المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل: العلوم الإنسانية والإدارية
Scientific Journal of King Faisal University: Humanities and Management Sciences

توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى الطفل: دراسة تجريبية

Employing Augmented Reality Technology in Developing Topological Concepts Among Kindergarten Children: Experimental Study

صابر جمعان الزهراني
قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الباحة، الباحة، المملكة العربية السعودية

Saber J. Alzahrani
Department of Curriculum and Instruction, College of Education, Albaha University, Albaha, Kingdom of Saudi Arabia

LINK الرابط	RECEIVED الاستقبال	ACCEPTED القبول	PUBLISHED ONLINE النشر الإلكتروني	ASSIGNED TO AN ISSUE الإحالة لعدد
https://doi.org/10.37575/h/edu/260002	08/01/2026	17/02/2026	17/02/2026	01/03/2026

NO. OF WORDS عدد الكلمات	NO. OF PAGES عدد الصفحات	YEAR سنة العدد	VOLUME رقم المجلد	ISSUE رقم العدد
10783	11	2026	27	1

الملخص

هدف البحث إلى الكشف عن فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة. تم استخدام المنهج شبه التجريبي ذي تصميم المجموعتين (التجريبية – والضابطة) وتطبيق الاختبار القبلي والاختبار البعدي، وتكونت العينة من (40) من أطفال المستوى الثاني بمرحلة رياض الأطفال بمدينة الباحة في المملكة العربية السعودية، موزعين على المجموعة التجريبية التي درست المفاهيم التوبولوجية باستخدام تقنية الواقع المعزز وعددها (20) طفلاً والمجموعة الضابطة التي درست المفاهيم التوبولوجية باستخدام الطريقة الاعتيادية وعددها (20) طفلاً، كما تم إعداد دليل للمعلمة واختبار المفاهيم التوبولوجية المصور تمَّ تطبيقه قبليًّا وبعديًّا. توصلت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي، وجاءت الفروق الإحصائية لصالح (المجموعة التجريبية)، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطيّ درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور، وجاءت الفروق الإحصائية لصالح (القياس البعدي)، كما كشفت النتائج أن حجم تأثير تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة كان كبيرًا، وأوصى البحث بضرورة تدريب معلمات رياض الأطفال لإكسابهن المهارات اللازمة لتوظيف تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية لتعزيز دورهن في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى أطفال الروضة.

ABSTRACT

This research aims to investigate the effectiveness of employing Augmented Reality Technology (AR) in developing topological concepts among kindergarten children. The study employed a quasi-experimental approach with a two-group design (experimental and control) featuring pre- and post-testing. The sample consisted of (40) male and female children from the second level of kindergarten in Al Baha City, Kingdom of Saudi Arabia. These participants were divided into an experimental group (n = 20), who studied topological concepts using AR technology, and a control group (n = 20), who studied the same concepts through conventional methods. Research instruments included a teacher's guide and an illustrated topological concepts test, which was administered both before and after the intervention. The study findings showed statistically significant differences at the significance level (0.05) between the average scores of the control and experimental groups in the post-test. The statistical differences were in favor of the experimental group. It also showed statistically significant differences at the significance level (0.05) between the average scores of the experimental group in the pre- and post-tests, favoring the post-test results. The study also revealed that AR technology had a high effect size in developing topological concepts among kindergarteners. Based on these findings, the research recommends training kindergarten teachers to acquire the necessary skills for integrating AR technologies into the educational process to enhance their role in developing children's topological concepts.

KEYWORDS
الكلمات المفتاحية
Separation, relation surrounding, proximity, order of sequence, spatial relationships, parity
الانفصال، الإحاطة، الجوار، الترتيب، العلاقات المكانية، التكافؤ التوبولوجي

CITATION
الإحالة
Alzahrani, S.J. (2026). Tawzif tiqniat alwaqie almueazaz fi tanmiat almafahim altuwbulujiat ladaa altifla: Dirasat tajribia 'Employing augmented reality technology in developing topological concepts among kindergarten children: Experimental study'. *Scientific Journal of King Faisal University: Humanities and Management Sciences*, **27**(1), 85– 95. DOI: 10.37575/h/edu/260002 [in Arabic]
الزهراني، صابر جمعان. (2026). توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى الطفل: دراسة تجريبية. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل: العلوم الإنسانية والإدارية*، **27**(1)، 85–95.

1. المقدمة

إنَّ التركيز على إعداد الأجيال القادرة على إحداث النهضة الشاملة والتنمية في المجتمع يبدأ من الاهتمام بتكوين شخصياتهم وتنمية مهاراتهم ومعارفهم منذ مرحلة الطفولة المبكرة؛ كونها الأساس في تشكيل شخصية الطفل بمختلف جوانبها، بالإضافة إلى إكسابه المفاهيم المختلفة. وقد أكدت دراسة البكور (2018) أن مرحلة الطفولة تُعدّ من أبرز المراحل في حياة الطفل؛ نظرًا لتأثيرها على الجوانب الصحية والتعليمية، وعلى النمو الجسمي والتوازن النفسي، بما ينعكس مستقبلاً في إنتاجية الفرد وسعادته وسعادة مجتمعه، ففيها تتفتح قدرات الطفل وتزدهر مواهبه، ويكون أكثر قابلية للتوجيه والتشكيل، مما يُسهم في ترسيخ شخصيته. كما تعد الطفولة السليمة مؤشرًا أساسيًّا في تقدم المجتمع ونهضته، فهي ضرورة للطفل نفسه؛ لأنه يحتاج إلى من يرعاه ويهيئه ليكون مشاركًا بفاعلية في مجتمعه وبناء علاقات ناجحة مع محيطه، كما أن مرحلة رياض الأطفال أساسية في النمو العقلي واللغوي واكتساب المفاهيم، فقد أكدت دراسة العرفاوي (2017) أن مرحلة الطفولة مهمة جدًّا في حياة الطفل، فنموه فيها يكون سريعًا وخاصة النمو العقلي؛ نظرا للتغيرات التي تطرأ عليه فيها من جميع النواحي اللغوية والحسية والحركية والاجتماعية واكتساب المفاهيم وبداية النمو الذاتي.

ومما يجعل مرحلة الطفولة أكثر أهمية من بقية مراحل عمر الفرد هو تميزها بحيوية الطفل وحماسه في اكتساب المهارات والمعارف والمفاهيم، بالإضافة إلى اكتساب أساسيات التعلم والتعليم (بطرس، 2024)، ويُسهم تعليم مرحلة الروضة أو ما يسمى تعليم ما قبل المدرسة بدور مهم في تحديد النجاح الأكاديمي المستقبلي للمتعلمين (لامبروبولوس، 2024). بالإضافة إلى إعداد المتعلمين للمرحلة الابتدائية، وتنمية المعارف اللازمة للاستعداد للقراءة، وفهم الرياضيات، وتنمية لغة الطفل بغرض تنمية قدراتهم الاجتماعية ومهاراتهم المعرفية (تشانغ، 2023). ويحظى تعليم ما قبل المدرسة، بمكانة بالغة الأهمية في حياة الطفل؛ لأنها من أهم مراحل حياته في تكوين شخصيته، فهي مرحلة تربوية قائمة بذاتها ولها أهدافها التربوية، وتنعكس على مختلف مراحل الطفل المستقبلية (أبو طالب، 2024).

وفي مرحلة رياض الأطفال يكتسب الطفل العديد من المفاهيم الأساسية ومنها المفاهيم الرياضية؛ لأن تعليم المفاهيم الرياضية في مرحلة الطفولة يكسب الطفل كثيرًا من المعارف والمعلومات الرياضية المفيدة عن حياته اليومية

Corresponding Author: Saber J. Alzahrani 00966558888041 ,sg.alzahrani@gmail.com المؤلف المراسل: صابر جمعان الزهراني

وبيئته التي يعيش فيها، وتساعده على الاتصال المباشر بالطبيعة التي يستمد منها حياته ورزقه وراحته ورفاهيته، كما أنه يتمتع بمشاهدتها فتثير في مخيلته أفكار عميقة في سبيل حل المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية، ويزيد إدراكه للعلاقات التي تربط مختلف المخلوقات ببعضها كما تساعده في احترام كل ما هو حقيقي وواقعي في حياته ونبذ كثير من الأفكار الخاطئة والآراء الباطلة (بطرس، 2024). ويكون تفكير الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة وفق نظرية بياجيه للنمو المعرفي، بمرحلة ما قبل العمليات؛ حيث يرتبط تفكيره بالرؤية والاحساس بالتغير المنطقي، ومن أهم المفاهيم الرياضية التي تقدم للأطفال في هذه المرحلة مفاهيم وعمليات التصنيف، فبدون التصنيف لا يستطيع الطفل أن يقدر كمية الأشياء ويصعب عليه تعلم مفهوم الأعداد والأرقام قبل عمليات التصنيف؛ لأنها تساعده في معرفة العلاقات المختلفة وأهمها علاقة الجزء بالكل (النجار، 2020).

ومن أبرز المفاهيم الرياضية المهمة التي تُكتسب في هذه المرحلة هي المفاهيم التوبولوجية الأولية التي تساعد الطفل في تفسير وتصنيف وفهم الأشياء وترتيبها وفقا لخصائصها وموقعها المكاني، كما أنها تعد أساسية لتعلم الطفل المفاهيم الهندسية؛ حيث يتعمق الباحثون في تأثير المناهج الدراسية لمرحلة ما قبل المدرسة على تنمية القدرات المكانية للأطفال، والكشف على أهمية الفهم المكاني من خلال أولوية بياجيه للمفاهيم التوبولوجية والتركيز المتزايد على الهندسة (Đokić, Vorkapić, 2024). فتقديم الهندسة ومفاهيمها لطفل ما قبل المدرسة مبني على فرضية أن مفاهيم الطفل الأولية تدور حول الفراغ، فالمفاهيم التوبولوجية من المفاهيم الرياضية المهمة لأنها تمهد للطفل تعليم المفاهيم الرياضية والهندسية الاكثر تعقيدًا وصعوبة؛ لأنها تركز على دراسة العلاقات المكانية للأشكال أو الأشياء التي تحيط بالطفل أو في الفراغ، كما تُحدد خصائصها الرئيسة غير القابلة للتعديل والتغيير من حيث أوزانها أو أحجامها مهما أجريت عليها من تحولات كالشد والمط والثني وغيرها من التغيرات فهذه الخصائص تظل ثابتة بدون تغيير (الحيالي، 2023)؛ لأن المفاهيم التوبولوجية ركيزة أساسية في تعلم الهندسة والمفاهيم الهندسية وأساس البناء الهندسي لما سوف يتعلمه الطفل في مراحل دراسية مستقبلية، لأن عالم الطفل عالم هندسي قبل أن يكون عددي وكمي وهذا ما يؤكد أهمية تنمية المفاهيم التوبولوجية والحس الهندسي والعلاقات المكانية للأشياء الواقعية (إبراهيم، 2023). ويشير Acevedo-Rincón and Tebet (2022) إلى أن الإدراك البصري للطفل يتطور في الأشهر الأولى من حياته، وتتطور مفاهيم الفراغ لديه من خلال التجارب اليومية، والتعرف على الذات من خلال الجسم، والعلاقات مع الآخرين، وتتوافق المفاهيم الطوبولوجية التي يطورها الطفل: الجوار، والتواصل، والانفصال، مع نمو الطفل، وتتطور مهاراته في كل من الفضاء الإسقاطي والفضاء الهندسي، وتؤثر هذه المفاهيم على نمو الطفل بشكل متكامل.

