The Impact of the Interaction between Visual Content Delivery Mode (Visual with Written Text /Visual with Audible Text) and Usability (High/Low) in Augmented Reality Environment on Developing Cognitive Achievement and Systematic Thinking in Science for Fourth-Grade Students

Dr. Shady M. Al-Far
Lecturer in the Department of Curriculum and Instruction
Faculty of Education (Cairo), Al-Azhar University, Egypt
ShadyElfar.8@azhar.edu.eg

Dr. Bassioni A. Al-Attar
Lecturer in Libraries, Information, and Educational Technology
Faculty of Education (Cairo), Al-Azhar University, Egypt
Basionybasiny.197@azhar.edu.eg

Received: 1-11-2023 Revised: 2-12-2023 Accepted: 5-12-2023
Published: 18-1-2024

DOI: 10.21608/JSRE.2023.246010.1616
Link of paper: https://jsre.journals.ekb.eg/article_332865.html

Abstract

This research aimed to investigate the impact of interaction between visual content delivery modes (visual with written text /visual with audible text) and usability levels (high/low) within an augmented reality environment on the development of cognitive achievement and systematic thinking in science for fourth-grade students. The researchers employed a quasi-experimental design (2x2 factorial design). The research sample consisted of 100 fourth-grade students, divided into four experimental groups. The research instruments included an illustrated usability scale for the augmented reality environment in science, a cognitive achievement test, and a test for systematic thinking skills in the Living Systems unit in science. The results of the research revealed the effectiveness of augmented reality, regardless of the visual content delivery mode and usability, in enhancing cognitive achievement and systematic thinking skills among fourth-grade students. There was an impact of the visual content delivery mode (visual with written text /visual with audible text) in the augmented reality environment on the development of cognitive achievement and systematic thinking, favouring the auditory visual content delivery mode. Usability (high/low) in the augmented reality environment had an impact on the development of cognitive achievement and systematic thinking, favouring high usability. There is an interaction effect between the visual content delivery mode (visual with written text /visual with audible text) and usability (high/low) in the augmented reality environment. The research suggested that science teachers should adopt augmented reality environments supported by auditory visual content delivery and enhance students' usability to foster cognitive achievement and systematic thinking.

Keywords: *Visual Content, Usability, Augmented Reality, Cognitive Achievement, Systematic Thinking.*

أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي

د. شادي محمد الدسوقي الفار
مدرس بقسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية بالقاهرة، جامعة الأزهر، جمهورية مصر العربية
ShadyElfar.8@azhar.edu.eg

د. بسيوني عبد الرحمن بسيوني العطار
مدرس المكتبات والمعلومات وتكنولوجيا التعليم
كلية التربية بالقاهرة، جامعة الأزهر، جمهورية مصر العربية
Basionybasiny.197@azhar.edu.eg

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى دراسة أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي Quasi-Experimental Design (التصميم العاملي "٢×٢") للكشف عن ذلك، واشتملت العينة على (١٠٠) تلميذ بالصف الرابع الابتدائي، قسمت إلى (٤) مجموعات تجريبية، وتمثلت أدوات البحث في مقياس قابلية الاستخدام المصور لبيئة الواقع المعزز في العلوم، واختبار التحصيل المعرفي، واختبار مهارات التفكير المنظومي في وحدة الأنظمة الحية في العلوم، وتوصل الباحثان إلى عدد من النتائج أهمها: فاعلية بيئة التعلم بالواقع المعزز بغض النظر عن نمط تقديم المحتوى، وقابلية الاستخدام على تنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي لدى عينة البحث، ووجود أثر لنمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) ببيئة الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لصالح نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع، ووجود أثر لقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لصالح قابلية الاستخدام المرتفعة، كما أسفرت النتائج عن وجود أثر للتفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لصالح نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع ذو قابلية الاستخدام المرتفعة، وأوصى البحث بضرورة تبني معلمي العلوم لبيئة الواقع المعزز المدعمة بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع، ورفع مستوى قابلية التلاميذ لاستخدام البيئة لتنمية التحصيل المعرفي، والتفكير المنظومي.

الكلمات المفتاحية: المحتوى المرئي، قابلية الاستخدام، الواقع المعزز، التحصيل المعرفي، التفكير المنظومي.

أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي

المقدمة:

يُعد التطوير المستمر لمرحلة التعليم الأساسي من الغايات الرئيسة لدول العالم، وتضع مصر المحددات والمعايير العلمية التي تناسب تربية الأجيال الحالية والمستقبلية، بما يسهم في النمو العقلي والمعرفي اللازم للتكيف مع التغيرات الحديثة، إلا أن هذا التغير لم يقابله إعداد أو تدريب أو توفير أساليب تعليمية حديثة من شأنها رفع المستوى المعرفي لدى التلاميذ، مما أدى إلى صعوبة تطبيقه بالشكل المناسب، ومن بين هذه المناهج المطورة منهج العلوم للصف الرابع الابتدائي والذي احتوى على العديد من المعلومات صعبت الفهم والإدراك على هذه المرحلة؛ لعدم توافر المقومات اللازمة لتدريس هذه المناهج.

ويتسم تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي بخصائص منها الفضول والطاقة الزائدة والدافعية لاكتشاف العالم من حولهم، ومحاولة فهم الظواهر، ومحتوى الكتاب المدرسي وحده لا يفي بمتطلباتهم ويلبي احتياجاتهم؛ إلا أن التكنولوجيا بمميزاتها وامكاناتها المتنوعة والمتعددة ساهمت في حل الكثير من هذه المشكلات بالربط بين المعلومات النظرية المقدمة في المنهج وصعوبة إدراكها، وبين العالم الحقيقي؛ حيث تسهم في زيادة التحصيل المعرفي وتغيير نوع التفكير لدى التلاميذ وتحقيق الأهداف المرغوبة من تطوير المناهج.

وأكدت دراسة كل من: أحمد (٢٠١٨)[1]؛ Park, Park, Kim & Kim (2019); Yavuz & Kutlu (2019)، على ضرورة الربط بين خصائص التلاميذ وقدراتهم العقلية ومحتوى المقررات التي تقدم لهم، وأن عدم الانسجام بينهم أو مراعاة الفروق الفردية؛ سيؤدي إلى تدني المعدل اللازم لتحصيلهم الدراسي، بالإضافة إلى اتجاههم السلبي نحو دراسة هذه المقررات.

وتتميز مادة العلوم بتوافر قضايا وموضوعات تعليمية ذات صلة فعلية بالأمور الحياتية؛ حيث إن المعرفة المرتبطة بها وظيفية، إذ تتوج بالمبادئ والقوانين التي تتطلب ضرورة التقصي والبحث في معلوماتها، والاهتمام بالاستيعاب المعرفي فيها (قرني، ٢٠١٣).

وتسهم مادة العلوم في تنمية التفكير العلمي بأنماطه المختلفة؛ حيث تتضمن مواقف وأنشطة علمية وتعليمية متنوعة، وتتسم بضرورة إعمال العقل والتطبيق، ونجد فيها فرص كبيرة لتحدي التفكير، والذي يتطلب الملاحظة، والتقصي، والاستكشاف، والتأمل لكل ما حولنا في الطبيعة (وارد، وردن، وهيوليت، وفورمان، ٢٠٢٠).

وهناك خصائص تراكمية تتميز بها مادة العلوم؛ حيث ينبغي التلاميذ معرفة المحتوى الحالي جيدا؛ ليسهل عليهم فهم المحتوى الذي يليه، وهذا يتطلب أسلوب تدريسي مناسب يسهم في تحقيق أهداف وأغراض

[1] اعتمد الباحث على نظام التوثيق وفقاً لدليل الجمعية الأمريكية لعلم النفس American Psychological Association (APA-7)

المادة التعليمية، وتكوين المفاهيم الصحيحة، وبقاؤها والاحتفاظ بها لفترة طويلة، ومن ثم يجب النظر إليه على أنها موضوعات شاملة ومترابطة ذات علاقات متبادلة، والتي يجب على التلاميذ التفكير الجيد في الربط بين محتوياتها وإيجاد العلاقات بينها.

وأكد عزيز ومهدي (٢٠١٥) على أهمية التفكير كأحد العناصر الأساسية والمهمة في العملية التعليمية، واهتمت به كافة الدول لإدخاله في التعليم لما يشمله من مهارات متنوعة من شأنه التطوير والرقي بالمجتمعات في كافة القطاعات، فيعمل على تزويد العقل بالمعلومات والخبرات اللازمة لحل المشكلات، والتي تتميز بالإقناع إذا تم توظيفه جيدا.

ويساعد التفكير المنظومي على توسيع الأفق في التفكير لدى المتعلم، ورؤية المحتوى بشكل أشمل، والبحث عن المسببات الحقيقية للأحداث، والتعامل معها بطريقة فعالة، والمساهمة في وضع المخططات، وحل المشكلات بطريقة علمية، فهو أحد المهارات التي تهيأ المتعلم على الإدراك للصورة الكلية للمحتوى، والموقف التعليمي، وتشجعه على تحليل المحتويات، وإعادة تركيبها بمرونة كبيرة، بالإضافة إلى الرؤية الشاملة، والكلية للموضوعات المقدمة له دون أي فقد في الجزئيات (الكبيسي، ٢٠١٠).

ويسهم تعلم التفكير المنظومي في إدراك الروابط بين المحتوى، ومعرفة الأسباب الأساسية والجوانب المعلقة بها، فعند ممارسة التفكير المنظومي يتم اكتشاف العديد من العلاقات والارتباطات المنظمة لها عبر الأنشطة المقصودة المخطط لها سلفًا (رزوقي ومحمد، ٢٠١٨).

ويرى بينسون Benson (2007)، بأنه يجب على جميع المدارس حول العالم إدماج مهارات التفكير المنظومي في العملية التعليمية لما له من أثر إيجابية في تحسين عملية التعلم، وأن تحقيق أهداف المنهج المرغوبة يجب أن تتم من خلال التفكير المنظومي، فيتيح للتلاميذ التحليل العميق للمحتويات، ويجب أن يبدأ في سن الخامسة، وخصوصا في المواد المرتبطة بالقضايا الحياتية، وإتاحة كافة الأدوات اللازمة لتطبيقه.

ويشكل التفكير المنظومي أحد المستويات العليا، فكون التلميذ قادر على تكوين رؤية شاملة للمحتوى، دون فقد أي جزء منه، فينتقل من التفكير المجرد إلى الشامـل، والذي يتضمن مجموعة من المهارات منها: التصنيف، والتحليل المنظومي، والرؤية الشاملة، وإدراك العلاقات المنظومية (مدكور، ٢٠١٥).

وأكدت مجموعة من الدراسات على أهمية امتلاك وتنمية التفكير المنظومي لدى المتعلمين، ومنها: دراسة البيشي (٢٠١٣)، التعبان وناجي (٢٠٢٠)، عبد السلام (٢٠٠٧)، مراد (٢٠١٥)، خليل ومحمد، وعبد المجيد (٢٠١٧)؛ Hernthaisong, Sitti & Sonsupap (2015).

وأجريت مجموعة من الدراسات لإثبات فاعلية التفكير المنظومي في العلوم أو أحد أركانه، ومن بينها دراسة العمري والعجمي (٢٠٢٢) والتي هدفت إلى تقديم محتوى العلوم وفق مهارات التفكير المنظومي مستخدمة الخرائط الذهنية، وتم تطبيق الدراسة على وحدة" أنشطة وعمليات الخلية" والمقررة على طالبات الصف الثالث المتوسط، وأوصت الدراسة بأهمية التدريس وفق التفكير المنظومي والذي ساهم كثيرا في تخطي العديد من الصعوبات العلمية، وإدراك العلاقات بين محتوى المقرر.

ودراسة الشهري (٢٠١٦)، والتي أشارت نتائجها إلى فعالية المدخل المنظومي في تنمية التحصيل المعرفي مهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، ودراسة عبد اللطيف وإمام ونجلة (٢٠١٨) والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية المدخل المنظومي في تدريس العلوم لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، ودراسة نصر (٢٠٠٩)، والتي هدفت إلى التغلب على صعوبات مادة العلوم من خلال استخدام المدخل المنظومي لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي، والتي أثبتت نتائجها أهمية المدخل المنظومي في التغلب على هذه الصعوبات وخاصة في وحدة الجدول الدوري والتفاعلات الكيميائية.

وأيضا دراسة ريس وميشو Riess & Mischo (2010)، والتي استخدمت التفكير المنظومي كمدخل لتقديم دروس العلوم الطبيعية، وقدمت الدراسة مجموعة من الدروس المحوسبة مصممة وفق مهارات التفكير المنظومي لموضوع "البيئة في الغابات"، وأظهرت نتائجها زيادة كبيرة في درجات الطلاب وفق الأسلوب المتبع لتقديم المحتوى مما أدى لتنمية التفكير المنظومي للطلاب.

ودراسة هيرنثايسونج وسيتي وسونسوباب Hernthaisong, Sitti & Sonsupap (2015)، والتي هدفت لإدخال تطورات على المناهج الدراسية، وفق مهارات التفكير المنظومي، وتم اختيار موضوعات "مشاكل التربة، وكارثة المواد الكيميائية ومشاكل النظام البيئي"، وأسفرت نتائجها عن تفوق الطلاب في المقرر، وخاصة في اختبار مهارات التفكير المنظومي.

ويرى خبراء التربية أن التحصيل المعرفي، أو حتى التفكير بأنواعه يجب أن ينمى من خلال المحتوى الدراسي، والذي له اسهام كبير في ذلك، فينبغي أن يصمم المحتوى ويقدم للتلاميذ بطريقة تسمح لهم باكتشاف المعلومات اللازمة لتحقيق الأهداف التربوية، وتطلق لهم الفرصة الكافية للتفكير والابتكار، وذلك من خلال تبني الطرق والاستراتيجيات التعليمية المناسبة لمحتوى التعلم، وحيث أن مادة العلوم من المواد ذات الطبيعة الخاصة، والتي تتضمن مجموعة كبيرة من المعلومات والمهارات الحياتية، وخاصة الصف الرابع الابتدائي فيتضمن مجموعة من المعلومات الغامضة بالنسبة للمتعلمين والتي تحتاج لبيئة تعليمية مناسبة للمحتوى والفئة العمرية حتى يستطيع استيعابها والربط الجيد بين المحتوى المقدم له.

ونظرًا لاعتماد التفكير المنظومي على فهم النظم والعلاقات وتقديم الرؤية الكاملة للمحتوى، والمعتمدة على التحليل الدقيق للمكونات، والمعتمد على التمثيلات البصرية والفهم المتكامل، فنجد أنه لن يحدث إلا بامتلاك التلاميذ المعلومات الكافية لذلك، وطريقة تقديم محتوى مناسبة قادر على إزالة الغموض لديهم، ونجد أن بيئة الواقع المعزز Augmented Reality أحد الحلول وأنسبها لهذه الفئة لما له من مميزات وفوائد تعليمية كبيرة.

ويرى شاهين وأوزكان Sahin & Ozcan (2019)، أن بيئة الواقع المعزز تثري بيئات التعلم، وتحظى بتأييد متزايد، فهي أحد التكنولوجيات التفاعلية في البيئات الحقيقية، والتي تعمل على زيادة الإدراك لدى التلاميذ، وتستخدم مجموعة من الحواس البصرية والسمعية والحسية، فهي تحدث تغيير جذري في الطرق التعليمية.

وركزت مجموعة من الدراسات على إظهار طبيعة بيئات الواقع المعزز من بينها: رضا (٢٠١٨)، فرحات (٢٠١٩)، سعيد (٢٠٢٠)، مجيد والزهراني (٢٠٢١)؛ Yuen & et al (2011)، والتي أكدت

على مجموعة من النقاط، وهي أن هذه البيئات أحد التطورات التي حدثت في مجال التكنولوجيا، والتي تقوم على الدمج بين العالم الافتراضي والحقيقي في آن واحد، مما يسهم في ترسيخ المادة التعليمية في ذهن التلاميذ بشكل أكبر، وتزيد من فاعلية التعلم من خلال التفاعل معها، يتم تزويدها بمجموعة من الكائنات التعليمية، وقد تكون هذه الكائنات ثنائية أو ثلاثية الأبعاد.

ويشير دينينج ودهلاوي وكوهنو (Denning, Dehlawi & Kohno (2014، إلى أن الواقع المعزز يقوم على المزج بين الحقيقة، والافتراض من خلال مشاهد يتم إنشاؤها بحيث تثري الحقيقة، بما يحقق الفائدة والمساعدة والتعزيز لدى المتعلمين، ويستطيعون التفاعل مع المعلومات المقدمة لهم من خلالها، ويسهل معها الإدراك البصري للمحتوى.

وبيئة الواقع المعزز غنية بالموارد والوسائل الحديثة واللازمة للتعلم، والتي تحفز التلاميذ على مواصلة التعلم وجعله أكثر متعة، في تجمع بين الافتراضية والواقعية، وتستخدم أشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد، فتعمل كل هذه الوسائل على تعزيز المعرفة لدى التلاميذ في العلوم، وفهم ما يدور حوله المنهج (خلف، ٢٠٢١).

وقد ساعدت بيئات الواقع المعزز التلاميذ في زيادة التحكم أثناء المشاهدة، بما يسهم في مراعاة الفروق الفردية، والاستزادة في المعلومات، وهذا يؤدي إلى زيادة المشاركة الإيجابية والدافعية نحو التعلم، فتجمع هذه البيئات بيت المعرفة والمتعة في نفس الوقت، وتساعد المعلمين أيضا على شرح العديد من المفاهيم والمعلومات صعبة الإدراك بشكل أكثر كفاءة (عطار وكنسارة، ٢٠١٥).

وأشار كل من بيداستي، ميت وجوريفت (Pedaste, Mitt & Jürivete (2020؛ وو، لي، تشانغ، وليانغ (Wu, Lee, Chang, & Liang (2013، إلى مزايا أساسية تساعد في استخدام بيئة الواقع المعزز في التدريس، والتي يمكن ايجازها فيما يلي:

- رؤية وتصور أشياء يصعب علينا رؤيتها في الطبيعة، أو بالعين المجردة، أو أماكن بعيدة.
- توظيفها في التفاعل مع الكائنات ثلاثية الأبعاد، ورؤية التلاميذ لها من كافة الجوانب.
- إضفاء الواقعية على الأشكال المعروضة، مما يثير تفكير التلاميذ، ويسهل إدراك المحتوى المقدم لهم.
- إمكانية استخدام التلاميذ لها في بيئات التعلم الرسمية، وغير الرسمية.

وأشارت مجموعة من الأدبيات والدراسات إلى بعض الخصائص التي تميز الواقع المعزز ومنها: الحلفاوي (٢٠١١)، خميس (٢٠٢٠)، Anderson & Liarokapis (2014)، وتتمثل فيما يلي:

- رؤية بيئتان في آن واحد "الافتراضية – الحقيقية" وبشكل متكامل، ويراهم المتعلم متطابقتان.
- سهولة الوصول إلى الكائنات في البيئة الافتراضية، والتي تعزز المشهد الحقيقي.
- الإتاحة والمرونة في الحصول على خدمة الواقع المعزز في أي مكان أو وقت.
- الانخراط والتفاعل الإيجابي مع المحتوى المقدم في بيئة الواقع المعزز من خلال شاشات الأجهزة.
- الدافعية وجذب الانتباه للتلاميذ من خلال التفاعل مع الواقعين الافتراضي والحقيقي.
- المرونة والتكيف لمحتويات الواقع المعزز مع رؤية وحاجات المتعلمين.
- ربط التعلم بخبرات العالم الحقيقي، مع توفر الأمن في التعلم والجهد والوقت.

- زيادة الفاعلية التعليمية نتيجة الاهتمام وجذب المتعلمين بالمحتوى التعليمي.
- المساهمة في تصحيح المفاهيم الخاطئة نتيجة زيادة التفاعل مع البيئة.
- المساعدة في دعم المدركات للعالم الحقيقي.

