به القدرة على تصور كيف يبدو شىء ما، أومجموعة من الأشياء التى تتكون من بعدين أوثلاثة أبعاد إذا ما تم تدويرها فى الفراغ ذهنيا، وتركيب الأجزاء لتكوين الشكل الكلى فى الذهن.

وكذلك أكد موهرينج وزملاؤه (Mohring et al., (2021, 109، ومارجوليس وزملاؤه (Margolis et al., (2022, 259 على تقسيم دافييد (David, 1994) مهارات الذكاء البصرى المكانى إلى ثلاث مستويات تبعا لدرجة تعقيدها، وهم:

أ- **أولا: المستوى الأساسى:** وهو القدرة على الفهم والإدراك الحسى للعالم المرئى واكتشاف البيئة المكانية على نحو دقيق.

ب- **ثانيا: المستوى الأصعب:** وهو القدرة على فهم العلاقات المكانية والبيئة وعمل نماذج أكثر تنظيما وانضباطا.

ج- **ثالثا: المستوى المتميز:** وهو القدرة على الإستخدام المتكامل للقدرات المكانية البصرية لحل المشكلات وتعميق الفهم والتعبير عن الذات وتوسيع الفكر الإبداعى.

٤. العوامل التى تؤثر على تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى:

أشار جيرويت ونيوكومبى (Jirout & Newcombe(2015, 307، فاليريى وزملاؤه (Valerie et al., (2018, 185-186، كال وزملاؤه Kahl et al., (2021, 38-39)، نيجاتى وزملاؤه (Nejati et al., (2021, 145، وفابير وزملاؤه (Faber et al., (2022, 172-173 إلى ظهور مجموعة من العوامل التى تؤثر على تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى، وهى:

أ- **العوامل المتعلقة بالمثير(المنبه):** وفيه يتم تحديد أى خصائص تجعل الشئ متميزا عن غيره من الأشياء والتى تزيد من إحتمال فهمه وإدراكه، بمعنى آخر يزيد انتباه المتعام وينجذب إلى مدركات ومثيرات معينة يختارها دون غيرها، وذلك بسبب تميز هذه المدركات بخصائص معينة ومن هذه الخصائص:

- الشدة: كلما كانت المثيرات أوالمدركات من حولنا قوية وشديدة، أمكن إدراكها بصورة أسهل.
- الحجم: كلما كان المثير ذا حجم أكبر، أمكن الإنتباه إليه أكثر من الإنتباه إلى المثيرات ذات الحجم الصغير، ويستفاد من هذه الخاصية فى تصميم الإعلانات، بأن تكتب العناوين الرئيسية بحجم كبير.
- التباين: كلما كان المثير متميزا ومتباينا عما حوله من باقى المثيرات أمكن الإنتباه إليه بشكل أكبر، فوجود صفحة ملونة من كتاب تستدعى إنتباه الشخص لها أكثر من غيرها.
- التكرار: كلما تكرر وجود المثير أمام الشخص، زاد احتمال الإنتباه إليه، ويمكن الإستفادة من ذلك بتكرار الإعلانات فى التليفزيون فيزيد من إنتباه الأشخاص لها.
- الحركة: كلما كان المثير متحركا أمكن الإنتباه إليه أكثر من المثير الساكن، فالإعلانات ذات الأضواء المتحركة أكثر جذبا من الإعلانات الساكنة.

- الجدة: كلما كان المثير جديدا عما حوله من المثيرات العادية، أمكن الإنتباه إليه بصورة عالية.
- الألفة: كلما كانت المثيرات مألوفة لدى الفرد مقارنة بما حوله من أشياء غريبة، فإنه يميل إلى هذه الأشياء المألوفة.

ب- **العوامل المتعلقة بالفرد:** وهى مجموعة الخصائص التى يحملها الفرد فى ذاته، وتؤثر فى جذب إنتباهه إلى المثير الخارجى، وتعمل هذه الخصائص على تحديد مدى إدراك الفرد للمنبهات الخارجية، فيختلف الأفراد فى إدراكهم للمثيرات من حولهم تبعا لإختلافهم فى خصائصهم الذاتية، وأهم هذه الخصائص هى:

- قدرات الحواس: كلما زادت قدرة حاسة معينة أوأكثر زادت فرص إلتقاط الفرد لمثير أوأكثر بهذه الحاسة أوخواص أخرى مكملة.
- الدافعية: غالبا ما يتأثر إدراك الفرد بدافعيته، وقد ينتج ذلك عن حالة الفرد الفسيولوجية أوخبرته الإجتماعية، وقد يعلم الفرد تركيز إنتباهه على المثيرات التى تعزز أوتشبع دوافعه، والمثير الذى لايلقى مكافأة أوتعزيزا فيميل إلى تجاهله.
- الخبرة السابقة: قد تسهم الخبرة السابقة للفرد على توقع المعانى التى قد تحملها المثيرات على المواقف المستقبلية، ومثل هذه التعريفات قد تكون صحيحة أوغير صحيحة.
- التأهب: يعرف التأهب بأنه ميل الفرد فى المواقف للإستجابة بأسلوب معين، وتغير هذا الميل بتغير التعليمات أوالمكافآت التى يتلقاها الفرد.
- الإتجاهات والمعتقدات: وهى قريبة جدا من الإستعداد الذهنى، إذ أن الإتجاهات هى تكوين فكرى نحو شئ مادى أوغير مادى، لذلك فإن المؤثرات الخارجية يكون تأثيرها محدودا فى جذب إنتباه الفرد، إن لم تنسجم مع إتجاهاته وإعتقاداته إيجابا وسلبا.
- المزاج النفسى: وهى الحالة الإنفعالية السارة أوالمؤلمة التى تؤثر فى إدراك الفرد للمؤثرات التى تدور من حوله.

- القـدرات العقليـة: إن قـدرة الفـرد العقليـة تـؤدى دورا مهمـا فـى قدرتـه علـى التفسـير والتحليل، وإدراك المثيرات الخارجية، فالشخص الذكى يكون أقدر على إمتلاك قدرات إدراكية أكثر من الشخص الأقل ذكاء.

٥. أهمية الذكاء البصرى المكانى:

أكد جيير وزملاؤه (Geer et al., (2019, 641-642، فينج وزملاؤه (Fung et al., (2020, 8، كال وزملاؤه (Kahl et al., (2022, 115 على أن أهمية الذكاء البصرى المكانى تتضح فيما يلى:

أ- يعد وسيلة لإيجاد الصور الإيجابية والتخلص من الأفكار السلبية.

ب- يعزز فرص الإفادة من أقصى طاقات المتعلم وإمكاناته.

ج- يعمل على تنشيط العمليات الذهنية ليشعر الطالب أنه على طريق الإنجاز.

د- يساعد على تخزين المعلومات فى الذاكرة لفترات طويلة.

هـ- يساعد على إسترجاع المعلومات من الذاكرة بشكل فعال وسريع.

و- يساعد على ربط المعلومات مع بعضها فى الذاكرة.

ز- تحفيز القدرات التخيلية البصرية لدى المتعلمين.

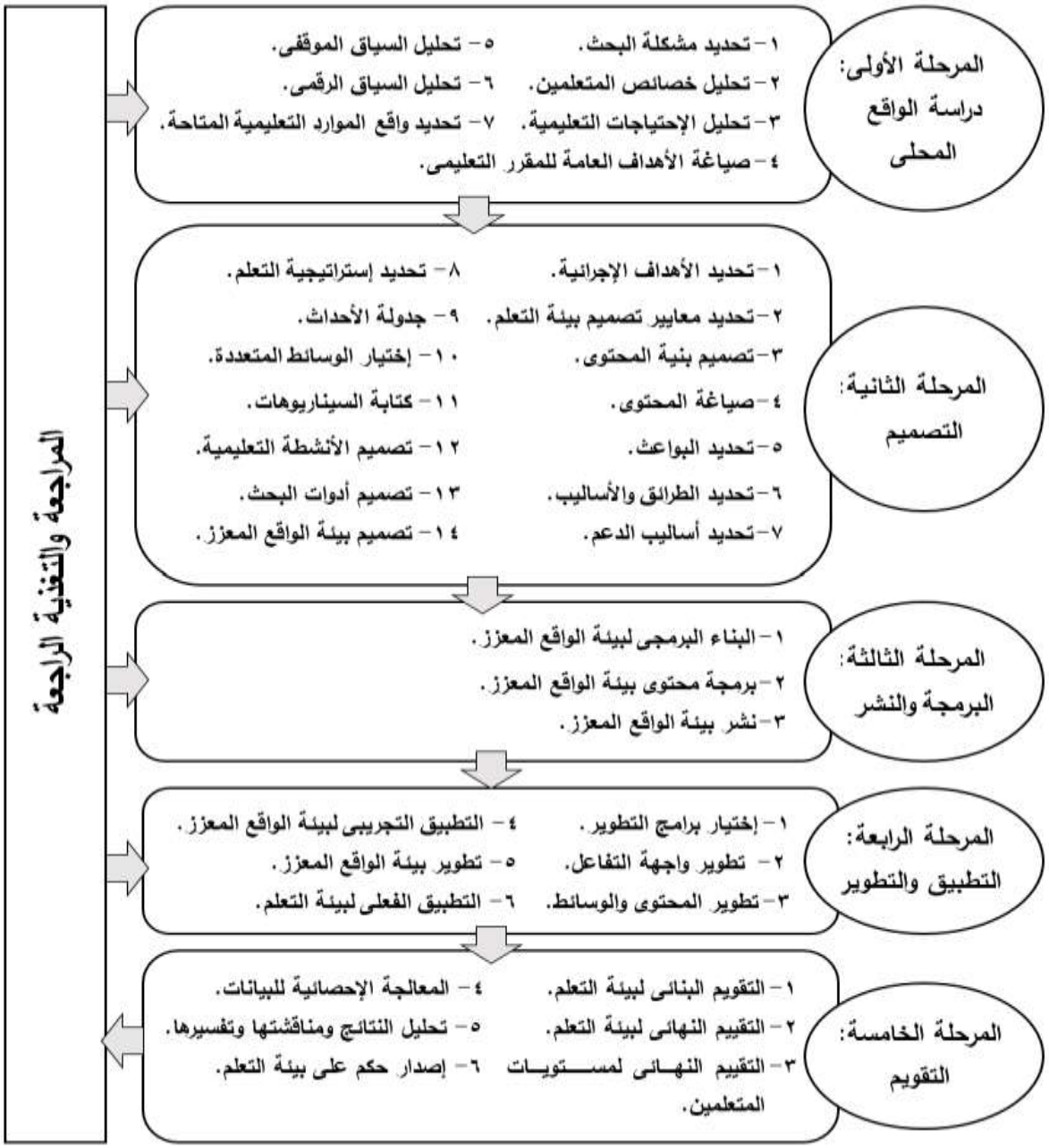
ح- تطوير المهارات المكانية الملموسة لدى المتعلمين.

ظهر للباحثة من خلال المحور الرابع التعرف على مجموعة من التعريفات حول مفهوم الذكاء البصرى المكانى، والتى تمحورت حول أنه القدرة على إدراك العالم المرئى وإدراك العلاقـات المكانيـة والبصـرية، وإجـراء التعـديلات والتحـويلات المبنيـة علـى الملاحظة، إضافة إلى الحساسية للألوان والخطوط وقراءة الخرائط والتصميم الفنى والعمل بالأجسام الملموسة، وكذلك تم التوصل إلى المفهوم الإجرائى للبحث لمفهوم الذكاء البصرى المكانى الذى يظهر فى مقدمة البحث؛ بالإضافة إلى التعرف على أهم مجالاته ومهاراته والعوامل التى تؤثر على تنمية مهاراته وأهميته، والتى تم إستخدامها فى مقدمة البحث وتفسير نتائجه، بالإضافة إلى التوصل إلى مقياس الذكاء البصرى المكانى المناسب لعينة البحث والذى سوف يتضح فى إجراءات البحث.

المحور الخامس: تصميم بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية:

قامت الباحثة بالإطلاع على مجموعة من نماذج التصميم التعليمى الملائمة لتصميم بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، وهم: نموذج التصميم العام (ADDIE Modle)، نموذج كيرنى وزملاؤه (Kearney et al., 2012)، نموذج بيونتديورا (Puentedura, 2013)، نموذج ستانتون(Stanton, 2014)، نموذج ريكالا (Rikala, 2015)، ونموذج (محمد خميس، ٢٠١٦).

وقامت الباحثة بوضع نموذج مقترح للتصميم التعليمى مكون من خمسة مراحل لإستخدامه فى تصميم إجراءات البحث، يتضمن خطوات شاملة وملائمة للبحث بما يتناسب مع متغيرات البحث وظروف التطبيق، كما أن النموذج تم تصميمه فى ضوء معايير بيئة التعلم والأسس النظرية القائم عليها، وتتضح مراحل النموذج بالشكل التالى:



شكل(١) نموذج التصميم التعليمى المقترح من الباحثة لتصميم بيئة الواقع المعزز

ثالثا:التصميم التعليمى لبيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية:

تناول هذا الجزء عرض إجراءات تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) وأثره على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، حيث تم التصميم التعليمى لبيئة التعلم من خلال نموذج التصميم التعليمى المقترح من قبل الباحثة المتكون من خمسة مراحل، والتى تتضح خطواته فيما يلى:

المرحلة الأولى: دراسة الواقع الحالى:

تستهدف تلك المرحلة دراسة وتحليل كافة العوامل المحيطة ببيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) قبل الشروع فى بنائها، وتتضمن تلك المرحلة الخطوات التالية:

أ- **تحديد مشكلة البحث:** اتضحت مشكلة البحث من خلال دراسة الواقع الحالى لمواد الصف الخامس الإبتدائى، وقد اتضح للباحثة وجود تدنى لدى التلاميذ فى مهارات مادة العلوم، حيث أنها مهارات تتضمن عديد من المفاهيم والمهارات العملية المرتبطة بالتجارب التى تحتاج تجزأة إلى مهارات فرعية ومستويات متعددة لتعلمها وإتقانها وتحتاج إلى تجريبها بشكل ملموس وعملى فى جميع أبعادها مع توجيه التلاميذ للعناصر الرئيسية فى تلك المهارات وعلاقتها بباقى المهارات، ويركز البحث الحالى على معالجة تدنى مهارات مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى من خلال تحديد نمط عرض الواقع المعزز القائم على مستوى كثافة التلميحات البصرية الأكثر مناسبة وملائمة للتلاميذ، والذى ينمى أيضا مهارات التفكير البصرى المكانى لديهم، وذلك من خلال المعالجات التجريبية الأربع داخل بيئة التعلم القائمة على تفاعل نمط عرض الواقع

المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)، ليظهر المقرر التعليمى وأنشطته فى صورة (٤) وحدات تعليمية.

ب- تحليل خصائص المتعلمين: تم تحليل خصائص المتعلمين وهم تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الإبتدائية فى مدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة بإدارة شرق طنطا وعددهم (٦٠) تلميذ تم توزيهم عشوائيا على أربع مجموعات تجريبية، والتى تتضح فيما يلى:

- وجود تجانس عقلى ومهارى بين المتعلمين.
- القدرة على التعامل مع الحاسوب وشبكة الإنترنت.
- البحث عبر شبكة الإنترنت على مصادر المعرفة المتعددة.
- التعامل مع أجهزة التعلم النقال المختلفة (التابلت، الهاتف النقال).
- القدرة على رفع الملفات وتحميلها على المواقع المختلفة.

ج- تحليل الإحتياجات التعليمية: للوصول إلى أهم الإحتياجات التعليمية لتلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الإبتدائية فيما يتعلق بمهارات مادة العلوم، قامت الباحثة بما يلى:

ج/١- استطلاع رأى معلمى مادة العلوم وتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى السنوات السابقة والمتخصصين فى المجال للوقوف على أوجه التدنى فى المهارات المطلوب تنميتها.

ج/٢- الإطلاع على الدراسات والبحوث المرتبطة بمهارات مادة العلوم وكيفية صياغتها وتحليل مهاراتها وخطوات أدائها.

ج/٣- تم استخدام أسلوب تحليل المهام Task Analysis وذلك بهدف تقديم وصف لكل خطوة من خطوات المهارات، بالإضافة إلى تقسيم المهارات إلى مهارات رئيسية يندرج تحتها مهارات فرعية، وهذا يساعد فى عملية تحديد الأهداف التعليمية، وعملية إختيار المحتوى التعليمى لمهارات مادة العلوم، وتتضح خطوات إنشاء قائمة مهارات مادة العلوم فيما يلى:

ج/١/٣- تحديد الهدف من قائمة المهارات:

استهدفت قائمة المهارات تحديد مهارات مادة العلوم المطلوب تنميتها لدى طلاب عينة البحث الحالى وهم تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

ج/٢/٣- تحديد مصادر إعداد قائمة المهارات:

تضمنت مصادر إعداد قائمة مهارات مادة العلوم من خلال الإطلاع على كتاب وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية لمادة العلوم بالصف الخامس الإبتدائى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م، وفى ضوء ذلك تكونت قائمة المهارات فى صورتها المبدئية من (٤) مهارات رئيسية و(٣٠) مهارة فرعية.

ج/٣/٣- نظام تقدير قائمة المهارات:

قامت الباحثة بوضع مقياس متدرج لقياس مدى أهمية مهارات مادة العلوم التى يجب توافرها لدى تلاميذ الصف الخامس، ويتدرج هذا المقياس من (٣: ١) ويعبر عنها بالعبارات (مهمة جدا – مهمة – غير مهمة)، وتتضح كما فى الجدول الآتى:

جدول (٢)

نظام تقدير قائمة مهارات العلوم

مهمة جدا	مهمة	غير مهمة
٣	٢	١

ج/٤/٣- التحقق من صدق قائمة المهارات:

للتحقق من صدق قائمة المهارات تم عرضها على مجموعة من المحكمين من أساتذة وخبراء تكنولوجيا التعليم (ملحق ٢)، وذلك لإبداء آرائهم ومقترحاتهم حول مدى أهمية المهارات وانتماء المهارات الفرعية للمهارات الرئيسية، مدى صحة تسلسل خطوات المهارة، مدى السلامة اللغوية لعبارات المهارة، وإجراءات الحذف والتعديل لعبارات المهارات، وبذلك تكونت قائمة المهارات فى صورتها النهائية من (٤) مهارات رئيسية و(٣٠) مهارة فرعية (ملحق ٤)، ويتضح ذلك كما فى الجدول الآتى:

جدول (٣)

توزيع المهارات الفرعية على المهارات الرئيسية فى قائمة مهارات مادة العلوم

م	المهارة الرئيسية	عدد المهارات الفرعية	ترقيم المهارات الفرعية
(١)	مهارات التعامل مع خصائص الضوء.	١١	١-١١
(٢)	مهارات التعامل مع تطبيقات المغناطيسية والكهربية.	٩	١٢-٢٠
(٣)	مهارات التعامل مع المخاليط المختلفة.	٥	٢١-٢٥
(٤)	مهارات التعامل مع المحاليل المختلفة.	٥	٢٦-٣٠
	المجموع الكلى	٣٠	٣٠

ج/٣/٥- حساب صدق الإتساق الداخلى لقائمة المهارات:

يقصد بالإتساق الداخلى لعبارات قائمة المهارات قوة الإرتباط بين درجات كل مهارة والدرجات الكلية للقائمة، ولحساب صدق الإتساق الداخلى تم حساب معامل الإرتباط بين درجة كل مهارة فرعية والدرجة الكلية للمهارة الرئيسية التى تنتمى إليها وتراوح معامل الإرتباط بين ٠.٧٨٩ و٠.٨٦٤، وقد اتضح أن جميع المؤشرات دالة عند مستوى (٠.٠١) و(٠.٠٥)، مما يدل على أن قائمة المهارات تتمتع بدرجة اتساق داخلى مرتفعة.

ج/٣/٦- حساب الثبات لقائمة المهارات:

يقصد بثبات القائمة أن تعطى نفس النتائج إذا ما أعيد تطبيقها أكثر من مرة تحت ظروف مماثلة بهدف الوصول من صورتها المبدئية إلى صورتها النهائية (ملحق٤)، ولقياس معامل ثبات قائمة المعايير تم عرضها على محكمى البحث (ملحق ٢)، ثم استخدام معادلة كوبر للإتفاق لحساب معامل الثبات والذى ظهر بقيمة (٠.٩٦) والتى تدل على درجة عالية من الثبات لقائمة المهارات.

وفى ضوء ذلك تمثلت حاجة تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى إلى تنمية مهارات العلوم، ومساعدة التلاميذ على التعامل مع هذه المهارات العملية المختلفة من خلال بيئة

تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض).

د- صياغة الأهداف العامة للمقرر التعليمى: تم تحديد الأهداف العامة لمادة العلوم، من خلال الخطوات التالية:

د/١- الإطلاع على كتاب وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية لمادة العلوم بالصف الخامس الإبتدائى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م، للتعرف على مهارات مادة العلوم.

د/٢- اعتمدت الباحثة على المهارات التى اتفق المحكمون على أنها (مهمة جدا ومهمة) فى اشتقاق الأهداف العامة للمحتوى المقترح، حيث تعتبر كل مهارة من تلك المهارات بمثابة هدف من أهداف التعلم، وعلى ذلك يمكن القول بأن الهدف العام المقترح يتمثل فى تنمية مهارات مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، ويمكن صياغة الأهداف العامة المقترحة بصورة أكثر تحديدا كالآتى:

- الإلمام بمهارات خصائص الضوء.
- التعرف على مهارات تطبيقات المغناطيسية والكهربية.
- التعامل مع المخاليط المختلفة.
- الكشف عن مهارات المحاليل المختلفة.

هـ- تحليل السياق الموقفى: السياق الموقفى هو السياق الحقيقى الذى يتواجد فيه المتعلم، وهذا السياق يتغير بتغير مكان المتعلم الذى يتنقل هنا وهناك، وفى هذا البحث السياق الذى يتواجد فيه المتعلم هو بيئة الواقع المعزز التى يتم فيها الدمج بين الأجسام الإفتراضية والواقع الحقيقى بإستخدام الأجهزة النقالة (التابلت، الهاتف النقال)، حيث يتفاعل كل تلميذ بشكل فردى من خلال تطبيق الواقع المعزز لتعلم المحتوى التعليمى وإجراء الأنشطة والإختبارات، وقدعملت الباحثة على تقليل تأثير المشتتات والتداخلات على المتعلمين داخل بيئة التعلم.

