تصميم معمل افتراضي باستخدام أنماط من التغذية الراجعة في تنمية مهارات قياس المجسمات والحس الجمالي للرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد
د.شيماء محمد على حسن
استاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة بورسعيد

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تنمية مهارات قياس المجسمات والحس الجمالي للرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؛ وذلك من خلال تصميم معمل افتراضي مدعم بأنماط من التغذية الراجعة ، ولتحقيق هذا الهدف قامت الباحثة بتصميم معمل افتراضي في هندسة الرياضيات للصف السادس الابتدائي، واستخدام نمطي التغذية الراجعة التزامني واللاتزامني، ولقياس مدى تحقق أهداف الدراسة؛ تم إعداد اختبار في مهارات قياس المجسمات، ومقياس للحس الجمالي في الرياضيات، وتم تطبيقهما على مجموعة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بلغ عددها (٨٦) تلميذًا وتلميذة ؛ تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات، المجموعة الضابطة والتي درست بالطريقة المعتادة ، والمجموعة التجريبية الأولى والتي درست في بيئة معملية افتراضية باستخدام نمط التغذية الراجعة التزامني، والمجموعة التجريبية الثانية والتي درست في بيئة معملية افتراضية باستخدام نمط التغذية الراجعة اللاتزامني، وأسفرت نتائج الدراسة عن تفوق تلاميذ المجموعتين على تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار مهارات قياس المجسمات ، ومقياس الحس الجمالي للرياضيات في التطبيق البعدي لهما، أيضاً توصلت النتائج إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي تلقت دعمًا باستخدم نمط التغذية الراجعة التزامني عن تلامبذ المجموعة التجريبية الثانية التي تلقت دعمًا باستخدم نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في اختبار القياس للمجسمات، بينما تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التي تلقت دعمًا باستخدم نمط التغذية الراجعة اللاتزامني عن تلامبذ المجموعة التجريبية الأولى التي تلقت دعماً باستخدم نمط التغذية الراجعة التزامني في مقياس الحس الجمالي للرياضيات، وأوصت الدراسة بدعم مناهج الرياضيات بالمعامل الافتراضية واستخدام أنماط مختلفة من التغذية الراجعة، كذلك ضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استخدام المعامل الافتراضية في عملية التعليم والتعلم.

الكلمات المفتاحية : المعمل الافتراضي، أنماط التغذية الراجعة، مهارات قياس المجسمات، الحس الجمالي للرياضيات.

Abstract:

The study aimed to develop the skills of measuring solids and the aesthetic sense of mathematics for primary school pupils, by designing a virtual laboratory supported with patterns of feedback, and to achieve this goal the researcher designed a virtual laboratory in mathematics engineering for the sixth grade of primary school, and the use of synchronous and asynchronous feedback patterns. To measure the extent to which the objectives of the study have been achieved; a test has been prepared in three-dimensional aesthetics skills and a measure of aesthetic sense in mathematics, and they were applied to a group of (sixth) sixth-grade primary students, divided into three groups, the control group, which was studied in the usual way, The first experimental group which was studied in a hypothetical laboratory environment using the synchronous feedback pattern, and the second experimental group which studied in a virtual laboratory environment using the asynchronous feedback pattern, The results of the study resulted in the students of the two groups outperforming the students of the control group in testing the three-dimensional measurement skills, and the aesthetic sense of mathematics in their post-application. The results also reached the superiority of the students of the first experimental group that received support using the synchronous feedback pattern from the students of the second experimental group that received In support of using the asynchronous feedback pattern in the measurement test for solids, while students of the second experimental group that received support in using the asynchronous feedback pattern outperformed the students of the first experimental group that She received support using the synchronous feedback pattern in the aesthetic sense of mathematics, The study recommended supporting mathematics curricula with virtual laboratories and using different types of feedback, as well as the need to train mathematics teachers to use virtual laboratories in the teaching and learning process.

Key words: virtual lab, feedback patterns, stereometry skills, aesthetic sense of mathematics

مقدمة:

إن زيادة المسئولية الملقاة على التعليم دفع إلى القيام بالعديد من المحاولات المستمرة لتحسين وتطوير مهارات التعلم لدى التلاميذ من خلال زيادة تفاعلهم مع بيئات التعلم المتنوعة لرفع مستوى تحصيلهم وكفاءة تعلمهم .

واوضح المرداني ومختار (٢٠١١) * أن البيئة الافتراضية تعد إحدى أهم منظومات بيئات التعليم والتعلم، التي تهدف إلى تقديم أدوات وقوالب وصيغ وخدمات تعليمية متنوعة تكفل تلبية احتياجات التلاميذ في التواصل والتفاعل مع معلميهم وأقرانهم من خلال تقنيات متنوعة من أدوات ووسائل الاتصال المتزامن وغير المتزامن، فهي بيئة تعليم وتعلم تتسم بالمرونة والتفاعلية وثراء مثيراتها البصرية وغير البصرية، كما أنها وعاء يحوي الكثير من مصادر التعلم، ومشاركة التطبيقات بين التلاميذ بعضهم البعض، والبحث عبر الويب، واستعراض المواقع الإثرائية للحصول على المعلومات، مما يتيح للمتعلمين فرصًا أكبر للتنوع في عرض المحتوى التعليمي، و تلقي الدعم الملائم لزيادة مخرجات التعلم .

وتعد التغذية الراجعة قوة دافعة للمتعلم في سياق التعليم والتعلم، وهي إحدى عناصر التصميم المهمة والفعالة في بيئات المعامل الافتراضية، حيث تحتاج هذه البيئات تصميم أنماط من التغذية الراجعة كأجزاء متكاملة من عمليات التعلم؛ فالمتعلم يستفيد منها كاستراتيجية للدعم التحفيزي في التعامل مع البيئة المعرفية له؛ بالإضافة إلى كونها أساس لربط المعلومات الجديدة المراد تعليمها، وبالتالي يجب تقديمها للمتعلم لدعم عملية الاستيعاب لديه وتحقيق قوة دافعة تيسيرية لعملية التعلم.

وينطلق الدور الذي تقوم به التغذية الراجعة في التعلم من مبادئ النظرية الارتباطية السلوكية والتي تؤكد على حقيقه أن المتعلم يقوم بتغير سلوكه عندما يعرف نتائج السلوك السابق، كما تؤكد تلك النظريات على الدور التعزيزي والتحفيزي للتغذية الراجعة في عملية التعلم، وأنها تعمل على توجيه طاقة المتعلم نحو التعلم، مما يساعد على رفع المستوي المعرفي والأدائي وبالتالي الوجداني للمتعلم .

ويمكن تحديد أهمية استخدام التغذية الراجعة في المعامل الافتراضية في أنها تساعد على تعزيز ثقة المتعلمين بأنفسهم، ومساعدة المتعلمين على الاستمرارية في مواصلة المحتوى التعليمي، كذلك تفاعل المتعلم مع المعلم والمحتوى والأقران، كما أنها تدعم أساليب التعلم المختلفة، وتحلل عملية تعليم التلاميذ، وتقدم ذلك من خلال الاتصال المتزامن وغير المتزامن عبر تعليقات لفظية مكتوبة أو غير لفظية بدون انتظار مقابلة

* يسير التوثيق في البحث على النحو التالي (لقب الباحث، سنة النشر، رقم الصفحة إن وجد)

المعلم في أي وقت، مما يقلل من وقت التعلم و تزيد من قدرة المتعلم على مراقب دعم فاعلية التعلم لديه، وإعاده بناء الإدراكات المفاهيمية لديه.

وبالنظر للدراسات المتنوعة التي تقصت تأثير التغذية الراجعة في تعليم وتعلم الرياضيات، فنجد أن أغلبها يهتم بتقديم تغذية راجعة تقليدية كدراسة (المدني، ٢٠١٠؛ القضاة، ٢٠١٠؛ الغول،٢٠١٢؛ James,2012؛ Keamey,2013؛Buhaqiar,2013؛Fyfe,2012 ؛أبو الحمد ، ٢٠١٩؛ عبد البر، ٢٠١٩).

