أثر اختلاف نمط عرض المحتوى في بيئة تعلم قائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) على تنمية التصور البصري المكاني في مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة

The Effect of Different Content Presentation Modes in a Hologram-Based Learning Environment on the Development of Spatial Visualization in Mathematics among Middle School Female Students

إعداد

امال بنت سليمان محمد العريني

Amaal Suleiman Mohammed Al-Oraini

باحثة دكتوراه الفلسفة في التربية تخصص - تقنيات التعليم جامعة القصيم

د. أشرف عويس عبد المجيد

Dr. Ashraf Oweis Abdel-Meguid

أستاذ تكنولوجيا التعليم المشارك - كلية التربية – جامعة القصيم

Doi: 10.21608/ejev.2025.458390

استلام البحث: ١٣ / ٦ / ٢٠٢٥

قبول النشـــــر: ١٤ / ٨ / ٢٠٢٥

العريني، امال بنت سليمان محمد و عبد المجيد، أشرف عويس (٢٠٢٥). أثر اختلاف نمط عرض المحتوى في بيئة تعلم قائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) على تنمية التصور البصري المكاني في مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة. ***المجلة العربية للتربية النوعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٩(٤٠)، ٨٩ -١٣٦.

https://ejev.journals.ekb.eg

أثر اختلاف نمط عرض المحتوى في بيئة تعلم قائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) على تنمية التصور البصري المكاني في مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى الكشف عن أثر اختلاف نمط عرض المحتوى (كلّي/ جزئي) في بيئة تعلُّم قائمة على تقنيَّة التَّصوير التَّجسيميّ (الهولوجرام) في تنمية مهارات التَّصوُّر البصريّ المكانيّ لدى طالبات المرحلة المتوسِّطة اعتمدت البحث المنهج التَّجريبيَّ ذو التصميم شبه التجريبي القائم على القياسين (القبلي، البعدي)، حيث طبِّقت على عيِّنة مكوَّنة من (٦٠) طالبة من الصَّفِّ الثَّاني متوسِّط بإحدى مدارس مدينة الرِّياض، جرى توزيعهنَّ عشوائيًّا إلى مجموعتين تجريبيَّتين: الأولى تعلَّمت وفق النَّمط الكلِّيّ، بينما تعلَّمت الثَّانية وفق النَّمط الجزئيّ. تمثَّلت أدوات البحث في اختبار التَّصوُّر البصريّ المكانيّ قبليّ وبعدي لقياس الأثر. أظهرت نتائج تحليل التَّباين الأحاديّ وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)لصالح النَّمط الكلِّيّ في تنمية مهارات التَّصوُّر البصريّ المكانيّ. ويوصي البحث بضرورة توظيف تقنيَّة الهولوجرام في تعليم الرِّياضيَّات بما يسهم في تعزيز مهارات التَّصوُّر البصريّ المكانيّ، مع مراعاة انتقاء نمط عرض المحتوى الأكثر ملاءمةً لطبيعة المهارة المستهدفة، بالإضافة إلى إعداد برامج تدريبية للمعلمين لتطوير مهاراتهم في تصميم محتوى هولوجرامي يدعم تنمية التصور البصري المكاني.

الكلمات المفتاحيَّة: نمط عرض المحتوى- نمط عرض المحتوى الكلِّيّ- نمط عرض المحتوى الجزئيّ - التَّصوير التَّجسيميُّ (الهولوجرام) - التَّصوُّر البصريّ المكانيّ.

Abstract:

This study aimed to investigate the effect of varying content presentation modes (global/part-whole) within a learning environment based on holographic imaging technology on the development of spatial visualisation skills among middle school female students. The study adopted the experimental method using a quasi-experimental design with pre- and post-tests. It was applied to a sample of (60) second-grade middle school students in one of the schools in Riyadh, who were randomly assigned into two experimental groups: the first learned according to the global mode, while the second learned according to the part-whole mode. The research instrument consisted of a spatial visualisation test administered before and after the intervention

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

to measure the effect. The results of the one-way ANOVA revealed statistically significant differences at the level of ($\alpha \leq 0.05$) in favour of the global mode in developing spatial visualisation skills. The study recommends integrating hologram technology into mathematics instruction to enhance spatial visualisation skills, with careful consideration of selecting the most appropriate content presentation mode in line with the targeted skill, in addition to designing training programs for teachers to develop their skills in creating holographic content that supports spatial visualisation development.

Keywords: Content Presentation Mode – Global Content Presentation Mode – Part-Whole Content Presentation Mode – Holographic Imaging (Hologram) – Spatial Visualization

مقدمة

يشهد العالم المعاصر تطورًا تكنولوجيًا متسارعًا تجاوز الحدود الزمانية والمكانية، وانعكس بشكل مباشر على أنماط حياة الأفراد وطرق تفاعلهم مع بيئات التعلم. وأصبحت قدرة المجتمعات على توظيف المستحدثات التقنية في المجال التعليمي معيارًا رئيسًا للتقدم، خاصة في ظل التحديات التي تواجه التعليم المعاصر مثل تبسيط المعلومات وتيسير إدراكها وتعزيز التفاعل معها. ويسهم ذلك في رفع دافعية المتعلمين، وتهيئة بيئات تعليمية مرنة وجاذبة قادرة على تلبية احتياجاتهم وتجاوز الصعوبات، بما يضمن تحسين جودة المخرجات التعليمية والحد من الفجوة المعرفية.

وفي هذا السياق، برزت توجهات تربوية متزايدة نحو توظيف التكنولوجيا القائمة على الإدراك الحسي والخبرات العملية، لما لها من أثر في تعزيز مشاركة الطلاب وتفاعلهم داخل البيئة التعليمية (أحمد، ٢٠١٩). ومن أبرز هذه التقنيات التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، الذي يُعد من أحدث المستحدثات التعليمية لما يمتلكه من إمكانات لإعادة إنتاج صور ثلاثية الأبعاد عالية الدقة وتجسيدها في الواقع بطريقة تحاكي الحقيقة (عوض، ٢٠١٧). وتتيح هذه التقنية للمتعلمين رؤية المجسمات من زوايا متعددة، مع إمكانية إضافة عنصر الحركة، بما يعزز التفاعل والدافعية للتعلم (الفوزان والشمري، ٢٠٢١). وتعتمد تقنية الهولوجرام على إسقاط شعاع ليزر ثانٍ على انعكاس الشعاع الأول لتوليد وهم بصري لصورة ثلاثية الأبعاد (Orocs & Magrenan, 2018; Vpadhye, 2018)، مما يتيح للمتعلمين التحكم بالمجسمات المعروضة ومتابعة تفاصيلها بدقة. وقد أثبتت العديد من الدراسات

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

فاعليتها في تحسين المهارات الإدراكية(Hoon & Shaharuddin, 2019) ، وتنمية التفكير البصري والدافعية نحو التعلم (أبو عودة وآخرون، ٢٠٢٠)، وتسريع اكتساب المهارات الأساسية (درويش، ٢٠٢١)، وتعزيز الاستيعاب المفاهيمي والتفكير المنطقي (الفوزان والشمري، ٢٠٢١).

ومن العوامل المؤثرة في فاعلية بيئات التعلم نمط عرض المحتوى التعليمي، حيث يسهم اختيار النمط المناسب في تسهيل فهم المفاهيم وربطها بالخبرات السابقة (عزمي، ٢٠١٥). ويُعد النمط الكلي من الأساليب التي تقدم المحتوى من العام إلى الخاص مع التركيز على المفاهيم الأساسية (المرادني وآخرون، ٢٠١٩)، بينما يقوم النمط الجزئي على تنظيم المعلومات من الجزء إلى الكل عبر التدرج في عرض المهارات والمعارف (المرادني، ٢٠١٤؛ تمام ومحمد، ٢٠١٦). وقد أشارت الدراسات إلى أن اختيار النمط الأنسب يعتمد على طبيعة المحتوى وخصائص المتعلمين وأهداف العملية التعليمية (خميس، ٢٠٢٢؛ سراج الدين، ٢٠٢١).

وأظهرت الأدبيات التربوية تفاوتًا في فاعلية أنماط العرض؛ حيث بيّنت دراسة جرجس (٢٠١٧) أن النمط الكلي القائم على الواقع المعزز يسهم في تنمية التنظيم الذاتي ورفع كفاءة التعلم، كما أكدت دراسة عمّار (٢٠٢٢) فاعلية تطبيقه في بيئة التعلم المصغر النقّال في تعزيز مهارات صيانة الحاسب الآلي لدى المتعلمين. في المقابل، أشارت دراسة أبو النصر وآخرين (٢٠٢٣) إلى تفوق النمط الجزئي في إكساب الطالبات مهارات إنتاج الفيديو الرقمي، فيما أوضحت دراسة الطباخ وإسماعيل (٢٠١٩) فاعلية النمط الجزئي في بيئة افتراضية قائمة على الوكيل الذكي لتنمية التنظيم الذاتي ومهارات الصيانة، وأكدت دراسة الرفاعي وأبو شنادي (٢٠١٩) أثره في تنمية مهارات التوثيق العلمي الإلكتروني. وتبرز هذه النتائج المتباينة أهمية مواءمة نمط العرض مع طبيعة المهارة المستهدفة.

وتُعد مهارة التصور البصري المكاني من المهارات الأساسية في تعلم الرياضيات والهندسة، نظرًا لدورها في تطوير الفهم الرياضي والتفكير الهندسي وتنمية مهارات حل المشكلات. ويُعرف التصور البصري المكاني بأنه القدرة على تقدير حجم الشيء وشكله واتجاهه وأبعاده بالاعتماد على التلميحات البصرية (Azanon et al., 2020)، مما يمكّن الفرد من معالجة الأشكال المجسمة سواء عرضت بشكل ثنائي أو ثلاثي الأبعاد. وقد أكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000)على أهمية تنمية القدرات المكانية للطلاب من خلال تصميم مهام تعليمية تتطلب معالجة الأشكال ثلاثية الأبعاد وربطها بالإجراءات الرياضية التحليلية. كما دعت دراسات العليان (٢٠٢٠)، المغربي (٢٠١٨)، وبركات (٢٠١٩) إلى إدماج هذه المهارة في العملية التعليمية باستخدام التقنيات الحديثة، وأثبتت دراسة الكساب وأبو جادو (٢٠١٩) فاعليتها في تطوير التفكير الاستدلالي لدى المتعلمين.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

وانطلاقًا من ذلك، برزت الحاجة إلى دراسة أثر اختلاف نمط عرض المحتوى (كلي/جزئي) في بيئة تعلم قائمة على تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) على تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة، لما لذلك من أهمية في تعزيز الفهم المكاني، وتطبيق المفاهيم الرياضية والهندسية في مواقف عملية، واختيار الأسلوب الأمثل لعرض المحتوى بما يتناسب مع خصائص المتعلمين وأهداف التعليم.

مشكلة البحث:

انطلاقًا من رؤية المملكة العربيّة السّعودية (٢٠٣٠) وما تتضمنه من أهداف لبرنامج تنمية القدرات البشرية، تبرز الحاجة الملحّة إلى تنمية مهارات التصوّر البصري المكاني لدى المتعلّمين في مادة الرياضيات، نظرًا لما لهذه المهارات من دور محوري في تطوير القدرات المعرفية والهندسية، وتعزيز التفكير المكاني، والارتقاء بقدرة المتعلمين على حل المشكلات.

ورغم ما تبذله المؤسسات التعليمية من جهود لتحسين العملية التعليمية، تكشف الأدبيات والواقع التعليمي عن ضعف واضح في هذه المهارات، ويُعزى ذلك إلى جملة من العوامل، أبرزها: الصعوبات التي يواجهها المتعلمون في معالجة الأشكال المكانية، والاعتماد على أساليب تدريس تقليدية، وضعف توظيف التقنيات التعليمية الحديثة.

وقد أكدت معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) أن مهارات التصوّر البصري المكاني تُعد محورًا أساسيًا يجب تنميته في مختلف المراحل التعليمية. ومع ذلك، يواجه المتعلمون تحديات عديدة، منها: ضعف القدرة على تخيل الأجسام في الفراغ الثلاثي الأبعاد وتمثيلها، صعوبة رسم مخططات دقيقة في المستوى الثنائي، محدودية المفردات البصرية المرتبطة بالهندسة المكانية، وضعف التفاعل مع الأشكال ثلاثية الأبعاد. وتشير العديد من الدراسات إلى أن توظيف التكنولوجيا التعليمية يسهم بفاعلية في مواجهة هذه التحديات وتحسين نواتج التعلم.

كما بينت نتائج بحوث محلية ودولية (المغربي، ٢٠١٨؛ الحكمي، ٢٠١٩؛ Godfred et al., 2021؛Lowrie et al., 2019 ؛ موكلي وآل مسعد، ٢٠١٨؛ العليان، ٢٠٢٠؛ Murtafiah et al., 2021) تدني مستوى مهارات التصوّر البصري المكاني، خاصة في التعامل مع الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد، الأمر الذي يحدّ من فهم العلاقات الفراغية ويعيق تنمية التفكير الهندسي. وقد عززت نتائج الدراسة الاستكشافية التي أجرتها الباحثة على طالبات الصف الثاني متوسط هذه الصورة؛ إذ كشفت عن انخفاض مستوى المهارات بنسبة بلغت(80.9%) ، لاسيما

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

في الجوانب المتعلقة بالتعرف على الأشكال من زوايا متعددة، وإدراك العلاقات الفراغية، وإعادة تجميع الأشكال، وتدويرها ذهنيًا.

وعلى الرغم من أن الأبحاث الحديثة أثبتت فاعلية توظيف تقنيات التعليم المتقدمة، مثل تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، في توضيح المفاهيم المجردة وتنمية مهارات التصوّر البصري المكاني، إلا أن الاعتماد المستمر على طرق عرض تقليدية للمحتوى ما زال يمثل عائقًا أمام تحقيق الأثر المرجو.

وبناءً على ما سبق، وفي ضوء النتائج المتباينة للدراسات السابقة حول أنماط عرض المحتوى (الكلي/الجزئي) الأكثر ملاءمة للمتعلمين، تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في:

تدني مستوى مهارات التصوّر البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مقررات الرياضيات نتيجة الاعتماد على أساليب عرض تقليدية، وعدم توظيف التقنيات الحديثة توظيفًا فعّالًا؛ الأمر الذي يستدعي تصميم بيئة تعلم قائمة على تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) قادرة على تقديم المفاهيم الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد بصورة دقيقة وشاملة، بما يسهم في تنمية هذه المهارات والارتقاء بجودة العملية التعليمية بما يواكب متطلبات القرن الحادي والعشرين.

أسئلة البحث:

يسعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال التالي:

ما أثَّر اختلاف نمط عرض المحتوى (كلي/ جزئي) في بيئة تعلُّم قائمة على التَّصوير التَّجسيمي (الهولوجرام) في تنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

ويتفرع منه الأسئلة التالية:

١- ما مواصفات بيئة التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) لتنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

٢- ما أثَّر اختلاف نمط عرض المحتوى (كلي/ جزئي) في بيئة تعلُّم قائمة على التَّصوير التَّجسيمي (الهولوجرام) في تنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

أهداف البحث

يسعى البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف التَّالية:

١- تحديد قائمة بمعايير تصميم كائنات التَّصوير التَّجسيمي (الهولوجرام) لتنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

٢- التَّعرُّف على أثر اختلاف نمط عرض المحتوى (كلي/ جزئي) في بيئة تعلُّم قائمة على التَّصوير التَّجسيمي (الهولوجرام) لتنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث الحالي في:

١- إثراء الأدب التربوي المتعلق بتقنيات التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وتوظيفها في العملية التعليمية.

٢- فتح آفاق جديدة للبحث العلمي في مجال تكنولوجيا التعليم، من خلال استثمار نتائج البحث في دراسة أثر التصوير التجسيمي (الهولوجرام) على متغيرات أخرى تسهم في تطوير العملية التعليمية.

٣- الإسهام في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب وطالبات المرحلة المتوسطة من خلال تطبيق أنماط عرض المحتوى (كلي/جزئي) في بيئة التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

٤- تزويد مصممي ومطوري بيئات التعلم بمعايير تصميم وإنتاج كائنات التصوير التجسيمي (الهولوجرام) بما يعزز فاعليتها التعليمية.