و- تحليل السياق الرقمى: يشمل تحليل السياق الرقمى تحليل الأجهزة النقالة المستخدمة فى البحث الحالى، وتحديد نوعيتها وقدراتها الوظيفية، وقدرتها فى الإتصال اللاسلكى، حيث أنه تم استخدام الأجهزة النقالة المختلفة (التابلت، الهاتف النقال) وهى أجهزة متاحة مع جميع طلاب عينة البحث الحالى ولها القدرة على الإتصال اللاسلكى بشبكة الإنترنت، حيث أن تطبيق الواقع المعزز تم تصميمه بإستخدام التصميم المتجاوب التفاعلى (Responsive Design) ليتكيف فى تصميمه وفقا لحجم شاشة الجهاز النقال.

ز- تحديد واقع الموارد التعليمية المتاحة: حيث تم تحليل خصائص بيئة التعلم من خلال ملاحظة وسرد الإمكانيات المادية والبشرية المتاحة بالمدرسة، وتم توفير (١٥) جهاز هاتف محمول متصل بشبكة الإنترنت لكل مجموعة من المجموعات التجريبية من خلال الباحثة ومعلمى الفصول وبعض التلاميذ، ليتم من خلاله الدخول على بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

المرحلة الثانية: التصميم:

فى هذه المرحلة تم تصميم محتوى بيئة التعلم، وتطوير أنشطته، كما يلى:

أ-تحديد الأهداف الإجرائية: تم تحديد الأهداف الإجرائية السلوكية لمادة العلوم فى البحث الحالى ليتم تنمية التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى ٢٠٢١/٢٠٢٢م، والتى تضمنت قائمة أهداف معرفية ومهارية فى مستويات بلوم الرقمى(تذكر- فهم- تطبيق- تحليل) ضمت(٦٠) هدف إجرائى سلوكى، وتطلب إعداد تلك القائمة الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف:** استهدفت القائمة تحديد الأهداف الإجرائية التى يجب أن يتم تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى من خلال بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض).

- **تحديد مصادر إعداد القائمة:** الإطلاع على كتاب وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية لمادة العلوم بالصف الخامس الإبتدائى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.
- **التحقق من صدق المحتوى:** تم عرض قائمة الأهداف فى صورتها الأولية على السادة المحكمين (ملحق ٢) وذلك للتعرف على آرائهم من حيث مدى ارتباط الأهداف الإجرائية السلوكية بالأهداف العامة، التسلسل المنطقى للأهداف، مدى صحة مستوى الهدف التعليمى، والسلامة اللغوية لعبارة الهدف، وتم إجراء التعديلات التى اتفق عليها السادة المحكمين لتظهر قائمة الأهداف فى صورتها النهائية (ملحق ٣).
- **الثبات:** لقياس معامل ثبات القائمة تم استخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ من خلال برنامج (SPSS V.27)، وقد بلغ قيمته (٠.٩١٥) وهو معامل ثبات مرتفع.

ب- تحديد معايير تصميم بيئة التعلم: تعد قائمة المعايير من متطلبات البحث، والتى تتضح مراحل إنتاجها كالتالى:

ب/١- تحديد الهدف من قائمة المعايير:

استهدفت هذه القائمة تحديد الأسس والمعايير الرئيسة ومؤشراتها الفرعية اللازم توافرها عند تصميم بيئة تعلم قائمة على بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.

ب/٢- تحديد مصادر إعداد قائمة المعايير وصياغة مؤشراتها:

تضمنت مصادر إعداد قائمة المعايير آراء مجموعة من المتخصصين والخبراء فى مجال تكنولوجيا التعليم بالإضافة إلى الدراسات السابقة والمراجع، وفى ضوء ذلك تكونت قائمة المعايير فى صورتها المبدئية من (٥) معايير رئيسية يندرج تحتها (٧٢) مؤشر فرعى.

ب/٣- نظام تقدير قائمة المعايير:

قامت الباحثة بوضع مقياس متدرج لتقدير درجة مدى تحقق المعيار ومؤشراته، وتتدرج الإستجابة على هذا المقياس من (٥ : ١) وهى بالترتيب (٥-٤-٣-٢-١) لتوافق نفس ترتيب عبارات (تحقق بدرجة مرتفعة جدا- تحقق بدرجة مرتفعة- تحقق بدرجة متوسطة- تحقق بدرجة ضعيفة- لم يتحقق)، ويتضح ذلك من خلال الجدول الآتى:

جدول (٤)

نظام تقدير الدرجات لقائمة معايير تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)

درجة تحقق مؤشرات المعيار				
تحقق بدرجة مرتفعة جدا	تحقق بدرجة مرتفعة	تحقق بدرجة متوسطة	تحقق بدرجة ضعيفة	لم يتحقق
٥	٤	٣	٢	١

ب/٤- التحقق من صدق قائمة المعايير:

قامت الباحثة بإتباع طريقة صدق المحكمين للتأكد من صدق قائمة المعايير وذلك بعرض الصورة المبدئية للقائمة على مجموعة من أساتذة وخبراء تكنولوجيا التعليم (ملحق ٢) للتحقق من مدى ملائمة كل عبارة مؤشر للمعيار الذى تنتمى إليه، ومدى سلامة ودقة الصياغة اللغوية لعبارات القائمة، مدى أهمية كل معيار، حذف أوإضافة بعض المؤشرات المكررة أوغير الواضحة، ومدى صلاحية بيئة التعلم للتطبيق، وبذلك تكونت القائمة فى صورتها النهائية من (٥) معايير و(٧٢) مؤشر فرعى (ملحق ٥)، ويتضح ذلك كما فى الجدول الآتى:

جدول (٥)

توزيع المؤشرات على المعايير فى قائمة معايير تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)

المعايير		عدد المؤشرات	ترقيم المؤشرات
المعيار (١)	المعلومات التعريفية لبيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.	٨	١-٨
المعيار (٢)	الخصائص التربوية للمحتوى التعليمى فى بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.	٢٠	٩-٢٨
المعيار (٣)	الخصائص الفنية لتصميم نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) داخل بيئة التعلم.	١٦	٢٩-٤٤
المعيار (٤)	الخصائص الفنية لتصميم مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) داخل بيئة التعلم.	١٦	٤٥-٦٠
المعيار (٥)	أساليب التقويم والتقييم داخل بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.	١٢	٦١-٧٢
المجموع الكلى		٧٢	٧٢

ب/٥- حساب صدق الإتساق الداخلى لقائمة المعايير:

لإتساق الداخلى لعبارات قائمة المعايير هو قوة الإرتباط بين درجات كل معيار والدرجات الكلية للقائمة، ولحساب صدق الإتساق الداخلى تم حساب معامل الإرتباط بين درجة كل مؤشر والدرجة الكلية للمعيار الذى ينتمى إليه وتراوحت معاملات الإرتباط ما بين ٠.٧٩٤ و٠.٩٠١، واتضح أن جميع المؤشرات دالة عند مستوى (٠.٠١) و(٠.٠٥)، مما يدل على أن قائمة المعايير تتمتع بدرجة اتساق داخلى مرتفعة.

ج- تصميم بنية المحتوى: تم تصميم بنية المحتوى التعليمى لمادة العلوم بعد الإطلاع على كتاب وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية لمادة العلوم بالصف الخامس الإبتدائى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م، للتعرف على مهارات مادة العلوم، حيث أنه تم تصميمه ليكون مناسبا لخصائص المتعلمين ودقيقا من الناحية العلمية، ليتكون من أربع وحدات تعليمية، وكل وحدة تعليمية ضمت أربع موضوعات تعليمية، ويتضح ذلك كما فى الجدول التالى:

جدول (٦)

بنية المحتوى التعليمى لمادة العلوم

م	الوحدة التعليمية	الموضوعات التعليمية
١.	الوحدة الأولى: خصائص الضوء.	أ- الضوء والمفاهيم العلمية المرتبطة به. ب- خصائص الضوء. ج- رؤية الأجسام الملونة. د- خلط الأضواء الملونة.
٢.	الوحدة الثانية: تطبيقات المغناطيسية والكهربية.	أ- مفهوم المغناطيس وأنواعه. ب- المواد المغناطيسية وغير المغناطيسية. ج- خواص المغناطيس. د- المغناطيس الكهربى.
٣.	الوحدة الثالثة: المخاليط.	أ- تصنيف المواد. ب- المخلوط وأنواعه والمفاهيم العلمية المرتبطة به. ج- طرق تكوين المخاليط. د- طرق فصل المخاليط.
٤.	الوحدة الرابعة: المحاليل.	أ- المحلول والمفاهيم العلمية المرتبطة به. ب- طرق تكوين المحاليل. ج- عملية الذوبان. د- العوامل المؤثرة فى ذوبان المواد.

د- **صياغة المحتوى:** تم صياغة المحتوى فى بيئة التعلم وفقا لمجموعة من المعايير التى تتضمن الخصائص التربوية لأهداف المحتوى التعليمى، والخصائص التربوية للمحتوى التعليمى، والخصائص الفنية لتصميم نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية؛ والتى تتضح فى قائمة معايير تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) فى (ملحق٥).

هـ- **تحديد البواعث:** الباعث هو المحرك والموجه للطاقة الداخلية لعملية التعلم، والباعث فى البحث الحالى يتمثل فى رغبة تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى مدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة – إدارة شرق طنطا فى تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى بمادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، نظرا لأهمية تلك المهارات وإرتباطها بدراسة وفهم حقائق وأشياء مادية من كل ما يحتويه الكون عن طريق الملاحظة والتجارب ووضع الفرضيات والتطور العلمى.

و- **تحديد الطرائق والأساليب:** تحددت طرائق وأساليب التحكم التعليمى داخل بيئة التعلم من خلال تحديد الزمن اللازم لدراسة كل وحدة تعليمية من المحتوى التعليمى وأداء الأنشطة التعليمية والإنتهاء من الدراسة والتقييمات النهائية، والتى تتضح بالتفصيل فى الجدول الزمنى لتجربة البحث الأساسية، والتى يمكن إيجازها فيما يلى:

- الدخول من خلال الموقع التعليمى على رابط المجموعة التعليمية على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، والقيام بتشغيل الملفات المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية لمدة (٦٠ دقيقة).
- إختبار التقويم البنائى لكل وحدة تعليمية على رابط الإختبار على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة الإختبار (١٥ دقيقة).
- القيام بعملية بحث فردى عن موضوع النشاط التعليمى لكل وحدة تعليمية ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات

(Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة النشاط (٣٠ دقيقة).

ز- **تحديد أساليب الدعم:** تم تحديد أساليب الدعم من خلال التعليمات والإرشادات والأدلة الإرشادية داخل منصة تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، والتى توضح لتلاميذ كل مجموعة تعليمية الجدول الزمنى لعملية التعلم ومسار عملية التعلم، والتعرف على إستخدامات الأدوات والوسائط المستخدمة فى العملية التعليمية.

ح- **تحديد إستراتيجية التعلم:** تتضح إستراتيجية تنفيذ التعلم فى بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، فيما يلى:

- قيام المتعلم بتسجيل الدخول من خلال إسم المستخدم وكلمة المرور للدخول إلى المجموعة الخاصة به فى منصة تطبيق الواقع المعزز.
- تتم إثارة دافعية المتعلم نحو موضوع التعلم من خلال توضيح أهمية الموضوعات الدراسية لمادة العلوم وتوضيح مدى أهميتهم فى تطوير مهاراتهم فى مادة العلوم.
- قيام كل متعلم بقراءة التعليمات والإرشادات بالبيئة التعليمية الخاصة بكل مجموعة تجريبية على حدة.
- قيام كل متعلم بإجراء التطبيق القبلى لأدوات القياس فى البحث (اختبار التحصيل المعرفى المرتبط المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى) على تبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu).
- قيام كل متعلم بالتفاعل مع المحتوى التعليمى الدخول من خلال المنصة التعليمية على رابط المجموعة التعليمية على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، والقيام بتشغيل الملفات المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية.
- قيام كل متعلم بالأنشطة الفردية الخاصة به داخل مجموعته التجريبية من خلال الإجابة على إختبار التقويم البنائى لكل وحدة تعليمية على حدة، بالإضافة إلى قيامه

بعمل بحث فردى لكل وحدة تعليمية على حدة ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu).

- قيام كل متعلم بإتمام دراسة جميع الدروس التعليمية وإجراء الأنشطة التعليمية فى الوقت المحدد لها من خلال الجدول الزمنى للدراسة.
- قيام كل متعلم بالتطبيق البعدى لأدوات القياس فى البحث وهم: (اختبار التحصيل المعرفى المرتبط المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى) على تبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu).
- تم تنفيذ التجربة الأساسية للبحث كاملة فى فى المدة الزمنية المحددة بالجدول الزمنى وتضمنت خلالها (تطبيق قبلى لأدوات البحث- أسابيع دراسة موضوعات التعلم وإجراء الأنشطة التعليمية- تطبيق بعدى لأدوات البحث).

ط- جدولة الأحداث: تم تصميم الأحداث التعليمية وعناصر عملية التعلم للمجموعات التجريبية الأربع التى درس طلابها من خلال بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، لتظهر وفقا للجدول التالى:

جدول (٧)

تصميم عناصر التعلم لبيئة التعلم للمجموعات التجريبية الأربع

م	الحدث التعليمى	المجموعات التجريبية الأربع			
		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
١.	نمط عرض الواقع المعزز	تراكبى	بانورامى	تراكبى	بانورامى
٢.	مستوى كثافة التلميحات البصرية	مرتفع	مرتفع	منخفض	منخفض

٣.	بيئة التعلم	تطبيق الواقع المعزز يتم تشغيله بإستخدام (التابلت، الهاتف النقال)
٤.	عدد الوحدات التعليمية	(٤) وحدات تعليمية بمادة العلوم.
٥.	عدد الموضوعات التعليمية	(١٦) موضوع تعليمى، بمثابة (٤) موضوعات تعليمية لكل وحدة تعليمية.
٦.	التطبيقات المستخدمة فى عملية التعلم	• تطبيق الواقع المعزز بإستخدام منصة (CoSpaces Edu). • موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) داخل تطبيق الواقع المعزز بإستخدام منصة (CoSpaces Edu).
٧.	الإستراتيجيات التعليمية	قام المتعلمين بإستخدام إستراتيجية التعلم الذاتى فى عملية التعلم وأداء الأنشطة.
٨.	دور المعلم	• وضع الأدلة الإرشادية والتوجيهات الخاصة بكل مجموعة تجريبية. • العمل على وضع أسئلة التقويم البنائى والقبلى والنهائى للمتعلمين. • وضع تكليفات الأنشطة الفردية بكل مجموعة تجريبية وتقييمها.
٩.	دور المتعلمين	• قيام كل متعلم بالتفاعل مع المحتوى التعليمى على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، والقيام بتشغيل الملفات المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية. • حل أسئلة إختبارات التقويم البنائى والقبلى والنهائى للمتعلمين. • حل تكليفات الأنشطة الفردية الخاصة بكل مجموعة تجريبية.
١٠.	قياس أداء المتعلمين	• تم قياس أداء المتعلمين فى أنشطة التعلم، والتى تتضمنت (٢٠) درجة، تم توزيعها كما يلى: • تم تحديد (١٠) درجات لكل إختبار تقويم بنائى مرتبط بكل وحدة تعليمية.

		• تم تحديد (١٠) درجات عن النشاط التعليمى الفردى الخاص بكل وحدة تعليمية على حدة.

ي- إختيار الوسائط المتعددة: تم إختيار وتصميم الوسائط المتعددة المستخدمة فى المحتوى التعليمى من (نصوص- صور- فيديوهات) داخل منصة تطبيق الواقع المعزز من خلال مجموعة من المعايير الفنية المرتبطة بتصميم بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، والتى تتضح فى (ملحق ٥).

ك- كتابة السيناريوهات: قامت الباحثة بإعداد سيناريو لتطبيق الواقع المعزز والذى يتضح (ملحق١٠)، حيث يعتبر السيناريو التعليمى بمثابة خريطة لتوضيح المواصفات والخطوات التنفيذية لإنتاج مصادر التعلم داخل بيئة التعلم، كما تم مراعاة التسلسل المنطقى فى عرض المادة التعليمية وترابطها، وتحديد موقع الوسائط المتعددة والنصوص والأشكال داخل شاشات تطبيق الواقع المعزز، ووصف كل شاشة عند التنقل بين أجزائها، وتوظيف النصوص والوسائط المتعددة حسب الحاجة، وتتضح طريقة كتابة السيناريو، كما بالجدول التالى:

جدول(٨)

سيناريو الموقع التعليمى لتطبيق الواقع المعزز لمادة العلوم

م	عنوان الشاشة	وصف الشاشة	كروكى الإطار	الجانب المرئى للشاشة	عناصر الشاشة	أسلوب التفاعل

ل- تصميم الأنشطة التعليمية: تم تصميم الأنشطة التعليمية التى قام بها طلاب كل مجموعة تجريبية من المجموعات التجريبية الأربع، والتى تضمنت أنشطة فردية لكل وحدة تعليمية، ويظهر توزيع الأنشطة التعليمية بالتفصيل مع الجدول الزمنى لتجربة البحث الأساسية، والتى يمكن إيجازها فى قيام كل متعلم بالأنشطة الفردية الخاصة به

داخل مجموعته التجريبية من خلال الإجابة على إختبار التقويم البنائى لكل وحدة تعليمية على حدة، وكذلك قيامه بعمل بحث فردى لكل وحدة تعليمية على حدة ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu).

م- تصميم أدوات البحث: تم تصميم أدوات البحث والتى تتضمن (الإختبار التحصيلى المعرفى المرتبط بمادة العلوم – بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى)، وتتضح خطوات تصميمهم تفصيلا فيما يلى:

م/١- الإختبار التحصيلى المعرفى المرتبط بمادة العلوم:

تم إعداد إختبار التحصيل المعرفى وفقا للخطوات الآتية:

م/١/١- تحديد الهدف من الإختبار التحصيلى المعرفى:

تمثل الهدف من الإختبار التحصيلى المعرفى فى قياس الجوانب المعرفية للموضوعات المحددة بمهارات لمادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، وذلك وفقا لمستويات بلوم الرقمى(تذكر- فهم- تطبيق- تحليل).

م/١/٢- إعداد الصورة المبدئية للإختبار التحصيلى المعرفى:

تم إعداد مفردات الإختبار التحصيلى المعرفى والتى بلغ عددها (٦٠) مفردة فى صورتها الأولية وعرضها على السادة المحكمين من المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم (ملحق٦) والتى تم وضعها فى صورة (٣٠ سؤال اختيار من متعدد- ١٠ سؤال صواب وخطأ- ١٠مزاوجة -١٠ إجابة قصيرة)، مع مراعاة توزيع المفردات تغطية الموضوعات التى تم تحديدها وتحقيقها للأهداف التعليمية.

م/١/٣- تقدير درجات التصحيح لأسئلة الإختبار التحصيلى المعرفى:

تم تقدير درجات التصحيح لأسئلة الإختبار التحصيلى، فالإجابة الصحيحة لكل سؤال تم تقديرها بدرجة واحدة فقط، وبالتالى أصبحت الدرجة الكلية للإختبار التحصيلى (٦٠) درجة.

م/١/٤- إعداد مفتاح الإجابة للإختبار التحصيلى المعرفى:

تم إعداد نموذج تصحيح الإجابة والذى يتضح من خلاله مفتاح تصحيح الإختبار التحصيلى المعرفى لمادة العلوم(ملحق ٧).

م/١/٥- صدق الإختبار التحصيلى المعرفى:

يقصد بصدق الإختبار أن يكون صحيحا لقياس ما وضع من أجله ولتقدير صدق الإختبار تم استخدام طريقة صدق المحكمين من خلال عرضه على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم (ملحق٢)، لإستطلاع رأيهم حول مدى دقة الصياغة اللغوية للأسئلة وعن مدى ارتباطها وتحقيقها للأهداف التعليمية المرتبطة بها، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة يظهر الإختبار التحصيلى المعرفى لمادة العلوم فى صورته النهائية (ملحق٦).

م/١/٦- الإنتاج الإلكترونى للإختبار التحصيلى المعرفى:

تم تصميم الإختبار التحصيلى المعرفى وإنتاجه إلكترونيا باستخدام موقع Quiz Maker (https://www.quiz-maker.com) الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu) ليتعامل معه جميع تلاميذ المجموعات التجريبية الأربع، والذى يتم من خلاله الإحتفاظ ببيانات ودرجات التلاميذ حيث أنه مصمم كنظام إدارة تعلم، ويمكن كل طالب من الدخول إلى مجموعته والتعامل معها.

م/١/٧- جدول المواصفات والأوزان النسبية للإختبار التحصيلى المعرفى:

فى ضوء تحليل محتوى موضوعات مادة العلوم للصف الخامس الإبتدائى، تم إشتقاق الأهداف السلوكية والتى تم استخدامها فى إعداد جدول المواصفات والأوزان النسبية للإختبار التحصيلى المعرفى، والذى يتضح كما فى الجدول الآتى:

جدول (٩)

المواصفات والأوزان النسبية للإختبار التحصيلى المعرفى لمادة العلوم

م	الموضوعات التعليمية	عدد الأسئلة المناسبة لمستويات الأهداف وفقا لتصنيف بلوم الرقمى			المجموع	النسبة المئوية
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	
١.	مهارات التعامل مع خصائص الضوء.	٢	٤	٨	٢	٢ تذكر
						٤ فهم
						٨ تطبيق
						٢ تحليل
٢.	مهارات التعامل مع تطبيقات المغناطيسية والكهربية.	٢	٤	٨	٢	٢ تذكر
						٤ فهم
						٨ تطبيق
						٢ تحليل
٣.	مهارات التعامل مع المخاليط المختلفة.	٢	٥	٥	٢	٢ تذكر
						٥ فهم
						٥ تطبيق
						٢ تحليل
٤.	مهارات التعامل مع المحاليل المختلفة.	٢	٥	٥	٢	٢ تذكر
						٥ فهم
						٥ تطبيق
						٢ تحليل
المجموع الكلى		٨	١٨	٢٦	٨	٦٠ سؤال

النسبة المئوية	١٣.٣٣٪	٣٠٪	٤٣.٣٤٪	١٣.٣٣٪		

م/١/٨- حساب صدق الإتساق الداخلى للإختبار التحصيلى المعرفى:

تم التطبيق على عينة قوامها (١٢) من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة – إدارة شرق طنطا فى التجربة الإستطلاعية لمدة أسبوعين، وبعد التطبيق تم حساب صدق المفردات بطريقة معامل ألفا كرونباخ Alpha Cronbach لحساب صدق الإتساق الداخلى المؤسس على معدل الإرتباط البينى بين المفردات والإختبار ككل، فظهر معامل الثبات الكلى وصدق المفردات يساوى (٠.٨٧٦) وهو معامل ثبات مرتفع.