وتتصف هذه البيئات بالإضافة لما ذكر بمجموعة من الخصائص مثل توفيرها المعلومات بصورة دقيقة وواضحة، سهولة إدخال معلومات داخل البيئة، إمكانية تبادل التفاعل بين المحتوى والتلاميذ والمعلم، تقديمها لمعلومات قوية مقارنة بالبيئات الأخرى، جعل المعارف المعقدة أكثر سهولة، قابليتها للتوسع، المساعدة على الاكتشاف (Anderson & Liarokapis, 2014).

وذكر كل من: أندرسون وليباروكابيس (2014) Anderson & Liarokapis؛ عطار وكنسارة (٢٠١٥)، إبراهيم (٢٠٢٢)، مجموعة من المميزات الخاصة بالواقع المعزز والتي تتلاءم مع احتياجات واهتمامات تلاميذ المرحلة الابتدائية، ويمكن ايجازها فيما يلي:

- إكساب التلاميذ مجموعة من المفاهيم صعبة الإدراك، أو المشاهدة في الواقع.
- يمكنهم التفاعل مع الكائنات أو الرسومات الحقيقية بالصورة والصوت، كما تحدث في الطبيعة.
- الاستخدام المشوق لبيئة الواقع المعزز، كأنها ألعاب إلكترونية، وهذا يساير اتجاه التلاميذ في المرحلة.
- ارتباط التلاميذ في هذه المرحلة بالأجهزة الإلكترونية، والتي أصبحت أحد أنماط حياتهم في التعلم.
- المرونة الكافية في التعلم لعدم الارتباط بالزمان أو المكان.
- المساهمة في زيادة دافعية التعلم بما يؤدي إلى الاحتفاظ بالمعلومات لفترات طويلة.
- تعطي الموقف التعليمي نوعاً من النشاط والديناميكية المناسب للتلاميذ.
- تعد أحد بيئات التعلم الآمنة لمساعدة التلاميذ على ممارسة مهام الأنشطة بحرية وأمان.
- تحسين فهم المواد الدراسية المجردة.
- تقدم تصورات متنوعة ومتعددة للمفاهيم النظرية الصعبة.
- تسهم في تقديم مجموعة من الأمثلة الملموسة والتي تساعد على الاكتشاف العلمي.
- تساعد التلاميذ على تحليل موضوعات المحتوى، والربط بينها من خلال عرضها ثلاثية الابعاد.
- تقديم صور ذهنية صحيحة تشمل مجموعة كبيرة من الخبرات التعليمية.

وترتبط بيئات الواقع المعزز بمجموعة من النظريات الفلسفية كما أشار إليها خميس (٢٠٢٠)، والتي يمكن عرضها فيما يلي:

- **النظرية البنائية**: وتفترض أن التلاميذ يبنوا تعلمهم من خلال المعارف السابقة لديهم، والتي حصلوا عليها من خلال التفاعل والانخراط مع البيئة التعليمية، بالإضافة إلى تغيير دور كل من المعلم والمتعلم وطريقة التعلم ذاتها؛ بحيث تكون موجهة نحو هدف محدد، وهذا يبرز دور الواقع المعزز، من خلال مراعاة الأنشطة اللازمة لعملية التعلم، وتوفير الدعم، والتهيئة اللازمة للأنشطة التعليمية، والتي تشكل جزء من الحقيقة مع الانتباه إلى التفاعلات والأدوات المستخدمة في بيئته.
- **النظرية البنائية الاجتماعية**: وفي هذه النظرية نجد أن أحد مداخلها هو التعلم الموقفي والذي يتم التأكيد فيه على أن التعلم يحدث من خلال التفاعل مع الأنشطة الحقيقية، وأن جودة التعلم هنا تتوقف على التفاعل بين التلاميذ، والعمليات، والكائنات، والثقافات، والتي تتم في سياق منظم ومحدد، فيقدم الواقع

المعزز صيغة للتعلم الموقفي من خلال النمذجة للواقع الحقيقي، والتي تسمح للتلاميذ باستخدام خبرات المشهد الحقيقي ليسهل عملية التعلم لديهم، فيعمل على نقل التعلم والخبرات من موقف لآخر، والذي بدوره يؤدي إلى تحسن أداء التلاميذ في المواقف المشابهة، ويساعد أيضا على تسريع التعلم.

- **النظرية المعرفية**: وتتسم بمجموعة من المبادئ التي تتوافق مع تقنية الواقع المعزز، وتنطلق من أن التعلم يبدأ بانتقال المعلومات من المستقبلات الحسية، ونقلها من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى، وأن المعرفة تتغير لدى التلاميذ عندما يحدث ألفة بينهم، وبين الموضوعات المقدمة لهم من خلال ربط الحقيقة بالافتراض، والذي من شأنه تعزيز المحتوى المقدم لهم، بما يسهل معها فهم المحتوى وإتقانه، وتقدم لنا بعض التفسيرات الخاصة بطريقة عمل تقنية الواقع المعزز، والتي تؤدي إلى تحسين عملية التعلم، ومن مفترضاتها أن التلاميذ يتعلمون من خلال الكلمات والصور بشكل أفضل من الكلمات وحدها، أو النصوص وحدها، حيث يتم استقبال المعلومات عن طريقة حاستي السمع والبصر، ويتم معالجة ذلك في قناتين، وهذا أفضل من قناة واحدة، ومن ثم يسهل دمج المعارف القديمة بالحديثة، وتعزز من مستوى التلاميذ في تحصيل المعارف العلمية (Mayer, 2009).

وبذلك نجد أن بيئات الواقع المعزز لها العدد من الخصائص والمميزات التي تساعدنا في عملية التعلم، وتتغلب على كثير من المعوقات سواء المرتبطة بالمحتوى التعليمي، أو الوسائط المتعددة، أو نقص خبرة بعض المعلمين، فهي تجمع بين الإمكانات اللازمة للتعلم، وبين اهتمامات التلاميذ في هذه المرحلة، فهم يعشقون التكنولوجيا، وأصبحت جزء لا يتجزأ من حياتهم، مما ييسر عملية استخدام هذه البيئات في التعليم، ولكن يجب مراعاة محوران أساسيان عند استخدامها، مدى إمكانات المحتوى المقدم لهم من حيث التأثير البصري سواء مسموع أو مكتوب، ومناسبته مع هذه الفئة العمرية، بالإضافة إلى قابليتهم لاستخدام هذه البيئات، وهذا سيؤثر بشكل قاطع في تفكيرهم وتحصيلهم المعرفي.

أما قابلية استخدامهم لبيئات التعلم القائمة على التقنية، فتساعدهم على تحقيق الاستفادة القصوى من منها، من خلال مدى ملاءمتها لخصائص المتعلمين، ومدى الإنجاز لمهام التعلم المطلوب بصورة أكثر كفاءة ودقة وفعالية، فهي بذلك تؤثر في الاستيعاب والتحصيل معًا، بالإضافة إلى تحقيق الرضا للتلاميذ عن الأداء والمحتوى المقدم لهم، دون الشعور بالملل (الجمل وخميس، ٢٠١٠).

فتعد القابلية للاستخدام أحد الجوانب الاساسية لاستخدام البيئات التعليمية القائمة على التقنية؛ لتحقيق الأهداف التعليمية المرغوبة بكفاءة وفعالية ورضا، كما تمثل أحد العناصر التي تسهم في قياس كفاءة الكائنات والعناصر التي يتعامل معها التلاميذ لدراسة المحتوى التعليمي (Richey, 2013).

والقابلية للاستخدام أحد المحددات الأساسية لاستخدام البيئات التعليمية التقنية، للمساعدة على الاختيار وفق مجموعة من المحددات، وفي هذا الاتجاه ذكرت الأدبيات والدراسات السابقة خصائصها، ومنها: دراسة السباحي والعزب (٢٠٢٢)، خميس (٢٠٠٩)؛ Ko, Chang & Ji (2013)، ونلخصها فيما يلي:

- سهولة التعلم، وتتمثل في التعامل مع العناصر المكونة للبيئة من واجهة ومكونات، بما يحقق السرعة في إنجاز المهام المطلوبة.
- الفاعلية، وتتمثل في القدرة على إحداث عملية التعلم، وتوفير الكائنات التعليمية سهلة التفاعل معها.
- الإبحار داخل البيئة بسهولة ويسر، وبأقل الأخطاء، ويحقق الأهداف المرغوبة، وهذا يزيد من كفاءتها.

- تذكر المعلومات الواردة بها من خلال التنوع في تقديم المحتوى، حتى بعد مرور فترات من الوقت.
- إضفاء روح المتعة أثناء عملية التعلم، بما يحقق الرضا الكافي لدى المتعلمين.
- مراعاة الخصائص المميزة للمتعلمين بما يحقق لهم الراحة التامة أثناء استخدامها في التعلم.
- الوضوح، وعدم التعقيد في استخدام مميزات البيئة، وأدواتها التي تيسير عملية التعلم.

وتوصلت مجموعة من الدراسات مثل: السباحي والعزب (٢٠٢٢)؛ Dey, Billinghurst, Ko, Chang & Ji (2013); Lindeman & Swan (2018)، لأهمية قابلية الاستخدام لبيئة الواقع المعزز، والتي أكدت على أن القابلية للاستخدام تؤثر على المستوى التشجيعي للتلاميذ، ويعد أحد العوامل النفسية الهامة التي تؤثر في التعلم، وتدفعهم إلى الانخراط في التعلم بسهولة ويسر، بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباطية بين جودة التعلم، والرضا عنه عند استخدام تقنيات الواقع المعزز ومدى نجاحها، ويمكن أن يمثل نجاح للمؤسسة كاملة، ويتميز الطلاب ذو القابلية الأعلى بالدافعية الزائدة للتعلم، مما يدفعهم للبحث على مقررات أخرى مستخدماً نفس التقنيات.

وفي ذات السياق أكد ليليجرين وكيشيل وويبيل Lilligreen, Keuchel & Wiebel (2019)، أن الرضا للمتعلمين يتحقق من خلال سهولة الوصول، والاستخدام للمحتوى التعليمي، والدراسة باستراتيجيات نشطة داخل بيئة الواقع المعزز، مما أسهم في زيادة تحصيلهم المعرفي، بالإضافة لتوافر السرعة في الوصول للمعلومات، وتحملهم مسؤولية التعلم الذاتي، مما كان له أثر إيجابي لاستخدام بيئة الواقع المعزز.

وهناك مجموعة من المعايير والسمات والقواعد التي يتم في ضوءها تقييم البيئات التكنولوجية، أو المستحدثات من حيث الاستخدام وتتمثل في فاعلية الاستخدام للبيئة التعليمية، وكفاءة الاستخدام، والأمان في الاستخدام والتفاعل، والفاعلية في تحقيق الفوائد والوظائف، والسهولة في الاستخدام، والوصول، والتذكر للمحتوى، والاتساق الخارجي للواجهة، والتحكم في مسايرة التعلم، والبساطة في التصميم (Shakroum, Wong & Fung, 2018).

أما عن علاقة الواقع المعزز بالقابلية للاستخدام فنجد أن سهولة الاستخدام شرط أساسي لاستخدام الأنظمة التعليمية الإلكترونية كافة، ويعد الوضوح والبساطة والتركيز على الوحدة الموضوعية أحد الخصائص الضرورية لسهولة استخدام أي نظام، وينعكس ذلك على قدرة المستخدمين على الوصول إلى المعلومات العلمية، أو لتلبية احتياجاته العملية التعليمية، وإذا لم يتمكن المستخدم من الوصول فيمكنه ترك التعلم عبر بيئات التعلم إلى الأبد، بحثاً عن طريقة أخرى تحقق له شروط البساطة، والوضوح، والقدرة على الحصول على المادة العلمية التي يريدها بشكل أسرع وأسهل، فهي شرط أساسي لمستخدمي الإنترنت، من وجهة نظر مستخدم النظام، كما تساعد على إكمال المهام التعليمية المطلوبة بكفاءة وفاعلية ودقة، كما أنها أحد شروط تحقيق الرضا لدى المتعلمين وعدم الشعور بالملل.

واهتمت مجموعة من الدراسات والبحوث من تحقق قابلية التلاميذ لاستخدام بيئة الواقع المعزز، والتي منها دارسة كو، وتشانغ، وجي Ko, Chang & Ji (2013)، والتي أكدت نتائجها على تنمية قابلية الاستخدام للتلاميذ نتيجة فاعلية بيئة الواقع المعزز باستخدام الهواتف الذكية، وكذلك دراسة تولي، مانتري Tuli & Mantri (2021)، والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية الواقع المعزز في تنمية القابلية للاستخدام من خلال تحليل سلوك التلاميذ، وإجراء مقابلات مع المعلمين، ومدى أهمية استخدام الواقع المعزز في الفصول الدراسية، وأن مبادئ القابلية للاستخدام أدى لزيادة الدافعية والرغبة عند التلاميذ نحو التعلم،

ودراسة السباحي والعزب (٢٠٢٢)، والتي أكدت على أهمية مراعاة مبادئ القابلية للاستخدام للاستفادة منها في تصميم بيئات الواقع المعزز؛ حيث جاءت نتائجها إيجابية وفعالة نتيجة الالتزام بهذه المبادئ.

وبذلك نجد أن الدراسات، والبحوث السابقة أشارت إلى أهمية القابلية للاستخدام لما لها من أثر إيجابي على المتعلمين، وخاصة إذا ارتبطت بمستوى الحاجة للمعلومات المقدمة، وأنها تقدم بيئة تعليمية تلبي حاجاته ورغباته التعليمية، ليتفاعل معها وبشكل مؤثر ويحقق له الرضا الكامل عن الاستخدام، ويتبقى لنا نقطة هامة وهي طبيعة المحتوى المرئي المقدم للتلاميذ خاصة وأن هذه الفئة في الصفوف من الأول للثالث الابتدائي، لا يوجد بها مادة علوم، وتكون الاختبارات عبارة عن تقييمات للأنشطة والتفاعل، ثم يقابل بمحتوى تعليمي ملئ بالمعلومات، ويصاحبه اختبار تحريري في نفس الوقت؛ لذلك تحتاج منهجهم إلى أن تعتمد أكثر على حاسة البصر في ترميز المعلومات، مما يجعلنا نبحث عن أي الطرق الملاءمة لهذه الفئة من حيث تقديم المحتوى المرئي، هل مرئي مع نص مكتوب أمامه على الشاشة مع إعطاؤه إمكانية التحكم فيه، أم مرئي مع نص مسموع مع التحكم في عرضه.

ونبحث دائما في مجال المناهج التربوية، وتكنولوجيا التعليم على أهم التفاصيل التي تساعدنا في التصميم الجيد لبيئات التعلم، والتي تنتج من النظريات التربوية المتنوعة والمتعددة، لتحقيق الاستفادة منها في تصميم المحتوى المقدم للطلاب في البيئات التعليمية الإلكترونية، وخاصة تصميم العناصر المرئية، حيث أكدت دراسة سوان Swann (2013)، على ضرورة الاهتمام بالنظريات المعرفية أثناء التمثيل البصري للمعلومات اللفظية، وأيضا عند تقديم المحتوى البصري.

ومن أهم النظريات التي تدعم المحتوى المرئي هي نظرية الترميز الثنائي Dual Coding Theory "لبافيو" والذي تفرق بين الترميز اللفظي، وغير اللفظي، والتي تفترض أن المحتوى التعليمي يتم تخزينه في ذاكرة المتعلمين في صورتين أحدهم لفظية، والأخرى بصرية (Rieber, 2000).

فتقديم تمثيلات للمعلومات أحد الوسائل الفعالة في فهم ومعالجة المعلومات، وهذا ما تمتد إليه نظرية معالجة المعلومات، والتي تركز على العمليات العقلية التي تتم للمعلومات داخل ذاكرة المتعلم والتي يتم فيها استقبال المعلومات من العالم الخارجي (خميس، ٢٠١٣).

وتؤثر طريقة عرض المحتوى الرقمي في التلاميذ من حيث الاستدعاء، والاستيعاب لهذا المحتوى؛ حيث يقوم المخ بترميز وتشفير المعلومات المستقبلة، وذلك ليسهل وصف الرموز وتحديد أنسب الطرق لتجهيزها واستدعاؤها، وذلك راجع إلى أسلوب وطريقة عرض المحتوى، فالهدف من تجهيز المعلومات الوارد في المحتوى هو تحديد أفضل الطرق التي تساعدنا على حفظها في الذاكرة (العدل، ٢٠١٠).

وتباينت نتائج الدراسات في تحديد أي منها أفضل هل الصوت مع الصورة، أم الصورة مع النص، فنجد دراسة برونكين Brunken (2002)، وعبد الله (٢٠٢١) التي أكدت نتائجهما على أن استخدام الصورة مع الصوت كان أفضل من استخدام الصورة مع النص، على عكس نتائج دراسة سوردن Sorden (2005)، ودراسة كيم وجيلمان Kim & Gilman (2008)، ودراسة جمعة (٢٠١٩)، التي أكدت جميعهم على فاعلية الصورة مع النص، وأرجعت ذلك إلى الاستفادة من الذاكرة اللفظية والبصرية دون تعرض أحدهما للإجهاد.

الإحساس بمشكلة البحث:

جاء الإحساس بالمشكلة جراء عدد من الإجراءات تمثلت فيما يلي:

- مقابلة غير مقننة مع معلمي العلوم ببعض المعاهد الازهرية بمدينة نصر، والتي أشارت نتائجها لضعف مستويات التحصيل المعرفي، ومهارات التفكير بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وأجمعوا على أن المنهج الحديث يعتمد على التفكير أكثر من اعتماده على الحفظ، بالإضافة إلى ارتباطه بالتكنولوجيا من خلال تصفح بعض بيئات العرض التقنية من خلال الباركود، لإثراء معلومات التلاميذ، وتوضيح بعض النقاط التي يصعب تصويرها إلى التلاميذ، ومنها مكونات الجهاز العصبي، والهضمي، وغيرها من المعلومات التي يصعب إيصالها للتلاميذ بالطرق المعتادة.
- تطبيق مقياس أولي لقابلية استخدام التقنية في تعلم العلوم (١٠) عبارات مصورة، على عينة استكشافية (٢٠) تلميذاً، وتباينت مستوياتهم عليه، بين ضعيف (٣٥%)، ومتوسط (٢٠%)، ومرتفع (٤٥%).
- تطبيق اختبار أولي لمهارات التفكير المنظومي بالوحدة الأولى (٢٠) نقطة لمنظومة التفكير، على ذات العينة، وجاء المتوسط العام له (١٣,٥%) معبرًا عن ضعف مستوى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمهارات التفكير المنظومي في العلوم.

ومما يدعم ذلك نتائج العديد من الدراسات التربوية التي أكدت على ضعف مستويات تحصيل، ومهارات التفكير المنظومي في العلوم للتلاميذ بمرحلة التعليم الأساسي، ومنها دراسة كل من: غالب (٢٠٢١)، وصليبى (٢٠١٨)، والتي أشارت نتائجها إلى ضعف مهارات التفكير المنظومي بالعلوم لتلاميذ الصف الرابع والسابع الأساسي، وأرجعت ذلك إلى المداخل التدريسية المقدمة لهم، وتطوير المناهج الدراسية، دون دعمها بالتقنيات الحديثة التي تيسر من تدريسها؛ كما أشارت دراسة كل من: حسن (٢٠٢١)، عبد المجيد (٢٠١٧)، والشهري (٢٠١٦) إلى ضعف مهارات التفكير المنظومي بالعلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة، وأرجعت ذلك إلى تطوير المناهج الدراسية، وقصور الطرائق التقليدية في التدريس، والتي تعتد على الحفظ، والتلقين، وبعدها عن الملاحظة الفعلية للظواهر الطبيعة، وأجهزة الجسم.

بالإضافة إلى تأكيد العديد من الدراسات والبحوث السابقة على الدور الفعال للطرائق التدريسية القائمة على المدخل التقني لتنمية التحصيل المعرفي، والتفكير المنظومي، ومنها نتائج دراسة خليل، صالح، وخليفة (٢٠١٩)، إلى فاعلية استخدام تقنية الإنفوجرافيك في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير المنظومي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وتباينت نتائج الدراسات في تحديد أي من أنماط تقديم المحتوى بطريقة تقنية أفضل هل الصوت مع الصورة، أم الصورة من النص فنجد دراسة برونكين Brunken (2002)، وعبد الله (٢٠٢١)، أكدت نتائجها على استخدام الصورة مع الصوت على عكس نتائج دراسة سوردن Sorden (2005)، ودراسة كيم وجيلمان Kim & Gilman (2008)، ودراسة جمعة (٢٠١٩)، التي أكدت على فاعلية الصورة مع النص.