أما عن الدراسات التي انصب تركيزها على استخدام التغذية الراجعة من خلال برامج الكمبيوتر المختلفة فالقليل منها تطرق إلى استخدام بيئة التعلم الافتراضية، مما أدى إلى تركيز التعلم على الخصائص الفردية للمتعلم بدلا من التركيز على مبدأ الانتاج الشامل في التعلم، ومن هذه الدراسات (المرداني ومختار، ٢٠١١؛ خليفة وجاد، ٢٠١٢؛ سليمان، ٢٠١٤)

والرياضيات كعلم، وفن عقلي راق من الابتكار البشري؛ تؤدي دورًا مهمًا في عصر المعلوماتية، والتطورات التكنولوجية المعاصرة، حيث أن التقدم العلمي، والتكنولوجي الذي يشهده العالم حاليًا يركز على قاعدة من التقدم الرياضياتي؛ ولذا تعد من المكونات الأساسية للثقافة العلمية العالمية التي لا يمكن الاستغناء عنها بأي حال من الأحوال (خضر، ٢٠٠٤).

ويعد المعمل الافتراضي من أهم المستحدثات التكنولوجية التي يمكن الاستفادة منها في مجال تعليم الرياضيات من خلال نمذجة دروس الرياضيات وتقديمها في صورة معيارية تنقل المعنى المطلوب من خلال تقنيات الصوت والصورة والحركة وأكدت على ذلك العديد من الدراسات منها : (أبو جلالة ، ٢٠٠٩ ؛ البسيوني وجاد وأبو جلالة ، ٢٠١٠ ؛ Rash,2016؛ السعيد ، ٢٠١٨)؛ حيث أوضحت تلك الدراسات التأثير الإيجابي لاستخدام تكنولوجيا المعامل الافتراضية في الجانب التحصيلي، والجانب التطبيقي للمهارات العملية في مادة الرياضيات .

فالمعامل الافتراضية تتيح التفاعل بين التلاميذ، وتمكنهم من إجراء الأنشطة التعليمية المختلفة المرتبطة بمادة الرياضيات؛ من خلال استخدام الأدوات التعليمية المختلفة، مما يعمل على زيادة كفاءة ودقة المتعلم ورفع مستواه في الرياضيات معرفيًا، ومهاريًا، ووجدانيًا؛ حيث أنه يوفر التعلم القائم على الممارسة، مما يساعد على توفير الخبرات التعليمية الحقيقية لتعلم مادة الرياضيات .

وربما تكون الخصائص السابق ذكرها عن المعامل الافتراضية هي الدافع وراء استخدامها في عملية التعليم والتعلم من جانب، ومن جانب آخر فإن نتائج الدراسات التي تشير إلى فاعلية تطبيق المعمل الافتراضي في تحقيق أهداف تعليم مادة الرياضيات، كدراسة (البسيوني،٢٠١٠) ،ودراسة (أبو جلالة،٢٠٠٩)، ودراسة

(حجازي، ٢٠١١)، ودراسة (طيب، ٢٠١٣)، ودراسة (حسن، ٢٠١٤) ،ودراسة (Rash,2016) ، ودراسة (البدري، ٢٠١٦) ، ودراسة (الهيثم، ٢٠١٧)، أيضًا دراسة (السعيد، ٢٠١٨)، ودراسة (Eftathiou,2018) ، ودراسة (أحمد، ٢٠١٩).

وفي إطار السعى نحو تطوير مناهج الرياضيات، وخاصة مناهج المرحلة الابتدائية باعتبار أن ما يكتسبه التلميذ من أفكار، وما يكونه من معتقدات حول الرياضيات يشكل الأساس الذي يبني عليه نجاحه في المراحل الدراسية الأخرى، وعليه فيعد التأكيد على تنمية مهارات الرياضيات ، وخاصة مهارات القياس منها أحد أهم أهداف تعليم الرياضيات، حيث يشير(الحسيني، ٢٠٠٠) في هذا الصدد إلى أن أهمية القياس تنبع من تنمية مهاراته وفهم عملياته ووحداته، واستخدام أدواته، مما يعد جانبًا مهمًا في فهم التلميذ للعالم من حوله، بالإضافة إلى أنه يوفر سياقًا مثاليًا للتعامل مع المفاهيم الرياضياتية بصفة عامة ومع التطبيقات العملية عليها بصفة خاصة .

ونظراً لأهمية مهارات القياس بصفة عامة فقد اهتمت تنميتها العديد من الدراسات ومنها دراسة (كرم الدين ، ٢٠١٥) والتي قامت بباء برنامج لتنمية مهارات القياس لدى طفل الروضة، ودراسة (الغولة ، ٢٠١٧) والتي استخدمت برنامج علاجي محوسب لتنمية مهارات القياس لدى التلميذات الموهوبات ذوات صعوبات التعلم بلمرحلة الابتدائية، ودراسة (إبرهيم وعبد النظير ، ٢٠١٧) والتي استخدمت التعلم المقلوب في تنمية مهارات القياس لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

وعلى الرغم من ذلك فإن تعليم الرياضيات يشهد مشكلات نوعية تتمثل في وجود صعوبات عدة لدى التلاميذ بسبب تدريس يتسم بالتجريد، ولا يتلائم مع الطبيعة التركيبية للرياضيات، ويتبين ذلك جلياً في مجال القياس والذي يتعلق بقوانين المساحات، والحجوم، ووحدات القياس على الرغم من القيمة التطبيقية لهذه الجوانب، وفي هذا الصدد أشارت نتائج دراسات (الحرب، ٢٠٠٠ ؛ الرياش، ٢٠٠٠ ؛ عويضة، ٢٠٠٧ ؛ السعيد وعبد اللطيف، ٢٠١٥ ؛ رفعت و عبد النظير، ٢٠١٧) إلى وجود صعوبات عديدة لدي المتعلمين وطيدة الصلة بمهارات القياس ومنها : تحديد القانون اللازم لتعيين القياس المطلوب، تحديد وحدات القياس، الخلط بين قوانين المساحة و قوانين الحجم، استخدام أكثر من قانون لتعيين القياس المطلوب، الخلط بين مفاهيم القياس للأشكال والمجسمات، الخلط بين خواص المجسمات، ومما لاشك فيه أن مثل هذه الصعوبات تؤثر على تعلم الرياضيات ككل، خاصة وأن مهارات القياس من المهارات الممتدة عبر المراحل الدراسية المختلفة ، بالإضافة إلى قيمتها الوظيفية سواء الأكاديمية أو الحياتية .

ومن جانب آخر فقد أشارت دراسة المعقلي (٢٠١٨) إلى أن من معوقات تطبيق الواقع الافتراضي في تدريس الرياضيات هو عدم تطوير وتحديث مناهج الرياضيات لتواكب توظيف الواقع الافتراضي في تدريسها، وهو ما تسعى اليه الدراسة الحالية

حيث توظيف تكنولوجيا المعامل الافتراضية والاستفادة منها في حل المشكلات المختلفة التي تواجه مادة الرياضيات وتحديدًا مهارات قياس المجسمات، والتي يصعب على تلاميذ هذه المرحلة تخيلها نظراً لقلة الإمكانيات المستخدمة، وعدم قدرة معلمي الرياضيات على استخدام المعامل التقليدية في تنمية هذه المهارات.

ومما سبق يتضح أن العمل البحثي في مجال المعامل الافتراضية في مادة الرياضيات يحتاج مزيد من الدراسة والتعمق، خاصةً وأنه قد تبين وجود صعوبات في مجال القياس بصفة عامة وقياس المجسمات بصفة خاصة على الرغم من أنه يمثل أحد الجوانب التعليمية المهمة، وعليه فمن المتوقع أن تؤثر تلك الصعوبات على تعلم التلاميذ للرياضيات وعلى ادراكهم للحس الجمالي لها .

ويعد تنمية الحس الجمالي من الأسس التي قد تجعل عملية التعليم أكثر متعة وفاعلية، حيث أنه يحفز التلاميذ على الدراسة، ويطور من قدراتهم العقلية (Raman,2013).

ولم تصبح الرياضيات علماً تجرديًا كما كان ينظر إليها من ذي قبل، بل أصبحت علمًا له تطبيقاته في المواد الأخرى، وفي الحياة العملية، كما أن جمالها يظهر من خلال مفاهيمها، ومهاراتها المختلفة، وأنماطها، وتركيباتها، وتعميماتها ، وجدير بالذكر أن الدراسات السابقه قد أولت أهمية لدراسة تذوق جمال الرياضيات، ولم يكن هناك اهتماماً بحثياً واضحاً بمتغير الحس الجمالي للرياضيات على الرغم من أنه يعد أحد الجوانب المهمة التي يجب أن يهتم بها في تدريس الرياضيات والذي يجعل مادة الرياضيات مادة حيوية محببة مثيرة للبحث والتفكير لدي التلاميذ .