م/١/٩- حساب ثبات للإختبار التحصيلى المعرفى:

تم حساب ثبات الإختبار باستخدام التجزئة النصفية Split-Half حيث تتمثل هذه الطريقة فى تطبيق الإختبار مرة واحدة ثم يجزأ إلى نصفين متكافئين، ويتم حساب معامل الإرتباط بين درجات هذين النصفين وبعد ذلك يتم التنبؤ بمعامل ثبات الإختبار، وقد بلغ معامل الثبات الكلى للإختبار بطريقة التجزئة النصفية لسبيرمان/ براون تساوى (٠.٨٤٣)، فضلا عن أن معامل الثبات الكلى للإختبار بطريقة التجزئة النصفية لجوتمان تساوى (٠.٨٥١) مما يشير إلى ارتفاع معامل الثبات الكلى للإختبار ككل.

م/١/١٠- حساب زمن الإختبار التحصيلى المعرفى:

تم تقدير زمن الإختبار فى ضوء الملاحظات، ومراقبة أداء الطلاب فى التجربة الإستطلاعية بحساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الأزمنة لكل الطلاب على عدد الطلاب، وقد بلغ زمن الإختبار (٧٥) دقيقة.

م/١/١١- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الإختبار التحصيلى المعرفى:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة للإختبار ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٢٠) و(٠.٨١) وتفسر بأنها ليست شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة، وبالتالى ظل الإختبار بمفرداته كما هو (٦٠) مفردة (ملحق٧).

م/١/١٢- حساب معاملات التمييز لمفردات الإختبار التحصيلى المعرفى:

تم حساب معاملات التمييز للإختبار وتراوحت ما بين (٠.٢٠) و(٠.٨١) وبذلك تعتبر مفردات الإختبار ذات قدرة مناسبة للتمييز (ملحق٧).

م/٢- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم:

تم إعداد بطاقة ملاحظة الأداء المهارى، وفقا للخطوات الآتية:

م/٢/١- تحديد الهدف من بطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

تمثل الهدف من بطاقة ملاحظة الأداء المهارى فى قياس جوانب الأداء المهارى للموضوعات المحددة بمهارات مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

م/٢/٢-تحديد مصادر إعداد بطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

تضمنت مصادر إعداد بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم من خلال الإطلاع على كتاب وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية لمادة العلوم بالصف الخامس الإبتدائى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢١/٢٠٢٢م، وفى ضوء ذلك تكونت بطاقة الملاحظة فى صورتها المبدئية من (٤) مهارات رئيسية و(٣٠) مهارة فرعية.

م/٢/٣- نظام تقدير مستوى الأداء فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

تم صياغة عبارات بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمهارات فى صورة عبارات سلوكية لإجرائية، وتم تحديد أسلوب ونظام تقدير مستويات الطلاب فى أداء كل مهارة بصورة موضوعية، وتم تقسيم مستويات درجات أداء الطلاب، حيث يحصل كل الطالب فى كل عبارة على:

- أداء الطالب صحيح بدون أخطاء (مرتفع) = درجتان.

- أداء الطالب صحيح مع حدوث خطأ لم يقم باكتشافه (متوسط) = درجة واحدة.
- لم يؤد الطالب المهارة = صفر.

جدول(١٠)

نظام تقدير الدرجات لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم

مستوى أداء المهارة		
مرتفع	متوسط	لم يؤد
٢	١	٠

كما تم وضع معيار التصحيح فأصبحت الدرجة العظمى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى (٦٠) والدرجة الصغرى(صفر).

م/٢/٤- حساب صدق الإتساق الداخلى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

تم حساب صدق الإتساق الداخلى لعبارات البطاقة من خلال حساب متوسطات معاملات الإرتباط بين الدرجة الكلية لكل عبارة ودرجة كل فردمن أفراد عينة التجربة الإستطلاعية، وقد تراوحت معاملات الإرتباط لعبارات المقياس بين (٠.٨٧-٠.٩٤) وهى قيم تدل على أن عبارات المقياس دالة عند مستويين (٠.٠١)، والتى تتضح (ملحق٨).

م/٢/٥- صدق بطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

بعد الإنتهاء من إعداد الصورة الأولية لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمهارات مادة العلوم للصف الخامس الإبتدائى، تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين والمتخصصين فى المجال (ملحق ٢) لحساب صدق البطاقة، وذلك من خلال تحديد مدى تسلسل مهارات البطاقة وارتباطها بالمهارات الرئيسية، ومدى دقة الصياغة اللغوية لتظهر البطاقة فى صورتها النهائية (ملحق٨).

م/٢/٦- حساب ثبات بطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

تم حساب ثبات بطاقة ملاحظة الأداء المهاى بإستخدام التجزئة النصفية Split-Half حيث تتمثل هذه الطريقة فى تطبيق البطاقة مرة واحدة ثم يجزأ إلى نصفين

متكافئين، ويتم حساب معامل الإرتباط بين درجات هذين النصفين وبعد ذلك يتم التنبؤ بمعامل ثبات البطاقة، وبلغ معامل الثبات الكلى للبطاقة بطريقة التجزئة النصفية لسبيرمان/ براون يساوى (٠.٨٥٢) فضلا عن أن معامل الثبات الكلى للبطاقة بطريقة التجزئة النصفية لجوتمان فيساوى (٠.٨٤٩)، مما يشير إلى ارتفاع معامل الثبات الكلى للبطاقة.

م/٢/٧- حساب زمن بطاقة ملاحظة الأداء المهارى:

تم تقدير زمن بطاقة ملاحظة الأداء المهارى فى ضوء الملاحظات، ومراقبة أداء الطلاب فى التجربة الإستطلاعية بحساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الأزمنة لكل الطلاب على عدد الطلاب، وقد بلغ زمن بطاقة الملاحظة (٤٠) دقيقة.

م/٣- مقياس الذكاء البصرى المكانى:

تم إعداد مقياس الذكاء البصرى المكانى وفقا للخطوات الآتية:

م/٣/١- تحديد الهدف من مقياس الذكاء البصرى المكانى:

هدف هذا المقياس إلى تحديد مهارات الذكاء البصرى المكانى (Visual–Spatial Intelligence) المطلوب تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض).

م/٣/٢-إختيار مقياس الذكاء البصرى المكانى:

قامت الباحثة بإختيار مقياس كال وزملاؤه (Kahl et al., (2021, 36-46، لتلاميذ المرحلة الأساسية وقامت الباحثة بترجمته، والذى تكون من (٢٥) مفردة إختيار من متعدد.

م/٤/٢- تقدير درجات مقياس الذكاء البصرى المكانى:

تضمن تقدير درجات مقياس الذكاء البصرى المكانى الذى تكون من (٢٥) مفردة إختيار من متعدد (إختيار إجابة واحدة صحيحة من أربعة بدائل)، ليتضح تقدير الدرجات داخل المقياس، كالآتى:

- الحد الأدنى للدرجات = صفر درجة.
- الحد الأعلى للدرجات = ٢٥ درجة.
- إذا كانت النتيجة الإجمالية مساوية أو أكثر من ١٥ درجة، فإن الطالب لديه مهارات الذكاء البصرى المكانى.
- إذا كانت النتيجة الإجمالية أقل من ١٥ درجة، فإن الطالب ليس لديه مهارات الذكاء البصرى المكانى.

م/٢/٥- التحقق من صدق مقياس الذكاء البصرى المكانى:

للتأكد من صدق المقياس، تم عرضه فى صورته الأولية على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين (ملحق ٢) لإستطلاع رأيهم حول مدى ارتباط العبارات بالذكاء البصرى المكانى، ومدى دقة الصياغة اللغوية للعبارات، وبعد إجراء التعديلات يظهر المقياس فى صورته النهائية (ملحق ٩).

م/٢/٦- التحقق من ثبات مقياس الذكاء البصرى المكانى:

تم حساب معامل الثبات للمقياس باستخدام طريقة إعادة الإختبار، وقد قامت الباحثة بتطبيق المقياس على عينة التجربة الإستطلاعية وقوامها (١٢) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، ثم أعيد إختبار المقياس مرة أخرى بعد فاصل زمنى قدره أسبوعين، وقد استخدمت الباحثة الحزمة الإحصائية (SPSS V.27) لحساب معامل الثبات للمقياس ككل (٠.٨٨٦) وهو معامل ثبات مرتفع، ومن ثم يمكن الوثوق بالنتائج التى يزودنا بها المقياس، كما يمكن الإعتماد عليه كأداة بحثية.

م/٢/٧- التحقق من حساب صدق الإتساق الداخلى لمقياس الذكاء البصرى المكانى:

تعتمد هذه الطريقة على الإتساق فى أداء الطلاب على مكونات مقياس الذكاء البصرى المكانى، وعندما يكون متجانسا فإن كل مكون فيه تقيس نفس المكونات التى يقيسها المقياس (ككل)، ويتم حسابه بطريقة معاملات الإرتباط بين درجة كل مكون فرعى والدرجة الكلية للمقياس (ككل)، وتتضح النتائج كما يلى:

جدول(١١)

معاملات ارتباط بيرسون بين المفردات والمقياس ككل

المفردة	معامل ارتباط بيرسون	المفردة	معامل ارتباط بيرسون	المفردة	معامل ارتباط بيرسون
١.	**٠.٧٩٢	١٠.	**٠.٧٦٤	١٨.	**٠.٨٨٥
٢.	**٠.٨١١	١١.	**٠.٧٩٤	١٩.	**٠.٨٤٢
٣.	**٠.٨٢٣	١٢.	**٠.٨٧٤	٢٠.	**٠.٧٦٤
٤.	**٠.٨٤٢	١٣.	**٠.٨٦٤	٢١.	**٠.٨٥٣
٥.	**٠.٨١٥	١٤.	**٠.٨٣٤	٢٢.	**٠.٨١٩
٦.	**٠.٨١٤	١٥.	**٠.٨٥٤	٢٣.	**٠.٧٨٤
٧.	**٠.٨٤٨	١٦.	**٠.٨٢٦	٢٤.	**٠.٨٣٤
٨.	**٠.٨٦٤	١٧.	**٠.٨٥٨	٢٥.	**٠.٧٦٤
٩.	**٠.٨١٢				

ومن خلال إستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع معاملات الإرتباط بين كل مفردة ومقياس الذكاء البصرى المكانى ككل هى معاملات ارتباط طردية قوية، وهى دالة عند مستوى (٠.٠١)، وتأسيسا على ما سبق فإن هذه النتائج تدل على أن المفردات الفردية تتمتع بدرجة عالية من الإتساق الداخلى للمقياس.

م/٢/٨- حساب زمن مقياس الذكاء البصرى المكانى:

قامت الباحثة بتقدير زمن مقياس الذكاء البصرى المكانى فى ضوء الملاحظات، ومراقبة أداء الطلاب فى التجربة الإستطلاعية من خلال حساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الأزمنة لكل الطلاب على عدد الطلاب، وقد بلغ زمن الإجابة على مفردات المقياس (٢٥) دقيقة.

م/٢/٩- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات مقياس الذكاء البصرى المكانى:

قامت الباحثة بحساب معاملات السهولة والصعوبة لمقياس الذكاء البصرى المكانى ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٢١) و(٠.٨٠) وتفسر بأنها ليست شديدة السهولة أوشديدة الصعوبة.

م/٢/١٠- حساب معاملات التمييز لمفردات مقياس الذكاء البصرى المكانى:

تم حساب معاملات التمييز لمقياس الذكاء البصرى المكانى ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٢٠) و(٠.٨٢) وبذلك تعتبر مفردات المقياس ذات قدرة مناسبة للتمييز.

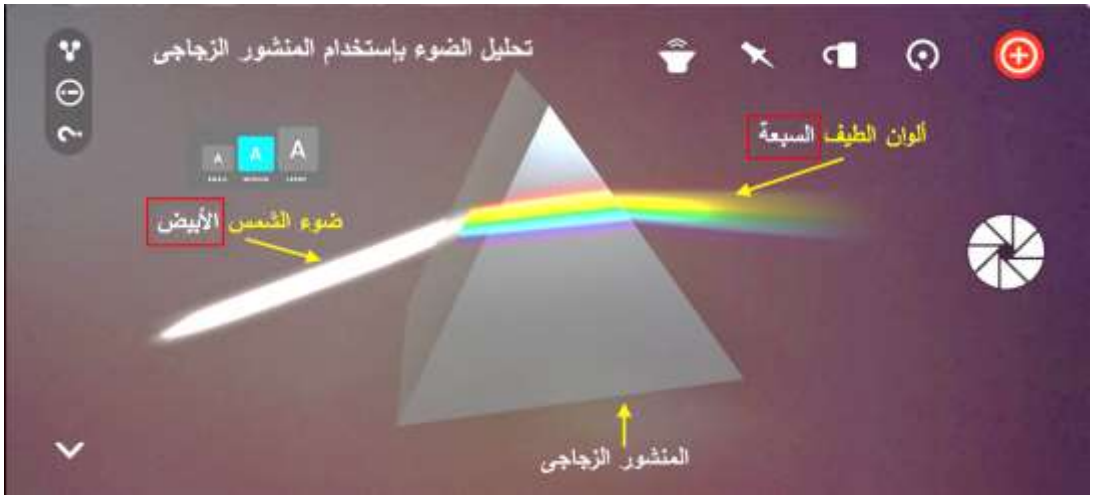
ن- تصميم بيئة الواقع المعزز: يمكن توضيح الخطوات الرئيسية المتعلقة بتصميم بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز(تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) حيث تم تصميم جميع شاشاتها وإستخدام تطبيق يسمح بأن تكون الشاشات متكيفة وحساسة وسريعة الإستجابة (Responsive Pages) لتسمح بأن يتم عرضها على مختلف أجهزة التعلم النقال (التابلت، الهاتف النقال) من خلال منصة تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، والتى تظهر فيما يلى:

ن/١- تصميم الواجهة الرئيسية لبيئة الواقع المعزز: تم تصميم الواجهة الرئيسية التى يظهر بها صفحة المقدمة والتى يتضح بها الترحيب بالطلاب ومعلومات عن الباحثة، وصفحة تسجيل الدخول والتى تتضمن إختيار تسجيل دخول الطالب من خلال إسم مستخدم وكلمة مرور لإحدى المجموعات التجريبية الأربع من خلال منصة تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، ويتضح ذلك فيما يلى:

شكل(٢) صفحة تسجيل الدخول فى كل مجموعة تجريبية داخل تطبيق الواقع المعزز

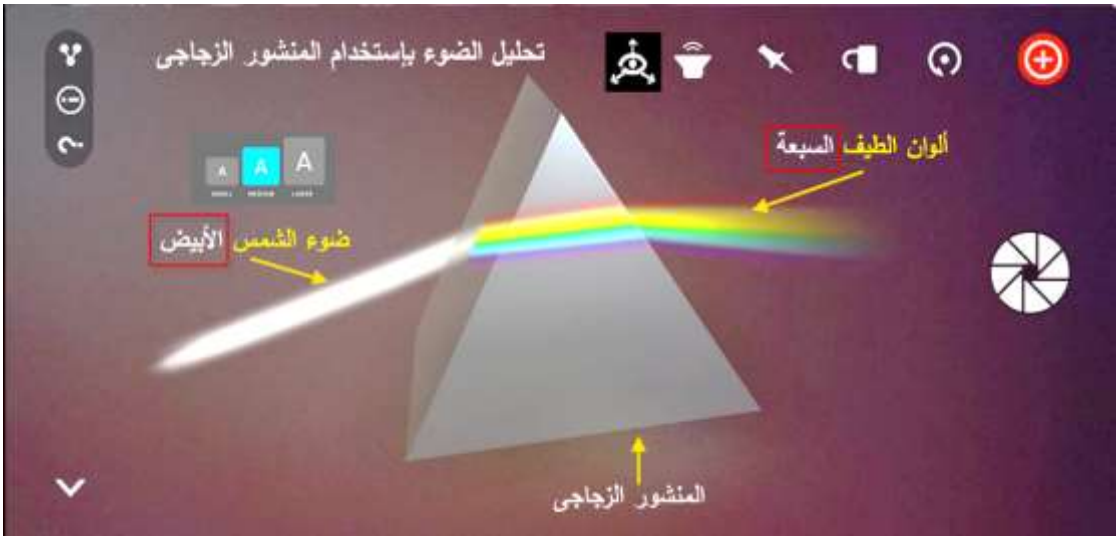
ن/٢- تصـميم المحتـوى العلمـى لبيئـة الواقـع المعـزز: تـم تصـميم المحتـوى العلمـى للمجموعـات التجريبيـة الأربـع لبيئـة الـتعلم القائمـة علـى التفاعـل بـين نمـط عـرض الواقـع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض)، ليظهر تصميم المجموعات التجريبية من خلال منصة تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، فيما يلى:

- المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)، حيث تظهر التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة مرتفع فى أربع تلميحات وهم: (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار)، كما يتضح بالشكل التالى:



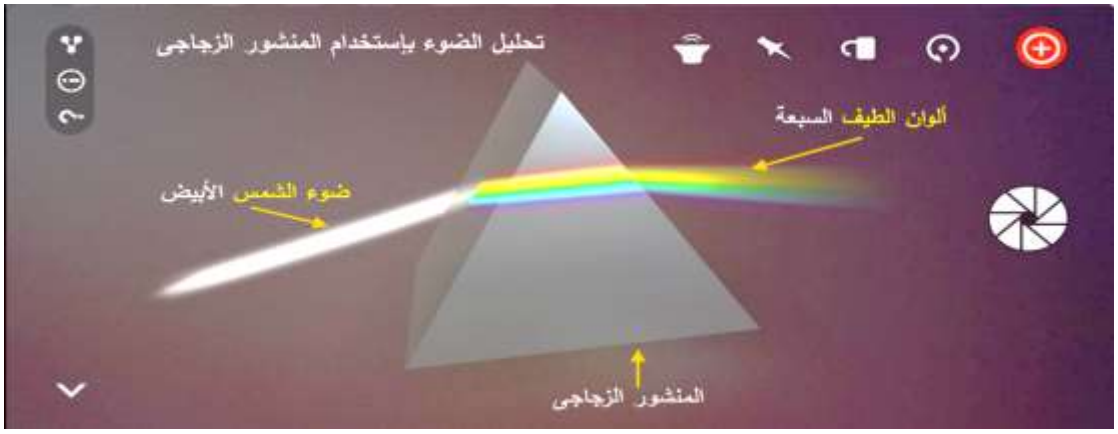
شكل (٣) بيئة التعلم للمجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع)

المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)، حيث تظهر التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة مرتفع فى أربع تلميحات وهم: (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار)، كما يتضح بالشكل التالى:



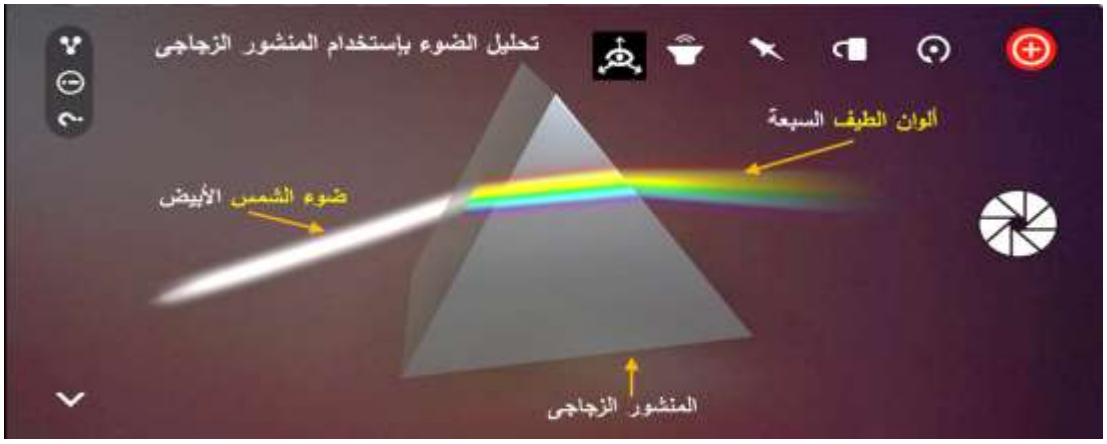
شكل (٤) بيئة التعلم للمجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)

- المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض)، حيث تظهر التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة منخفض فى تلميحان وهما: (التلميح باللون + التلميح بالسهم)، كما يتضح بالشكل التالى:



شكل (٥) بيئة التعلم للمجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض)

- المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض)، حيث تظهر التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة منخفض فى تلميحان وهما: (التلميح باللون + التلميح بالسهم)، كما يتضح بالشكل التالى:

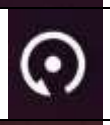
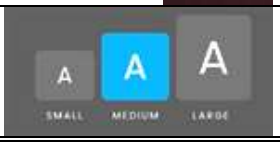


شكل (٦) بيئة التعلم للمجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض)

ويتضح من الأشكال السابقة لتصميم المجموعات التجريبية الأربع، مايلى:

جدول(١٢)

الأشكال المستخدمة فى تصميم بيئات التعلم للمجموعات التجريبية الأربع

م	الرمز	ما يدل عليه
١.		رمز معايرة كاميرا الهاتف النقال أوالتابلت لإظهار العناصر والأجسام الإفتراضية للواقع المعزز.
٢.		إتاحة العرض البانورامى بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة.
٣.		التحكم بمستوى الصوت داخل العرض التعليمى.
٤.		إظهار التلميحات البصرية داخل العرض التعليمى.
٥.		عند النقر عليه يتم فتح القفل لدمج العناصر والأجسام الإفتراضية للواقع المعزز مع الواقع الحقيقى.
٦.		إعادة مشاهدة العرض التعليمى.
٧.		الرجوع إلى صفحة المجموعة الدراسية داخل منصة تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu).
٨.		التحكم بحجم الخط فى مستوى التلميحات البصرية (مرتفع).