فرضيات البحث:

في ضوء مشكلة البحث، وبعد مراجعة العديد من الدراسات السابقة، صيغت فرضية البحث كما يلي:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطَي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في اختبار التصوّر البصري المكاني، تُعزى إلى اختلاف نمط عرض المحتوى (كلي/جزئي) في بيئة التعلّم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- **الحدود المكانية :**مدرسة هند بنت الحكم المتوسطة بمدينة الرياض.
- **الحدود الزمنية :**الفصل الدراسي الثالث للعام الدراسي ١٤٤٦هـ.
- **الحدود البشرية :**طالبات السنة الثانية من المرحلة المتوسطة في إحدى مدارس مدينة الرياض.
- **الحدود الموضوعية :**يتضمن البحث الحدود الموضوعية التالية:

- يقتصر البحث الحالي على نمطين لعرض المحتوى وهما: نمط العرض الكلي ونمط العرض الجزئي.
- يقتصر البحث الحالي على قياس مهارات التصور البصري المكاني (التعرف على الشكل عند رؤيته من زوايا مختلفة – إدراك العلاقة الفراغية بين أجزاء الشكل الواحد – إعادة تجميع الشكل من جديد – تدوير الشكل ذهنيًا).
- يقتصر البحث الحالي على وحدة (المساحة والحجم) في مقرر رياضيات الصف الثاني المتوسط.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

- يقتصر البحث الحالي على استخدام المثلث الهولوجرامي لعرض نمط المحتوى باستخدام تطبيقHolapex Hologram .

مصطلحات البحث:

التصوير التجسيمي (الهولوجرام):

يُعرّف التصوير التجسيمي (الهولوجرام) إجرائيًا بأنه: تقنية تصوير تجسيمي لها القدرة على تكوين صور متحركة وهمية ثلاثية الأبعاد للأشكال والمجسمات الرياضية في وحدة المساحة والحجوم، تطفو في الفضاء في غرفة مظلمة، وتتيح لطالبات الصف ثاني متوسط رؤيتها من جميع الاتجاهات دون أي حائل أو وسيط.

نمط عرض المحتوى:

يُعرّف نمط عرض المحتوى إجرائيًا بأنه: أسلوب سرد وتقديم المفاهيم الرياضية والمعلومات والأنشطة التعليمية والمتضمنة في وحدة المساحة والحجوم في مقرر الرياضيات لطالبات الصف ثاني متوسط.

نمط عرض المحتوى الكلي:

يُعرّف نمط عرض المحتوى الكلي إجرائيًا بأنه: ترتيب وتنظيم محتوى تعلم وحدة المساحة والحجوم في مقرر الرياضيات للصف ثاني متوسط وما يتضمنه من المفاهيم الرياضية والمعلومات والأفكار والأنشطة التعليمية من الكل إلى الجزء ومن العام إلى الخاص، ويقدم المحتوى من خلال بيئة التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

نمط عرض المحتوى الجزئي:

يُعرّف نمط عرض المحتوى الجزئي إجرائيًا بأنه: ترتيب وتنظيم محتوى تعلم وحدة المساحة والحجوم في مقرر الرياضيات للصف ثاني متوسط وما يتضمنه من المفاهيم الرياضية والمعلومات والأفكار والأنشطة التعليمية من الجزء إلى الكل ومن الخاص إلى العام، ويقدم المحتوى من خلال بيئة التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

التصور البصري المكاني:

يُعرّف التصور البصري المكاني إجرائيًا بأنه: قدرة طالبة الصف الثاني المتوسط على إدراك العلاقات المكانية بين الأشكال الهندسية في وحدة المساحة والحجوم المقدمة في بيئة الهولوجرام وإدراك الأوضاع المختلفة لتلك الأشكال ذهنيًا عند النظر إليها من اتجاهات مختلفة، وتصوّر حركتها وتحولاتها بالتدوير، أو الطي، أو الانتقال، أو الحذف، أو الإضافة، أو الانعكاس والذي يقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التصور البصري المكاني المعد من قبل الباحثة لهذا الغرض.

الاطار النظري

أولًا: التصوير التجسيمي (الهولوجرام)

يُعد الهولوجرام أحد أبرز تطبيقات تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد، إذ يمثل مدخلًا مهمًا لاستكشاف إمكانات هذه التقنية في دعم العملية التعليمية. وتكمن أهميته في

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

خصائصه البصرية المميزة، التي تتيح عرض مجسمات واقعية يمكن مشاهدتها من زوايا متعددة دون الحاجة إلى نظارات خاصة أو أدوات وسيطة.

وتعددت تعريفات الهولوجرام في الأدبيات والدراسات الحديثة وفقًا لزاوية التناول؛ فبعضها ركز على الجوانب الفيزيائية، وأخرى تناولت خصائصه التقنية أو البصرية. ويتضح من هذه التعريفات أن الهولوجرام ليس مجرد صورة ثابتة، بل هو منظومة تقنية متكاملة تعتمد على تفاعل الضوء لإنتاج صور ثلاثية الأبعاد دقيقة وواقعية.

فعلى سبيل المثال، يُعرّف غنام (٢٠٢١) أن الهولوجرام هو "تصوير ثلاثي الأبعاد يسجل المعلومات الضوئية المنبعثة من جسم معين باستخدام الليزر، وتعرض الصورة الناتجة وكأنها تطفو في الفضاء، مرئية من عدة اتجاهات دون نظارات" (ص. ١١).

ويُعرّفه Wan et al. (2020) بأنه "تكوين صورة ثلاثية الأبعاد بدرجة عالية من الدقة باستخدام مجموعة من التقنيات، بحيث تظهر من جميع الاتجاهات وكأنها معلقة في الفراغ.(p. 1045) "

وفي سياق البحث الحالي، يعرف التصوير التجسيمي (الهولوجرام) إجرائيًا بأنه: تقنية تصوير تجسيمي لها القدرة على تكوين صور متحركة وهمية ثلاثية الأبعاد للأشكال والمجسمات الرياضية في وحدة المساحة والحجوم، تطفو في الفضاء في غرفة مظلمة، وتتيح لطالبات الصف ثاني متوسط رؤيتها من جميع الاتجاهات دون أي حائل أو وسيط.

خصائص الهولوجرام:

مع التطور السريع في تقنيات العرض البصري، برزت تقنية الهولوجرام كإحدى أكثر الأدوات التفاعلية ابتكارًا، خاصة في مجالات التعليم والتدريب. فهي تمثل وسيلة فعالة لعرض البيانات والمفاهيم المجردة في صورة مجسمة، تمكّن المتعلم من إدراكها بصريًا كما لو كانت حقيقية. وقد تناول عدد من الباحثين خصائص هذه التقنية، من أبرزهم(2020) Khan et al. ، Mavrikios et al. (2019)، و Esmer (2019)، حيث أشاروا إلى أن أهم خصائص الهولوجرام تتمثل فيما يلي:

١. **التجسيم :**يتيح رؤية ثلاثية الأبعاد بعمق واضح، مما يعزز إدراك المتعلمين للأجسام.

٢. **التخيل :**يتيح إنشاء عروض وهمية ثلاثية الأبعاد تبدو كما لو أن الأجسام قد أُسقطت في الواقع الحقيقي.

٣. **الشمولية :**تمكّن المشاهد من رؤية الجسم المعروض من مختلف الاتجاهات بصورة كاملة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٤. **الإخفاء :**تختفي الخلفيات أو الحواجز المحيطة لتظهر الأجسام وكأنها معلقة في الهواء.
٥. **الجودة :**تتميز العروض بدقة ووضوح عالٍ من مختلف الزوايا والأبعاد، خاصة عند عرضها في بيئات مظلمة.
٦. **التفاعلية :**توفر خصائص حركية وزاوية تُمكّن المتعلم من استكشاف المجسم من زوايا متعددة، مما يعزز التفاعل وفهم المحتوى.

تُبرز الخصائص السابقة للهولوجرام قدرته على دعم العملية التعليمية من خلال الجمع بين التمثيل البصري المجسم والتفاعل الحسي والمعرفي .فالتجسيم والشمولية يعززان الإدراك المكاني والفراغي لدى المتعلم، مما يسهّل استيعاب العلاقات بين الأجزاء والكل. أما خاصية التخيل فتسهم في تحفيز التفكير البصري والابتكاري، من خلال تقديم صور وهمية تحاكي الواقع. وتأتي الجودة لتدعم وضوح المعلومات ودقتها، مما يقلل من التشويش المعرفي، في حين تتيح التفاعلية للمتعلمين التحكم في زوايا الرؤية واستكشاف المحتوى بفاعلية، وهو ما يتماشى مع مبادئ التعلم النشط. ومع ذلك، فإن خاصية الإخفاء، رغم أهميتها في خلق تجربة بصرية فريدة، قد تتطلب بيئات عرض مظلمة وأدوات متخصصة لتحقيق أفضل النتائج، ما قد يشكّل تحديًا في بعض البيئات التعليمية.

مميزات استخدام تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) في مجال التعليم:

مع توسع تطبيقات الهولوجرام في الممارسات التعليمية، لم يعد الاهتمام بهذه التقنية محصورًا في البعد التقني فقط، بل امتد ليشمل الإمكانات التربوية التي توفرها، سواء في تحسين بيئة التعلم أو توسيع آفاق التفاعل بين المعلم والمتعلم. وتبرز قيمة الهولوجرام ليس فقط في تقديم محتوى بصري متطور، بل أيضًا في إحداث تحول نوعي في أساليب التدريس والتعلم، بما يدعم بناء معرفة أعمق ويستجيب لأنماط التعلم المختلفة.

وأشارت مجموعة من الدراسات إلى المزايا المتعددة لهذه التقنية، والتي انعكست إيجابًا على جودة المخرجات التعليمية وفاعلية العملية التعليمية بشكل عام؛ فقد بين Jeong et al. (2019)، Mavrikios et al. (2019)، Ramachandiran et al. (2019)، و Kim et al. (2018)أبرز المزايا التالية:

١. التعليم بواسطة معلم افتراضي **:**حيث يبدو المعلم الهولوجرامي وكأنه موجود في الفصل، ويستطيع رؤية الطلاب والتفاعل معهم مباشرة.
٢. عرض التجارب الحية **:**إمكانية الاستفادة من خبرات الأساتذة المتميزين وتبادل المعرفة مع آلاف الطلاب حول العالم في الوقت نفسه ومن أماكن مختلفة.
٣. ربط الفصول عالميًا عن بُعد **:**مما يسمح بتلاقي الثقافات المتنوعة وتعلم لغات متعددة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٤. الجولات الافتراضية ثلاثية الأبعاد :تمكين الطلاب من استكشاف المواقع التاريخية والرحلات الميدانية، بالإضافة إلى استخدام الصفحات والمواقع التعليمية.
٥. تعزيز التفاعل والتفكير العلمي :المساهمة في تطوير مهارات التفكير العلمي والإدراك العقلي لدى الطلاب.
٦. المشاركة الفعالة واكتساب المهارات :مساعدة الطلاب على مواجهة التحديات الدراسية وتنمية القدرة على التخيل واستحضار الصور المتحركة.

كما أضاف Ahmad et al. (2021) مزايا أخرى لتقنية الهولوجرام، منها:

- **المرونة** في اختيار نوع الهولوجرام المناسب للاستخدام.
- **سهولة التحكم وعرض المحتوى** بما يتوافق مع أهداف الدرس.
- **الفعالية من حيث التكلفة** مقارنة بالفوائد التعليمية المحققة.
- **رضا المستخدمين** بسبب التفاعل والجودة البصرية العالية للعروض.

توضح المميزات المذكورة أن تقنية الهولوجرام لا تُعد مجرد أداة عرض متقدمة، بل تمثل نقلة نوعية في أساليب التدريس والتعلم .فهي تسهم في تعزيز التفاعل المباشر وغير المباشر بين المعلم والطالب، وتفتح المجال أمام التعلم الغامر (Immersive Learning)الذي يجعل المتعلم مشاركًا نشطًا في الموقف التعليمي. كما أن إمكانياتها في العرض الحي، والجولات الافتراضية، وربط الفصول الدراسية عالميًا تدعم الاتجاهات الحديثة نحو التعليم المدمج والتعلم عن بُعد، مما يكسر القيود المكانية والزمانية.

أما من الناحية التربوية، فتسهم التقنية في تنمية مهارات التفكير العلمي، والتصور البصري المكاني، والتعلم القائم على الخبرة، وهو ما يعزز من بناء المعرفة العميقة لدى الطلاب. وتكمن قوتها أيضًا في مرونتها وسهولة التحكم بها، وانخفاض تكلفتها النسبي مقارنة بالفوائد المحققة، ما يجعلها قابلة للتطبيق على نطاق أوسع. ومع ذلك، فإن تحقيق هذه المميزات على أرض الواقع يتطلب بنية تحتية مناسبة، وتدريبًا للمعلمين، وضبطًا للجوانب التقنية حتى لا تتحول إلى مجرد وسيلة عرض دون تحقيق أثر فعلي على التعلم.

ثانيا: نمط عرض المحتوى

في ظل التطورات المتسارعة في مجال تصميم المحتوى التعليمي، أصبح مفهوم نمط عرض المحتوى أحد المفاهيم المحورية التي تلعب دورًا أساسيًا في تنظيم المعرفة وتقديمها بطريقة تسهم في تحقيق تعلم فعال. وقد حظي هذا المفهوم باهتمام واسع في الأدبيات التربوية، نظرًا لتأثيره المباشر على كيفية إدراك المتعلمين للمادة التعليمية وتفاعلهم معها، وكذلك على مدى تحقيقهم للأهداف التعليمية المرجوة.

وتبعًا لهذا الاهتمام، ظهرت تعريفات متعددة لنمط عرض المحتوى، تناولته من زوايا مختلفة: تنظيمية، معرفية، تكنولوجية، وتربوية، لتعكس محاولات لفهم هذا

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المفهوم في ظل التحولات المعاصرة في بيئات التعلم، لا سيما مع الانتقال من التعليم التقليدي إلى التعليم الرقمي والمرن.

فقد عرف خميس (٢٠٢٢) نمط عرض المحتوى بأنه: "تحديد عناصر المحتوى التعليمي، ووضعها في تسلسل معين حسب ترتيب محدد، لتحقيق الأهداف التعليمية خلال فترة زمنية محددة" (ص. ١٦٠).

بينما عرفه المرادني وآخرون (٢٠١٩) بأنه: "أنماط وأشكال التحكم في انسياب وتدفق المحتوى، والتي توضح كيفية بناء وتنظيم أجزاء المحتوى التعليمي وفق نسق معين، وبيان العلاقات الداخلية التي تربط بين أجزائه، والعلاقات التي تربطه بموضوعات أخرى، بشكل يؤدي إلى تحقيق أهداف التعلم التي وُضع من أجلها" (ص. ٧١٣).

وفي سياق البحث الحالي، يعرف نمط عرض المحتوى إجرائيًا بأنه: أسلوب سرد وتقديم المفاهيم الرياضية والمعلومات والأنشطة التعليمية والمتضمنة في وحدة المساحة والحجوم في مقرر الرياضيات لطالبات الصف ثاني متوسط.

ويتضح من هذه التعريفات أن نمط عرض المحتوى لا يقتصر على ترتيب المعلومات فحسب، بل يشمل أيضًا تصميم مسار تعليمي متكامل يراعي البنية المعرفية للمتعلم ويعزز قدرته على إدراك العلاقات بين المفاهيم المختلفة. ومن هذا المنطلق، يُعد النمط الكلي والجزئي من أبرز أشكال تنظيم المحتوى، حيث يركز النمط الكلي على تقديم المفاهيم من الكل إلى الجزء ومن العام إلى الخاص، مما يساعد المتعلم على تكوين صورة شاملة ومتكاملة للمادة قبل التعمق في تفاصيلها، بينما يعتمد النمط الجزئي على تقديم المفاهيم من الجزء إلى الكل ومن الخاص إلى العام، مما يعزز فهم العناصر التفصيلية قبل تكوين المفهوم الكلي.

ويكتسب اختيار نمط العرض أهمية خاصة في بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، إذ يمكن للعرض الكلي أو الجزئي أن يؤثر مباشرة على مهارات التصور البصري المكاني للطلاب، من خلال قدرته على تمثيل العلاقات المكانية بين الأشكال والمجسمات الرياضية، وتسهيل تصورها ذهنيًا من زوايا متعددة، مما يدعم التعلم الفعّال والاستيعاب المفاهيمي العميق.

