جامعة سوهاج
كلية التربية
المجلة التربوية

درجة توفر المهارات التقنية الحديثة اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بالرياض من وجهة نظرهن

إعداد

د/ أمل بنت سفر القحطاني
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية
جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن
المملكة العربية السعودية

تاريخ استلام البحث : ١٣ مايو ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ١٥ يونيه ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2023.

المستخلص

هدفت الدراسة التعرف على درجة توفر المهارات التقنية الحديثة اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بالرياض من وجهة نظرهن، وقد تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، وكانت أدوات الدراسة عبارة عن قائمة من اعداد الباحثة مكونة من (٢٨) مهارة تقنية مقسمة على ثلاثة أبعاد هي التحليل والتخطيط ، التصميم والتطوير ، والعرض والتقويم وتم تصميم استبانة في ضوء هذه المهارات، وطبقت على عينة بلغت (١٣٥) معلمة، فاستجاب منهن (١١٨) معلمة، ، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة توفر المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض جاءت بدرجة عالية (٧٤.٠٨%). وحصل البعد الثالث الخاص بمهارات العرض والتقويم على المرتبة الأولى بوزن نسبي (٧٥.٧٦%)، ثم مهارات التصميم والتطوير بوزن نسبي (٧٢.٣٨%)، يليها مهارات التحليل والتخطيط بوزن نسبي (٧٤.٢٠%)، وتبين أنه لا توجد فروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير سنوات الخبرة، والمؤهل العلمي، لكن كانت هناك فروق تعزى لمتغير التدريب لصالح الحاصلين على عدد أكبر من البرامج التدريبية.

الكلمات المفتاحية: – المهارات التقنية – المجسمات – المجسمات الرقمية

The Availability Degree of Modern Technical Skills Necessary for Producing Digital Shapes among Female Mathematics Teachers in the Intermediate Stage in Riyadh from their Viewpoint

DR.Amel bint Safar AL-Kahtani

Abstract:

The study aimed to identify the availability degree of the necessary technical skills for producing digital shapes for female mathematics teachers in the intermediate stage in Riyadh from their viewpoint. The descriptive analytical method was used to achieve the study objective. The study tools included a list of (28) technical skills prepared by the researcher and were divided into three dimensions: analysis and planning, design and development, and presentation and evaluation. A questionnaire was administered to a sample of (135) female teachers, of whom (118) female teachers responded to the questionnaire. The study concluded that the availability degree of the necessary technical skills for producing digital figures among female mathematics teachers in the intermediate stage in Riyadh was high (74.08%). The third dimension, presentation and evaluation skills, ranked first (75.76%), followed by design and development skills (72.38%), and last, analysis and planning skills (74.20%). Also, no difference was found between the technical skills needed to produce digital shapes for mathematics teachers in the intermediate stage due to the variable of years of experience and academic qualification. However, there were differences due to the training variable for those who received more training programs**.**

Keywords: modern technical skills - shapes- digital shapes

المقدمة

تعد عمليات التعليم عمليات ديناميكية وذات أبعاد متعددة، ومع زيادة التطورات وظهور التقنيات الحديثة وثورة الاتصالات والمعلومات اختلفت أهداف التعليم وأدواتها واستراتيجيتها؛ لتحاكي الواقع، وتلبي حاجات الطلبة، وتعمل على تكوينهم للمستقبل. وتعد الرياضيات من المواد التي تحقق التكوين السليم للطالب، وتسعى لتنمية تفكيره العلمي ومساعدته في الحياة اليومية.

ومع التطورات التي يشهدها التعليم، نجد أن الأدوات التعليمية تطورت، وأصبحت أكثر تخطيطاً وتنظيماً، والاعتماد عليها في تزايد مستمر؛ لما تحققه من أهداف، والطرق الحديثة التي ظهرت لأجل عرضها. وعلى اعتبار أن المجسمات التعليمية من أدوات التعليم الحديثة، ينظر إليها البعض بأنها استراتيجية يمكن الاستناد إليها في تخطيط وتنظيم الدروس، وتجسيد المفاهيم التي تعد محور المناهج والمقررات الدراسية المعاصرة (Palomaki, 2009).

ولقد أشار السيد (٢٠٢١) إلى أن المجسمات التعليمية يمكن أن تكون محور الدرس أو جزء منه، وكلما تأملها الطالب وتصورها بصرياً ومكانياً كلما كانت عمليتي التعليم والتعلم أكثر إثارة، وتسهم المجسمات التعليمية في توجيه الطالب نحو اكتساب المعرفة بطريقة عميقة، وأضاف أوكتا (٢٠٢٢) بأن المجسمات التعليمية تعطي للطالب تصور للشكل بشكل أكثر وضوحا، كما أنها تثير لديه عملية التعلم حيث تصبح العملية أكثر تفاعلا.

كما أكد Byrne et al. (2009) بأن استخدام المجسمات في التعليم تعد أداة تربوية قيمة توفر تفسيرات مألوفة لدى الطلاب، وأنها تجعل التعلم أكثر سهولة حيث يزيد من تفاعل الطلاب مع الموضوعات العلمية

وتطبيق المجسمات التعليمية يحتاج إلى تخطيط وتنظيم محدد للدرس، حيث تستخدم المجسمات من أجل لفت الانتباه، وتشغيل حواس الطالب، وتفعيل أسلوب النقل البصري للمعرفة، ووضع الطالب في موقف المتأمل والمفكر بهذا المجسم وما يحمله من مفاهيم. (محمد، ٢٠٢٠).

ويعد التعليم بواسطة التكنولوجيا استجابة حقيقية للثورة التقنية في استراتيجيات التعليم الحديثة، لذا تحظى المجسمات الرقمية في تحسين مخرجات التعليم وفقا لأهداف

التعليم الحديثة بمواكبة التطور التقني، حيث أكد كل من هاشم وحسين (٢٠١٨) على أن المدارس المعاصرة تحتاج إلى معلم قادر على الاعتماد على المصادر الرقمية، وقادر على انتاج المجسمات الحسية والرقمية بشتى أنواعها وأشكالها، كما أكد زيوش (٢٠١٩) أن للمجسمات الرقمية أثر كبير في تحسين مخرجات العمل التربوي، حيث إنها تحقق أهداف يصعب تحقيقها بالأدوات التعليمية التقليدية، أو من خلال طرق التلقين والسرد والشرح والحوار والمناقشة، وأن هذه المجسمات أصبحت جزء مهم من وقت الدرس خاصة بمقرر الرياضيات؛ حيث يمكن للمعلم الاعتماد عليها في شرح الكثير من المفاهيم الرياضية.

وأوضح Palomäki (2019) أن توظيف الاشكال ثلاثية الابعاد في التعليم يحسن النتائج التعليمية، حيث يسمح بفهم أكثر شمولية للمعرفة وتطوير المهارات التفسيرية والفهم العميق للطلاب، كما يوفر فرصًا متنوعة للطلاب والمعلمين لخلق تجارب تفاعلية وتقديم أنشطة بناءة جذابة مما يؤدي الى زيادة الوعي بظواهر العالم الحقيقي، ومحاكاة للتجارب المعرفية.

وهذا ما أكده علي (٢٠١٩) في أنه من الضروري مواكبة استراتيجيات تعلم الرياضيات بصفة خاصة للمستحدثات التكنولوجية، الامر الذي يستلزم أن تكون للتكنولوجيا دور أساسي في مناهج الرياضيات، حيث يعد مقرر الرياضيات من المقررات التي ينفر الطلاب من دراستها، وقد يرجع ذلك للمواقف السلبية في تعلم الرياضيات، لذا لابد من ادخال طرق واستراتيجيات حديثة مواكبة للعصر في تعليم هذا المقرر.

وتناولت الدراسات السابقة مثل (الشريف والخبتي، ٢٠٢٢؛ وعطاالله، ٢٠٢٢؛ وكيحر، ٢٠٢١؛ والشهراني والعمري، ٢٠٢١؛ والرياني والنفيش، ٢٠١٩) مهارات معلمي الرياضيات على نطاق واسع في مجالات مختلفة منها البراعة والتفاعل الصفي والثقافة المعلوماتية وتوظيف المحسوسات الإلكترونية والتواصل الرياضي، وغيرها من المهارات؛ لكن لم تتوصل الباحثة إلى دراسات تناولت قدرات ومهارات المعلم في توظيف المجسمات الرقمية من حيث التخطيط للمجسم التعليمي وتصميمه وعرضه على الطلبة.

وتأتي الدراسة في سياق الأهمية التي تحظى بها المجسمات الرقمية في تدريس الرياضيات ومصادر التعلم الرقمية، وتأتي الدراسة الحالية للوقوف على درجة توافر مهارات إنتاج المجسمات الرقمية لدى معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة بالرياض.

مشكلة الدراسة

في ظل ثورة المعلومات والتقدم التكنولوجي المتسارع في العصر الحالي، لم يعد للمعلم النمطي مكانا يذكر في النظم التعليمية الحديثة التي تركز على الأساليب التكنولوجية الحديثة في تصميم وتنفيذ البرامج التعليمية، حيث يفرض على معلم العصر الرقمي أن يكون لديه المهارة اللازمة لاستخدام التكنولوجيا وإدارتها وتوظيفها في عملية التعلم.

وقد جاء في توصيات معظم المؤتمرات الخاصة بالمعلم، الاهتمام بتقديم المعرفة الرقمية والتدريب عليها ودمجها في التعليم، وتأهيل المعلمين وتطويرهم بما يحقق الاهداف العامة لعملية التعليم كالمؤتمر الخامس لإعداد المعلم "إعداد وتدريب المعلم في ضوء مطالب التنمية ومستجدات العصر" المنعقد بجامعة أم القرى خلال الفترة ٢٥–٢٣ ربيع الثاني ١٤٣٧ هـ، والمؤتمر الدولي "المعلم وعصر المعرفة: الفرص والتحديات معلم متجدد لعالم متغير" والمنعقد في جامعة الملك خالد خلال الفترة ٢٩ صفر–١ ربيع أول لعام ١٤٣٨هـ ، والمؤتمر الدولي لتقويم التعليم والتدريب والذي نظمته هيئة تقويم التعليم في الرياض خلال الفترة ٢٦–٢٨ ربيع أول لعام ١٤٤٠هز

وتعد المملكة العربية السعودية من الدول التي اهتمت بدور التعليم عامة والمعلم خاصة في تحقيق ما تسعى إليه من تطلعات مستقبلية في مجال التعليم لتحقيق لرؤية ٢٠٣٠، وذلك من خلال ضمان التعليم الجيد والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة، وتأهيل المعلمين وتطويرهم بما يحقق الاهداف العامة لعملية التعليم.