المرحلة الثالثة: البرمجة والنشر:

تعد مرحلة البرمجة والنشر من أكثر المراحل أهمية فى نموذج التصميم التعليمى، حيث تمت ترجمة تصميم بيئة التعلم وإنتاجها عمليا، وتضمنت هذه المرحلة الإجراءات الآتية:

أ- **البناء البرمجى لبيئة الواقع المعزز:** حيث تم بناء وإنشاء عناصر تطبيق بيئات التعلم الأربع القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض) وما تتضمنه بيئات التعلم الأربع من محتوى تعليمى ووسائط متعددة، وغيرهم من متطلبات وعناصر البناء البرمجى لتطبيق الواقع المعزز، ويتضح ذلك فى السيناريو التعليمى(ملحق١٠).

ب- **برمجة محتوى بيئة الواقع المعزز:** وفى تلك المرحلة تم برمجة وتركيب الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى لتطبيق الواقع المعزز لتشغيل بيئات التعلم الأربع القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض)، وتجهيز إستخدامه لطلاب كل مجموعة من المجموعات التجريبية الأربع.

ج- **نشر بيئة الواقع المعزز:** تم إختيار منصة موقع (CoSpaces Edu) للواقع المعزز وحجز مساحة عليه لمدة زمنية ستة أشهر لرفع بيئات التعلم الأربع القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض)، وتم تحديد عنوان (URL) خاص بالموقع وهو: https://edu.cospaces.io/Studio/Classes، والذى تتضح شاشاته (ملحق ١١).

المرحلة الرابعة: التطبيق والتطوير:

ترتبط هذه المرحلة بالتطبيق التجريبى لبيئات التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية والتطبيق الفعلى لها، ويتضح ذلك كالآتى:

أ- **إختيار برامج التطوير:** تم إختيار برامج التطوير بيئات التعلم الأربع القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض)، من خلال إستخدام مجموعة من برامج التطوير، ومنها:

- منصة موقع (CoSpaces Edu) للواقع المعزز.
- برنامج أدوب فوتوشوب Adobe Photoshop CC 2020.
- برنامج كامتزيا ٢٠٢٠ (Camtasia2020) لإنتاج مقاطع الفيديو وتعديلها.

ب- **تطوير واجهة التفاعل:** قامت الباحثة بتطوير واجهة التفاعل على منصة تطبيق الواقع المعزز لبيئات التعلم الأربع، وذلك من خلال قائمة المعايير التى تضمنت تصميم واجهة التفاعل والتى تم عرضها مع الموقع التعليمى فى صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين من أساتذة وخبراء تكنولوجيا التعليم (ملحق ٢) للتحقق من مدى ملائمة وأهمية كل معيار وجهازية واجهة التفاعل تطبيق الواقع المعزز ومدى صلاحية بيئات التعلم للتطبيق، وبعد إجراء التعديلات تظهر فى صورتها النهائية (ملحق٥).

وكذلك من خلال إجراء التجربة الإستطلاعية للبحث على (١٢) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة – إدارة شرق طنطا (خارج عينة البحث الأساسية) تم التعرف على على بعض المشكلات التقنية والصعوبات التى واجهت التلاميذ فى تشغيل واجهة التفاعل لبيئات التعلم الأربع من خلال تطبيق الواقع المعزز، وتم إصلاحها والتغلب عليها، لتصبح واجهة التفاعل فى صورتها النهائية وجاهزة للتطبيق الفعلى.

ج- **تطوير المحتوى والوسائط:** قامت الباحثة بتطوير المحتوى التعليمى والوسائط المتعددة (النصوص، الصور، الفيديوهات) من خلال قائمة المعايير التى تضمنت تطوير المحتوى والوسائط والتى تم عرضها على منصة تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu) فى صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين من أساتذة وخبراء تكنولوجيا التعليم (ملحق ٢) للتحقق من مدى ملائمة وأهمية كل معيار وجهازية المحتوى والوسائط المتعددة داخل

منصة تطبيق الواقع المعزز ومدى صلاحية بيئات التعلم الأربع للتطبيق، وبعد إجراء التعديلات تظهر فى صورتها النهائية (ملحق٥).

وكذلك من خلال إجراء التجربة الإستطلاعية للبحث على (١٢) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة – إدارة شرق طنطا (خارج عينة البحث الأساسية)، تم التعرف على بعض المشكلات التقنية والصعوبات التى واجهت الطلاب فى تشغيل المحتوى والوسائط التعليمية داخل منصة تطبيق الواقع المعزز(CoSpaces Edu) وتم إصلاحها والتغلب عليها، لتصبح واجهة التفاعل فى صورتها النهائية وجاهزة للتطبيق الفعلى.

د- **التطبيق التجريبى لبيئة الواقع المعزز:** تم التطبيق التجريبى للتجربة من خلال التجربة الإستطلاعية للبحث التى تمت على (١٢) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة – إدارة شرق طنطا (خارج عينة البحث الأساسية) لمدة أسبوعين(السبت ٢٠٢١/١٠/١٤م- الخميس ٢٠٢١/١٠/٢٨م)، وكشفت عما يلى:

د/١- التعرف على بعض المشكلات التقنية والصعوبات التى واجهت التلاميذ فى تشغيل بيئة التعلم داخل تطبيق الواقع المعزز وتم التغلب عليها.

د/٢- القيام بحساب ثبات أدوات البحث ومعاملات السهولة والصعوبة والتمييز ومعاملات الإتساق الداخلى، والفترة الزمنية المناسبة لأداء أدوات البحث.

د/٣- التحقق من صلاحية أدوات البحث للتطبيق فى التجربة الأساسية للبحث.

د/٤- إكتساب الباحثة خبرة تطبيق التجربة قبل تنفيذ التجربة الأساسية للبحث.

د/٥- التأكد من الكفاءة الداخلية لمواد المعالجة التجريبية من خلال حساب الفاعلية الداخلية لبيئة التعلم داخل تطبيق الواقع المعزز(تطبيق تعلم مادة العلوم من خلال الواقع المعزز والتلميحات البصرية)، وذلك من خلال حساب نسبة الكسب المعدل من خلال إستخدام معادلة بلاك "Blake" والتى يجب أن تصل فيها نسبة الكسب المعدل إلى (١.٢) فأكثر كمؤشر لفاعلية الموقع التعليمى.

وتم حسابها من خلال درجات طلاب المجموعة الإستطلاعية فى التطبيقين (القبلى/ البعدى) فى كل من (اختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى)، وبلغت قيمتها (١.٤٣) فى إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم، (١.٤٠) فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، و(١.٣٦) فى مقياس الذكاء البصرى المكانى، أى أنها أعلى من (١.٢) مما يدل على فاعلية تطبيق بيئة التعلم.

هـ- **تطوير بيئة الواقع المعزز:** فى هذه المرحلة تم معالجة الصعوبات التى واجهت تلاميذ التجربة الإستطلاعية فى تحميل تطبيق بيئة التعلم، ومشاكل وضوح تصميم نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية داخل التعلم الأربع، لتصبح فى صورتها النهائية وجاهزة للتطبيق الفعلى.

و- **التطبيق الفعلى لبيئة التعلم:** فى هذه المرحلة تم التطبيق الفعلى لبيئات التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، والتى تتضح فيما يلى:

و/١- **التجربة الأساسية للبحث:** تمت إجراءات التجربة الأساسية للبحث فى الفترة من يوم السبت (٢٠٢١/١٠/٣٠م) حتى يوم الثلاثاء (٢٠٢١/١٢/٩م)، وتتضح على النحو التالى:

- **تم تحديد الفئة المستهدفة عينة البحث:** والتى ضمت عينة مقصودة وهم تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمدرسة الإصلاح الإبتدائية الجديدة المشتركة إدارة شرق طنطا، وعددهم (٦٠) تلميذ فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠٢٢/٢٠٢١م، وقد تم تقسيمهم عشوائيا إلى أربع مجموعات تجريبية، لتضم كل مجموعة تجريبية فى البحث (١٥) تلميذ، لتظهر المجموعات التجريبية الأربعة بالترتيب:
  - المجموعة التجريبية الأولى: بيئة تعلم قائمة على (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) (١٥) تلميذ.

- المجموعة التجريبية الثانية: بيئة تعلم قائمة على (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) (١٥) تلميذ.
- المجموعة التجريبية الثالثة: بيئة تعلم قائمة على (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) (١٥) تلميذ.
- المجموعة التجريبية الرابعة: بيئة تعلم قائمة على (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) (١٥) تلميذ.

و/٢- التطبيق القبلى لأدوات البحث: تم التطبيق القبلى لأدوات القياس فى البحث وهى: (إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم- مقياس الذكاء البصرى المكانى) داخل تطبيق تعلم مادة العلوم من خلال الواقع المعزز والتلميحات البصرية، فى الفترة من يوم السبت (٢٠٢١/١٠/٣٠م) حتى يوم الأحد (٢٠٢١/١٠/٣١م) للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية الأربع للبحث.

و/٢/١- قياس مدى تكافؤ مجموعات البحث:

قامت الباحثة بالتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية الأربع قبليا، من خلال تطبيق إختبار كروسكال واليس "Kruskal–Wallis Test" للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا^{٢} (X^2)، فى التطبيق القبلى لكل من (إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى).

حيث قامت الباحثة بتحليل نتائج التطبيق القبلى لأدوات القياس بالبحث وهى: (اختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى)، وذلك بهدف التعرف على مدى تكافؤ المجموعات التجريبية الأربع بالبحث، ويوضح الجدول التالى هذه النتائج:

جدول(١٣)

نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث الأربع فى التطبيق القبلى لأدوات القياس (ن١=ن٢=ن٣=ن٤=١٥)

أداة القياس	المجموعة	حجم العينة (ن)	متوسط الرتب	قيمة كا٢ (X^2)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
الإختبار التحصيلى المعرفى	مج١(تراكبى/ مرتفع)	١٥	٣٠.٢	٠.٣٩٠	٣	٠.٩٤٢
	مج٢(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٣٢.٦٣			
	مج٣(تراكبى/ منخفض)	١٥	٣٠.٢٠			
	مج٤(بانورامى/ منخفض)	١٥	٢٨.٩٧			
بطاقة ملاحظة الأداء المهارى	مج١(تراكبى/ مرتفع)	١٥	٣١.٤٧	٠.١٧٣	٣	٠.٩٨٢
	مج٢(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٣٠.٧			
	مج٣(تراكبى/ منخفض)	١٥	٣٠.٧			
	مج٤(بانورامى/ منخفض)	١٥	٢٩.١٣			
مقياس الذكاء البصرى المكانى	مج١(تراكبى/ مرتفع)	١٥	٣١.٠٧	٠.٢٦٧	٣	٠.٩٦٦
	مج٢(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٣٠.٧			
	مج٣(تراكبى/ منخفض)	١٥	٣١.٠٧			
	مج٤(بانورامى/ منخفض)	١٥	٢٩.١٧			

تبين من الجدول السابق (١٣)، مايلى:

عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية الأربع فى التطبيق القبلى للإختبار التحصيلى المعرفى المرتبط بمادة العلوم، حيث ظهر تقارب قيم متوسطات الرتب، بالإضافة إلى ظهور مستوى الدلالة بقيمة (٠.٩٤٢) أى أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من (٠.٠٥).

- عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية الأربع فى التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم حيث ظهر تقارب قيم متوسطات الرتب، بالإضافة إلى ظهور مستوى الدلالة بقيمة (٠.٩٨٢) أى أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من (٠.٠٥).
- عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية الأربع فى التطبيق القبلى لمقياس الذكاء البصرى المكانى حيث ظهر تقارب قيم متوسطات الرتب، بالإضافة إلى ظهور مستوى الدلالة بقيمة (٠.٩٦٦) أى أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من (٠.٠٥).
- مما يشير إلى تكافؤ تلك المجموعات قبليا فى أدوات القياس بالبحث وأن أى فرق يظهر بعد التجربة يرجع إلى الإختلافات فى متغيرات البحث المستقلة وليس إلى أى إختلافات موجودة بالفعل بين التلاميذ قبل إجراء المعالجة التجريبية الخاصة بالبحث.

و/٣- بالإضافة إلى أنه فى الفترة من يوم الإثنين (٢٠٢٠/١١/١م) حتى يوم الخميس(٢٠٢٠/١١/٤م)، تم تدريب طلاب المجموعات التجريبية الأربع على كيفية العمل بإستخدام تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu) داخل بيئة التعلم الخاصة بكل مجموعة، والتدرب على كيفية التعامل مع التطبيق وفتح ملفات المحتوى التعليمى، والإختبارات وإرسال التكليفات على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu).

و/٤- تم تنفيذ التجربة الأساسية للبحث، من خلال ما يلى:

- قيام طلاب المجموعات التجريبية الأربع بدراسة (٤) وحدات تعليمية مرتبطين بمادة العلوم، وإجراء التقويم البنائى والأنشطة المرتبطة بالمقرر التعليمى والتى تستغرق مدة (١٠٥ دقيقة) أسبوعيا من كل تلميذ، والتى تتضح وفقا للجدول الزمنى التالى:

جدول(١٤)

الجدول الزمنى لدراسة الموضوعات التعليمية وإجراء الأنشطة لعينة البحث الأساسية

الفترة الزمنية	الموضوعات التعليمية	الأنشطة التعليمية
الأسبوع الأول بداية من (الإثنين) (٢٠٢١/١١/٨م) إلى (الخميس) (٢٠٢١/١١/١١م).	قام طلاب المجموعات التجريبية الأربع بدراسة: • الوحدة الأولى: خصائص الضوء. ○ الضوء والمفاهيم العلمية المرتبطة به. ○ خصائص الضوء. ○ رؤية الأجسام الملونة. ○ خلط الأضواء الملونة.	• الدخول من خلال الموقع التعليمى على رابط المجموعة التعليمية على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu). • القيام بتشغيل ملفات المحتوى التعليمى المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية الأولى خصائص الضوء لمدة (٦٠ دقيقة). • القيام بالإجابة على إختبار التقويم البنائى للوحدة الأولى على رابط الإختبار على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة الإختبار (١٥ دقيقة). • القيام بعملية بحث فردى عن موضوع النشاط التعليمى حول خصائص الضوء ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة النشاط (٣٠ دقيقة).
الأسبوع الثانى بداية من (الإثنين) (٢٠٢١/١١/١٥م) إلى (الخميس) (٢٠٢١/١١/١٨م).	قام طلاب المجموعات التجريبية الأربع بدراسة: • الوحدة الثانية: تطبيقات المغناطيسية والكهربية. ○ مفهوم المغناطيس وأنواعه.	• الدخول من خلال الموقع التعليمى على رابط المجموعة التعليمية على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu). • القيام بتشغيل الملفات المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية الثانية تطبيقات المغناطيسية والكهربية لمدة (٦٠ دقيقة). • القيام بالإجابة على إختبار التقويم البنائى للوحدة الثانية على رابط الإختبار على موقع Quiz

الفترة الزمنية	الموضوعات التعليمية	الأنشطة التعليمية
	o المواد المغناطيسية وغير المغناطيسية. o خواص المغناطيس. o المغناطيس الكهربى.	Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة الإختبار (١٥ دقيقة). • القيام بعملية بحث فردى عن موضوع النشاط التعليمى حول تطبيقات المغناطيسية والكهربية ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة النشاط (٣٠ دقيقة).
الأسبوع الثالث بداية من (الإثنين) (٢٠٢١/١١/٢٢م) إلى (الخميس) (٢٠٢١/١١/٢٥م).	قام طلاب المجموعات التجريبية الأربع بدراسة: • الوحدة الثالثة: المخاليط. o تصنيف المواد. o المخلوط وأنواعه والمفاهيم العلمية المرتبطة به. o طرق تكوين المخاليط. o طرق فصل المخاليط.	• الدخول من خلال الموقع التعليمى على رابط المجموعة التعليمية على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu). • القيام بتشغيل الملفات المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية الثالثة المخاليط لمدة (٦٠ دقيقة). • القيام بالإجابة على إختبار التقويم البنائى للوحدة الثالثة على رابط الإختبار على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة الإختبار (١٥ دقيقة). • القيام بعملية بحث فردى عن موضوع النشاط التعليمى حول المخاليط ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة النشاط (٣٠ دقيقة).
الأسبوع الرابع	قام طلاب المجموعات التجريبية الأربع بدراسة:	• الدخول من خلال الموقع التعليمى على رابط المجموعة التعليمية على تطبيق الواقع المعزز

الفترة الزمنية	الموضوعات التعليمية	الأنشطة التعليمية
بداية من (الإثنين) (٢٠٢١/١١/٢٩م) إلى (الخميس) (٢٠٢١/١٢/٢م).	• الوحدة الرابعة: المحاليل. ○ المحلول والمفاهيم العلمية المرتبطة به. ○ طرق تكوين المحاليل. ○ عملية الذوبان. ○ العوامل المؤثرة فى ذوبان المواد.	(CoSpaces Edu). • القيام بتشغيل الملفات المرتبطة بتقنية الواقع المعزز للوحدة التعليمية الرابعة المحاليل لمدة (٦٠ دقيقة). • القيام بالإجابة على إختبار التقويم البنائى للوحدة الرابعة على رابط الإختبار على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة الإختبار (١٥ دقيقة). • القيام بعملية بحث فردى عن موضوع النشاط التعليمى حول المحاليل ورفعه على رابط على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، مدة النشاط (٣٠ دقيقة).

و/٥- بعد الإنتهاء من تنفيذ التجربة الأساسية للبحث، تم التطبيق البعدى لأدوات القياس فى البحث وهم: (إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم- بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس الذكاء البصرى المكانى) على موقع Quiz Maker الذى تم ربطه بتبويب التكليفات (Assignments) على تطبيق الواقع المعزز (CoSpaces Edu)، فى الفترة من يوم الإثنين (٢٠٢١/١٢/٦م) حتى يوم الخميس (٢٠٢١/١٢/٩م)، والتأكد من حل جميع طلاب المجموعات التجريبية الأربع أدوات البحث.

المرحلة الخامسة: التقويم:

اشتملت هذه المرحلة التقويم البنائى لبيئة التعلم والتقييم النهائى لبيئة التعلم ومستويات التلاميذ، بالإضافة إلى المعالجة الإحصائية للبيانات، تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها، وأخيرا إصدار حكم على بيئة التعلم، ويتضح ذلك كالآتى:

أ- **التقويم البنائى لبيئة التعلم:** يشتمل التقويم البنائى لبيئة التعلم تقويمها عقب الإنتهاء من كل خطوة ومرحلة أثناء عمليات التصميم والتطوير من خلال عرض النسخة الأولية لموقع بيئة التعلم وقائمة المعايير الخاصة بها على مجموعة من الخبراء أساتذة تكنولوجيا التعليم (ملحق٢)لأخذ مقترحاتهم حول مدى صلاحية بيئة التعلم النقال للتطبيق، وتم الإتفاق بين السادة المحكمين بنسبة (٩٢٪) على صلاحية بيئة التعلم للتطبيق، ومن ثم أصبحت فى صورتها النهائية.

ب- **التقييم النهائى لبيئة التعلم:** تم تقييم بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية مهارات مادة العلوم والتفكير البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى صورتها النهائية من خلال عرضها على السادة المحكمين من أساتذة التخصص (ملحق٢)، حيث تم عرض قائمة معايير تصميم الموقع التعليمى لتظهر فى صورتها النهائية بعد إجراءات التعديلات (ملحق٥).

ج- **التقييم النهائى لمستويات المتعلمين:** بعد تطبيق بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تلاميذ (العينة الأساسية للبحث الحالى) وعددهم (٦٠) تلميذ فى الصف الخامس الإبتدائى، تم تطبيق الإختبار التحصيلى المعرفى وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطين بمهارات مادة العلوم، وكذلك مقياس التفكير البصرى المكانى.

د- **المعالجة الإحصائية للبيانات:** تم الإستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية (SPSS V.27) لمعالجة البيانات الكمية لأدوات البحث، وتم إستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية، والتى سوف تتضح فى الجزء الخاص بمعالجة نتائج البحث.

هـ- **تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها:** تم تحليل نتائج البحث الخاصة بتطبيق بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) وتفسيرها، وسوف يتم توضيح ذلك فى الجزء الخاص بنتائج البحث.

و- **إصدار حكم على بيئة التعلم:** تم فى هذه الخطوة إصدار حكم على بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، من خلال استقراء نتائج التفاعل للمجموعات التجريبية الأربع وإظهار المجموعة الأكثر تفوقا فى التطبيق البعدى لكل أداة من أدوات البحث من خلال إختبار المقارنات المتعددة للمجموعات التجريبية الأربع، بالإضافة إلى حساب العلاقة الإرتباطية بين المتغيرات التابعة للبحث.

تمت مرحلة المراجعة والتغذية الراجعة (Review & Feedback) بإستمرار أثناء كل مرحلة من مراحل التصميم التعليمى وبعد الإنتهاء منها، سواء من خلال المحكمين المختصين أومن خلال إنطباعات الطلاب وردود أفعالهم وكذلك من الباحثة، للتوصل إلى نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف وتنقيحها وتحسينها.

رابعا: نتائج البحث وتفسيرها:

بعد عرض إجراءات البحث، تضمن هذا الجزء الإجابة على أسئلة البحث، وعرض نتائج البحث الخاصة وتفسيرها للمجموعات التجريبية الأربع، وذلك لتحديد أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض) على تنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الإبتدائية، بالإضافة إلى تقديم بعض التوصيات والمقترحات.

وقد اعتمدت الباحثة على أسلوب الإحصاء اللابارامترى (NoParametric Statistic Tests) لمعالجة البيانات الكمية لأدوات البحث نظرا لصغر حجم عينة البحث، وكذلك تمت عمليات التحليل الإحصائى للبيانات باستخدام برنامج (SPSS V.27)، وتم إستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية للتوصل إلى نتائج البحث الحالى وهم: أسلوب تحليل التباين ثنائى الإتجاه"Two Way Anova" لحساب دلالة التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض) فى التطبيق البعدى لكل من (إختبار التحصيل المعرفى

المرتبط بمقرر العلوم– بطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم – مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى)، بالإضافة إلى إختبار كروسكال واليس " Kruskal–Wallis Test" للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا^{2} (X^2)، وإختبار مان ويتنى" Mann– Whitney Test " للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، وتم إستخدام هذه الأساليب فى التطبيق البعدى لكل من (إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم– بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم – مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى)، بالإضافة إلى حساب معامل ارتباط بيرسون (r) لحساب العلاقة الإرتباطية بين المتغيرات التابعة للبحث.