أهمية نمط عرض المحتوى:

أتفق كل من الغول وأمين (٢٠١٣)، والحيلة (٢٠١٦)، وعمار (٢٠٢٢) على أن تنظيم وعرض المحتوى التعليمي يلعب دورًا جوهريًا في تحسين جودة العملية التعليمية، ويتمثل في عدة جوانب رئيسة:

١. **تحسين العملية التعليمية :**يساعد تنظيم وعرض المحتوى وفقًا لنظريات التعليم والتعلم على تعزيز فاعلية التعليم وتحقيق أهدافه بشكل أفضل.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٢. **تعزيز التفاعل :**يؤدي التنظيم الجيد للمحتوى إلى مستوى عالٍ من التفاعل، سواء كان اجتماعيًا بين المتعلمين، أو تفاعلاً شخصيًا للفرد مع المحتوى.
٣. **تسهيل تصميم المقررات :**يمكن لمصممي المنهج، بالتعاون مع خبراء المادة التعليمية، إعداد مقررات وبرامج تعليمية واضحة ومنظمة من خلال تنظيم المحتوى بشكل منطقي ومتسلسل.
٤. **ترتيب بنية المعرفة :**يسهم تنظيم المحتوى في تعزيز قدرة المتعلم على تذكر المعلومات وفهمها واستيعابها، من خلال ترتيب المعرفة بطريقة منهجية.
٥. **دعم اكتساب الخبرات واستمرارية التعلم :**يعزز تنظيم المحتوى اكتساب خبرات متنوعة ويضمن بقاء أثر التعلم في الذاكرة، مما يسهم في استخدام المعلومات المكتسبة في الحياة اليومية.
٦. **توفير الوقت والجهد :**يسهم التنظيم الجيد للمحتوى في تحسين كفاءة العملية التعليمية، وإضفاء شعور بالرضا والارتياح لدى المتعلمين، وزيادة دافعيتهم، ويؤثر إيجابًا على جميع المشاركين في العملية التعليمية.

مما سبق، يعد نمط عرض المحتوى من العناصر الأساسية لتحسين جودة العملية التعليمية، إذ يسهم تنظيمه وفقًا لنظريات التعليم والتعلم في تعزيز التفاعل بين المتعلمين وبين المتعلم والمحتوى، ويسهّل تصميم المقررات والبرامج التعليمية بشكل واضح ومنطقي. كما يعزز ترتيب المعرفة لدى المتعلم، ويقوي القدرة على تذكر المعلومات وفهمها واستيعابها، ويضمن استمرارية التعلم من خلال دعم اكتساب الخبرات المتنوعة واسترجاع المعلومات عند الحاجة. إضافة إلى ذلك، يسهم تنظيم المحتوى في توفير الوقت والجهد، وتحسين كفاءة العملية التعليمية، وزيادة رضا المتعلمين ودافعيتهم، بما ينعكس إيجابًا على جميع المشاركين في العملية التعليمية.

أنماط عرض المحتوى التعليمي (الكلي/ الجزئي):

يعد نمط عرض المحتوى التعليمي من العوامل الأساسية التي تؤثر في طريقة تقديم المعرفة وتنظيمها داخل بيئة التعلم. وتتعدد أساليب العرض وفقًا للأهداف التعليمية وطبيعة المادة، ومن أبرز هذه الأساليب النمط الكلي والنمط الجزئي. وفيما يلي سيتم عرض هذه الأنماط من حيث مفهومها، وخصائصها، مع إبراز تأثيرها على تعلم المتعلمين وفهمهم للمفاهيم التعليمية.

١- نمط العرض الكلي للمحتوى:

تناولت الأدبيات التربوية الحديثة تعريفات متعددة لمفهوم نمط العرض الكلي للمحتوى، الذي يعد أحد أساليب تنظيم المعرفة التعليمية بشكل يسهل على المتعلم تكوين فهم شامل للمادة قبل التعمق في تفاصيلها.

فقد عرّف خميس (٢٠٢٢) نمط عرض المحتوى الكلي بأنه: "أسلوب عرض صورة كبيرة عن الموضوع، ثم الدخول في تفاصيل الأجزاء"(ص. ١٥١).

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

بينما عرّفه سراج الدين (٢٠٢١) تنظيم المحتوى الكلّي بأنه: حصول المتعلم على المحتوى على نحو مُجزا (من الكل إلى الجزء) مُرتبًا وفقًا لخطوات المهارات المطلوب تعلمها، بحيث يتم تقديمه بناءً على أسلوب تعلمه"(ص.١٤٧).

وفي سياق البحث الحالي، يعرف نمط عرض المحتوى الكلي إجرائيًا بأنه: ترتيب وتنظيم محتوى تعلم وحدة المساحة والحجوم في مقرر الرياضيات للصف ثاني متوسط وما يتضمنه من المفاهيم الرياضية والمعلومات والأفكار والأنشطة التعليمية من الكل إلى الجزء ومن العام إلى الخاص، ويقدم المحتوى من خلال بيئة التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

مما سبق يتضح، أنّ نمط العرض الكلي للمحتوى يعتمد على مبادئ نظرية التعلم البنائي والجشطلت، التي تؤكد على أهمية تقديم صورة كلية للموضوع قبل الخوض في تفاصيله، لتمكين المتعلم من إدراك العلاقات بين الأجزاء وفهم البنية العامة للمعرفة. ويساعد هذا النمط على تكوين تمثيل ذهني متكامل للمفاهيم، مما يعزز قدرة الطلاب على ربط المعلومات الجديدة بما لديهم من معرفة سابقة، ويقلل من التحميل المعرفي الزائد عند تعلم محتوى جديد.

وفي سياق بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، يتيح العرض الكلي للمتعلمين رؤية المجسمات والأشكال الرياضية ككل، مما يسهم في تطوير مهارات التصور البصري المكاني لديهم، مثل إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل، وتخيل الحركة أو التغيرات التي تطرأ على الأشكال ثلاثية الأبعاد. وبالتالي، يصبح هذا النمط أداة فعالة لتعزيز الفهم العميق للمفاهيم الرياضية وتهيئة المتعلمين للانتقال إلى دراسة التفاصيل الجزئية بعد تكوين الصورة الكلية.

خصائص نمط العرض الكلي للمحتوى:

يمتاز نمط عرض المحتوى الكلي بعدة خصائص أساسية تسهم في تعزيز التعلم الفعال، وقد أبرزها كل من(Van & Kester (2008 ، المرادني (٢٠١٣)، عمر (٢٠١٥)، وجرجس (٢٠١٧) كما يلي:

١. **التوافق مع النظرية التوسعية :**يُقدم هذا النمط المحتوى وفق مدخل الحالات وتسلسل منطقي، مما يجعل عملية التعلم أكثر معنى ويحفز المتعلم خلال مراحل التعلم.

٢. **تنظيم الأفكار وتسهيل الفهم العميق :**يسهم النمط في تجميع الأفكار وتنظيمها، ويمنح المتعلم خبرات تسهل استيعاب المعلومات وتعزز الإطار المعرفي.

٣. **دافع قوي للتعلم :**يتعامل النمط مع التعقيد دون فقدان الرؤية للعلاقات بين العناصر، مما يعزز الدافعية للتعلم من وجهة نظر نظريات التعليم والتعلم.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٤. **الاهتمام بالتناسق والدمج :**يركز النمط على تكامل البنية المعرفية للمحتوى، ويساعد المتعلمين على بناء رؤية كلية لمهمة التعلم تتطور تدريجيًا أثناء التعليم والتدريب.
٥. **تحقيق تعلم ذي معنى وعمق أكبر :**يتيح النمط للمتعلمين استيعاب المحتوى بشكل أعمق وأكثر فعالية.
٦. **استمرارية أثر التعلم :**يوفر خبرات عميقة ودقيقة تسهم في بقاء أثر التعلم لفترة أطول.
٧. **تنظيم المحتوى بصورة كلية :**يمكّن هذا النمط من تقديم المحتوى بنظرة شاملة دون فقدان العلاقات بين العناصر المختلفة.

توضح خصائص نمط العرض الكلي للمحتوى أنه يتيح للمتعلمين تكوين صورة شاملة للمادة التعليمية قبل الخوض في التفاصيل، مما يعزز الفهم العميق وبناء البنية المعرفية .وفي سياق بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، يسهم هذا النمط في تطوير مهارات التصور البصري المكاني للطلاب، إذ يمكنهم إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الأشكال والمجسمات الرياضية بشكل متكامل، وفهم كيفية تفاعل الأجزاء مع بعضها عند التغير أو الحركة. كما أن التنظيم الكلي للمحتوى يوفر للمتعلمين رؤية واضحة للهيكل الكلي للموضوع، مما يسهل استرجاع المعلومات واستخدامها في حل المشكلات الرياضية، ويحفز التفكير المكاني والتحليلي بطريقة منهجية ومنسقة.

٢- نمط العرض الجزئي للمحتوى:

تناولت الأدبيات التربوية الحديثة تعريفات متعددة لمفهوم نمط العرض الجزئي للمحتوى، الذي يركز على تقديم المعرفة بطريقة متدرجة تبدأ من العناصر التفصيلية وصولًا إلى الصورة الكلية للموضوع.

فقد عرف موسى (٢٠١٩) نمط عرض المحتوى الجزئي بأنه: "تقديم المفاهيم والتعميمات عن طريق تقديم الأمثلة كحالات خاصة للمفاهيم والتعميمات من أجل استقرائها" (ص. ١٨٦).

بينما عرفه المرادني وآخرون (٢٠١٩) بأنه: "تنظيم تتابع المحتوى بشكل هرمي، بحيث تتدرج فيه المعلومات من الجزء إلى الكل، ومن السهل إلى الصعب، ومن أسفل إلى أعلى، ومن الخاص إلى العام، مع التأكيد على ضرورة تعلم المتطلبات السابقة والمعلومات الأولية اللازمة لتعلم المعلومات والمهارات الجديدة" (ص. ٧١٥).

وفي سياق البحث الحالي، يعرف نمط عرض المحتوى الجزئي إجرائيًا بأنه: ترتيب وتنظيم محتوى تعلم وحدة المساحة والحجوم في مقرر الرياضيات للصف ثاني متوسط وما يتضمنه من المفاهيم الرياضية والمعلومات والأفكار والأنشطة

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

التعليمية من الجزء إلى الكل ومن الخاص إلى العام، ويقدم المحتوى من خلال بيئة التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

مما سبق، يعتمد نمط العرض الجزئي للمحتوى على مبادئ التعلم التدريجي والبنيوي، التي تؤكد على أهمية تقديم المعلومات بشكل هرمي ومتدرج، بدءًا من العناصر البسيطة أو الجزئية وصولًا إلى المفهوم الكلي. ويساعد هذا النمط المتعلمين على استيعاب التفاصيل وفهم العلاقات الداخلية بين عناصر المحتوى قبل تكوين الصورة الكلية، مما يقلل من صعوبة التعلم ويعزز التعلم الذاتي.

وفي بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، يتيح النمط الجزئي للطلاب التركيز على الأجزاء التفصيلية للمجسمات الرياضية وتصور كيفية تكاملها لتشكيل الكل، مما يدعم تطوير مهارات التصور البصري المكاني، مثل إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل، القدرة على إعادة تكوين الشكل ذهنيًا، وتخيل الحركة أو التغيرات التي تطرأ على الأشكال ثلاثية الأبعاد. وبذلك يصبح النمط الجزئي أداة فعالة لتعميق الفهم التفصيلي للمفاهيم الرياضية قبل الانتقال إلى تعلم العلاقات الكلية بين الأجزاء.

خصائص نمط العرض الجزئي للمحتوى:

يتسم نمط عرض المحتوى الجزئي بعدة خصائص أساسية تسهم في تعزيز التعلم الفعّال، وقد أبرزها كل من المرادني (٢٠١٣)، عمر (٢٠١٥)، وحجازي (٢٠١٩) كما يلي:

١. **تقليل الحمل المعرفي :**يساهم العرض الجزئي في تخفيف الضغط المعرفي على المتعلم من خلال تقديم المعلومات على أجزاء صغيرة ومنظمة.

٢. **التركيز على المهام الفرعية :**يحدد هذا النمط المهام الجزئية اللازمة لإتقان المهمة الكلية، مما يسهل التعلم المنهجي.

٣. **التدرج في التعلم :**يعتمد على الإدراك الجزئي للمهارة وتعلم الأجزاء عبر مستويات تدريجية، بما يضمن فهمًا متدرجًا للمحتوى.

٤. **ربط التعلم السابق بالحديث :**يوفر فهمًا واضحًا للعلاقات بين ما تعلمه المتعلم سابقًا وأهداف التعلم الجديدة.

٥. **الحفاظ على العلاقات المكتسبة :**يمكّن المتعلمين من تنظيم تجاربهم وأفكارهم وفقًا للطريقة التي تعلموا بها، مما يعزز تثبيت المعرفة.

٦. **تسهيل التعامل مع الصعوبة الكلية :**يعمل تقسيم المحتوى إلى أجزاء على تسهيل فهم المحتوى الصعب، وتحفيز المتعلمين على الاستمرارية، وزيادة فرص نجاحهم وتقدمهم.

مما سبق، توضح خصائص نمط العرض الجزئي للمحتوى أنه يتيح للمتعلمين التعامل مع المفاهيم والأشكال التفصيلية بشكل تدريجي ومنظم، مما يقلل من الحمل

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المعرفي ويُسهل فهم العلاقات الفراغية بين أجزاء المحتوى. وفي بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، يساعد هذا النمط الطلاب على التركيز على الأجزاء التفصيلية للمجسمات الرياضية، وتمكينهم من إدراك كيفية تكاملها لتشكيل الصورة الكلية. كما يعزز النمط الجزئي القدرة على إعادة تكوين الأشكال ذهنيًا، وفهم التحولات والعمليات الفراغية مثل التدوير والطّي والإضافة أو الحذف، بما يسهم في تطوير مهارات التصور البصري المكاني بشكل فعال. بالتالي، يصبح العرض الجزئي أداة تعليمية قوية لدعم التعلم التفصيلي والارتقاء بالقدرة على التفكير المكاني والتحليلي لدى المتعلمين.

ثالثًا: التصور البصري المكاني

تُعد مهارة التصور البصري المكاني من النواتج الأساسية لتعلم الرياضيات، ومن مهارات التفكير الرياضي الهامة، إذ تركز على القدرة على تصور حركة الأشكال والأجسام في الفضاء وفهم العلاقات الهندسية بينها .وتتضمن هذه المهارة استقبال الصور البصرية، والتفكير فيها، ثم التعرف على الأشكال والأجسام والفراغ، بما في ذلك الألوان والخطوط والرسومات، ونقل الأفكار البصرية والمكانية من الذاكرة لاستخدامها في بناء ومعالجة الأفكار الرياضية لدى المتعلم (المالكي، ٢٠٠٩).

وتتكون مهارة التصور البصري المكاني من جانبين رئيسيين:

١. **الصور البصرية :**التي تمثل المظهر الخارجي للأشياء مثل الشكل واللون والسطوع.

٢. **التصور المكاني :**الذي يعبر عن تمثيل العلاقات المكانية بين أجزاء الجسم ومواقع الأجسام في الفضاء وأثناء الحركة.

وقد عرفت العديد من الدراسات هذه المهارة بطرق متقاربة، فقد عرّف حسب الله (٢٠١٩) التصور البصري المكاني بأنه: "القدرة على فهم وإدراك العلاقات المكانية للشكل، وإمكانية التنبؤ ذهنياً بنواتج العملية التي تجري عليه قبل تطبيق ذلك في الواقع" (ص. ٣٠).

بينما عرّفه White et al. (2019) بأنه: "القدرة على استقبال الصور والتفكير فيها والتعرف على الشكل والفراغ وما يتضمنه من ألوان وخطوط ورسوم، ونقل الأفكار البصرية والمكانية من الذاكرة واستخدامها لبناء المعاني.(p. 51) ".

وفي سياق البحث الحالي، يعرف التصور البصري المكاني إجرائيًا بأنه: قدرة طالبة الصف الثاني المتوسط على إدراك العلاقات المكانية بين الأشكال الهندسية في وحدة المساحة والحجوم المقدمة في بيئة الهولوجرام وإدراك الأوضاع المختلفة لتلك الأشكال ذهنيًا عند النظر إليها من اتجاهات مختلفة، وتصوّر حركتها وتحولاتها بالتدوير، أو الطي، أو الانتقال، أو الحذف، أو الإضافة، أو الانعكاس والذي يقاس

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التصور البصري المكاني المعد من قبل الباحثة لهذا الغرض.

ومن خلال مراجعة التعاريف السابقة لمهارة التصور البصري المكاني، يمكن ملاحظة عدة نقاط أساسية مشتركة:

١. **التركيز على العلاقات المكانية :**جميع التعاريف تؤكد على قدرة المتعلم على فهم وإدراك العلاقات بين الأشكال والأجزاء المختلفة للمجسمات في الفضاء، سواء بشكل ثابت أو أثناء الحركة.