ويشكل تعليم الرياضيات أحد أهم المرتكزات الاساسية في مواجهة التطورات المتسارعة في شتى المجالات، حيث تهدف مناهج الرياضيات على اكساب الطلاب المفاهيم والمهارات الرياضية التي تساعدهم في دراسة الكثير من المباحث الأخرى، وتزيد من قدرتهم على التفكير المنطقي والموضوعي، مما يساعدهم على متابعة التعلم حول التطورات العلمية والتكنولوجية، لذا يقع على عاتق معلم الرياضيات دور كبير في تحقيق اهداف مناهج الرياضيات بطرق معاصرة ومتطورة لذا لابد من مواصلة نموهم المهني حول توظيف التكنولوجيا في التعليم. (القضاة، ٢٠٠٦)

كما أكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] على ضرورة الاستفادة من التقنيات المتوفرة في تعلم

الرياضيات وتعليمها، حيث أن التقنيات الحديثة تساعد على تعزيز التعليم والتركيز على الأفكار والمفاهيم. (NCTM, 2000) كذلك فإن التحولات الرقمية في المنظومة التربوية أخذت في التطور حتى برزت المجسمات الرقمية التي يمكن عرضها عبر الأجهزة الذكية والتطبيقات الحاسوبية.

وتعد هذه المجسمات التعليمية الرقمية احدى التوجهات الحديثة في تعليم الرياضيات تماشيا مع التطور التكنولوجي، كما تعد أداة حديثة وممتعة وتحقق الأهداف، حيث توفر للمتعلم التعرف الحقيقي على الاشكال الفراغية بأبعادها الثلاثة مما يرسخ المفهوم حيث ينقله لأذهان المتعلمين بشكل أكثر واقعية وأعمق حسية مما يزيد من التعلم، ولكن تتطلب هذه المجسمات مزيد من المهارات الرقمية والتقنية عند المعلم، وعزوف المعلمين عن توظيفها يرجع بشكل أساسي إلى ضعف بعض المهارات الرقمية والتقنية اللازمة لتصميم وانتاج هذه المجسمات.

وفي هذا السياق جاءت بعض الدراسات والتي أكدت على انخفاض مستوى مهارات معلمي الرياضيات للتطبيقات الرقمية والتي يمكن توظيفها في التعليم ومن هذه الدراسات: دراسة الثعلبي والمالكي (٢٠٢١) ، حيث أكدت أن الوعي بالتقنيات التعليمية الرقمية لمعلمات الرياضيات بالمملكة العربية السعودية جاء بدرجة متوسطة. بالإضافة الى ما أكدته دراسة آل زيد (٢٠٢١) بأن استخدام التعلم الرقمي في تدريس الرياضيات للمرحلة المتوسطة جاء بمستوى ضعيف من وجهة نظر المعلمات بالمملكة العربية السعودية.

لذا كان من المهم القيام بمثل هذه الدراسة والتي هدفت التحقق من درجة توفر المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة.

أسئلة الدراسة

ويمكن بلورة مشكلة الدراسة في الأسئلة التالية:

١– ما درجة توفر مهارات التحليل والتخطيط اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة؟

٢– ما درجة توفر مهارات التصميم والتطوير اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة؟

٣- ما درجة توفر مهارات العرض والتقويم اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة؟

٤- ما الدلالة الإحصائية لدرجة توفر المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بالنسبة لمتغير: سنوات الخبرة، المؤهل العلمي، الدورات التقنية، والتفاعل بينها؟

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

١- التحقق من درجة توفر المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة.

٢- اختبار الفروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغيري سنوات الخبرة، والمؤهل العلمي، والتدريب، والتفاعل بينها.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة النظرية والتطبيقية في الجوانب التالية:

١- توضح الدراسة أهم المهارات اللازمة في التصميم الرقمي التعليمي.

٢- تقدم الدراسة الإضافة المعرفية حول المجسمات التعليمية والرقمية، وتعد من المحاولات الأولى بالمملكة العربية السعودية – في حدود علم الباحثة –التي تتناول موضوع المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية.

٣- توضح الدراسة طرق وأساليب توظيف المجسمات الرقمية في الموقف التعليمي بمجال الرياضيات.

٤- تقدم الدراسة نتائج تفيد معلمي الرياضيات؛ وتوضح لهم الأسس التي يمكن الارتكاز عليها في تصميم وتخطيط وإنتاج المجسم التعليمي الرقمي، وتوظيفه في الموقف التعليمي وأهم المهارات اللازمة لذلك.

٥- تفيد نتائج الدراسة مشرفي الرياضيات؛ لاسيما وأنها تلفت انتباههم حول بعض البرامج التدريبية التي يمكن من خلالها تحسين مهارات المعلم في إنتاج المجسم الرقمي بفاعلية وكفاءة.

٦– قد تفيد نتائج الدراسة الحالية مخططي المناهج التعليمية، وتبين لهم أهمية المجسمات في تدريس الرياضيات بما يمنحهم رؤية حول إثراء موضوعات الرياضيات بموضوعات مجسمة.

مصطلحات الدراسة

المهارات التقنية الحديثة

تعرف المهارة نظريا بأنها "القدرة على القيام بعمل ما بشكل يحدده مقياس مطور لهذا الغرض، على أساس من الفهم والسرعة والدقة ". (العياصرة، ٢٠١٥).

وتعرف الباحثة المهارات التقنية اجرائيا في هذه الدراسة بأنها" القدرة على استخدام البرامج المتخصصة في التصميم ثلاثي الابعاد بكفاءة عالية وذلك لإنتاج مجسمات رقمية"

المجسمات الرقمية

المفهوم العام للمجسمات الرقمية هو: تجميع وتشكيل لعناصر مادية بهدف إخراجها في شكل مجسم ثلاثي الأبعاد يتسم بالوحدة مع مراعاة أسس وعناصر التصميم (الأعصر وعبد السلام، ٢٠١٤).

اما التعريف الاجرائي للمجسمات الرقمية في هذه الدراسة فعرفته الباحثة بانها " شكل هندسي ثلاثي الابعاد مصمم عن طريق أحد البرامج المتخصصة في التصميم ثلاثي الابعاد، بحيث يتم من خلاله توضيح جميع عناصر الشكل الهندسي ثلاثي الابعاد ويتم عرضه بشكل رقمي عبر الأجهزة الالكترونية"

حدود الدراسة:

تتحدد الدراسة في إطار التالي:

١– الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على المهارات التقنية لإنتاج المجسمات الرقمية.

٢– الحدود الزمنية: أجريت الدراسة خلال العام (١٤٤٣هـ).

٣– الحدود المكانية: أجريت الدراسة على مدارس المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض.

٤– الحدود البشرية: طُبقت الدراسة على عينة بلغت (١٣٥) معلمة جرى اختيارهن عشوائياً، من المجتمع الأصلي البالغ (١٠٣٣) معلمة.

الإطار النظري للدراسة

التقنيات الرقمية في تدريس الرياضيات

يقصد بالتعلم الرقمي تقديم محتوى تعليمي للمتعلم يعتمد على الوسائط الرقمية، بشكل يتيح إمكانية التفاعل مع هذا المحتوى، ويهدف لإيجاد بيئة تفاعلية غنية بالتطبيقات الحاسوبية وتقنيات الانترنت، كما يعزز قدرة المتعلم على الوصول لمصادر معرفة أكثر يسراً وعمقاً (حامد وفائق، ٢٠١٩).

وأوضح علي (٢٠١٩) أن الاعتماد على التقنيات والأساليب والوسائل الرقمية في التعليم تطور بشكل متسارع في السنوات الأخيرة، وتعد الرياضيات من المقررات الدراسية التي تواكب هذا التطور حيث يمكن توظيف مختلف التقنيات في درس الرياضيات، بل إن هذه التقنيات الرقمية أصبحت جزء أساس من حصة الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية.

وأوصت كثير من الدراسات بأهمية توظيف معلمات الرياضيات للتقنيات الحديثة في تدريسهن حيث لوحظ أن مستوى وعي المعلمات بهذه التقنيات الحديثة من منخفض الى متوسط كما في دراسة الثعلبي والمالكي (٢٠٢١) إلى هدفت لمعرفة مدى وعي معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في محافظة جدة بالتقنيات التعليمية الرقمية، وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، والاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (٢٣٠) معلمة، وكشفت النتائج أن معلمات الرياضيات يتمتعن بوعي متوسط حول التقنيات التعليمية الرقمية، وحصل بعد المعرفي على المرتبة الأولى، ثم البعد المهاري، وتبين أن المعلمات يواجهن معوقات في استخدام التقنيات الرقمية، ولم يكن هناك فروق في مستوى وعيهن لهذه التقنيات تبعاً لمتغير سنوات الخبرة.

اما في دراسة الحامد (٢٠١٦) فقد تبين أن معظم معلمي الرياضيات غير مدربين ولا يتمتعون بالخبرة الكافية على توظيف التقنيات ذات التقنية العالية، وأن استخدامهم للمجسمات التعليمية في تدريس الهندسة الفراغية منخفضاً، وذلك تطبيق استبيان على عينة مكونة من (١١٣) معلماً ومعلمة بمحلية البرقيق بالسودان والتي هدفت إلى معرفة مدى استخدام معلمي الرياضيات للمجسمات التعليمية في تدريس الهندسة الفراغية.

ومن ضمن أهداف التعليم الرقمي هو إيجاد بيئة تفاعلية غنية بالتطبيقات المعتمدة على الحاسب الآلي والانترنت لتمكن الطالب من الوصول لمصادر المعرفة في أي وقت وأي

مكان، وعبر وسائط مختلفة تلبي حاجاته وتثري معارفه وتنمي تفكيره البصري والمكاني وتعزز قدرته على اكتساب المفاهيم (نوادري وزلاقي، ٢٠٢٢).

لذا جاءت دراسة Subramanian et al. (2018) لتوضح أهم العوائق الرئيسية التي تحول دون استخدام محاضري الرياضيات للتطبيقات الرقمية اثناء تدريس طلاب الهندسة وهي: نقص في كفاية فرص التدريب للمحاضرين، وعدم المعرفة الكافية لطرق توظيف التكنولوجيا الرقمية بالمناهج الدراسية ، وعدم كفاية الدعم الفني اللازم ، وعدم الوعي بأهمية اشراك تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عملية التعليم، بالإضافة الى نقص في الموارد الرقمية للطلاب.