والمفاهيم الرياضية الأولية المقدمة للطفل تعدُّ من الدعائم الأساسية التي تبنى عليها تعلم وتعليم الطفل مستقبلاً، فالمفاهيم التوبولوجية والعلاقات المكانية من المفاهيم الأساسية التي يجب الاهتمام بها في مرحلة رياض الأطفال؛ كونها من اللبنات الأساسية والركائز التي يتم بناء المعرفة والإدراك المكاني عليها وأسس التفكير المنطقي عند الأطفال في تلك المرحلة المهمة من عمرهم، كما أنها تمهد الطريق لفهم البيئة والفراغ من حولهم، وفهم المفاهيم المرتبطة بالأشكال والحركة والوضع والتمايز الشكلي (عبدالسيد وآخرون، 2023). كما أن المفاهيم الأولية لدى الطفل حول الفراغ هي المفاهيم التوبولوجية وليس الإقليدية؛ كما أكدت ذلك أبحاث جان بياجيه، حيث أشار صومان (2018) إلى أن تقديم المفاهيم الهندسية في مرحلة رياض الأطفال يبنى وفق افتراض أن المفاهيم الأولية للطفل عن الفراغ يقصد بها الفراغ التقليدي، وهذا غير صحيح وفق دراسة أجراها بياجيه والتي أظهرت أن المفاهيم الأولية للطفل عن الفراغ تكمن في الفراغ التوبولوجي وليس الإقليدي، كما أوضح بياجيه، من خلال تجاربه أن المفاهيم الأساسية للهندسة الإقليدية التي يدرسها الطفل منذ وقت طويل تعدُّ مفاهيم مركبة يصعب عليه استيعابها قبل التمهيد لها بمفاهيم بسيطة وهي المفاهيم التوبولوجية.

وتعبّر المفاهيم الأولية للطفل في التوبولوجي بعدد من المفاهيم الرئيسية أهمها: مفهوم الانفصال، مفهوم الإحاطة، مفهوم الجوار، مفهوم الترتيب، مفهوم العلاقات المكانية، التكافؤ التوبولوجي. وقد أشار مغازي ولويزي (2020) إلى المفاهيم التوبولوجية بأنها مجموعة من المفاهيم والعلاقات التي يدركها الطفل عن طريق خبراته السابقة وتفاعله مع البيئة، ومن أبرز تلك المفاهيم: مفهوم الجوار، الانفصال، الترتيب، الإحاطة، الاستمرارية واللانهائية، التكافؤ التوبولوجي، ويمكن التعرف على تلك المفاهيم من خلال الأدوات المتنوعة من حيث الحجم واللون والشكل.

ولأهمية المفاهيم التوبولوجية فقد تناولها عدد من الباحثين بالدراسة والبحث؛ على سبيل المثال لا الحصر: دراسة مغازي ولويزي (2019) والتي سعت لبناء برنامج قائم على الأنشطة الحركية وفق استراتيجية القبعات الست للتفكير لتنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة، ودراسة عبد السيد وآخرون (2023) التي كشفت عن فاعلية برنامج قائم على الإنفوجرافيك التعليمي لتنمية بعض المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة، ودراسة إبراهيم (2023) وهدفت لبناء اختبار المفاهيم التوبولوجية المصوّر لدى أطفال الروضة، ودراسة صومان (2018) وهدفت لمعرفة فاعلية برنامج قائم على الأنشطة المتكاملة في إكساب المفاهيم التوبولوجية لطفل ما قبل المدرسة.

إنَّ تنمية المفاهيم الرياضية بشكل عام والمفاهيم التوبولوجية بشكل خاص لدى طفل الروضة يتطلب استخدام استراتيجيات تدريس حديثة وتقنيات تعليمية رقمية تواكب التطورات الحديثة، والتي تجعل المتعلم محور العملية التعليمية ومن أبرزها تقنيات الواقع المعزز؛ لأن تعليم الطفل الرياضيات في هذه المرحلة بحاجة ماسة إلى توظيف تقنية الواقع المعزز لاعتماد عمليتي التعليم والتعلم على المحسوسات مثل الأشكال والصور والرسومات ومقاطع الفيديو والأصوات وهذه كلها تتوفر في تقنية الواقع المعزز (القريني ومدكور، 2025). فتقنية الواقع المعزز من أكثر التقنيات التي غيرت العالم في القرن الحادي والعشرين؛ كونه نسخة تفاعلية محسنة لبيئة العالم الحقيقي يتم تحقيقها من خلال العناصر المرتبة الرقمية والأصوات والمحفزات الحسية الأخرى عبر تقنية التصوير المجسم، ويتضمن ثلاث ميْزات: مزيج من العوالم الرقمية والمادية، والتفاعلات التي تتم في الوقت الفعلي، وتحديد دقيق ثلاثي الأبعاد للأشياء الافتراضية والحقيقية (السيد، 2023). والواقع المعزز هو تقنية تُركّب المعلومات الرقمية فوق بيئة المستخدم الواقعية، مما يُنتج تجربةً أكثر إثارة تطمس الفرق بين العالمين المادي والرقمي (Chen et al, 2019). ونظرًا للتطورات في الأجهزة المحمولة والتوافر المتزايد لتطبيقات الواقع المعزز، ازداد استخدام الواقع المعزز في السنوات الأخيرة؛ حيث يتمتع الواقع المعزز بالقدرة على تحسين مهارات التفكير المكاني لدى الطفل، ويُعدّ التفكير المكاني مهارةً معرفيةً بالغة الأهمية تتضمن القدرة على فهم الأشياء وإدارتها في الفراغ، ويمكن للأطفال التفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد ورؤية المفاهيم المعقدة بطريقة أكثر واقعية باستخدام الواقع المعزز، مما يُحسّن فهمهم للعلاقات المكانية (Carbonell Carrera *et al.*, 2017). كما أن استخدام تقنية الواقع المعزز أسهمت في تحسين تعلم طفل الروضة وتنمية مفاهيمهم ومهاراتهم، وتطوير قدراتهم التعليمية؛ لأنها تتيح للطفل تجربة للتفاعل المباشرة بما يساعده في إدراك العالم المادي الحقيقي، وتعزيز تعلم المهارات والمفاهيم بشكل أكثر فاعلية (السيد، 2023).

ولأهمية تقنية الواقع المعز في تعليم أطفال ما قبل المدرسة فقد أوصت العديد من الدراسات بأهمية دمج تقنية الواقع المعزز في عملية تعليم الأطفال ومنها: دراسة السيد (2023)؛ ودراسة سياف (2025)؛ كما تشير نتائج دراسة Habeeb (2025) إلى أن دمج تقنية الواقع المعزز في تعليم المفاهيم لرياض الأطفال يمكن أن يعزز بشكل كبير من نتائج التعلم، وتوصي الدراسة بتطوير برامج تدريبية لمعلمي رياض الأطفال حول استخدام التطبيقات التكنولوجية المتقدمة. ودراسة الوادعي (2025) التي أوصت بضرورة توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية بعض المفاهيم البيولوجية لأطفال الروضة.

مما سبق يتضح أهمية مرحلة الروضة في إعداد الطفل الإعداد الشامل للحياة اليومية والعلمية، بالإضافة إلى أهمية اكتساب الطفل في مرحلة الطفولة المفاهيم التوبولوجية كأساس لتعلم المفاهيم الهندسية وتنمية تفكير الطفل، كما يتضح دور تقنية الواقع المعزز في تعليم أطفال مرحلة

الروضة، مما يجعل تجريبه في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل ما قبل المدرسة ذا أهمية نظرًا لندرة الدراسات التي تناولت ذلك -حسب علم الباحث- وبحثه في مصادر المعلومات.

2. مشكلة الدراسة

انطلاقًا من أهمية مرحلة رياض الأطفال وأثرها في تكوين شخصية الطفل باعتبارها من أهم المرحل في حياة الفرد؛ حيث تضع اللبنات الأولية لتشكيل ملامحه الشخصية وتنمية مفاهيمه الأساسية؛ حيث أكد صومان (2018) أن مرحلة رياض الأطفال مرحلة مهمة في تشكيل شخصية الطفل وتحديد اتجاهاته وميوله وتكوين مفاهيم الأولية، بينما يؤكد العرفاوي (2017) أن مرحلة رياض الأطفال ذات أهمية بالغة في حياة الطفل؛ لارتباطها المباشر بنمو الطفل في جميع النواحي الجسمية والعقلية والانفعالية وتنمية المفاهيم الأولية.

ولأهمية هذه المرحلة وأثرها في تشكل شخصية الطفل وتنمية المفاهيم الأساسية فقد دعت الاتجاهات الحديثة إلى إكساب الأطفال المفاهيم الأساسية خاصةً التوبولوجية باعتبارها من أبرز المفاهيم التي يحتاجها الطفل في مرحلة الطفولة لفهم البيئة والفراغ من حولهم. وقد أوصت العديد من الدراسات بضرورة توفير بيئة تعلمية محفزة تُسهم في تنمية المفاهيم التوبولوجية؛ فقد أوصت دراسة الوادعي (2025) بضرورة استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية بعض المفاهيم التوبولوجية لأطفال الروضة، وأوصت دراسة زغلول وآخرون (2022) باستخدام استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات لتنمية المفاهيم التوبولوجية، كما أوصت دراسة صومان (2018) باستخدام أنشطة متنوعة لتنمية المفاهيم التوبولوجية لدى الأطفال، فيما أكدت دراسة إبراهيم (2023) أهمية تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى أطفال الروضة.

كما اهتمت العديد من الدراسات بأهمية توظيف تقنية الواقع المعزز في حلّ المشكلات التعليمية في تعليم وتعلم المفاهيم الرياضيات الأولية لدى الأطفال وتبسيطها من خلال تقنية الواقع المعزز كدراسات كل من (الوادعي،2025؛ عبدالعليم، 2022؛ عبده،2021؛ السبيعي وعيسى، 2020؛ Gecü-Parmaksız, 2017).

وعلى الرغم مما تؤكده الدراسات السابقة من أهمية الواقع المعزز في حل المشكلات التعليمية في تعليم وتعلم المفاهيم الرياضيات، بيَّنت نتائج دراسة السبيعي وعيسى (2020) أن واقع استخدام الواقع المعزز لدى معلمي المرحلة الابتدائية في مدينة جدة جاء متوسطًا ويقترب من الدرجة المنخفضة، ودراسة الطويرقي (2019) التي أظهرت وجود بعض التحديات التي تواجه معلمات رياض الأطفال في استخدام الواقع المعزز في تعليم الأطفال، كما أظهرت دراسة الخثيمي والبحيري (2025) وجود معوقات تواجه معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية في استخدام تقنية الواقع المعزز.

وللتأكد من ذلك والوصول إلى صورة أكثر تحديدًا للمشكلة قام الباحث بدراسة استطلاعية من خلال المقابلة الشخصية مع (8) من معلمات رياض الأطفال بمدارس مدينة الباحة عبر تطبيق ZOOM، تم من خلالها مناقشة موضوعات تتعلق بمتغيرات الدراسة الحالية، وتضمنت مجموعة من الأسئلة؛ حيث تم توجيه الأسئلة التالية: ما مدى استخدامك لتقنية الواقع المعزز في تدريس المفاهيم التوبولوجية؛ إذ أفاد غالبية المعلمات بعدم توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية، فيما أشارت معلمتان إلى استخدامها بشكل محدود. وبشأن السؤال: ما أبرز المعوقات التي واجهتك في استخدام تقنية الواقع في تنمية المفاهيم التوبولوجية، فقد ذكرت المعلمات مجموعة من المعوقات؛ فقد أشار غالبية المعلمات إلى قلة تدريبهن على استخدام تقنيات الواقع المعزز في العملية التعليمية، فيما أكد جميع المعلمات قلة توفر الأجهزة والتطبيقات التقنية اللازمة لتوظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية.

وتبيَّن من نتائج الدراسة الاستطلاعية عدم توظيف معلمات رياض الأطفال لتقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية، مع وجود مجموعة من المعوقات أهمها قلة تدريبهن على استخدام تقنيات الواقع المعزز في العملية التعليمية وقلة توفر الأجهزة والتطبيقات التقنية اللازمة لاستخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية. وكل ذلك شكّل مبررات دفع الباحث إلى إجراء هذه الدراسة لسد الفجوة التي ظهرت لندرة الدراسات المحلية.

ويمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة؟

3. فرضيات الدراسة

للإجابة عن سؤال الدراسة الرئيس، تم ترجمة هذا السؤال في صورة فرضين لاختبارهما إحصائيًا، وهما:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية).
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية).

4. أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة من خلال الأهداف التالية:

- الكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية).
- الكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية).

5. أهمية الدراسة

5.1. الأهمية النظرية:

- تتواكب هذه الدراسة مع الاتجاهات التربوية الحديثة والتي توصي باستخدام تقنيات رقمية حديثة في تعليم وتعلم أطفال رياض الاطفال بغرض اكسابهم المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير.
- تعدُّ من الدراسات النادرة على المستوى المحلي -على حد علم الباحث- التي تناولت تنمية المفاهيم التوبولوجية لأطفال ما قبل المدرسة بتوظيف تقنية الواقع المعزز، لذا جاءت محاولة كإضافة في هذا المجال.
- تتواكب هذه الدراسة مع توجهات وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية للاهتمام بمرحلة رياض الأطفال.
- تمثل هذه الدراسة إضافة نوعية للمكتبة العربية والسعودية في مجال تعليم وتعلم طفل ما قبل المدرسة وتفتح آفاق بحثية للباحثين في مجال تعليم رياض الأطفال في تجريب تقنيات رقمية حديثة في تطوير مفاهيم ومهارات وقدرات الأطفال في هذه المرحلة.

5.2. الأهمية التطبيقية:

- قد يستفيد من نتائج الدراسة معلمات أطفال الروضة من خلال تقديم دليل المعلمة وفق تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة.
- تفيد الدراسة معلمات أطفال الروضة من خلال تزويدهم بأبرز المفاهيم التوبولوجية التي ينبغي تنميتها لدى طفل الروضة.
- قد تفيد الدراسة مصممي ومطوري مناهج رياض الأطفال في التأكيد على أهمية التقنيات الرقمية الحديثة ومنها تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لطفل الروضة بطريقة حديثة.

- تقدم الدراسة اختبارًا مصورًا للمفاهيم التوبولوجية قد يستفيد منه معلمات مرحلة رياض الأطفال وطلبة الدراسات العليا والباحثون المتخصصون في مجال تعليم وتعلم الرياضيات بمرحلة رياض الأطفال.

6. حدود الدراسة

- **الحدود الموضوعية:** مفهوم الانفصال – مفهوم الإحاطة – مفهوم الجوار – مفهوم الترتيب – مفهوم العلاقات المكانية – التكافؤ التوبولوجي – تقنية الواقع المعزز.
- **الحدود الزمنية:** تم تطبيق أدوات البحث في الفصل الأول للعام الدراسي 1447هـ.
- **الحدود البشرية:** عينة من أطفال الروضة تتراوح أعمارهم بين (5-6) سنوات وعددهم (40) طفلاً وطفلة تم تقسيمهم إلى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة بواقع (20) طفلاً وطفلة لكل مجموعة.

7. التعاريف الإجرائية لمصطلحات الدراسة

7.1. الواقع المعزز (Augmented Reality Technology):

هي تكنولوجيا تدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي، أي بين الكائن الحقيقي والكائن الافتراضي، ويتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي، أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية (مصطفي، 2022).

ويعرفه الباحث إجرائيًا بأنه مجموعة من التقنيات التفاعلية والتطبيقات الرقمية محملة في أجهزة الحاسب أو الأجهزة الذكية تستخدم لتعليم طفل الروضة الرياضيات من خلال دمج بيئة التعليم الحقيقي بشكل متزامن مع بيئة افتراضية رقمية عن طريق الأشكال ثلاثية الأبعاد، أو الرسوم المتحركة، أو الأصوات، أو النصوص التي تسمح للطفل بالتفاعل مع البيئة الحقيقية بصورة جذابة وممتعة ومشوقة بما يُسهم في تنمية المفاهيم الرياضية التوبولوجية لديه.

7.2. المفاهيم التوبولوجية (Topological Concepts):

تعرف المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة بأنها: "أحد فروع علم الرياضيات الجديد نسبيًّا، تهتم بدراسة الهندسة من المنظور اللاكمي، والتي تتعامل مع الخطوط والنقاط والأشكال وخواص المواقع دون التأثر بالتغيرات في الحجم والشكل من خلال التفاعل المباشر مع البيئة المحيطة من حوله استنادًا على مجموعة من الخواص والألوان والاحجام والأشكال لإدراك تلك المفاهيم "(أبو طالب، 2024، ص 5).

وتعرف إجرائيًّا بأنها: مجموعة من المفاهيم الرياضية الأساسية التي تتعلق بخصائص الشكل التي لا يتغير حجمها أو شكلها من خلال الشد والمد أو الضغط، ويمكن لطفل الروضة اكتسابها والتعرف عليها ويعبر عنها لفظيًّا أو رمزيًّا وتشمل مفاهيم: (الانفصال، الإحاطة، الجوار، الترتيب، العلاقات المكانية، التكافؤ التوبولوجي) ويعبر عنها بالدرجة التي يحصل عليها طفل الروضة في اختبار المفاهيم التوبولوجية المصور المُعد لهذا الغرض بعد دراسته باستخدام تقنية الواقع المعزز.

8. الإطار النظري

8.1. المحور الأول: تقنية الواقع المعزز:

8.1.1. مفهوم تقنية الواقع المعزز

تتعدد تعريفات تقنية الواقع المعزز من وجهة نظر الباحثين والمختصين؛ فقد عرفها الصليته (2023) بأنها: "تقنية تدمج بين المعطيات الافتراضية (صور، فيديو، أشكال ثنائية أو ثلاثية الأبعاد) بالمحتوى التعليمي، ويتفاعل معها الطالب باستخدام الأجهزة اللوحية أو الهواتف الذكية" (ص18). كما تعرفها الغامدي (2018) بأنها: "تطبيق قائم على الهاتف النقال يقوم بدمج العالم الحقيقي مع الوسائط الرقمية والتقنيات المختلفة" (ص827). كما يرى Li *et el.* (2025) بأنها بيئة مختلطة تدمج بين المحتوى الرقمي في إطار الواقع الحقيقي من خلال المطابقة الدقيقة للكائنات الافتراضية مع الواقع الحقيقي بغرض تحقيق التفاعل والمشاركة في الوقت الحالي.

مما سبق يعرف الباحث تقنية الواقع المعزز بأنها: تقنية تتيح دمج بيئة التعليم الحقيقي بشكل متزامن مع بيئة افتراضية رقمية عن طريق الأشكال ثلاثية الأبعاد، أو الرسوم المتحركة، أو الأصوات، أو النصوص بما يحقق التفاعل مع البيئة الحقيقية بصورة جذابة وممتعة ومشوقة.

8.1.2. خصائص الواقع المعزز

ذكر كل من: (رزق،2017؛ الغامدي، 2018؛ Akçayır and Akçayır, 2017؛ Alzahrani, 2020؛ Li *et al.*, 2025) مجموعة من الخصائص لتقنية الواقع المعزز أهمها:

- تدمج بين المحتوى الافتراضي والمحتوى الحقيقي: يجمع الواقع المعزز بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي في البيئة الحقيقة.
- تفاعلي في الوقت الفعلي: يتيح للطلاب التفاعل مع الموقف المعزز بصورة مباشرة في الزمن الحقيقي.
- تسجيل محتوى ثلاثي الأبعاد: قدرة نظام الواقع المعزز على إسقاط المحتوى الافتراضي على الواقع الحقيقي، بحيث تجعله يبدو أنه جزءًا منه مما يساعد على تصور العلاقات المكانية والمفاهيم المعقدة.
- تعزيز الواقع وليس استبداله: فهو لا يستبدل الواقع بل يكمله ويدعمه من خلال تراكب الأجسام الافتراضية بشكل متزامن فوق الواقع.
- دعم الإدراك البصري: فالواقع المعزز يُسهم في تعزيز الإدراك البصري لدى الطفل مما يساعده على تمثيل الشكل فهم العلاقات المكانية والمفاهيم بشكل أعمق.
- تعزيز الدافعية والانغماس في التعلم: يتيح الواقع المعزز بيئة تعلمية ممتعة ومشوقة تزيد من اهتمام ومشاركة المتعلمين في للمتعلمين.
- سهولة الاستخدام: استخدام الواقع المعزز في التعليم لا يتطلب تجهيزات معقدة، ويمكن توظيفها عبر الهواتف والأجهزة الذكية.

مما سبق يرى الباحث أن من أهم الخصائص التي تتصف بها تقنية الواقع المعزز قدرتها على الدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي، والتفاعلية والمشاركة، وزيادة الدافعية لدى المتعلمين، والمرونة وتعزيز الإدراك البصري، وسهولة الاستخدام.

8.1.3. أهمية تقنية الواقع المعزز

تعدُّ تقنية الواقع المعزز من أهم التقنيات التفاعلية التي حظيت باهتمام كبير في المؤسسات التعليمية لما لها من أهمية كبيره في إحداث تحولات نوعية في طرق التعلم والتفاعل مع المعلومات وتجسيد المفاهيم المجردة بصريًّا بما يُسهم في تنميتها لد ى الطفل في المراحل المبكرة؛ حيث يرى Prasetya *et al.*(2024) أن تقنية الواقع المعزز أصبحت محل اهتمام المؤسسات التعليمية في مختلف دول العالم؛ لما توفره من فرص لتعزيز الدافعية والمشاركة والانغماس ودعم أساليب التعلّم النشط، وتساعد المتعلمين على فهم الموضوعات المعقدة وتزيد من تركيزهم وتمنحهم تجارب تعليمية أكثر ثراءً وتعمقًا، ويرى Alzahrani (2020) أن استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم تقدم حلولاً واقعية وتساعد في تعزيز دافعية الطلاب وزيادة مشاركتهم وتفاعلهم في الموقف التعليمي، فيما يرى الغانمي وصير في وفلاته (2024) أن أهمية تقنية الواقع المعزز تظهر فيما توفره من فرص تعليمية تشاركية وتفاعلية للمتعلمين تساعدهم على الانخراط في مهام وأنشطة تفاعلية تمكنهم من فهم ما تعلموه وتعزيز قدرتهم على تطبيقه في الواقع، كما تُمكن المتعلمين من تجزئة المفاهيم المعقدة وتبسيطها وتركيبها بصورة تفاعلية ومرئية.

وتبرز أهمية استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم في مساهمتها الفاعلة في تحويل عملية التعليم من الصورة التقليدية إلى الواقع التفاعلي، كما تجعل المتعلم أكثر تفاعلية وتعزز قدرته على استيعاب المفاهيم المجردة وتعلمها بشكل أفضل (القريني ومدكور، 2025). كما تتعاظم أهمية توظيف تقنية الواقع المعزز في تعليم أطفال الروضة للمفاهيم وفقًا لما أوضحته دراسة السعيدين والجراح (2024) من أن الواقع المعزز يساعد الأطفال على إدراك وتعلم المفاهيم من خلال التفاعل المباشر مع المعلومات المرفقة بالأصوات والصور مما يعزز لديهم الإحساس والانتباه والفهم

للواقع المحيط بهم، كما أشارت لمي الوادعي (2025) إلى أن تقنية الواقع المعزز أداة فعالة في تعليم أطفال الروضة؛ حيث تساعدهم على التفاعل مع المحتوى الرقمي بصورة مرئية وتفاعلية لفهم ما يحيط بهم وتعزيز قدراتهم على الانتباه والاحتفاظ بالمعلومات بصورة أفضل من استخدام طرق التعلم التقليدية.

يتضح مما سبق أن توظيف تقنية الواقع المعزز في التعليم ذات أهمية كبيرة تكمن في مزج الواقع الحقيقي بالواقع الافتراضي وتعزيز قدرات أطفال الروضة على استيعاب المفاهيم الصعبة وتفكيكها وتعليمها بصورة مشوقة وممتعة وبشكل أفضل من الطرق التقليدية.