وتؤكد العديد من الدراسات والبحوث على العلاقة بين تقديم التقنية للتلاميذ، ومستوى قابلية استخدامها، ومنها دراسة: السباحي والعزب (٢٠٢٢)؛ Dey, Billinghurst, Lindeman & Swan (2018)، والتي أشارت نتائجهما إلى أهمية القابلية للاستخدام لبيئة التعليم القائمة على التقنية، وتأثيرها على المستوى التشجيعي للتلاميذ والذي يدفعه إلى الانخراط في التعلم بسهولة ويسر.

وفي ضوء نتائج الدراسات والبحوث العربية والأجنبية لأهمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ المراحل المتنوعة، وتوصيات البحوث والدراسات السابقة على ضرورة تبني المداخل التقنية في تنميتها في ظل التطور العلمي والتكنولوجي لمنهاج تدريس العلوم، وتباين نتائج الدراسات بين أفضلية أنماط تقديم المحتوى الرقمي، والتأثير المتباين لمستوى قابلية استخدام التلاميذ لبيئات التعلم القائمة على التقنية، من هنا جاءت الحاجة للبحث الحالي.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث في وجود ضعف في مستوى التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي المرتبطة به، في علوم الصف الرابع الابتدائي، نتيجة حداثة المقرر، واعتماده على مهارات التفكير للتلاميذ، وضعف وجود البيئة المناسبة لتقديم محتوى الأنشطة الرقمية المقصودة، التي تسهم في تنمية لديهم، مما قد يؤدي إلى صعوبة تحقيق نواتج تعليمية ذات مستويات عليا لديهم، ومن ثم قد يؤدي إلى ضعف قابلية الاستخدام لبيئة التدريس الإبداعية الرقمية لديهم.

أسئلة البحث:

حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وللإجابة عن السؤال الرئيس سالف الذكر سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

١) ما أثر بيئة التعلم بالواقع المعزز بغض النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
٢) ما أثر بيئة التعلم بالواقع المعزز بغض النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
٣) ما أثر اختلاف نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في بيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
٤) ما أثر اختلاف مستوى قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) لبيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

٥) ما أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) في بيئة تعلم الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

٦) ما أثر اختلاف نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في بيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

٧) ما أثر اختلاف مستوى قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) لبيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

٨) ما أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) في بيئة تعلم الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

فروض البحث:

في ضوء أسئلة البحث أمكن تحديد الفروض التالية:

١) لا يوجد فروق دالة احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية الأربعة الذين يدرسون في بيئة تعلم الواقع المعزز في القياسين القبلي والبعدي لاختيار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٢) لا يوجد فروق دالة احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية الأربعة الذين يدرسون في بيئة تعلم الواقع المعزز في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٣) لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب وطلاب المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٤) لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المرتفعة، وتلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المنخفضة في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٥) لا يوجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٦) لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب وطلاب المجموعة التجريبية

التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٧) لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المرتفعة، وتلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المنخفضة في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٨) لا يوجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

أهداف البحث:

سعى البحث الحالي إلى تحقيق ما يلي:

١) بناء بيئة التعلم بالواقع المعزز بنمطي تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) لتنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٢) التوصل لقائمة مهارات التفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٣) بناء أنشطة قائمة على تقنية الواقع المعزز بنمطي تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) تهدف لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٤) التعرف على فاعلية بيئة التعلم بالواقع المعزز بغض النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) على تنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٥) التعرف على أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) في بيئة تعلم الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٦) التعرف على أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) في بيئة تعلم الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

أهمية البحث:

تبلورت أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١) توجبه نظر المسؤولين لتشجيع معلمي العلوم تبني بيئة التعلم بالواقع المعزز بنمطي تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) لتنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

٢) تحديد مدى قابلية استخدام تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لبيئة الواقع المعزز في دراسة مادة العلوم؛ من حيث: (سهولة الوصول، فاعلية البيئة، كفاءة البيئة، وقدرة التذكر، والرضا عن البيئة)، للعمل على تنميتها مستقبلاً.
٣) تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالتحصيل من: (تذكر، فهم، وتطبيق) لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، التي تشكل أحد أهداف تدريس العلوم.
٤) تنمية الجوانب العقلية والأدائية المرتبطة بمهارات التفكير المنظومي من: (التحليل المنظومي، التركيب المنظومي، إدراك العلاقات المنظومية، الرؤية الشاملة للمنظومة) لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، التي تشكل أحد أهداف تدريس العلوم.
٥) تقديم أدوات يمكن الإفادة منها، في إعداد أدوات مماثلة، للكشف عن مدى تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
٦) قد يفتح المجال أمام الباحثين لدراسات وبحوث مستقبلية في ميدان تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي Quasi-Experimental Design (التصميم العاملي "٢×٢")؛ وذلك لمعرفة أثر التفاعل بين المتغير المستقل "نمط تقديم المحتوى" بمستوييه (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع)، والمتغير التصنيفي قابلية الاستخدام بمستوييه (المرتفعة/ المنخفضة) على المتغيرين التابعين (اختبار التحصيل المعرفي، واختبار مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي)، وتم تطبيق أدوات القياس قبلياً على المجموعات قبل التجربة، وبعد الانتهاء منها، ويتضح ذلك بالجدول التالي:

جدول (١)
التصميم شبه التجريبي لعينة البحث الحالي وفق أهدافه

القياس القبلي	تقديم المحتوى × قابلية الاستخدام	المرتفعة	المنخفضة	القياس البعدي
١) اختبار التحصيل المعرفي ٢) اختبار مهارات التفكير المنظومي	مرئي مع نص مكتوب	المجموعة التجريبية (١)	المجموعة التجريبية (٢)	١) اختبار التحصيل المعرفي ٢) اختبار مهارات التفكير المنظومي
	مرئي مع نص مسموع	المجموعة التجريبية (٣)	المجموعة التجريبية (٤)	

المجموعة التجريبية (١): تدرس ببيئة الواقع المعزز بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية استخدام مرتفعة.
المجموعة التجريبية (٢): تدرس ببيئة الواقع المعزز بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية استخدام منخفضة.
المجموعة التجريبية (٣): تدرس ببيئة الواقع المعزز بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية استخدام مرتفعة.
المجموعة التجريبية (٤): تدرس ببيئة الواقع المعزز بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية استخدام منخفضة.

أدوات البحث:

١) مقياس قابلية الاستخدام لبيئات تعلم العلوم بالواقع المعزز "المصور".
٢) اختبار التحصيل المعرفي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي.
٣) اختبار مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي.

مادة المعالجة التجريبية:

بيئة التعلم بالواقع المعزز بنمطي تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) لتنمية كل من التحصيل المعرفي (تذكر، فهم، تطبيق) ومهارات التفكير المنظومي (التحليل المنظومي، التركيب المنظومي، إدراك العلاقات المنظومية، الرؤية الشاملة للمنظومة) في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذو قابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة).

حدود البحث:

اقتصر تعميم نتائج البحث على الحدود التالية:

١) البشرية: عينة عشوائية من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمعهدي الشهداء، والفاروق النموذجي.
٢) المكانية: معهدي الشهداء، والفاروق النموذجي بمدينة نصر-القاهرة.
٣) الزمانية: الفصل الأول للعام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣م.
٤) الموضوعية وشملت:

- بيئة التعلم بالواقع المعزز بنمطي تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) لتنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذو قابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة).
- التحصيل المعرفي بمستوياته (تذكر، فهم، تطبيق) في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- مهارات التفكير المنظومي (التحليل المنظومي، التركيب المنظومي، إدراك العلاقات المنظومية، الرؤية الشاملة للمنظومة) في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

مصطلحات البحث:

تضمن البحث بعض المفاهيم والتي تمثلت في:

بيئة التعلم بالواقع المعزز:

عرف عزمي (٢٠٢٣) بيئات التعليم التفاعلية بأنها: "منظومة تعليمية متكاملة قائمة على البرمجيات، والأجهزة الخاصة بها، لدعم عملية التعليم والتعلم في المجال التربوي سواء كان التفاعل بين المعلم والمنظومة، أو بين المتعلم والمنظومة، أو بين المعلمين والمتعلمين باستخدام أدوات المنظومة في مجال تعلم المواد الدراسية" (ص١٨).

وعرف عامر (٢٠٢٣) الواقع المعزز بأنه: "دمج الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي معاً، من خلال تطبيقات ثلاثية الابعاد تمكن المتعلم من التعامل مع العالم الحقيقي، والنفاذ للعالم الافتراضي مع القدرة على التمييز بينهما، والتجول بداخلها دون فقدان الصلة بالعالم الحقيقي" (ص١٣٠).

وتعرف بيئة التعلم بالواقع المعزز إجرائياً بأنها: بيئة مقننة تقوم على الدمج الاحترافي عند التخطيط والتنفيذ لمهام الأنشطة التعليمية التي تمكن تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من توظيف العالم الافتراضي بما يسهم في تنمية التحصيل ومهارات التفكير المنظومي وفق مستوياته المستهدفة بالبحث الحالي.

نمط تقديم المحتوى:

عرف السعيد (٢٠٢٠) نمط تقديم المحتوى بأنه: "الآلية المتبعة في تجميع عناصر المحتوى، وتنظيم العلاقات بينها، وترتيب، وتقديم أجزاء المحتوى ببيئة تفاعلية، وفي أنماط متعدد، ومنها كلي/ جزئي، مقروء/ ومسموع، بشكل يسهم في تنمية الجوانب المتنوعة لدى المتعلم "معرفية ومهارية ووجدانية" (ص١٠٦).

ويعرف تقديم المحتوى المرئي إجرائياً بأنه: صياغة المحتوى المرئي في مهام قابلة للتنفيذ يؤديها تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بشكل متكامل من خلال التكامل بين الواقع الفعلي بالبيئة المدرسية والواقع الافتراضي الذي توفره بيئة التعلم بالواقع المعزز، مستخدمًا المثيرات البصرية التعليمية المصحوبة بالنصوص المكتوبة أو المسموعة، للمساعدة في اكتساب الخبرات التعليمية المستهدفة.

قابلية الاستخدام:

عرف خميس (٢٠١٨) قابلية الاستخدام بأنها: "قدرة المتعلمين على استخدام بيئات التعلم الافتراضية، براحة وسهولة وسرعة، لإنجاز المهمات التعليمية المطلوبة بكفاءة وفاعلية، وأقل الأخطاء" (ص٤٢٣).

وتعرف قابلية استخدام بيئة الواقع المعزز إجرائيًا بأنها: قدرة تلاميذ الصف الرابع الابتدائي على استخدام بيئة الواقع المعزز الرقمية؛ من حيث سهولة الوصول للمحتوى، وفاعلية التعامل مع أدواتها في تنفيذ مهام أنشطة التعلم، وكفاءتها في تغطية المحتوى وعرضه بشكل مناسب عليها، وسهولة استرجاع المعلومات المكتسبة منها، والارتياح عند التعامل مع أدواتها، وتقدر بالدرجة التي يحصل عليها من استجابته على مقياس قابلية استخدام بيئة التعلم بالواقع المعزز "المصور" المعد بالبحث الحالي.

التحصيل المعرفي:

عرف شحاته، النجار (٢٠٠٣) التحصيل بأنه: "مقدار ما يحصل عليه المتعلم من معلومات أو معارف أو مهارات، معبراً عنها بدرجات في الاختبار المعد بشكل يمكن معه قياس المستويات المحددة لذلك" (ص٨٩).

ويعرف التحصيل المعرفي إجرائياً بأنه: الخبرات المعرفية التي يكتسبها تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ويقدر بالدرجة التي يحصل عليها من استجابته على اختبار التحصيل المعرفي المعد بالبحث الحالي.

مهارات التفكير المنظومي:

عرف رزوقي، ومحمد (٢٠١٨) التفكير المنظومي بأنه: "منظومة من العمليات العقلية تترجم قدرة الفرد على قراءة وتحليل الشكل المنظومي، وإدراك علاقاته، واستخلاص هذه العلاقات وتكملتها، ومن رشم الشكل بكل تفصيلاته (ص١٧٢).

وتعرف مهارات التفكير المنظومي إجرائياً بأنه: المقدرة الذهنية التي يمارس من خلالها تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المهام التي تسهم في استخلاص خبرات جديدة تساعد في القيام بمراحله المحددة في التحليل المنظومي، والتركيب المنظومي، وإدراك العلاقات المنظومية، والرؤية الشاملة للمنظومة وتقدر بالدرجة التي يحصل عليها من استجابته على اختبار مهارات التفكير المنظومي المعد بالبحث الحالي.

إجراءات البحث:

تناول الجزء التالي إجراءات الجانب الميداني؛ من حيث مجتمع البحث وعينته، وبناء أدواته، ومادة المعالجة التجريبية، وضبطهما، والتجهيز للتجربة، فيما يخص اختيار العينة (التجريبية – الضابطة) والتأكد من تكافؤهما.

حيث قام الباحثان باتباع النموذج العام في التصميم (ADDIE) وفق المراحل التالية:

أولا: مرحلة التحليل (Analysis)

وفي هذه المرحلة تم تحديد المحتوى التعليمي المرتبط بمشكلة البحث والتي تتمثل في ضعف التحصيلي المعرفي والتفكير المنظومي لطلاب الصف الرابع الابتدائي، وعلى أثر ذلك تم تحديد الأهداف العامة للمحتوى، وتحليل خصائص الفئة المستهدفة من البحث لمعرفة حاجاتهم وميولهم وقدراتهم وخصائصهم وخبراتهم التعليمية.

ثانيا: مرحلة التصميم (Design)

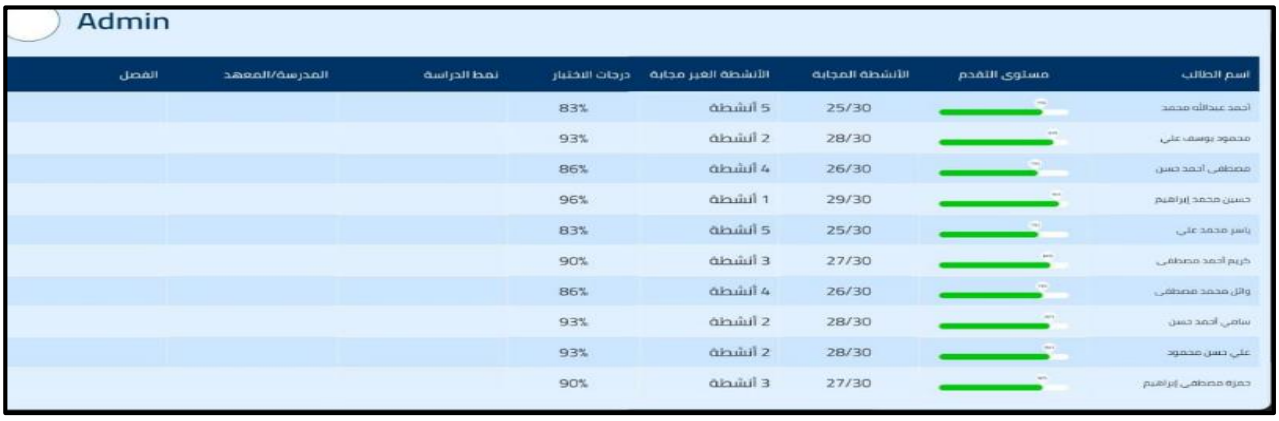
وتم في هذه المرحلة تقسيم المحتوى التعليمي إلى مجموعة من الدروس، وتقديم كل درس في شكل معلومات بسيطة وواضحة ومركزة على الهدف على أن يتبعها مجموعة من الأنشطة والتقويم الذاتي بما يحقق أهداف التعلم، وساعد ذلك في تحديد الكائنات التعليمية المناسبة المراد وضعها في بيئة الواقع المعزز لتتكامل مع الأهداف التعليمية، وللتأكد من موضوعية المحتوى التعليمي تم عرضه على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم.

وفي هذه المرحلة أيضا تم تصميم شاشة الدخول وواجهة التفاعل لبيئة الواقع المعزز وروعي فيها البساطة قدر الإمكان لتتناسب مع الفئة العمرية المقدم لها البيئة التعليمية.

شكل (١) يوضح شاشة دخول التلاميذ على بيئة الواقع شكل (٢) واجهة تفاعل التلاميذ مع البيئة التعليمية المعزز

ثالثا: مرحلة الإنتاج (Development)

تم في هذه المرحلة بناء قاعدة البيانات الخاصة بالتلاميذ وتكويدهم مستخدمين MySQL Database وتصميم لوحة تحكم خاص بالأدمن ليسهل التحكم في البيئة بالإضافة والحذف ومتابعة سير كل الطلاب مستخدمين الرسم البياني في عرض مستوى التقدم للطلاب.



شكل (٣) شاشة بيانات الطلاب ومستوى تقدمهم

وتم إنتاج البيئة التعليمية وفق الهدف المحدد والسيناريو المعد بالاعتماد على برامج ولغات برمجية متنوعة مثل (HTML – PHP- Create QR -MySQL)، وربط البيئة التعليمية بالهاتف المحمول عن طريق الباركود ليسهل للطلاب المتابعة على الهواتف المحمولة بالإضافة إلى الويب.

تم ربط متغيرات البحث بحسابات الطلاب بحيث يتم توجيه الطلاب إلى النمط المضاف إليه تلقائيا من خلال قاعد البيانات المخزنة على SQL، مع مراعاة الأمان اللازم لعملية رفع البيانات عليه، وصممت البيئة التعليمية متطابقة في كل شيء باستثناء نمط تقديم المحتوى داخل بيئة الواقع المعزز وإتاحة البيئة للتطبيق بعد إجازتها من المتخصصين في ضوء المعايير والمحددات اللازمة لتصميمها، وحجز Server لرفعها عليه عبر الرابط (Http://www.Science4.smart.com.eg)

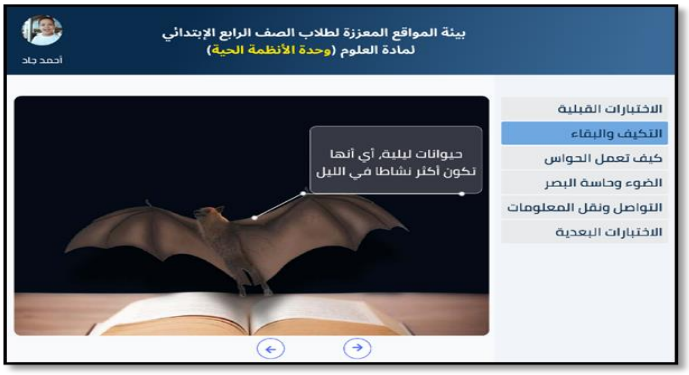
رابعا: مرحلة التنفيذ (Implementation)

يتم دخول التلاميذ على البيئة مستخدمين اسم المستخدم وكلمة المرور التي تم توزيعها عليهم وفق نمط تقديم المحتوى، كما يلي:

النوع الأول: تقديم المحتوى بنمط مرئي مع نص مسموع من خلال الويب أو باستخدام الهاتف المحمول من خلال الباركود، وإعطاء التحكم الكامل للتلاميذ لسماع مكونات أي جزء في المحتوى، والدوران لأي كائن بداخلها (٣٦٠°) مستخدمين النقاط النشطة، وعند الضغط على أي جزء في الشكل يتم سماع المحتوى الخاص به.

شكل (٤) نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع

النوع الثاني: تقدم المحتوى بنمط مرئي مع نص مكتوب من خلال الويب أو باستخدام الهاتف المحمول وإعطاء التحكم الكامل للتلاميذ لقراءة مكونات أي جزء في المحتوى، والدوران لأي كائن بداخلها (٣٦٠°)، وعند الضغط على أي جزء في الشكل يتم ظهور المحتوى الخاص بها مكتوبًا.