ويعد توظيف الأدوات الرقمية الحديثة في جميع عناصر الدرس من أهداف مواكبة التعليم للعصر الرقمي، وتهيئة الطالب للمستقبل الذي يعتمد بشكل كبير على الأجهزة الذكية والأدوات الرقمية. وهذا ما أكدته دراسة وهدفت دراسة الجابري (٢٠٢٢) والتي هدفت لمعرفة درجة امتلاك معلمات الرياضيات لمهارة التقويم في البيئة الرقمية من وجهة نظر المعلمات والمشرفات للمرحلة الابتدائية. وتم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وكانت أداة الدراسة عبارة عن استبانة طبقت على عينة بلغت (١٨ مشرفة و١٥٩ معلمة) تم اختيارهم من المدارس الابتدائية بمكة المكرمة، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة امتلاك معلمات الرياضيات لمهارة التقويم في البيئة الرقمية جاءت بدرجة كبيرة، كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق بين متوسطات استجابات عينة الدراسة حول مهارة التقويم في البيئة الرقمية تبعاً لمتغير نوع الوظيفة.

كما أكد زيوش (٢٠١٩) أنه نظراً للنجاح الذي حققته أساليب التعليم الرقمي، فمن الأهمية دمج التكنولوجيا في المحتوى التعليمي، وتوظيف الأدوات الرقمية الحديثة بما فيها المجسمات الرقمية الهادفة في تفعيل العمل التربوي، وتهيئة الطالب للمستقبل الذي يعتمد بشكل كبير على الأجهزة الذكية والأدوات الرقمية

وتعد المجسمات الرقمية أحد أساليب التعليم والتعلم في البيئة الرقمية، حيث أوضح الشريف (٢٠١٨) أن التقنيات التعليمية الرقمية هي التي تعتمد على الحاسوب والأجهزة الرقمية النقالة الحديثة، وكذلك البرامج والتطبيقات التعليمية الرقمية، التي تعتمد في

استخدامها على نظريات التعليم والتعلم والمبادئ التربوية، وتصميم وإنتاج المواد التعليمية عبر تقنيات تعليم مختلفة، منها الوسيلة اللوحية، والمجسمات الرقمية والشروح والعروض.

كذلك أكد Wang et al. (2017) على أن توظيف المجسمات الرقمية يعزز تدريس الرياضيات، وينمي الميول نحوها، ويسهم في تحسين قدرات الطالب في التفكير البصري والمكاني، ويعزز قدراته الإبداعية. بالإضافة الى أن استخدام برامج التصميم ثلاثية الابعاد تنمي اتجاه إيجابي من قبل المعلمين لتصميم وإنتاج المجسمات التعليمية كما جاء في دراسة الثويني وآخرون (٢٠٢٠) والتي قامت بتصميم استبانة للاتجاه نحو إنتاج وتصميم المجسمات التعليمية طبقت على (٥٠) متعلماً ومتعلمة ، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية (٢٥) فرداً لكل منها، وتوصلت الدراسة إلى أن اتجاهات المجموعتين في التطبيق البعدي جاءت إيجابية تجاه إنتاج وتصميم المجسمات التعليمية، لكن تبين وجود فروق بين درجات المجموعتين على استبانة الاتجاه نحو إنتاج وتصميم المجسمات التعليمية لصالح المجموعة التجريبية، ولم يكن هناك فروق دالة بين الجنسين.

المجسمات الرقمية في تدريس الرياضيات

تعرف المجسمات التعليمية بأنها تجميع وتشكيل لعناصر مادية بهدف إخراجها في شكل مجسم ثلاثي الأبعاد يتسم بالوحدة مع مراعاة أسس وعناصر التصميم (الأعصر وعبدالسلام، ٢٠١٤).

وعلى الرغم من التطور التي طرأ على الادوات التعليمية؛ إلا أن هناك من يستخدم هذه الأدوات بشكلها البسيط التقليدي كالرسومات ثنائية البعد والتي لا تعطي الشكل الحقيقي لها، وقد يرجع السبب لسهولة تصميمها، لكن هناك مواقف تعليمية يصعب تقديمها بهذه الطريقة المبسطة التقليدية فعلى سبيل المثال بناء مجسم للمجموعة الشمسية يكون أكثر وضوحاً من رسمها على بشكل مسطح حيث يعطي لمحة فنية وتثير انتباه المتعلم نحو بعض التفاصيل المهمة بشكل أكبر من رسمها دون تجسيم.

ويمكن تعريف المجسمات بشكل عام بأنها "كل شيء مشكل بأبعاد ثلاث: طول وعرض وارتفاع"(عبدالصمد، ٢٠١١؛ الثويني وآخرون ، ٢٠١٨: ١١٤).

وتعرف المجسمات الرقمية بأنها تجميع وتشكيل لعناصر مادية بهدف إخراجها في شكل مجسم ثلاثي الأبعاد يتسم بالوحدة مع مراعاة أسس وعناصر التصميم والاعتماد على التطبيقات الحاسوبية في إخراجها (الأعصر وعبد السلام، ٢٠١٤: ٣٠٢).

يتضح من التعريفين أن المجسمات تبدأ بفكرة مرتبطة بمفهوم أو موقف تعليمي، يتم تحويلها إلى شكل ثلاثي الأبعاد بطرق رقمية أو تقليدية.

وأوضح عبد المقصود والحداد (٢٠١٤) أن المجسم التعليمي الرقمي عبارة عن أداة من أدوات الاتصال التربوي تعتمد على التكنولوجيا الحديثة، يمكن من خلال هذا المجسم الرقمي أن يوضح المعلم الغموض، وتنمية المفاهيم، وإثارة التفكير، ويمكن استثماره في مواقف التقويم التربوي، لذا تعد المجسمات استراتيجية تدريس متكاملة.

كما أكدت سهل (٢٠١٦) أن توظيف المجسمات في عملية التعليم أمر مهم حيث أن بناء المعرفة أصبح يتطلب تقديم المفاهيم والمواقف والأحداث بطرق أكثر حسية ومطابقة للواقع لذا تعد استراتيجية لتحسين التعليم والاهتمام بنوعيته قبل الكمية، كما أشارت بأن المجسمات قد توظف في جميع مراحل الدرس فقد يعرض المعلم المجسم التعليمي بداية الحصة الدراسية أو خلالها أو بنهايتها بما يزيد فاعلية المتعلمين والعملية التعليمية التعلمية.

ومن خلال ما سبق يتضح مدى أهمية توظيف المجسمات في وضع خطط الدروس، والاستناد إليها في كافة مراحل التدريس؛ لأنها تحقق أهداف يصعب تحقيقها من خلال طرائق التدريس التقليدية.

الأهداف التربوية للمجسمات الرقمية

أشار أبو العلا (٢٠٢١) أن توظيف المجسمات الرقمية في المواقف التعليمية، يحقق مايلي:

أ- تعزيز إيجابية التعلم وتسهم في استخدام التفاعل غير اللفظي.

ب- تحقق اتساق نظرة الطالب للموقف التعليمي.

ت- تنقل خبرات تعليمية بطرق بصرية.

ث- تعمل على تحسين استثمار حواس الطالب أثناء عرض المجسمات.

ج- تعزز قدرات الطالب من خلال ربط الصوت بالصورة والشكل والتصميم.

ح- دمج التكنولوجيا والتطبيقات الرقمية في دروس الرياضيات.

كما تسهم المجسمات الرقمية في وضع الطالب بالملامح الأساسية لموضوعها، وتستخدم لحل مشكلات تعليمية مختلفة منها مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، وتصحيح المعرفة الخاطئة، ومناسبة عرضها للأعداد الكبيرة في الصف الدراسي. (سهل، ٢٠١٦).

كما أكد (Joane et al. (2016 أن توظيف الاشكال ثلاثية الابعاد في التعليم وعرضها بزوايا مختلفة للطلاب، يؤدي الى تحسين نوعية الخبرة التي يحصل عليها الطلاب، وبالتالي يحسن من قدراتهم العقلية لاستيعاب المفاهيم والمبادئ العلمية.

لذا مما سبق يمكن أن نستخلص أن المجسمات الرقمية تجعل الطالب قادر على عقد المقارنات وبناء المعرفة الجديدة لأنها تضعه أمام الموقف التعليمي، كما تعمل المجسمات التعليمية على تثبيت المعلومات، وتعزز قدرة الطالب على استرجاع مفاهيمها بطرق أسهل وأدق. حيث يسهم التصميم ثلاثي الأبعاد في تجسيد الموقف التعليمي، ويعزز خيال الطالب وينمي ابداعه البصري.

العوامل المؤثرة في اختيار المجسم الرقمي

لتحقيق أهداف المجسمات الرقمية فإن هناك عوامل مختلفة لاختيارها والاعتماد عليها وتطبيقها، فقد أورد كل من عبد المقصود والحداد (٢٠١٤: ٢٦ –٢٧) بعض من هذه العوامل والتي تتمثل بما يلي:

١– أهداف الدرس: لكل هدف تعليمي طريقة معينة لتحقيقه تتمثل في اختيار المحتوى اللازم لهذا الهدف، لذا قد يكون هذا المحتوى عبارة عن مجسم رقمي أو مدعم بالمجسم الرقمي، وتختلف خصائص هذا المجسم حسب الهدف المراد تحقيقه.

٢– نوع العمل وطبيعة الأداء المطلوب: يحدد المعلم أهدافه، ويضع بعض المعطيات اللازم على الطالب تقديمها، وأداء يقدمه الطالب، وهذا الأداء له أثر في اختيار المجسمات التعليمية المناسبة.

٣– خصائص المتعلمين: تتمثل بالخصائص الجسمية واللغوية والنفسية والاجتماعية وعلى المعلم أن يختار المجسمات التي يألفها الطلاب، وتحاكي واقعهم، وقد يفضلون ألوان محددة وأحجام تناسبهم، وبالتالي على المعلم أن يكون حريص في تصميم المجسمات التعليمية.

٤– الإمكانات المادية والفنية المتاحة: تشمل القاعات اللازمة للعرض والإضاءة، وفي هذا الإطار يجب على المعلم أن يقوم بتوفير المناخ الصفي الذي يتناسب مع المجسم التعليمي، ويضبط الغرفة الصفية بطريقة مناسبة.

يتضح من العرض السابق أن العوامل المؤثرة في اختيار المجسمات الرقمية يجب أن تكون حاضرة في كل موقف تعليمي، فقبل تحديد المجسمات على المعلم أن يراعي توافرها وتوافقها مع طلابه، وأن يختارها بناءً على أهداف الدرس والأداء المتوقع من الطالب بعد عرض المجسم. وترى الباحثة أن المجسمات التعليمية لها خصوصية في مادة الرياضيات؛ لأن مقرر الرياضيات يتضمن رسوم وأشكال هندسية وفراغية التي تتطلب من المعلم أن يحدد الطريقة المناسبة التي تحقق الأهداف.