8.1.4. <u>الأسس النظرية التي تقوم عليها تقنيات الواقع المعزز</u>

يستند الواقع المعزز في التعليم إلى عدد من نظريات التعلم لخصها كل من: (الهاجري، 2018؛ منصور، 2021؛ الصليتة، 2023؛ الوادعي، 2025) فيما يلي:

النظرية السلوكية: تؤكد النظرية السلوكية أن التعلم والاكتساب هو ناتج يحدث خلال تكوين ارتباط بين المثير والاستجابة، وأن التصرف والسلوك إما متعلم أو قابل للتغيير من خلال التعزيز، وتهتم النظرية السلوكية بتهيئة الوضع التعليمي بما يشمله من مثيرات ومحفزات تدفع المتعلم للاستجابة، وتستند تقنية الواقع المعزز إلى تقديم مثيرات عديدة مثل الصور والأصوات والوسائط المتفاعلة، وتعمل على زياد انتباه المتعلم وتعزيز استجاباته الصحيحة وصولاً إلى ترسيخ التعلم وتحسين السلوك التعليمي.

النظرية البنائية: ترى النظرية البنائية أن المتعلم عنصر فعال في الموقف التعليمي، فهو يبني معرفته بنفسه من خلال الانخراط المباشر والتفاعل النشط والإيجابي في المواقف التعليمية. وترتبط ميادين التعلم البنائية ارتباطًا قويًا بالتعلم الرقمي الذي يعتمد على الوسائط المتعددة. ويتيح الواقع المعزز عرض المفاهيم بأساليب تفاعلية تساعد على المشاهدة والبحث والاستكشاف. كما يوفر الواقع المعزز تكليفات وأنشطة تعليمية تدعم تكوين المفاهيم والفهم للحصول على تعلم أعمق وأكثر فاعلية.

النظرية الاجتماعية: تؤكد النظرية الاجتماعية أن التعليم كعملية اجتماعية يحدث لدى المتعلم من خلال التفاعل والمشاركة داخل مجتمعات التعلم والممارسة الواقعية، وتعتمد نتائج التعلم على مقدرة الطلاب في المشاركة الفاعلة مع أفراد المجتمع. وتدعم تطبيقات الواقع المعزز التعلم بيئات التعلم الجماعي والتشاركي، كما تشجع على التعاون وتبادل الخبرات بين الأقران، ويسهم هذا في دعم وتعزيز التعلم الاجتماعي وبناء المعرفة المشتركة.

مما سبق يتضح أن تقنية الواقع المعزز ترتبط ارتباطًا وثيقًا بنظريات التعلم؛ فهي تستند في عملية التعلم إلى المبادئ والأسس لتلك النظريات وتدعمها.

8.1.5. <u>دور تقنية الواقع المعزز في تعليم وتعلم الرياضيات</u>

تعدُّ تقنية الواقع المعزز من التقنيات الحديثة التي أسهمت بدور كبير في تعليم وتعلم الرياضيات لما توفره من مشاركة وتفاعل بصري يساعد على تعميق الفهم ويجعل عملية التعلم إيجابية وأكثر تشويقًا، حيث يشير المتحمى (2023) إلى أن استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس الرياضيات يُسهم في تحسين مستوى تحصيل الطلبة. ويشير Li *et el.*(2025) إلى أن تقنية الواقع المعزز أداة فعالة تُسهم بدور كبير في تعزيز الإدراك الحسي والبصري لدى المتعلمين بما يساعدهم على فهم العلاقات المكانية والمفاهيم العلمية بصورة أعمق، فيما ترى الصليتة (2023) أن تقنية الواقع المعزز تقوم بدور جوهري في دمج الواقع التعليمي الحقيقي في الواقع الافتراضي بما يُسهم في تمثيل المحتوى الدراسي بصريًا، وتعزيز عملية التعلم من خلال توظيف الوسائط والأجهزة الذكية، فيما يؤكد Asoodar *et al.* (2024) أن الدور المحوري لتقنية الواقع المعزز يكُمن في مساعدة المتعلمين من خلال التغلب على القيود الموجودة في الأساليب التقليدية وتنمية المفاهيم؛ حيث تساعد الطلاب على تخيل الأشكال والمجسمات بطريقة لم تكن متاحة بالطرق التقليدية. كما يبرز دور تقنية الواقع المعزز في تدريس الرياضيات في تخطي الجمود والتجريد المرتبط بطبيعة محتوى الرياضيات وتقرب لأذهان الطلاب الأشكال الهندسية وتسهيل استيعابها لديهم كما تزيد من دافعيهم للتعلم وتنمي مهارات التفكير الرياضي لديهم (القحطاني، 2023).

8.1.6. <u>آليات توظيف معلمة رياض الأطفال لتقنية الواقع المعزز</u>

تشير دراسات كل من: (الزهراني، 2018؛ والسبيعي وعيسى،2020) إلى بعض المهام وخطوات عمل الواقع المعزز من أهمها ما يلي:

- **تقسيم الصورة:** في هذه الخطوة يم فصل الواجهة الأمامية للكائنات عن الخلفية المحيطة بها وتتوقف جودة عملية التقسيم على نجاح عملية استخراج الكائنات من الصورة.
- **الاستخراج:** وفيها يتم إيجاد العناصر المعروفة على الصورة من أركان وخطوط ومنحنيات وأشكال، وتتألف هذه الخطوة من عدة مراحل تبدأ باستكشاف الأركان ثم الحواف وأخيرًا كشف مربع العلامة.
- **استكشاف العلامة:** في هذه الخطوة يتم تصميم العلامة الحقيقية بطريقة تجعل من السهل استكشافها ليسهل التعرف إليها من بين العلامات الأخرى وتحديد هويتها، وتختص هذه المرحلة بإيجاد موقع كل خلية على الصورة.
- **توجيه الكاميرا وتحديد الوضعية:** يتم فيها تحديد موقع العلامة واتجاهها في الحيز المكاني، بما يسمح بتجسيد الكائنات الرقمية على الصورة.
- **الدمج:** وفيها يتم إيضاح الكائنات ثلاثية الأبعاد التي سيتم تضمينها على العلامة داخل المشهد، كما يتم إضافة بعض الأمور مثل جودة الإيضاح، ورسوم الظل والإضاءة.

ومن خلال ما سبق يرى الباحث أن الأهم في ذلك هو ضمان ربط الكائنات الرقمية والعلامة الحقيقية واتجاه الكاميرا الفعلية، وما لم يتم ذلك بصورة صحيحة فإن المحتوى المعزز لن يظهر بصورة صحيحة.

8.2. المحور الثاني- المفاهيم التوبولوجية لطفل الروضة

وفقًا للأدبيات الحديثة فإن أهم المفاهيم التوبولوجية المتصلة بالعلاقات المكانية هي:

مفهوم الانفصال: ويعني هذا المفهوم انفصال شيئين أو نوعين عن بعضهما، أو تلامسهما ويعتمد على إدراك الطفل ما إذا كانت الأشياء متلامسة أو منفصلة (حنا، 2023)، وهذا المفهوم يركز على مدى إدراك الطفل حدود الأشياء والتمييز بين الأشياء المتلامسة أو المتباعدة، كما يقيس مفهوم الانفصال قدرة الطفل على تميز الأشياء أو الأجزاء المختلفة والتي تكون مفصولة عن بعضها؛ فكلما كبر الطفل زادت قدرته على الفصل والتمييز بين الأشياء؛ حيث يستطيع أن يميز شيئًا ما عن شيء آخر؛ فمثلاً يستطيع الطفل أن يرى الباب منفصلاً عن الحائط، وكذلك قد يرى لعبته منفصلة عن الفراشة، كما يستطيع الطفل توظيف هذه العلاقة على الأشياء فمثلاً يحرك أجزاء اللعبة بحيث تنفصل عن بعضها (إبراهيم، 2023).

مفهوم الإحاطة: ويعني اكتشاف الطفل للفراغ الذي حوله، وله مستويان: يميز الطفل بين شيئين في الاتجاه نفسه، ويقارن الطفل بين شيئين (خنا، 2023). كما يشير إلى إدراك الطفل لمدى تضمين الأشياء، أو الأجسام في إطار محدد المجال (رضوان وجودة، 2023)، ويمكن تنمية هذا المفهوم لدى طفل الروضة عن طريق الأنشطة؛ بحيث يستطيع الطفل التعرف على الأشياء التي تحيط به أو تضم أشياء أخرى، مثل الحائط يضم كلا من الباب والشباك، والوجه يضم الفم والأنف والعينين (إبراهيم، 2023).

مفهوم الجوار: ويقصد به قرب شيئين من بعضهما، ويشير إلى قدرة الطفل على التمييز بين الأشياء بدلالة ما هو قريب منه وما هو بعيد (زغلول وآخرون،2022)، كما يركز هذا المفهوم على مدى قدرة الطفل على إدراك ملازمة الأشياء والتمييز بين الأشياء وفقًا لدلالتها (رضوان وجودة، 2023)، فهو يستطيع التمييز بين الكرة البعيدة عنه والأخرى القريبة من الباب، وتنمو مفاهيم الجوار لدى الطفل وفق مستويين يميز الطفل تجاور شيئين كلاهما في نفس خط بصرة، ويقارن الطفل تجاور شيئين لا يقعان في الجهة نفسها (إبراهيم، 2023). وهذا المفهوم هو أساس لفهم العلاقات المكانية الأوسع، كما أن علاقة الجوار هي أساس اكتشاف الطفل للفراغ الذي حوله.

مفهوم الترتيب: ويعني قدرة الطفل على ترتيب الأشياء بناء على الحجم والطول، والملمس، واللون في نظام تصاعدي، أو تنازلي (صوما،2017) كما يشير هذا المفهوم إلى قدرة الطفل على ترتيب الأدوات، أو الأشياء بناءً على خاصية معينة، ثم وضع هذه الأشياء في مجموعة من الأول إلى الآخر، بحيث يبدأ من الأطول إلى الأقصر، أو من الأكبر إلى الأصغر، أو من الأعلى صوتاً إلى الأكثر انخفاضاً (إبراهيم، 2023)، ويساعد فهم الترتيب على القدرة على تحديد تسلسل الأشياء والأحداث(شرف، 2021)، ولكي يقوم طفل الروضة بعملية الترتيب وفق خاصية معينة كالطول لا بد أن يدرك أن ما هو موجود أمامه ذو أطوال مختلفة (صومان، 2018)، كما يتطلب تنمية مفاهيم الترتيب لدى أطفال الروضة تنمية قدرتهم على إدراك التقارب بين الأشياء والتمييز بينها قبل التركيز على تنمية مفاهيم الترتيب .

مفهوم العلاقات المكانية: يعدُّ مفهوم العلاقات المكانية من المفاهيم الأساسية في إدراك الطفل للعالم من حوله، كما أنها تعكس المفاهيم التوبولوجية نفسها (صومان، 2018)، وتشمل العلاقات المكانية أو الفراغية الأولية العلاقات المكانية الخارجية والعلاقات المكانية الداخلية التي تُمكن طفل الروضة من إدراك موقع الأشياء المختلفة ومواضعها بالنسبة للأشياء الأخرى (Dokic and Vorkapic, 2024) ومن أمثلة العلاقات المكانية(فوق - تحت- يمين – يسار – أعلى – أسفل - أمام - خلف) (رضوان وجودة، 2023). وهذا يدل على أن فهم أطفال الروضة للعلاقات المكانية يمكنهم من فهم العالم من حولهم والتحرك والتفاعل مع البيئة بوعي مكاني.

مفهوم التكافؤ التوبولوجي: هو مفهوم أساسي في علم التوبولوجيا تقوم فكرته على أن الأشياء قد تخضع للمط أو الانكماش أو تتعرض لبعض التغيرات والتحولات في الحجم أو الشكل، حيث ترى دراسة حنا (2023) أن التكافؤ التوبولوجي هو قدرة الطفل على فهم وإدراك أن الأشياء قد تتحول من وضع إلى وضع آخر بالشد(المط) دون أن تعرض حدودها، فيما يرى (Yousif *et al.* 2025) أن التكافؤ التوبولوجي يصف الخصائص الفيزيائية التي تبقى ثابتة تحت تأثير التحولات التي قد تطرأ على الأشياءK ومن أمثلتها خيط المطاط قد يأخذ شكل دائري أو مربع أو مستطيل أو شكل بيضاوي ولكنه لا يزال متصلاً ببعضه (بدوي، 2021).