١. الإجابة على أسئلة البحث الفرعية:

قامت الباحثة بالإجابة على أسئلة البحث الفرعية، كالآتى:

أ- الإجابة عن السؤال الفرعى الأول:

للإجابة عن السؤال الفرعى الأول الذى ينص على " ما الأسس والمعايير اللازمة لتصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟"، قامت الباحثة بالإطلاع على الدراسات والمراجع المرتبطة بتصميم بيئة التعلم، ومن ثم توصلت إلى قائمة المعايير المرتبطة بتصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، ثم قامت بعرض تلك القائمة المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال التخصص، ثم تم تعديل تلك القائمة وفقا لآرائهم، وتم التوصل إلى قائمة المعايير فى صورتها النهائية (ملحق ٥).

ب- الإجابة عن السؤال الفرعى الثانى:

للإجابة على السؤال الفرعى الثانى الذى ينص على "ما التصور المقترح لتصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) لتنمية مهارات مادة العلوم والذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟"، وفى ضوء ما سبق قامت الباحثة بإنشاء نموذج مقترح لبيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، والذى تم عرضه فى إجراءات البحث فى صورته النهائية؛ وليظهر وفقا لذلك النموذج السيناريو التعليمى لبيئات التعلم للمجموعات التجريبية الأربع فى صورته النهائية (ملحق ١٠)، وشاشات الموقع التعليمى (ملحق ١١).

ج- الإجابة عن السؤال الفرعى الثالث:

للإجابة على السؤال الفرعى الثالث الذى ينص على "ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية التحصيل المعرفى بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟"، تتطلب الإجابة على هذا السؤال إختبار صحة الفرض الأول "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

وذلك من خلال إختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا٢ (X^2)، وإختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، بالإضافة إلى إستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائى الإتجاه لحساب دلالة التفاعل نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية

(مرتفع/ منخفض) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

د- الإجابة عن السؤال الفرعى الرابع:

للإجابة على السؤال الفرعى الرابع الذى ينص على "ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية الأداء المهارى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟"، تتطلب الإجابة على هذا السؤال إختبار صحة الفرض الثانى "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

وذلك من خلال إختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا٢ (X^2)، وإختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، بالإضافة إلى إستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائى الإتجاه لحساب دلالة التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

هـ- الإجابة عن السؤال الفرعى الخامس:

للإجابة على السؤال الفرعى الخامس الذى ينص على "ما أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟"، تتطلب الإجابة على هذا السؤال إختبار صحة الفرض الثالث "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات

التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

وذلك من خلال إختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا٢ (X^2)، وإختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، بالإضافة إلى إستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائى الإتجاه لحساب دلالة التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز(تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى.

و- الإجابة عن السؤال الفرعى السادس:

للإجابة على السؤال الفرعى السادس الذى ينص على "ما العلاقة الإرتباطية بين درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع فى الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى؟"، تتطلب الإجابة على هذا السؤال إختبار صحة الفرض الرابع " لاتوجد علاقة ارتباطية بين درجات طلاب مجموعات البحث التجريبية الأربع على الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى، وذلك من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون (r) بين درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع على أدوات البحث.

٢. إختبار صحة فروض البحث ومناقشة نتائجها:

يتضح إختبار صحة فروض البحث ومناقشة نتائجها، كما يلى:

أ- اختبار صحة الفرض الأول ومناقشة نتائجه:

للتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث والذى ينص على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب

المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

تم إستخدام تحليل التباين ثنائى الإتجاه "Two Way Anova" لحساب دلالة التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم، وتتضح النتائج من خلال الجدول الآتى:

جدول (١٥)

تحليل التباين ثنائى الإتجاه "Two Way Anova" بين متوسطات درجات التطبيق البعدى لمجموعات البحث فى الإختبار التحصيلى المعرفى المرتبط بمادة العلوم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	ملاحظات
نمط عرض الواقع المعزز (متغير أ)	٢.٤٠٠	١	٢.٤٠٠	٠.٩١٦	٠.٣٤٣	غير دال
مستوى كثافة التلميحات البصرية (متغير ب)	٦.٦٦٧	١	٦.٦٦٧	٢.٥٤٣	٠.١١٦	غير دال
التفاعل(أ×ب)	٠.٠٦٧	١	٠.٠٦٧	٠.٠٢٥	٠.٨٧٤	غير دال
خطأ التباين	١٤٦.٨٠٠	٥٦	٢.٦٢١			
التباين الكلى	١٥٥.٩٣٣	٥٩				

ويتضح من جدول (١٥) أن قيمة"ف" (٠.٩١٦) لمتغير نمط عرض الواقع المعزز وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (٠.٣٤٣)، وكذلك فإن قيمة "ف" (٢.٥٤٣) لمتغير مستوى كثافة التلميحات البصرية وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (٠.١١٦)، وكذلك

تظهر قيمة "ف" فى التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية بقيمة (٠.٠٢٥) وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (٠.٨٧٤)، ونتيجة لذلك يتبين ما يلى:

- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع للتأثير الأساسى لإختلاف نمط عرض الواقع المعزز.
- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع للتأثير الأساسى لإختلاف مستوى كثافة التلميحات البصرية.
- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

وكذلك تم استخدام إختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا٢ (X^2)، وإختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، ويوضح جدول (١٦) نتائج هذا الإختبار:

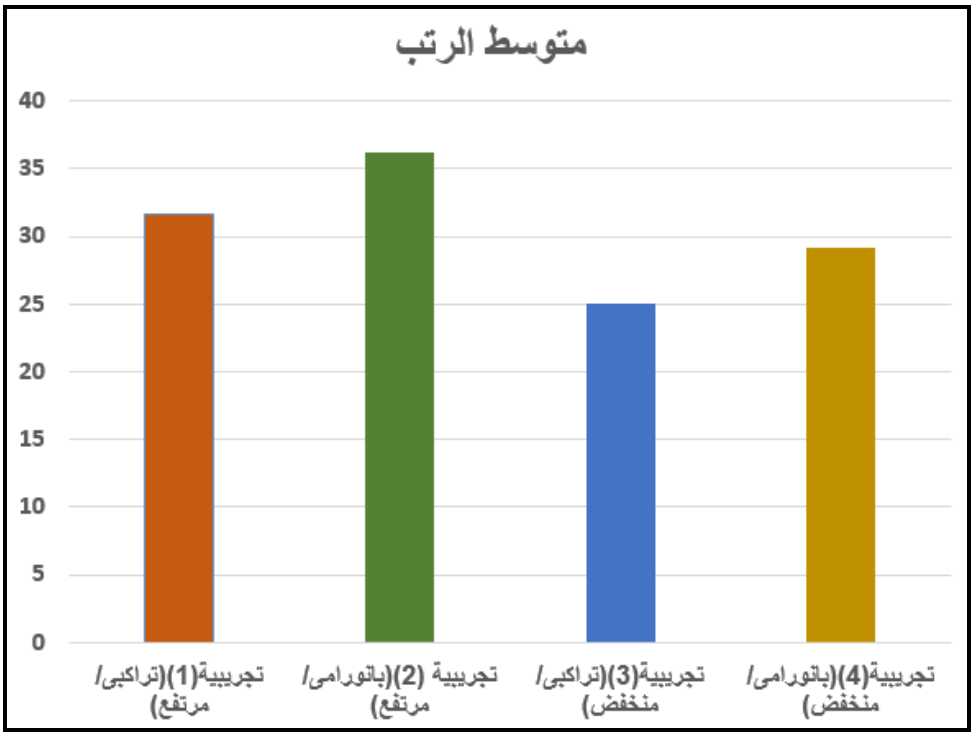
جدول (١٦)

نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم

المجموعة	حجم العينة(ن)	متوسط الرتب	قيمة كا^{٢} (X^2)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	٣١.٦٧	٣.٣٣٤	٣	٠.٣٤٣
تجريبية (٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٣٦.١٧			
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	٢٥.٠٣			
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	٢٩.١٣			

يتضح من جدول (١٦) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند قيمة كا^{٢} (X^2) (٣.٣٣٤) ومستوى الدلالة (٠.٣٤٣)، ولاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

ويظهر الرسم البيانى الذى يوضح الفروق بين متوسطات الرتب للمجموعات التجريبية الأربع فى إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)، كما فى الشكل(٧):



شكل (٧) مقارنة متوسطات رتب المجموعات التجريبية الأربع فى إختبار التحصيل المعرفى

ولمعرفة اتجاه ذلك الفرق لصالح أى من المجموعات التجريبية الأربع استخدمت الباحثة إختبار " مان ويتنى" للكشف عن إتجاه الفرق بين كل مجموعتين تجريبيتين على حدة (مقارنات ثنائية)؛ وبناءا على ذلك تفرع من هذا الفرض مجموعة الفروض الفرعية التالية:

أ/١- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى(نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

أ/٢- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

أ/٣- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

أ/٤- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

أ/٥- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

أ/٦- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز

بـانورامى/ مسـتوى كثافـة التلميحـات البصـرية مـنخفض) فـى التطبيـق البعـدى لإختبـار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

ولإختبـار صـحة الفروض الفرعيـة من الفرض الأول الرئيس بإستخدام إختبـار " مـان ويتنى"، يتضح ذلك فى الجدول التالى:

جدول (١٧)

نتائج اختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطات رتب درجات الدرجات فى التطبيق البعدى للإختبار التحصيلى المعرفى (ن١=ن٢=ن٣=ن٤= ١٥)

المجموعة	حجم العينة(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٤.٣٠	٢١٤.٥٠	٩٤	٠.٤٤٦
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٦.٧٠	٢٥٠.٥٠		
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٧.٢٣	٢٥٨.٥٠	٨٦.٥	٠.٢٦٩
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٣.٧٧	٢٠٦.٥٠		
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٦.١٣	٢٤٢	١٠٣	٠.٦٨٧
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٤.٨٧	٢٢٣		
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٨.٢٣	٢٧٣	٧١.٥	٠.٠٨٣
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٢.٧٧	١٩١		
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٧.٢٣	٢٥٨.٥	٨٦.٥	٠.٢٧٣
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٣.٧٧	٢٠٦.٥		
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٤.٥	٢١٧.٥	٩٧.٥	٠.٥٢٥
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٦.٥	٢٤٧.٥		

ويتضح من الجدول (١٧) السابق، مايلى:

- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٩٤) ومستوى الدلالة (٠.٤٤٦) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)حيث بلغ متوسط الرتب (١٤.٣٠) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٦.٧٠) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٨٦.٥) ومستوى الدلالة (٠.٢٦٩) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)حيث بلغ متوسط الرتب (١٧.٢٣) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٣.٧٧) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (١٠٣) ومستوى الدلالة (٠.٦٨٧) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٦.١٣) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض)حيث بلغ متوسط الرتب (١٤.٨٧) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٧١.٥) ومستوى الدلالة (٠.٠٨٣) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة

التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٨.٢٣) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٢.٧٧) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٨٦.٥) ومستوى الدلالة (٠.٢٧٣) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٧.٢٣) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٣.٧٧) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٩٧.٥) ومستوى الدلالة (٠.٥٢٥) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٤.٥) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٦.٥) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم.

ومن خلال ذلك يمكن ترتيب المجموعات التجريبية الأربع عن طريق مقارنة متوسطات الرتب فى نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم، كما فى الجدول الآتى:

جدول (١٨)

ترتيب متوسطات رتب المجموعات التجريبية الأربع من خلال نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم

المجموعة	الترتيب
تجريبية (٢)(بانورامى/ مرتفع)	١
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	٢
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	٣
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	٤

وقد جاءت المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) في الترتيب الأول، تلتها المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع) فى الترتيب الثانى، ثم المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض) فى الترتيب الثالث، وجاءت المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) في الترتيب الأخير.

وتأسيسا على ما سبق يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث والذى ينص على: "لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

☒ مناقشة نتائج الفرض الأول:

أوضحت نتائج الفرض الأول عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع التى درس تلاميذها من خلال بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز(تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض)، وكذلك ظهر تفوق المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم،

وترجع تلك النتيجة إلى فاعلية بيئات التعلم الأربع وتقارب تأثيرها على إرتفاع مستوى التحصيل المعرفى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

حيث اتفق خان وزملاؤه (Khan et al., (2020, 325، وسكافاريلى وزملاؤه (Scavarelli et al., (2021, 262 على أن الواقع المعزز بنمطى عرضه (تراكبى/ بانورامى) يتميزان بمجموعة من المميزات المشتركة، حيث أن كلاهما يوفران تقنية تسمح بتحويل الصور الحقيقية إلى صور إفتراضية ورسوم تفاعلية فى الوقت الحقيقى وتزويد المتعلمين بالمعلومات المناسبة فى الوقت الملائم من خلال إضافة المؤثرات والمعلومات الإضافية إلى البيئة المحيطة بالطلاب من خلال إدراج ملفات الصوت والفيديو والمعلومات النصية؛ ونتيجة لذلك ظهر مساعدة النمطين على تحسين إدراك تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى وفهمه العميق للمادة العلمية المرتبطة بمادة العلوم والإحتفاظ بالمعلومات فى ذاكرتهم لفترة أطول.

وكذلك أكد هاك وزملاؤه (Haq et al., (2021, 27، وبوورت وزملاؤه Poort et al., (2022, 690) على أن كثافة التلميحات البصرية بكلا المستويين (مرتفع/ منخفض) لديهما مجموعة من المزايا المشتركة حيث أن كليهما يمثلان مثيرات ثانوية تعمل على إثارة إنتباه المتعلم نحو تفاصيل المعلومات المعروضة داخل الرسومات والموضوعات التعليمية نحو القيام بالعمليات المعرفية وتركيز الإنتباه وصولا إلى إستخلاص المعلومات وربطها وتحقيق أفضل نتائج تعليمية؛ مما أدى إلى إرتفاع مستوى التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى مع عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين مجموعات البحث الأربع.

كما ظهر من ترتيب المجموعات وفقا لمتوسطات الرتب، تفوق المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)، يليها المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع)، ثم المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض)، وأخيرا المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض)؛ مما يؤكد على إرتفاع مستوى التحصيل المعرفى لدى التلاميذ الذين درسوا من خلال نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى) أكثر من التلاميذ الذين درسوا من

خلال نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى)؛ بالإضافة إلى إرتفاع مستوى التحصيل المعرفى لدى التلاميذ الذين درسوا من خلال مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع) أكثر من التلاميذ الذين درسوا من خلال مستوى كثافة التلميحات البصرية (منخفض).

وفى ذلك الإطار أشار بيرناديزى وزملاؤه Bernarduzzi et al., (2021,765)، وأرغشى ويوكسل Arghashi & Yuksel (2022, 133) إلى ظهور عدة نظريات تدعم أفضلية التعلم من خلال نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى)، وهم: الإدراكية، الجشتطالت، والمستويات المتعددة للإبصار حيث أتفقوا على أهمية نمط عرض الواقع المعزز البانورامى فى العمل على تحفيز المتعلم وإدراك المعارف والمعلومات والإحتفاظ بها فى الذاكرة من خلال إتاحة العرض بزاوية عريضة تمكن المتعلم من رؤية المشهد التعليمى كاملا بزاوية عريضة تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ مما يؤدى إلى إدراك المتعلمين المشهد التعليمى بصورة شاملة ورسوخ المعلومات فى ذاكرتهم.

كذلك أكد باترو وزملاؤه Patro et al., (2021, 160-162)، وكسوربا وزملاؤه Csorba et al., (2022, 2470-2471) إلى ظهور عدة نظريات تدعم أفضلية التعلم من خلال مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع)، وهم: معالجة المعلومات، تجميع المثيرات، والحمل المعرفى حيث أتفقوا على أهمية مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع، حيث أنه كلما زاد عدد التلميحات فى الموقف التعليمى إزداد حدوث التعلم، حيث تعمل كنظام تعليمى كامل لنقل التعلم بشكل وظيفى متكامل قائم على بناء وتطوير المخططات المعرفية وخفض الحمل المعرفى على ذاكرة المتعلم، وتحقيق أهدافه التعليمية بشكل ميسر.

ويتضح من خلال ما سبق للباحثة أهمية إشتراك المجموعات التجريبية الأربع القائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض) فى مجموعة من المميزات التى أدت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع فى إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، بينما ظهر

تفوق نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع) فى ترتيب المجموعات وفقا لمتوسطات الرتب نتيجة تميزهم بمجموعة من الخصائص وآلية عمل تم تدعيمهم من قبل نظريات تعلم عديدة جعلتهم مختلفين ومتميزين عن نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (منخفض).

كذلك من خلال تطبيق تجربة البحث، حيث ظهر تميز تصميم بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، حيث تم تصميم نمط عرض الواقع المعزز التراكبى الذى تظهر فيه الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى بشكل إفتراضى متراكبة على الصور الواقعية، بينما نمط عرض الواقع المعزز تم تصميمه لتظهر به الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى بشكل إفتراضى بصورة عريضة تسمح بعرض المحتوى بزوايا تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ كما تم تصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة مرتفع لتتضمن أربع تلميحات وهم: (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار)، وتم تصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة منخفض لتتضمن تلميحان وهما: (التلميح باللون + التلميح بالسهم).

وكذلك تضمنت عينة البحث تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى المجموعات التجريبية الأربع من (٦٠) تلميذ وتلميذة، حيث تم توزيعهم عشوائيا فتكونت كل مجموعة تجريبية (١٥) تلميذ وتلميذة، قاموا بالدراسة من خلال بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية وقاموا بحل إختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمادة العلوم، وظهرت النتائج بعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة؛ وتتفق نتائج هذه الدراسة مع مجموعة من الدراسات وهى: شولز ودافى Scholz & Duffy (2018)، بارهورست وزملاؤه Barhorst et al., (2021)، هوانج وزملاؤه Huang et al., (2021)، وعلى Ali (2022).

ب- اختبار صحة الفرض الثانى ومناقشة نتائجه:

للتحقق من صحة الفرض الثانى من فروض البحث والذى ينص على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

تم إستخدام تحليل التباين ثنائى الإتجاه "Two Way Anova" لحساب دلالة التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، وتتضح النتائج من خلال الجدول الآتى:

جدول (١٩)

تحليل التباين ثنائى الإتجاه "Two Way Anova" بين متوسطات درجات التطبيق البعدى لمجموعات البحث فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	ملاحظات
نمط عرض الواقع المعزز (متغير أ)	٦.٦٦٧	١	٦.٦٦٧	١.٠٥٢	٠.٣٠٩	غير دال
مستوى كثافة التلميحات البصرية (متغير ب)	٦٤.٠٦٧	١	٦٤.٠٦٧	١٠.١٠٨	٠.٠٠٢	دال لصالح مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع
التفاعل(أ×ب)	١.٠٦٧	١	١.٠٦٧	٠.١٦٨	٠.٦٨٣	غير دال
خطأ التباين	١٤٦.٨٠٠	٥٦	٢.٦٢١			
التباين الكلى	١٥٥.٩٣٣	٥٩				

ويتضح من جدول (١٩) أن قيمة"ف" (١.٠٥٢) لمتغير نمط عرض الواقع المعزز وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (٠.٣٠٩)، وكذلك فإن قيمة "ف" (١٠.١٠٨) لمتغير مستوى كثافة التلميحات البصرية وهى دالة عند مستوى الدلالة (٠.٠٠٢)، وكذلك تظهر قيمة "ف" فى التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية بقيمة (٠.١٦٨) وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (٠.٦٨٣)، ونتيجة لذلك يتبين ما يلى:

- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع للتأثير الأساسى لإختلاف نمط عرض الواقع المعزز.
- توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع للتأثير الأساسى لإختلاف مستوى كثافة التلميحات البصرية – لصالح مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع.
- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

وكذلك تم استخدام إختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا٢ (X^2)، وإختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، ويوضح جدول (٢٠) نتائج هذا الإختبار:

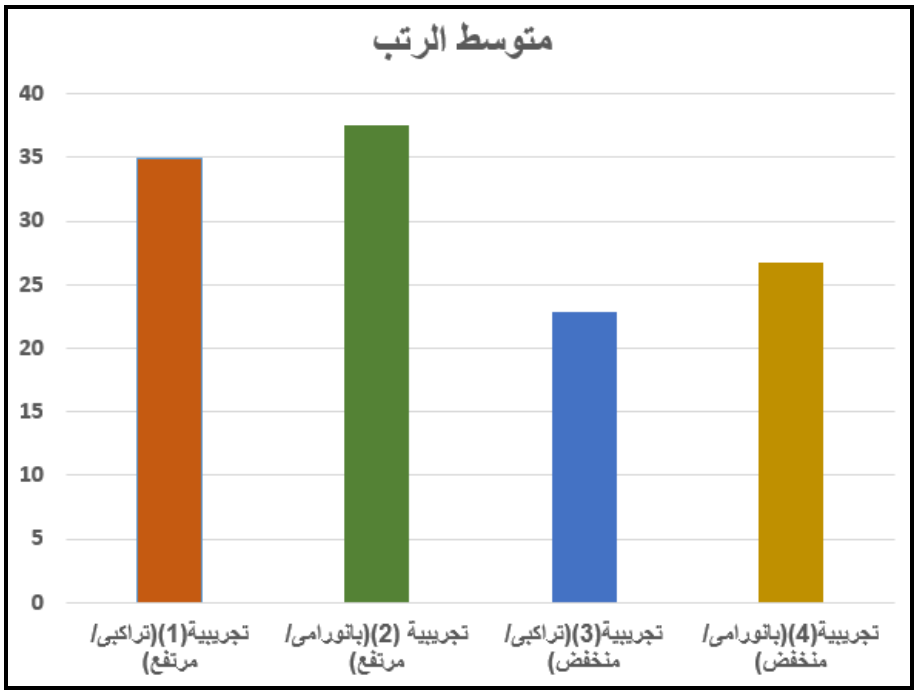
جدول (٢٠)

نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم

المجموعة	حجم العينة(ن)	متوسط الرتب	قيمة كا^{2} (X^2)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	٣٤.٩	٧.٣٦٤	٣	٠.٠٦١
تجريبية (٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٣٧.٥٣			
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	٢٢.٩			
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	٢٦.٦٧			

يتضح من جدول (٢٠) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند قيمة كا^{2} (X^2) (٧.٣٦٤) ومستوى الدلالة (٠.٠٦١)، ولاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

ويظهر الرسم البيانى الذى يوضح الفروق بين متوسطات الرتب للمجموعات التجريبية الأربع فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)، كما فى الشكل(٨):



شكل (٨) مقارنة متوسطات رتب المجموعات التجريبية الأربع فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى

ولمعرفة اتجاه ذلك الفرق لصالح أى من المجموعات التجريبية الأربع استخدمت الباحثة إختبار " مان ويتنى" للكشف عن إتجاه الفرق بين كل مجموعتين تجريبيتين على حدة (مقارنات ثنائية)؛ وبناءا على ذلك تفرع من هذا الفرض مجموعة الفروض الفرعية التالية:

أ/١- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى(نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

أ/٢- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

أ/٣- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

أ/٤- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

أ/٥- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

أ/٦- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز

بـانورامى/ مسـتوى كثافـة التلميحـات البصـرية مـنخفض) فـى التطبيـق البعـدى لبطاقـة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

ولإختبار صحة الفروض الفرعية من الفرض الثانى الرئيس بإستخدام إختبار " مان ويتنى"، يتضح ذلك فى الجدول التالى:

جدول (٢١)

نتائج اختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطات رتب درجات الدرجات فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى (ن١=ن٢=ن٣=ن٤= ١٥)

المجموعة	حجم العينة(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٤.٧٧	٢٢١.٥	١٠١.٥	٠.٦٣٢
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٦.٢٣	٢٤٣.٥		
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٨.٥	٢٧٧.٥	٦٧.٥	٠.٠٥٥
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٢.٥	١٨٧.٥		
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٧.٦٣	٢٦٤.٥	٨٠.٥	٠.١٦٩
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٣.٣٧	٢٠٠.٥		
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٩.٠٧	٢٨٦	٥٩	٠.٠٢٣
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١١.٩٣	١٧٩		
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٨.٢٣	٢٧٣.٥	٧١.٥	٠.٠٨٠
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٢.٧٧	١٩١.٥		
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٤.٤٧	٢١٧	٩٧	٠.٥١١
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٦.٥٣	٢٤٨		

ويتضح من الجدول (٢١) السابق، مايلى:

- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (١٠١.٥) ومستوى الدلالة (٠.٦٣٢) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)حيث بلغ متوسط الرتب (١٤.٧٧) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٦.٢٣) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٦٧.٥) ومستوى الدلالة (٠.٠٥٥) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)حيث بلغ متوسط الرتب (١٨.٥) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٢.٥) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٨٠.٥) ومستوى الدلالة (٠.١٦٩) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٧.٦٣) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض)حيث بلغ متوسط الرتب (١٣.٣٧) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.
- يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٥٩) ومستوى الدلالة (٠.٠٢٣) أى أنه عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٩.٠٧) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز

تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١١.٩٣) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع).

لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٧١.٥) ومستوى الدلالة (٠.٠٨٠) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٨.٢٣) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٢.٧٧) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٩٧) ومستوى الدلالة (٠.٥١١) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٤.٤٧) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٦.٥٣) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم.

ومن خلال ذلك يمكن ترتيب المجموعات التجريبية الأربع عن طريق مقارنة متوسطات الرتب فى نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، كما فى الجدول الآتى:

جدول (٢٢)

ترتيب متوسطات رتب المجموعات التجريبية الأربع من خلال نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم

المجموعة	الترتيب
تجريبية (٢)(بانورامى/ مرتفع)	١
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	٢
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	٣
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	٤

وقد جاءت المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) في الترتيب الأول، تلتها المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع) في الترتيب الثانى، ثم المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض) فى الترتيب الثالث، وجاءت المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) في الترتيب الأخير.

وتأسيسا على ما سبق يمكن قبول الفرض الثانى من فروض البحث والذى ينص على: "لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

☒ مناقشة نتائج الفرض الثانى:

أوضحت نتائج الفرض الثانى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع التى درس تلاميذها من خلال بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز(تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض)، وكذلك ظهر تفوق المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة

العلوم، وترجع تلك النتيجة إلى فاعلية بيئات التعلم الأربع وتقارب تأثيرها على إرتفاع مستوى الأداء المهارى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

حيث اتفق شيانغ(Chiang et al., (2022, 114، وزو وزملاؤ Zhou et al., (2022, 47) على أن نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) بنوعيه يتميزان بمجموعة من السمات المشتركة، حيث أن كليهما يوفران تقنية تسمح بدمج وتركيب للواقع الإفتراضى مع العالم الحقيقى بواسطة أجهزة حاسوب يمكن إرتداؤها كالنظارات أوشاشات كالهواتف الذكية فى بيئة التعلم التى يتم تعزيزها بمعطيات تكون جزء من الواقع لإثراء المادة التعليمية من خلال الجمع بين الأشياء الحقيقية والإفتراضية، ويتم التفاعل معها فى الوقت الحقيقى أثناء قيام المتعلم بالمهمة الحقيقية؛ مما أدى إلى الفهم العميق لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى لتفاصيل التجارب والعلاقات بين المعلومات والمهارات العملية المرتبطة بمادة العلوم، وارتفاع مستوى الأداء المهارى لديهم.

وكذلك أوضح جاروفالو وزملاؤه (Garofalo et al., (2021, 127، وميدديا وزملاؤه(Middya et al., (2022, 125 على أن كثافة التلميحات البصرية بكلا المستويين (مرتفع/ منخفض) لديهما مجموعة من السمات المشتركة حيث أن كليهما يمثلان مثيرات بصرية تعمل كأدوات توجيهية للإستدلال والإستنتاج والتعلم والتمثيل والتنشيط للعمليات المعرفية لدى المتعلم داخل البيئات التعليمية لكى تسهم بشكل فعال فى تمكين المتعلم من دعم التمثيل المعرفى المرن والإدراك لديه؛ مما أدى إلى إرتفاع مستوى الأداء المهارى المرتبط بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس مع عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين مجموعات البحث الأربع.

كما ظهر من ترتيب المجموعات وفقا لمتوسطات الرتب، تفوق المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)، يليها المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع)، ثم المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض)، وأخيرا المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض)؛ وأيضا فى المقارنة الثنائية بين مجموعات البحث وجد فرق دال إحصائيا بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)

وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، لصالح المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)؛ مما يؤكد على إرتفاع مستوى الأداء المهارى لدى التلاميذ الذين درسوا من خلال نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى) أكثر من التلاميذ الذين درسوا من خلال نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى)؛ بالإضافة إلى إرتفاع مستوى الأداء المهارى لدى التلاميذ الذين درسوا من خلال مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع) أكثر من التلاميذ الذين درسوا من خلال مستوى كثافة التلميحات البصرية (منخفض).

وفى ذلك الإطار أكد تشن وزملاؤه (Chen et al., (2021, 45، وأرغشى ويوكسل (Arghashi & Yuksel (2022, 133 على ظهور عدة نظريات تدعم أفضلية التعلم من خلال نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى)، وهم: الإدراكية، الجشتطالت، والمستويات المتعددة للإبصار، حيث أشاروا على أهمية نمط عرض الواقع المعزز البانورامى فى العمل على إدراك المتعلم وإستقباله للمعارف والمعلومات من خلال المستقبلات الحسية؛ لكى تنتقل إلى المخزن الحسى للذاكرة بعد ترميزها ويتم الإحتفاظ بها فى الذاكرة العاملة وذلك من خلال تمكن المتعلم من رؤية المشهد التعليمى بكل تفاصيله وأجزائه بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ مما يؤدى إلى إدراك المتعلمين كل جزء من أجزاء المادة التعليمية بكل تفاصيلها ومهاراتها الدقيقة.

كذلك أكد نيكا وزملاؤه (Necka et al., (2019, 122-123، وسكولز وزملاؤه (Scholz et al., (2022, 143-144 إلى ظهور عدة نظريات تدعم أفضلية التعلم من خلال مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع)، وهم: معالجة المعلومات، تجميع المثيرات، والحمل المعرفى حيث أكدوا على أهمية مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع، حيث أنه كلما زاد عدد التلميحات فى الموقف التعليمى إزداد حدوث التعلم، حيث تعمل على تنظيم عملية التعلم وتطوير المخططات المعرفية وخفض الحمل المعرفى عن الذاكرة العاملة، والإحتفاظ بالمعلومات والمهارات فى الذاكرة طويلة المدى على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة.

ويتبين من خلال ما سبق للباحثة أهمية إشتراك المجموعات التجريبية الأربع القائمة علـى نمـط عـرض الواقـع المعزز (تراكبـى/ بـانورامى) ومسـتوى كثافـة التلميحـات البصرية(مرتفع/ منخفض) فى مجموعة من المميزات التى أدت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع فى بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، بينما ظهر تفوق نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع) فى ترتيب المجموعات وفقا لمتوسطات الرتب نتيجة تميزهم بمجموعة من السمات مدعمة بمجموعة من نظريات التعلم، فظهر تميزهم فى عملية التعلم وتنمية المهارات عن نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (منخفض).

وكذلك من خلال تطبيق تجربة البحث، حيث ظهر تميز تصميم بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، حيث تم تصميم نمط عرض الواقع المعزز التراكبى الذى تظهر فيه الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى فى صور إفتراضية متراكبة على الصور الواقعية، بينما نمط عرض الواقع المعزز تظهر به الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى فى شكل إفتراضى بصورة كاملة سلسة تسمح بعرض المحتوى بزوايا تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ كما تصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة مرتفع لتشمل أربع تلميحات وهم: (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار)، و تم تصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة منخفض لتشمل تلميحان وهما: (التلميح باللون + التلميح بالسهم).

كما تضمنت عينة البحث تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى المجموعات التجريبية الأربع (٦٠) تلميذ وتلميذة، حيث تم توزيعهم عشوائيا فتكونت كل مجموعة تجريبية (١٥) تلميذ وتلميذة، قاموا بالدراسة من خلال بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية وقاموا بحل بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، وظهرت النتائج بعدم وجود فروق دالة

إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة؛ وتتفق نتائج هذه الدراسة مع مجموعة من الدراسات وهى: سليمان وزملاؤه Sulaiman et al., (2019)، تشيلينسكى وزملاؤه Chylinski et al., (2020)، بارهورست وزملاؤه Barhorst et al., (2021)، وعلى Ali (2022).

ج- اختبار صحة الفرض الثالث ومناقشة نتائجه:

للتحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث والذى ينص على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

تم إستخدام تحليل التباين ثنائى الإتجاه "Two Way Anova" لحساب دلالة التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى، وتتضح النتائج من خلال الجدول الآتى:

جدول (٢٣)

تحليل التباين ثنائى الإتجاه "Two Way Anova" بين متوسطات درجات التطبيق البعدى لمجموعات البحث فى مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	ملاحظات
نمط عرض الواقع المعزز (متغير أ)	٥٦.٠٦٧	١	٥٦.٠٦٧	١٨.٢٢٦	٠.٠٠٠	دال لصالح نمط عرض الواقع المعزز بانورامى
مستوى كثافة التلميحات البصرية (متغير ب)	٢.٤٠٠	١	٢.٤٠٠	٠.٧٨٠	٠.٣٨١	غير دال
التفاعل(أ×ب)	٠.٠٠٠	١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	١.٠٠٠	غير دال
خطأ التباين	١٧٢.٢٦٧	٥٦	٣.٠٧٦			
التباين الكلى	٢٣٠.٧٣٣	٥٩				

ويتضح من جدول (٢٣) أن قيمة"ف" (١٨.٢٢٦) لمتغير نمط عرض الواقع المعزز وهى دالة عند مستوى الدلالة (٠.٠٠٠)، وكذلك فإن قيمة "ف" (٠.٧٨٠) لمتغير مستوى كثافة التلميحات البصرية وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (٠.٣٨١)، وكذلك تظهر قيمة "ف" فى التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية بقيمة (٠.٠٠٠) وهى غير دالة عند مستوى الدلالة (١.٠٠٠)، ونتيجة لذلك يتبين ما يلى:

- توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع للتأثير الأساسى لإختلاف نمط عرض الواقع المعزز – لصالح نمط عرض الواقع المعزز بانورامى.
- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع للتأثير الأساسى لإختلاف مستوى كثافة التلميحات البصرية.
- لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

وكذلك تم استخدام إختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات بدلالة قيمة كا^{2} (X^2)، وإختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل مجموعتين تجريبيتين، ويوضح جدول (٢٤) نتائج هذا الإختبار:

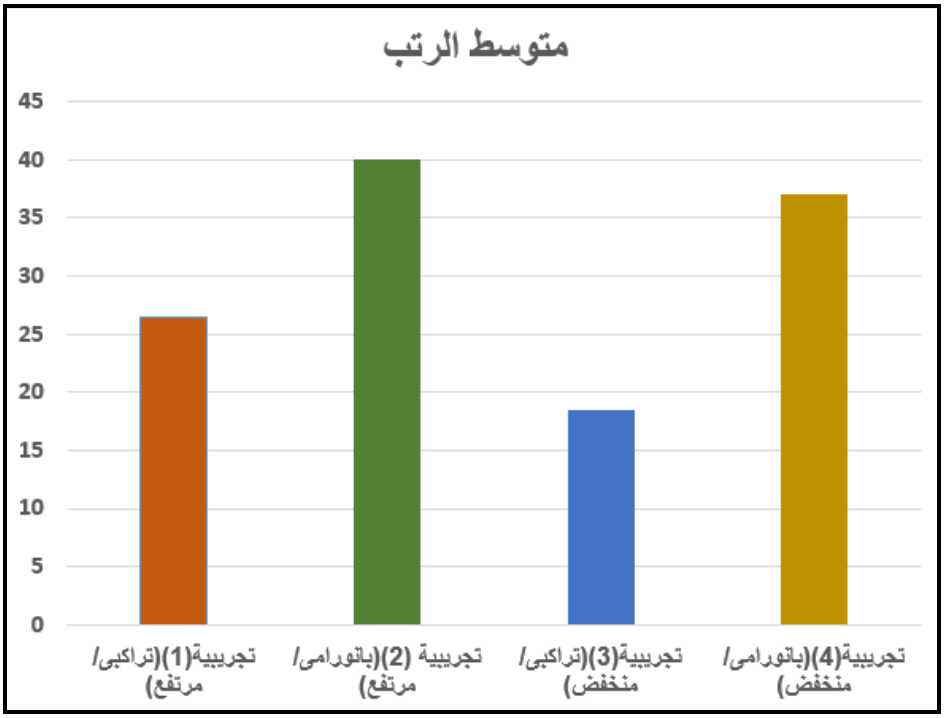
جدول (٢٤)

نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى

المجموعة	حجم العينة(ن)	متوسط الرتب	قيمة كا^{2} (X^2)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	٢٦.٤٣	١٦.٠٢٣	٣	٠.٠٠١
تجريبية (٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٤٠.١٠			
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٨.٤٣			
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	٣٧.٠٣			

يتضح من جدول (٢٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند قيمة كا٢ (X^2) (١٦.٠٢٣) ومستوى الدلالة (٠.٠٠١)، وتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)".

ويظهر الرسم البيانى الذى يوضح الفروق بين متوسطات الرتب للمجموعات التجريبية الأربع فى مقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)، كما فى الشكل (٩):



شكل (٩) مقارنة متوسطات رتب المجموعات التجريبية الأربع فى مقياس الذكاء البصرى المكانى

ولمعرفة اتجاه ذلك الفرق لصالح أى من المجموعات التجريبية الأربع استخدمت الباحثة إختبار " مان ويتنى" للكشف عن إتجاه الفرق بين كل مجموعتين تجريبيتين على حدة (مقارنات ثنائية)؛ وبناءا على ذلك تفرع من هذا الفرض مجموعة الفروض الفرعية التالية:

أ/١- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى(نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

أ/٢- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

أ/٣- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

أ/٤- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

أ/٥- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

أ/٦- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى

ولإختبار صحة الفروض الفرعية من الفرض الثالث الرئيس بإستخدام إختبار " مان ويتنى"، يتضح ذلك فى الجدول التالى:

جدول (٢٥)

نتائج اختبار مان ويتنى للمجموعات المستقلة لبحث دلالة الفرق بين متوسطات رتب الدرجات فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى (ن١=ن٢=ن٣=ن٤= ١٥)

المجموعة	حجم العينة(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٢.١٣	١٨٢	٦٢	٠.٠٢٦
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٨.٨٧	٢٨٣		
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٧.٥	٢٦٢	٨٢.٥	٠.١٩٤
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٣.٥	٢٠٢		
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	١٥	١٢.٨	١٩٢	٧٢	٠.٠٦٧
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٨.٢	٢٧٣		
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	٢٠.٦٧	٣١٠	٣٥	٠.٠٠١

تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٠.٣٣	١٥٥		
تجريبية(٢)(بانورامى/ مرتفع)	١٥	١٦.٥٧	٢٤٨.٥	٩٦.٥	٠.٤٧٧
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	١٤.٤٣	٢١٦.٥		
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	١٥	١٠.٦	١٥٩	٣٩	٠.٠٠١
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	١٥	٢٠.٤	٣٠٦		

ويتضح من الجدول(٢٥) السابق، مايلى:

- يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٦٢) ومستوى الدلالة (٠.٠٢٦) أى أنه عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)حيث بلغ متوسط الرتب (١٢.١٣) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٨.٨٧) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى – لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع).
- لايوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٨٢.٥) ومستوى الدلالة (٠.١٩٤) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع)حيث بلغ متوسط الرتب (١٧.٥) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٣.٥) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.
- لايوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٧٢) ومستوى الدلالة (٠.٠٦٧) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٢.٨) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض

الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض)حيث بلغ متوسط الرتب (١٨.٢) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

- يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٣٥) ومستوى الدلالة (٠.٠٠١) أى أنه عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (٢٠.٦٧) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٠.٣٣) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى- لصالح المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع).
- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٩٦.٥) ومستوى الدلالة (٠.٤٧٧) أى أنه عند مستوى أكبر من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع) حيث بلغ متوسط الرتب (١٦.٥٧) وطلاب المجموعة التجريبية التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٤.٤٣) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.
- يوجد فرق دال إحصائيا عند قيمة (U) (٣٩) ومستوى الدلالة (٠.٠٠١) أى أنه عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (نمط عرض الواقع المعزز تراكبى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (١٠.٦) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض) حيث بلغ متوسط الرتب (٢٠.٤) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى- لصالح

التجريبية الرابعة (نمط عرض الواقع المعزز بانورامى/ مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض).

ومن خلال ذلك يمكن ترتيب المجموعات التجريبية الأربع عن طريق مقارنة متوسطات الرتب فى نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة لتحديد الفروق بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى، كما فى الجدول الآتى:

جدول (٢٦)

ترتيب متوسطات رتب المجموعات التجريبية الأربع من خلال نتائج اختبار كروسكال واليس للمقارنات المتعددة فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى

المجموعة	الترتيب
تجريبية (٢)(بانورامى/ مرتفع)	١
تجريبية(٤)(بانورامى/ منخفض)	٢
تجريبية(١)(تراكبى/ مرتفع)	٣
تجريبية(٣)(تراكبى/ منخفض)	٤

وقد جاءت المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) في الترتيب الأول، تلتها المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض) في الترتيب الثانى، ثم المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع) فى الترتيب الثالث، وجاءت المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) في الترتيب الأخير.

وتأسيسا على ما سبق يمكن رفض الفرض الثالث الصفرى من فروض البحث والذى ينص على: "لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض)"، وقبول الفرض البديل " توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (≤٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات

التجريبية فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى يرجع إلى أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/منخفض) – لصالح نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى).

☒ مناقشة نتائج الفرض الثالث:

أوضحت نتائج الفرض الثالث وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع التى درس تلاميذها من خلال بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى لصالح نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى)، وترجع تلك النتيجة إلى فاعلية نمط عرض الواقع المعزز بانورامى وتأثيره على إرتفاع مستوى مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

وتأكيدا على تلك النتائج، أكدت نتائج المقارنة الثنائية بين متوسطات رتب الدرجات فى التطبيق البعدى للمجموعات التجريبية الأربع المستقلة فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى، على وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) – لصالح المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)، وكذلك وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) وطلاب المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) – لصالح المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع)، وكذلك وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطى رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) وطلاب المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى– لصالح التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض).

وفى نفس الإطار ظهر ترتيب المجموعات التجريبية الأربع وفقا لمتوسطات الرتب حيث ظهرت المجموعة التجريبية الثانية (بانورامى/ مرتفع) في الترتيب الأول، ثم المجموعة التجريبية الرابعة (بانورامى/ منخفض) في الترتيب الثانى، ثم المجموعة التجريبية الأولى (تراكبى/ مرتفع) فى الترتيب الثالث، وجاءت المجموعة التجريبية الثالثة (تراكبى/ منخفض) في الترتيب الأخير، وبذلك اتضح تفوق نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع) فى التطبيق البعدى لمقياس الذكاء البصرى المكانى.

وقد ظهرت نتائج الفرض الثالث نتيجة تميز نمط عرض الواقع المعزز بانورامى بمجموعة من المميزات، حيث أكد سكافاريلى وزملاؤه Scavarelli et al., (2021, 262)، أرغشى ويوكسل Arghashi & Yuksel (2022, 133)، وشيانغ Chiang et al., (2022, 114) على أنه يتيح العرض فى الوقت الفعلى للبيئة الحقيقية الفعلية والتى يتم تعزيزها عن طريق إضافة معلومات إفتراضية على صور بانورامية تتيح العرض فى مساحة رؤية تصل إلى ٣٦٠ درجة تم إنشاؤها بواسطة الحاسوب، بهدف غمر المتعلم فى بيئة التعلم وتعزيزها بمعطيات تكون جزء من الواقع لإثراء المادة التعليمية من خلال الجمع بين الأشياء الحقيقية والإفتراضية، وذلك فى ضوء مجموعة من النظريات التى تدعم دوره فى تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى، وهم: الإدراكية، الجشتطالت، والمستويات المتعددة للإبصار، حيث أشاروا إلى أن نمط عرض الواقع المعزز البانورامى يمكنه على إدراك المتعلم وإستقباله للمعارف والمعلومات من خلال المستقبلات الحسية؛ ويتم الإحتفاظ بها فى الذاكرة العاملة وذلك من خلال تمكن المتعلم من رؤية المشهد التعليمى بكل تفاصيله وأجزائه بزاوية تصل إلى ٣٦٠ درجة.