قواعد رئيسة في إنتاج المجسمات الرقمية وتوظيفها:

بعد مراجعة عدد من الدراسات والأدبيات السابقة مثل (الحسن والطيب، ٢٠١١؛ وعبدالمقصود والحداد، ٢٠١٤؛ وسهل، ٢٠١٦؛ والكوني، ٢٠١٩؛ وبوفلجاوي وآخرون، ٢٠٢١) من أجل الوصول إلى قواعد رئيسة لتوظيف المجسمات الرقمية، تم التوصل الى عدد من القواعد تم تلخيصها على النحو التالي:

١. **تصميم أو اختيار المجسمات الرقمية المناسبة لأهداف الدرس.**
٢. **اختيار المجسمات الرقمية المألوفة والتي تحاكي واقع الطلاب.**
٣. **التحقق من وجود البرامج والتطبيقات المتخصصة لإنتاج المجسمات الرقمية.**
٤. **تجهيز متطلبات تشغيل المجسم مثل الإضاءة وأجهزة العرض.**
٥. **تهيئة المكان المناسب لعرض المجسمات الرقمية بوضوح لجميع الطلبة.**
٦. **التحديد الدقيق لمدة عرض المجسم الرقمي، بما يتناسب مع الحركات والصوت المدمج في البيئة الرقمية للمجسم.**
٧. **التمهيد الجيد لتوظيف المجسمات الرقمية في الدرس.**
٨. **الاهتمام بعرض المجسمات الرقمية بطريقة شيقة مثيرة.**
٩. **تشجيع الطلبة على المشاركة الفاعلة خلال عرض المجسمات الرقمية.**
١٠. **عدم ازدحام الدرس بالمجسمات الرقمية**
١١. **تقويم المجسم الرقمي، ومعرفة إمكانية تحقيق الأهداف من خلاله.**

تطبيقات تصميم المجسمات الرقمية

مع تطور التكنولوجيا في العصر الحالي، فقد ظهرت الكثير من التطبيقات والبرامج التي يمكن توظيفها في عملية التعليم، ومن هذه البرامج برامج تصميم المجسمات الرقمية بأنواعها المختلفة ويمكن تلخيص أشهر هذه التطبيقات من خلال الجدول التالي:

اسم التطبيق	رمز التطبيق البصري	شرح عمل التطبيق
3DSLASH		يتيح هذه التطبيق إنشاء مشروع متكامل يتضمن التجسيم لبعض المفاهيم التربوية، كذلك يتمتع هذا التطبيق بعدة مزايا كونه سهل الاستخدام، ولا يحتاج إلى برمجيات معقدة في التصميم، ومتوفر عبر الانترنت HTTPS://WWW.3DSLASH.NET/INDEX.PHP
BLENDER		هو أحد التطبيقات التي يمكن من خلالها إعداد وتركيب وإنارة وتحريك المشاهد ثلاثية الأبعاد، ويتوافق مع أغلب الصيغ والبرامج القياسية مثل WAVEFRONT, 3D STUDIO وهو من البرامج المعقدة في التصميم وتحتاج إلى قدرات ومهارات في التصميم والاحتراف HTTPS://WWW.BLENDER.ORG
BRICSCAD		هو أحد البرامج المرتبطة بالتصميم الهندسي، لكن يستخدمها التربويون في تصميم المجسمات ثلاثية الأبعاد، والتي يمكن أن تضفي عناصر التشويق والإثارة إلى المجسم ذاته، وإخراجه بصورة فائقة الجودة وبحجم صغير HTTPS://BOA.BRICSYS.COM/APPLICATIONS/
TINKERCAD		هو أداة متخصصة في نمذجة التصاميم ثلاثية الأبعاد على صفحات الانترنت، تأسس في عام (٢٠١٠) من قبل شركة (AUTODESK)، ويعد من التطبيقات السهلة والتي يمكن للمعلم أن يتعاون مع الطلبة في تصميم المجسمات، ويمكن توظيف التصاميم في العملية التعليمية بطرق التعلم عن بعد https://www.tinkercad.com/

كذلك هناك تطبيقات متعددة يمكن توظيفها في التصميم ثلاثي الأبعاد، وعلى معلم الرياضيات ان تكون لديه المهارة لاستخدام بعض منها لتصميم وإنتاج المجسمات الرقمية اللازمة.

ويتضح من الإطار النظري والدراسات السابقة المتضمنة فيه تباين أهداف هذه الدراسات، فمنها استهدف تنمية مهارات إنتاج وتصميم المجسمات التعليمية للطلبة المعلمين مثل (الثويني ومحمد والداود، ٢٠١٨)، كما استهدفت بعض الدراسات معرفة مدى توظيف المعلم للمجسمات التعليمية مثل (الحامد، ٢٠١٦). ومن بين هذه الدراسات تناول توظيف التعليم الرقمي في دروس الرياضيات، ومهارات المعلم في التعليم الرقمي مثل دراسة (الثعلبي والكعبي، ٢٠٢١)، ودراسة (الجابري، ٢٠٢٢)، ولقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في عدة جوانب منها الوصول إلى قائمة بالمهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية، وشرح وتفسير بعض النتائج.

المنهجية والإجراءات

شملت منهجية الدراسة الحالية وإجراءاتها على وصف لمجتمع الدراسة وعينته وأداة جمع البيانات وخطوات إجراء الدراسة، والأسلوب الاحصائي المستخدم.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وهو أسلوب علمي يتم من خلاله وصف موضوع الدراسة وتفسيره تفسيراً دقيقاً، وجمع البيانات من مصادرها الخاصة، والتفاعل معها بالتبويب والتحليل دون التدخل في مجرياتها ونتائجها، وصولاً لنتائج وتعميمات ذات علاقة بمشكلة الدراسة وأسئلتها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في مدينة الرياض، والبالغ عددهن (١٠٣٣) معلمة.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من عينة استطلاعية بلغت (٤٠) معلمة طُبقت عليهن الاستبانة للتحقق من خصائصها السيكومترية، مثل حساب الصدق والثبات.

وعينة أخرى فعلية تكونت من (١٣٥) معلمة، اختيروا بطريقة عشوائية ب من مجتمع الدراسة الأصلي. ويمكن توضيح خصائص عينة الدراسة الفعلية من خلال جدول (١) فيمايلي:

جدول (١)
توزيع عينة الدراسة حسب متغيري سنوات الخبرة والمؤهل العلمي والتدريب

	البيان	العدد	النسبة المئوية
سنوات الخدمة	أقل من ٧ سنوات	22	18.60
	من ٧ إلى ١٤ سنة	42	35.60
	١٥ سنة فأكثر	54	45.80
المؤهل العلمي	بكالوريوس	97	82.20
	ماجستير فأعلى	21	17.80
الدورات التقنية	أقل من ٥ دورات	44	37.30
	٥ – ٨ دورات	57	48.30
	أكثر من ٨ دورات	17	14.40
	المجموع	118	100.0

يبين الجدول أن عينة الدراسة تنقسم إلى (٤٥.٨٠%) من ذوات الخبرات المرتفعة، و(٣٥.٦٠%) من ذوات الخبرات المتوسطة، و(١٨.٦٠%) لديهن سنوات خبرة لم تتجاوز (٧سنوات)، ومعظم أفراد العينة من حملة درجة البكالوريوس بنسبة بلغت (٨٢.٢٠%)، ومعظم المعلمات حصلن على برامج تدريبية تقنية.

أدوات الدراسة

أعدت الباحثة قائمة بالمهارات الواجب توافرها لدى معلمات الرياضيات لتوظيف المجسمات الرقمية في مبحث الرياضيات، وجاءت خطوات بناء القائمة للمهارات الواجب توافرها لمعلم الرياضيات على النحو التالي:

الأداة الأولى: قائمة المهارات

١/ الهدف من القائمة:

كان الهدف الرئيس من بناء قائمة المهارات هو إجابة السؤال الأول من أسئلة الدراسة، ومعرفة الإطار العام للاستبانة.

٢/ مصادر إعداد القائمة:

جرى الاطلاع على عدد من الأدبيات السابقة مثل (الثويني ومحمود والداود، ٢٠١٨؛ والحامد، ٢٠١٦؛ وعبدالصمد، ٢٠١١)، كما تم مشورة ذوي الاختصاص، ومراجعة واعية لبعض موضوعات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة.

٣/ قائمة المهارات بصورتها الأولية

أعدت الباحثة قائمة بمهارات إنتاج المجسمات الرقمية لمبحث الرياضيات، وجاءت القائمة بصورتها الأولية عبارة عن ثلاث مهارات رئيسة: التحليل والتخطيط، التصميم والتطوير، العرض والتقويم. وينبثق عنها (٢٨) مهارة فرعية تتوزع على المهارات الرئيسة بشكل غير متساو.

٤/ ضبط القائمة

جرى عرض القائمة على لجنة من المحكمين بلغ عددهم (٥) من أعضاء هيئة التدريس من مختصي المناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم، وتم تعديل (٦ مهارات) منها.

الأداة الثانية: الاستبانة

أعدت الباحثة استبانة لقياس درجة توفر المهارات وكان الهدف الأساسي منها جمع البيانات لإجابة السؤال الثاني والثالث.

وقد تم تصميم الاستبانة استناداً إلى قائمة المهارات التي أعدتها الباحثة وتنقسم إلى معلومات شخصية وفقرات الاستبانة التي كانت عبارة عن (٢٨) فقرة تتوزع إلى ثلاث مهارات: التحليل والتخطيط (٧ فقرات)، والتصميم والتطوير (١١ فقرة)، والعرض والتقويم (١٠ فقرات).