9. إجراءات البحث

9.1. منهج البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته تم استخدام المنهج شبه التجريبي ذي تصميم المجموعتين (تجريبية – ضابطة) والاختبار القبلي والبعدي.

جدول (1): التصميم شبه التجريبي للبحث

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة التجريبية	التطبيق البعدي
التجريبية	اختبار المفاهيم التوبولوجية	التدريس باستخدام الواقع المعزز	اختبار المفاهيم التوبولوجية
الضابطة		التدريس بالطريقة المعتادة	

9.2. مجتمع البحث وعينته:

يتكوَّن مجتمع البحث من جميع أطفال مدارس الروضة بمدينة الباحة بالمملكة العربية السعودية، وتم أخذ العينة الأساسية: وهي العينة التي تم تطبيق أداة البحث عليها (الاختبار) بعد التحقق من صدقها وثباتها لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته، وقد تم أخذ العينة بالطريقة العشوائية البسيطة التي اشتملت على (40) طفلاً وطفلة من مجتمع البحث، وتم توزيعهم على (20) طفلاً وطفلة في المجموعة الضابطة، (20) طفلاً وطفلة في المجموعة التجريبية، حيث تم توزيع أفراد العينة إلى مجموعتين هما:

المجموعة التجريبية: درست المفاهيم التوبولوجية بتوظيف تقنية الواقع المعزز، وعددها 20 طفلاً وطفلة.

المجموعة الضابطة: تم تدريسهم المفاهيم التوبولوجية بطرائق التدريس الاعتيادية، وعددها 20 طفلاً وطفلة.

9.3. متغيرات البحث: تكوَّن البحث من المتغيرات التالية:

المتغير المستقل: تقنية الواقع المعزز

المتغير التابع: المفاهيم التوبولوجية: مفهوم الانفصال – مفهوم الإحاطة – مفهوم الجوار – مفهوم الترتيب – مفهوم العلاقات المكانية – التكافؤ التوبولوجي

ضبط المتغيرات الخارجية:

تكافؤ عينة البحث: قام الباحث بالتحقق من مدى تكافؤ مجموعتيّ الدراسة في التطبيق القبلي للاختبار، فقد تم استخدام اختبار (Independent -Samples T-Test) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي وذلك على النحو التالي:

جدول (2): اختبار(Independent -Samples T-Test) وقيم (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في لاختبار القبلي للمفاهيم التوبولوجية المصور

المفاهيم التوبولوجية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
مفهوم الانفصال	التجريبية	20	3.47	1.073	0.63	38	0.53	غير دالة
	الضابطة	20	3.21	1.475				
مفهوم الإحاطة	التجريبية	20	3.26	1.195	0.51-	38	0.61	غير دالة
	الضابطة	20	3.47	1.349				
مفهوم الجوار	التجريبية	20	3.79	1.182	0.38	38	0.70	غير دالة
	الضابطة	20	3.63	1.342				
مفهوم الترتيب	التجريبية	20	3.58	1.387	0.71	38	0.48	غير دالة
	الضابطة	20	3.26	1.368				
مفهوم العلاقات المكانية	التجريبية	20	3.58	1.305	0.13	38	0.90	غير دالة
	الضابطة	20	3.53	1.219				
التكافؤ التوبولوجي	التجريبية	20	3.16	1.214	1.03-	38	0.31	غير دالة
	الضابطة	20	3.58	1.305				
الدرجة الكلية للاختبار	التجريبية	20	20.84	2.292	0.19	38	0.85	غير دالة
	الضابطة	20	20.68	2.829				

يبين الجدول (2) أن قيمة ت" غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (0.05)، مما يثبت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي في اختبار المفاهيم التوبولوجية، وهذا يعني تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم التوبولوجية القبلي قبل البدء بالتجربة.

9.4. أدوات البحث:

9.4.1. <u>دليل المعلمة لتنمية المفاهيم التوبولوجية باستخدام تقنية الواقع المعزز</u>

تم إعداد دليل للمعلمة لتنمية المفاهيم التوبولوجية لطفل الروضة باستخدام تقنية الواقع المعزز، وتكوّن الدليل من: الهدف من دليل المعلمة، والقسم النظري لدليل المعلمة: حيث تكوّن القسم الأول من الدليل على خلفية نظرية اشتملت ما يلي: مقدمة، نبذة حول الواقع المعزز وتقنياته وكيفية التدريس من خلاله، وعرض المفاهيم التوبولوجية لطفل الروضة، وتوجهات وإرشادات عامة للمعلمة، وقائمة بالمفاهيم التوبولوجية، والأنشطة المستخدمة، والزمن المقترح للتدريس، والقسم التطبيقي لدليل المعلمة: واشتمل على الجانب التطبيقي، وخطة سير دروس الوحدة وفق الوقع المعزز لتنمية المفاهيم التوبولوجية لطفل الروضة. وتم تحكيم دليل المعلم بعد الانتهاء من إعداد الدليل المعلمة، تم عرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس والرياضيات وتقنيات التعليم، وعليه فقد قام بعض المحكمين بكتابة بعض الملاحظات والتوجيهات في الدليل، حيث تم إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون، حتى أصبح دليل المعلمة بالصورة النهائية.اختبار تحصيلي في المفاهيم التوبولوجية

الهدف من الاختبار: هدف الاختبار التحصيلي إلى قياس فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى أطفال الروضة، وذلك بتطبيقه قبليًّا وبعديًّا.

إعداد الاختبار: قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي مصور لقياس المفاهيم التوبولوجية وتتضمن العديد من المؤشرات، حيث تكون الاختبار من (30) سؤالاً، وهناك عدد من التعليمات التي تم وضعها لجعل الاختبار التحصيلي المصور يكون بصورة واضحة تُمكّن الأطفال من الإجابة عن

الاختبار بصورة سهلة دون الرجوع لمساعدة خارجية.

صدق الاختبار وثباته

صدق المحكمين: بعد الانتهاء من إعداد الاختبار وبناء أسئلته، تم عرض الاختبار في صورته الأولية (36سؤالاً) على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ وذلك للتحقق من أن أسئلة الاختبار تقيس المفاهيم التوبولوجية، ومناسبة تلك الأسئلة لمستوى أطفال الروضة.

وبعد استعادة النُسخ المحكمة من المحكمين وفي ضوء اقتراحات بعض المحكمين أعاد الباحث صياغة الاختبار؛ حيث تم حذف وإعادة صياغة بعض الأسئلة وذلك فيما اتفق عليه أكثر من (96%) من المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار في شكله النهائي بعد التأكد من صدقه الظاهري مكونًا من (30) سؤالاً.

التطبيق الاستطلاعي للاختبار: تم إجراء اختبار تجريبي على عينة مكونة من (22) طفلاً وطفلة من مجتمع البحث (من خارج عينة البحث الأساسية) بهدف التأكد من أن أداة البحث قادرة على قياس ما تم تصميمها لقياسه بشكل دقيق وموثوق، وقد شملت هذه العملية حساب معامل السهولة والصعوبة، ومعامل ارتباط سبيرمان، معادلة كودر ريتشاردسون -20، ومعامل ارتباط بيرسون.

معامل السهولة والصعوبة: قام الباحث بحساب السهولة والصعوبة لاستجابات أفراد العينة الاستطلاعية بهدف حذف الأسئلة التي تقل درجة صعوبتها عن (0.20) أو تزيد عن (0.80)، وتبين أن أسئلة الاختبار تتراوح بين (0.36 – 0.58)، وهذا يدل على ملاءمة أسئلة الاختبار للأطفال.

معامل التمييز لمفردات الاختبار: قام الباحث بحساب معامل التمييز لاستجابات أفراد العينة الاستطلاعية بهدف التعرف إلى الأسئلة الضعيفة غير المميزة، بهدف حذفها أو تعديلها، والأسئلة الضعيفة هي التي يكون معامل تمييزها أقل من (0.20)، وتبين أن معاملات التمييز محصورة بين (0.43 – 1.0) وهذا يدل على ملاءمة أسئلة الاختبار للأطفال.

تحديد زمن الاختبار: قام الباحث من خلال التجربة الاستطلاعية بحساب الزمن المناسب لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور عن طريق حساب المتوسط بين زمن إجابة أول خمسة أطفال، وزمن إجابة آخر خمسة أطفال، وكان متوسط الزمن المناسب للاختبار هو (30) دقيقة

صدق الاتساق الداخلي للاختبار: تم حساب صدق الاتساق الداخلي بالتطبيق على العينة الاستطلاعية المكونة من (22) طفلاً من أطفال الروضة؛ وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، كما يوضح نتائجها الجدول 3:

جدول (3): صدق الاتساق الداخلي الاختبار المفاهيم التوبولوجية

المفاهيم التوبولوجية	معامل الإرتباط
مفهوم الانفصال	0.76**
مفهوم الإحاطة	0.86**
مفهوم الجوار	0.80**
مفهوم الترتيب	0.75**
مفهوم العلاقات المكانية	0.66**
التكافؤ التوبولوجي	0.64**

** معامل الإرتباط دال عند مستوى **0.001**

يتضح من الجدول (3) أن قيم معاملات الارتباط دالة إحصائيًا مما يثبت صدق الاختبار.

التحقق من ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على العينة استطلاعية مكونة من (22) طالبًا من خلال ما يلي:

- ثبات الاختبار (التجزئة النصفية): تم حساب ثبات أسئلة الاختبار باستخدام التجزئة النصفية عن طريق تقسيم فقرات الاختبار إلى جزأين: الفقرات الفردية والفقرات الزوجية ومن ثمّ تم استخدام معامل سيبرمان براون لتصحيح الثبات الكلي للاختبار وقد بلغ ثبات الاختبار 0.85 وهي قيمة مرتفعة الثبات.
- ثبات الاختبار (معادلة كودر ريتشاردسون -20): وتم حساب ثبات أسئلة الاختبار عن طريق تطبيق معادلة كودر ريتشاردسون -20 وقد بلغت قيمة الثبات 0.82 وهي قيمة مقبولة تؤكد أن الاختبار يتمتع بثبات مرتفع.

الصورة النهائية للاختبار: بلغ عدد أسئلة الاختبار في الصورة النهائية من (30) سؤالاً موزعة المفاهيم التوبولوجية: مفهوم الانفصال – مفهوم الإحاطة – مفهوم الجوار – مفهوم الترتيب – مفهوم العلاقات المكانية – التكافؤ التوبولوجي)، بواقع خمسة أسئلة لكل مفهوم والتصحيح يتم بطريقة تحليلية، والدرجة النهائية لهذا الاختبار هي (30).

طريقة تصحيح الاختبار: أما معيار التصحيح للاختبار فقد حُدد درجة لكل سؤال، وبالتالي يصبح مجموع درجات الأسئلة (30) درجة بواقع 5 درجات لكل بعد من أبعاد الاختبار.

9.5. خامسًا: الأساليب الإحصائية:

تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في استخراج النتائج وفقًا للأساليب الإحصائية التالية: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، اختبار (Paired-Samples T-Test)، واختبار (Independent-Samples T-Test)، مربع إيتا (η^2)

10. عرض ومناقشة وتفسير نتائج البحث

أولاً: عرض ومناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى والتي تنص على: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية).