وكذلك أظهرت نتائج الفرض الثالث تفوق مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع)، حيث أشار هاك وزملاؤه Haq et al., (2021, 27)، ميدديا وزملاؤه Middya et al., (2022, 125)، وسكولز وزملاؤه Scholz et al., (2022, 143-144) إلى أنها دمج مجموعة من الدلالات البصرية ذات الكثافة المرتفعة بشكل وظيفى متكامل فى

بيئة التعلم كأدوات توجيهية للإستدلال والإستنتاج والتعلم والتمثيل والتنشيط للعمليات المعرفية لدى المتعلم داخل البيئات التعليمية؛ لكى تسهم بشكل فعال لتوجيه المتعلمين فى ربط المعلومات وتفسيرها داخل الموضوعات التعليمية ولتحسين نواتج التعلم، وذلك فى ضوء عدة نظريات، وهم: معالجة المعلومات، تجميع المثيرات، والحمل المعرفى، حيث أكدوا على أنه كلما زاد عدد التلميحات فى الموقف التعليمى إزداد حدوث التعلم، حيث تعمل على تنظيم عملية التعلم وتطوير المخططات المعرفية وخفض الحمل المعرفى عن الذاكرة العاملة.

وفى إطار ماسبق، اتضح للباحثة أن تفوق بيئات التعلم فى البحث القائمة على نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع) فى تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، نتيجة توفيرهم قدر كبير من إدراك المتعلمين للتحويلات فى بيئة التعلم والألوان والخطوط والأشكال والمجالات والمساحات والفراغات والمسافات والعلاقات بين العناصر والصور الذهنية؛ مما أدى إلى تنمية قدرة المتعلمين على التصور البصرى وتوجيه أنفسهم على نحو مناسب فى مصفوفة مكانية.

وكذلك من خلال تطبيق تجربة البحث، حيث ظهر تميز تصميم بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (بانورامى)، حيث تم تصميم نمط عرض الواقع المعزز لتظهر به الوسائط المتعددة للمحتوى التعليمى فى شكل إفتراضى بصورة كاملة سلسة تسمح بعرض المحتوى بزوايا تصل إلى ٣٦٠ درجة؛ كما تم تصميم التلميحات البصرية ذات مستوى الكثافة مرتفع لتشمل أربع تلميحات وهم: (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار)، مما أثر على تفوقهم فى تنمية مهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

كما تكونت عينة البحث تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى المجموعات التجريبية الأربع من (٦٠) تلميذ وتلميذة، حيث تم توزيعهم عشوائيا فتكونت كل مجموعة تجريبية (١٥) تلميذ وتلميذة، قاموا بالدراسة من خلال بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين نمط

عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية وقاموا بحل مقياس الذكاء البصرى المكانى، وظهرت النتائج بوجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة – لصالح (بانورامى/مرتفع)؛ وتتفق نتائج هذه الدراسة مع مجموعة من الدراسات وهى: جوميس وزملاؤه (Gomes et al., 2017)، توسيادا وزملاؤه (Tussyadiah et al., 2018)، سيجيرا وزملاؤه (Sugiura et al., 2019)، سلطان وزملاؤه (Sultan et al., 2019)، وأوريس وزملاؤه (Orus et al., 2021).

د- اختبار صحة الفرض الرابع ومناقشة نتائجه:

للتحقق من صحة الفرض الرابع من فروض البحث والذى ينص "لاتوجد علاقة ارتباطية بين درجات طلاب مجموعات البحث التجريبية الأربع على الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى".

وتم التحقق من صحة هذا الفرض من خلال:

حساب معامل ارتباط بيرسون "ر" بين درجات طلاب مجموعات البحث التجريبية على الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، بطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ودرجاتهم على مقياس الذكاء البصرى المكانى"، كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (٢٧)

قيمة "ر" ودلالتها الإحصائية للعلاقة الإرتباطية بين متغيرات البحث

المتغيرات	التحصيل المعرفى	ملاحظة الأداء المهارى	الذكاء البصرى المكانى
التحصيل المعرفى		٠.٦٥٨**	٠.٧٤٥**
ملاحظة الأداء المهارى			٠.٧٣٢**
الذكاء البصرى المكانى			

تشير نتائج الجدول السابق (٢٧) إلى:

- وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة عند مستوى (≤٠.٠٥) بين درجات اختبار التحصيل المعرفى ودرجاتهم على بطاقة ملاحظة الأداء المهارى، حيث بلغت قيمة "ر" = (٠.٦٥٨) وهى دالة عند مستوى ٠.٠٠١.
- وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة عند مستوى (≤٠.٠٥) بين درجات إختبار التحصيل المعرفى ودرجاتهم على مقياس الذكاء البصرى المكانى، حيث بلغت قيمة "ر"=(٠.٧٤٥) وهى دالة عند مستوى ٠.٠٠١.
- وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة عند مستوى (≤٠.٠٥) بين درجات بطاقة ملاحظة الأداء المهارى ودرجاتهم على مقياس الذكاء البصرى المكانى، حيث بلغت قيمة "ر"=(٠.٧٣٢) وهى دالة عند مستوى ٠.٠٠١.

وتأسيسا على ما سبق يمكن رفض الفرض الرابع الصفرى من فروض البحث والذى ينص على: "لاتوجد علاقة ارتباطية بين درجات طلاب مجموعات البحث التجريبية الأربع على الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى"، وقبول الفرض البديل "توجد علاقة ارتباطية بين درجات طلاب مجموعات البحث التجريبية الأربع على الإختبار التحصيلى المعرفى بمادة العلوم، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم، ومقياس مهارات الذكاء البصرى المكانى".

☒ مناقشة نتائج الفرض الرابع:

أظهرت نتائج الفرض الرابع وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة بين درجات الطلاب فى المجموعات التجريبية الأربع، الذين درسوا من خلال بيئة تعلم قائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) على كل من إختبار التحصيل المعرفى بمادة العلوم وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى بمادة العلوم ومقياس الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى.

ويمكن تفسير نتائج الفرض الرابع فى ضوء تميز نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) بمجموعة من المميزات أدت إلى فاعلية نمطى العرض فى تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى ومهارات الذكاء البصرى المكانى فى التطبيق البعدى لأدوات قياسهم لدى المجموعات التجريبية الأربع، حيث اتفق جوفف وزملاؤه Goff et al., (2018, 436)، وموورهوس وزملاؤه Moorhouse et al., (2019, 4) على أن نمط الواقع المعزز تراكبى من أهم سماته أنه تقنية تعمل على تراكب العناصر الإفتراضية على معالم من الواقع الحقيقى، من خلال تراكب الأشكال والصور بشكل ثنائى أوثلاثى الأبعاد وإضافة بيانات رقمية وتصويرها بإستخدام طرق عرض رقمية للواقع الحقيقى، وذلك من خلال إستخدام كاميرا الهاتف المحمول أوالحاسوب اللوحى لرؤية الواقع الحقيقى ثم تحليله تبعا لما هو مطلوب من البرنامج والعمل على دمج العناصر الإفتراضية به.

بينما أكد أوه وزملاؤه Oh et al., (2018, 122)، وبيلاس وزملاؤه Pellas et al., (2019, 335) بأن نمط عرض الواقع المعزز بانورامى يتميز بأنه شكل من أشكال التقنية التى تتيح الدمج بين الواقع الحقيقى والواقع الإفتراضى، وذلك بواسطة أجهزة وأنظمة معززة تسمح بتوليد معززات إفتراضية من وسائط متنوعة وصور ومعلومات يتفاعل معها المستخدم بسلاسة فى عرض بصرى مركزى يزيد من مجال الرؤية للمتعلم حتى ٣٦٠ درجة لإدراك تصور المستخدم للعالم الحقيقى.

وذلك فى ضوء مجموعة من النظريات التى دعمت أهمية توظيف نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى)، حيث أكد بوكى وزملاؤه Poce et al., (2019, 373)، وإيفان وزملاؤه Ivan et al., (2021, 3) على أن النظريات تدعم نمط عرض الواقع المعزز تراكبى، وهى: السلوكية، البنائية، والسياقية حيث أكدوا على أهميته فى تعزيز وتحفيز عملية التعلم المتمركزة حول المتعلم من خلال السماح بظهور صور ثلاثية الأبعاد أووسائط متعددة مختلفة متراكبة مع الواقع الحقيقى فى الوقت الفعلى، للمادة

العلمية وإضافة معلومات دقيقة عليها تعمل على بناء المفاهيم العملية الجديدة فى ذاكرة المتعلم، وتنمية مهاراته وتحقيق أهدافه التعليمية المنشودة.

وكذلك اتفق بونتى وزملاؤه Bonetti et al., (2018, 126)، وأرغشى ويوكسل Arghashi & Yuksel (2022, 133) على أن النظريات التى تدعم نمط عرض الواقع المعزز بانورامى، هى: الإدراكية، الجشطالت، والمستويات المتعددة للإبصار، حيث أكدوا على أنه يعمل على تحفيز المتعلم وإدراك المعارف والمعلومات والإحتفاظ بها فى الذاكرة من خلال إتاحة العرض بزاوية عريضة تمكن المتعلم من رؤية المشهد التعليمى من زوايا مختلفة تصل إلى ٣٦٠ درجة بالإضافة إلى إمكانية رؤية المشهد التعليمى جزء كزء بكل تفاصيله؛ مما يؤدى إلى إدراك المتعلم المشهد التعليمى كاملا ورسوخ المعلومات فى ذاكرته.

بالإضافة إلى ما سبق؛ فإن مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض) كان له فاعلية وتأثير على إرتباط درجات التلاميذ فى إختبار التحصيل المعرفى، وبطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطة بمادة العلوم، ومقياس الذكاء البصرى المكانى؛ حيث يتميز كلا المستويين لكثافة التلميحات البصرية (مرتفع/منخفض) بمجموعة من السمات أدت إلى ذلك، حيث أشار اشينا Yashina et al., (2019, 124)، ووانج وزملاؤه Wang et al., (2020, 142) إلى أن مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع يتميز توظيف مجموعة من التلميحات البصرية بكثافة مرتفعة داخل الرسومات والموضوعات التعليمية لمساعدة المتعلمين على إثارة دوافعهم الداخلية نحو نحو التعلم وربط المعلومات بيسر وسهولة وتقليل معدلات الحمل المعرفى المتداخل بين المعلومات لتحقيق أفضل نتائج تعليمية، والتى تم تصميمها داخل البحث لتشمل أربع تلميحات بصرية وهم (التلميح باللون + التلميح بالسهم + التلميح بالتحكم فى حجم الخط + التلميح بالوضع فى إطار).

بينما أشاركونج وزملاؤه(Kong et al., (2020, 142، ويانج وزملاؤه Yang et al., (2021, 108) إلى تميز مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض بأنها مثيرات بصرية تظهر فى شكل عنصر أوعنصران فى الموضوعات التعليمية حيث تعمل على إبراز أهم الموضوعات التعليمية لجذب إنتباه المتعلم وإثارة دافعيته الداخلية نحو إستخلاص المعلومات الهامة، وتركيز إنتباهه نحو أجزاء التعلم الضرورية والتفاعل معها لتحقيق أهداف التعلم، والتى تم تصميمها داخل البحث لتشمل تلميحان وهما: (التلميح باللون + التلميح بالسهم).

وذلك فى ضوء مجموعة من النظريات التى دعمت أهمية توظيف مستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض)، حيث أكد نيكا وزملاؤه Necka et al., (2019, 122-123)، وكسوربا وزملاؤه (Csorba et al., (2022, 2470-2471، على أن النظريات التى دعمت مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع، هى: معالجة المعلومات، تجميع المثيرات، والحمل المعرفى حيث أكدوا على أن إستخدام مستوى كثافة التلميحات البصرية مرتفع يعمل على تخزين المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة، لمساعدة المتعلمين على توجيه إنتباههم نحو المعلومات المهمة فى المحتوى فى شكل متكامل، ومساعدتهم على إدراكها ونقلها للذاكرة طويلة المدى، بالإضافة إلى بناء وتطوير المخططات المعرفية وخفض الحمل المعرفى على ذاكرة المتعلم، وتحقيق أهدافه التعليمية بشكل ميسر.

وكذلك اتفق سالفى وزملاؤه (Salfi et al., (2019, 246-247، وسواريس وزملاؤه (Soares et al., (2021, 211-212، إلى ظهور مجموعة من الأسس النظرية القائم عليها مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض، وهى: إنتقاء المعلومات، تكامل الملامح، والترميز الثنائى، حيث اتفقت هذه النظريات على أن آلية عمل مستوى كثافة التلميحات البصرية منخفض، يعمل على توجيه إنتباه المتعلمين داخل الرسومات والفيديوهات التعليمية من خلال عدد منخفض من التلميحات البصرية التى تعمل على

معالجة المعلومات البصرية مع المعلومات اللفظية فى المحتوى التعليمى، ليقوم المتعلم بالتركيز على هدفه التعليم بطريقة مبسطة ومحددة، وتحسن نواتج التعلم لديه.

كما ظهرت مجموعة من الدراسات التى أشارت على أهمية توظيف نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية (مرتفع/ منخفض) وعلاقة ذلك بتنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى بالمواد العملية ومهارات التفكير البصرى المكانى والمهارات العليا لدى الطلاب، ومنها: سهيلا أبو خاطر(٢٠١٨)، نبيل محمد(٢٠١٨)، محمد زيدان وزملاؤه(٢٠٢٠)، فهد العنزى(٢٠٢١)؛ توسيادا وزملاؤه Tussyadiah et al., (2018)، فلافيان وزملاؤه Flavian et al., (2019)، هوانج وزملاؤه Huang et al., (2019)، دافيد وزملاؤه David et al., (2021)، تشن وزملاؤه Chen et al., (2022)، نهان وزملاؤه Nhan et al., (2022).

٣. توصيات البحث:

فى ضوء نتائج البحث الحالى، توصى الباحثة بما يلى:

أ- الإستفادة من بيئة التعلم القائمة على نمط عرض الواقع المعزز (تراكبى/ بانورامى) ومستوى كثافة التلميحات البصرية(مرتفع/ منخفض) والتى حققت أثر كبير فى تنمية التحصيل المعرفى فى مادة العلوم ومهارات الذكاء البصرى المكانى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.

ب- دعم بيئات التعلم النقال الإلكترونية والمدمجة من خلال نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية.

ج- تدريب أعضاء هيئة التدريس والطلاب على إستخدام نمط عرض الواقع المعزز وتطبيقاته المتاحة فى عملية التعلم.

د- تدريب أعضاء هيئة التدريس على تصميم وإستخدام نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية فى العملية التعليمية.

هـ- استخدام نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية لمراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ وأساليب تعلمهم.

٤. مقترحات البحث:

إقترحت الباحثة إجراء البحوث التالية:

أ- دراسة أثر نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية فى مراحل تعليمية مختلفة.

ب- إجراء بحوث حول أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز ومستوى كثافة التلميحات البصرية في تنمية نواتج التعلم أخرى لدى تلاميذ مراحل التعلم المختلفة وطلاب تكنولوجيا التعليم.

ج- دراسة أثر نمط عرض المحتوى(صورة/ فيديو) فى بيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

د- دراسة أثر مستوى كثافة التلميحات البصرية (أحادى/متعدد) فى بيئة التعلم النقال القائمة على تقنية الواقع المعزز على تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلى وحل المشكلات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

هـ- دراسة أثر التفاعل بين نمط عرض الواقع المعزز (الإسقاطى/المخطط) وأسلوب التعلم (السطحى/ العميق) على تنمية مهارات مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

و- دراسة أثر نمط التلميحات البصرية (اللفظية/البصرية) فى بيئة التعلم النقال القائمة على تقنية الواقع المعزز على تنمية مهارات مادة الرياضيات والدافعية للتعلم لدى طلاب المرحلة الإبتدائية.

قائمة المراجع

أولا: المراجع العربية:

أمل حسان حسن(٢٠٢٠). *نمط عرض المعلومات والتفاعل فى تكنولوجيا الواقع المعزز وأثره فى تنمية المفاهيم العملية بمادة العلوم والإدراك البصرى والتقبل التكنولوجى لدى التلاميذ الصم*، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، قسم تكنولوجيا التعليم، جامعة عين شمس.

إيمان السيد غنيم (٢٠٢٢). *استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة بالواقع المعزز لتنمية مهارات التفكير البصرى والفهم العميق فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*، رسالة ماجستير، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة طنطا.

سهيلا كمال أبو خاطر(٢٠١٨). *فاعلية برنامج يوظف تقنية الواقع المعزز فى تنمية بعض مهارات تركيب دوائر الروبوت الإلكترونية فى منهاج التكنولوجيا لدى طالبات الصف العاشر الأساسى بغزة*، رسالة ماجستير، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس، الجامعة الإسلامية، غزة.

شيماء مصطفى حسن(٢٠٢٠). *التفاعل بين الواقع المعزز والإنفوجرافيك فى بيئة تعلم إلكترونى لتنمية تحصيل مادة العلوم ومهارات التفكير البصرى والإبتكارى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية*، رسالة دكتوراه، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، جامعة بنى سويف.

عبير عبد الرحمن أبو السعود (٢٠٢١). *أثر التفاعل بين كثافة المثيرات البصرية وأسلوب إتاحتها بالكتاب المعزز فى تنمية عادات العقل للتلاميذ الصم والبكم واتجاهاتهم نحوه*، رسالة دكتوراه، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة الفيوم.

فهد عوض العنزى(٢٠٢١). *العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المعزز وأسلوب التعلم فى البيئات الإفتراضية وأثرهما فى تنمية مهارات إستخدام تطبيقات التعلم الإلكترونى لدى معلمى التعليم الثانوى*، جامعة المنصورة، مجلة بحوث التربية النوعية، ع(٦١)، ١٠٧-١٣١.

محمد زيدان عبد الحميد، أحمد مصطفى عصر، مروة فراج جعفر(٢٠٢٠). *أثر نمط العرض البصرى البانورامى فى بيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير البصرى والقابلية للإستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم*،جامعة المنوفية، كلية التربية النوعية، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، ع(٢١)، ج(١)، ٢٦٧-٢٩٢.

محمد عطية خميس (٢٠١٨).*بيئات التعلم الإلكترونى (الجزء الأول)*، القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس(٢٠١٥). *تكنولوجيا الواقع الإفتراضى وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المختلط*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ع(٢)، مج(٢٥)، ١-٣.

محمد كمال همام (٢٠٢١). *فعالية التعلم المدمج القائم على الواقع المعزز فى تصويب التصورات الخطأ فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*، رسالة ماجستير، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة المنصورة.

مصطفى ناصر أبو العلا(٢٠٢٢). *أثر التفاعل بين كثافة التلميحات البصرية بالواقع المعزز والسعة العقلية على العبء المعرفى وتنمية مهارات الحاسب الآلى لدى التلاميذ ذوى القصور السمعى*، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، قسم تكنولوجيا التعليم، جامعة بنها.

نبيل السيد محمد(٢٠١٨). *أثر التفاعل بين نمطى تقديم العرض المرئى للمعلومات بتطبيقات الواقع المعزز ومستويات الذاكرة البصرية فى تنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى الطلاب بجامعة أم القرى*، جامعة حلوان، مجلة كلية التربية، ع(٤)، مج(٢٤)، ١٠٣٧-١١٥٠.

نورا حسين أحمد (٢٠٢١). *التفاعل بين نمط العرض فى بيئة الواقع المعزز وأسلوب التعلم وأثره على الإنخراط فى التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*، رسالة ماجستير، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، جامعة السويس.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

Ali(2022).*Augmented Reality Enhanced Experiences in Restaurants: Scale Development and Validation*, Int. J. Hospit. Manag., Vol.102, 131-180.

Arghashi & Yuksel(2022).*Interactivity, Inspiration, and Perceived Usefulness! How Retailers' AR-Apps Improve Consumer Engagement through Flow*, J. Retailing Consum. Serv., Vol.64, 127-156.

Arici; Yildirim; Caliklar & Yilmaz(2019).*Research Trends in the Use of Augmented Reality in Science Education: Content and Bibliometric Mapping Analysis*, Computers & Education, Vol.142, 136-164.

Ayoub & Pulijala(2019).*The Application of Virtual Reality and Augmented Reality in Oral & Maxillofacial Surgery***,** BMC Oral Health, Vol.19 (1) 238-250.

Barhorst; McLean; Shah & Mack(2021).*Blending the Real World and the Virtual World: Exploring the Role of Flow in Augmented Reality Experiences*, J. Bus. Res., Vol.122, 423-436.

Bergmann; Tunnermann & Schubo(2020).*Reward-Predicting Distractor Orientations Support Contextual Cueing: Persistent Effects in Homogeneous Distractor Contexts*, Vision Research, Vol.171, 53-63.

Bernarduzzi; Bernardi; Ferrari; Garbarino & Vai(2021).*Augmented Reality Application for Handheld Devices: How to Make it Happen at the Pavia University History Museum*, Science & Education, Vol.30(3), 755-773.

Bonetti; Warnaby & Quinn(2018).*Augmented Reality and Virtual Reality in Physical and Online Retailing: a Review, Synthesis and Research Agenda*, Augmented Real.Virtual Real, 119-132.

Borovanska; Poyade; Rea & Buksh(2020).*Engaging with Children Using Augmented Reality on Clothing to Prevent them from Smoking*, Vol.7, 59-94.

Callaghan; Choy; Sullivan; Cabrera; Goode; Klein & Tottenham(2022). *Being the Third Wheel: Toddlers Use Bystander Learning to Acquire Cue-Specific Valence Knowledge*, Journal of Experimental Child Psychology, Vol.219, 105-139.