كما تحققت الباحثة من صدق الاستبانة وثباتها من خلال تحليل بيانات العينة الاستطلاعية، وجاءت النتائج على النحو التالي:

١/ صدق الاستبانة:

يقصد بالصدق أن تقيس الاستبانة الأغراض التي صممت لأجلها، وأن تكون فقراتها معبرة عن الدرجة الكلية والمهارات الرئيسة، ويتم هذا الأمر من خلال عدة طرق، تم الاعتماد على الطرق التالية:

أ/ الاتساق الداخلي للفقرات:

يقصد به قدرة الفقرات على قياس ما وضعت لأجل قياسه، ويتم من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية لفقراتها، ويوضح جدول (٢) نتائج الاتساق الداخلي:

جدول (٢)

معاملات الارتباط وقيم الاحتمال بين فقرات الاستبانة والدرجة الكلية لأبعادها

م.	البعد الأول: مهارات التحليل والتخطيط	معامل الارتباط	قيمة الاحتمال
١	أحدد الهدف من تصميم المجسم الرقمي	**0.627	0.000
٢	أحدد الفئة المستفيدة من المجسم الرقمي	**0.602	0.000
٣	أحلل خصائص الفئة المستهدفة لإدراك الصور ثلاثية الابعاد	**0.738	0.000
٤	أحلل المحتوى العلمي الذي سيتم شرحه باستخدام المجسم الرقمي	**0.709	0.000
٥	أحدد حجم وشكل ولون المجسم الرقمي المناسب لكل موضوع	**0.500	0.001
٦	أحدد الصوت المناسب دمجه مع المجسم الرقمي إن لزم الامر	**0.605	0.000
٧	أحدد الحركة والسرعة المناسبة للمجسم الرقمي	**0.832	0.000

م.	البعد الثاني: مهارات التصميم والتطوير	معامل الارتباط	قيمة الاحتمال
١	أعتمد على برامج وتطبيقات متخصصة لتصميم المجسمات ثلاثية الأبعاد	**0.509	0.001
٢	أدرك مزايا وعيوب برامج التصميم ثلاثية الأبعاد لاختيار الافضل	**0.639	0.000
٣	أختار البرنامج الذي يمنحني حرية التعديل على المجسم الرقمي	**0.712	0.000
٤	أستخدم البرنامج المناسب لدمج المجسم مع الصوت والحركة	**0.625	0.000
٥	أضع الإيضاحات والرموز المناسبة على المجسم الرقمي	**0.781	0.000
٦	أستخدم الألوان المناسبة في تصميم المجسمات الرقمية	**0.693	0.000
٧	أستخدم تقنية "الإطار الشبكي" التي تربط بين النقاط (vertices) والخطوط (segments) لتصميم الصور ثلاثية الابعاد	**0.432	0.005
٨	ألجأ إلى نموذج السطوح لإضفاء الواقعية على المجسم بالألوان والظلال	**0.674	0.000
٩	أصمم مجسمات مصمتة في بعض موضوعات الرياضيات	**0.708	0.000
١٠	أصمم مجسمات فارغة في بعض موضوعات الرياضيات	**0.716	0.000
١١	أحفظ المجسم الرقمي بالامتداد المناسب	**0.513	0.001
م.	البعد الثالث: مهارات العرض والتقويم	معامل الارتباط	قيمة الاحتمال
١	أعرض المجسم الرقمي على النظراء لتقييمه	**0.751	0.000
٢	أشغل ملف المجسم الرقمي على عينة استطلاعيه لتحديد جوانب القوة والضعف	**0.760	0.000
٣	أقوم بتعديل المجسمات الرقمية بعد تقييمها	**0.511	0.001
٤	أختار الوقت المناسب لعرض المجسم الرقمي	**0.514	0.001
٥	أحدد الجهاز المناسب لعرض المجسم الرقمي على الطلاب	**0.740	0.000
٦	أحرص أن يكون المجسم الرقمي ملفت للانتباه	**0.780	0.000
٧	أطور أدوات لتقييم تجربة استخدام المجسمات الرقمية	**0.424	0.006
٨	أنشر المجسمات الرقمية في مواقع تشاركية لتحقيق الفائدة	**0.511	0.001
٩	أربط المجسم الرقمي بكلمات مفتاحية لمساعدة المعلمين في عمليات البحث عنه حين نشره	**0.670	0.000
١٠	تسجيل تصميم المجسم الرقمي باسم المالك لحفظ الحقوق الفكرية	**0.648	0.000

** ر الجدولية عند درجات حرية – ٣٩ – ومستوى دلالة – 01. – تساوي (.410)
* ر الجدولية عند درجات حرية – ٣٩ – ومستوى دلالة – 05. – تساوي (.312)

يبين جدول (٢) أن جميع معاملات الارتباط جاءت دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وأن فقرات الاستبانة منتمية وصادقة لقياس ما وضعت لأجل قياسه.

ب/ الصدق البنائي

يقصد بالصدق البنائي شمول الأداة وقدرة الأبعاد على قياس المتغيرات، ويتم من خلال حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد مع الدرجة الكلية للاستبانة، وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٣)
معاملات الارتباط البينية بين أبعاد الاستبانة ودرجتها الكلية

م.	الأبعاد	التحليل والتخطيط	التصميم والتطوير	العرض والتقويم	الدرجة الكلية
١.	التحليل والتخطيط	1			
٢.	التصميم والتطوير	**0.647	1		
٣.	العرض والتقويم	**0.516	**0.666	1	
	الدرجة الكلية	**0.832	**0.862	**0.846	1

** ر الجدولية عند درجات حرية – ٣٩ – ومستوى دلالة – 01. – تساوي (.410)
* ر الجدولية عند درجات حرية – ٣٩ – ومستوى دلالة – 05. – تساوي (.312)

يتبين من خلال الجدول (٣) أن معاملات الارتباط دالة إحصائياً، حيث كانت أكبر من معامل الارتباط الجدولي (.410)، وهذا يدلل على أن أبعاد الاستبانة منتمية لدرجته الكلية، وأن الاستبانة تتمتع بصدق بناء جيد.

٢/ ثبات الاستبانة

يقصد بالثبات أن تعطي الاستبانة نتائج متقاربة لو تم إعادة التطبيق، واعتمدت الباحثة في قياس الثبات على طريقة ألفا كرونباخ، وهي طرق لا تحتاج إلى إعادة تطبيق، حيث تقوم هذه الطريقة على درجات الترابط والعلاقات المتبادلة بين الفقرات والأبعاد كما بالجدول التالي:

جدول (٤)
معاملات كرونباخ ألفا لأبعاد الاستبانة والدرجة الكلية لفقراتها

م.	الأبعاد	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا
١.	البعد الأول: مهارات التحليل والتخطيط	7	0.852
٢.	البعد الثاني: مهارات التصميم والتطوير	11	0.874
٣.	البعد الثالث: مهارات العرض والتقويم	10	0.903
	المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية	28	0.914

يبين جدول (٤) أن جميع معاملات كرونباخ ألفا جاءت أكبر من (٠.٨)، وهذا يدلل على أن الاستبانة وأبعادها تتمتع بثبات مرتفع، ويتضح أن كرونباخ للدرجة الكلية (٠.٩١٤)، وهي معدلات مرتفعة.

تصحيح الاستبانة:

صُممت الاستبانة وفق سلم تدرج خماسي الترتيب، وأعطيت كل فقرة سلم استجابة حسب درجات التوافر التالية: عالية جداً، عالية، متوسطة، ضعيفة، منعدمة. ويتم تصحيحها بالترتيب (٥، ٤، ٣، ٢، ١).

الأسلوب الاحصائي للدراسة

تم الاعتماد على برنامج رزمة التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Science) (SPSS)، في تصحيح البيانات وتحليلها، وللإجابة عن أسئلة الدراسة، وتحليل البيانات واختبار الفرضيات قامت الباحثة باستخدام مجموعة من الاختبارات الإحصائية المناسبة منها الوصفية، ومنها الاستدلالية، وهي:

- **التكرارات والنسب المئوية (Frequencies and Percent): ويستخدم هذا الأمر للتعرف إلى تكرار استجابات الفئة.**
- **معاملات الارتباط (Correlation Coefficient): للتحقق من صدق المقياس وثباته، والعلاقة بين المتغيرات.**

- **معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha Coefficient): للتعرف إلى ثبات مقاييس الدراسة.**
- **المتوسط الحسابي (Mean): ويستخدم هذا الأمر للتعرف إلى طبيعة استجابات العينة على فقرات الاستبيان.**
- **الانحراف المعياري (Standard deviation): ويستخدم للتعرف إلى انحرافات استجابات العينة عن الوسط الحسابي لتقديراتهم.**
- **الوزن النسبي (Percentage): ويستخدم هذا الاختبار للتعرف إلى الوزن النسبي لاستجابات العينة على فقرات الاستبيان وتفاعلهم حولها.**
- **اختبار (Independent Samples T – Test): للتعرف إلى الفروق بين مجموعتين مستقلتين.**
- **اختبار (One Way ANOVAs): للتعرف إلى الفروق بين ثلاث مجموعات مستقلة فأكثر.**

عرض النتائج ومناقشتها

عرضت الباحثة من خلال هذا الجزء نتائج الدراسة حيث تمت الإجابة عن أسئلة الدراسة، وتقديم التوصيات والمقترحات التي تتناسب مع النتائج، فيمايلي :

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها

نص السؤال الأول على: "ما درجة توفر مهارات التحليل والتخطيط اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة؟". ومن أجل إجابة على هذا السؤال تم استخدام الإحصاء الوصفي مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية والرتب لفقرات الاستبانة ودرجتها الكلية، وفيما يلي توضيح للنتائج:

جدول (٥)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات البعد الأول "مهارات التحليل والتخطيط" ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
١	أحدد الهدف من تصميم المجسم الرقمي	3.568	0.919	71.36	4
٢	أحدد الفئة المستفيدة من المجسم الرقمي	3.534	1.043	70.68	5
٣	أحلل خصائص الفئة المستهدفة لإدراك الصور ثلاثية الأبعاد	4.610	0.796	92.20	1
٤	أحلل المحتوى العلمي الذي سيتم شرحه باستخدام المجسم الرقمي	3.670	0.897	73.40	2
٥	أحدد حجم وشكل ولون المجسم الرقمي المناسب لكل موضوع	3.475	0.940	69.50	6
٦	أحدد الصوت المناسب دمجه مع المجسم الرقمي إن لزم الأمر	3.458	0.874	69.16	7
٧	أحدد الحركة والسرعة المناسبة للمجسم الرقمي	3.653	0.909	73.06	3
	جميع مهارات التحليل والتخطيط	٣.٧١٠	0.648	74.20	

يتبين من الجدول أن جميع المهارات جاءت بنسب مرتفعة، وكانت درجة توفر مهارات التحليل والتخطيط لدى معلمات الرياضيات (٧٤.٢٠%)، وهي درجة مرتفعة نسبياً، ويتبين من خلال الجدول حصول الفقرة رقم (٣) على المرتبة الأولى والتي نصها (أحلل خصائص الفئة المستهدفة لإدراك الصور ثلاثية الأبعاد)، بوزن نسبي مرتفع جداً (٩٢.٢٠%)؛ وهذا يرجع إلى أن لكل مرحلة عمرية معينة للطالبات خصائص معينة لإدراك الصور ثلاثية الابعاد، فمثلا المراحل الأولية لا تدرك التفاصيل الصغيرة والدقية في المجسمات

بينما يختلف ذلك في المراحل العمرية الأكبر وبالتالي على المعلمات أن يحددن الخصائص قبل تصميم المجسم الرقمي، وتصميم هذه المجسمات بما يتفق مع خصائص الطالبات النمائية والمعرفية والتقنية والسلوكية.

يليها الفقرة رقم (٤) التي تنص على (أحلل المحتوى العلمي الذي سيتم شرحه باستخدام المجسم الرقمي)، بوزن نسبي مرتفع (٧٣.٤٠%). وهذا يرجع على حرص المعلمات على ربط المجسمات الرقمية بأهداف المقررات، واختيار المجسم من المحتوى العلمي وما يتناسب مع موضوعات الرياضيات لتحقيق الأهداف المرجوة من المجسم الرقمي.