٢. **الاستقبال البصري والمعالجة الذهنية :**أشارت التعاريف إلى أهمية استقبال الصور البصرية من البيئة التعليمية، ثم التفكير فيها وتحليلها قبل التوصل إلى فهم شامل، مما يربط بين الإدراك الحسي والمعالجة المعرفية.

٣. **البعد العملي والتطبيقي :**يبرز في التعاريف القدرة على توقع النتائج الذهنية قبل تطبيقها في الواقع (حسب الله، ٢٠١٩)، أو استخدام المعلومات البصرية لبناء المعاني وفهم العلاقات بين الأشكال.(White et al., 2019)

٤. **دمج العناصر التفصيلية والكلية :**تشير التعاريف إلى أن التصور البصري المكاني يشمل كل من الصور البصرية (المظهر الخارجي) والتصور المكاني (العلاقات بين الأجزاء)، وهو ما يعكس حاجة المتعلم لتكامل الفهم الكلي والتفصيلي للأشكال.

٥. **الارتباط بالتعلم الرياضي :**جميع التعاريف تربط هذه المهارة بالقدرة على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المشكلات، مما يوضح أهميتها كنواة للتفكير الرياضي والتحليلي.

يمكن استنتاج أن مهارة التصور البصري المكاني هي مهارة مركبة تجمع بين الإدراك البصري والمعالجة الذهنية والعلاقات المكانية، وهي أساسية لفهم وحل المشكلات الرياضية، وتعتمد بشكل كبير على أساليب عرض المحتوى التعليمي، سواء كان كليًا أو جزئيًا، لتمكين المتعلم من تكوين صورة متكاملة للأشكال والمجسمات.

وتتأثر مهارة التصور البصري المكاني بشكل مباشر بأسلوب عرض المحتوى التعليمي. ففي نمط العرض الكلي للمحتوى، يتم تقديم صورة كلية للموضوع قبل الخوض في التفاصيل، مما يمكّن المتعلمين من تكوين تمثيل ذهني شامل للمجسمات والأشكال، وفهم العلاقات الفراغية بين الأجزاء المختلفة، كما يعزز قدرتهم على تصور الحركة والتغيرات التي تطرأ على الأشكال ثلاثية الأبعاد في بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

أما في نمط العرض الجزئي للمحتوى، فيُركز على تقديم المعلومات والأشكال بشكل متدرج، بدءًا من الأجزاء التفصيلية وصولًا إلى الصورة الكلية. ويساعد هذا

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

النمط الطلاب على فهم العلاقات الداخلية بين عناصر الشكل، وتمكينهم من إعادة تكوينه ذهنيًا، وفهم التحولات الفراغية مثل التدوير والطّي والإضافة أو الحذف، مما يعزز مهارات التصور المكاني التفصيلي.

وبذلك، يُمكن القول إن كلا النمطين الكلي والجزئي يسهمان في تطوير مهارات التصور البصري المكاني، لكن كل منهما يحقق ذلك بآليات مختلفة: الكلي يركز على الرؤية الشاملة والارتباط الكلي للأجزاء، بينما الجزئي يركز على الفهم التفصيلي وبناء العلاقات بين العناصر تدريجيًا، وهو ما يعزز القدرة على معالجة المشكلات الرياضية واستيعاب المفاهيم المعقدة بفعالية أكبر.

خصائص التصور البصري المكاني:

تُعد دراسة خصائص مهارة التصور البصري المكاني ضرورية لفهم كيفية عمل هذه المهارة في العملية التعليمية، خصوصًا في سياق تعلم الرياضيات. فهذه الخصائص تحدد طبيعة التمثيلات الذهنية التي يبنيها المتعلم، وتوضح الطرق التي يمكن من خلالها تعزيز قدرة الطلاب على معالجة المعلومات البصرية والمكانية، وربطها بالمعرفة السابقة لتكوين فهم أعمق وأكثر تجريدًا.

وقد حددت دراسة درويش (٢٠١٣) خصائص التصور البصري المكاني في النقاط التالية:

١. **الاعتماد على حاسة البصر** :تعتبر العين الحاسة الأساسية لتلقي المعلومات البصرية الضرورية لتكوين التصورات المكانية.

٢. **ترتيب المعلومات بصريًا** :يركز على تنظيم المعلومات والأفكار في مخططات وتمثيلات بصرية تساعد المتعلم على تصور العلاقات بين الأشكال والأجزاء.

٣. **الانتقال من المحسوس إلى المجرد** :يسهم في تطوير التفكير من الأنماط المحسوسة إلى التفكير المجرد والتحليلي.

٤. **تشكيل علاقات جديدة** :يعزز قدرة المتعلم على ربط المعرفة المكتسبة مسبقًا مع الأفكار الجديدة.

٥. **استناد الأفكار إلى الخبرة السابقة** :يسمح بخلق أفكار وأحداث جديدة بناءً على التجارب والخبرات السابقة للمتعلمين.

يتضح من هذه الخصائص أن التصور البصري المكاني يعتمد بشكل أساسي على الحاسة البصرية، إذ يشكل الوسيلة الأساسية لتلقي المعلومات ومعالجتها. كما يبرز التركيز على تنظيم المعلومات بصريًا كآلية مركزية لتسهيل الانتقال من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد، مما يعزز القدرة على الفهم العميق وحل المشكلات. كذلك، تمثل خاصيتي تشكيل علاقات جديدة واستناد الأفكار إلى الخبرة السابقة مؤشرًا على أن هذه المهارة ليست مجرد إدراك بصري، بل هي عملية معرفية ديناميكية

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

تربط بين الخبرة السابقة والمواقف الجديدة، ما يمكن المتعلم من توليد حلول وأفكار مبتكرة.

وتؤثر خصائص التصور البصري المكاني بشكل مباشر على فعالية أساليب عرض المحتوى التعليمي، خاصة في بيئات التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) .ففي حالة نمط العرض الكلي للمحتوى، يستفيد المتعلم من التركيز على الصورة الكلية للموضوع، مما يتيح له تكوين تمثيل بصري شامل للمجسمات والعلاقات الفراغية بينها، ويعزز الانتقال من التفكير المحسوس إلى المجرد، كما يسهم في ربط المعرفة الجديدة بالخبرات السابقة وتوليد أفكار مبتكرة.

أما في نمط العرض الجزئي للمحتوى، فيُتاح للمتعلمين التركيز على الأجزاء التفصيلية للمجسمات، ما يقلل من الحمل المعرفي ويساعد على تنظيم المعلومات والأفكار بصريًا في ذهن المتعلم. كما يدعم هذا النمط تكوين العلاقات بين العناصر الجزئية وفهم التحولات المكانية المختلفة، بما يعزز مهارات إعادة التكوين الذهني للأشكال، والتصور المكاني التفصيلي، وتوليد حلول وأفكار جديدة استنادًا إلى المعرفة والخبرة السابقة.

وبذلك، يظهر أن اختيار نمط عرض المحتوى، سواء الكلي أو الجزئي، يجب أن يكون متوافقًا مع خصائص التصور البصري المكاني للمتعلمين، لتعظيم الفائدة التعليمية وتحقيق تعلم فعال ومتعمق في بيئة الهولوجرام.

أهمية التصور البصري المكاني:

تتجلى أهمية تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى المتعلمين في تعزيز قدرتهم على فهم الأشكال والعلاقات المكانية المعقدة، وتطوير التفكير الرياضي والتحليلي. وقد أبرزت العديد من الدراسات، منها Critten et al. (2018) و Ge et al. (2020)، مجموعة من النقاط التي توضح أهمية هذه المهارة، وهي كما يلي:

١. **إدراك الأوضاع والأبعاد المختلفة للأجسام في الفراغ :**تساعد المهارة المتعلمين على فهم موقع وحركة الأشكال في الفضاء ثلاثي الأبعاد.

٢. **تعزيز المعالجة البصرية :**تطور القدرة على التعامل مع الرسومات والأشكال الثابتة والمجردة بشكل أكثر فعالية.

٣. **دراسة العلاقات بين أجزاء الرسومات :**تمكّن المتعلمين من إدراك الروابط بين أجزاء الأشكال عند فصلها عن مواقعها الأصلية.

٤. **تنمية التخيل والمرونة والتنبؤ** :تطور القدرة على استشراف التغيرات المحتملة في الأشكال والرسومات قبل تنفيذها فعليًا.

٥. **التعبير والتحليل البصري :**تشمل تدوير الأشكال، إعادة تركيبها، وتحليلها لفهم بنية الشكل والعلاقات الداخلية بين أجزائه.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٦. **تحسين التمييز البصري وتقوية الذاكرة :**تساهم في تعزيز القدرة على التمييز بين التفاصيل الدقيقة وربط المعلومات البصرية بالذاكرة.
٧. **التعرف على أوجه الشبه والاختلاف** :تسهّل المقارنة بين الأشكال والرسومات المختلفة والتعرف على خصائصها بسهولة.
٨. **تعزيز إدراك الأبعاد والاتجاهات والمساحات** :تدعم فهم المساحات المختلفة للأشكال واتجاهاتها ضمن الفراغ، وهو ما يُسهم في تكوين تصور شامل ودقيق للأجسام.

تتضح أهمية التصور البصري المكاني عند النظر إلى أثره في بيئات التعلم الحديثة، خاصة تلك القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، حيث يتيح للمتعلمين تجربة تمثيلات ثلاثية الأبعاد دقيقة للأشكال والمجسمات .ففي نمط العرض الكلي للمحتوى، يتم تقديم الصورة العامة للموضوع أولًا، مما يساعد المتعلم على إدراك الأبعاد والعلاقات بين الأجزاء المختلفة للمجسم، وتطوير مهارات التخيل والتنبؤ والتحليل البصري، بالإضافة إلى تعزيز القدرة على التعبير عن الأشكال وإعادة تركيبها ذهنيًا.

أما في نمط العرض الجزئي للمحتوى، فيركز المتعلم على الأجزاء التفصيلية للمجسمات والرسومات، مما يسهل فهم الروابط بين مكونات الشكل، ويقلل من الحمل المعرفي، ويعزز القدرة على التمييز البصري والتعرف على أوجه الشبه والاختلاف، كما يدعم بناء تصور دقيق للأبعاد والاتجاهات والمساحات المختلفة للأشكال.

وبذلك، يصبح اختيار نمط عرض المحتوى، سواء الكلي أو الجزئي، عاملاً أساسيًا في تنمية مهارات التصور البصري المكاني، حيث يتيح للمتعلمين التعامل مع المعلومات البصرية والمكانية بشكل متكامل، ويعزز التفاعل مع المحتوى التعليمي بفعالية أكبر، خصوصًا عند استخدام تقنيات الهولوجرام التي توفر بيئة تعلمية تفاعلية وغنية بصريًا.

العلاقة بين أنماط عرض المحتوى والتصور البصري المكاني في بيئة الهولوجرام:

يتضح من مراجعة الأدبيات أن تنمية مهارات التصور البصري المكاني تُعد من الأهداف الأساسية لتعلم الرياضيات، لما لها من أثر مباشر على قدرة المتعلمين على فهم الأشكال، إدراك العلاقات الفراغية، والتعامل مع الرسومات والمجسمات بطريقة فعّالة. وتُظهر الدراسات أن أسلوب عرض المحتوى التعليمي يلعب دورًا محوريًا في دعم هذه المهارة، حيث يسهم اختيار النمط المناسب—كلي أو جزئي—في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية.

فعلى صعيد نمط العرض الكلي، يتم تقديم الصورة العامة للموضوع أولًا، مما يمكّن المتعلم من تكوين تمثيل شامل للعلاقات بين أجزاء المجسم، ويحفّز التفكير المجرد، والتخيل، والتنبؤ، ويعزز القدرة على التعبير والتحليل البصري. بينما يركز

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

نمط العرض الجزئي على تقديم المعلومات والأجزاء التفصيلية بشكل تدريجي، مما يقلل الحمل المعرفي، ويساعد على تنظيم المعلومات بصريًا، وفهم الروابط بين العناصر، وتسهيل إعادة تكوين الأشكال ذهنيًا، وبالتالي تعزيز القدرة على التمييز والتصور الدقيق للأبعاد والاتجاهات والمساحات المختلفة.

ويأتي استخدام تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) كعامل مكمّل، إذ يوفّر بيئة تعليمية غنية بصريًا وتفاعلية، تمكن المتعلمين من رؤية الأشكال والمجسمات من جميع الزوايا، والتفاعل معها بطريقة تحاكي الواقع، مما يعزز تنمية التصور البصري المكاني ويجعل عملية التعلم أكثر متعة وفاعلية.

وبذلك، يتضح أن التكامل بين نمط عرض المحتوى واستخدام الهولوجرام يشكل استراتيجية فعّالة لدعم التعلم الرياضي، إذ يجمع بين العرض الكلي لفهم الصورة العامة، والعرض الجزئي لفهم التفاصيل والعلاقات الداخلية، مع توفير تجربة تعليمية ثلاثية الأبعاد غنية ومحفزة للمتعلمين.

الجدول (١): *العلاقة بين أنماط عرض المحتوى، خصائص التصور البصري المكاني، وأثر الهولوجرام في بيئة التعلم*

نمط عرض المحتوى	خصائص التصور البصري المكاني المستفاد	أثر الهولوجرام على التعلم
الكلي	١. تكوين تمثيل شامل للعلاقات بين الأجزاء. ٢. تعزيز الانتقال من التفكير المحسوس إلى المجرد. ٣. توليد أفكار جديدة وربطها بالمعرفة السابقة.	• عرض الأشكال والمجسمات من جميع الزوايا. • تعزيز الفهم الكلي للموضوع. • تحفيز التخيل والتفكير المجرد.
الجزئي	١. التركيز على الأجزاء التفصيلية. ٢. تقليل الحمل المعرفي. ٣. تسهيل إعادة تكوين الأشكال ذهنياً. ٤. فهم العلاقات بين العناصر.	• تمكين المتعلم من دراسة التفاصيل بدقة. • دعم التمييز البصري وفهم الروابط الجزئية. • تعزيز القدرة على التنبؤ والتصور الدقيق للأبعاد والمساحات.

إجراءات البحث:

أوَّلاً: منهج البحث

اعتمد البحث الحالي على المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على القياسين (القبلي، البعدي)، وذلك للكشف عن أثر الاختلاف بين مستويي المتغير المستقل، والمتمثل في نمط عرض المحتوى جزئي وكلي في بيئة التعلم القائمة على الهولوجرام، على المتغير التابع وهو التصور البصري المكاني.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

ثانيًا: متغيّرات البحث

في ضوء ما سبق حول المنهج والتصميم شبه التجريبي للبحث، يمكن تقسيم متغيرات البحث الحالي إلى ما يلي:

١- **المتغير المستقل** :شمل البحث الحالي متغيرًا مستقلاً واحدًا وهو عرض المحتوى في بيئة تعلم قائمة على الهولوجرام، وتمثل في نمطين:

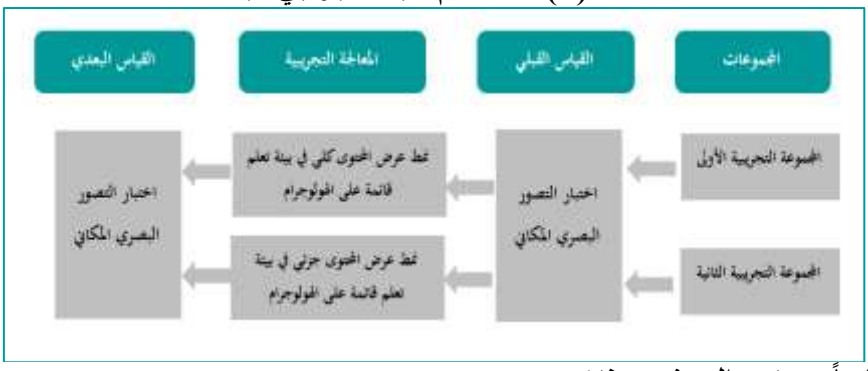
- النمط الأول :النمط الكلي لتنظيم المحتوى في بيئة تعلم قائمة على الهولوجرام.
- النمط الثاني :النمط الجزئي لتنظيم المحتوى في بيئة تعلم قائمة على الهولوجرام.

٢- **المتغير التابع** :تضمن البحث متغيرًا تابعًا واحدًا وهو التصور البصري المكاني.

ثالثًا: التَّصميم التَّجريبي للبحث

في ضوء طبيعة البحث التي اشتملت على متغير مستقل واحد بمستويين، تم استخدام التصميم شبه التجريبي لمجموعتين تجريبيتين، مع إجراء قياس قبلي وبعدي لأداة الدراسة، وذلك وفقًا للشكل التالي:

الشكل (١): التصميم شبه التجريبي للبحث



رابعاً: مجتمع البحث وعينته:

- **مجتمع الدراسة:** شمل مجتمع البحث جميع طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، خلال الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي ١٤٤٦ / ١٤٤٧هـ.
- **عينة الدراسة:** تكونت عينة الدراسة الأساسية من ٦٠ طالبة من طالبات الصف الثاني متوسط في متوسطة هند بنت الحكم بمدينة الرياض، وتم تقسيمهن عشوائيًا إلى مجموعتين تجريبيتين.