وارتباط الحس الجمالي بمادة الرياضيات يجعل المتعلم يرى مادة الرياضيات في كل شيء حوله؛ في الطبيعة، وفي دراسة المواد الأخرى، وفي تعاملاته خارج المدرسة، مما يؤثر على نشاطاته وتأملاته، وسلوكه، وطريقة تفكيره، وتوافقه الدراسي في مادة الرياضيات .

وتشير (Cohen,2013) إلى أن إبراز جمال أي عمل يبدأ أولا من تنمية الإحساس به الذي يؤدي بالضروره إلى تذوقه والإبداع فيه والاستمتاع به .

ومن هنا تتضح أهميه الحاجة إلي إدخال عنصر الحس الجمالي في تعلم الرياضيات لجعلها مادة ممتعة وذلك باستخدام أساليب ووسائل تظهر جمال الرياضيات وتجعل تعلمها عملية مشوقة وجذابة، الأمر الذي تتيحه المعامل الافتراضية من خلال توفير بيئة تعليمية محفزة على تعلم الرياضيات تساعد على اكتشاف قوانينها، واستيعاب مفاهيمها؛ مما يؤثر على تعلم الرياضيات، ويشجع على تنمية أبعاد الحس الجمالي لها.

الاحساس بالمشكلة:

بالرجوع للدراسات السابقة (عويضة ، ٢٠٠٧؛ العبد اللطيف،٢٠١٥) والتي أشارت إلى أن هناك صعوبات لدى التلاميذ تتعلق بمهارات القياس ، بالإضافة إلى ما أشارت إليه دراسة (عباس ، ٢٠١٥) إلى أن هناك ضعف لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في رسم الأشكال الهندسية، وتحديد خواصها، وإجراء التحويل للوحدات القياسية، والتعامل مع المشكلات الهندسية بفهم، وفي ذات الوقت أكدت دراسة (إبراهيم وعبد النظير ، ٢٠١٧) على أهمية تنمية مهارات القياس في الرياضيات، وأنها وطيدة الصلة باستخدامات مباشرة في كافة مناشط الحياة.

ومن ناحية أخرى فهناك قلة في الاهتمام باستخدام المعمل الافتراضي في تعلم الرياضيات، على الرغم من الامكانات التي قد يتيحها للتلاميذ، والتي قد تساعدهم في تنمية مهارات القياس للمجسمات لديهم، بالاضافة إلى إبراز النواحي الجمالية لمادة الرياضيات .

ولتدعيم الاحساس بالمشكلة قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية من خلال :

- ✓ تطبيق اختبار في مهارات قياس المجسمات على عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بلغ عددها (٣٠) تلميذًا وتلميذةً، وأظهرت النتائج أن (٢٠%) من التلاميذ اجتازوا الاختبار، وهذ يعبر عن مشكلة واضحة في مهارات قياس مساحة المجسمات، وضرورة الاهتمام بهذا الجانب؛ لما له من أثر في أداء المهام الرياضياتية.
- ✓ تطبيق مقياس لأبعاد الحس الجمالي أعدته الباحثة على نفس العينة؛ لتجد الباحثة أن متوسط امتلاك التلاميذ لأبعاد الحس الجمالي في الرياضيات (٥٤%)، وهي نسبة تؤكد على وجود مشكلة نظرًا لدور الحس الجمالي للرياضيات في تنمية مهارات مرتبطة بالتفكير التناسبي، والتواصل الرياضياتي، والابتكار في الرياضيات، وهي مهارات لها أثرً كبيرًا في تعليم وتعلم الرياضيات .

مشكلة الدراسة:

تتلخص مشكلة الدراسة في وجود قصور في مستوى أداء تلاميذ المرحلة الابتدائية في مهارات قياس مساحة المجسمات، ومحدودية الاستفادة من الإمكانيات التي توفرها بيئة المعامل الافتراضية في تنمية تلك المهارات، بالإضافة إلى تنمية الحس الجمالي في الرياضيات؛ لذا تحاول الدراسة الحالية تقديم أنماط مختلفة من التغذية الراجعة في بيئة معملية افتراضية لتنمية مهارات قياس مساحة المجسمات، والحس الجمالي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

ويمكن صياغه مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس التالي: ما فاعلية تصميم معمل افتراضي باستخدام أنماط مختلفة من التغذية الراجعة في تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات والحس الجمالي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

ويتفرع من هذا التساؤل الاسئلة الفرعية التالية:

١- ما نموذج التصميم التعليمي لبناء معمل افتراضي في هندسة الرياضيات للصف السادس الابتدائي؟
٢- ما فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٣- ما فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية الحس الجمالي للرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٤- ما أثر اختلاف تقديم نمطي التغذية الراجعة (التزامني - اللاتزامني) في بيئة المعمل الافتراضي على تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٥- ما أثر اختلاف تقديم نمطي التغذية الراجعة (المتزامن - اللامتزامن) في بيئة المعمل الافتراضي على تنمية الحس الجمالي للرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟

فروض الدراسة:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات مجموعات البحث الثلاثة الضابطة، المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، و المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس المجسمات.
٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات مجموعات البحث الثلاثة الضابطة، المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، و المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات .
٣- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني والمجموعة الثانية التي درست باستخدام

المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس المجسمات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم.

٤- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني والمجموعة الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم .

أهمية الدراسة:

١- توجيه القائمين في تطوير مناهج الرياضيات على أهمية تطبيق المعامل الافتراضية، وأهمية تطوير المستحدثات الخاصة باستخدام تقنيات التعليم .

٢- محاولة التغلب على بعض الصعوبات النوعية في مجال تعليم الرياضيات المتمثلة في : مهارات القياس وتحديداً مهارات قياس مساحة المجسمات .

٣- إفادة تلاميذ المرحلة الابتدائية من خلال استخدام المعامل الافتراضية، خاصةً وأن مجال البحث في تربويات الرياضيات في حاجة إلى برامج تهتم بدمج التعلم النشط بتقنيات التعليم .

٤- محاوله إثراء الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات من خلال الوحدة التي تقدمها الدراسة الحالية .

٥- توجيه انظار القائمين على برامج التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات إلى أهمية تدريب المعلمين على تقنيات تعليم تخدم مجال الرياضيات، بالإضافة إلى الاهتمام بتنمية مهارات نوعية في فروع الهندسة بعيداً عن الاهتمام بالجانب التحصيلي فقط .

٦- توجيه اهتمام الباحثين والمهتمين بتربويات الرياضيات بالدراسات البحثية الخاصة بمجال الحس الجمالي للرياضيات، وخاصة وأن الأبحاث تميل إلى دراسة التذوق الجمالي للرياضيات، على الرغم من أن تنمية الحس الجمالي للرياضيات يُعد باعث رئيس لتنمية جوانب تعلم وجدانية ومهارية خاصة بمادة الرياضيات .

أهداف الدراسة:

١- تصميم معمل افتراضي في رياضيات المرحلة الابتدائية باستخدام أنماط التغذية الراجعة لتنمية مهارات قياس المجسمات والحس الجمالي في الرياضيات.

٢- التعرف على فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية مهارات قياس المجسمات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .
٣- التعرف على فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية الحس الجمالي للرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .
٤- تعرف أثر الإختلاف بين نمطي التغذية الراجعة (التزامنى - اللاتزامنى) في بيئة معملية افتراضية في تنمية مهارات قياس المجسمات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .
٥- تعرف أثر الإختلاف بين نمطي التغذية الراجعة (التزامنى - اللاتزامنى) في بيئة معملية افتراضية في تنمية الحس الجمالي الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

حدود الدراسة

تقتصر الدراسة على الحدود التالية :

١- تحديد المهارات المرتبطة بقياس مساحة المجسمات في الرياضيات، و المستهدفة بالدراسة الحالية، والتي تتمثل في: (تعيين القوانيين الرياضياتية - تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات - إستخدام الوحدات القياسية المناسبة).
٢- تحديد أبعاد الحس الجمالي للرياضيات المستهدف بالدراسة الحالية؛ والمتمثلة في (التناسب – الحيوية – الوظيفية – الرمزية – الابتكارية).
٣- استخدام نمطي التغذية الراجعة (التزامنى – اللاتزامنى) .
٤- تطبيق الدراسة على موضوعات وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني .
٥- تطبيق المعمل الافتراضي على مجموعة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة طه حسين الابتدائية بمحافظة بورسعيد خلال الفصل الدراسي الثاني من العام ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م .