Calle-Bustos; Juan; García & Abad(2017).*An Augmented Reality Game to Support Therapeutic Education for Children with Diabetes*, PLoS One, Vol.12(9), 146-184.

Chen; Chou; Hongsuchon; Ruangkanjanases; Kittikowit & Lee(2022).*The Mediation Effect of Marketing Activities*

toward Augmented Reality: the Perspective of Extended Customer Experience, J. Hosp. Tour. Technol.Vol.25, 263-248.

Chen; Perry; Boardman & McCormick(2021).*Augmented Reality in Retail: a Systematic Review of Research Foci and Future Research Agenda*, Int. J. Retail Distrib. Manage. Vol.5, 17-58.

Chiang; Shang & Qiao(2022*).Augmented Reality in Vocational Training: A Systematic Review of Research and Applications*,Computers in Human Behavior, Vol.129, 107-125.

Chylinski; Heller; Hilken; Keeling; Mahr & Ruyter(2020).*Augmented Reality Marketing: a Technology-Enabled Approach to Situated Customer Experience*, Australas. Market J., Vol.28(4), 374-384.

Conesa; Fernandez; Shanks & Vadillo(2022).*The Role of Working Memory in Contextual Cueing of Visual Attention*, Cortex, Vol.13, 115-143.

Connaghan; Poyade & Rea(2019).*Evaluation of Child-Friendly Augmented Reality Tool for Patient-Centered Education in Radiology and Bone Reconstruction*, Biomedical Visualisation, Vol.4, 105-126.

Crittena; Campbell; Farran & Messera(2018).*Visual Perception, Visual-Spatial Cognition and Mathematics: Associations and Predictions in Children with Cerebral Palsy*, Research in Developmental Disabilities, Vol. 80, 180-191.

Csorba; Krause; Zonos & Pack(2022). Long-Range Cortical Synchronization Supports Abrupt Visual Learning, Current Biology, Vol.32(11), 2467-2479.

Danaei; Jamali; Mansourian & Rastegarpour(2020).*Comparing Reading Comprehension between Children Reading Augmented Reality and Print Storybooks*, Computers & Education, Vol.153, 100-139.

David; Senn; Peak; Prybutok & Blankson(2021).*The Value of Visual Quality and Service Quality to Aaugmented Reality Enabled Mobile Shopping Experience*, Qual. Manag. J., Vol.28(3), 116-127.

Dieck; Jung & Dieck(2018).*Enhancing Art Gallery Visitors' Learning Experience Using Wearable Augmented Reality: Generic Learning Outcomes Perspective*, Current Issues in Tourism, Vol.21(17), 2014-2034.

Eichberg; Ivan; Di; Shah; Luther; Lu; Komotar & Urakov(2022).*Augmented Reality for Enhancing Image-Guided Neurosurgery: Superimposing the Future onto the Presen*t,World Neurosurgery,Vol.157, 235-236.

Faber; Bos; Houwen; Schomaker & Rosenblum(2022). *Motor skills, visual Perception, and Visual-Motor Integration in Children and Youth with Autism Spectrum Disorder*, Research in Autism Spectrum Disorders, Vol.96, 119-198.

Flavian; Sanchez & Orus(2019).*The Impact of Virtual, Augmented and Mixed Reality Technologies on the Customer Experience*, J. Bus. Res., Vol.100, 547-560.

Frick(2019).*Spatial Transformation Abilities and their Relation to Later Mathematics Performance*, Psychological Research, Vol.83, 1465-1484.

Fung; Chung & Lam(2020). *Mathematics, Executive Functioning, and Visual-Spatial Skills in Chines kindergarten Children:*

Examining the Bidirectionality, Journal of Experimental Child Psychology, Vol.199, 1-10.

Garofalo; Battaglia; Starita & Pellegrino(2021). *Modulation of Cue-Guided Choices by Transcranial Direct Current Stimulation*, Cortex, Vol.137, 124-137.

Gatter; Maack & Rauschnabel(2022).*Can Augmented Reality Satisfy Consumers' Need for Touch?*, Psychol. Market., Vol.39(3), 508-523.

Geer; Quinn & Ganley(2019). *Relations between Spatial Skills and Math Performance in Elementary School Children: A Longitudinal Investigation*, Developmental Psychology, Vol.55(3), 637-652.

Ghouaiel; Cieutat; Jessel & Garbaya(2017).*Mobile Augmented Reality in Museums: Towards Enhancing Visitor's Learning Experience*, International Journal of Virtual Reality, Vol.17(1), 21-31.

Goff; Mulvey; Irvin & Rose(2018).*Applications of Augmented Reality in Informal Science Learning Sites: A Review*, Journal of Science Education and Technology, Vol.27(5), 433-447.

Gomes; Jansen; Cardoso; Silva; Braz; Araújo & Gattass(2017).*Semi-Automatic Nethodology for Augmented Panorama Development in Industrial Outdoor Environments*, Advances in Engineering Software, Vol.114, 282-294.

Haq; Muhammad; Hussain; Javier; Sajjad and Baik(2021). *QuickLook: Movie Summarization Using Scene-based Leading Characters with Psychological Cues Fusion*, Information Fusion, Vol.76, 24-35.

Harmon; Idemaru & Kapatsinski(2019). *Learning Mechanisms in Cue Reweighting*, Cognition, Vol.189, 76-88.

Haryani & Triyono(2020).*The Designing of Interactive Learning Media at Yogyakarta's Sandi Museum based on Augmented Reality*, International Journal on Informatics Visualization, Vol.4(1), 52-57.

Hawes & Ansari(2020). *What Explains the Relationship between Spatial and Mathematical Skills? A Review of Evidence from Brain and Behavior*, Psychonomic Bulletin & Review, Vol.27, 465-482.

Heller; Chylinski; Ruyter; Keeling; Hilken & Mahr(2021).*Tangible Service Automation: Decomposing the Technology-Enabled Engagement Process (TEEP) for Augmented Reality*, J. Serv. Res., Vol.24(1) (2021), 84-103.

Heller; Chylinski; Ruyter; Mahr & Keeling(2019).*Touching the Untouchable: Exploring Multi-Sensory Augmented Reality in the Context of Online Retailing*, J. Retailing, Vol.95(4), 219-234.

Hilken; Heller; Chylinski; Keeling; Mahr & Ruyter(2018).*Making Omnichannel an Augmented Reality: the Current and Future State of the Art*, J. Res. Indian Med., Vol.12 (4), 509-523.

Hsu; Tsou & Chen(2021).*Yes, We do. Why not Use Augmented Reality?" Customer Responses to Experiential Presentations of AR-Based Applications*, J. Retailing Consum. Serv., Vol.62, 126-149.

Huang; Mathews & Chou(2019).*Enhancing Online Rapport Experience Via Augmented Reality*, J. Serv. Mark., Vol.33(7), 851-865.

Huang; Ben & Liu(2021).*Augmented Reality is Human-Like: How the Humanizing Experience Inspires Destination Brand Love*,Technological Forecasting and Social Change, Vol.170, 120-153.

Huang; Yang; Hsieh; Wang & Hung(2018).*Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Applied in Dentistry*, Kaohsiung J Med Sci, Vol.34 (4), 243-248.

Ibanez & Kloos(2018).*Augmented Reality for STEM Learning: A Systematic Review*, Computers & Education, Vol.123, 109-123.

Ivan; Eichberg & Di(2021).*Augmented reality Head-Mounted display-Based Incision Planning in Cranial Neurosurgery: A Prospective Pilot Study*, Neurosurg Focus, Vol.51, 3.

Jirout & Newcombe(2015).*Building Blocks for Developing Spatial Skills: Evidence from a Large, Representative US Sample*, Psychological Science, Vol.26(3), 302-310.

Juan; Valencia; Garcia; Melchor & Benedito(2017).*ARCoins. An Augmented Reality App for Learning about Numismatics*, IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 1106-1109.

Kahl; Grob; Segerer & Mohring(2021).*Executive Functions and Visual-Spatial Skills Predict Mathematical Achievement: Asymmetrical Associations Across Age*, Psychological Research, Vol.85, 36-46.

Kahl; Segerer; Grob and Mohring(2022).*Bidirectional Associations among Executive Functions, Visual-Spatial Skills, and Mathematical Achievement in Primary School Students: Insights from a longitudinal Study*, Cognitive Development, Vol.62, 101-149.

Khan; Israr; Almogren; Din; Almogren & Rodrigues(2020).*Using Augmented Reality and Deep Learning to Enhance Taxila Museum Experience*, Journal of Real-Time Image Processing, Vol.18(2), 321-332.

Kong; Cui and Hou(2020). *Full-reference IPTV Image Quality Assessment by Deeply Learning Structural Cues*, Signal Processing: Image Communication, Vol.83, 115-177.

Kosa; Bennett; Livingstone; Goodyear & Loranger(2019).*Innovative Education and Engagement Tools for Rheumatology and Immunology Public Engagement with Augmented Reality*, Biomedical visualization, Vol.5, 105-116.

Kowalczuk: Siepmann & Adler(2021).*Cognitive, Affective, and Behavioral Consumer Responses to Augmented Reality in E-Commerce: A Comparative Study*, J. Bus. Res., Vol.124, 357-373.

Kwon; Park & Han(2018).*Augmented Reality in Dentistry: aCurrent Perspective*, Acta Odontol Scand, Vol.76 (7), 497-503.

Lester; Kapellusch and Barnes(2020). *A novel Apparatus for Assessing Visual Cue-based Navigation in Rodents*, Journal of Neuroscience Methods, Vol.338, 108-167.

Lin; Sun & Zhang(2016).*Bidirectional Relationship between Visual Spatial Skills and Chinese Character Reading in Chinese Kindergartners: A Cross-Lagged Analysis*, Contemporary Educational Psychology, Vol.46, 94-100.

Lin; Yeh; Huang and Chen(2022).*Enhancing EFL Vocabulary Learning with Multimodal Cues Supported by an Educational Robot and an IoT-Based 3D Book*, System, Vol.104, 102-169.

Liu; Zhao; Lam & Kong(2022). *Visual-Semantic Graph Neural Network with Pose-Position Attentive Learning for Group Activity Recognition*, Neurocomputing, Vol.491(28), 217-231.

Margolis; DeRosa; Kang; Davis; Broitman; Thomas; Southwick; Nikolaidis & Miham(2022). *P407. Neuropsychological Profiles and Risk for Psychiatric Diagnoses in Individuals With Nonverbal Learning Disability/Developmental Visual-Spatial Disorder*, Biological Psychiatry, Vol.91(9), 252-265.

McLean & Wilson(2019).S*hopping in the Digital World: Examining Customer Engagement through Augmented Reality Mobile Applications*, Comput. Hum. Behav., Vol.101, 210-224.

McSweeney; O'Brien; Coughlan; Ferard; Halton & Umstatter(2020). *Virtual fencing without visual cues: Design, Difficulties of Implementation, and associated dairy cow Behaviour*, Computers and Electronics in Agriculuture, Vol.176, 105-161.

Meola; Cutolo; Carbone; Cagnazzo & Ferrari(2017).*Augmented Reality in Neurosurgery: a Systematic Review*, Neurosurg Rev, Vol.40(4), 537-548.

Middya; Nag and Roy(2022). *Deep learning based Multimodal Emotion Recognition Using Model-Level Fusion of Audio–Visual Modalities*, Vol.244, 108-158.

Mohring; Ribner; Segerer; Libertus; Kahl; Troesch & Groba(2021). *Developmental Trajectories of Children's Spatial Skills: Influencing Variables and Associations with Later Mathematical Thinking*, Learning and Instruction, Vol. 75, 105-115.

Moorhouse; Dieck & Jung(2019).*An Experiential View to Children Learning in Museums with Augmented Reality*, Museum Management and Curatorship, Vol.34(4), 402-418.

Murillo; Vega; Burghad; Green and Pancho(2022). *Visual Differences between Novice and Expert ASL Interpreters when Learning /Interpreting an ASL Phrase*, International Journal of Industrial Ergonomics, Vol.90, 103-133.

Necka; Kardan; Puts; Faig; Berman & Norman(2019).*Visual Cues to Fertility are in the Eye (Movements) of the Beholder*, Hormones and Behavior, Vol.115, 104-154.

Nejati; Moradkhani; Suggate & Jansen(2021). *The Impact of Visual-Spatial Abilities on Theory of Mind in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder*, Research in Developmental Disabilities, Vol.114, 103-196.

Nhan; Tam; Dung & Vu(2022).*A Conceptual Model for Studying the Immersive Mobile Augmented Reality Application-Enhanced Experience*; Heliyon, Vol.8(8), 101-141.

Nikhashemi; Knight; Nusair & Liat(2021).*Augmented Reality in Smart Retailing: a (n)(A) Symmetric Approach to Continuous Intention to Use Retail Brands' Mobile AR Apps*, J. Retailing Consum. Serv., Vol.60, 124-146.

Oh; So & Gaydos(2018).*Hybrid Augmented Reality for Participatory Learning: The Hidden Efficacy of Multi-User Game-Based Simulation*, IEEE Transactions on Learning Technologies,Vol.11(1), 115-127.

Orus; Sanchez & Flavian(2021).*Enhancing the Customer Experience with Virtual and Augmented Reality: the Impact of Content and Device Type*, Int. J. Hospit. Manag., Vol.98, 103-119.

Pakan; Currie; Fischer & Rochefort(2018). *The Impact of Visual Cues, Reward, and Motor Feedback on the Representation of Behaviorally Relevant Spatial Locations in Primary Visual Cortex*, Cell Reports, Vol.24(10), 2521-2528.

Park & Yoo(2020).*Effects of Perceived Interactivity of Augmented Reality on Consumer Responses: a Mental Imagery Perspective*, J. Retailing Consum. Serv., Vol.52, 119-121.

Park; Hunt; Martin; Nadolski; Wood & Gade(2020).*Augmented and Mixed Reality: Technologies for Enhancing the Future of IR***,** J Vasc Interv Radiol, Vol.31 (7), 1074-1082.

Patro; Kurmi; Kumar & Namboodiri(2021). *MUMC: Minimizing uncertainty of Mixture of Cues*, Image and Vision Computing, Vol.115, 104-280.

Pellas; Fotaris; Kazanidis & Wells(2019).*Augmenting the Learning Experience in Primary and Secondary School Education: A Systematic Review of Recent Trends in Augmented Reality Game-Based Learning Virtual Reality*, The Journal of the Virtual Reality Society, Vol.23(4), 329-346.

Perannagari & Chakrabarti(2019).*Factors Influencing Acceptance of Augmented Reality in Retail: Insights from Thematic Analysis*, Int. J. Retail Distrib. Manage, Vol.33, 145-163.

Pinabiauxa; Save-Pedebos; Dorfmuller; Jambaque & Bulteau(2022).*The Hidden Face of Hemispherectomy: Visuo-Spatial and Visuo-Perceptive Processing after Left or Right Functional Hemispherectomy in 40 Children*, Epilepsy & Behavior, Vol. 134, 108-121.

Plotkina; Dinsmore & Racat(2022).*Improving Service Brand Personality with Augmented Reality Marketing*, J. Serv. Market, Vol.56, 569-586.

Poce; Amenduni; Medio; Valente & Re(2019).Adopting Augmented Reality to Engage Higher Education Students in a Museum University Collection: The Experience at Roma The University, Information, Vol.10(12), 373.

Poort; Wilmes; Blot; Chadwick; Sahani; Clopath; Flogel; Hofer & Khan(2022). *Learning and Attention Increase Visual Response Selectivity through Distinct Mechanisms*, Neuron, Vol. 110(4), 686-697.

Proceedings Digital Learning Annual Conference, Austin, Texas, USA, 13-15 February, 2022.

Proceedings Educause Annual Conference Philadelphia, USA, October 26-29, 2021.

Proceedings New Learning LandScape, Virtual, Octonber, 15-17, 2021.

Proceedings The Future of Education Technology Conference, Orlando, USA, , 25-28 January , 2022.

Qin; Osatuyi & Xu(2021).*How Mobile Augmented Reality Applications Affect Continuous Use and Purchase Intentions: a Cognition-Affect-Conation Perspective*, J. Retailing Consum. Serv., Vol.63, 126-180.

Salfi; Tempesta; Gennaro & Forrara(2019).*Cued Memory Reactivation during Motor Imagery Practice Influences Early Improvement of Procedural Skill Learning*, Neuroscience, Vol.418(15), 244-253.

Savela; Oksanen; Kaakinen; Noreikis & Xiao(2020).*Does Augmented Reality Affect Sociability, Entertainment, and Learning? A Field Experiment*, Applied Sciences, Vol.10(4), 1392-1399.

Scavarelli; Arya; & Teather(2021).*Virtual Reality and Augmented Reality in Social Learning Spaces: A Literature Review, Virtual Reality:The Journal of the Virtual Reality Society*, Vol.25(1), 257-277.

Scholz & Duffy(2018).*We Are at Home: How Augmented Reality Reshapes Mobile Marketing and Consumer-Brand Relationships*, J. Retail. Consum. Serv., Vol.44, 11-23.

Scholz; Laborda; Martin; Miguez; Alfaro & Diaz(2022).*Cued Fear Conditioning in Humans Using Immersive Virtual Reality*, Learning and Motivation, Vol.78, 101-180.

Sheenaja and Thomas(2021).*Hatchery enrichment accelerates use of land mark cue in route learning behaviour of climbing perch (Anabas testudineus Bloch 1792)*, Learning and Motivation, Vol.75, 117-132.

Slota; McLaughin; Vittone & Crowell(2022). *Visual Intelligence Education Using an Art-Based Intervention: Outcomes Evaluation with Nursing Graduate Students*, Journal of Professional Nursing, Vol.41, 1-7.

Soares; Silva; Pereira; Carlos; Sousa & Freitas(2021). *To Cross or Not to Cross: Impact of Visual and Auditory Cues on Pedestrians' Crossing Decision-Making*, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol.82, 202-220.

Sugiura; Kitama; Toyoura & Mao(2019).*The Use of Augmented Reality Technology in Medical Specimen Museum Tours*, Anatomical Sciences Education, Vol.12(5), 561-571.

Sulaiman; Ab Aziz; Adzmi; Ihsan; Jaidi; Yaziz & Misroom(2019).*Museum Informatics: A Case Study on Augmented Reality at Tanjung Balau Fishermen Museum*,

IEEE 9th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET), 126-136.

Sultan; Abuznadah; Al-Jifree; Khan; Alsaywid & Ashour(2019).*An Experimental Study on Usefulness of Virtual Reality 360° in Undergraduate Medical Education*, Advances in Medical Education and Practice, Vol.10, 907-916.

Tsai(2019).*The Applications of Augmented Reality for Universal Access in Online Education*, Technol, Vol.18, 217-221.

Tsai; Wu and Wang(2022).*Pre-training and Cueing Effects on Students' Visual Behavior and Task Outcomes in Game-Based Learning*, Computers in Human Behavior Reports, Vol.6, 100-188.

Tussyadiah; Jung & Dieck(2018).*Embodiment of Wearable Augmented Reality Technology in Tourism Experiences*, J. Travel Res., Vol.57(5), 597-611.

Tussyadiah; Jung & Dieck(2018).*Embodiment of Wearable Augmented Reality Technology in Tourism Experiences*, J. Trav. Res., Vol.57(5), 597-611.

Urakov; Wang & Levi(2019).*Workflow Caveats in Augmented Reality-Assisted Pedicle Instrumentation: Cadaver Lab*, World Neurosurg, Vol.126, 1449-1455.

Valerie; Campbell; Farran & Messer(2018).*Visual Perception, Visual-Spatial Cognition and Mathematics: Associations and Predictions in Children with Cerebral Palsy*, Research in Developmental Disabilities, Vol.80, 180-191.

Veen; Leemhuis; Kaam; Oosterlaan & Moens(2019). *Visual Perceptive Skills Account for Very Preterm Children's*

Mathematical Difficulties in Preschool, Early Human Development, Vol. 129, 11-15.

Wang; Antonenko & Dawson(2020). *Does Visual Attention to the Instructor in Online Video Affect Learning and Learner Perceptions? An Eye-Tracking Analysis*, Computers & Education, Vol. 146, 103-177.

Wang; Lin; Han & Spector(2020). *Impacts of Cues on Learning: Using Eye-Tracking Technologies to Examine the Functions and Designs of Added Cues in Short Instructional Videos*, Computers in Human Behavior, Vol.107, 106-279.

Wedel; Bigne & Zhang(2020).*Virtual and Augmented Reality: Advancing Research in Consumer Marketing*, Int. J. Res. Market., Vol.37(3), 443-465.

Yang(2019). *The Effects of Visuospatial Cueing on EFL Learners' Science Text and Picture Processing through Mobile Phones*, Technology in Society, Vol.59, 101-119.

Yang; Coutinho; Greene & Hannula(2021). *Contextual Cueing is not Flexible*, Consciousness and Cognition, Vol.93, 103-116.

Yang; Huo & Zhang(2021).*Visual-Spatial Skills Contribute to Chinese Reading and Arithmetic for Different Reasons: A Three-Wave Longitudinal Study*, Journal of Experimental Child Psychology, Vol.208, 105-142.

Yashina; Cantero; Herz and Baier(2019). *Zebrafish Exploit Visual Cues and Geometric Relationships to Form a Spatial Memory*, iScience, Vol.19(27), 119-134.

Yim & Park(2019). *Augmented Reality (AR)": Consumer Responses to AR-based Product Presentations*, J. Bus. Res., Vol.100, 581-589.

Yoon; Anderson; Park; Elinich & Lin(2018).*How Augmented Reality, Textual, and Collaborative Scaffolds Work Synergistically to Improve Learning in a Science Museum*, Research in Science & Technological Education, Vol.36(3), 261-281.

Yu; Sun & Chen(2019).*Effect of AR-Based Online Wearable Guides on University Students' Situational Interest and Learning Performance*, Universal Access in the Information Society, Vol.18(2), 287-299.

Yuan; Wang; Kim & Moon(2021).*The Influence of Flow Experience in the Augmented Reality Context on Psychological Ownership*, Int. J. Advert., Vol.40(6), 922-944.

Zhou; Chen & Wang(2022). *A Meta-Analytic Review on Incorporating Virtual and Augmented Reality in Museum Learning*, Educational Research Review, Vol.36, 45-54.

Zoabi; Oren; Tejman-Yarden; Redenski; Kablan & Srouji(2022).*Initial Experience with Augmented Reality for Treatment of an Orbital Floor Fracture – A Technical Note*, Annals of 3D Printed Medicine, Vol.7, 10-16.