فيما جاءت الفقرة رقم (٥) بالمرتبة ما قبل الأخيرة والتي تنص على (أحدد حجم وشكل ولون المجسم الرقمي المناسب لكل موضوع)، بوزن نسبي (٦٩.٥٠%)، وهي نسبة أدنى من المتوسط المرغوب، وربما تواجه المعلمات صعوبات في تنسيق المجسم الرقمي من حيث الحجم والشكل واللون؛ وقد يرجع ذلك الى ضعف وعي المعلمات بميول الطالبات الفنية نحو الألوان والاشكال.

كذلك جاءت الفقرة رقم (٦) بالمرتبة الأخيرة والتي تنص على (أحدد الصوت المناسب دمجه مع المجسم الرقمي إن لزم الأمر)، بوزن نسبي (٦٩.١٦%)، ويمكن تفسير ذلك على ضوء أن المجسمات الرقمية في الرياضيات قد لا تتطلب أصوات، وأن معظم مجسمات الرياضيات تتعلق بأشكال هندسية ورسوم فراغية، وبالتالي قد يكون تحديد الصوت غير مهم وانما لغرض الإثارة فقط وليس من اهداف الدرس.

بشكل عام جاءت النتائج لتؤكد على أن معلمات الرياضيات يتمتعن بمهارات مناسبة في تحليل وتخطيط المجسمات الرقمية، والتحليل يتعلق بقدرتهن على فهم خصائص الفئة المستهدفة وتحديد مواصفات المجسم الرقمي، وهدفيته، والتخطيط يتعلق بنمط المجسم وارتباطه بالمحتوى التعليمي. ولقد جاءت هذه النتائج بنسب أعلى من النتائج التي توصلت إليها دراسة (الثعلبي والمالكي، ٢٠٢١) وقد يرجع هذا الاختلاف إلى الاهتمام الكبير بالمهارات التقنية للمعلمات في السنوات الخيرة بالمملكة العربية السعودية.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها

نص السؤال الثاني على: "ما درجة توفر مهارات التصميم والتطوير اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة؟". ومن أجل إجابة السؤال الثالث تم استخدام الإحصاء الوصفي مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية والرتب لفقرات الاستبانة ودرجتها الكلية، وفيما يلي توضيح للنتائج:

جدول (٦)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات البعد الثاني "مهارات التصميم والتطوير" ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
١	أعتمد على برامج وتطبيقات متخصصة لتصميم المجسمات ثلاثية الأبعاد	3.424	1.150	68.48	11
٢	أدرك مزايا وعيوب برامج التصميم ثلاثية الأبعاد لاختيار الأفضل	3.517	1.382	70.34	9
٣	أختار البرنامج الذي يمنحني حرية التعديل على المجسم الرقمي	3.509	1.196	70.18	10
٤	أستخدم البرنامج المناسب لدمج المجسم مع الصوت والحركة	3.771	1.065	75.42	2
٥	أضع الإيضاحات والرموز المناسبة على المجسم الرقمي	3.636	1.115	72.72	4
٦	أستخدم الألوان المناسبة في تصميم المجسمات الرقمية	3.559	1.311	71.18	7
٧	أستخدم تقنية "الإطار الشبكي" التي تربط بين النقاط (Vertices) والخطوط (Segments) لتصميم الصور ثلاثية الابعاد	3.551	1.034	71.02	8
٨	ألجأ إلى نموذج السطوح لإضفاء الواقعية على المجسم بالألوان والظلال	3.763	1.099	75.26	3
٩	أصمم مجسمات مصمتة في بعض موضوعات الرياضيات	3.627	1.108	72.54	5
١٠	أصمم مجسمات فارغة في بعض موضوعات الرياضيات	3.568	1.033	71.36	6
١١	أحفظ المجسم الرقمي بالامتداد المناسب	3.898	1.073	77.96	1
	جميع مهارات التصميم والتطوير	3.619	0.626	72.38	

يتبين من خلال الجدول أن درجة توفر مهارات التصميم والتطوير لإنتاج المجسمات الرقمية لدى معلمات الرياضيات بمدينة الرياض جاءت عالية، وبوزن نسبي (٧٢.٣٨%)، كما يتبين أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية عالية، ويمكن من خلال الجدول استخلاص أن أعلى هذه المهارات الفقرة رقم (١١) التي تنص على (أحفظ المجسم الرقمي بالامتداد المناسب)، بوزن نسبي (٧٧.٩٦%)، وهي درجة عالية. ويمكن تفسير ذلك إلى

خضوع المعلمات إلى كثير من البرامج التدريبية المتعلقة باستخدام الانترنت والتطبيقات الرقمية في التعليم.

كما حصلت الفقرة رقم (٤) على المرتبة الثانية والتي تنص على (أستخدم البرنامج المناسب لدمج المجسم مع الصوت والحركة)، بوزن نسبي (٧٥.٤٢%)، وهذا يرجع على عدة عوامل أهمها أن معظم البرامج والتطبيقات الخاصة بالتصميم ثلاثي الأبعاد تهتم بالصوت والحركة، لذا تتضمن هذه التطبيقات أدوات جاهزة لدمج الأصوات والحركة دون مطالبة المستخدم باحترافية عالية لضبط ذلك وبالتالي تجد المعلمات يسر في دمج الصوت مع الحركة عبر ادوات التطبيقات المختلفة.

وجاءت الفقرة رقم (٣) على المرتبة ما قبل الأخيرة، والتي تنص على (أختار البرنامج الذي يمنحني حرية التعديل على المجسم الرقمي)، بوزن نسبي (٧٠.١٨%)، وهي نسبة عالية، لكن قد تواجه المعلمات صعوبات في نقل المجسمات من تطبيق لآخر، وعند انتقاله تواجه صعوبات في التعديل المباشر عليه دون الرجوع إلى التصميم الأصلي للمجسم الرقمي.

كذلك جاءت الفقرة رقم (١) بالمرتبة الأخيرة والتي تنص على (أعتمد على برامج وتطبيقات متخصصة لتصميم المجسمات ثلاثية الأبعاد)، بوزن نسبي (٦٨.٤٨%)، وربما تعتمد بعض المعلمات على التطبيقات العادية في تصميم المجسمات ثلاثية الأبعاد؛ ويواجهن صعوبات في استخدام كافة التطبيقات الحديثة للمجسمات والتصاميم ثلاثية الأبعاد، أو يمكن تفسير ذلك في ضوء أن هذه التطبيقات فيها مزايا متعددة، ومهما اكتسبت المعلمات مهارات على التطبيقات تبقى هذه التطبيقات واسعة ولديها مزايا أكبر، ويتم عليها تحديثات باستمرار. وهذه النتائج تختلف عن النتائج التي توصلت إليها دراسة (الثعلبي والمالكي، ٢٠٢١) التي أظهرت أن الوعي بالتقنيات الرقمية متوسطاً عند المعلمات.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها

نص السؤال الثالث على: "ما درجة توفر مهارات العرض والتقويم اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة؟". ومن أجل الإجابة على هذا السؤال تم استخدام الإحصاء الوصفي مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية والرتب لفقرات الاستبانة ودرجتها الكلية، وفيما يلي توضيح للنتائج:

جدول (٧)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات البعد الثالث "مهارات العرض والتقويم" ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
١	أعرض المجسم الرقمي على النظراء لتقييمه	3.754	1.101	75.08	5
٢	أشغل ملف المجسم الرقمي على عينة استطلاعيه لتحديد جوانب القوة والضعف	3.932	1.075	78.64	3
٣	أقوم بتعديل المجسمات الرقمية بعد تقييمها	3.636	1.035	72.72	8
٤	أختار الوقت المناسب لعرض المجسم الرقمي	4.000	0.969	80.00	2
٥	أحدد الجهاز المناسب لعرض المجسم الرقمي على الطلاب	4.297	0.788	85.94	1
٦	أحرص أن يكون المجسم الرقمي ملفت للانتباه	3.695	0.956	73.90	7
٧	أطور أدوات لتقييم تجربة استخدام المجسمات الرقمية	3.492	0.967	69.84	10
٨	أنشر المجسمات الرقمية في مواقع تشاركية لتحقيق الفائدة	3.678	1.154	73.56	6
٩	أربط المجسم الرقمي بكلمات مفتاحية لمساعدة المعلمين في عمليات البحث عنه حين نشره	3.873	1.075	77.46	4
١٠	تسجيل تصميم المجسم الرقمي باسم المالك لحفظ الحقوق الفكرية	3.577	1.186	71.54	9
	جميع مهارات العرض والتقويم	3.788	0.599	75.76	

يبين الجدول أن درجة توفر مهارات العرض والتقويم لإنتاج المجسمات الرقمية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض جاءت عالية، وبلغ الوزن النسبي للدرجة الكلية (٧٥.٧٦%)، كما يتبين أن الفقرة رقم (٥) حصلت على المرتبة الأولى والتي تنص على (أحدد الجهاز المناسب لعرض المجسم الرقمي على الطلاب)، بوزن نسبي (٨٥.٩٤%)، وهي درجة عالية جداً.

يليها بالمرتبة الثانية الفقرة رقم (٤) والتي نصها (أختار الوقت المناسب لعرض المجسم الرقمي)، بوزن نسبي (٨٠%)، وهي درجة عالية، وهذا يرجع إلى حرص المعلمات على الحضور الذهني للطالبات، وتمكنهن من معرفة هدف المجسم الرقمي ووقته سواء كان بداية الحصة الدراسية أو أثناءها أو نهايتها، وهناك حرص على ربط المجسم بالموقف التعليمي، حيث يعد الوقت مهم بالنسبة لإدارة الحصة الدراسية وضبط الفصل الدراسي عند معلمات الرياضيات.

بينما حصلت الفقرة رقم (١٠) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على (تسجيل تصميم المجسم الرقمي باسم المالك لحفظ الحقوق الفكرية)، بوزن نسبي عال (٧١.٥٤%)، وجاءت هذه الفقرة بالمرتبة الأخيرة لأن بعض من المعلمات لا يدركن مفاهيم حفظ الحقوق الفكرية، أو

أنها ترى أن تلك المجسمات لا تشكل حقوق فكرية، ويمكن أن يستفيد منها الآخرون، وهذا يشكل عدم وعي المعلمات الكافي بهذا المجال.