وللتحقق من صحة هذه الفرضية، تم تطبيق اختبار (Independent-Samples T-Test) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي، وذلك على النحو التالي:

جدول (4): اختبار (Independent -Samples T-Test)، وقيم (ت)، لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في لاختبار البعدي للمفاهيم التوبولوجية المصور

المفاهيم التوبولوجية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
مفهوم الانفصال	التجريبية	20	4.68	0.749	2.71	38	0.010	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	3.79	1.228				
مفهوم الإحاطة	التجريبية	20	4.79	0.419	4.18	38	0.000	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	3.37	1.422				
مفهوم الجوار	التجريبية	20	4.89	0.315	3.56	38	0.001	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	3.53	1.645				
مفهوم الترتيب	التجريبية	20	4.79	0.419	2.88	38	0.007	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	3.89	1.286				
مفهوم العلاقات المكانية	التجريبية	20	4.89	0.315	3.66	38	0.001	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	3.89	1.150				
التكافؤ التوبولوجي	التجريبية	20	4.63	0.761	2.13	38	0.043	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	3.79	1.548				
الدرجة الكلية للاختبار	التجريبية	20	28.68	1.797	7.28	38	0.000	دالة إحصائيًا
	الضابطة	20	22.26	3.397				

يتبين من الجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في كل من (مفهوم الانفصال – مفهوم الإحاطة – مفهوم الجوار – مفهوم الترتيب – مفهوم العلاقات المكانية – التكافؤ التوبولوجي، والدرجة الكلية للاختبار)، وجاءت الفروق الإحصائية لصالح (المجموعة التجريبية)، وللتحقق من حجم الأثر تم استخدام مربع إيتا (η^2) بتطبيق المعادلة على مهارات الاختبار والدرجة الكلية، نحصل على النتائج التالية:

جدول (5): قيم حجم الأثر للاختبار

المهارات	مفهوم الانفصال	مفهوم الاحاطة	مفهوم الجوار	مفهوم الترتيب	مفهوم العلاقات المكانية	مفهوم التكافؤ التوبولوجي	الدرجة الكلية للاختبار
حجم التأثير	0.17	0.33	0.26	0.19	0.27	0.11	0.60

يتضح من الجدول (5) أن قيم مربع إيتا لحجم الأثر تراوحت بين (0.11-0.60)، وهي قيم تدل على حجم أثر كبير أي أن تأثير تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية كبيرة.

وبناءً على النتيجة السابقة، فإنه يتم قبول الفرض الأول والذي ينص على: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية) لصالح درجات المجموعة التجريبية".

وقد يُعزى التحسن واتجاه الفروق لصالح أطفال المجموعة التجريبية إلى أن توظيف تقنية الواقع المعزز وفق مجموعة من الأنشطة المتمركزة القائمة على المتعلم كمحور للعملية التعليمية، بالإضافة إلى التنوع في الأنشطة العلمية والمشاركة الفعالة من قِبل الأطفال، كما وفرت تقنية الواقع المعزز بيئة تعليمية مشجعة تتميز بتوفير الحرية الكافية للأطفال، ومحفزة للتعلم، ومعززة للتفكير، فجعلت الأطفال من مجرد مشاركين إلى مبدعين ونشطين ومنتجين للمعرفة، في إطار اجتماعي يشجع على تبادل الخبرات، وإكسابهم الثقة بأنفسهم؛ مما يزيد من دافعتهم للإنجاز وتعلم مهارات جديدة؛ مما أسهم في تنمية مهارات المفاهيم التوبولوجية لديهم. كما أن تقنية الواقع المعزز سهلت على الأطفال في حل المسائل، والأنشطة، والتدريبات الرياضية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة صومان (2018) التي أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة زغلول وآخرون (2022)، ودراسة شرف الدين وآخرون (2023)، ودراسة السيد (2023)؛ ودراسة القحطاني (2017) التي أظهرت تفوق أطفال المجموعة التجربة على الضابطة في القياس البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية.

ثانيًا: عرض ومناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية والتي تنص على: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية)."

وللتحقق من صحة هذه الفرضية، فقد تم تطبيق اختبار (Paired-Samples T-Test) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطيّ درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور، وذلك على النحو التالي:

جدول (6): اختبار (Paired-Samples T-Test)، وقيم (ت)، لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطيّ درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور

المفاهيم التوبولوجية	القياس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
مفهوم الانفصال	القبلي	20	3.47	1.07	3.89-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	4.68	0.75				
مفهوم الإحاطة	القبلي	20	3.26	1.20	5.68-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	4.79	0.42				
مفهوم الجوار	القبلي	20	3.79	1.18	4.19-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	4.89	0.32				
مفهوم الترتيب	القبلي	20	3.58	1.39	3.26-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	4.79	0.42				
مفهوم العلاقات المكانية	القبلي	20	3.58	1.31	4.05-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	4.89	0.32				
مفهوم التكافؤ التوبولوجي	القبلي	20	3.16	1.21	4.76-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	4.63	0.76				
الدرجة الكلية للاختبار	القبلي	20	20.84	2.29	11.74-	19	0.00	دالة إحصائيًا
	البعدي	20	28.68	1.80				

يتبين من الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعة التجريبية بين القياس القبلي والبعدي في لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور، وجاءت الفروق الإحصائية لصالح (التطبيق البعدي). وعليه تم قبول الفرضية الثانية والتي تنص على: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ 0,05) بين متوسطيّ درجات أطفال المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور (المفاهيم التوبولوجية والدرجة الكلية)." لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من حجم الأثر تم استخدام مربع إيتا (η^2) بتطبيق المعادلة على مهارات الاختبار والدرجة الكلية، نحصل على النتائج التالية:

جدول (7): يوضح قيم حجم الأثر للاختبار

المهارات	مفهوم الانفصال	مفهوم الاحاطة	مفهوم الجوار	مفهوم الترتيب	مفهوم العلاقات المكانية	مفهوم التكافؤ التوبولوجي	الدرجة الكلية للاختبار
حجم التأثير	0.44	0.63	0.48	0.36	0.46	0.45	0.88

يتضح من الجدول (7) أن قيم مربع إيتا لحجم الأثر تراوحت بين (0.36-0.88)، وهي قيم تدل على حجم أثر كبير أي أن تأثير تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية كبيرة.

وتعزى النتيجة التي أظهرت تحسن مستوى أطفال المجموعة التجريبية في تنمية المفاهيم التوبولوجية بعد استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس المفاهيم التوبولوجية مقارنة بمستواهم قبل إلى أن الواقع المعزز يقدم المفاهيم التوبولوجية بصورة واقعية حقيقة وبشكل مبسط مما يساعد الطفل على اكتساب المعنى الحقيقي للمفهوم، كما أنه يربط المفاهيم بحياة الطفل. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة حسن وآخرون (2022) التي أظهرت نتائجها وجود فروق دلالة إحصائيًا بين درجات الأطفال في القياسين القبلي والبعدي في اختبار المفاهيم التوبولوجية لصالح القياس البعدي، ودراسة الوادعي (2025) التي توصلت إلى تفوق مستوى أطفال المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار المفاهيم البيولوجية مقارنة بالتطبيق القبلي.

11. ملخص النتائج

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطيّ درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور لصالح المجموعة التجريبية.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطيّ درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم التوبولوجية المصور لصالح التطبيق البعدي.

12. توصيات الدراسة

- تقديم الدعم المهني اللازم لمعلمات رياض الأطفال لمساعدتهم على استهداف تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى أطفال الروضة باستخدام تقنية الواقع المعزز من خلال القراءات الموجهة، وإرشادهم للمصادر المتخصصة، وتصميم برامج تدريبية خاصة بهذا الموضوع.
- ضرورة تدعيم موضوعات الرياضيات بمرحلة رياض الأطفال بأنشطة مختلفة ونوعية ودمج محتواها أنشطة تعليمية تتضمن (صور، أشكال، العاب) قائمة على استخدام تقنية الواقع المعزز لتنمية المفاهيم التوبولوجية لدى أطفال الروضة بشكل أفضل.
- ضرورة توفير الحوافز المادية والمعنوية اللازمة لمعلمات رياض الأطفال لتشجيعهن على توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الرياضية في مرحلة رياض الأطفال.

13. مقترحات الدراسة

في ضوء نتائج الدراسة الحالية، يقترح الباحث الآتي:

- إجراء دراسة مماثلة للكشف عن فاعلية تقنية الواقع المعزز في تنمية مفاهيم رياضية أخرى كالمفاهيم العددية والهندسية في مرحلة رياض الأطفال.
- برنامج تدريبي مقترح لمعلمات رياض الأطفال لتنمية مهاراتهن على توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم التوبولوجية في مرحلة رياض الأطفال.
- متطلبات توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الرياضية لأطفال الروضة من وجهة نظر المعلمات.

توفر البيانات

البيانات الداعمة لنتائج هذه الدراسة متاحة من المؤلف المراسل عند الطلب.

التمويل

لا يوجد تمويل لهذه الدراسة.

تضارب المصالح

لا يوجد أي تضارب في المصالح.

نبذة عن المؤلف

صابر جمعان الزهراني

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الباحة، الباحة، المملكة العربية السعودية،
sg.alzahrani@gmail.com ،00966558888041

د. الزهراني، سعودي، أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك، حاصل على الدكتوراه من جامعة جنوب ولاية إلينوي بالولايات المتحدة الأمريكية، رئيس قسم المناهج وطرق التدريس السابق، عضو في المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM، والجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية (جستن)، مشارك فعال في أنشطة خدمة المجتمع والتدريب المهني، حضور ومشاركة في العديد من المؤتمرات، والندوات المتعلقة بتعليم وتعلّم الرياضيات في المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الأمريكية، الاهتمامات البحثية: تعليم الرياضيات في الثقافات المختلفة، التكامل بين مجالات العلوم والتقنية والمفاهيم الهندسية والرياضيات، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلّم الرياضيات، مستشار مع الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي "سدايا" ببرنامج تقنيات الذكاء الاصطناعي لدعم اللغة العربية.

رقم الأوركيد (ORCID): 0009-0000-3681-9059

المراجع

إبراهيم، إيمان. (2023). بناء اختبار المفاهيم التوبولوجية المصوّر لدى أطفال الروضة. *مجلة ستاردوم للدراسات التربوية والنفسية*، **بدون رقم مجلد**(3)، 115–150.

أبو طالب، زينب. (2024). المفاهيم الطبولوجية وعلاقتها بالقدرة على حل المشكلات لدى طفل الروضة. *مجلة الطفولة*، **48**(1)، 1–31.

باقديم، منال والعماري، عبد. (2022). درجة توظيف تقنيات الواقع المعزز في تعزيز النمو المعرفي لدى أطفال الروضة بمدينة مكة المكرمة من وجهة نظر المعلمات والمشرفات، *مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، جامعة الأزهر*،**41**(بدون رقم عدد)، 97–130.

بدوي، رمضان مسعد. (2021). *تنمية المفاهيم والمهارات الرياضية لأطفال ما قبل المدرسة*. عمان، الأردن: دار الفكر للنشر والتوزيع.

بطرس، بطرس حافظ. (2024). *تنمية المفاهيم العلمية والرياضية لطفل الروضة*. عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

البكور، شذى عبد الحميد. (2018). مرحلة الطفولة هي الأساس لبناء الشخصية. *مجلة القراءة والمعرفة*، **18**(2)، 259–70.

حسن، هند خميس، بهادر، سعدية محمد والسيد، هدى جمال محمد. (2022). فاعلية برنامج قائم على الألعاب الرقمية في تنمية المفاهيم التوبولوجية لأطفال الروضة. *مجلة دراسات الطفولة*، **25**(94)، 151–4.

حنا، دميانة صلاح. (2023). نموذج دينيز (DIENES) كمدخل لتنمية المفاهيم التوبولوجية ومهارات الإدراك البصري لدى أطفال الروضة. *المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة ببورسعيد*، **29**(بدون رقم عدد)،675–748.

الحيالي، بيداء مهدي. (2023). المفاهيم التوبولوجيه وعلاقتها ببعض المتغيرات لدى طفل الروضة. *مجله كلية التربية الأساسية للعلوم التربية والنفسية جامعة بابل*،**15**(62)، 1577–603.

الخثيمي، عبدالله علي والبحيري، محمد حامد. (2025). اتجاهات معلمي الرياضيات للمرحلة الابتدائية نحو الواقع المعزز وأبرز معوقاته. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، **47**(بدون رقم عدد)،291–324.

رزق، هناء رزق محمد. (2017). تقنية الواقع المعزز Augmented Reality وتطبيقاتها في عمليتي التعليم والتعلم. *مجلة دراسات في التعليم الجامعي*، **36**(بدون رقم عدد)، 570–81.

زغلول، عاطف حامد، معوض، أروى سمير وموسى، كريستينا برتي نبيه إسكندر. (2022). تنمية المفاهيم التوبولوجية لطفل الروضة باستخدام برنامج قائم على استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات. *المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة ببورسعيد*، **24**(2)، 714–66.