- **المجموعة الأولى** :تعلمت بنمط عرض المحتوى الكلي في بيئة تعلم قائمة على الهولوجرام.
- **المجموعة الثانية** :تعلمت بنمط عرض المحتوى الجزئي في بيئة تعلم قائمة على الهولوجرام.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

وقد تم التأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين في القياس القبلي لمهارات التفكير البصري المكاني باستخدام اختبار "ت" للمجموعتين المستقلتين، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول (٢) اختبار "ت" لمتوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبيتين في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التَّصوُّر البصريّ المكانيّ (درجات الحرية ٥٨)

مهارات التصور البصري المكاني	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T المحسوبة	القيمة الاحتمالية	مستوى الدلالة
التعرف على الشكل عند رؤيته من زوايا مختلفة.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.٠٣	٠.٨٠	٠,١٦٣	٠.٨٧٦	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٠١	٠.٧٨			
تمييز الشكل المختلف من مجموعة أشكال.	نمط العرض الكلي	٣٠	٠.٧٧	٠.٦٨	٠,٢٤١	٠.٨١٤	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٠.٧٣	٠.٧٠			
إعادة تجميع أجزاء الشكل من جديد.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.١٠	٠.٩١	٠,١٦٢	٠.٨٧١	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٠٧	٠.٨٨			
إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.٢٣	٠.٨٥	٠,٢١٢	٠.٨٣٠	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٢٧	٠.٨٣			
فصل الأجزاء المركبة عن خلفيتها	نمط العرض الكلي	٣٠	١.٣٧	٠.٨٩	٠.١٨٦	٠.٨٦٢	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٤٠	٠.٨٦			
تخيل تسطيح المجسمات.	نمط العرض الكلي	٣٠	٠.٦٣	٠.٦٢	٠.٢٨١	٠.٧٨٤	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٠.٦٧	٠.٦٥			
تخيل طي المجسمات.	نمط العرض الكلي	٣٠	٠.٩٧	٠.٧٤	٠,٢٢٢	٠.٨٣١	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٠.٩٣	٠.٧٦			

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

تدوير الشكل ذهنيا.	نمط العرض الكلي	٣٠	٠.٨٠	٠.٦٩	٠.١٩١	٠.٨٥٤	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٠.٧٧	٠.٧٢			
الدرجة الكلية	نمط العرض الكلي	٣٠	٩.٠٢	٢.٤٨	٠.٣١١	٠.٧٦٧	غير دال
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٩.١٠	٢.٤٥			

يتضح من الجدول (٢) أن المجموعتين التجريبيتين متكافئتان قبليًا في جميع مهارات التصور البصري المكاني، حيث لم تظهر أي فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات الطالبات في المهارات الفرعية. فقد تراوحت قيم "ت" المحسوبة بين (٠.١٦٢) و(٠.٣١١)، وكانت القيم الاحتمالية (p-values) جميعها أعلى من مستوى الدلالة المعتمد($\alpha \leq 0.05$) ، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين قبل تطبيق التدخل التعليمي.

ويعكس هذا التكافؤ أن أي فروق قد تظهر في القياس البعدي ستكون على الأرجح ناتجة عن أثر نمط عرض المحتوى في بيئة التعلم القائمة على الهولوجرام، وليس اختلافات أولية بين المجموعتين.

الشكل (٢): الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبيتين نمط العرض(كلي/جزئي) في التطبيق القبلي لاختبار التصور البصري المكاني

خامساً: تصميم وتطوير البيئة التَّعليميَّة القائمة على الهولوجرام:

في ضوء طبيعة البحث، التي تركز على تصميم بيئة تعلم قائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وتوظيف نمطي عرض المحتوى (الكلي/ الجزئي)، تم

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

اعتماد نموذج التصميم التعليمي العام (ADDIE Model) لتطبيقه في هذا البحث، وذلك وفق المراحل التالية:

المرحلة الأولى: التَّحليل

١- تحليل المشكلة وتحديد الحاجات:

اتضحت مشكلة البحث الحالي في وجود فجوة معرفية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، تمثلت في ضعف واضح في مهارات التصور البصري المكاني، وهي مهارات أساسية لفهم العلاقات الرياضية ومعالجة المجردات البصرية. وقد تم دعم هذا التشخيص من خلال إجراء دراسة استكشافية شملت تطبيق اختبار على عينة من طالبات الصف الثاني المتوسط لقياس مستواهن في مهارات التصور البصري المكاني، حيث كشفت النتائج عن تدنٍ ملحوظ في أداء الطالبات. كما تم توزيع استبانة على مجموعة من معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، وأجمعت آراؤهن على وجود ضعف واضح لدى الطالبات في هذه المهارات.

ولتعمق فهم أبعاد المشكلة، تم الرجوع إلى عدد من الدراسات السابقة التي أظهرت نتائج متقاربة تشير إلى تدنّي مستوى التصور البصري المكاني لدى المتعلمين، مما يدل على وجود حاجة تربوية قائمة تتطلب التدخل. وفي ضوء ذلك، جاء هذا البحث لتصميم بيئة تعلم قائمة على تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام)، توظف من خلالها نمط عرض للمحتوى (كلي/ جزئي)، بهدف التحقق من أثر اختلاف نمطي العرض في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

٢- تحليل خصائص المتعلِّمين:

تراوحت أعمار أفراد العينة بين ١٣ و١٥ عامًا، وهي فئة تندرج ضمن مرحلة المراهقة المبكرة وفقًا لتقسيم مراحل النمو، وتتميز هذه المرحلة بعدد من الخصائص النمائية والتعليمية المهمة. من أبرز هذه الخصائص زيادة استقلالية المتعلم، وتسارع وتيرة التحصيل، وتطور إمكاناته المعرفية. كما تتسم هذه المرحلة بنمو ملحوظ في القدرة على التعلم، والإدراك المعنوي، والانتباه، والتذكر، والتخيل، والتفكير المجرد. بالإضافة إلى ذلك، تتسم بقدرة متزايدة على التعميم وفهم المفاهيم والأفكار المجردة، واكتساب المهارات والمعارف بوتيرة أسرع نتيجة لنضج القدرات العقلية الملائمة لعمرهن، وما يصاحب ذلك من نمو معرفي ووجداني واجتماعي.

٣- تحديد السُّلوك المدخلي للمتعلِّمين:

انطلق هذا الإجراء من أهمية التعرف على المعارف والمعلومات والمهارات التي تمتلكها طالبات عينة البحث، والتي يمكن البناء عليها عند تعلم المفاهيم والدروس الجديدة. وشمل ذلك تحديد الخبرات السابقة ذات العلاقة، وما قد يرتبط بها من مشكلات أو صعوبات ظهرت لدى الطالبات في تجارب التعلم السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

ولتحقيق هذا الهدف، قامت الباحثة بإجراء مقابلات مع مجموعة من معلمات الرياضيات والمشرفات التربويات، بهدف استيضاح الموضوعات الدراسية التي سبق للطالبات دراستها والمرتبطة ارتباطًا مباشرًا بموضوع المساحة والحجم. وقد جاء هذا الإجراء للتأكد من مدى إلمام الطالبات بتلك الأسس، وتحديد ما يستوجب مراجعته وتهيئته قبل الشروع في تقديم المحتوى الجديد الخاص بالبحث

٤- تحليل المهمات التعليمية:

لإجراء البحث الحالي، تم فحص محتوى كتاب مقرر الرياضيات للصف الأول والثاني والثالث المتوسط، وذلك بهدف تحديد المفاهيم التي تواجه الطالبات صعوبة في تعلمها والتي تتوافق مع خصائص تقنية الهولوجرام ومتغيرات البحث. وقد تم اختيار وحدة "المساحة والحجم" من مقرر الصف الثاني متوسط، نظرًا لما تتمتع به هذه الوحدة من ملاءمة واضحة لتطبيق تقنية الهولوجرام في تدريس محتواها.

٥- تحليل موارد ومصادر التعلم:

تضمن تحليل موارد ومصادر التعلم التحقق من الجوانب التالية:

- امتلاك الطالبات لأجهزة هواتف ذكية.
- توفر تطبيق Holapex Hologram على الأجهزة الذكية.
- توفير هرم شفاف مخصص لعرض المحتوى الهولوجرامي.
- وجود معمل رياضيات في المدرسة مزود بإضاءة معتمة مناسبة لعرض المحتوى.

المرحلة الثَّانية: التَّصميم

١- تَحدِيد وصياغة الأهداف التعليميَّة:

تعد هذه الخطوة من الركائز الأساسية في تصميم بيئة تعلم فعالة وناجحة، إذ تبنى على أساس أهداف تعليمية واضحة ومحددة. وانطلاقًا من الهدف العام للبحث، المتمثل في تنمية مهارات التصور البصري المكاني، تم تحديد وصياغة مجموعة من الأهداف السلوكية الخاصة التي تسعى بيئة التعلم إلى تحقيقها. وقد روعي في إعداد هذه الأهداف أن تكون محددة وواضحة ومفهومة وقابلة للقياس، وتعبر بدقة عما هو مطلوب من المتعلم. كما تم الاستناد إلى تصنيف بلوم للمجال المعرفي عند صياغتها، بحيث تغطي المستويات التالية: التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، والتركيب.

٢- تَحدِيد موضوعات المحتوى:

تم تحديد المحتوى التعليمي المقدم من خلال بيئة التعلم القائمة على تقنية الهولوجرام في ضوء الأهداف التعليمية المعتمدة في صورتها النهائية، حيث تم استخلاص الموضوعات العلمية التي تسهم في تحقيق هذه الأهداف وتغطيها بشكل متكامل. وتشمل هذه الموضوعات: مساحات الأشكال المركبة، الأشكال الثلاثية

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الأبعاد، حجم المنشور والأسطوانة، حجم الهرم والمخروط، مساحة سطح المنشور والأسطوانة، ومساحة سطح الهرم.

٣-تَحدِيد أنماط عرض المحتوى

تم تحديد أنماط عرض المحتوى في البحث الحالي وفقًا لطبيعة المفاهيم الرياضية المستهدفة وأهداف تنمية مهارات التصور البصري المكاني، وجاءت كالآتي:

- **التنظيم الكلي (من الكل إلى الجزء) :**تم تنظيم المفاهيم الرياضية وفق تسلسل يبدأ بالمفهوم العام ويتدرج إلى التفاصيل الأكثر دقة، بهدف تمكين المتعلم من الانتقال بشكل رأسي بين أجزاء المحتوى، وفهم العلاقات التي تربط بينها بصورة متكاملة.
- **التنظيم الجزئي (من الجزء إلى الكل) :**تم تنظيم المفاهيم ضمن هيكل هرمي يبدأ من التفاصيل والمكونات الجزئية، ويتدرج صعودًا نحو المفهوم الكلي، بهدف تمكين المتعلم من الوصول إلى فهم شامل ومتعمق للمفهوم الرياضي من خلال بناء المعرفة تدريجيًا من الأجزاء إلى الكل.

٤-تحديد استراتيجيَّات التَّدريس:

تم تحديد استراتيجيات التدريس في بيئة التعلم القائمة على الهولوجرام بما يتناسب مع أهداف البحث وطبيعة المفاهيم الرياضية، وجاءت كالتالي:

- **استراتيجية العصف الذهني :**تم تطبيق هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة تحفيزية تهدف إلى إثارة تفكير الطالبات وتشجيعهن على استقصاء المعلومات داخل بيئة التعلم، مما ساعد على تعزيز التفاعل مع المحتوى التعليمي وتحفيز الدافعية نحو إنجاز المهام وأنشطة التعلم.
- **استراتيجية الحوار والنقاش :**تم توظيف هذه الاستراتيجية عبر تبادل الأفكار والآراء بين الطالبات والمعلمة حول المحتوى التعليمي، بهدف تعميق الفهم للمفاهيم الرياضية، وتشجيع الطالبات على البحث والاستكشاف، وتوسيع مداركهن العلمية بطريقة تفاعلية.

٥- تصميم أنشطة التعلم والمهام الأدائية

تمثّلت هذه الخطوة في تصميم مجموعة من الأنشطة التعليمية والمهام الأدائية المتمركزة حول الطالبة، بهدف تحقيق أهداف المحتوى التعليمي وتنمية مهارات التصوّر البصري المكاني .وقد أُعدّت هذه الأنشطة والمهام لتُنفَّذ عقب عرض كل مفهوم أساسي من عناصر المحتوى، مع اختلاف أسلوب تنفيذها تبعًا لنمط العرض المستخدم، وذلك على النحو الآتي:

- **في النمط الكلي :**قدّمت الأنشطة بصورة شمولية تعكس المفهوم كاملاً قبل تفصيل مكوناته؛ حيث طُلب من الطالبات، على سبيل المثال، استكشاف الشكل الثلاثي الأبعاد في بيئة الهولوجرام وتحديد مكوناته الرئيسة، ثم إعادة بنائه ذهنيًا من منظور مختلف.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

كما شملت المهام أداء أنشطة جماعية لتحليل العلاقات الفراغية بين عناصر الشكل ورسمه من زوايا متعددة.

- **في النمط الجزئي** :قدّمت الأنشطة بطريقة تحليلية متدرجة تبدأ بعرض كل جزء من أجزاء الشكل الهندسي على حدة، مثل قاعدة الهرم أو أوجه المنشور، ثم تنفيذ مهام فردية لإعادة تركيب هذه الأجزاء خطوة بخطوة حتى يتمكن المتعلم من الوصول إلى البنية الكاملة. كما شملت المهام تدوير كل جزء ذهنيًا قبل دمجه مع بقية الأجزاء في بيئة الهولوجرام.

٦- تصميم أدوات التقويم :

شمل البحث الحالي أداة اختبار مهارات التصور البصري المكاني في وحدة المساحة والحجم بمقرر الرياضيات للصف الثاني متوسط، وقد تم إعدادها من قبل الباحثة والتحقق من صدقها وثباتها. واستخدم الاختبار كأداة تقويم قبلي وبعدي لقياس مهارات التصور البصري المكاني لدى عينة البحث. أما التقويم التكويني، فقد تم من خلال تقديم التغذية الراجعة الفورية للطالبات، والمتضمنة في أسئلة الأنشطة التعليمية، بهدف تعزيز التعلم وتحقيق الأهداف السلوكية المحددة.

٧- تصميم السيناريو وإعداد خطط بيئة التعلم:

وفقًا لما تم اعتماده في مرحلة التصميم، تم تحديد بيئة التعلم القائمة على تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) لعرض المحتوى التعليمي بنمطَي العرض (الكلي – الجزئي)، بما يتيح تقديم الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد بطريقة مجسمة وتفاعلية.

وقد روعي في تصميم البيئة أن تتكامل مع خصائص طالبات المرحلة المتوسطة، وأن تدعم أساليب التعلم النشط القائمة على الاستقصاء والممارسة، مع تضمين أنشطة تعليمية متدرجة ومتنوعة تتناسب مع كل نمط من أنماط العرض.

تم إعداد خطط بيئة التعلم بحيث يشمل النمط الكلي عرض المفهوم كاملاً بصورة شمولية قبل الانتقال إلى تفصيل أجزائه، بينما يركّز النمط الجزئي على تقديم كل جزء من مكونات المفهوم بشكل منفصل ومتدرج حتى يتم بناؤه بصورة متكاملة في نهاية العرض.