التصميم التجريبي للدراسة ومتغيراتها:

اعتمدت الدراسة الحالية على التصميمبن التجريبي التالي:

- تصميم الثلاث مجموعات (ضابطة ومجموعتين تجريبيتين) ذو القياس القبلي والبعدي

وتمثلت متغيرات الدراسة في :

١- المتغيران المستقلان:

- التغذية الراجعة بنمطيها (التزامنى – اللاتزامنى) .
- المعمل الافتراضي

٢- المتغيران التابعان:

- مهارات قياس مساحة المجسمات .
- الحس الجمالي للرياضيات .

مصطلحات الدراسة:

١- **المعمل الافتراضي** : من خلال مراجعة التعريفات ذات الصلة (خميس، ٢٠٠٣؛ زيتون،٢٠٠٥) تعرف الباحثة المعمل الافتراضي بأنه معمل إلكتروني يحاكي المعمل الحقيقي ، صمم بواسطة بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد؛ تساعد التلاميذ على تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات، والحس الجمالي للرياضيات باستخدام أنماط مختلفة من التغذية الراجعة.

٢- **التغذية الراجعة** : من خلال مراجعة التعريفات ذات الصلة (صادق وأبو حطب، ١٩٩٦؛ السعادات،٢٠٠٨) تعرف الباحثة التغذية الراجعة بأنها "تزويد التلاميذ بالتوجيهات والتعليقات اللازمة بصورة تزامنية أو لاتزامنية لتنمية مهارات قياس المجسمات والحس الجمالي للرياضيات من خلال بيئة معملية افتراضية".

٣- **مهارات قياس مساحة المجسمات** : من خلال مراجعة التعريفات ذات الصلة (إبراهيم وعبد النظير ، ٢٠١٧ ؛ الغولة ٢٠١٧) تعرف الباحثة مهارات قياس مساحة المجسمات بأنها "المهارات الخاصة بتحديد العلاقات الرياضياتية لقياس مساحة المجسمات، وتعيين القياسات المختلفة من أطوال أو مساحات أو حجوم، واستخدام وحدات المساحة الدقيقة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات قياس المجسمات المعد لذلك" .

٤- **الحس الجمالي للرياضيات**: من خلال مراجعة التعريفات ذات الصلة (المسلماوي، ٢٠١٠؛ أبو ستة والدليل والدسوقي، ٢٠١٦؛ محمد ، ٢٠١٧) تعرف الباحثة الحس الجمالي للرياضيات بأنه "قدرة التلميذ على التفاعل والاستجابة لمختلف العلاقات الجمالية في مادة الرياضيات والمتماثلة في التناسب، والحيوية، والوظيفية، والرمزية، والابتكارية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في المقياس المعد لذلك" .

الإطار النظري والدراسات السابقة:

هدفت الباحثة من الإطار النظري تحديد مهارات قياس مساحة المجسمات، وأبعاد الحس الجمالي في الرياضيات، وأسس استخدام المعمل الافتراضي في تعليم الرياضيات، ومن ثم اشتمل الإطار النظري على مزايا استخدام المعمل الافتراضي في تعلم الرياضيات، أنواع المعامل الافتراضية التي يمكن استخدامها في تعلم الرياضيات، أنواع التغذية الراجعة، وأهمية استخدامها في بيئة تعلم افتراضية، أيضًا

علاقة التغذية الراجعة فى بيئة معملية إفتراضية بتعلم الرياضيات، وأبعاد مهارات قياس مساحة المجسمات، تنمية الحس الجمالي للرياضيات لدى التلاميذ، وأخيرًا دور التغذية الراجعة في بيئة معملية افتراضية في تنمية الحس الجمالي للرياضيات.

أولاً: المعمل الافتراضي:

تعد الأنشطة التعليمية هي حجر الأساس في تدريس الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة، فالخبرات المعملية جزءا لا يتجزأ من تعليم و تعلم الرياضيات، فممارسة التلميذ لهذه الأنشطة واستخدام حواسه المختلفة في التعامل مع المواد والأدوات المعملية؛ يكسبه خبرات حية مباشرة لا يضاهيها أي نوع من الخبرات، حيث الممارسة الفعلية التي تجعله يستوعب المفاهيم الرياضياتية ؛ مما يزيد لديه الرغبة والدافعية للتعلم ، كما ينمي لديه حب الاستطلاع، والعديد من أنواع التفكير الرياضي، الإبداعي، الناقد، الايجابي، كما أنها تجعل التعليم أبقى أثرًا.

وقد أصبح من الممكن للمتعلم من خلال استخدام تقنية المعامل الافتراضية أن يمر بخبرات لا يمكن تعلمها بصورة مباشرة على أرض الواقع، وذلك بسبب توفيرها لبيئة تعلم ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع، كما أنها تمكن المتعلم من تحديد الأخطاء التي يقع فيها وقت المحاكاة، كما أنها تساعد المتعلم في إعادة التجربة عدة مرات أي وقت يناسبه.

وبذلك تعد البيئه الافتراضية Virtual Environment محاكاة Simulation لبيئة خالية يتم تصورها، وبنائها من خلال الإمكانات التي توفرها التكنولوجيا الحديثة .

وتعددت تعريفات بيئات المعمل الافتراضية ؛ وبالرجوع إلى تلك التعريفات (زيتون، ٢٠٠٥؛ الشناق وأحمد ، ٢٠٠٩؛ خميس ، ٢٠٠٩ ؛ Efstathiou,2018) يمكن استخلاص أن المعمل الافتراضي يعد:

- بيئة تعليمية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى التلاميذ، وتقع هذه البيئة على أحد الشبكات، وبها عدد من الروابط أو الأيقونات المتعلقة بالأنشطة المعملية، وانجازها، وتقويمها .
- بيئة تخيلية ثلاثية تمكن الفرد من التفاعل من خلال حواسه، حيث يشعر أنه يتعايش مع الواقع الحقيقي بكل أبعاده وتختلف درجة الواقعية التي يتيحها باختلاف نمط الواقع الافتراضي .
- بيئة تساعد على استخدام البرمجيات الحاسوبية؛ لتصميم وتنفيذ التجارب المعملية، وللتلاميذ الحرية في اختيار التجربة وقت إجرائها من خلال التعامل مع معمل مفتوح
- مختبر إلكتروني يستخدم لمساعدة التلاميذ على اكتساب مهارات التفكير العلمي والتركيز على مهارات عقلية عليا مثل التحليل، والتركيب، والتقويم،

وفي هذا المعمل يتم تعلم التلميذ من خلال نشاطه الشخصي باستخدام حواسه، حيث يوضع التلميذ في مكان الباحث والمكتشف .

- برنامج كمبيوتر تفاعلي متعدد الوسائل، يوفر بيئة تعلم افتراضية مصطنعة بالكمبيوتر تحاكي المعامل الحقيقية، وتمكن المتعلمين من استخدام الأدوات والأجهزة المعملية، وإجراء التجارب في بيئة آمنة.

مزايا استخدام المعمل الافتراضي في تعلم الرياضيات

بالرجوع إلى (زيتون، ٢٠٠٥؛ البسيوني وعماشه و أبو جلالة،٢٠١٠ ؛ السعيد ، ٢٠١٨) يمكن تحديد مزايا استخدام المعمل الافتراضي في :

- مساعدة التلاميذ على الإستيعاب المنظم لمادة الرياضيات، والقياس العقلي للتفاصيل المعقدة لمادة الرياضيات.
- مرونة الاستخدام من قبل التلاميذ، حيث يمكنهم أداء أنشطتهم التعليمية في مادة الرياضيات في أي وقت ومكان وبالسرعة التعليمية المناسبة لهم .
- جعل العمل المختبري أكثر متعة وإثارة بالنسبة للتلاميذ في تعلمهم لمادة الرياضيات .
- رفع كفاءة معلم الرياضيات مهنيًا، وإثراء عملية إيصال المحتوى التعليمي والتزامن بين عملية شرح الأفكار النظرية والتطبيق العملي لها .
- مساعدة التلاميذ على الاستكشاف الذاتي للتعميمات الرياضياتية التي يصعب ادراكها في المعامل التقليدية .
- تشجع التلاميذ على التأمل والملاحظة والتفكير، وتعمل على تنمية المهارات العقلية والابتكارية لديهم .
- تنمي مهارات التخيل والتفكير البصري في تعلم الرياضيات .
- تساعد على تنمية المهارات الرياضياتية سواء العملية منها، أو العقلية .
- تساعد المتعلم في التحكم في بيئة التعلم من خلال التسريع، أو التعديل، أو تكرار عرض المحتوى العلمي لمادة الرياضيات.
- تساعد على خلق نموذج فكري جديد في مجال تعليم الرياضيات .
- تقديم محتوى مادة الرياضيات بصورة جذابة يحتوي على المتعة ومعايشة المعلومات.
- الربط بين الرياضيات والتكنولوجيا والعلوم وهو ماينادي به مدخل STEM .