الزهراني، هيفاء علي. (2018). أثر توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*. **2**(26)،70–90.

سياف، سعود مترك. (2025). درجة وعي معلمات الطفولة المبكرة بتقنية الواقع المعزز في علاج صعوبات تعلم المفاهيم الرياضية. *مجلة جامعة جازان للعلوم الإنسانية*، **13**(2)، 179–218.

السيد، أميرة السيد عبد العظيم. (2023). استخدام تقنيات الواقع المعزز والافتراضي في التصميم الداخلي لتنمية مهارات الطفل. *مجلة التصميم الدولية*، **13**(5)، 193–202.

شرف الدين، سحر، عبدالعزيز، سالي إبراهيم ويوسف، هبه محمد. (2023). تأثير استخدام الألعاب الصغيرة على تعلم بعض المفاهيم التوبولوجية للأطفال. *المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة*، **75**(4)، 9–28.

الصلتية، أبرار سالم راشد. (2023). *فاعلية التدريس بالواقع المعزز في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم العلمية وتنمية الدافعية لتعلم العلوم لدى طلبة الصف الرابع*. رسالة ماجستير، جامعة الشرقية، سلطنة عمان.

صومان، أحمد إبراهيم. (2018). فاعلية برنامج قائم على الأنشطة المتكاملة في إكساب المفاهيم التوبولوجية لطفل ما قبل المدرسة. *مجلة جامعة الباحة للعلوم الانسانية*، **بدون رقم مجلد**(16)، 313–59.

الطويرقي، تركية حمود. (2019). التحديات التي تواجه المعلمات في تطبيق تقنية الواقع المعزز من وجهة نظر عينة من معلمات الطفولة المبكرة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، **بدون رقم مجلد**(115)، 119–42.

ظرفان، عبير بنت حسين بن عبد الله. (2024). *فاعلية تقنيه الواقع المعزز في تدريس المفاهيم الهندسية للتلميذات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات*. رسالة ماجستير، جامعة نجران، السعودية.

عبدالسيد، منال أنور سيد، كدواني، لمياء أحمد وحلمي، حنان عبدالكريم. (2023). فاعلية برنامج قائم على الإنفوجرافيك التعليمي لتنمية بعض المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة. *مجلة دراسات في الطفولة والتربية*، **24**(بدون رقم عدد)، 319–53.

عبدالعليم، جيهان كمال سالم. (2022). برنامج قائم على الواقع المعزز لتنمية بعض المفاهيم البيولوجية لطفل الروضة. *المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة ببورسعيد*، **4**(بدون رقم عدد)، 470–564.

عبدالمقصود، ناهد فهمي. (2017). أثر استخدام تطبيقات الواقع المعزز في إكساب المفاهيم العلمية وبقاء أثر تعلمها لدى أطفال ما قبل المدرسة. *مجلة كلية التربية*، **17**(5)، 309–68.

عبده، رباب عبدالله العوضي. (2021). فاعلية تقنية الواقع المعزز في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طفل الروضة. *مجلة بحوث ودراسات الطفولة*،**3**(5)، 1042–86.

العرفاوي، ذهبية. (2017). مظاهر النمو في مرحلة الطفولة المبكرة من 3 إلى 6 سنوات. *عالم التربية*، **18**(58)، 1–16.

الغامدي، ابتسام أحمد. (2018). أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، **27**(2)، 823–49.

الغانمي، سامي، صيرفي، هاشم وفلاته، أحمد. (2024). متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر الخبراء والمختصين. *مجلة كلية التربية جامعة الإسكندرية*، **34**(3)، 227–53.

القحطاني، هنادي حسين آل هادي. (2017). مدى فعالية استخدام تقنية الويب 2.0 Web في تنمية المفاهيم التوبولوجية لدى التلاميذ ذوي الإعاقة الفكرية البسيطة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، **18**(4)، 11–36.

القريني، غادة ومدكور، أيمن. (2025). متطلبات تطبيق الواقع المعزز في تدريس مادة الرياضيات في مرحلة الطفولة المبكرة بمدينة الرياض من وجهة نظر المعلمات. *المجلة الدولية للتكنولوجيا والحوسبة التعليمية*، **4**(10)، 155–210.

المتحى، محمد بن أحمد. (2023). واقع استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين بمحافظة القنفذة. *مجلة كليّة التربية في العلوم التربوية*، **47**(3)، 161–99.

مصطفى، سماء أحمد وحيد. (2022). الدور الفعال للواقع الافتراضي والواقع المعزز والواقع المختلط في تصميم الالعاب التعليمية لأطفال الروضة، *مجلة التربية الدولية*، **11**(5)، 133–50.

مغازي، منال سعدي أحمد ولوبزي، إيمان علي. (2019). برنامج أنشطة حركية قائمة على استراتيجية القبعات الست للتفكير لتنمية بعض المفاهيم التوبولوجية لدى طفل الروضة. *مجلة الطفولة والتربية*، **11**(40)، 321–66.

المفرجي، شهد والعبيدي، زهراء. (2024). المفاهيم البيولوجية لدى أطفال الروضة. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، **21**(83)، 351–375.

منصور، عزام عبدالرزاق. (2021). الذكاء الاصطناعي بين الواقع والخيال في العملية التعليمية. *مجلة القراءة والمعرفة*، **21**(335)، 15–48.

النجار، خالد. (2020). *الابتكار لدى الأطفال*. القاهرة، مصر: مؤسسة حورس الدولية.

الهاجري، سارة. (2018). أثر استخدام الواقع المعزز في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات الأداء العملي في مقرر الفقه لطالبات الصف الأول المتوسط في مدينة الرياض. *مجلة كلية التربية بالزقازيق*، **98**(بدون رقم مجلد)، 117–211.

الوادعي، لمى ناصر. (2025). *فاعلية برنامج قائم على تقنية الواقع المعزز في تنمية بعض المفاهيم البيولوجية لدى طفل الروضة*. *رسالة ماجستير*، جامعة نجران، المملكة العربية السعودية.

Abd El-Sayed, M.A.S., Kadwani, L.A. and Helmy, H.A.K. (2023). Fa'aliyat barnamaj qa'im 'ala al-infujrafik al-ta'limi li-tanmiyat ba'd al-mafahim al-tubulujiyya lada tifl al-rawda 'Effectiveness of an educational infographic-based program in developing some topological concepts for kindergarten children'. *Journal of*

Journal of Educational Sciences and Humanities Studies, **47**(n/a), 291–324. [in Arabic]

Al-Mufraji, S. and Al-Obaidi, Z. (2024). Al-mafahim al-biyulujiyya lada atfal al-rawda 'Biological concepts among kindergarten children'. *Journal of Educational and Psychological Research*, **21**(83), 351–75. [in Arabic]

Al-Mutahamma, M.B.A. (2023). Waqi' istikhdam tiqniyat al-waqi' al-mu'azzaz fi tadris al-riyadiyat bil-marhala al-thanawiyya min wajhat nazar al-mu'allimin bi-Muhafazat Al-Qunfudhah 'Reality of using augmented reality technology in teaching mathematics at the secondary stage from teachers' perspectives in Al-Qunfudhah Governorate'. *Faculty of Education Journal in Educational Sciences*, **47**(3), 161–99. [in Arabic]

Al-Najjar, K. (2020). *Al-Ibtikar Lada Al-Atfal* Innovation among Children'. Cairo, Egypt: Horus International Foundation. [in Arabic]

Al-Qahtani, H.H.A.H. (2017). Mada fa'aliyat istikhdam tiqniyat al-Web 2.0 fi tanmiyat al-mafahim al-tubulujiyya lada al-talameedh dhawi al-i'aqa al-fikriyya al-basita 'Effectiveness of using Web 2.0 technology in developing topological concepts for students with mild intellectual disabilities'. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, **18**(4), 11–36. [in Arabic]

Al-Quraini, G. and Madkour, A. (2025). Mutalibat tatbiq al-waqi' al-mu'azzaz fi tadris madat al-riyadiyat fi marhalat al-tufula al-mubakkira bi-Madinat Riyadh min wajhat nazar al-mu'allimat 'Requirements for applying augmented reality in teaching mathematics in early childhood stage in Riyadh from teachers' perspectives'. *International Journal of Educational Technology and Computing*, **4**(10), 155–210. [in Arabic]

Al-Saltiya, A.S.R. (2023). *Fa'Aliyat Al-Tadris Bil-Waqi' Al-Mu'Azzaz Fi Taswib Al-Tasawurat Al-Badila Lil-Mafahim Al-'Ilmiyya Wa Tanmiyat Al-Daf'Iyya Li-Ta'Allum Al-'Ulum Lada Talibat Al-Saf Al-Rabi* 'Effectiveness of Augmented Reality Teaching in Correcting Alternative Conceptions of Scientific Concepts and Enhancing Motivation to Learn Science among Fourth-Grade Students'. Master's thesis, University of Sharqiya, Sultanate of Oman. [in Arabic]

Al-Sayed, A.S.A. (2023). Istikhdam taqniyat al-waqi' al-mu'azzaz wal-iftiradi fi al-tasnim al-dakhili li-tanmiyat maharat al-tifl 'Using augmented and virtual reality technologies in interior design to develop children's skills'. *International Journal of Design*, **13**(5), 193–202. [in Arabic]

Al-Tuwairqi, T.H. (2019). Al-tahaddiyat allati tuwajih al-mu'allimat fi tatbiq tiqniyat al-waqi' al-mu'azzaz min wajhat nazar 'aynat min mu'allimat al-tufula al-mubakkira 'Challenges faced by teachers in applying augmented reality technology from the perspective of a sample of early childhood teachers'. *Arab Studies in Education and Psychology*, **n/a**(115), 119–42. [in Arabic]

Al-Wadaei, L.N. (2025). *Fa'Aliyat Barnamaj Qa'im 'Ala Tiqniyat Al-Waqi' Al-Mu'Azzaz Fi Tanmiyat Ba'D Al-Mafahim Al-Biyulujiyya Lada Tifl Al-Rawda* 'Effectiveness of an Augmented Reality-Based Program in Developing Some Biological Concepts for Kindergarten Children'. Master's thesis, Najran University, Saudi Arabia. [in Arabic]

Al-Zahrani, H.A. (2018). Athar tawzif tiqniyat al-waqi' al-mu'azzaz fi tanmiyat maharat al-tafkir al-'ulya lada talibat al-marhala al-mutawassita 'The effect of employing augmented reality technology on developing higher-order thinking skills among middle school female students'. *Arab Journal of Science and Research Publication*, **2**(26), 70–90. [in Arabic]

Alzahrani, N. (2020). Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in E-learning contexts. Applied Sciences, 10(16), n/a. https://doi.org/10.3390/app10165660

Asoodar, M., Janesarvatan, F., Yu, H. and de Jong, N. (2024). Theoretical foundations and implications of augmented reality, virtual reality, and mixed reality for immersive learning in health professions education. *Advances in Simulation,* **9**(36), 2–19. https://doi.org/10.1186/s41077-024-00311-

Childhood and Education Studies, **24**(n/a), 319–53. [in Arabic]

Abdel-Alim, J.K.S. (2022). Barnamaj qa'im 'ala al-waqi' al-mu'azzaz li-tanmiyat ba'd al-mafahim al-biyulujiyya li-tifl al-rawda 'An augmented reality-based program to develop some biological concepts for kindergarten children'. *Scientific Journal of the Faculty of Early Childhood Education, Port Said*, **4**(n/a), 470–564. [in Arabic]

Abdel-Maqsoud, N.F. (2017). Athar istikhdam tatbiqat al-waqi' al-mu'azzaz fi iksab al-mafahim al-'ilmiyya wa baqa' athar ta'allumiha lada atfal ma qabl al-madrasa 'The effect of using augmented reality applications in acquiring scientific concepts and retaining their learning among preschool children'. *Journal of the Faculty of Education*, **17**(5), 309–68. [in Arabic]

Abduh, R.A.A. (2021). Fa'aliyat tiqniyat al-waqi' al-mu'azzaz fi tanmiyat al-isti'ab al-mafahimi lada tifl al-rawda 'Effectiveness of augmented reality technology in developing conceptual understanding for kindergarten children'. *Journal of Childhood Research and Studies*, **3**(5), 1042–86. [in Arabic]

Abu Taleb, Z. (2024). Al-mafahim al-tubulujiyya wa 'alaqat-ha bil-qudra 'ala hall al-mushkilat lada tifl al-rawda 'Topological concepts and their relation to problem-solving ability in kindergarten children'. *Childhood Journal*, **48**(1), 1–31. [in Arabic]

Acevedo-Rincón, P. and Tebet, G. (2022). Spaces, movements and topological notions, what do the babies' cartographies show?. The Mathematics Enthusiast, 19(2), n/a. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1561.