كما تم تكييف السيناريو التعليمي ليتوافق مع معايير تصميم المحتوى ثلاثي الأبعاد في بيئات الهولوجرام، وربطه بالأهداف التعليمية والمهارات المستهدفة في التصوّر البصري المكاني، والتي تشمل: التعرف على الأشكال من زوايا متعددة، إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل، تمييز الشكل المختلف من مجموعة أشكال، تخيل تسطيح المجسمات، تخيل طي المجسمات، تدوير الشكل ذهنياً، إعادة تجميع أجزاء الشكل من جديد، وفصل الأجزاء المركبة عن خلفيتها.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المرحلة الثَّالثة: مرحلة التَّطوير

تركّز هذه المرحلة على تحويل مخرجات التصميم إلى منتج تعليمي متكامل قابل للتطبيق والاستخدام الفعلي، وقد تم تنفيذها وفقًا للإجراءات التالية:

١- تأليف وإنتاج عناصر بيئة التعلم الهولوجرامية

تم تصميم وإنتاج عناصر ومكونات بيئة التعلم القائمة على الهولوجرام بما يضمن تحقيق أهداف التعلم وتعزيز مهارات التصور البصري المكاني لدى الطالبات. شمل ذلك إعداد شاشات وأطر تعليمية متكاملة تجمع بين الرسومات ثلاثية الأبعاد، النصوص المكتوبة، والأصوات المصاحبة، بما يخلق تناغمًا بصريًا وسمعيًا يسهل عملية الفهم والاستيعاب. تضمنت الأطر التعليمية عدة أنواع، منها: الأطر التمهيدية لجذب انتباه الطالبات، أطر الأهداف لتوضيح الغرض من التعلم، أطر المحتوى لعرض المفاهيم والمعلومات مع ضبط كمية المعلومات والوقت المخصص لكل إطار لتجنب الحمل المعرفي الزائد.

تم عرض المحتوى وفق نمطين :الكلي (من الكل إلى الجزء) والجزئي (من الجزء إلى الكل)، بما يتناسب مع معالجة كل مجموعة. كما روعي في تصميم الرسومات اختيار ألوان مناسبة بدرجات شفافية عالية وخلفية سوداء لإبراز الأشكال داخل الفراغ الهولوجرامي، مع استخدام تعليق صوتي متزامن مع النصوص والعرض البصري لتحقيق التكامل الحسي ودعم التفاعل.

٢- بناء بيئة التَّعلُّم القائمة على الهولوجرام وإنتاجها:

تم بناء بيئة التعلّم القائمة على الهولوجرام وإنتاجها عبر تصميم معالجتين تجريبيتين تمثلان نمطي العرض الكلي (من الكل إلى الجزء) والجزئي (من الجزء إلى الكل)، باستخدام برامج متخصصة مثل Cinema 4D و٣ ds Max وAdobe After Effectsلتصميم وتحريك الرسومات ثلاثية الأبعاد، وضبط تزامن العناصر البصرية والنصوص والتعليق الصوتي بما يعزز وضوح المفاهيم الرياضية. شملت عملية الإنتاج إعداد نصوص تعليمية بلغة واضحة، وتوليد تعليق صوتي متزامن باستخدام تقنيات متقدمة، وتصميم رسومات تعليمية ثلاثية الأبعاد بألوان مناسبة ودرجات شفافية تدعم العرض الهولوجرامي. روعي في التصميم بساطة العرض، التدرج في تقديم المعلومات، وتكامل الوسائط المختلفة بما يحقق تجربة تعليمية جذابة وفعالة تدعم الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التصور البصري المكاني لدى المتعلمين.

٣- إجراء التَّقويم البنائي لبيئة التَّعلُّم:

بعد الانتهاء من إعداد مشاهد المحتوى التعليمي بالكامل، تم ضبطها والتحقق من صلاحيتها للتطبيق العملي. عُرضت هذه المعالجات على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في تكنولوجيا التعليم، سواء عبر مقاطع فيديو أو من خلال التطبيق المستخدم لعرض الهولوجرام، بهدف إبداء آرائهم حول مختلف

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الجوانب، بما في ذلك الأهداف التعليمية، المحتوى، الوسائط التعليمية، ومدى ملاءمتها لطبيعة طالبات الصف الثاني المتوسط.

استُند في تعديل المحتوى إلى ملاحظات المحكّمين، والتي تضمنت عناصر مثل سرعة الانتقال بين المشاهد وظهور النصوص المكتوبة، وتم إجراء التعديلات اللازمة لتحسين جودة العرض وضمان توافقه مع احتياجات المتعلمات.

بعد ذلك، أُجريت تجربة أولية لبيئة التعلم المعتمدة على الهولوجرام لاستكشاف أي خلل أو مشكلات قد تواجه الطالبات أثناء الاستخدام الفعلي، كما هدفت التجربة إلى تقييم سهولة الوصول إلى المحتوى بنمطَي العرض المختلفين، ووضوح جميع مكوناته بما في ذلك النصوص، التعليق الصوتي، وحركة الأشكال الهندسية، لضمان تقديم تجربة تعليمية فعّالة ومتكاملة.

٤- الإخراج النهائي لبيئة التعلم القائمة على الهولوجرام

تم في هذه المرحلة إنتاج النسخة النهائية لبيئة التعلم القائمة على تقنية الهولوجرام، بعد استكمال جميع مراحل التصميم، وإجراء التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات المحكمين والتجربة الأولية. شمل الإخراج النهائي:

- **ضبط جميع المشاهد التعليمية** بنمطَي العرض الكلي (من الكل إلى الجزء) والجزئي (من الجزء إلى الكل)، بما يضمن وضوح المفاهيم الرياضية وسلاسة التنقل بين المشاهد.
- **توحيد عناصر الوسائط المتعددة** من رسومات ثلاثية الأبعاد، نصوص مكتوبة، وتعليقات صوتية، بحيث تحقق تكاملًا بصريًا وسمعيًا يدعم التفاعل والاستيعاب.
- **تحسين جودة الرسومات** والألوان ودرجات الشفافية والخلفيات لتكون مناسبة للعرض الهولوجرامي في بيئة تعليمية مظللة، مع مراعاة وضوح التفاصيل والتباين بين الأشكال.
- **ضمان قابلية الاستخدام الفعلي** من خلال اختبار سهولة الوصول إلى المحتوى والتأكد من استجابة النظام للحركات التفاعلية للطالبات، مما يتيح تجربة تعليمية فعّالة وآمنة.
- **توثيق كافة المكونات التعليمية** من حيث ترتيب المشاهد، محتوى كل مشهد، الأنشطة المصاحبة، والتعليق الصوتي، لتسهيل تطبيقها بشكل عملي خلال التجربة البحثية.

وبناء على ذلك، تكون بيئة التعلم القائمة على تقنية الهولوجرام قد اكتملت وجاهزة للاستخدام العملي مع المجموعتين التجريبيتين، بهدف دراسة أثر نمطي عرض المحتوى (الكلّي والجزئي) على تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى الطالبات.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المرحلة الرَّابعة: مرحلة التَّطبيق

في مرحلة التطبيق، تم إعداد بيئة التعلم القائمة على تقنية الهولوجرام من خلال تحميل المحتوى التعليمي وتجهيزه للعرض باستخدام تطبيق Holapex Hologram والمثلث الهرمي الشفاف. بعد ذلك، أُجريت تجربة استطلاعية على عينة صغيرة للتحقق من ملاءمة البيئة التعليمية وصلاحية أدوات الدراسة. عقب ذلك، تم تنفيذ التجربة الأساسية على عينة مؤلفة من 120طالبة، موزعات على أربع مجموعات تجريبية وفق نمطي عرض المحتوى (كلي/جزئي)، حيث طُبقت أدوات القياس قبليًا وبعديًا بهدف تقييم فاعلية بيئة الهولوجرام وأثرها في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى الطالبات.

المرحلة الخامسة: مرحلة التَّقويم

- **التقويم التكويني:** جرى في هذه المرحلة تقويم فعالية وكفاءة تصميم بيئة التعلم القائمة على تقنية الهولوجرام من خلال متابعة التقويم البنائي أثناء مراحل إعداد المحتوى وتجهيزه. حيث عُرضت مشاهد الفيديو التعليمية على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم للتحقق من وضوح الأهداف التعليمية، ومحتوى الدروس، والوسائط التعليمية، ومدى ملاءمتها لطالبات الصف الثاني المتوسط. وبناءً على ملاحظاتهم، أُجريت التعديلات اللازمة لتحسين جودة العرض. كما أُجريت تجربة استطلاعية على عينة مكونة من (٣٠) طالبة من خارج العينة الأساسية للتأكد من وضوح النصوص، وسلاسة الأصوات، وحركة الأشكال الهندسية المجسمة، بالإضافة إلى تقييم درجة تفاعل الطالبات مع بيئة الهولوجرام وسهولة استخدامها. وأدت نتائج هذه التجربة إلى تطوير النسخة النهائية لبيئة التعلم لضمان جودة العرض وفاعليته في تنمية مهارات التصور البصري المكاني.
- **التقويم النهائي:** تم تنفيذ التقويم النهائي بعد إتمام الطالبات دراسة المحتوى التعليمي بنمطي العرض (الكلي/ الجزئي) داخل بيئة التعلم الهولوجرامية، وذلك بهدف قياس أثر المعالجات التجريبية على مهارات التصور البصري المكاني، باستخدام اختبار مصمم خصيصًا لقياس هذه المهارات. وسيتم عرض نتائج هذا التقويم بالتفصيل في محور نتائج البحث وتفسيرها.

سادسًا: أداة البحث

تمثلت أداة البحث في اختبار التصور البصري المكاني، وقد تم تصميمه وفق الخطوات التالية:

١- تَحديد الهدف من الاختبار:

يهدف اختبار التصور البصري المكاني إلى قياس مدى تمكن طالبات عينة البحث من المهارات المتعلقة بالمفاهيم الواردة في وحدة "المساحة والحجم" بمقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٢- تحديد مهارات التصوّر البصري المكاني:

ركز اختبار التصور البصري المكاني على المهارات المرتبطة بموضوعات وحدة "المساحة والحجم" للصف الثاني المتوسط، وتم تحديد هذه المهارات استنادًا إلى الأدبيات والدراسات السابقة (الطبّاخ، ٢٠٢٠؛ عثمان، ٢٠٢٠؛ بركات ، ٢٠١٩؛ حكمي، ٢٠١٩). وتشمل المهارات المستهدفة ما يلي: التعرف على الأشكال من زوايا متعددة، إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل، تمييز الشكل المختلف من بين مجموعة أشكال، تخيل تسطيح المجسمات، تخيل طي المجسمات، تدوير الأشكال ذهنيًا، إعادة تجميع أجزاء الشكل، وفصل الأجزاء المركبة عن خلفيتها.

٣- إعداد جدول المواصفات لاختبار التصوّر البصري المكاني

تم إعداد جدول مواصفات اختبار التصور البصري المكاني بما يضمن تغطية شاملة لموضوعات وحدة "المساحة والحجم"، وتحقيق التوازن بينها وبين المهارات المستهدفة. وقد شملت عملية الإعداد ثلاث خطوات رئيسة:

أ. تحديد الوزن النسبي للمهارات :جرى تحليل محتوى وحدة "المساحة والحجم" لتحديد تكرارات مهارات التصور البصري المكاني، ثم حُسب الوزن النسبي لكل مهارة باستخدام المعادلة التالية:

الوزن النِّسبيّ لمهارات التَّصوُّر البصريّ المكانيّ = **خطأ!**× ١٠٠

ب. تحديد عدد الفقرات والدرجات :تم بناء الاختبار من ٢٠ فقرة اختيار من متعدد، خصصت لكل فقرة درجة واحدة، ليصبح المجموع الكلي للاختبار ٢٠ درجة.

ج. إعداد الصورة النهائية للجدول :تم إعداد جدول مواصفات اختبار التصوّر البصري المكاني في صورته النهائية بالاعتماد على المعطيات السابقة، والتي شملت موضوعات الاختبار وأوزانها النسبية، إضافة إلى مهارات التصوّر البصري المكاني ونسبها المخصصة. يوضح الجدول التالي الشكل النهائي لجدول المواصفات.

الجدول (٣): جدول مواصفات اختبار التصور البصري المكاني في وحدة المساحة والحجم

الموضوعات	مهارات التصور البصري المكاني								المجموع
	تدوير الشكل ذهنيا.	تخيل طي المجسمات .	تخيل تسطيح المجسمات .	فصل الأجزاء المركبة عن خلفيتها.	إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل الواحد.	إعادة تجميع أجزاء الشكل من جديد.	تمييز الشكل المختلف من مجموعة أشكال.	التعرف على الشكل عند رؤيته من عدة زوايا مختلفة.	
مساحة الأشكال المركبة.	١	-	-	١	١	١	١	-	٥
الأشكال الثلاثية الأبعاد.	١	١	-	١	-	١	١	٢	٧
حجم المنشور والأسطوانة	-	-	-	-	١	-	-	٢	٣

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الموضوعات	مهارات التصور البصري المكاني								المجموع
	تدوير الشكل ذهنيا.	تخيل طي المجسمات .	تخيل تسطيح المجسمات .	فصل الأجزاء المركبة عن خلفيتها.	إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل الواحد.	إعادة تجميع أجزاء الشكل من جديد.	تمييز الشكل المختلف من مجموعة أشكال.	التعرف على الشكل عند رؤيته من عدة زوايا مختلفة.	
حجم الهرم والمخروط	-	-	١	-	١	-	-	-	٢
مساحة سطح المنشور والأسطوانة.	-	١	١	-	-	-	-	-	٢
مساحة سطح الهرم.	-	-	١	-	-	-	-	-	١
المجموع	٢	٢	٣	٢	٣	٢	٢	٤	٢٠
الوزن النسبي لمهار التصور البصري المكاني	%١٠	%١٠	%١٥	%١٠	%١٥	%١٠	%١٠	%٢٠	-

٤- صياغة مفردات وتعليمات الاختبار:

تم إعداد مفردات اختبار التَّصوُّر البصريّ المكانيّ بصيغة أسئلة اختيار من متعدِّد لتميزها بالوضوح والدقة وسهولة التصحيح وشمولية المحتوى، مع مراعاة تقليل احتمالية التخمّين. تكوَّن الاختبار في صورته المبدئية من 20سؤالًا، روعي في صياغتها بساطة اللغة، وقياس المهارات المستهدفة، وتجنب الغموض، وضمان وجود إجابة صحيحة واحدة موزعة عشوائيًا. كما صيغت التعليمات بصورة موجزة وواضحة، تضمنت عدد الفقرات، والزمن المخصص، والتنبيه على قراءة كل سؤال.

٥- الصدق الظَّاهري للاختبار:

تم عرض اختبار التصوّر البصري المكاني في صورته الأولية على مجموعة من المحكّمين المتخصصين، بهدف التحقق من وضوح التعليمات، ودقة صياغة الأسئلة، ومدى ملاءمتها للأهداف والمهارات المستهدفة. وقد قدّم المحكّمون ملاحظات بنّاءة شملت التعديل، والإضافة، والحذف، خاصة فيما يتعلق بصياغة بعض الفقرات ودقة الأشكال. وتم الأخذ بهذه الملاحظات لتطوير الاختبار وإخراجه بصورته النهائية، وبذلك تحقق له الصدق الظاهري (صدق المحكّمين).

٦- التجربة الاستطلاعية لاختبار التصوّر البصري المكاني:

أُجريت تجربة استطلاعية لاختبار التصوّر البصري المكاني على عينة مكوّنة من (٣٠) طالبة من خارج العينة الأساسية للبحث، بهدف التحقق من وضوح تعليمات الاختبار، وسلامة صياغة الفقرات، وملاءمة الزمن المحدد للإجابة. كما هدفت التجربة إلى الكشف عن أي صعوبات محتملة قد تواجه الطالبات أثناء تطبيق

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الاختبار، وإجراء التعديلات اللازمة قبل تطبيقه في صورته النهائية. وقد شملت التجربة الإجراءات الآتية:

- **حساب معاملات الصعوبة والسهولة لمفردات الاختبار:**

أظهرت نتائج التجربة الاستطلاعية أن معاملات السهولة لفقرات اختبار التصور البصري المكاني تراوحت بين (٠.٢٣) و(٠.٧٦)، بينما تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٣٣) و(٠.٧٧)، وهي جميعها ضمن النطاقات المقبولة إحصائيا، مما يعكس ملاءمة الفقرات للتطبيق وتمتعها بخصائص سيكومترية جيدة.

- **حساب معاملات التَّمييز لمفردات الاختبار:**

يهدف حساب معاملات التمييز لفقرات الاختبار إلى التأكد من قدرة كل فقرة على التمييز بين الطالبات ذوات الأداء المرتفع والمنخفض في مهارات التصور البصري المكاني. أظهرت نتائج التجربة الاستطلاعية أن معاملات التمييز للفقرات تراوحت بين (٠.٤٥) و(٠.٩٠)، وجميعها ضمن النطاق المقبول إحصائيا، مما يدل على تمتع الفقرات بقدرة تمييزية جيدة وصلاحيتها لقياس مهارات التصور البصري المكاني.

- **ثبات درجة الاختبار:**

تم التحقق من ثبات اختبار التصور البصري المكاني باستخدام طريقة التجزئة النصفية، وأظهرت نتائج التجربة الاستطلاعية أن معامل الثبات بلغ (٠.٩٠) للفقرات الزوجية، و(٠.٩٣) للفقرات الفردية، بينما بلغ معامل الثبات للاختبار ككل (٠.٩٥). وتشير النتائج إلى أن معاملات الثبات جاءت ضمن الحدود المقبولة إحصائيا، مما يؤكد تمتع اختبار التصور البصري المكاني بدرجة عالية من الاتساق والثبات.