شكل (٥) نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب

وتم تقديم الاختبار التحصيلي واختبار التفكير المنظومي من خلال هذه البيئة وتجميع الدرجات إلكترونيا واستخراجها من قاعدة البيانات لعمل التحليل الإحصائي لها.

خامسا: مرحلة التقويم (Evaluation):

وهذه المرحلة بكافة المراحل السابقة حيث يتم عرض البيئة وتصميمها وبرمجتها على الخبراء والمتخصصين للحصول على نتيجة اختبار ألفا للتأكد من السلامة العلمية للبيئة التعليمية وإجراء التعديلات اللازمة وفق آراء المحكمين، وتم أيضا التجريب للبيئة على العينة الاستطلاعية للحصول على نتائج اختبار بيتا للتأكد من وضوح التعليمات والمادة العلمية، وتحديد الصعوبات والمشكلات التي يمكن أن تقابل الباحثان أثناء تنفيذ التجربة الأساسية.

مجتمع البحث وعينته:

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بجمهورية مصر العربية بالفصل الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣م).

عينة البحث:

- العينة الاستطلاعية: وعددها (٢٠٠) من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمجموعة من معاهد مدينة نصر، كعينة لتحقيق الصدق العاملي وبناء مقياس القابلية للاستخدام، (٣٠) من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمعهد الشهداء الأربعة بمدينة نصر، كعينة لتقنين الأدوات، وذلك بالفصل الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣م).
- العينة الأساسية: وعددها (١٥٠) من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بالفصل الأول للعام الدراسي (٢٠٢٢/٢٠٢٣م) بمعهد الفاروق النموذجي بمدينة نصر، تم تطبيق عليهم مقياس قابلية الاستخدام لبيئات التعلم التقنية؛ حيث تم تصنيفهم إلى (٣) مستويات للقابلية (مرتفعة – متوسطة - منخفضة)، تم استبعاد المستوى المتوسط، وعددهم (٥٠) تلميذاً، لتصبح العينة الأساسية (١٠٠)، تم تقسيمهم إلى (٤) مجموعات حسب نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة).

الخصائص السيكومترية لأدوات البحث:

طبقت بيئة تعلم الواقع المعزز (المدخل التجريبي) على العينة استطلاعية، للتأكد من التسلسل المنطقي لتصميم أنشطة التعلم، وما ارتبط بها من مهام قابلة للتنفيذ من قبل التلاميذ، ومدى مناسبة الزمن اللازم لأداء كل نشاط على حدة، تلى ذلك تطبيق أدوات البحث الحالي، والمتمثلة في: (مقياس قابلية الاستخدام لبيئات التعلم بالواقع المعزز "المصور"، اختبار التحصيل المعرفي، واختبار مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي) لحساب الخصائص السيكومترية لكل أداة على حدة:

مقياس قابلية استخدام بيئة تعلم الواقع المعزز:

هدف المقياس للكشف عن مدى قابلية استخدام تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لبيئة تعلم الواقع المعزز، يحدد المفحوص درجة موافقته منها وفق الاختيار (موافق - محايد - معارض)، وللتحقق من الصدق التكويني للمقياس تم إجراء التحليل العاملي له، كما يلي:

الصدق العاملي: Factorial Validity : يعتمد هذا النوع من الصدق على استخدام أسلوب التحليل العاملي؛ حيث تم حساب الصدق العاملي لمقياس قابلية استخدام بيئة تعلم الواقع المعزز في صورته الأولية من خلال المصفوفة الارتباطية لدرجات تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، بلغ عددهم (٢٠٠) تلميذ، من بين أفراد المجتمع الأصلي للعينة الأساسية، ببعض معاهد المرحلة الابتدائية بمدينة نصر بالقاهرة.

وتم إجراء التحليل العاملي لمصفوفة الارتباط بطريقة المكونات الأساسية (Principal Components Analysis) باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS)، وقد تم الأخذ بمحك جيلفورد لمعرفة حد الدلالة الإحصائية للتشبعات، وهو اعتبار التشبعات التي تصل إلى (٠,٣٠) أو أكثر تشبعات دالة، ولإعطاء معنى سيكولوجي للمكونات المستخرجة، تم تدويرها تدويراً متعامداً، باستخدام طريقة الفاريماكس لـ كايزر Kaiser Varimax، وفى ضوء نتائج التحليل العاملي، ومن خلال فحص منحنى الاختبار الركامي (Scree Test)، أمكن استخلاص خمس مكونات رئيسة، الجذر الكامن لكل منها أكبر من الواحد الصحيح، وتم حذف العبارات غير المتجانسة، والتي معامل ارتباطها غير دال مع الدرجة الكلية للمقياس، وجدول (٢) يوضح تشبعات المكونات المستخرجة بعد التدوير المتعامد لمقياس قابلية استخدام بيئة تعلم الواقع المعزز.

جدول (٢)

تشبعات العوامل المستخرجة بعد التدوير المتعامد الناتجة من التحليل العاملي لمقياس قابلية استخدام بيئة تعلم الواقع المعزز

أرقام العبارات	تشبعات العوامل					قيم الشيوع
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	
١		٠,٩٥٠				٠,٩٥٦
٢	٠,٩٧٥					٠,٩٨٠
٣					٠,٩٣٠	٠,٩٢٩
٤				٠,٩٤٢		٠,٩٠٤
٥			٠,٩٣٢			٠,٩٤٢
٦				٠,٩٧٢		٠,٩٥٧
٧					٠,٤٥٨	٠,٣١٠
٨	٠,٩٦٥					٠,٩٥٧
٩					٠,٩٥٠	٠,٩٤٠
١٠			٠,٩١٦			٠,٩١٨
١١		٠,٩٤٣				٠,٩٢٧
١٢				٠,٩٢٣		٠,٨٧٣
١٣	٠,٩٧٨					٠,٩٨١
١٤				٠,٧٨٩		٠,٦٤٣
١٥			٠,٩٣٧			٠,٩٤٢
١٦		٠,٩٦١				٠,٩٨٥
١٧	٠,٩٦١					٠,٩٥٨
١٨					٠,٩٥٧	٠,٩٦٤
١٩			٠,٩٠٧			٠,٩٢٢
٢٠		٠,٩٤٥				٠,٩٥٧
الجذر الكامن	٦,٨٠٧	٣,٥٨٣	٣,١٧٧	٢,٣٨١	١,٩٩٨	
نسبة التباين	٣٤,٠٣٣	١٧,٩١٣	١٥,٨٨٤	١١,٩٠٦	٩,٩٨٩	
نسبة التباين التراكمية	٣٤,٠٣٣	٥١,٩٤٥	٦٧,٨٢٩	٧٩,٧٣٥	٨٩,٧٢٤	

باستقراء بيانات الجدول (٢) تم استخراج (٥) عوامل بقيم (الجذر الكامن) لها أكبر من الواحد الصحيح كما تم التوصل إلى نسب تفسير التباينات من التباين الكلي لكل عامل على حدة والست عوامل تكشف ما نسبته (٨٩,٧٢٤%)، وهذه نسبة مرتفعة، ويمكن عرض تشبعات كل عامل من العوامل الخمس كما يلي:

- جاءت البنود أرقام (١٣، ٢، ٨، ١٧) على الترتيب، بقيم تشبع دالة إحصائياً تراوحت ما بين (٠,٩٧٨) إلى (٠,٩٦١) تحت العامل الأول، والجذر الكامن لها (٦,٨٠٧) بنسبة تباين (٣٤,٠٣٣%)، وقد اتضح أنها تقيس سهولة وصول التلاميذ للبيئة في أي وقت ومكان؛ لذا تم تسميته بـ (سهولة الوصول).
- بينما سجلت البنود أرقام (١٦، ١، ٢٠، ١١) على الترتيب، قيم تشبع دالة إحصائياً تراوحت ما بين (٠,٩٦١) إلى (٠,٩٤٣) تحت العامل الثاني، والجذر الكامن لها (٣,٥٨٣) بنسبة تباين (١٧,٩١٣%)، وقد اتضح أنها تقيس قدرة البيئة على إحداث تعلم نتيجة التفاعل مع أدواتها، وأداء الأنشطة والمهام بفاعلية؛ لذا تم تسميته بـ (الفاعلية).
- وحازت البنود أرقام (١٥، ٥، ١٠، ١٩) على الترتيب، قيم تشبع دالة إحصائياً تراوحت ما بين (٠,٩٣٧) إلى (٠,٩٠٧) تحت العامل الثالث، والجذر الكامن لها (٣,١٧٧) بنسبة تباين (١٥,٨٨٤%)، وقد اتضح أنها تقيس قدرة البيئة على تغطية المحتوي وعرضه بشكل مناسب للتلاميذ، بما يمكنهم من تحقيق الأهداف بالسرعة المطلوبة، وبأقل الأخطاء؛ لذا تم تسميته بـ (الكفاءة).
- وجاءت البنود أرقام (٦، ٤، ١٢، ١٤) على الترتيب، قيم تشبع دالة إحصائياً تراوحت ما بين (٠,٩٧٢) إلى (٠,٧٨٩) تحت العامل الثالث، والجذر الكامن لها (٢,٣٨١) بنسبة تباين (١١,٩٠٦%)، وقد اتضح أنها تقيس سهولة استدعاء التلاميذ للمعلومات بعد مرور فترة من الوقت؛ لذا تم تسميته بـ (قدرة التذكر).
- وسجلت البنود أرقام (١٨، ٩، ٣، ٧) على الترتيب، قيم تشبع دالة إحصائياً تراوحت ما بين (٠,٩٥٧) إلى (٠,٤٥٨) تحت العامل الخامس، والجذر الكامن لها (١,٩٩٨) بنسبة تباين (٩,٩٨٩%)، وقد اتضح أنها تقيس وصف الشعور الداخلي للتلاميذ وتقيم تجربتهم التعليمية من خلال البيئة، ونيتهم المستقبلية؛ لذا تم تسميته بـ (الرضا عن البيئة).
- وجاءت قيمة التباين الكلي المفسر بنسبة (٨٩,٧٢٤%)، ليشير إلى أن الخمس عوامل تفسر (٨٩,٧٢٤%) من تباين الدرجات.

صدق المحكمين: تم عرض المقياس على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في المناهج وعلم النفس وتكنولوجيا التعليم، وطُلب منهم إبداء الرأي في مدى مناسبة مفردات المقياس للأهداف الذي وضع من أجلها، وسلامة مفرداته من الناحية العلمية، مناسبته لخصائص عينة البحث، مع حذف أو إضافة أو تعديل مفرداته، وبعد تعديل ملاحظات المحكمين أصبح المقياس جاهزاً للتطبيق على عينة استطلاعية قدرها (٣٠) تلميذ.

الاتساق الداخلي للمقياس: تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والبعد التي تنتمي إليه، وتبين ارتفاع قيم معاملات الارتباط بين (٠,٧٦٦** - ٠,٩٦٤**)؛ حيث جاءت المفردات بقيم معاملات ارتباط دالة عند مستوى (٠,٠١).

ثبات درجات المقياس: تم حساب الثبات باستخدام معامل الفا كرونباخ؛ حيث جاءت قيمة معامل الارتباط (٠,٩٨٧)، مما يشير إلى ثبات درجات المقياس إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.

زمن المقياس: تم حساب الزمن للإجابة عنه؛ حيث تم الاعتماد على أول تلميذ وآخر تلميذ انتهيا من الإجابة عن أسئلة المقياس، وقد بلغ المتوسط الزمني لهما (٢٥) دقيقة.

اختبار التحصيلي المعرفي في العلوم:

هدف الاختبار إلى قياس التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع بوحدة الأنظمة الحية في العلوم، وتم وضع (٥٨) سؤالاً موضوعي في مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق)، وقد تم حساب الخصائص السيكومترية كما يلي:

- **صدق المحكمين**: تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في المناهج وعلم النفس وتكنولوجيا التعليم، وطُلب منهم إبداء الرأي في مدى مناسبة مفردات الاختبار للأهداف الذي وضع من أجلها، وسلامة مفرداته من الناحية العلمية، مناسبته لخصائص عينة البحث، مع حذف أو إضافة أو تعديل مفرداته، وبعد تعديل ملاحظات السادة المحكمين أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.
- **حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار:** وقد تراوحت معاملات السهولة بين (٠,٣٦–٠,٥٨) بينما تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٦٤-٠,٤٢) وهي تعتبر معاملات سهولة وصعوبة مقبولة، بينما تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين (٠,٤٢-٠,٦٧) وهي تعتبر معاملات تمييز مقبولة.
- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والبعد التي تنتمي إليه، وتبين ارتفاع قيم معاملات الارتباط بين (٠,٣٩٤*-٠,٨٦٥**)؛ حيث جاءت المفردات بقيم معاملات ارتباط دالة عند مستوى (٠,٠٥-٠,٠١).
- **ثبات درجات الاختبار**: تم حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية؛ حيث جاءت قيمة معامل ثبات سبيرمان (٠,٩٦٠)، ومعامل ثبات جتمان (٠,٩٥٩)، مما يشير إلى ثبات درجات الاختبار إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.
- **زمن، ودرجة الاختبار:** تم حساب الزمن للإجابة عنه؛ حيث تم الاعتماد على أول تلميذ وآخر تلميذ انتهيا من الإجابة عن أسئلة المقياس، وقد بلغ المتوسط الزمني لهما (٦٥) دقيقة، ودرجة الكلية للاختبار (٥٨) درجة.

اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم:

هدف الاختبار إلى قياس مستوى مهارات التفكير المنظومي لتلاميذ الصف الرابع بوحدة الأنظمة الحية في العلوم، وتم وضع (٧٧) نقطة في منظومة التفكير لمهارات (التحليل المنظومي، التركيب المنظومي، إدراك العلاقات المنظومية، الرؤية الشاملة للمنظومة)، وقد تم حساب الخصائص السيكومترية فيما يلي:

- **صدق المحكمين**: تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في المناهج وعلم النفس وتكنولوجيا التعليم، وطُلب منهم إبداء الرأي في مدى مناسبة مفردات الاختبار للأهداف الذي وضع من أجلها، وسلامة مفرداته من الناحية العلمية، مناسبته لخصائص عينة البحث، مع حذف أو إضافة أو تعديل مفرداته، وبعد تعديل ملاحظات السادة المحكمين أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق على العينة الاستطلاعية.
- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والبعد التي تنتمي إليه، وتبين ارتفاع قيم معاملات الارتباط بين (٠,٣٤٣*-٠,٨٠٣**)؛ حيث جاءت المفردات بقيم معاملات ارتباط دالة عند مستوى عند مستوى (٠,٠٥-٠,٠١).
- **ثبات درجات الاختبار**: تم حساب الثبات بطريقة إعادة تطبيق الاختبار بعد أسبوعين؛ حيث جاءت قيمة معامل ثبات بيرسون (٠,٩٩٥)، مما يشير إلى ثبات درجات الاختبار إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.
- **زمن، ودرجة الاختبار:** تم حساب الزمن للإجابة عنه؛ حيث تم الاعتماد على أول تلميذ وآخر تلميذ انتهيا من الإجابة عن أسئلة المقياس، وقد بلغ المتوسط الزمني لهما (٩٠) دقيقة، والدرجة الكلية (٧٧) درجة.

التأكد من تكافؤ المجموعات:

للتعرف على مدى تجانس عينة البحث تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للتعرف على وجود فروق بين مجموعات البحث الحالي باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه بحساب قيمة (ف) لدلالة الفروق بين تلك المجموعات.

أ-اختبار التكافؤ في الاختبار التحصيلي:

فيما يلي عرض النتائج الخاصة باختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي، وللتحقق من ذلك تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للتعرف على وجود فروق بين مجموعات البحث الحالي:

جدول (٣)

المتوسطات والانحرافات المعيارية عن النتائج الخاصة باختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي

مجموعات البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
الأولى: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٢٥	٧,٢٠	١,١٥٥	٠,٢٣١
الثانية: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٢٥	٧,٠٨	١,٢٢٢	٠,٢٤٤
الثالثة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٢٥	٧,٣٦	١,٠٣٦	٠,٢٠٧
الرابعة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٢٥	٧,٠٤	١,٢٤١	٠,٢٤٨
المجموع	**١٠٠**	**٧,١٧**	**١,١٥٥**	**٠,١١٦**

يتضح من بيانات الجدول السابق الفروق بين متوسطات مجموعات البحث وللتأكد من أن تلك الفروق غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) تم حساب قيمة (ف) لدلالة الفروق بين تلك المجموعات فيما يلي:

جدول (٤)

نتائج تحليل التباين لتوضيح الفروق بين عينة البحث في النتائج الخاصة باختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	قيمة (ف)	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	١,٥٥٠	٣	٠,٥١٧	٠,٣٨٠	٠,٧٦٨
داخل المجموعات	١٣٠,٥٦٠	٩٦	١,٣٦٠		
المجموع	**١٣٢,١١٠**	**٩٩**			**غير دالة**

بالنظر إلى قيمة (ف) بالجدول السابق وجد أنها غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث بلغت (٠,٣٨٠)، ومستوى الدلالة (٠,٧٦٨) أكبر من قيمة الدلالة (٠,٠٥)، وهذا يعنى وجود تجانس بينهما في التحصيل المعرفي لوحدة الأنظمة الحية في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

جـ- اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي:

فيما يلي عرض النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي، وللتحقق من ذلك تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للتعرف على وجود فروق بين مجموعات البحث الحالي:

جدول (٥)

المتوسطات والانحرافات المعيارية عن النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي

مجموعات البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
الأولى: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٢٥	١٠,٢٤	١,١٦٥	٠,٢٣٣
الثانية: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٢٥	١٠,٤٨	١,٠٨٥	٠,٢١٧
الثالثة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٢٥	١٠,٤٤	١,١٢١	٠,٢٢٤
الرابعة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٢٥	١٠,٤٨	١,١٥٩	٠,٢٣٢
المجموع	١٠٠	١٠,٤١	١,١٢٠	٠,١١٢

يتضح من بيانات الجدول السابق الفروق بين متوسطات مجموعات البحث وللتأكد من أن تلك الفروق غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) تم حساب قيمة (ف) لدلالة الفروق بين تلك المجموعات فيما يلي:

جدول (٦)

نتائج تحليل التباين لتوضيح الفروق بين عينة البحث في النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	قيمة (ف)	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	٠,٩٩٠	٣	٠,٣٣٠	٠,٢٥٧	٠,٨٥٦
داخل المجموعات	١٢٣,٢٠٠	٩٦	١,٢٨٣		
المجموع	١٢٤,١٩٠	٩٩			**غير دالة**

بالنظر إلى قيمة (ف) بالجدول السابق وجد أنها غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث بلغت (٠,٢٥٧)، ومستوى الدلالة (٠,٨٥٦) أكبر من قيمة الدلالة (٠,٠٥)، وهذا يعنى وجود تجانس بينهما على اختبار مهارات التفكير المنظومي لوحدة الأنظمة الحية في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

عرض ومناقشة وتفسير نتائج البحث:

أولاً: عرض النتائج المرتبطة بالأثر الأساسي لبيئة التعلم بالواقع المعزز بغض النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض الأول للبحث، ولاختبار صحته، تم إجراء اختبار حسن المطابقة كولمجروف سمرنوف **(**Kolmogorov-Smirnov**)** للتأكد من التوزيع الطبيعي (الاعتدالي) لدرجات العينة في الاختبار التحصيلي، والتي بلغت (٠,٢١٤) قيمة الدلالة (Sig=0.000)، وهي دالة إحصائياً؛ حيث إنها أقل من مستوى الدلالة (0.05)، وللتعرف على وجود فروق بين القياس (القبلي والبعدي) للعينة في الاختبار التحصيلي تم استخدام اختبار (ت) للعينات المرتبطة Paried Samples t Test، وذلك للمقارنة بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربع في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وجدول (٧) يوضح هذه النتائج.