Akçayır, M. and Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review,* **20**(n/a), 1–11.

Al-'Urfawi, D. (2017). Mazahir al-namuw fi marhalat al-tufula al-mubakkira min 3 ila 6 sanawat 'Aspects of growth in early childhood stage from 3 to 6 years'. *Alam Al-Tarbiya*, **18**(58), 1–16. [in Arabic]

Al-Bakour, S.A.H. (2018). Marhalat al-tufula hiya al-asas li-bina' al-shakhsiyya 'Childhood stage as the foundation for personality development'. *Al-Qira'a wal-Ma'rifa Journal*, **18**(2), 259–70. [in Arabic]

Al-Ghamdi, I.A. (2018). Athar istikhdam al-waqi' al-mu'azzaz fi tahsil al-riyadiyat lada talibat al-marhala al-mutawassita fi mintaqat al-Baha' bil-Mamlaka al-'Arabiyya al-Sa'udiyya 'The effect of using augmented reality on mathematics achievement among middle school female students in Al-Baha region, Saudi Arabia'. *Islamic University Journal of Educational and Psychological Studies*, **27**(2), 823–49. [in Arabic]

Al-Ghanmi, S., Sirfi, H. and Falatah, A. (2024). Mutalibat tatbiq adawat al-waqi' al-mu'azzaz fi ta'lim madat al-riyadiyat lil-marhala al-mutawassita min wajhat nazar al-khubara' wal-mukhtassin 'Requirements for applying augmented reality tools in teaching mathematics for middle school from the perspective of experts and specialists'. *Faculty of Education Journal, Alexandria University*, **34**(3), 227–53. [in Arabic]

Al-Hajri, S. (2018). Athar istikhdam al-waqi' al-mu'azzaz fi tanmiyat al-tahsil al-dirasi wa maharat al-ada' al-'amali fi muqarrar al-fiqh li-talibat al-saff al-awwal al-mutawassit fi Madinat Riyadh 'The effect of using augmented reality on developing academic achievement and practical performance skills in the Fiqh course among first-grade middle school female students in Riyadh'. *Journal of the Faculty of Education, Zagazig University*, **n/a**(98), 117–211. [in Arabic]

Al-Hayali, B.M. (2023). Al-mafahim al-tubulujiyya wa 'alaqat-ha biba'd al-mutaghayyirat lada tifl al-rawda 'Topological concepts and their relation to some variables in kindergarten children'. *Journal of the College of Basic Education for Educational and Psychological Sciences, University of Babylon*, **15**(62), 577–1603. [in Arabic]

Al-Khathimi, A.A. and Al-Buhairi, M.H. (2025). Ittijahat mu'allimi al-riyadiyat lil-marhala al-ibtida'iyya nahu al-waqi' al-mu'azzaz wa abrazz mu'waqqatih 'Elementary mathematics teachers' attitudes toward augmented reality and its main obstacles'.

Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A.D., Rawas, S., Mystakidis, S., Syahril, Waskito, Primawati, Wulansari, R.E. and Kassymova, G. K. (2024). The effect of augmented reality learning approach based on the ARCS motivational design model: A meta-analysis. *Social Sciences & Humanities Open*, **10**(n/a),1–13. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100926

Rizk, H.R.M. (2017). Taqniyat al-waqi' al-mu'azzaz Augmented Reality wa tatbiqat-ha fi 'amaliyat al-ta'lim wal-ta'allum 'Augmented Reality technology and its applications in teaching and learning processes'. *Journal of Studies in Higher Education*, **36**(n/a), 570–81. [in Arabic]

Sharaf Al-Din, S., Abdelaziz, S.I. and Youssef, H.M. (2023). Ta'thir istikhdam al-al'ab al-saghira 'ala ta'allum ba'd al-mafahim al-tubulujiyya li-atfal 'The effect of using small games on learning some topological concepts for children'. *Scientific Journal of Sports Sciences and Arts*, **75**(4), 9–28. [in Arabic]

Siayf, S.M. (2025). Darajat wa'i mu'allimat al-tufula al-mubakkira bi-taqniyat al-waqi' al-mu'azzaz fi 'ilaj su'ubat ta'allum al-mafahim al-riyadiyya 'Degree of awareness of early childhood teachers about augmented reality technology in addressing learning difficulties of mathematical concepts'. *Jazan University Journal of Humanities*, **13**(2), 179–218. [in Arabic]

Souman, A.I. (2018). Fa'aliyat barnamaj qa'im 'ala al-anshita al-muttakamilah fi iksab al-mafahim al-tubulujiyya li-tifl ma qabl al-madrasa 'Effectiveness of a program based on integrated activities in acquiring topological concepts for preschool children'. *Al-Baha University Journal of Humanities*, **n/a**(16), 313–59. [in Arabic]

Supli, A. and Yan, X. (2024). Exploring the effectiveness of augmented reality in enhancing spatial reasoning skills: A study on mental rotation, spatial orientation, and spatial visualization in primary school students. *Education and Information Technologies,* **29***(*1), 351–74. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12255-w

Syed, T.A., Siddiqui, M.S., Abdullah, H.B., Jan, S., Namoun, A., Alzahrani, A., Nadeem, A. and Alkhodre, A. B. (2022). In-depth review of augmented reality: *Tracking technologies, development tools, AR displays, collaborative AR, and security concerns. Sensors,* **23**(1), Article 146. https://doi.org/10.3390/s23010146

Thamrongrat, P. and Law, C. (2019). Design and Evaluation of an Augmented Reality App for Learning Geometric Shapes in 3D. *Human-Computer Interaction – INTERACT 2019. Lecture Notes in Computer Science,* 11749. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29390-1_20

Zaghloul, A.H., Muwad, A.S. and Mousa, K.B.N.I. (2022). Tanmiyat al-mafahim al-tubulujiyya li-tifl al-rawda bi-istikhdam barnamaj qa'im 'ala istiratijiyat al-hal al-ibda'i lil-mushkilat 'Developing topological concepts for kindergarten children using a program based on creative problem-solving strategy'. *Scientific Journal of the Faculty of Early Childhood Education, Port Said*, **24**(2), 714–66. [in Arabic]

Zarfan, A.B.H.B.A. (2024). *Fa'Aliyat Tiqniyat Al-Waqi' Al-Mu'Azzaz Fi Tadris Al-Mafahim Al-Handasiyya Li-Talimat Dhawāt Su'Ubat Ta'Allum Al-Riyadiyat* 'Effectiveness of Augmented Reality Technology in Teaching Geometric Concepts to Female Students With Mathematical Learning Difficulties'. Master's thesis, Najran University, Saudi Arabia. [in Arabic]

Badawi, R.M. (2021). *Tanmiyat Al-Mafahim Wal-Maharat Al-Riyadiyya Li-Atfal Ma Qabl Al-Madrasa* 'Developing Mathematical Concepts and Skills for Preschool Children'. Amman, Jordan: Dar Al-Fikr for Publishing and Distribution. [in Arabic]

Baqdeem, M. and Al-Omari, A. (2022). Darajat tawzif taqniyat al-waqi' al-mu'azzaz fi ta'ziz al-namuw al-ma'rifiy lada atfal al-rawda bi-Madinat Makkah al-Mukarrama min wajhat nazar al-mu'allimat wal-mushrifat 'Degree of employing augmented reality techniques to enhance cognitive development in kindergarten children in Makkah: Teachers' and supervisors' perspectives'. *Journal of Education for Educational, Psychological and Social Research, Al-Azhar University*, **41**(n/a), 97–130. [in Arabic]

Botros, B.H. (2024). *Tanmiyat Al-Mafahim Al-'Ilmiyya Wal-Riyadiyya Li-Tifl Al-Rawda* 'Developing Scientific and Mathematical Concepts for Kindergarten Children'. Amman, Jordan: Dar Al-Maseera for Publishing and Distribution. [in Arabic]

Carbonell Carrera, C. and Bermejo Asensio, L. A. (2017). Augmented reality as a digital teaching envi- ronment to develop spatial thinking. *Cartography and Geographic Information Science,* **44**(3), 259–70.

Dilek Eryigit, C., Kucuk, S. and Tasgin, A. (2025). Impact of augmented reality technology on geometry skills and motivation of preschool children. *Education and Information Technologies,* **n/a**(n/a), 22753–78. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13631-4

Gecü-Parmaksız, Z. (2017). *Augmented Reality Activities for Children: A Comparative Analysis On Under- Standing Geometric Shapes and Improving Spatial Skills*. PhD Thesis, Middle East Technical University.

Hanna, D.S. (2023). Namudhaj Dienes (DIENES) kamadkhal li-tanmiyat al-mafahim al-tubulujiyya wa maharat al-idrak al-basari lada atfal al-rawda 'Dienes model (DIENES) as an approach to developing topological concepts and visual perception skills in kindergarten children'. *Scientific Journal of the Faculty of Early Childhood Education, Port Said*, **29**(n/a), 675–748. [in Arabic]

Hassan, H.K., Bahader, S.M. and Al-Sayed, H.J.M. (2022). Fa'aliyat barnamaj qa'im 'ala al-al'ab al-raqamiyya fi tanmiyat al-mafahim al-tubulujiyya li-atfal al-rawda 'Effectiveness of a digital games-based program in developing topological concepts for kindergarten children'. *Childhood Studies Journal*, **25**(94), 151–4. [in Arabic]

Ibrahim, I. (2023). Bina' ikhtibar al-mafahim al-tubulujiyya al-musawwar lada atfal al-rawda 'Constructing a pictorial test of topological concepts for kindergarten children'. *Stardom Journal of Educational and Psychological Studies*, **n/a**(3), 115–50. [in Arabic]

Lampropoulos, G. (2024). Teaching and learning natural sciences using augmented reality in preschool and primary education: A literature review. *Advances in Mobile Learning Educational Research*,**4**(1), 1021–37. https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.01.013

Li, G., Luo, H., Chen, D., Wang, P., Yin, X. and Zhang, J. (2025). Augmented reality in higher education: A systematic review and meta-analysis of the literature from 2000 to 2023. *Education Sciences,* **15**(6), 1–24. https://doi.org/10.3390/educsci15060678.

Maghazi, M.S.A. and Loueizi, I.A. (2019). Barnamaj anshita harakiyya qa'ima 'ala istiratijiyat al-qibba'at al-sitt lil-tafkir li-tanmiyat ba'd al-mafahim al-tubulujiyya lada tifl al-rawda 'A motor activities program based on the Six Thinking Hats strategy to develop some topological concepts for kindergarten children'. *Journal of Childhood and Education*, **11**(40), 321–66. [in Arabic]

Mansour, A.A.R. (2021). Al-dhaka' al-istina'i bayna al-waqi' wal-khayal fi al-'amaliyya al-ta'limiyya 'Artificial intelligence between reality and imagination in the educational process'. *Al-Qira'a wal-Ma'rifa Journal*, **21**(335), 15–48. [in Arabic]

Mostafa, S.A.W. (2022). Al-dawr al-fa"al lil-waqi' al-iftiradi wal-waqi' al-mu'azzaz wal-waqi' al-mukhtalat fi tasnim al-al'ab al-ta'limiyya li-atfal al-rawda 'The effective role of virtual, augmented, and mixed reality in designing educational games for kindergarten children'. *International Journal of Education*, **11**(5), 133–50. [in Arabic]

Copyright

Copyright: © 2026 by Author(s) is licensed under CC BY 4.0. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)