- **الاتساق الداخلي للاختبار:**

للتأكد من صدق الاتساق الداخلي لاختبار التصور البصري المكاني، تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية، وأظهرت النتائج دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.01$) و($\alpha \leq 0.05$)، مما يعكس تجانس المفردات واتساقها الداخلي، ويؤكد صلاحية الاختبار لقياس المهارات المستهدفة.

- **حساب الزمن المناسب لتطبيق الاختبار:**

استنادًا إلى نتائج التجربة الاستطلاعية، تم تحديد الزمن المناسب لأداء اختبار التصور البصري المكاني بحساب متوسط الوقت الذي استغرقته أول ثلاث طالبات وآخر ثلاث طالبات لإنهاء الاختبار، وبلغ المتوسط ٣٥ دقيقة، وهو زمن ملائم لأداء الاختبار.

٧- الصورة النهائية للاختبار:

تبلورت مفردات اختبار التصور البصري المكاني في صورتها النهائية بعد الاستفادة من آراء المحكّمين والتأكد من صدقه وثباته، فضلاً عن نتائج التحليل الإحصائي التي أكدت مقبولية الفقرات من حيث معاملات السهولة والصعوبة

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

والتمييز، وبذلك أصبح الاختبار جاهزًا للتطبيق. وقد تكوَّن الاختبار من (٢٠) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد، خصص لكل فقرة منها درجة واحدة، مع وضع تعليمات واضحة للطالبة تتضمن طريقة الإجابة والزمن المخصص للاختبار.

نتائج البحث وتفسيرها:

١- عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن السُّؤال الأول الذي نصه" ما مواصفات بيئة التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) لتنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟".

للإجابة عن السؤال الأول ووفقاً لإجراءات هذا البحث، تم إعداد قائمة مواصفات تضم ثلاثة محاور رئيسة يتفرع منها عدد من المعايير الفرعية، وتتضمن بدورها مجموعة من المؤشرات الواجب مراعاتها عند تصميم المحتوى (الكلي/الجزئي) في بيئة التعلم القائمة على الهولوجرام، وذلك على النحو الآتي:

- المحور المتعلق بالمعايير التربويَّة: شمل المعايير المتعلقة بالجوانب التربوية الواجب الالتزام بها أثناء التصميم، وقد تكون في صورتها الأولية من (٢٣) مؤشراً شملت: ارتباط المحتوى التعليمي بالأهداف التعليمية، صياغة وعرض المحتوى، ملاءمته لخصائص المتعلمين، وارتباط النماذج الهولوجرامية بالمحتوى.

- المحور المتعلق بالمعايير الفنِّية: يتناول المعايير المرتبطة بالجوانب الفنية الواجب مراعاتها أثناء التصميم، وقد تكون في صورتها الأولية من (١٩) مؤشراً شملت: تصميم المشاهد التعليمية، تصميم المحتوى البصري والنصي، تصميم النماذج الهولوجرامية، ودعم التصور البصري المكاني.

- المحور المتعلق بالمعايير التكنولوجيَّة: يركز على المعايير ذات الصلة بالجوانب التقنية في عملية التصميم، وتكون في صورتها الأولية من (١١) مؤشراً شملت: دعم التشغيل على الأنظمة المختلفة، جودة ودقة العرض، مرونة العرض، وتصميم الحركة البصرية.

٢- عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن السُّؤال الثاني الذي نصه" ما أثر اختلاف نمط عرض المحتوى (كلي/جزئي) في بيئة تعلم قائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في تنمية التصور البصري المكاني لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟"

للإجابة عن السؤال الثاني والتحقق من صحة فرضية البحث التي تنص على : "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في اختبار التصور البصري المكاني تُعزى إلى أثر نمط عرض المحتوى (جزئي/كلي) في بيئة التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)"، وعليه تم استخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين (Independent Sample T-Test)للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي لمهارات التصور

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

البصري المكاني في مادة الرياضيات. وقد أسفرت النتائج عما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (٤) اختبار "ت" لمتوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التَّصوُّر البصريّ المكانيّ (درجات الحرية ٥٨)

مهارات التصور البصري المكاني	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T المحسوبة	القيمة الاحتمالية	مستوى الدلالة
التعرف على الشكل عند رؤيته من زوايا مختلفة.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.٥٣	٠.٥٠	٢.٠٩	٠.٠٤٠	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٢٧	٠.٦١			
تمييز الشكل المختلف من مجموعة أشكال.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.١٧	٠.٤٩	١.٧١	٠.٠٩٢	غير دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٠.٩٧	٠.٥٨			
إعادة تجميع أجزاء الشكل من جديد.	نمط العرض الكلي	٣٠	٢.٠٧	٠.٦٢	٢.٣٨	٠.٠٢١	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٧٣	٠.٦٦			
إدراك العلاقات الفراغية بين أجزاء الشكل.	نمط العرض الكلي	٣٠	٢.٨٧	٠.٧١	٢.٣٥	٠.٠٢٣	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٢.٤٧	٠.٧٤			
فصل الأجزاء المركبة عن خلفيتها	نمط العرض الكلي	٣٠	٣.٦٧	٠.٧٦	٢.٦٥	٠.٠١٠	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٣.١٧	٠.٨١			
تخيل تسطيح المجسمات.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.٣٣	٠.٤٧	٢.٢٠	٠.٠٣٢	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٠٧	٠.٥٢			
تخيل طي المجسمات.	نمط العرض الكلي	٣٠	٢.٤٧	٠.٦١	٢.٣٩	٠.٠٢٠	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	٢.١٣	٠.٦٦			
تدوير الشكل ذهنيا.	نمط العرض الكلي	٣٠	١.٨٧	٠.٥٤	٢.٤١	٠.٠١٩	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١.٥٧	٠.٥٩			
الدرجة الكلية	نمط العرض الكلي	٣٠	١٧.٠٠	٢.٣١	٣.٩٤	<٠.٠٠١	دال احصائيا
	نمط العرض الجزئي	٣٠	١٤.٤٠	٢.٦٢			

يتضح من بيانات الجدول السابق أن المجموعة التجريبية الأولى، التي درست وفق نمط عرض المحتوى الكلي، قد حققت تفوقًا ملحوظًا في الاختبار البعدي

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

لمهارات التصور البصري المكاني؛ إذ سجّلت متوسطات أعلى من نظيرتها المجموعة الثانية في معظم المهارات. كما أظهرت النتائج فروقًا دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، حيث بلغت قيمة (ت) للمجموع الكلي (٣.٩٤)، وكانت القيمة الاحتمالية أقل من (٠.٠٠١)، مما يشير إلى وجود دلالة إحصائية لصالح المجموعة التي درست وفق النمط الكلي. وبناءً على ذلك، يُقبل الفرض البديل والَّذي ينص على: "وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة)($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في اختبار التصور البصري المكاني، تُعزى إلى أثر نمط عرض المحتوى (كلي/جزئي) في بيئة التعلم القائمة على التصوير التجسيمي (الهولوجرام)".

الشكل (٣): الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبيتين نمط العرض(كلي/جزئي) في التطبيق البعدي لاختبار التصور البصري المكاني

تفسير النتائج:

أظهرت نتائج اختبار الفرضية الثانية وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة الأولى التي درست المحتوى بنمط العرض الكلي، وطالبات المجموعة الثانية التي درست المحتوى بنمط العرض الجزئي، وذلك في القياس البعدي لاختبار التصور البصري المكاني، وجاءت هذه الفروق لصالح المجموعة التي تعلمت بنمط العرض الكلي.

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى عدد من العوامل؛ من أبرزها أن نمط العرض الكلي أتاح تقديم المفاهيم بشكل شمولي ومترابط، مما ساعد الطالبات على تكوين صورة ذهنية عامة للعلاقات المكانية. كما أن دمج هذا النمط مع بيئة التصوير التجسيمي (الهولوجرام) عزز من الإدراك البصري المجسم، وأسهم في تنمية مهارات التصور البصري المكاني بفاعلية. ويعزز هذا التفسير ما توصلت إليه عدة دراسات سابقة أكدت أثر بيئات التعلم المعززة بتقنية الهولوجرام في تطوير التصور

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

البصري المكاني. فقد أثبتت دراسة Hakeem et al. (2025) فاعلية الجمع بين الهولوجرام وتقنية التعرف على الإيماءات (Leap Motion) في تحسين إدراك الطلاب للمجسمات، بينما أظهرت دراسة Alodail (2024) دور الهولوجرام في دعم إدراك الأشكال من زوايا مختلفة وتحليل مكوناتها وفهم العلاقات الفراغية. كما بينت دراسة Salloum et al. (2024) أن الصور ثلاثية الأبعاد خلقت بيئة تعليمية ديناميكية تفاعلية أسهمت في توضيح المفاهيم المكانية، في حين أثبتت دراسة Khoo et al. (2023) أن تطبيق MEL VIS المعتمد على العرض الهولوجرافي رفع من قدرة طلاب المرحلة الابتدائية على التعرف إلى الأشكال ثلاثية الأبعاد. وأكدت دراسات أخرى مثل الطبّاخ (٢٠٢٠) و Katsioloudis & Jones (2018) الأثر الإيجابي للهولوجرام في تعزيز إدراك الأبعاد، وتحليل الأشكال، وبناء تصورات مكانية دقيقة من خلال التفاعل مع النماذج الهندسية.

كما ساعد نمط العرض الكلي على تمكين الطالبات من التنقل بحرية بين المفاهيم، وبناء تصور بصري متكامل يعكس تسلسلاً منطقياً للعلاقات الهندسية، ويعزز إدراك الأبعاد والمسافات داخل التمثيلات المجسمة، فضلاً عن تقليل التشتت البصري الناتج عن العرض الجزئي المتتابع. كذلك وفر إطاراً مرجعياً شاملاً ساعد على معالجة المعلومات المكانية ضمن السياق العام، وأتاح بناء خريطة معرفية مترابطة ودقيقة.

وتتسق هذه النتائج مع المبادئ الأساسية لعدد من النظريات التربوية، مثل نظرية الجشطلت التي تؤكد على إدراك الكل قبل الجزء، مما انعكس على فهم العلاقات العامة بين المفاهيم. كما تتوافق مع نظرية أوزوبل التي تركز على البناء المعرفي من العام إلى الخاص، ومع النظرية التوسعية لريجيليوث التي تنادي بالانطلاق من المفاهيم العامة ثم التوسع نحو التفاصيل، وهو ما مكّن الطالبات من بناء تصورات مكانية أوضح وأكثر تنظيماً خاصة في بيئة ثلاثية الأبعاد كالتي أتاحها الهولوجرام.

وبصورة عامة، أكدت نتائج هذه الدراسة أن نمط العرض الكلي أكثر فاعلية في تنمية مهارات التصور البصري المكاني مقارنة بالعرض الجزئي، وهو ما تدعمه نتائج دراسات متعددة أشارت إلى تفوق النمط الكلي في مواقف تعليمية متنوعة. فقد أثبتت دراسة إمبارك وآخرين (٢٠٢٣) فاعلية العرض الكلي في بيئة التعلم المقلوب، وأكدت دراسة عمار (٢٠٢٢) نتائجه الإيجابية في بيئة التعلم المصغر النقال، كما دعمت نتائج عبد المقصود (٢٠٢١) والجندي وقاسم (٢٠٢٠) تفوق هذا النمط في بيئات التعلم الإلكترونية والافتراضية.

في المقابل، اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع عدد من الدراسات التي أثبتت فاعلية العرض الجزئي، مثل دراسة عويد (٢٠٢٣) وأبو النصر وآخرين (٢٠٢٣) وسراج الدين (٢٠٢١) والملواني (٢٠٢١) وعبد الوهاب (٢٠٢١) و Abdel-Majeed

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

(2021)، والتي خلصت إلى أن العرض الجزئي كان أكثر تأثيراً في بعض البيئات التعليمية والمهارات المعرفية والأدائية.

توصيات البحث:

بناءً على ما أسفرت عنه نتائج الدراسة، تم استخلاص التوصيات التالية:

١- اعتماد نمط العرض الكلي في تصميم المحتوى التعليمي، خاصة عند تدريس المفاهيم الرياضية ذات الأبعاد المجسمة والمعقدة، لما له من أثر في تنمية مهارات التصور البصري المكاني.

٢- توظيف تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في بيئات التعلم لتقديم الأشكال والمفاهيم الهندسية بصورة ثلاثية الأبعاد تفاعلية؛ بما يعزز إدراك العلاقات المكانية لدى الطالبات.

٣- إعداد برامج تدريبية للمعلمين لتطوير مهاراتهم في تصميم محتوى هولوجرامي يدعم تنمية التصور البصري المكاني، مع تزويدهم باستراتيجيات تدريس موجهة لهذا الغرض.

٤- دمج أنشطة بصرية تفاعلية ضمن المناهج الدراسية، تسهم في الربط بين الكل والجزء، وتساعد الطالبات على تنمية القدرة على التمثيل الذهني للأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.

٥- توسيع نطاق استخدام تقنيات الهولوجرام لتشمل مقررات أخرى كالعلوم والهندسة والفنون، بما يتلاءم مع طبيعة المحتوى التعليمي واحتياجات الطلاب.

٦- تشجيع الدراسات المستقبلية على استقصاء أثر دمج أنماط العرض (الكلي والجزئي) أو مقارنة فاعليتها في تنمية التصور البصري المكاني في مواد ومراحل تعليمية مختلفة.

٧- دعوة مصممي المقررات الدراسية وبيئات التعلم إلى مراعاة تنمية مهارات التصور البصري المكاني عند تصميم المحتوى والأنشطة التعليمية، بما يضمن توافقها مع متطلبات القرن الحادي والعشرين.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج هذه الدراسة وما كشفته من جوانب تحتاج إلى مزيد من الاستقصاء، تقترح الباحثة ما يلي:

١- إجراء دراسات مماثلة على مراحل تعليمية أخرى (الابتدائية أو الثانوية) لمعرفة أثر أنماط عرض المحتوى عبر تقنية الهولوجرام في تنمية مهارات التصور البصري المكاني.

٢- التوسع في دراسة أثر دمج أنماط العرض (الكلي والجزئي) مع استراتيجيات تدريس حديثة مثل التعلم التعاوني أو التعلم المقلوب في بيئة الهولوجرام.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٣- مقارنة فاعلية تقنية الهولوجرام بتقنيات أخرى كالواقع الافتراضي أو الواقع المعزز في تنمية مهارات التصور البصري المكاني.
٤- دراسة الفروق بين الجنسين (بنين/بنات) في تنمية التصور البصري المكاني عند استخدام الهولوجرام في تدريس الرياضيات.
٥- التحقق من استدامة أثر استخدام الهولوجرام على التصور البصري المكاني من خلال الدراسات الطولية.
٦- استقصاء أثر بيئات التعلم القائمة على الهولوجرام في تنمية مهارات بصرية مكانية أخرى مثل: التخيل الهندسي، تدوير الأشكال ذهنيًا، أو إدراك العلاقات المكانية.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المراجع:

أبو الرايات، علاء المرسى حامد، وخطاب، أحمد علي إبراهيم. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على برامج الهندسة التفاعلية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير التخيلي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات *العلوم التربوية*،٢٨ (١)،٥٩-١٤٧.

أبو النصر، عفاف صابر؛ عبد الحميد، محمد زيدان؛ ومحمد، وليد يوسف. (٢٠٢٣). تنظيم المحتوى الإلكتروني (الجزئي- الكلي) في بيئة الواقع المعزز وأثره على تنمية مهارات إنتاج الفيديو الرقمي والسعة العقلية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة العلمية لكلية التربية النوعية جامعة المنوفية*، ١٠ (٣٣)، ٢٤٧-٢٩٢.

أبو عودة، محمد فؤاد، الصباغ، أمجد أحمد مصطفى، وعزام، سهير سليم عبد. (٢٠٢٠). أثر توظيف بيئة تعليمية قائمة على الهولوجرام في تدريس التكنولوجيا الطبية لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف السابع الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*،٢٨ (٧)،٥٧-٧٥.

أحمد، رامي مروح محمود. (٢٠١٩). *درجة استخدام التكنولوجيا الحديثة في تعليم مادة العلوم الحياتية من وجهة نظر معلمي المرحلة الثانوية في مدارس الزرقاء* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الشرق الأوسط بعمان.