جدول (٧) قيمة "ت" للفروق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس القبلي

التحصيل	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
تحصيل قبلي	١٠٠	٧,١٧	١,١٥٥	٠,١١٦	٩٩	٤٦,١٦	٠,٠٠٠	٠,٩٥٦
تحصيل بعدي		٤٥,٨٨	٨,٤٢٣	٠,٨٤٢				

وباستقراء بيانات الجدول السابق يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) على اختبار(ت) للفرق بين المتوسطين المرتبطين؛ حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة تساوي (٤٦,١٦)، بمستوى دلالة قدره (٠,٠٠٠)، وهو أقل من **(٠,٠٥)**، وبالتالي يوجد فرق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي لصالح التطبيق البعدي، كما أن حجم تأثير بيئة التعلم بالواقع المعزز على التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، تم حسابه من قيمة حجم الأثر مربع ايتا (η^2) وهي تساوي (٠,٩٥٦)، مما يعني أن (٩٥,٦%) من التباين الحادث في مستوى التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي يرجع إلى بيئة التعليم بالواقع المعزز.

ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفرق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

شكل (٦) يوضح الفرق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وبعد العرض السابق تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "وجود فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية الأربعة الذين يدرسون في بيئة تعلم الواقع المعزز في القياسين القبلي والبعدي لاختيار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لصالح القياس البعدي".

وتشير هذه النتائج إلى الأثر الاساسي الفعال لبيئة الواقع المعزز في تنمية مستوى التحصيل المعرفي بوحدة الأنظمة الحية لمادة العلوم المقررة على طلاب الصف الرابع الابتدائي، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- التصميم الجيد لبيئة الواقع المعزز والمعتمد على أسس علمية وفلسفية، وتحديد الهدف منها، ومرونة التحرك بها، مما انعكس إيجاباً على تنمية التحصيل المعرفي، وهذا يتفق مع عدد من الدراسات التي أشارت نتائجها إلى أهمية مراعات الأسس العلمية في تصميم بيئات الواقع المعزز، منها دراسة (فرحات، ٢٠١٩؛ كيلاني، ٢٠٢٢؛ Elfeky & Elbyaly, 2021).
- سهولة استخدام بيئة الواقع المعزز واتاحتها على العديد من الأجهزة الرقمية (حاسوب، تابلت، موبيل)، مما يسر على التلاميذ الحصول على المعلومات المعرفية بوحدة الأنظمة الحية في العلوم، واتاحتها للتعلم في أي مكان، مما شجعهم على الاستمرار في مواصلة التعلم ومن ثم تحقيق الأهداف المنشودة.
- مساهمة بيئة الواقع المعزز في زيادة انتباه التلاميذ نتيجة المثيرات المرئية وتيسير اكتساب المعلومات اللازمة لكافة العناصر الأساسية للمحتوى التعليمي المقدم للتلاميذ؛ نتيجة التعزيز بالصور والصوت والنصوص اللازمة لتنمية التحصيل المعرفي.
- تقديم المحتوى التعليمي في شكل معلومات محددة وواضحة، ومختصرة، ومدعمة بالنصوص، والصور، والفيديوهات بما يتفق مع مبادئ النظريات والمداخل السلوكية في وجود مثيرات تدعم الوصول، مما ساهم في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي في العلوم.

- سهولة الوصول إلى المحتوى الدراسي خارج الفصول الدراسية، وباستخدام أدوات الوصول المتنوعة، ومنها الهواتف الذكية، والاعتماد على أشكال متنوعة للمحتوى من خلال تقنية الواقع المعزز.
- دمج العالم الافتراضي مع العالم الحقيقي، في ضوء التطور العلمي، والتكنولوجي، بعرض محتويات الدروس في شكل واقع معزز بالتقنية ثلاثية الأبعاد، مما أثر إيجاباً على تحصيل التلاميذ المعرفي ومكنهم من الوصول إلى كافة المحتويات المعرفية والتفصيلات اللازمة للتعلم، مع إتاحة التحكم في الرؤية بدقة ووضوح.

وتتفق هذه النتائج إجمالا مع دراسة كل من: عبد الله (٢٠٢١)؛ ودراسة درويش (٢٠٢٠) Tindall-Ford, Agostinho & Sweller (2019); Karagozlu (2021)، والتي أشارت نتائجها فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية، في تصميم وانتاج المحتوى التعليمي المقدم للتلاميذ وأثره الإيجابي على تحصيلهم المعرفي.

ثانياً: عرض النتائج المرتبطة بالأثر الأساسي لبيئة التعلم بالواقع المعزز بغض النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض الثاني للبحث، ولاختبار صحته، تم إجراء اختبار حسن المطابقة كولمجروف سمرنوف (Kolmogorov-Smirnov) للتأكد من التوزيع الطبيعي (الاعتدالي) لدرجات العينة على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم، والتي بلغت (٠,٢٠١) قيمة الدلالة (Sig=0.000)، وهي دالة إحصائياً؛ حيث أنها أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، وللتعرف على وجود فروق بين القياس (القبلي والبعدي) للعينة على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم تم استخدام اختبار (ت) للعينات المرتبطة Paried Samples t Test، وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية الأربع في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وجدول (٨) يوضح هذه النتائج:

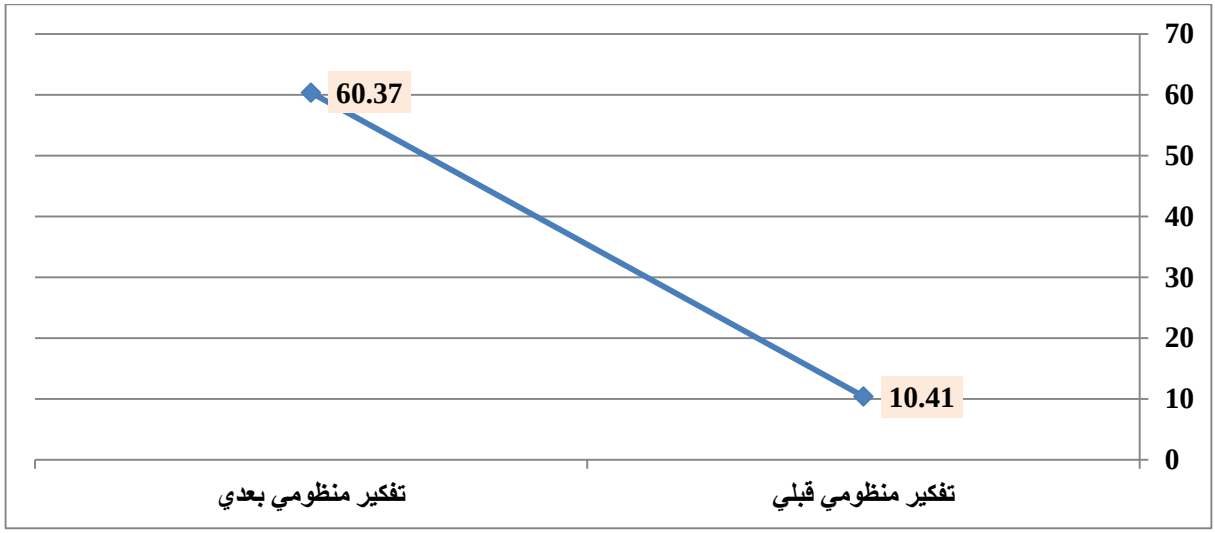
جدول (٨) قيمة " ت " للفروق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

القياس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	ت	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
التفكير المنظومي قبلي	١٠٠	١٠,٤١	١,١٢٠	٠,١١٢	٩٩	٤١,٧٥	٠,٠٠٠	٠,٩٤٦
التفكير المنظومي بعدي		٦٠,٣٧	١١,٨٤٦	١,١٨٥				

وباستقراء بيانات الجدول السابق يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ ≥ α) على اختبار(ت) للفرق بين المتوسطين المرتبطين؛ حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة تساوي (٤١,٧٥)، بمستوى دلالة قدره (٠,٠٠٠)، وهو أقل من (٠,٠٥)، وبالتالي يوجد فرق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لصالح التطبيق البعدي، كما أن حجم تأثير بيئة التعلم بالواقع المعزز على مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ

الصف الرابع الابتدائي، تم حسابه من قيمة حجم الأثر مربع ايتا (η^2) وهي تساوي (٠,٩٤٦)، مما يعني أن (٩٤,٦%) من التباين الحادث في مستوى مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي يرجع إلى بيئة التعليم بالواقع المعزز.

ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفرق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.



شكل (٧) يوضح الفرق بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وبعد العرض السابق تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "وجود فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية الأربعة الذين يدرسون في بيئة تعلم الواقع المعزز في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لصالح القياس البعدي".

وتشير هذه النتائج إلى وتشير هذه النتائج إلى الأثر الاساسي الفعال لبيئة الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- ساعدت بيئة الواقع المعزز على ربط المفاهيم العلمية الموجودة بالمحتوى التعليمي بالواقع الحقيقي للطلاب مما يسر على التلاميذ إدراك العلاقات بينها، وإدراك الصورة الكلية لتلك المفاهيم، وتركيبها في شبكة التفكير المنظومي لديهم.
- تصميم المحتوى المعرفي في صورة أجزاء صغيرة (الأنشطة التعليمية) داخل بيئة الواقع المعزز، بطريقة منظمة تعتمد على العمق المعرفي، وإدراك العلاقات المتبادلة بين أجزاء المحتوى التعليمي المقدم للتلاميذ، مما ساهم في تنمية إدراك العلاقات المنظومية بمهارات التفكير المنظومي لديهم.
- تفاعل التلاميذ مع أدوات بيئة الواقع المعزز المتاحة لرؤية العديد من التفصيلات ساهم في إدراك الكليات اللازمة للتفكير المنظومي للمحتوى المقرر.

- مخاطبة حاستي السمع والبصر ببيئة الواقع المعزز ساهم في تنظيم المعارف، وإعادة الهيكلة والتكامل بين محتويات المقرر لدى التلاميذ من خلال تنفيذ مجموعة من الأنشطة التعليمية، عملت على سد الفجوات في منظومة التعلم، ونمت الرؤية الشاملة المنظومية للتلاميذ.
- ساعدت بيئة الواقع المعزز التلاميذ على رؤية كافة التفاصيل اللازم للمحتوى عن قرب، وبشكل اقتراضي محاكي للواقع، مما ساهم في ربط كافة الموضوعات المقدمة له بشكل كلي، ونما مهارات تركيب المحتوى، والرؤية الشاملة له فب منظومة التعلم.

وهذا يتفق إجمالا مع دراسة كل من: ابراهيم (٢٠٢٢)؛ الزهراني (٢٠٢١)؛ الزهراني (٢٠١٨)؛ Sittiyuno, Chaipah (2019); Li, et al (2020)، والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية بيئة الواقع المعزز في تحسن في مهارات التفكير المنظومي للمتعلمين.

ثالثاً: عرض النتائج المرتبطة بأثر اختلاف نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في بيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض الثالث للبحث، ولاختبار صحته، تم حساب قيمة (ف) للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعات البحث الأربعة في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وفيما يلي ملخص لنتائج اختبار بتحليل التباين ثنائي الاتجاه:

جدول (٩) المتوسطات والانحراف المعياري لمتغيرات البحث على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس البعدي

نمط تقديم المحتوى	قابلية الاستخدام	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري
مرئي مع نص مكتوب	المرتفعة	٢٥	٥٠,٠٤	١,٢٧٤
	المنخفضة	٢٥	٣٤,٢٤	١,٢٠٠
مجموع		٥٠	٤٢,١٤	٨,٠٧٤
مرئي مع نص مسموع	المرتفعة	٢٥	٥٦,٥٢	١,٠٤٦
	المنخفضة	٢٥	٤٢,٧٢	١,٠٢١
	الاجمالي	٥٠	٤٩,٦٢	٧,٠٤٥
قابلية الاستخدام المرتفعة		٥٠	٥٣,٢٨	٣,٤٧٠
قابلية الاستخدام المنخفضة		٥٠	٣٨,٤٨	٤,٤٢٣
	الاجمالي	١٠٠	٤٥,٨٨	٨,٤٢٣

يتضح من خلال الجدول رقم (٩) والخاص بحساب المتوسطات والانحراف المعياري لمتغيرات البحث على اختبار التحصيل المعرفي في القياس البعدي: أن المعالجة التجريبية التي اشتملت على نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) مع قابلية الاستخدام (المرتفعة) للتلاميذ هي أعلى المعالجات التجريبية للبحث من حيث المتوسط الحسابي، حيث بلغت قيمته لها (٥٦,٥٢)، بينما كانت المعالجة التجريبية لنمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب) مع قابلية الاستخدام (المنخفضة) هي أقل المعالجات التجريبية للبحث من حيث المتوسط الحسابي؛ حيث بلغت قيمته لها (٣٤,٢٤)، وعند اعتبار ترتيب المعالجات التجريبية للبحث وفقاً لمتوسطها الحسابي الأعلى، يتم ترتيبها كما يلي: نمط تقديم المحتوى (مرئي

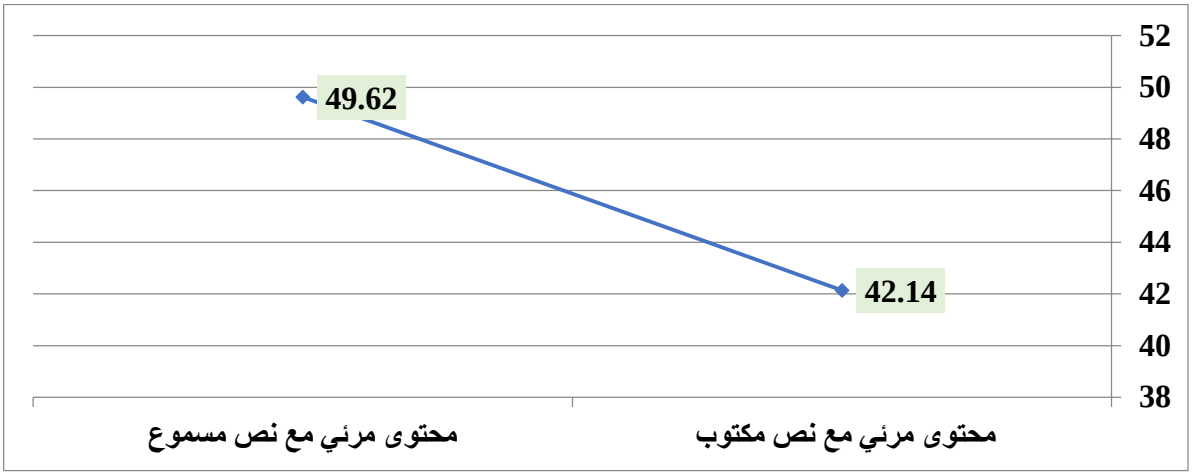
مع نص مسموع) مع قابلية الاستخدام (المرتفعة)، ثم نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب) مع قابلية الاستخدام (المرتفعة) يليهم، نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) مع قابلية الاستخدام (المنخفضة)، واخيراً نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب) مع قابلية الاستخدام (المنخفضة)، وللتأكد من وجود فروق دالة إحصائيًا يتطلب الأمر متابعة إجراء التحليلات الإحصائية باستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه كما يلي:

جدول (١٠) تحليل التباين ثنائي الاتجاه لمتغيرات البحث على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نمط تقديم المحتوى	١٣٩٨,٧٦٠	١	١٣٩٨,٧٦	١٠٧٥,٩٧	٠,٠٠٠
قابلية الاستخدام	٥٤٧٦,٠٠	١	٥٤٧٦,٠٠	٤٢١٢,٣١	٠,٠٠٠
نمط تقديم المحتوى x قابلية الاستخدام	٢٥,٠٠٠	١	٢٥,٠٠٠	١٩,٢٣	٠,٠٠٠
الخطأ المعياري	١٢٤,٨٠٠	٩٦	١,٣٠٠		
المجموع الكلي	٢١٧٥٢٢,٠	١٠٠			

يتضح من الجدول رقم (١٠) أن قيمة (ف) المحسوبة وذلك بالنسبة للمتغير المستقل الأول للبحث وهو نمط تقديم المحتوى وأثره على التحصيل المعرفي تساوي (١٠٧٥,٩٧) وهي دالة احصائياً (٠,٠٠٠) عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى أفضلية نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) على نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب)؛ حيث إن المتوسط الحسابي لنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع (٤٩,٦٢) أكبر من المتوسط الحسابي لنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب (٤٢,١٤).

كما يوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغيير الذي حدث بعد تطبيق نمطي نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.



شكل (٩) الفرق بين نمطي نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

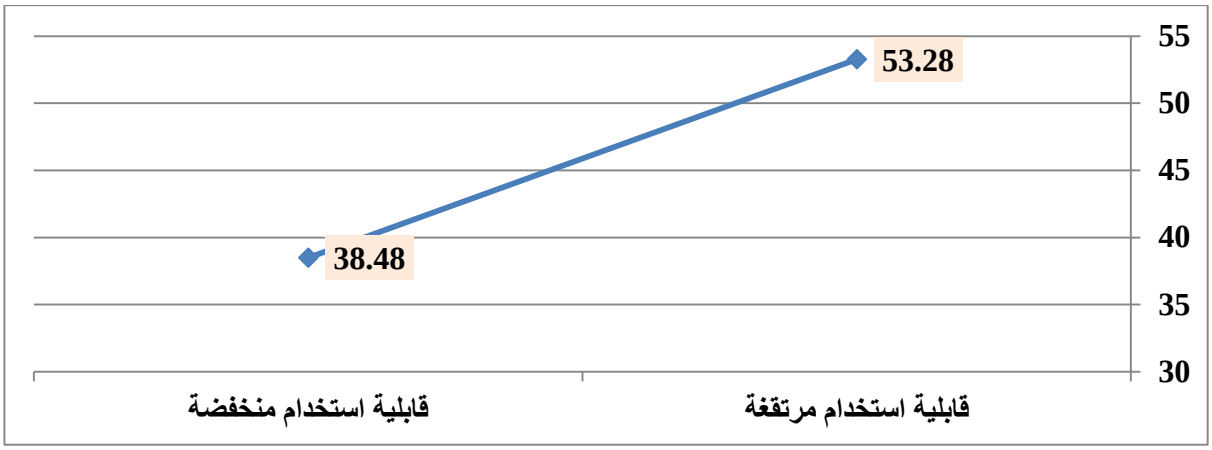
وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه: "وجود فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha\leq$٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب وطلاب المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، يرجع إلى الأثر الأساسي لنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع بصرف النظر عن قابلية الاستخدام"

وتشير هذه النتائج إلى أفضلية تقديم المحتوى (المرئي مع نص مسموع) على تقديم المحتوى (المرئي مع نص مكتوب) ببيئة تعلم الواقع المعزز، في تنمية مستوى التحصيل المعرفي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- طبيعة محتوى مادة العلوم بصفة عامة، والصف الرابع الابتدائي بصفة خاصة، من دراسة أجهزة الجسم، وتقديم المعلومات ثلاثية الابعاد من داخل الجسم، بما يستلزم، وجود توضيح صوتي لكل جزء، بما يرفع من مستوى تذكر المعلومات، وفهم كافة تفصيلاتها، بما يؤثر إيجاباً على تحصيلهم المعرفي.
- الفوائد التي قدمت من خلال بيئة الواقع المعزز في تقديم المحتوى (المرئي مع نص مسموع)، ومخاطبة أكثر من قناة (بصرية، سمعية) ساهم في استقبال المعلومات بشكل أكبر، مما زاد من دافعيتهم للتعلم، وزيادة تذكر المفاهيم العلمية بالعلوم في ذهن تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- ساهم تقديم المحتوى (المرئي مع نص مسموع)، على تخفيض العبء المعرفي على ذاكرة التلميذ من قراءة التفصيلات، والتركيز على المحتوى، وتكرار ما يسمعه بسهولة، وتطبيق ما تعلمه في أنشطة تقويمية في بيئة الواقع المعزز ترقع من مستوى تحصيلهم المعرفي.
- استقطاب الانتباه لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، نتيجة تقديم محتوى يشمل الصورة والصوت "مرئي مع نص مسموع معًا" في العلوم، وتحكم التلميذ في استخدام خاصية الصوت بالوقوف بالمؤشر على الجزء الذي يحتاج إلى توضيح، مما زاد من اهتمامهم لموضوع الدراسة وتذكر محتوياته؛ ورفع مستويات تحصيلهم المعرفي.