كما جاءت الفقرة رقم (٧) بالمرتبة الأخيرة والتي تنص على (أطور أدوات لتقييم تجربة استخدام المجسمات الرقمية)، بوزن نسبي (٦٩.٨٤%)، وجاءت الفقرة بالمرتبة الأخيرة لأن بعض المعلمات يعتمدن على أدوات التقييم العادية في تقييم المجسم الرقمي، ولا يقمن بتطوير أدوات خاصة بتقييم المجسم ذاته، بل تقييم للموقف التعليمي المراد من المجسم الرقمي.

بشكل عام جاءت مهارات العرض والتقويم عالية عند معلمات الرياضيات، وهذا يرجع على حرص المعلمات على توظيف أدوات التعلم الرقمي لما لها من أهمية في توفير الوقت والجهد، وأنها تجذب الانتباه عند الطالبات، كذلك تأتي هذه النتائج على ضوء تشجيع الإدارة التعليمية والمدرسية باستخدام وتوظيف مختلف التقنيات والتطبيقات الرقمية لتحسين الممارسات التعليمية عند المعلمات، وهناك برامج تدريبية تطلقها الإدارات التعليمية لتحسين مستوى المهارات والقدرات الرقمية عند المعلمين في المملكة العربية السعودية. وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة (الجابري، ٢٠٢٢) التي أشارت إلى وجود مستوى مرتفع من امتلاك مهارات التقويم في البيئة الرقمية، لكنها اختلفت مع نتائج دراسة (الثعلبي والمالكي، ٢٠٢١) حيث أوضحت أن المهارات التقنية والرقمية عند المعلمات متوسطة.

كما قامت الباحثة بحساب الإحصاء الوصفي لأبعاد الاستبانة ودرجتها الكلية، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (٨)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لأبعاد الاستبانة ودرجتها الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
١	مهارات التحليل والتخطيط	3.710	0.648	74.20	2
٢	مهارات التصميم والتطوير	3.619	0.626	72.38	3
٣	مهارات العرض والتقويم	3.788	0.599	75.76	1
	الدرجة الكلية	3.702	0.510	74.08	

يبين الجدول أن المهارات التقنية اللازمة لمعلمات الرياضيات في إنتاج المجسمات الرقمية جاءت بدرجة عالية (٧٤.٠٨%)، وحصل البعد الثالث الخاص بمهارات العرض

والتقويم على المرتبة الأولى بوزن نسبي (٧٥.٧٦%)، ثم مهارات التصميم والتطوير بوزن نسبي (٧٢.٣٨%)، يليها مهارات التحليل والتخطيط بوزن نسبي (٧٤.٢٠%). وجاءت معظم المهارات بدرجة توافر كبيرة وقد يرجع ذلك الى اهتمام وزارة التعليم بتدريب المعلمين والمعلمات على توظيف التقنيات الرقمية الحديثة في التعليم ، كما قد يرجع ذلك الى أن معظم معلمات الرياضيات خضعن في المرحلة الجامعية لمقررات دراسية حول تكنولوجيا التعليم وتوظيف التقنيات الرقمية باختلاف أنواعها في المواقف التعليمية المختلفة، بالإضافة الى تشجيع القيادات التربوية المعلمات على توظيف المجسمات الرقمية بمعايير واضحة واختيار أدوات مناسبة لتقويمها، ويمكن تفسير هذه النتائج أيضاً على ضوء أن المجسمات الرقمية جزء رئيس من الحصة الدراسية في التعليم الرقمي، وتعمل على تيسير عمليتي التعليم والتعلم، وتجذب الانتباه وتحقق أهداف تربوية يصعب تحقيقها بالمجسمات التقليدية، لأنها تمنح الطالبات رؤية واضحة حول المفهوم أو الشكل، بما تجعلها طريقة أكثر تأثيراً على الطالبات، وتلجأ لها المعلمات لتحسين الفهم والإدراك والتفكير البصري. وهذه النتائج تتفق بشكل كبير مع نتائج دراسة (الجابري، ٢٠٢٢)، كونها أشارت إلى وجود مستوى مرتفع من المهارات في التعليم الرقمي، بينما اختلفت مع نتائج دراسة (الثعلبي والمالكي، ٢٠٢١) التي أكدت أن الوعي بمتطلبات ومهارات التعليم الرقمي متوسطة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها:

نص السؤال الرابع على: "هل توجد فروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغيرات سنوات الخبرة، والمؤهل العلمي، والدورات التقنية؟". تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي لإيجاد الفروق تبعاً لمتغيرات سنوات الخبرة والمؤهل العلمي والدورات التقنية، وفيما يلي توضيح للنتائج:

أولاً/ الفروق تبعاً لمتغير سنوات الخبرة:

جدول (٩)

يوضح نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق باختلاف متغير سنوات الخبرة

البيان	مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	قيمة الاحتمال
مهارات التحليل والتخطيط	بين المجموعات	0.649	2	0.347	0.824	.442
	داخل المجموعات	46.364	115	0.421		
	الإجمالي	47.058	117			
مهارات التصميم والتطوير	بين المجموعات	0.511	2	0.256	0.648	.525
	داخل المجموعات	43.431	115	0.395		
	الإجمالي	43.943	117			
مهارات العرض والتقويم	بين المجموعات	1.899	2	0.949	2.723	.070
	داخل المجموعات	38.344	115	0.349		
	الإجمالي	40.243	117			
مهارات توظيف المجسمات الرقمية	بين المجموعات	0.848	2	0.424	1.657	.195
	داخل المجموعات	28.144	115	0.256		
	الإجمالي	28.992	117			

يبين جدول (١٢) أن معظم قيم الاحتمال جاءت أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وكانت معظم قيم ف المحسوبة أقل من قيمة ف الجدولية. مما يدلل على عدم وجود فروق تعزى لمتغير سنوات الخبرة، وهذا يدلل على أنه لا توجد فروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير سنوات الخبرة. ويمكن تفسير هذه النتائج على ضوء أن التقنيات الرقمية برزت في السنوات الأخيرة، وبالتالي جميع المعلمات اكتسبن مهاراتها وتقنيتها عبر التدريب والخلفية المتعلقة بتكنولوجيا التعليم، وحداثة المجسمات الرقمية أثرت على استجابات المعلمات ولم يكن هناك فروق للخبرات؛ لأن الخبرات مهما بلغت فلم يكن في السابق الاعتماد على المجسمات الرقمية والاهتمام بها كان في الآونة الأخيرة، وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة (الثعلبي والمالكي، ٢٠٢١) التي أكدت على عدم وجود فروق تعزى لمتغير سنوات الخبرة.

ثانياً/ الفروق تبعاً لمتغير المؤهل العلمي:

جدول (١٠)

يوضح نتائج اختبار ت للفروق باختلاف متغير المؤهل العلمي

البيان	المؤهل العلمي	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	قيمة الاحتمال
مهارات التحليل والتخطيط	بكالوريوس	97	3.679	0.653	1.072	.286
	دراسات عليا	21	3.850	0.621		
مهارات التصميم والتطوير	بكالوريوس	97	3.629	0.620	0.365	.716
	دراسات عليا	21	3.573	0.669		
مهارات العرض والتقويم	بكالوريوس	97	3.750	0.608	1.425	.157
	دراسات عليا	21	3.960	0.536		
مهارات توظيف المجسمات الرقمية	بكالوريوس	97	3.685	0.504	0.759	.449
	دراسات عليا	21	3.780	0.537		

*** ت الجدولية عند درجات حرية (١١٦) ومستوى دلالة (٠.٠٥) تساوي (١.٩٨)**

**** ت الجدولية عند درجات حرية (١١٦) ومستوى دلالة (٠.٠١) تساوي (٢.٦٢٦)**

يبين جدول (١٤) أن قيم الاحتمال جاءت أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وكانت قيم ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية. مما يدلل على عدم وجود فروق تعزى لمتغير المؤهل العلمي، ويجب قبول الفرضية التالية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد عينة الدراسة حول المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير المؤهل العلمي.

ثانياً/ الفروق تبعاً لمتغير التدريب:

جدول (١١)

يوضح نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق باختلاف متغير التدريب

البيان	مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	قيمة الاحتمال
مهارات التحليل والتخطيط	بين المجموعات	3.610	2	1.805	4.569	.012
	داخل المجموعات	43.449	115	0.395		
	الإجمالي	47.058	117			
مهارات التصميم والتطوير	بين المجموعات	3.637	2	1.818	4.962	.009
	داخل المجموعات	40.306	115	0.366		
	الإجمالي	43.943	117			
مهارات العرض والتقويم	بين المجموعات	1.981	2	0.991	2.848	.062
	داخل المجموعات	38.261	115	0.348		
	الإجمالي	40.243	117			
مهارات توظيف المجسمات الرقمية	بين المجموعات	2.739	2	1.370	5.738	.004
	داخل المجموعات	26.253	115	0.239		
	الإجمالي	28.992	117			

يبين جدول (١٤) أن معظم قيم الاحتمال جاءت أقل من مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وكانت معظم قيم ف المحسوبة أقل من قيمة ف الجدولية. مما يدلل على وجود فروق تعزى لمتغير التدريب، وهذا يدلل على أنه توجد فروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير التدريب، ومن أجل الوقوف على هذه الفروق تم استخدام اختبار المقارنة البعدية (*Scheffe*)، وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول (١٢)

يوضح المقارنة البعدية لاتجاه الفروق على الدرجة الكلية للاستبانة تبعاً لمتغير التدريب

البيان	المجموعات	أقل من ٥	٥ – ٨	أكثر من ٨
	المتوسط الحسابي	3.629	3.645	4.071
مهارات توظيف المجسمات الرقمية	أقل من ٥	--		
	٥ – ٨	//0.016	--	
	أكثر من ٨	*0.426	*0.442	--

يبين الجدول أن الفروق جاءت لصالح الفئة (أكثر من ٨)، وهذا يدلل على أن المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية تتأثر تأثيراً دالاً إحصائياً بعدد الدورات التدريبية، وهي نتيجة منطقية حيث ازدادت مهارات المعلمات مع التدريب التقني على البرامج والتطبيقات التقنية.

ملخص نتائج الدراسة

توصلت الدراسة إلى عدة نتائج جاء أهمها ما يلي:

١- المهارات التقنية اللازمة لمعلمات الرياضيات في إنتاج المجسمات الرقمية للمرحلة المتوسطة تمثلت بنحو (٢٨) مهارة، تنقسم إلى ثلاث مهارات رئيسة، وهي مهارات التحليل والتخطيط (٧ مهارات)، ومهارات التصميم والتطوير (١١ مهارة)، ومهارات العرض والتقويم (١٠ مهارات).

٢- أشارت نتائج الدراسة أن درجة توفر المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض جاءت بدرجة عالية (٧٤.٠٨%).