إمبارك، إسلام عبد المجيد، المقدم، محمد أحمد، والعشماوي، أحمد إبراهيم عبد الخالق. (٢٠٢٣). أثر اختلاف أسلوب عرض المحتوى ببيئة التعلم المقلوب في تنمية مهارات التعامل مع المستحدثات التكنولوجية لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر *بمجلة التربية*،٤ (١٩٧)، ٤١٩-٤٦٦.

بركات، أحمد السيد حسن. (٢٠١٩). فاعلية التعلم المدمج في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب الصف الثالث الثانوي في مقرر الأحياء. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٣ (٢٠)،٢٥٥-٢٧٦.

تمام، تمام إسماعيل، ومحمد، عبد الله علي. (٢٠١٦). *رؤية جديدة في نظريات التعلم*. دار السحاب للنشر والتوزيع.

جرجس، ماريان ميلاد منصور. (٢٠١٧). أثر نمط عرض المحتوى الكلي / الجزئي القائم على تقنية الواقع المعزز على تنمية التنظيم الذاتي وكفاءة التعلم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي *بتكنولوجيا التربية دراسات وبحوث*، (٣٠)،١-٥٥.

الجندي، أحمد محمد مختار، وقاسم، هند محمود على. (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين أنماط تقديم الإنفوجرافيك (الثابت، المتحرك، التفاعلي) وأسلوب عرض المحتوى (الكلي، الجزئي) عبر بيئة تعلم قائمة على الويب لتنمية مهارات التصميم التعليمي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم *بالجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*،٣٠ (١٢)،١٧١-٢٦٩.

حجازي، أميرة سمير سعد علي. (٢٠١٩). تصميمان لتتابع عرض المحتوى (كلي / جزئي) بمنصة التعلم الاجتماعي "إدمودو" عبر الأجهزة الذكية وأثرهما في تنمية بعض مهارات النشر الرقمي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم الصم واتجاهاتهم نحوها *بتكنولوجيا التعليم*،٢٩ (٥)،١٢١-٢٣٨.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

حسب الله، محمد عبد الحليم محمد. (٢٠١٩). استراتيجية تدريسية قائمة على التكامل بين الواقع المعزز والجيوجبرا لتنمية التحصيل في الرياضيات والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة كلية التربية بدمياط*،٧٢، ٢١-٦٦.

حكمي، يحيى أحمد. (٢٠١٩). قياس مستوى مهارة التصور البصري المكاني لطالب المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات. *المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة*، (١٥)،١-٣٣.

الحيلة، محمد محمود، ومرعي، توفيق أحمد. (٢٠١٦). *طرائق التدريس العامة* (ط.٨). دار المسيرة.

خميس، محمد عطية. (٢٠٢٢). *اتجاهات حديثة في تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيه*. المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

درويش، دعاء محمد محمود. (٢٠١٣). فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية المفاهيم الجغرافية والقدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .*دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٤٠(٣)،٢٢٠-٢٦٤ .

درويش، محمد سالم حسين. (٢٠٢١). تأثير برنامج تعليمي باستخدام التصوير التجسيمي " Hologram"على مستوى التحصيل المعرفي وفاعلية أداء بعض مهارات الكرة الطائرة لدى طلاب كلية التربية الرياضية. *المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة*، ٦٥ ، ١-٧٤.

الرفاعي، وليد يسري عبد الحي، وأبو شنادى، فاطمة محمد عبد الباقي. (٢٠١٩). التفاعل بين نمطي التدريب الإلكتروني المتنقل (المكثف - الموزع) وأسلوبي تنظيم المحتوى التدريبي (الكلي - المجزأ) وأثره على تنمية مهارات التوثيق العلمي الإلكتروني والرضا عن التدريب لدى طلاب الدراسات العليا التربوية .*تكنولوجيا التعليم*، ٢٩ (٢)،١١٥-٢٠٤.

سراج الدين، مصطفى سلامه. (٢٠٢١). تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على نمط عرض المحتوى (كلي/جزئي) لتنمية مهارات إنتاج الكتب المعززة والذكاء الاجتماعي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم .*المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني*،١ (٣)،١٢٩-٢٢٨.

الطباخ، حسناء عبد العاطي. (٢٠٢٠). تصميم بيئة تعلم للهولوجرام قائمة على توقيت عرض كائنات التعلم الرقمية "حر / مقيد" وأثرها على تنمية التحصيل المعرفي بمقرر الأحياء ومهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية .*مجلة كلية التربية*،١٧ (١)، ١-٧٩.

الطباخ، حسناء عبد العاطي، أسماعيل، آية طلعت. (٢٠١٩). التفاعل بين نموذج الوكلاء متعددي الذكاء وأسلوب عرض المحتوى في البيئة الافتراضية وأثره على صيانة الكمبيوتر ومهارات التنظيم الذاتي لطلاب تكنولوجيا التعليم .المجلة العلمية المصرية للكمبيوتر التعليمي،١٧ (١)،١٢٧- ٢١٠.

عبد المقصود، أمين دياب صادق. (٢٠٢١). أثر اختلاف أسلوب عرض المحتوى ونمط ممارسة الأنشطة ببيئة تعلم إلكترونية على التحصيل والأداء لبعض مهارات الثقافة

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المعلوماتية لدى طلاب التأهيل التربوي بكلية التربية جامعة الأزهر .*تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*،٣١ (١٠)،١٢١-٢٠٤.

عبد الوهاب، محمد محمود محمد. (٢٠٢١). تفاعل أنماط الدعم الإلكتروني "الحي/ المرئي" وأساليب تنظيم المحتوى "كلي/ جزئي" في بيئات التعلم الافتراضية على التحصيل وتنمية مهارات إنتاج عناصر التعلم الرقمية لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم .*المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*،٨٩ (٨٩) ٦٣٧-٦٩٥.

عزمي، نبيل جاد (٢٠١٥). *بيئات التعلم التفاعلية* (ط.٢). يسطرون للطباعة والنشر.

العليان، فهد عبد الرحمن صالح. (٢٠٢٠). العلاقة بين التصور البصري المكاني والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب قسم الرياضيات بجامعة شقراء. *مجلة تربويات الرياضيات*،٢٣ (٥)،١١٤- ١٣٦.

عمار، حنان محمد السيد. (٢٠٢٢). نمطا عرض المحتوى (الكلي والجزئي) في بيئة التعلم المصغر النقال وأثرهما على تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم مرتفعي ومنخفضي الدافعية للإنجاز .تكنولوجيا *التعليم*،٣٢ (٦)،٣-١٥١.

عمر، إيمان حلمي علي (٢٠١٥). أساليب عرض محتوى كائنات التعلم الرقمية الكلي - الجزئي في مستودع قائم على الويب وأثرها على تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري واتجاهات الطلاب نحوه تكنولوجيا التعليم. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*،٢٥ (٤)، ٢٤٧ – ٣١٠.

عوض، هبة عبد المهيمن محمد. (٢٠١٧). تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" والفنون المرئية. *مجلة الفنون والعلوم التطبيقية*،٤ (١)،٩٩- ١١٩.

عويد، علي فرحان مشاي عويد، عبد الجليل، علي سيد محمد، ومنصور، ماريان ميلاد. (٢٠٢٣). أثر اختلاف نمطي عرض المحتوى بمنصة الحائط الرقمي (Padlet) في تنمية المهارات الرقمية لدى معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت .*مجلة كلية التربية (أسيوط)*،٣٩ (١٠)،٤٣٨-٤٦٦.

غنام، ثابت. (٢٠٢١). *الهولوجرام: وبيئات التعليم الافتراضية ثلاثية الابعاد*. دار الاديب للطباعة والنشر والتوزيع.

الغول، ريهام محمد، وأمين، صلاح الدين. (٢٠١٣). أثر اختلاف أساليب تنظيم محتوى برامج التعلم المتنقل على تنمية مهارات إنتاج البرامج الالكترونية التفاعلية لدى طلاب أعضاء هيئة التدريس. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٠٠)، ٦٦-١١٣.

الفوزان، خلود بنت عبد الله، والشمري، فهد بن فرحان بن سويلم. (٢٠٢١). أثر استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس الحاسب الآلي على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير لدى طالبات المرحلة الثانوية .*مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والإنسانية*،١ (٩)،٩٨-١٣٠.

الكساب، علي عبد الكريم محمد، وأبو جادو، صالح محمد علي. (٢٠١٩). فاعلية مدخل التصور البصري المكاني لتدريس مادة التربية الاجتماعية والوطنية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الأردنية .*المجلة الدولية لتطوير التفوق*،١٠ (١٩)،٧١ -٩٣.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المالكي، عوض بن صالح. (٢٠٠٩). العلاقة بين التصوّر البصري المكاني في الرياضيات والمهارة الفنية لدى طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة. *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٢ (٢)، ٩١-١٢٠.

المرادني، محمد مختار. (٢٠١٣). أثر التفاعل بين أساليب تقديم المحتوى وأدوات التجوال داخل عناصر التعلم المتاحة عبر الويب في تنمية التحصيل والدافعية نحو التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .*دراسات عربية في التربية وعلم النفس*،٤ (٣٩)،١٣-٨٦.

المرادني، محمد مختار. (٢٠١٣). أثر التفاعل بين أساليب تقديم المحتوى وأدوات التجوال داخل عناصر التعلم المتاحة عبر الويب في تنمية التحصيل والدافعية نحو التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .*دراسات عربية في التربية وعلم النفس*،٤ (٣٩)،١٣-٨٦.

المرادني، محمد مختار، عبد العاطي، محمود، والفيومي، سماح فرحات عبده صالح. (٢٠١٩). أسلوب عرض المحتوى ببيئة تعلم إلكترونية وأثره في تنمية مهارات البرمجة والفاعلية الذاتية لتلاميذ المرحلة الإعدادية .*مجلة كلية التربية*،١٩ (٣)،٧٠٣-٧٣٤.

المرادني، محمد مختار، عبد العاطي، محمود، والفيومي، سماح فرحات عبده صالح. (٢٠١٩). أسلوب عرض المحتوى ببيئة تعلم إلكترونية وأثره في تنمية مهارات البرمجة والفاعلية الذاتية لتلاميذ المرحلة الإعدادية .*مجلة كلية التربية*،١٩ (٣)،٧٠٣-٧٣٤.

المغربي، نبيل أمين. (٢٠١٨). مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طلبة الصف العاشر في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*،١٠ (٢٧)،١٧٥-١٩٢.

الملواني، مروة أمين زكي. (٢٠٢١). التفاعل بين نمطين لمحفزات الألعاب التعليمية (الشارات / قائمة المتصدرين) وأسلوبي عرض محتوى الفصل الذكي (الكلي / الجزئي) وأثره في تنمية مهارات تصميم مواقع الويب لدى طلاب تكنولوجيا التعليم .*تكنولوجيا التعليم*،٣١ (٣)،٢٠١-٢٧٥.

موسى، محمد أحمد فرج، عبد الحميد، هويدا سعيد، ومحمد، آيات أنور عبد المبدي. (٢٠١٩). نمط عرض المحتوى القائم على تقنية الهولوجرام والأسلوب المعرفي وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري وحل مشكلات الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية .*المجلة المصرية للدراسات المتخصصة*، (٢٤)،٣٢٦ -٣٩٨.

موكلي، فهد بن إبراهيم، وآل مسعد، أحمد بن زيد بن عبد العزيز. (٢٠١٨). مستوى استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية .*مجلة العلوم التربوية*،٣ (١)،١٢٧-١٥٩.

Abdel-Majeed, B. A. S. (2021). The Presentation Pattern of Digital Learning Objects (Partial/Total) in an E-Learning Environment and Its Impact on Developing the Quality Skills of the Production of Educational Multimedia for Educational Technology Students. *International Journal of Instructional Technology and Educational Studies, 2*(2), 39-46.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

Ahmad, A. S., Alomaier, A. T., Elmahal, D. M., Abdlfatah, R. F., & Ibrahim, D. M. (2021). EduGram: Education Development Based on Hologram Technology. *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, *17*(14),32-50.

Alodail, A. K. (2024). The Effect of Applying Hologram Technology via Mobile Phone on Developing Skills of Producing Stereoscopic Images and Visual Imagination Skills among Postgraduate students. *King Khalid University Journal of Educational Sciences*, *11*(1),183-203.

Azanon, E., Tucciarelli, R., Siromahov, M., Amoruso, E., & Longo, M. (2020). Mapping visual spatial prototypes: Multiple reference frames shape visual memory. *Cognition*, *198*, 104-199.

Critten, V., Campbell, E., Farran, E., & Messer, D. (2018). Visual perception, visual-spatial cognition and mathematics: Associations and predictions in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, *80*, 180-191.

Esmer, G. B. (2019*). Real-Time Diffraction Field Calculation Methods for Computer-Generated Holograms. In Holographic Materials and Applications.* IntechOpen.

Ge, Y., Sheng, B., Qu, W., Xiong, Y., Sun, X., & Zhang, K. (2020). Differences in visual-spatial working memory and driving behavior between morning-type and evening-type drivers. *Accident Analysis & Prevention*, *136*, 105-402.

Godfred, A., Bayaga, A., & Bosse, M. (2021). Analysis of Rural-Based Pre-Service Teachers Spatial-Visualisation Skills in Problem Solving in Vector Calculus Using MATLAB. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16*(10),125-149.

Hakeem, A., Bitar, H., & Alfahid, A. (2025). ALHK: Integrating 3D Holograms and Gesture Interaction for Elementary Education. *Inteligencia Artificial*, *28*(75), 30-45.

Hoon, L. & Shaharuddin, S. (2019). Learning Effectiveness of 3D Hologram Animation on Primary School Learners. *Journal of Visual Art and Design 11*(2), 93-104.

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

Jeong, W., Son, K., Cho, J., Yang, H., & Park, N. C. (2019). Suppression algorithm of speckle noise for parallel phase-shift digital holography. *Optics & Laser Technology*, *112*, 93-100.

Katsioloudis, P. J., & Jones, M. V. (2018). A Comparative Analysis of Holographic, 3D-Printed, and Computer-Generated Models: Implications for Engineering Technology Students' Spatial Visualization Ability. *Journal of Technology Education*, *29*(2), 36-53.

Khan, A., Mavers, S., & Osborne, M. (2020, April 7-10). *Learning by means of holograms.* In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1150-1155). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Khoo, S. T., Zaman, H. B., Mohamad, U. H., & Ahmad, A. (2023). Evaluation of the Visual Learning Application for Mathematics using Holography Display for the topic on Shape and Space. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, *7*(1), 249-257.

Kim, B. H., Jung, M. Y., & Kim, J. (2018). Development and application of 3D-hologram maker education materials for high school students in Korea. *Advanced Science Letters*, *24*(3), 2114-2117.

Lowrie, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2019). The influence of spatial visualization training on students' spatial reasoning and mathematics performance. *Journal of Cognition and Development*, *20*(5), 729-751.

Mavrikios, D., Alexopoulos, K., Georgoulias, K., Makris, S., Michalos, G., & Chryssolouris, G. (2019). Using Holograms for visualizing and interacting with educational content in a Teaching Factory. *Procedia Manufacturing*, *31*, 404-410.

Murtafiah, W., Yahya, F., Adenan, N., & Shamsuddin, N. (2022). Integration of Video Tutorial Screencast Sketchup Make (VTS-SUM) To Enhance Students' Visual Spatial Skills. *Central Asia & the Caucasus*, *23*(1),1876-1883.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000*). principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

Orcos, L., Jordan, C., & Magrenan, A. (2019). 3D visualization through the hologram for the learning of area and volume concepts. *Mathematics*, *7*(3),1-20.

Ramachandiran, C., Chong, M., Suberamanian, P., (2019), "3D Hologram Futuristic Calssroom: A Review. *Journal Periodical of Engineering and Natural Sicince, Bosnia, 7* (2), 580-586

Salloum, S. A., Alhumaid, K., Alfaisal, A. M., Aljanada, R. A., & Alfaisal, R. (2024). Adoption of 3D Holograms in Science Education: Transforming Learning Environments. *Ieee Access*, *12*, 70984-70998.

Van Merriënboer, J., & Kester, L. (2008). Whole-task models in education. In *Handbook of research on educational communications and technology*: Routledge, 441-456.

Wan, W., Qiao, W., Pu, D., Li, R., Wang, C., Hu, Y., Duan,H., Guo,J. & Chen, L. (2020). Holographic sampling display based on metagratings. *Iscience*, *23*(1), 1007-1077.

White, A. L., Boynton, G. M., & Yeatman, J. D. (2019). The link between reading ability and visual spatial attention across development. *Cortex, 121*, 44-59.

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*