وهناك العديد من الدراسات التي أثبتت فاعلية المعمل الافتراضي في تحقيق الأهداف التعليمية لمادة الرياضيات ومنها: دراسة (البسيوني وعماشة وأبو جلال، ٢٠١٠) والتي استهدفت تصميم برمجية تعليمية قائمة على المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتوصلت النتائج إلى فاعلية

البرمجية التعليمية في تنمية الجانب التحصيلي المعرفي والجانب الأدائي المهاري لمادة الرياضيات، أيضاً دراسة (السعيد، ٢٠١٨) والتي استخدمت المعمل الافتراضي من خلال التابلت في تنمية المهارات العملية والتطبيقات الحياتية لدي طلاب المرحلة الثانوية وأشارت النتائج إلى ظهور فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي وبطاقة ملاحظة المهارات العملية، وفي اختبار التطبيقات الحياتية لمادة الرياضيات .

أنواع المعامل الافتراضية التي يمكن استخدامها في تعلم الرياضيات

١- معامل افتراضية ثنائية الأبعاد:-

يعتمد هذا النوع على التصميم بمساعده الكمبيوتر (CAD)، كما أنه يقوم على المحاكاة باستخدام النماذج التي لا تلبي متطلبات المعمل الحقيقي، ويسمح فيها للطالب بأن يطلق العنان لنفسه للتجريب والاستنتاج .

٢- معامل افتراضية تفاعلية ثلاثية الأبعاد:-

يعتمد هذا النوع على الحقيقة الافتراضية Virtual Reality Modeling Language حيث يتعامل معها التلميذ بشكل تفاعلي، كما أنها تتيح استخدام بعض النماذج والمجسمات المطابقة لصورها الحقيقية .

وتدعم نتائج الدراسات السابقة أهمية استخدلم المعمل الافتراضي في عملية التعليم والتعلم، ومنها دراسة (أبو جلالة، ٢٠٠٩) والتي أثبتت فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية التحصيل في الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، كذلك دراسة (البسيوني وجاد وأبو جلالة،٢٠١٠) والتي هدفت إلى تصميم برمجية تعليمية قائمة على المعامل الافتراضية وأثبتت فاعليتها في تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، ودراسة (Rash,2016) والتي أشارت إلى فاعلية تصميم مجموعة من الدروس باستخدام المعمل الافتراضي في تنمية مهارات البرهان الرياضي وأطلقت على هذه الدروس عنوان " جمال الرياضيات "، أيضًا دراسة (السعيد، ٢٠١٨) والتي أثبتت فاعلية معمل رياضيات افتراضي قائم على التابلت في تنمية المهارات العملية والتطبيقات الحياتية لدي طلاب المرحلة الثانوية .

وعلى مستوى المواد الدراسية الأخرى، ففي مادة الكيمياء أثبتت دراسة (طيب، ٢٠١٣) أن استخدام تقنية المعامل الافتراضية ساعدت على تحسين الجودة النوعية للمخرجات التعليمية، واتفقت معها دراسة (البدري، ٢٠١٦) والتي أكدت فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التعلم الاستقصائي، ودراسة (حجازي، ٢٠١١) والتي أشارت إلى فاعلية المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل والمهارات العملية لطلاب الصف الأول الثانوي، وفي مادة الفيزياء أكدت دراسة (الهيثم، ٢٠١٧) على أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الابداعي لدى الطلاب المتفوقين ، وفي مادة العلوم أكدت دراسة (حسن، ٢٠١٤) على

تأثير استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية وعمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، ودراسة (Eftathiou,2018) والتي توصلت إلى فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية مهارات الاستقصاء لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة (أحمد، ٢٠١٩) والتي أكدت فالية المعمل الافتراضي مقارنة بالمعمل الحقيقي في تدريس العلوم عى تنمية المفاهيم والتفكير الإيجابي والمهارات العملية العلمية لدى تاميذ المرحلة الإعدادية .

وعلى مستوى التعليم الجامعي أثبتت دراسة (رضا، ٢٠١٠) فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية التفكير العلمي لطلاب كلية التربية شعبة كيمياء، كذلك دراسة (محمد، ٢٠١٨) والتي أثبتت فاعلية برنامج في النانوتكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب كلية التربية شعبة فيزياء.

وفي مادة تكنولوجيا التعليم أثبتت العديد من الدراسات فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية العديد من المهارات كدراسة(Alexiadis,2013) والتي توصلت إلى فاعلية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إدارة محتوى الوسائط المتعددة لدى طلاب الجامعة، ودورها في تعزيز فهم الطلاب للمواد التي يتم تدريسها، ودراسة (عبد الحميد، ٢٠١٥) والتي أثبتت فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير البصري، وكذلك دراسة (خليفه وجاد، ٢٠١٥) والتي أشارت إلى فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات استخدام بعض الأجهزه التعليمية .

ثانياً: التغذية الراجعة:

تعد التغذية الراجعة من العوامل الرئيسة في دعم خبرة المتعلم، وتطوير التعلم الكلي الخاص به، وتحسين أدائه السلوكي المستقبلي؛ عن طريق تقديم أدوات فكرية متنوعة للمتعلم تؤثر بشكل إيجابي على أدائه المعرفي .

فالدور الذي تلعبه التغذية الراجعة في التعليم ينطلق مبادئ النظرية السلوكية التي تؤكد على أن الفرد يقوم بتغيير سلوكه عندما يعرف نتائج سلوكه السابق، كما تؤكد تلك النظرية على الدور التعزيزي للتغذية الراجعة، وأنها تعمل على استثارة دافعية المتعلم، وتوجيه طاقاته نحو التعلم، كما أنها تسهم في تثبيت المعلومة وترسيخها وبالتالي في رفع مستوى الأداء في المهمات التعليمية اللاحقة .

أنواع التغذية الراجعة:

يوضح كلاً من (كفافي، ٢٠٠٩؛ طلبة ، ٢٠١١، Lander,2015 ؛ Kyaruzi,2019 ؛ Yasar,2019) أن للتغذية الراجعة أنواع متعددة وهي:

- **حسب مصدرها:**

١. التغذية الراجعة الحسية (الذاتية): وهي تكون نابعة من الشخص نفسه الذي قام بالعمل عندما يشعر أن جوابه يتفق مع معلومات سابقة قد درسها.
٢. التغذية الراجعة (الخارجية): وهي تكون معتمدة على التوجه الخارجي ، وقد تكون من قبل (المعلم – البرنامج – الزملاء - أولياء الأمور) .

- **حسب النتائج منها:**

١. التغذية الراجعة (المحايدة): لا تقدم حكم على الأداء، بل تقدم مقترحات من أجل تحسين الأداء .
٢. التغذية الراجعة (الإيجابية): وفيها يتم تقديم حكم على الأداء المقبول؛ بالإضافة إلى التعزيز المناسب من أساليب الثناء والمدح .
٣. التغذية الراجعة (السلبية): وفيها يتم تقديم حكم على الأداء غير المقبول، بالإضافة إلى تقديم الطرق البديلة للمتعلم لتحسين أدائه .

- **حسب الزمن :**

١. تغذية راجعة (فورية) : وهي التي تتصل باستجابة المتعلم مباشرة.
٢. تغذية راجعة (مؤجلة): تعطى للمتعلم بعد مرور فترة من استجابته.