٣- حصل البعد الثالث الخاص بمهارات العرض والتقويم على المرتبة الأولى بوزن نسبي (٧٥.٧٦%)، ثم مهارات التصميم والتطوير بوزن نسبي (٧٢.٣٨%)، يليها مهارات التحليل والتخطيط بوزن نسبي (٧٤.٢٠%).

٤- لا توجد فروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير سنوات الخبرة، والمؤهل العلمي.

٥- توجد فروق بين المهارات التقنية اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لمعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير التدريب، وتبين أنه كلما ارتفعت عدد البرامج التدريبية زادت درجة توفر المهارات التقنية لإنتاج المجسمات الرقيمة.

التوصيات والمقترحات

على ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج توصي الباحثة بما يلي:

١- تدريب المعلمين على توظيف وتصميم وعرض المجسمات التعليمية بشتى أنواعها في الموقف التعليمي.

٢- تعاون معلمي الرياضيات في إنتاج المجسمات التعليمية للموضوعات التي يتناولها المقرر.

٣- توفير الأدوات والتجهيزات اللازمة لإنتاج المجسمات التعليمية، وتشجيع المعلمين على توظيف البيئة المحيطة في تصميم المجسمات التعليمية.

٤- أن تولي كليات التربية لمقررات الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم مزيد من الاهتمام.

٥- إجراء مزيد من الدراسات السابقة حول المجسمات التعليمية ومهارات توظيفها عند معلمي الرياضيات بمراحل تعليمية أخرى.

٦- الاهتمام بتنمية وعي المعلمات حول المهارات اللازمة لحفظ حقوقهن الفكرية للمجسمات الرقمية التي قمن بتصميمها ونشرها.

٧- بحث درجة توفر المهارات اللازمة لإنتاج المجسمات التعليمية لمعلمي المباحث الأخرى مثل اللغة العربية والتربية الإسلامية والمواد الاجتماعية.

٨- تصميم برامج تدريبية هادفة لتعزيز قدرات المعلم على إنتاج المجسمات التعليمية الرقمية.

المراجع

المراجع العربية

آل زيد، صفية محمد. (٢٠٢١). واقع تجربة استخدام التعلم الرقمي في تدريس الرياضيات للمرحلة المتوسطة في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. ١٣٧، ٢٧٤ – ٣١٠.

أبو العلا، ماجد محمد. (٢٠٢١). المجسمات التعليمية والتعلم التعاوني في التعليم المعماري: دراسة حالة لتعليم مادة الانشاء المعماري. ***Journal of Urban Research***،٤١ (١). ٢٠ – ٤٥.

الأعصر، محمود محمد؛ مختار، عبد السلام حسن. (٢٠١٤). القيم الجمالية للمدرسة التجريدية كمدخل لعمل مجسمات خشبية معاصرة. *المجلة المصرية للدراسات المتخصصة*. ٢(١٠)، ٢٩٩ – ٣٣١.

أوكتا، نوروا (٢٠٢٢). *تطبيق طريقة القراءة بمساعدة وسائل الكتاب المجسم التعليمي في ترقية مهارات القراءة الجهرية لطالب الصف الثامن بالمدرسة المتوسطة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة رادين إينتان الإسلامية الحكومية لامبونج، ماليزيا.

بوفلجاوي، على وحكوم، مريم وأغا، عائشة. (٢٠٢١). أهمية الوسائل التعليمية في تحسين عملي التعلم وفق المناهج التربوية الحديثة. *مجلة إشكاليات في اللغة والأدب*.١٠(١)، ٧٠٠ – ٧٢١.

الثعلبي، راويه بنت عمر؛ المالكي، عبد الملك بن مسفر. (٢٠٢١). مدى وعي معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في محافظة جدة بالتقنيات التعليمية الرقمية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية – المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*.٥(٥)، ٢٣ – ٤٧.

الثويني، صلاح عيسى ومحمد، أنورحسن والداود، عفيفة حسين. (٢٠١٨). تأثير استخدام برامج ثلاثية الأبعاد في اتجاهات المتعلمين في كلية التربية الأساسية بدولة الكويت نحو تصميم المجسمات التعليمية. *المجلة العلمية لكلية التربية – جامعة أسيوط*. ٣٤(٥)، ١٠٨ – ١٣٨.

حامد، سهير؛ فائق، تالا عاصم. (٢٠١٩). التعليم الرقمي: مدخل مفاهيمي ونظري. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*. ٣(٧). ١٣٧ – ١٤٨.

الحامد، محمد عبدون. (٢٠١٦). *استخدام المجسمات التعليمية في تدريس الهندسة الفراغية: بالتطبيق على مرحلة التعليم الأساسي بمحلية البرقيق بالولاية الشمالية*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة دنقلا، السودان.

الحسن، عصام إدريس والطيب، نجود إبراهيم. (٢٠١١). واقع استخدام الوسائل التعليمية وأهميتها في تدريس مقرر العلوم في حياتنا للصف السابع الأساسي في السودان من وجهة نظر المعلمين في ولاية الخرطوم. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات*.٣٤(١). ١٤٨ – ١٨٨.

رياني، علي حمد ؛ النفيش، تقية حزام. (٢٠١٩). واقع استخدام مهارات التواصل الرياضي لدى معلمي الرياضيات بمحافظة شرورة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية – جامعة القصيم*. ١٣(٢)، ٤٦٤ – ٤٩٧.

زيوش، سعيد. (٢٠١٩). استراتيجيات التعليم الرقمي ودوره في تحسين المردود التربوي. *مجلة الإناسة وعلوم المجتمع*. ٦، ١١ – ٣٥.

سهل، ليلى. (٢٠١٦). دور الوسائل في العملية التعليمية. *مجلة الأثر*.٢٦. ١٤٥ – ١٥٤.

السيد، عاطف. (٢٠٢١). *التربية الإسلامية: أصولها ومنهجها ومعلمها*. المكتبة الشاملة، كتاب رقم (١١٧٣١)، رابط المكتبة: (www.Shamela.org).

الشريف، باسم. (٢٠١٨). مدى الوعي بالتقنيات التعليمية الرقمية والذكية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية واتجاهاتهم نحوها. *مجلة كلية التربية – جامعة الأزهر. ١(١٧٩)*، ٦٠٠ – ٦٥٠.

الشريف، أسماء جبر؛ الخبتي، نجلاء علي. (٢٠٢٢). ممارسات معلمات الرياضيات التدريسية التي تنمي مهارات الثقافة المعلوماتية لدى طلبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *بحوث عربية في مجالات التربية النوعية*. ٢٨(٢) ، ١٧٧ – ٢٠٠.

الشهراني، حامد علي والعمري، صالح عبد الله. (٢٠٢١). واقع استخدام المحسوسات الإلكترونية لتنمية مهارات حل المسألة الرياضية من وجهة نظر معلمي الرياضيات للمرحلة الابتدائية. *مجلة البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية – جامعة الأزهر*. ٤٠(١٩٢). ١٥٥ – ٢٠٤.

عبدالصمد، ياسمين. (٢٠١١). الوسائل التعليمية البصرية: اللوحات، المجسمات، الرسوم البيانية وأهميتها في مجال التعليم والتعلم. *مجلة أبحاث البصرة – العلوم الإنسانية*. ٣٦(٤). ٤٨ – ٥٩.

عبدالمقصود، علي فوزي ؛ الحداد، عطية سالم. (٢٠١٤). *الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم "الاتصال التربوي – نماذج الاتصال"*. الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة.

عطا الله، فاضل عبدالعباس. (٢٠٢٢). مهارات التفاعل الصفي لدى معلمي الرياضيات في المدارس الابتدائية وعلاقتها بتحصيل تلامذتهم. *مجلة مركز دراسات الكوفة*. ١(٦٧). ٤٦٥ – ٥٠٦.

علي، وائل عبدالله. (٢٠١٩). تعليم الرياضيات وتعلمها في العصر الرقمي. *المجلة العربية للتربية النوعية*. ٣(٨). ١٩٣ – ٢٠٤.

القضاة، خالد. (٢٠٠٦). الكفايات التقنية التعليمية لدى معلمي الرياضيات اقليم الشمال بالأردن أنموذجا. مجلة أبحاث لسانية. جامعة محمد الخامس–معهد الدراسات والأبحاث.٢١(٢٢).١١٩–١٣٦

الكوني، عصام أحمد. (٢٠٢١). أهمية استخدام الوسائل التعليمية في مرحلة التعليم الثانوي من وجهة نظر مدرسيها: معلمو مدارس تعليم حي الأندلس أنموذجاً. *مجلة كليات التربية*. ١٤، ٩٣ – ١١٤.

كيحر، وائل جابر عبدالمجيد. (٢٠٢١). تقييم أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء مهارات البراعة الرياضية. *مجلة جامعة مطروح للعلوم التربوية والنفسية*. ١(١). ٤١ – ٧٧.

محمد، جميلة عماد إبراهيم. (٢٠٢٠). فعالية استخدام استراتيجية التصور العقلي البصري في تدريس مادة الدراسات الاجتماعية لتنمية مهارات التفكير المركب لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة*. ١٠٩(٦). ١٥١٥ – ١٥٦٠.

محمود، حمدي محمد. (٢٠١٨). تأثير برنامج تعليمي باستخدام المجسمات على تعلم مسابقة دفع الجلة لفئة المكفوفين. *مجلة علوم التربية البدنية والرياضية – جامعة بنها* . ٢٢(٣). ١ – ٢٠.

نوادري، فريدة ؛ زلاقي، وهيبة. (٢٠٢٢). التعليم الرقمي بين الواقع والمأمول. *مجلة الببيداغوجيا* – جامعة محمد بوضياف – المسلية. ١٣٧ – ١٥٥.

المراجع الأجنبية

Byrne, J., Grace, M., & Hanley, P. (2009). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms: educational research. *Journal of biological education*, 44(1), 37-43.

NCTM (2000). Principle and Standards for School Mathematics, VA *National Council of Teachers of Mathematics*. USA.

Palomäki, E. (2009). Applying 3D virtual worlds to higher education (Master's thesis, Teknillinen korkeakoulu).

Mazur, J., Yang, R., Sun, M., & Kayrouz, R. (2006). 3-D graphical hypermedia meets interactive e-books: a new paradigm for experiential learning. *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment: First International Conference, Edutainment 2006, Hangzhou, China, April 16-19, 2006. Proceedings 1* (pp. 233-242). Springer Berlin Heidelberg.

Subramanian, K.; Thangarasu, G.; & Subramanian, T. (2018).The use of Digital Technology in Machematics Education for Engineering Students. *The Journal of Social Sciences Research*. 2. 376-383

Wang, J., Jiang, F., He, S., Ding, H., & Xu, H. (2017). Information Technology with the Practice and Explore of Mathematical Curriculum Integration in Middle School. 5(4), 111 – 113.