رابعاً: عرض النتائج المرتبطة بأثر اختلاف مستوى قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) لبيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض الرابع للبحث، ولاختبار صحته، تم الرجوع إلى قيمة (ف) المحسوبة بالجدول السابق بالنسبة للمتغير الثاني للبحث وهو قابلية الاستخدام وأثره على التحصيل المعرفي تساوي (٤٢١٢,٣١) وهي دالة احصائياً (٠,٠٠) عند مستوى ($\alpha\leq$0.05)، مما يشير إلى أفضلية قابلية الاستخدام (المرتفعة) على قابلية الاستخدام (المنخفضة)؛ حيث أن المتوسط الحسابي لـ قابلية الاستخدام (المرتفعة) (٥٣,٢٨) أكبر من المتوسط الحسابي لـقابلية الاستخدام (المنخفضة) (٣٨,٤٨)، ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث بعد مقياس القابلية للاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.



شكل (١٠) الفرق بين مستوى قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) لبيئة تعلم الواقع المعزز في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "وجود فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المرتفعة، وتلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المنخفضة في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، يرجع إلى الأثر الأساسي لقابلية الاستخدام المرتفعة بصرف النظر عن نمط تقديم المحتوى).

وتشير هذه النتائج إلى أفضلية مستوى قابلية الاستخدام المرتفعة على مستوى قابلية الاستخدام المنخفضة لبيئة تعلم الواقع المعزز، في تنمية مستوى التحصيل المعرفي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- تحقيق بيئة الواقع المعزز لطموح التلميذ المرتفع، في ضوء التقدم المعرفي، والتقني، وإدخال التعلم التقني دائرة التعلم في مصر من سنوات، من خلال توفير الأداة، وهي التابلت، ودعمه بالوسائط التعليمية المتعددة اللازمة لتنمية التحصيل المعرفي لديه في العلوم.
- سهولة الوصول لمحتوى تعلم العلوم بيئة الواقع المعزز باستخدام كافة الأجهزة الرقمية في وأي وقت، وأي مكان، مما دفع التلميذ إلى الاستفادة منها في تنمية البنية المعرفية لديه، ورفع مستوى التحصيل المعرفي للمحتوى التعليمي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي.
- مساهمة بيئة الواقع المعزز، المدعمة بالوسائط المتعددة من نصوص، وصوت، وصورة، في فهم محتوى مقرر العلوم بفاعلية، وإثارة انتباه، من خلال تقديم العديد من الأنشطة التعليمية الفعالة.
- قدرة بيئة الواقع المعزز على تغطية المحتوى، وعرضه بشكل مناسب، ودعمه بالصور والنصوص والصوت، بما يحقق الأهداف التعليمية المنشودة بالسرعة المطلوبة، وبأقل الأخطاء، وزيادة قابلية تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لاستخدامها في عملية تعلم العلوم بما يرفع مستوى تحصيلهم المعرفي.
- قدرة التلاميذ ذو القابلية العالية للاستخدام على استدعاء المعلومات الواردة، وتذكر كافة التفصيلات الخاصة بالمقرر بسهولة ويسر؛ نتيجة التفاعل المستمر مع المحتوى التعليمي في مادة العلوم داخل البيئة، بما يزيد من تحصيلهم المعرفي في علوم الصف الرابع الابتدائي.

وتتفق هذه النتيجة إجمالا مع دراسة السباحي، العزب (٢٠٢٢)؛ ودراسة الحلفاوي (٢٠١٨)، والتي أشارت إلى أفضلية مستوى قابلية الاستخدام المرتفعة على مستوى قابلية الاستخدام المنخفضة لبيئة تعلم الواقع المعزز، في تحسين مستوى التحصيل المعرفي.

خامساً: عرض النتائج المرتبطة بأثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) في بيئة تعلم الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض الخامس للبحث، ولاختبار صحته، تم الرجوع إلى قيمة (ف) المحسوبة بالجدول السابق (١٠) بالنسبة لأثر التفاعل بين المتغيرين المستقلين وهما نمط تقديم المحتوى، ومتغير قابلية الاستخدام وأثر ذلك التفاعل على التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي تساوي (١٩,٢٣١) وهي دالة عند مستوى (٠,٠٥).

ونظراً لوجود أثر دال بالنسبة للمتغيرين نمط تقديم المحتوى، وقابلية الاستخدام في البحث على التحصيل المعرفي بالنسبة لتلاميذ المجموعات التجريبية الأربعة، وكذلك هناك أثر دال للتفاعل بين المتغيرين المستقلين للبحث في تأثيرهما على التحصيل المعرفي لتلاميذ عينة البحث، ولتحديد أفضل المجموعات من حيث تأثير المتغيرين نمط تقديم المحتوى، قابلية الاستخدام، وكذلك أثر التفاعل بينهما بالنسبة لاختبار التحصيل المعرفي لأفراد عينة البحث، فإن هذا يستلزم إجراء اختبار لتوجيه الفروق بين المجموعات الأربعة.

وقد تم إجراء اختبار شيفا Scheffe لتوجيه الفروق بين المجموعات، وقد وقع الاختيار على هذا الاختبار بالتحديد؛ نظراً لأن المجموعات التجريبية الأربعة للبحث متساوية، وقد تطلب هذا أولاً حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية الأربعة على اختبار التحصيل المعرفي في القياس البعدي، ثم إجراء اختبار شيفا Scheffe بعد ذلك كما يلي:

جدول (١١) نتائج اختبار شيفا Scheffe للمقارنات البعدية لاختبار التحصيل المعرفي للبحث

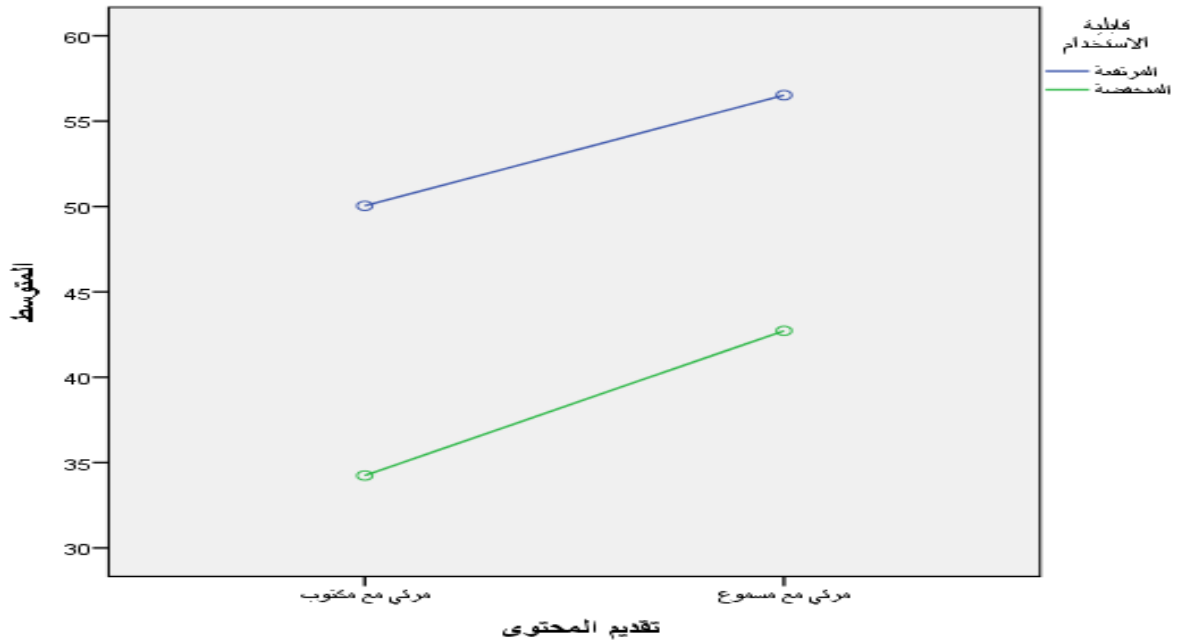
مجموعات الدراسية	المتوسط	قيمة (ق) للمقارنة الطرفية بين المجموعات			
		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الأولى: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٥٠,٠٤	———			
الثانية: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٣٤,٢٤	١٥,٨٠	———		
الثالثة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٥٦,٥٢	٦,٤٨٠	٢٢,٢٨	———	
الرابعة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٤٢,٧٢	٧,٣٢٠	٨,٤٨٠	١٣,٨٠	———

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أنه:

- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (١٥,٨٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الثانية التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار التحصيل المعرفي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الأولى؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الأولى قد بلغ (٥٠,٠٤)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثانية قد بلغ (٣٤,٢٤).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٦,٤٨٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الثالثة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار التحصيل المعرفي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الأولى؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٥٠,٠٤)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٥٦,٥٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٧,٣٢٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الرابعة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب+ قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار التحصيل المعرفي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الأولى؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الأولى قد بلغ (٥٠,٠٤)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الرابعة قد بلغ (٤٢,٧٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٢٢,٢٨*) وذلك بين المجموعة التجريبية الثالثة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة) وذلك في اختبار التحصيل المعرفي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الثانية؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٣٤,٢٤)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٥٦,٥٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٨,٤٨٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الرابعة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة) وذلك في اختبار التحصيل المعرفي، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الرابعة؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الثانية قد بلغ (٣٤,٢٤)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الرابعة قد بلغ (٤٢,٧٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (١٣,٨٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الرابعة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الثالثة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار التحصيل المعرفي، وهذا الفرق لصالح

المجموعة التجريبية الثالثة؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الرابعة قد بلغ (٤٢,٧٢)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٥٦,٥٢).

ويوضح الرسم البياني التالي التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) على التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي:



شكل (١١) التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) على التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) على اختبار التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي".

وتشير هذه النتائج إلى وجود تفاعل بين تقديم المحتوى (المرئي مع نص مكتوب/ المرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) على التحصيل المعرفي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- تم تصميم بيئة الواقع المعزز وفق مجموعة من المعايير التصميمية التي تتماشى مع الفئة العمرية لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي محل الدراسة، واتباع مبادئ نظريات التعليم والتعلم البنائية، والبنائية الاجتماعية، والاتصالية، والتي تهتم بكافة التفاصيل من تحديد للأهداف، وطريقة عرض المحتوى، وتصميم الانشطة اللازمة للتلاميذ، كل ذلك كان له أثر كبير في التفاعل بين عرض

المحتوى، وقابلية استخدامه بالبيئة في إثارة انتباه التلاميذ، ونمو دافعيتهم نحو التعلم، مما انعكس بالإيجاب على تنمية التحصيل المعرفي لديهم.

- طبيعة تقديم المحتوى التعليمي ومخاطبة حواس التلاميذ والتوافق بينها وبين امكانات بيئة الواقع المعزز، وقابليتهم لاستخدامها في التعلم، مما زاد من نشاطهم وإيجابياتهم أثناء عملية التعلم، والتفاعل مع البيئة بشكل إيجابي يرفع من مستوى تحصيلهم المعرفي في العلوم.
- ربط الواقع الافتراضي بالعالم الحقيقي في بيئة الواقع المعزز، من أشكال متنوعة للمحتوى التعليمي من نصوص وصور وصت، وانعكس ايجاباً على فاعلية البيئة التعليمية في تنمية المستوى المعرفي لتحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في العلوم.
- التفاعل بين تنوع أشكال تقديم المحتوى، والأنشطة والمهام التعليمية ببيئة الواقع المعزز، شجع التلاميذ على أن يكونوا أكثر إيجابية، وفاعلية مع بيئة التعلم، وساعد في نمو التحصيل المعرفي لديهم.

سادساً: عرض النتائج المرتبطة بأثر اختلاف نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في بيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض السادس للبحث، ولاختبار صحته، تم حساب قيمة (ف) للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعات البحث الأربعة في القياس البعدي لاختبار التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وفيما يلي ملخص لنتائج اختبار بتحليل التباين ثنائي الاتجاه:

جدول (١٢) المتوسطات والانحراف المعياري لمتغيرات البحث على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس البعدي

نمط تقديم المحتوى	قابلية الاستخدام	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري
مرئي مع نص مكتوب	المرتفعة	٢٥	٦٧,١٦	١,٢٤٨
	المنخفضة	٢٥	٤٤,١٢	١,٣٠١
مجموع		**٥٠**	**٥٥,٦٤**	**١١,٧٠٥**
مرئي مع نص مسموع	المرتفعة	٢٥	٧٤,٢٨	٥,٣٢٧
	المنخفضة	٢٥	٥٥,٩٢	١,٣٨٢
	الاجمالي	**٥٠**	**٦٥,١٠**	**١٠,٠٤١**
قابلية الاستخدام المرتفعة		٥٠	٧٠,٧٢	٥,٢٥٣
قابلية الاستخدام المنخفضة		٥٠	٥٠,٠٢	٦,١٠٦
	الاجمالي	**١٠٠**	**٦٠,٣٧**	**١١,٨٤٦**

يتضح من خلال الجدول رقم (١٢) والخاص بحساب المتوسطات والانحراف المعياري لمتغيرات البحث على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم في القياس البعدي: أن المعالجة التجريبية التي اشتملت على نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) مع قابلية الاستخدام (المرتفعة) للتلاميذ هي أعلى المعالجات التجريبية من حيث المتوسط الحسابي، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لها (٧٤,٢٨)،

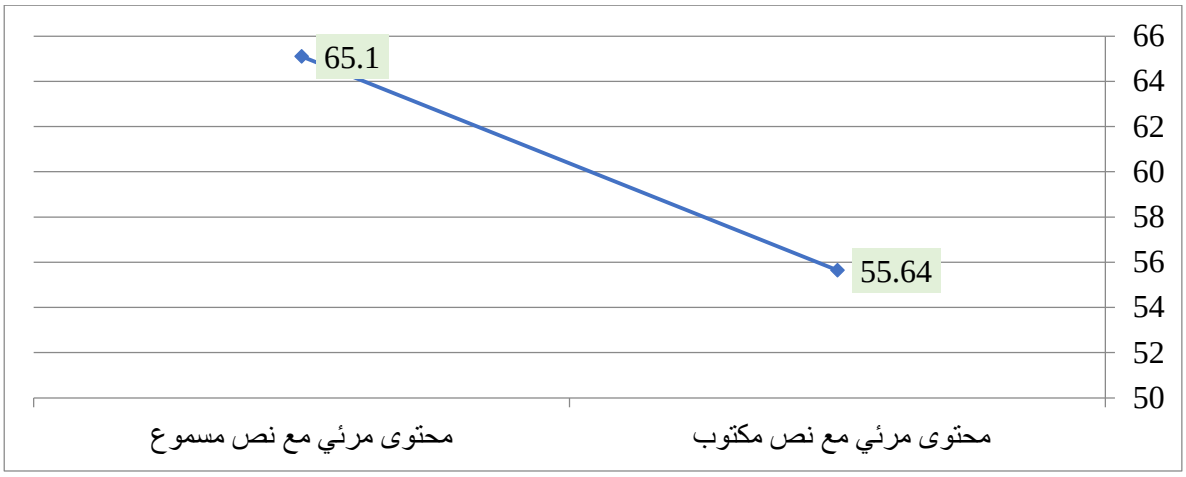
بينما كانت المعالجة التجريبية لنمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب) مع قابلية الاستخدام (المنخفضة) هي أقل المعالجات التجريبية من حيث المتوسط الحسابي؛ حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لها (٤٤,١٢)، وعند اعتبار ترتيب المعالجات التجريبية للبحث وفقاً لمتوسطها الحسابي الأعلى، يتم ترتيبها كما يلي: نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) مع قابلية الاستخدام (المرتفعة)، ثم نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب) مع قابلية الاستخدام (المرتفعة) يليهم، نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) مع قابلية الاستخدام (المنخفضة)، واخيراً نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب) مع قابلية الاستخدام (المنخفضة)، وللتأكد من وجود فروق دالة إحصائيًا يتطلب الأمر متابعة إجراء التحليلات الإحصائية باستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه كما يلي:

جدول (١٣) تحليل التباين ثنائي الاتجاه لمتغيرات البحث على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في القياس البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نمط تقديم المحتوى	٢٢٣٧,٢٩٠	١	٢٢٣٧,٢٩٠	٢٦٦,٨٥	٠,٠٠٠
قابلية الاستخدام	١٠٧١٢,٢٥٠	١	١٠٧١٢,٢٥٠	١٢٧٧,٦٨	٠,٠٠٠
نمط تقديم المحتوى x قابلية الاستخدام	١٣٦,٨٩٠	١	١٣٦,٨٩٠	١٦,٣٣	٠,٠٠٠
الخطأ المعياري	٨٠٤,٨٨٠	٩٦	٨,٣٨٤		
المجموع الكلي	٣٧٨٣٤٥,٠	١٠٠			

يتضح من الجدول رقم (١٣) أن قيمة (ف) المحسوبة وذلك بالنسبة للمتغير المستقل الأول للبحث وهو نمط تقديم المحتوى وأثره على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم تساوي (٢٦٦,٨٥) وهي دالة احصائياً (٠,٠٠٠) عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى أفضلية نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مسموع) على نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب)؛ حيث إن المتوسط الحسابي لنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع (٦٥,١٠) أكبر من المتوسط الحسابي لنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب (٥٥,٦٤).

كما يوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغيير الذي حدث بعد تطبيق نمطي نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في القياس البعدي لاختبار التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.



شكل (١٢) الفرق بين نمطي نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "وجود فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب وطلاب المجموعة التجريبية التي درست بنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، يرجع إلى الأثر الأساسي لنمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع بصرف النظر عن قابلية الاستخدام)

وتشير هذه النتائج إلى أفضلية تقديم المحتوى (المرئي مع نص مسموع) على تقديم المحتوى (المرئي مع نص مكتوب) ببيئة تعلم الواقع المعزز، في تنمية مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

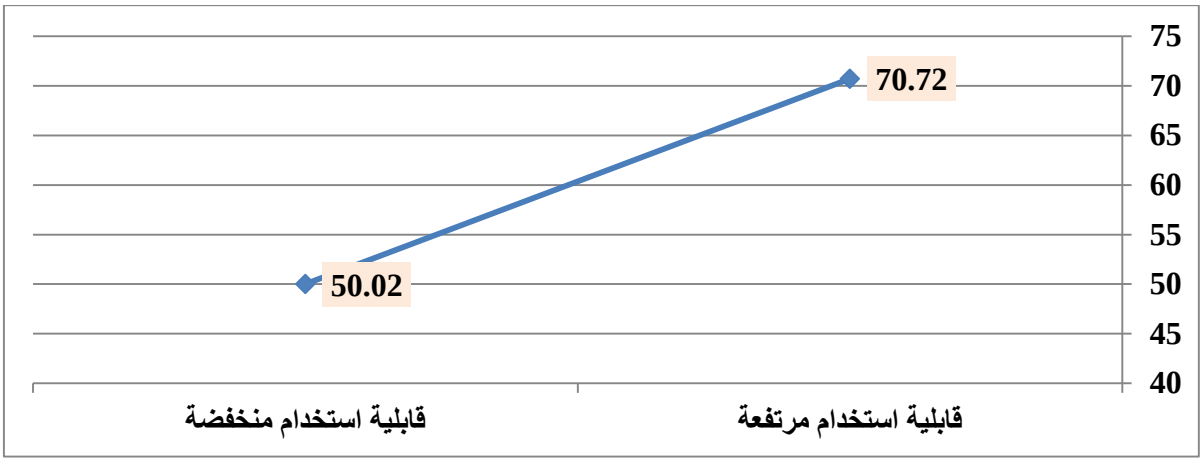
- ساعد عرض المحتوى بصري سمعي ببيئة الواقع المعزز على دراسة جميع الجوانب المتعلقة بالمحتوى التعليمي في العلوم، وفهم كل مكوناته، وربطها ببعضها البعض، وإمكانية الاستماع أكثر من مرة وفي أي وقت، ساعد على فهم محتويات المقرر في شكل جزئي، وربطه ببعضه كمنظومة كلية.
- تقديم المحتوى الافتراضي بصورة بصرية مماثلة للحقيقة، ومصحوبة بالتعليق الصوتي مرئي مع نص مسموع، وبلغة سهلة، وبسيطة، مما ساعد التلاميذ على إدراك أوجه الشبه والاختلاف بين أجزاء محتوى العلوم المقدم لهم بصور واقعية، مما أسهم في نمو التحليل المنظومي.
- تقديم العديد من مهام الأنشطة القائمة على إدراك العلاقات بين المفاهيم، والمدعومة بالصورة، والصوت مرئي مع نص مسموع داخل بيئة الواقع المعزز، مما ساعد التلاميذ على بناء منظومة متكاملة ومترابطة لمحتوى مقرر العلوم بالصف الرابع الابتدائي.
- تمثيل المعلومات بشكل واقع معزز مصحوب بالشكل المرئي، ودعمه بالصوت جلعت التلاميذ يدركون علاقة الأجزاء ببعضها البعض، بما يسهم في فهم الكل للمحتوى التعليمي في شبكة التفكير المنظومي.