- **حسب النمط الإلكتروني :**

١. تغذية راجعة متزامنة:- وفي هذا النمط يتواجد التلاميذ مع المعلم عبر شبكة الإنترنت لتقديم التغذية الراجعة المناسبة في الوقت الحقيقي، وتتم من خلال غرف المحادثة chat rooms، والإتصالات التليفونية عبر الإنترنت مثل skype .
٢. تغذية راجعة غير متزامنة:- وفي هذا النمط لا يشترط تواجد التلاميذ مع المعلم في نفس الوقت، بل يتم اختيار الوقت المناسب للتلاميذ وللمعلم وفقا لظروف كل منهما، وبهذا النمط لا يستطيع التلميذ الحصول على التغذية الراجعة بشكل فوري، وتتم من خلال البريد الالكتروني E-mail والمدونات Bloges .

- **حسب مستواها:**

١. تغذية راجعة إعلامية: وفيها يتم إعلام المتعلم بصحة استجابته، أو خطائها دون تصحيحها، بغرض التعزيز، وزيادة فرص تكرار الاستجابة الصحيحة، أو الوصول إليها.
٢. تغذية راجعة تصحيحية : تهدف إلى تصحيح استجابة المتعلم بإعطائه الجواب الصحيح.

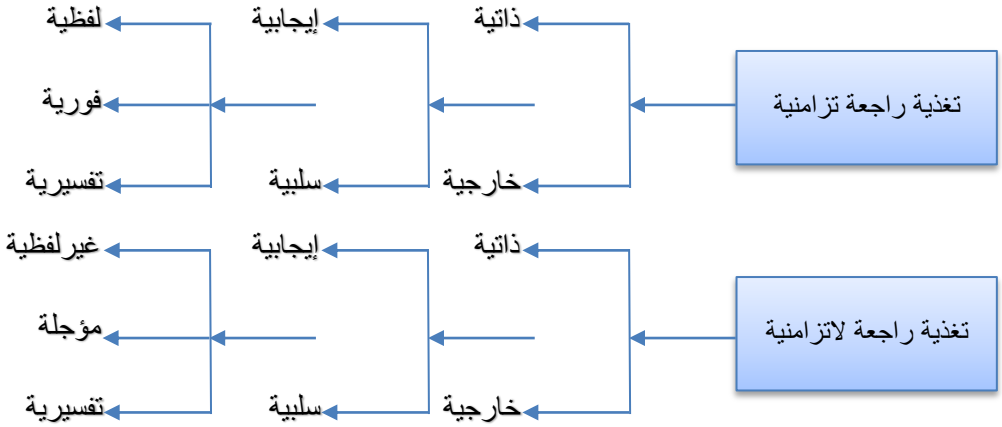
٣. تغذية راجعة تفسيرية: تهدف إلى تفسير استجابة المتعلم الغير صحيحة .

- **حسب شكلها :**

١. تغذية راجعة لفظية : وتكون في صورة تعليقات يسمعها المتعلم مباشرة من المعلم .

٢. تغذية راجعة غير لفظية: وتكون في صورة مكتوبة كتعليق على استجابة المتعلم.

وسوف تستخدم الدراسة الحالية التغذية الراجعة بنمطيها التزامني واللاتزامني واللذان يشملان جميع أنماط التغذية الراجعة السالف ذكرها، ويتضح ذلك من خلال الشكل التالي:



شكل (١) يوضح علاقة التغذية الراجعة التزامنية واللاتزامنية بأنماط التغذية الراجعة الأخرى

ويتضح من الشكل السابق أن التغذية الراجعة بنمطيها التزامني واللاتزامني تشمل جميع أنماط التغذية الراجعة ويتضح ذلك من خلال ما يلي :

١. النمط التزامني : يتيح للمتعلم أن يقوم ذاته، أو يتلقى تغذية راجعة خارجية من أحد زملائه، أو من المعلم، وهذه التغذية الراجعة تكون فورية، ولفظية، وتفسيرية ؛ حيث توضح أسباب عدم صحة استجابة المتعلم ، كما أنها يمكن أن تكون سلبية أو إيجابية.

٢. النمط اللاتزامني : يتيح للمتعلم أن يقوم ذاته، أو يتلقى تغذية راجعة خارجية سواء من أحد زملائه، أو من المعلم، وهذه التغذية الراجعة تكون مؤجلة تبعاً لظروف المعلم، وغير لفظية، وتفسيرية ؛ حيث توضح للمتعلم أسباب عدم صحة استجابته، كما أنها يمكن أن تكون سلبية أو إيجابية.

وهناك العديد من الدراسات التي استخدمت التغذية الراجعة بأنماطها المختلفة في تعلم الرياضيات كدراسة (المدنى،٢٠١٠) والتى توصلت إلى أثر التغذية الراجعة للواجبات المنزلية فى تحصيل مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ، ودراسة (القضاة،٢٠١٠) والتى أوضحت أثر استخدام استراتيجية مدعمة بأوراق العمل الاستكشافيه والتغذية الراجعة فى تدريس الرياضيات على طلبة المرحلة الاساسية وأثرها الإيجابى فى تحصيل الرياضيات لدى التلاميذ ، فى تحسن أداء طلاب المرحلة الثانوية فى مادة الرياضيات، ودراسة (الغول،٢٠١٢) والتى اهتمت ببحث فاعلية نوعين من التغذية الراجعة (الحسية - التصحيحية) في تنمية مفهوم الذات الأكاديمى للتلاميذ فى صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الاعدادية، وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التي تلقت تغذية راجعة حسية فى الاختبار التحصيلي، ومقياس مفهوم الذات الاكاديمى عن نظيرتها التى تلقت تغذية راجعة تصحيحية، كذلك دراسة (عبد البر،٢٠١٩) والتى هدفت إلى تعرف أثر التفاعل بين نمط تقديم التغذية الراجعة (تصحيحية - تفسيرية) وأسلوب التعلم (نشط - تأملى) فى تنمية التحصيل الاكاديمي، والإنغماس فى تعلم أساسيات الرياضيات المدرسية لدى طلاب كلية التربية، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود أثر للتفاعل بين نمط التغذية الراجعة وأسلوب التعلم على تنمية التحصيل الأكاديمي، والإنغماس فى تعلم أساسيات الرياضيات المدرسية، كذلك تفوق الطلاب الذين تلقوا تغذية راجعة تفسيرية بإستخدام اسلوب التعلم النشط على طلاب المجموعات الاخرى،ودراسة (أبو الحمد،٢٠١٩) والتى هدفت إلى التعرف على أثر التغذية الراجعة على التقييم الذاتى للأداء التدريسى للطالبات المعلمات تخصص رياضيات وتوصلت إلى إمتلاك الطالبات المعلمات مهارات التقييم الذاتى نتيجة تقديم التغذية الراجعة بصورة مستمرة.

ودراسة (حمادة،٢٠١٩) والتى هدفت إلى تعرف أثر التفاعل بين إستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً وأنماط التغذية الراجعة فى تنمية البراعة الرياضية ومهارات التفاوض المعرفي لتلاميذ الصف الأول الإعدادى، وتوصلت إلى أن أنماط التغذية الراجعة المستخدمة (إعلامية- تفسيرية - تعزيزية) كان لها أثراً إيجابياً بالتفاعل مع إستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً (معرفي- ما وراء معرفي- إدارة المصادر والموارد) فى تنمية البراعة الرياضية ومهارات التفاوض المعرفي، واتفقت معها دراسة (Guo,2019) فى تعرف أثر التفاعل بين إستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا وأنماط التغذية الراجعة (التوجيهية - تجريبية) في تعلم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأشارت النتائج إلى تفوق الطلاب الذين تعلموا بإستخدام استراتيجيات معرفية وتلقوا تغذية راجعة تعزيزية عن أقرانهم الذين تعلموا باستخدام استراتيجيات ما وراء معرفية وتلقوا تغذية راجعة توجيهية .

أيضاً بحثت دراسة (Baliram,2019) التفاعل بين ما وراء استراتيجيات ما وراء المعرفة والتغذية الراجعة في تحصيل الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، وأشارت النتائج إلى تفوق الطلاب الذين تعلموا باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة وتقلوا تغذية راجعة عن أقرانهم الذين تلقوا تعليماً تقليدياً .