- تميز عرض المحتوى (المرئي مع نص مسموع) ببيئة الواقع المعزز بطريقة جديدة وشيقة وجذابة، ومخاطبة حاستي البصر والسمع، مما انعكس بالإيجاب على التلاميذ في الشغف للمعرفة والاستزادة وإدراك الجزء بالكل، بما سهم في تنمية تفكيرهم المنظومي.
- زيادة الدقة والإحكام في تقديم المعلومات للتلاميذ، وربطها بالعالم الحقيقي من خلال تقديم المحتوى (المرئي مع نص مسموع) ببيئة الواقع المعزز، زاد من عدم الوقوع في التفسيرات الخطأ للمفاهيم المعرفية، وهذا يتفق تمام مع مبادئ التفكير المنظومي.

سابعاً: عرض النتائج المرتبطة بأثر اختلاف مستوى قابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) لبيئة تعلم الواقع المعزز بصرف النظر عن نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) على تنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض السابع للبحث، ولاختبار صحته، تم الرجوع إلى قيمة (ف) المحسوبة بالجدول السابق بالنسبة للمتغير الثاني وهو قابلية الاستخدام وأثره على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم تساوي (١٢٧٧,٦٨) وهي دالة احصائياً (٠,٠٠) عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى أفضلية قابلية الاستخدام (المرتفعة) على قابلية الاستخدام (المنخفضة)؛ حيث إن المتوسط الحسابي لـقابلية الاستخدام المرتفعة (٧٠,٧٢) أكبر من المتوسط الحسابي لـقابلية الاستخدام المنخفضة (٥٠,٠٢).

ويوضح الرسم البياني التالي حجم الفروق بين المتوسطين ومقدار التغير الذي حدث بعد تطبيق مقياس القابلية للاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) في القياس البعدي لاختبار التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.



شكل (١٣) الفرق بين قابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "وجود فرق دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المرتفعة، وتلاميذ المجموعة التجريبية ذو قابلية الاستخدام المنخفضة في بيئة تعلم الواقع المعزز على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي يرجع إلى الأثر الأساسي لقابلية الاستخدام المرتفعة بصرف النظر عن نمط تقديم المحتوى".

وتشير هذه النتائج إلى أفضلية مستوى قابلية الاستخدام المرتفعة على مستوى قابلية الاستخدام المنخفضة لبيئة تعلم الواقع المعزز، في تنمية مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- وفرت قابلية الاستخدام المرتفعة للتلاميذ لبيئة الوقع المعزز، طموحات، وتطلعات، وأهداف مرغوبة بربط عناصر المحتوى الجزئية بالكلية بمحتوى العلوم مما انعكس إيجاباً على في إيجاد منظومة متكاملة.
- تفاعل التلاميذ مع بيئة الواقع المعزز وامكانياتها نتيجة قابليتهم المرتفعة لاستخدمها، مع مهام الأنشطة التعليمية، في تحليل منظومة التعلم كالجهاز التنفسي، والهضمي، والربط بين كل جزء فيه، والوظيفة التي يؤديها بالنسبة للكل، مما انعكس إيجاباً على مهارات التحليل المنظومي، وإدراك علاقاته.
- تميزت قابلية التلاميذ المرتفعة لاستخدام بيئة الواقع في تعلم العلوم بسهولة الوصل إلى المحتوى التعليمي، والتفاعل معه دون أي تعقيد في الدخول أو الدراسة من خلالها، مما جعل التلميذ قادر على التركيز في المحتوى والربط بين عناصره، وتكوين منظومة كاملة المعاني.
- ساهمت قابلية التلاميذ المرتفعة لاستخدام بيئة الواقع المعزز، ومناسبتها للفئة العمرية، في تذكر كافة العناصر المكونة للمحتوى، والتفاعل معها، وتحليلها، والربط بين مفاهيمها بشكل منظومي، مما أثر إيجاباً على مهارات تفكيرهم المنظومي.

ثامناً: عرض النتائج المرتبطة بأثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة – المنخفضة) في بيئة تعلم الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وترتبط هذه النتائج بالفرض الخامس للبحث، ولاختبار صحته، تم الرجوع إلى قيمة (ف) المحسوبة بالجدول السابق (١٣) بالنسبة لأثر التفاعل بين المتغير المستقل وهو نمط تقديم المحتوى، ومتغير قابلية الاستخدام وأثر ذلك التفاعل على التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي تساوي (١٦,٣٣) وهي دالة عند مستوى (٠,٠٥).

ونظرا لوجود أثر دال بالنسبة للمتغيرين "نمط تقديم المحتوى، وقابلية الاستخدام" على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم بالنسبة لتلاميذ المجموعات التجريبية الأربعة للبحث، وكذلك هناك أثر دال للتفاعل بين المتغيرين المستقلين في تأثيرهما على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ عينة البحث، ولتحديد أفضل المجموعات من حيث تأثير المتغيرين نمط تقديم المحتوى، قابلية الاستخدام، وكذلك أثر التفاعل بينهما بالنسبة لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لأفراد العينة ، فإن هذا يستلزم إجراء اختبار لتوجيه الفروق بين المجموعات الأربعة.

وقد تم إجراء اختبار شيفا Scheffe لتوجيه الفروق بين المجموعات، وقد وقع الاختيار على هذا الاختبار بالتحديد؛ نظراً لأن المجموعات التجريبية الأربعة للبحث متساوية، وقد تطلب هذا أولاً حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية الأربعة على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم في القياس البعدي، ثم إجراء اختبار شيفا Scheffe بعد ذلك كما يلي:

جدول (14) نتائج اختبار شيفا Scheffe للمقارنات البعدية لاختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم

مجموعات الدراسية	المتوسط	قيمة (ق) للمقارنة الطرفية بين المجموعات			
		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الأولى: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٦٧,١٦	ــــــــ			
الثانية: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٤٤,١٢	٢٣,٠٤٠	ــــــــ		
الثالثة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)	٧٤,٢٨	٧,١٢٠	٣٠,١٦٠	ــــــــ	
الرابعة: (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)	٥٥,٩٢	١١,٢٤٠	١١,٨٠	١٨,٣٦٠	ــــــ

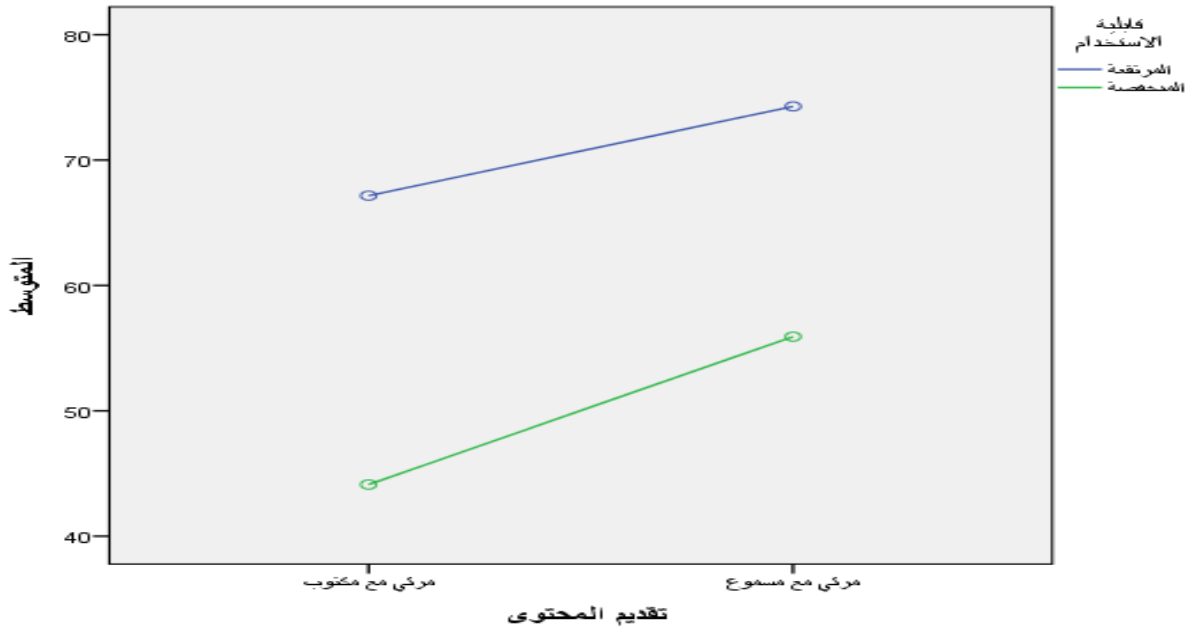
باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أنه:

- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٢٣,٠٤٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الثانية التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم للبحث، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الأولى؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الأولى قد بلغ (٦٧,١٦)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثانية قد بلغ (٤٤,١٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٧,١٢٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الثالثة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة)، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم للبحث، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الثالثة؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الأولى قد بلغ (٦٧,١٦)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٧٤,٢٨).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (١١,٢٤٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الرابعة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب+ قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم للبحث، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الأولى؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الأولى قد بلغ (٦٧,١٦)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الرابعة قد بلغ (٥٥,٩٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (٣٠,١٦٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الثالثة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية

الاستخدام المرتفعة)، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة) وذلك في اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم للبحث، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الثالثة؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الثانية قد بلغ (٤٤,١٢)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٧٤,٢٨).

- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (١١,٨٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الرابعة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مكتوب + قابلية الاستخدام المنخفضة) وذلك في اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم للبحث، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الرابعة؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الثانية قد بلغ (٤٤,١٢)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الرابعة قد بلغ (٥٥,٩٢).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)؛ حيث سجل متوسط الفرق (١٨,٣٦٠*) وذلك بين المجموعة التجريبية الرابعة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المنخفضة)، والمجموعة التجريبية الثالثة التي درست بأسلوب (نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع + قابلية الاستخدام المرتفعة) وذلك في اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم للبحث، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية الثالثة؛ حيث إن متوسط المجموعة التجريبية الرابعة قد بلغ (٥٥,٩٢)، بينما متوسط المجموعة التجريبية الثالثة قد بلغ (٧٤,٢٨).

ويوضح الرسم البياني التالي التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) على التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي:



شكل (١٤) التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) على التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

وفي ضوء هذه النتائج تم رفض الفرض الصفري سالف الذكر وقبول الفرض البديل والذي نصه "فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/ المنخفضة) على اختبار مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ترجع إلى أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب - مرئي مع نص مسموع)، وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) على التفكير المنظومي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي".

وتشير هذه النتائج إلى وجود تفاعل بين تقديم المحتوى (المرئي مع نص مكتوب/ المرئي مع نص مسموع) وقابلية الاستخدام (المرتفعة - المنخفضة) في تنمية مهارات التفكير المنظومي بوحدة الأنظمة الحية في علوم الصف الرابع الابتدائي لدى عينة البحث، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما يلي:

- توافق طبيعة تصميم المحتوى التعليمي في بيئة الواقع المعزز وما تضمنته من أنماط تقديمية بصرية وسمعية، بالإضافة إلى المحتوى ذاته الذي يضم مجموعة من المفاهيم المترابطة والمتكاملة مع بعضها البعض، ساهم في التفاعل بينها في تنمية التفكير المنظومي لتلاميذ الصف الرابع في العلوم.
- تقديم مهام الأنشطة التعليمية بصورة بصرية سمعية، وتفاعل التلميذ معها من خلال أدوات بيئة الواقع المعزز، وأداءها بكفاءة وفاعلية، مما انعكس إيجاباً على نمو إدراك التلاميذ للعلاقات المنظومية بين مكونات محتوى تعلم العلوم.
- تقديم المحتوى داخل بيئة الواقع المعزز بصورة متكاملة تغطي جوانب التعلم مع رغبة مرتفعة للتلاميذ في استخدامها وسهولة الوصول إليها، مما ساعد على بناء منظومة لديهم تسهم في إصدار تعميمات واستنتاجات تتماشى مع محتويات المقرر وأهدافه، وتكاملاً لمنظومة التفكير به.
- الاهتمام بإظهار العديد من التفصيلات أثناء تقديم المحتوى وبأكثر من طريقة، مع إتاحة الفرصة الكافية للتلميذ للتعرف على مكونات وخصائص محتوى العلوم، رفع من مهارات تحليل المنظومة لديهم، وإعادة تكوين العلاقات بها، مما أسهم في نمو تفكيرهم المنظومي.

التوصيات:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج يوصى بما يلي:

- تبني القائمين على العملية التعليمة نمط تقديم المحتوى المرئي مع نص مسموع ببيئة الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم للمرحلة الابتدائية.
- العمل على بناء برامج تدريبية مقترحة تسهم في تنمية مهارات استخدام بيئات التعلم بالواقع المعزز لدى معلمي العلوم لرفع مستوى أداءهم التدريسي.
- الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المنظومي (التحليل المنظومي، التركيب المنظومي، إدراك العلاقات المنظومية، الرؤية الشاملة للمنظومة) في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

- تفعيل البرامج التدريبية المقترحة لتنمية قابلية استخدام التلاميذ لبيئات التعلم القائمة على الواقع المعزز في العلوم لرفع مستوى قابليتهم لاستخدامها.
- تفعيل التدريس الرقمي عبر بيئات التعلم بالواقع المعزز المدعم بالمحتوى المرئي السمعي لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ.
- تبني أدوات البحث الحالي في الكشف عن قابلية استخدام بيئة التعلم بالواقع المعزز، ومدى تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

المقترحات:

يقترح البحث الحالي في ضوء ما تم التوصل إليه ما يلي:

- أثر التفاعل بين نمط عرض المحتوى المرئي (تتابعي/ تكاملي) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع الافتراضي في تنمية التفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة.
- دراسة أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى خرائط (ذهنية/ تفكير) وقابلية الاستخدام (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- دراسة فاعلية نمط تقديم التجارب العلمية معمل (ثنائي البعد/ ثلاثي البعد) ببيئة الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المستقبلي في الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (مرئي مع نص مكتوب/ مرئي مع نص مسموع) والسعة العقلية (المرتفعة/المنخفضة) ببيئة الواقع المعزز في تنمية التفكير المتشعب والقابلية للاستخدام في الفيزياء لطلاب المرحلة المتوسطة.
- دراسة فاعلية طريقة حل المسائل الفيزيائية ببيئة تعليمية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات حلها والتفكير المستقبلي لطلاب المرحلة الثانوية.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

إبراهيم، يارا إبراهيم محمد. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج قائم على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية مفاهيم الفضاء والتفكير الاستدلالي لدى أطفال الروضة وأثره على حب الاستطلاع لديهم. *مجلة الطفولة والتربية*، ١٤(٤٩)، ٣٨١ - ٤٥٢.

أحمد، مها أحمد عز الدين. (٢٠١٨). *استخدام تقديرات المعلمات في تحديد الخصائص النمائية المميزة لدى أطفال الحضانة الموهوبين (رسالة ماجستير غير منشورة)*. جامعة القاهرة، القاهرة..

البيشي، سعيدة سعيد. (٢٠١٣). *فعالية تدريس الكيمياء باستخدام إستراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات التفكير المنظومي لدى طالبات الصف الأول ثانوي (رسالة ماجستير غير منشورة)*. كلية التربية، جامعة الملك خالد.

التعبان، محمد عبد الله، وناجي، انتصار محمود محمد. (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على المشروع في تنمية مهارات التفكير المنظومي وإنتاج المشروعات الإلكترونية لدى طلبة كلية التربية بجامعة الأقصى. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٨(٢)، ٤٠٠ - ٤٢٣.

جمعة، إيمان عطيفي. (٢٠١٩). التفاعل بين نمط الفيديو التفاعلي "تعليق صوتي - نصي مكتوب" وأسلوب التعلم "السمعي - البصري" وأثره على التحصيل وبقاء أثر التعلم وخفض الحمل المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولوجيا التعليم*، ٢٩(٧)، ٢٠٥ - ٣٠٤.

الجمل، أميرة محمد، وخميس، محمد عطية. (٢٠١١). أثر التفاعل بين أساليب الإبحار في المحتوى الإلكتروني القائم على الويب وأسلوب التعلم على تنمية التحصيل وزمن التعلم والقابلية للاستخدام لدى الطالبة المعلمة. *تكنولوجيا التعليم*، ٢١(١)، ١٢٣ - ١٥٥.

حسن، سعيد محمد. (٢٠٢١). فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير المنظومي والقيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ١٠(٢٢)، ١٦٢ - ٢١٠.

الحلفاوي، وليد سالم. (٢٠١١). *التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثة*. القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.

الحلفاوي، وليد سالم. (٢٠١٨). العلاقة بين نمط عرض طبقات المعلومات بالواقع المعزز ومستوى الحاجة إلى المعرفة عبر بيئات التعلم القائم على المهام في تنمية مهارات الاستشهاد المرجعي الإلكتروني والقابلية للاستخدام لدى طالبات كلية التربية. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث*، (٣٦)، ٦١ - ١٣٩.

خلف، محمد حسني. (٢٠٢١). فاعلية استخدام الواقع المعزز في تدريس العلوم على تنمية التفكير المنطقي لدى طلاب الصف السابع. المجلة التربوية، ٣٥(١٣٨)، ٥١ - ٩٠.

خليل، عمر سيد، صالح، ماهر محمد، وخليفة، محمد مصطفى. (٢٠١٩). استخدام تقنية الإنفوجرافيك في تدريس العلوم لتنمية التفكير المنظومي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة العلمية لكلية التربية*، (٢٩)، ٢٤٩ - ٢٧٦.

خليل، عمر سيد، محمد، السيد شحاته، ومحمد، أماني عبد الشكور. (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية المنظم الشكلي في تنمية بعض المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المنظومي لدى طلاب الصف الاول الثانوي في مادة الاحياء. دراسات في التعليم العالي، (١٣)، ٦٠ - ٨٤.

خميس، محمد عطية. (٢٠٠٩). *تكنولوجيا التعليم والتعلم*. القاهرة، مصر: دار السحاب.

خميس، محمد عطية. (٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*. القاهرة، مصر: دار السحاب.

خميس، محمد عطية. (٢٠٢٠). *اتجاهات حديثة في تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيها*. القاهرة، مصر: المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

درويش، شيماء مصطفى. (٢٠٢٠). *تقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها في تعليم المكتبات: دراسة تجريبية (رسالة ماجستير غير منشورة)*. كلية الآداب، جامعة كفرالشيخ.

رزوقي، رعد، ومحمد، نبيل. (٢٠١٨). *سلسلة التفكير وانماطه (ط٣)*. مصر: دار الكتب العلمية.

رضا، حنان رجاء. (٢٠١٨). نموذج مقترح لاستخدام الواقع المعزز في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*، ٣٣(٤)، ١١٤ - ١٥٩..

الزهراني، عبد العزيز عبد الله. (٢٠٢١). فاعلية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، (٦٥)، ٦١ - ١٢٠.

السباحي، حميد محمود، والعزب، هبه عثمان. (٢٠٢٢). تصميم بيئة واقع معزز وفقا لنموذج التعلم النشط البنائي "لمارزانو/ وويتلي" وأثر تفاعلهما مع الأسلوب المعرفي على تنمية بعض المهارات التكنولوجية والقابلية للاستخدام لدى طلاب كلية التربية النوعية. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث*، ١ - ١٠٦.

السعيد، السعيد نبيل. (٢٠٢٠). التفاعل بين نمط تقديم المحتوى والأساليب المعرفية في بيئة تعلم رقمية لتنمية مهارات إنتاج المواقع التعليمية لدى طلاب الدراسات العليا. *مجلة تكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي*، ١(١)، ٩١ - ١٢٠.

سعيد، سعد محمد إمام. (٢٠٢٠). نمطان لتقديم التوجيه "صورة / فيديو" في بيئة الواقع المعزز وأسلوب التعلم "فردي/ جماعي" على تنمية مهارات إنتاج الأشكال ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الدراسات العليا. *المجلة التربوية*، ٧٩، ٣٨٥ - ٤٥١.

شحاته، حسن، والنجار، زينب. (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. مصر: الدار المصرية اللبنانية.

الشهري، محمد بن صالح. (٢٠١٦). فعالية المدخل المنظومي في التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *العلوم التربوية*، ٢٤(١)، ٤٤١ - ٤٨٣.

صليبى، محمد. (٢٠١٨). فاعلية استخدام إستراتيجية الاكتشاف الموجه في تنمية مهارات التفكير المنظومي لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم. *مجلة جامعة البعث للعلوم الإنسانية*، ٤٠(٤٨)، ٤٣ - ٩٨.

عامر، فتحي حسين. (٢٠٢٣). *الميتافيرس ... ثورة الإعلام الرقمي*. مصر: العربية للنشر والتوزيع.

عبد السلام، محمد. (٢٠٠٧). *أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس العلوم على تعديل بعض التصورات الخاطئة للمفاهيم العلمية وتنمية التفكير المنظومي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي (رسالة ماجستير غير منشورة)*. كلية التربية، جامعة المنيا.

عبد اللطيف، مها نبيل، وإمام، شذا أحمد، ونجلة، عنايات محمود. (٢٠١٨). فاعلية المدخل المنظومي في تدريس العلوم لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. *دراسات تربوية واجتماعية*، ٢٤(٢)، ١٣٧٥ - ١٣٩٦.

عبد الله، أحمد مصطفى. (٢٠٢١). التفاعل بين نمطي المنظمات المتقدمة (سمعي بصري / بصري مكتوب) ببيئة واقع معزز وأسلوب التعلم (البصري / اللفظي) وأثره على تنمية التحصيل ومهارات إدارة الفصول الافتراضية والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية. *تكنولوجيا التعليم*، ٣١(١٢)، ٢٨١ - ٣٩٥.

عبد المجيد، أسماء محمد. (٢٠١٧). فعالية تدريس العلوم باستراتيجية تفكير الأقران بصوت مسموع في حل المشكلات "TAPPS" في تنمية التفكير المنظومي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠(٣)، ١ - ٣٤.

العدل، عادل محمد (٢٠١٠). *العمليات المعرفية وتجهيز المعلومات*. القاهرة، مصر: دار الكتاب الحديث.

عزمي، نبيل جاد. (٢٠١٩). *بيئات التعلم الافتراضية (ط٣)*. مصر: المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

عزيز، حاتم جاسم، مهدي، مريم خالد. (٢٠١٥). *المنهج والتفكير*. عمان، الاردن: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

عطار، عبد الله بن إسحاق، وكنسارة، إحسان محمد. (٢٠١٥). *الكائنات التعليمية وتكنولوجيا النانو*. الرياض، المملكة العربية السعودية: مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر والتوزيع.

العمري، نورة ظيف الله، والعجمي، لبنى بنت حسين. (٢٠٢٢). فاعلية تدريس العلوم باستخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير المنظومي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. *مجلة كلية التربية*، ٨٥(١)، ٣٨٨ - ٤٣٢.

غالب، تهاني علي. (٢٠٢١). تدريس العلوم بنموذج فراير وأثره على تنمية التحصيل المعرفي والتفكير المنظومي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. *مجلة بحوث ودراسات تربوية*، (١٥)، ٨٣ - ١١١.

فرحات، أحمد رمضان، دسوقي، إنشراح عبد العزيز، وفرجون، خالد محمد. (٢٠١٨). معايير تصميم الواقع المعزز وإنتاجه فى برامج التدريب. *دراسات تربوية واجتماعية*، ٢٤(٢)، ٦٦٩ - ٦٩٦.

قرني، زبيدة محمد. (٢٠١٣). *اتجاهات حديثة للبحث في تدريس العلوم والتربية العلمية: قضايا بحثية ورؤى مستقبلية*. القاهرة، مصر: المكتبة العربية للنشر والتوزيع.

الكبيسي، عبد الواحد. (٢٠١٠). التفكير *المنظومي: توظيفه في التعليم والتعلم*. عمان، الأردن: دار دي بونو للنشر والتوزيع.

كيلاني، أحمد. (٢٠٢٢). *أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (إلكتروني/ معزز) ومستوى السعة العقلية (منخفض/ مرتفع) على التحصيل الفوري والمرجأ للمفاهيم التكنولوجية والدافعية نحو التعلم لدى طلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي (رسالة دكتوراه غير منشورة)*. كلية التربية، جامعة الأزهر.

مجيد، رزان عدنان، والزهراني، سلطان بن سعيد. (٢٠٢١). معوقات استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المهارات الاجتماعية للطالبات ذوات الإعاقة الفكرية في المرحلة الابتدائية من وجهة نظر معلماتهن في مدينة جدة. *المجلة العربية لعلوم الإعاقة والموهبة*، (١٥)، ٢٣٥ - ٢٦٢..

مدكور، علي أحمد. (٢٠١٥). *تطوير المناهج، وتنمية التفكير*. مصر: دار نهضة مصر للنشر.

مراد، سهام السيد. (٢٠١٥). فعالية تدريس الكيمياء باستخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في التحصيل وتنمية التفكير المنظومي لدى طالبات الصف الأول الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٨(٥)، ٥٣ - ٨٦.

المغيضب، أروى حميان، والعنزي، عبد الحميد بن راكان. (٢٠٢١). بيئة تعلم شخصية قائمة على الواقع المعزز وفاعليته على تنمية بعض مهارات التفكير الحاسوبي لطالبات الصف الأول الثانوي. *العلوم التربوية*، ٢٩(٣)، ٥٢٢ - ٥٧٢.

نصر، ريحاب أحمد. (٢٠٠٩). فاعلية استخدام المدخل المنظومي للتغلب على صعوبات تعلم مادة العلوم وتنمية التفكير المنظومي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *المؤتمر العلمي الثالث عشر - التربية العلمية المعلم والمنهج والكتاب دعوة للمراجعة*، الاسماعيلية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٥٣ - ٣٠٦.

وارد، هيلين، ورودن، جوديث، وهيوليت، كلير، وفورمان، جولي. (٢٠٢٠). *تدريس مادة العلوم فى المرحلة الابتدائية (ترجمت: أشرف محمد كيلانـي)*. مصر: مجموعة النيل العربية للطباعة والنشر والتوزيع.

English References:

Anderson, E. & Liarokapis, F. (2014). *Using Augmented Reality as a Medium to Assist teaching in Higher education.* Coventry University. UK.

Benson, T. (2007). *Developing a systems thinking capacity in learners of all ages*. Systems Thinking in Schools Program.

Denning, T., Dehlawi, Z. & Kohno, T. (2014). In situ with bystanders of augmented reality glasses: Perspectives on recording and privacy-mediating technologies. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2377-2386).

Dey, A., Billinghurst, M., Lindeman, R. & Swan, J. (2018). A systematic review of 10 years of augmented reality usability studies: 2005 to 2014. *Frontiers in Robotics and AI*, *5*(37), 1-28.

Elfeky, A. & Elbyaly, M. (2021). Developing skills of fashion design by augmented reality technology in higher education. *Interactive Learning Environments*, *29*(1), 17-32.

Hernthaisong, P., Sitti, S. & Sonsupap, K. (2015). Curriculum development for enhancing grade nine student's systems thinking. *Educational Research and Reviews*, *10*(12), 1722-1730.

Karagozlu, D. (2021). Creating a sustainable education environment with augmented reality technology. *Sustainability*, *13*(11), 51-58.

Ko, S., Chang, W. & Ji, Y. (2013). Usability principles for augmented reality applications in a smartphone environment. *International journal of human-computer interaction*, *29*(8), 501-515.

Li, Y., Li, X., Zhu, D. & Guo, H. (2020). Cultivation of the students' critical thinking ability in numerical control machining course based on the virtual simulation system teaching method. *IEEE Access*, *8*, 173584-173598.

Lilligreen, G., Keuchel, S. & Wiebel, A. (2019). Augmented reality in higher education: an active learning approach for a course in audiovisual production. In *EuroVR Conference*.

Mayer, R. (2009). *Multimedia learning* (Second Edition). Cambridge University Press.

Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Civitas Books.

Park, J., Park, S., Kim, H. & Kim, H. (2019). Reproducibility and generalizability in radiomics modeling: strategies in radiologic and statistical perspectives. *Korean journal of radiology*, *20*(7), 1124-1137.

Pedaste, M., Mitt, G. & Jürivete, T. (2020). What Is the Effect of Using Mobile Augmented Reality in K12 Inquiry-Based Learning?. *Education Sciences*, 10(4), 94-105.

Richey, R. (Ed.). (2013). *Encyclopedia of terminology for educational communications and technology*. New York: Springer.

Rieber, L. (1994). *Computers, graphics & learning* (Vol. 66). Madison, WI: Brown & Benchmark.

Riess, W. & Mischo, C. (2010). Promoting systems thinking through biology lessons. *International Journal of Science Education*, *32*(6), 705-725.

Sahin, N. & Ozcan, M. (2019). Effects of augmented reality in teaching old Turkish language mementoes on student achievement and motivation. *Contemporary educational technology*, *10*(2), 198-213.

Shakroum, M., Wong, K. & Fung, C. (2018). The influence of gesture-based learning system (GBLS) on learning outcomes. *Computers & Education*, 117, 75-101.

Sittiyuno, S. & Chaipah, K. (2019). ARCode: augmented reality application for learning elementary computer programming. In *2019 16th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)* (pp. 32-37). IEEE.

Swann, W. (2013). The Impact of Applied Cognitive Learning Theory on Engagement with eLearning Courseware. *Journal of Learning Design*, *6*(1), 61-74.

Tindall-Ford, S., Agostinho, S. & Sweller, J. (Eds.). (2019). *Advances in cognitive load theory: Rethinking teaching*. Routledge.

Wu, H., Lee, S., Chang, H., & Liang, J. (2013). Current Status, opportunities and challenges of augmented realityin education. *Computers & education,* 62, 41-49.

Yavuz, H. & Kutlu, Ö. (2019). Examination of student growth using gain score and categorical growth models. *International Journal of Assessment Tools in Education*, *6*(3), 487-505.

Yuen, S., Yaoyuneyong, G. & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, *4*(1), 119-140.

Translation of Arabic References:

Ibrahim, Y. I. M. (2022). The effectiveness of an augmented reality-based program in developing spatial concepts and inferential thinking among kindergarten children and its impact on their love for exploration. *Journal of Childhood and Education, 14*(49), 381-452.

Ahmed, M. A. A. (2018). *Using teacher assessments to identify distinctive developmental characteristics among gifted nursery children* (Unpublished master's thesis). University of Cairo, Cairo.

Al-Bishi, S. S. (2013). *The effectiveness of teaching chemistry using the self-questioning strategy in developing systemic thinking skills among first-grade female high school students* (Unpublished master's thesis). College of Education, King Khalid University.

Al-Taeban, M. A., & Naji, I. M. M. (2020). The effectiveness of project-based learning strategy in developing systemic thinking skills and electronic project production among students at the College of Education, Al-Aqsa University. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies, 28*(2), 400-423.

Gomaa, E. A. (2019). Interaction between the interactive video style "audio-textual commentary" and the learning style "auditory-visual" and its impact on achievement, learning retention, and cognitive load reduction among educational technology students. *Educational Technology, 29*(7), 205-304.

Al-Jamal, A. M., & Khamees, M. A. (2011). The impact of interaction between web-based content navigation methods and learning style on achievement, learning time, and usability among female students. *Educational Technology, 21*(1), 123-155.

Hassan, S. M. (2021). The effectiveness of a science teaching program based on the scaffolding inquiry strategy in cognitive achievement and the development of systemic thinking skills and scientific values among preparatory stage students. *Journal of Scientific Research in Education, 10*(22), 162-210.

Al-Helfawi, W. S. (2011). *Electronic education: Modern applications.* Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Al-Helfawi, W. S. (2018). The relationship between the presentation style of layered information in augmented reality and the level of knowledge needs through task-based learning environments in developing electronic citation skills and usability among students of the College of Education. *Educational Technology - Studies and Research,* (36), 61-139.

Khalaf, M. H. (2021). The effectiveness of using augmented reality in teaching science on the development of logical thinking among seventh-grade students. *Educational Journal, 35*(138), 51-90.

Khalil, O. S., Saleh, M. M., & Khalifa, M. M. (2019). Using infographics technology in teaching science to develop systemic thinking among preparatory stage students. *Scientific Journal of the College of Education,* (29), 249-276.

Khalil, O. S., Mohamed, A. S., & Mohamed, A. A. (2017). The effectiveness of the formal organizer strategy in developing some scientific concepts and systemic thinking skills among first-grade high school students in biology. *Studies in Higher Education,* (13), 60-84.

Khamees, M. A. (2009). *Educational technology and learning.* Dar Al-Sahab.

Khamees, M. A. (2013). *Educational theory and research in educational technology.* Dar Al-Sahab.

Khamees, M. A. (2020). *Recent trends in educational technology and research areas.* Arab Academic Center for Publishing and Distribution.

Darwish, S. M. (2020). *Augmented reality technology and its applications in library education: An experimental study* (Unpublished master's thesis). Faculty of Arts, Kafrelsheikh University.

Rizk, R., & Mohamed, N. (2018). *Thinking series and its patterns* (3rd ed.). Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah.

Reda, H. R. (2018). A proposed model for using augmented reality in correcting misconceptions of scientific concepts among elementary school students. *Journal of the College of Education, 33*(4), 114-159.

Al-Zahrani, A. A. (2021). The effectiveness of augmented reality in developing reflective thinking skills among secondary school students. *International Journal of Educational and Psychological Sciences,* (65), 61-120.

Al-Sabahi, H. M., & Al-Azab, H. O. (2022). Designing an augmented reality environment according to the Marzano/Whitely active constructivist learning model and its interaction with cognitive style in developing some technological skills and usability among students of the College of Quality Education. *Educational Technology - Studies and Research,* 1-106.

Saeed, S. N. (2020). The interaction between content presentation style and cognitive methods in a digital learning environment for developing educational website production skills among graduate students. *Journal of Educational Technology and Digital Learning*, 1(1), 91-120.

Said, S. M. I. (2020). Two styles for presenting guidance "image/video" in augmented reality environment and learning style "individual/group" in developing 3D shape production skills among postgraduate students. *Educational Journal, 79*, 385-451.

Shehata, H., & Al-Najjar, Z. (2003). *Dictionary of educational and psychological terms.* Dar Al-Masriah Al-Lubnaniah.

Al-Shahri, M. B. S. (2016). The effectiveness of the systemic approach in achievement and the development of visual thinking skills in science among second-grade intermediate students. *Educational Sciences, 24*(1), 441-483.

Salibi, M. (2018). The effectiveness of using the directed discovery strategy in developing systemic thinking skills among fourth-grade students in the subject of science. *Journal of Al-Baath University for Humanities, 40*(48), 43-98.

Amer, F. H. (2023). *Metaverse... The digital media revolution.* Arabic for Publishing and Distribution.

Abdel-Salam, M. (2007). *The impact of using the systemic approach in teaching science on modifying some misconceptions of scientific concepts and developing systemic thinking among first-grade preparatory students* (Unpublished master's thesis). Faculty of Education, Minia University.

Abdel-Latif, M. N., Imam, S. A., & Nagla, A. M. (2018). The effectiveness of the systemic approach in teaching science to develop beyond knowledge skills among third-grade preparatory students. *Educational and Social Studies, 24*(2), 1375-1396.

Abdullah, A. M. (2021). Interaction between advanced organizational styles (audio-visual/visual-written) in an augmented reality environment and learning style (visual/verbal) and its impact on the development of achievement, virtual classroom management skills, and engagement in learning among students of the College of Education. *Educational Technology, 31*(12), 281-395.

Abdul-Majeed, A. M. (2017). The effectiveness of teaching science with the TAPPS strategy in solving problems with audible peer thinking in developing systemic thinking among elementary stage students. *Egyptian Journal of Scientific Education, 20*(3), 1-34.

Al-Adl, A. M. (2010). *Cognitive processes and information processing.* Dar Al-Kitab Al-Hadith.

Azzami, N. J. (2019). *Virtual learning environments (3rd ed.).* Arab Academic Center for Publishing and Distribution.

Aziz, H. J., Mahdi, M. K. (2015). *Curriculum and thinking.* Dar Al-Ridwan for Publishing and Distribution.

Attar, A. B. I., & Kansara, E. M. (2015). *Educational Objects and Nanotechnology.* King Fahd National Library for Publishing and Distribution.

Al-Omari, N. Z., & Al-Ajmi, L. B. H. (2022). The effectiveness of teaching science using mind maps in developing systemic thinking skills among third-grade intermediate students. *Journal of the College of Education, 85*(1), 388-432.

Ghalib, T. A. (2021). Teaching science using the Frayer model and its impact on the development of cognitive achievement and systemic thinking among seventh-grade female students. *Journal of Educational Research and Studies*, (15), 83-111.

Farhat, A. R., Dusuqi, I. A. A., & Farajoun, K. M. (2018). Criteria for designing and producing augmented reality training programs. *Educational and Social Studies, 24*(2), 669-696.

Qurni, Z. M. (2013). *Modern trends in research on teaching science and science education: Research issues and future perspectives.* Arab Library for Publishing and Distribution.

Al-Kubaisi, A. W. (2010). *Systemic thinking: Its use in teaching and learning.* Dar De Bono for Publishing and Distribution.

Kilani, A. (2022). *The impact of interaction between content presentation style (electronic/enhanced) and cognitive capacity level (low/high) on immediate and deferred cognitive achievement, technological conceptual understanding, and learning motivation among second cycle students* (Unpublished doctoral dissertation). College of Education, Al-Azhar University.

Majid, R. A., & Al-Zahrani, S. B. S. (2021). Barriers to the use of augmented reality technology in developing social skills for female students with intellectual disabilities in the elementary stage from the perspective of their teachers in Jeddah. *The Arab Journal of Disability and Giftedness Sciences,* (15), 235-262.

Madkor, A. A. (2015). *Curriculum development and thinking.* Nahdat Masr for Publishing.

Morad, S. A. (2015). The effectiveness of teaching chemistry using some beyond knowledge strategies in achievement and developing systemic thinking among first-grade high school students. *Egyptian Journal of Scientific Education, 18*(5), 53-86.

Al-Mughaidib, A. H., & Al-Anzi, A. B. R. (2021). A personalized learning environment based on augmented reality and its effectiveness in developing some computer thinking skills for first-grade high school female students. *Educational Sciences, 29*(3), 522-572.

Nasr, R. A. (2009). *The effectiveness of using the systemic approach to overcome the difficulties of learning science and develop systemic thinking among preparatory stage students.* The Thirteenth Scientific Conference - Scientific Education Teacher, Curriculum and Book Invitation to Review, Ismailia: Egyptian Society for Scientific Education, 253-306.

Ward, H., Roden, J., Hewlett, C., & Forman, J. (2020). *Teaching science in elementary school* (Translated by: Ashraf Mohamed Kilani). The Arab Nile Group for Printing, Publishing, and Distribution.