ومن ناحية أخرى أشارت دراسة (Kyanuzi,2019) إلى فاعلية نمط التغذية الراجعة الإيجابية مقارنة بالسلبية في تحسن أداء طلاب المرحلة الثانوية في تعلم مادة الرياضيات.

أهمية استخدام التغذية الراجعة في بيئة تعلم افتراضية:

بالرجوع لكلًا من (Alquassab,2019 ؛Fyfe,2017؛Wu,2017) أن مميزات استخدام التغذية الراجعة في بيئة تعلم افتراضية تساعد على :

- تقديم التوجيه من خلال تعليمات لفظية مكتوبة، ومسموعة، ومصحوبة بعروض بصرية وأمثلة توضيحية .
- إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونياً بهدف تحليلها، ومعالجتها .
- إمكانية التفاعل مع المعلم أو مع الزملاء في إجراء التجارب المعملية الافتراضية و تلقي الدعم المناسب .
- إمكانية نقل التجارب في تعلم الرياضيات لحافظة الوثائق الإلكترونية الخاصة بالمتعلم مما يمكن من التقييم الشامل للمتعلم .
- تهيئة الفرصة للمتعلم لعمل تقييم ذاتي أثناء أدائه الفردي للأنشطة والتجارب المختلفة داخل المعمل الافتراضي .
- مساعدة المتعلمين الذين يتسموا بالإنطواء بالتعبير عن آرائهم، ووجهات نظرهم.

ومن هذا المنطلق فإن تقديم التغذية الراجعة المستمرة عبر بيئات التعلم الافتراضية تقدم للمتعلم أدوات فكرية تساعده على بناء معرفته الرياضياتية، كما أنها تساعده على مراقبة عملية تعلمه، وإعاده بناء مداركه، ودعم كفاءته الذاتية من خلال تعزيز أدائه سواء بصورة تفاعلية أو تقييمية .

وهناك العديد من الدراسات التي أثبتت فعالية استخدام أنماط التغذية الراجعة في المعمل الافتراضي كدراسة (خليفه وجاد، ٢٠١٢) والتي استخدمت تقنيات المعمل الافتراضي القائم على نمطي التغذية الراجعة (الموجهة وغير الموجهة) في تنمية مهارات استخدام بعض الأجهزة التعليمية لطلاب الدراسات العليا بكلية التربية جامعة عين شمس، واتجاهاتهم نحوها، وأشارت النتائج إلى فاعلية المعمل الافتراضي سواء القائم على التغذية الراجعة الموجهة أو القائم على التغذية الراجعة غير الموجهة في تنمية استخدام بعض الأجهزة التعليمية والإتجاه نحوها .

كما اهتمت دراسة المرداني ومختار(٢٠١١) إلى تعرف أثر التفاعل بين نمط تقديم تغذية راجعة داخل الفصول الافتراضية ومستوى السعة العقلية في تنمية مهارات التنظيم الذاتي، وكفاءة التعلم لدى دارس تكنولوجيا التعليم؛ حيث اهتمت الدراسة باستخدام نمطي التغذية الراجعة (التحققية – التفصيلية) مع التلاميذ مرتفعي ومنخفضي السعة العقلية، وأسفرت النتائج على أن التغذية الراجعة التفصيلية المستخدمة عبر الفصول الافتراضية كانت اكثر فائدة مع التلاميذ مرتفعي السعة العقلية في تنمية مهاراتهم وكفاءتهم .

كما هدفت دراسة سليمان (٢٠١٤) لدراسة أثر اختلاف تقديم أنماط التغذية الراجعة في العوالم الافتراضية على تنمية مهارات تصميم وإنتاج قواعد البيانات لدى طلاب المعاهد الأزهرية، واستخدمت الدراسة نمطي التغذية الراجعة الإلكترونية (المتزامنة – غير المتزامنة)، وتوصلت إلى أنه لا يوجد أثر لاختلاف أنماط التغذية الراجعة في الجانب التحصيلي لمهارات تصميم وإنتاج قواعد البيانات، بينما تفوقت المجموعة التي قدمت لها تغذية راجعة غير متزامنة في بطاقة الملاحظة لمهارات تصميم وإنتاج قواعد البيانات .

كما توجد العديد من الدراسات التى اهتمت بالدمج بين التغذية الراجعة والتعلم الالكترونى لتحقيق أهداف تعلم الرياضيات ومنها : دراسة (Roschelle,2010) والتى استخدمت التعلم التعاوني الإلكترونى بإستخدام التغذية الراجعة فى تنمية تحصيل الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، وأثبتت الدراسة أن التعلم التعاوني الإلكتروني زاد من المشاركات الإجتماعية للتلاميذ مما دعم تحصيلهم لوحدة الكسور، ودراسة (رضوان،٢٠١٢) والتى هدفت إلى تعرف أثر اختلاف توقيت، ومستوى التغذية الراجعة فى التعليم الالكتروني على التحصيل، والاحتفاظ بالتعلم فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي، وأسفرت نتائج الدراسة على أنه يوجد أثر لإختلاف مستوى التغذية الراجعة (اعلامية- تصحيحية- تفسيرية)على التحصيل، والإحتفاظ بتعلم الرياضيات لصالح التغذية الراجعة التفسيرية، كذلك دراسة (Weld,2014) والتى قارنت بين التغذية الراجعة المكتوبة والتغذية الراجعة اللفظية (المسجلة إلكترونياً) على تحصيل الرياضيات لدى طلاب الجامعة وتوصلت إلى فاعلية التغذية الراجعة المسجلة إلكترونيًا ؛ حيث أنها تقدم توضيحات أكثر عمقاً لأسباب الخطأ فى تعلم الرياضيات .

وفي المجالات المعرفية الأخرى هدفت دراسة (محمد،٢٠١٤) إلى تنمية مهارات البرمجة من خلال بيئة تقويم بنانى قائمة على نمط التغذية الراجعة بين الأقران والدافعية نحو التعلم، وإستخدمت الدراسة نمط واحد من أنماط التغذية الراجعة وهى التغذية الراجعة بين الأقران (الخارجية) وأكدت على فاعليتها من خلال تنمية التقويم البناني فى تنمية مهارات برمجة الإنترنت، والدافعية نحو تعلم علوم الحاسب، وأيضاً

سعت دراسة (إسماعيل،٢٠١٥) إلى تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الصف الثالث الاعدادي؛ من خلال تعرف أثر إختلاف نمط التغذية الراجعة في تنمية التعلم الالكتروني عبر الشبكات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية التغذية الراجعة متعددة المصادرالمقدمة في تنمية التعلم الالكتروني عن التغذية الراجعة ذات المصدر الواحد في تنمية مهارات البرمجة لدى التلاميذ عينة الدراسة، ودراسة (عفيفى،٢٠١٥) والتي بحثت أثر التفاعل بين توقيت تقديم التغذية الراجعة، وتقنيات توصلها فى بيئات التعلم الإلكتروني (فورية- مؤجلة)، وتفاعل ذلك مع أسلوب التعلم على تنمية مهارات تصميم المدونات الإلكترونية وإنتاجها لدى طلاب الجامعة المفتوحة ، وأسفرت نتائج الدراسة على تفوق الطلاب النشطين الذين تلقوا تغذية راجعة فورية على أقرانهم في باقى مجموعات الدراسة، ودراسة (السلامى،٢٠١٦) والتى هدفت إلى تقييم مستويين من التغذية الراجعة (الموجز- المفصل) قائمتين على التعلم الالكتروني عبر الويب في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات تصميم القصة الرقمية التعليمية وتطويرها، وتوصلت الدراسة إلى تفوق الطلاب الذين تلقوا تغذية راجعة مفصلة فى مهارات تصميم القصة الرقمية عن المجموعة التى تلقت تغذية راجعة موجزة .

علاقة التغذية الراجعة فى بيئة معملية إفتراضية بتعلم الرياضيات:-

أوضحت الدراسات التي تم عرضها أهمية التغذية الراجعة فى تنمية أهداف التعلم للعديد من المواد الدراسية ، ولكن يعد تقديم التغذية الراجعة سواء بشكل (لفظي) تزامني، أو بشكل (كتابي) لا تزامني ذو فاعلية فى تعلم الرياضيات، وتنمية مهاراتها، وهذا ما أكدته دراسة (Robinson,2015) على أن التغذية الراجعة (التزامنية) المقدمة بصورة لفظية توفر تقديم مفصل لخطوات حل المشكلات الرياضياتية، كما تساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضياتي من تحدث واستماع، كما توفر التغذية الراجعة (اللاتزامنية) المقدمة بصورة مكتوبة تعلم أكثر ثراء حيث يمكن الرجوع اليها فى أى وقت، وتشغيلها، وإيقافها حسب الحاجة، وهو ما يتيح تنمية مهارات التواصل الرياضى من قراءة وكتابة وتمثيل للرياضيات، كما يساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضى .

المحور الثالث مهارات قياس مساحة المجسمات:

يظهر لدى التلاميذ مهارات القياس عندما يكون لديهم القدره على فهم عملية القياس ومفهومها، ومعرفة وحداتها، وأساليب القياس، والتعرف على تطبيقاتها في حياتهم اليومية، فضلا عن قدرتهم على تقدير القياسات والحكم على معقوليتها .

ولقد نال القياس أهميته كأحد معايير محتوى الرياضيات المدرسية، فنجد أن هناك وحدة تسمى "الهندسه والقياس" في الصفوف الابتدائيه بدءًا من الصف الرابع وحتى الصف السادس لكل فصل دراسي ، كما ترجع أهمية القياس في أنه يساعد المتعلم

على تطبيق القياسات في حل المشكلات العددية والهندسية، والربط بين العلاقات الرياضياتية .

ويعد القياس أحد مجالات تعليم الرياضيات التي اهتمت بها العديد من الدراسات كدراسة (كرم الدين وآخرون، ٢٠١٥) والتي هذفت إلى التحقق من فاعلية برنامج لتنمية مهارات القياس (الطول ، المسافة ، الحجم) لدي طفل الروضة، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات القياس وتغطية الأبعاد الاخرى لها لتنمية مدارك المتعلم وطريقة تفكيره، كما اهتمت دراسة (الغول، ٢٠١٧) بالتحقق من فاعلية برنامج علاجي محوسب لتنمية مهارات القياس لدى عينة من التلميذات الموهوبات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، ودراسة (عويضة، ٢٠٠٧) والتي استخدمت الاكتشاف الموجه في تنمية مهارة التفكير القياسي على وحدة المساحات والحجوم للاشكال الهندسية، كذلك دراسة (إبراهيم وعبد النظير، ٢٠١٧) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية التعلم المقلوب في تنمية مهارات القياس لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

وتختلف مهارات القياس حسب اختلاف المحتوى أو المفاهيم المراد تنمية مهارات القياس فيها، وقد اهتمت الباحثة بتنمية مهارات القياس لمساحة لمجسمات، وذلك لوجود صعوبات لدى التلاميذ في هذه المهارات تحديداً، وذلك ما أكدته دراسة (التلاحمة، ٢٠٠٣) ، (عفانة، ٢٠٠٣) ، (عويضة، ٢٠٠٧) ، (الصقري، ٢٠١٥)؛ حيث اشارت جميع هذه الدراسات إلى وجود قصور لدى التلاميذ في مرحلة التعليم الأساسي في حساب المساحة للمجسمات والأشكال الهندسية، ومن هنا قامت هذه الدراسة بالعمل على الربط بين مهارات القياس وبين تحصيل التلاميذ للمساحات سواء الخاصة بالأشكال الهندسية أو المجسمات وهو ما عرف في هذه الدراسة الحالية بمهارات قياس مساحة المجسمات .

أبعاد مهارات قياس مساحة المجسمات:

من خلال الدراسات التي اهتمت بمهارات القياس، استخلصت الباحثة المهارات التالية:

١- **مهارة تعيين القوانين الرياضياتية** : وتشمل هذه المهارة على قدرة التلميذ على تحديد القانون الرئيس المستهدف بشكل مباشر أو غير مباشر، وفقا للمعطيات أوالمطلوب، ويتم ذلك من خلال قدرة التلميذ على تكوين صورة ذهنية للمجسم، وتحويل العلاقة المستخدمة إلى صورة أخرى .

٢- **مهارة تحديد الاستراتيجية المناسبة للقياس** : وتشمل هذه المهارة قدرة التلميذ على الربط بين العلاقات الرياضياتية المختلفة للوصول للقياس المطلوب، ويتم ذلك من خلال قدرة التلميذ على تعيين مساحة الأشكال

الهندسية المكونة للمجسم، تعيين محيط أو حجم المجسم، إدراك العلاقة بين المساحة الكلية والمساحة الجانبية للمجسم .

٣- **استخدام الوحدات القياسية المناسبة** : وتشمل هذه المهارة قدرة التلميذ على تحديد وحدة القياس المناسبة، والتحويل بين وحدات القياس سواء من الاصغر إلى الاكبر أو العكس .

ويتطلب تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات بيئات تعليمية غير تقليدية؛ تعتمد على استخدام أنشطة حسية تتطلب من التلاميذ استخدام حواسهم أثناء عملية التعلم، وتتيح لهم الفرصة للملاحظة والتجريب والتطبيق المباشر والغير مباشر للخبرات الرياضياتية .

ويؤكد Fyfe(2016) أن التعلم القائم على الأنشطة العملية والتجارب سواء اليدوية أو الافتراضية، والتعامل مع النماذج والمجسمات واستخدام الأدوات التعليمية الخاصة بمادة الرياضيات سواء بشكل واقعي أو بشكل افتراضي؛ يساعد المتعلم على فهم المعلومات وإدراك العلاقات الهندسية المختلفة، واستخدام القوانين الرياضياتية، واستخدام الوحدات القياسية المناسبة أو التحويل بينها الأمر الذي ينمي لدى المتعلم مهارات القياس بصفة عامة، ومهارات قياس مساحة المجسمات بصفة خاصة .

المحور الرابع: الحس الجمالي للرياضيات:

إن جمال الرياضيات يلعب دوراً كبيراً ومحفزًا في عمليات التفكير الرياضي، ومن الضروري أن يصبح الاهتمام بتنمية الحس الجمالي للرياضيات أحد الأهداف الرئيسة في تعلم الرياضيات، حيث أنه يرتبط بالإنجاز في مادة الرياضيات، كما أن جمال المحتوى الرياضياتي يتضمن تعرف مفاهيم، وإدراك الترابط بينها، واكتشاف التعميمات الرياضياتية، وتطبيقها في المواقف الحياتية المختلفة، بالإضافة إلى معالجة المشكلات الرياضياتية (عبيدة، ٢٠١٣) .

وعلى الجانب الآخر فقد أكد كلاً من (Rash,2016؛Cohen,2013) أن جمال الرياضيات يرتبط بالعديد من المتغيرات الأخرى مثل الدافعية للتعلم، وخفض القلق الرياضياتي، والاستمتاع بتعلم الرياضيات، وإدراك القيمة الوظيفية لتعلم الرياضيات، وعليه فإن الاهتمام بابراز جمال الرياضيات يعتبر من الأهمية بمكان لمواجهة العديد من المشكلات التي تواجه تعليم وتعلم الرياضيات.

ويساعد تنمية الحس الجمالي للرياضيات على مساعدة المتعلم في تكوين أنماط وتناسقات تجعل الرياضيات مادة لا تركز على المجردات والنظريات والقوانين فحسب؛ بل يزيد من متعة تعلمها وتقدير قيمتها .

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بجمال الرياضيات؛ كدراسة (علي، ٢٠١١) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج مقترح في هندسة الفركتال قائم على التعلم الخليط في تنمية تذوق جمال الرياضيات لدى طلاب كلية التربية، ودراسة (عبيدة،

٢٠١٣) والتي هدفت إلى تقييم واقع توظيف مكونات جمال الرياضيات في التدريس من وجهة نظر معلمي المرحلة الثانوية، وأسفرت نتائجها على أن توظيف مكونات جمال الرياضيات جاءت بدرجة متوسطة، ودراسة (عباس، ٢٠١٥) والتي هدفت إلى بناء برنامج في التبليط وروابطه الرياضية والفنية باستخدام العصف الذهني الإلكتروني في تنمية فهم وتذوق جمال الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة (عبد الله، ٢٠١٩) والتي استخدمت المدخل الجمالي في تدريس الرياضيات لتنمية الحس الفكاهي والتذوق الجمالي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي .

ومن ناحية أخرى فقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية الحس الجمالي كدراسة (المجادي، ٢٠١٢) والتي هدفت إلى تنمية الحس الجمالي البصري لدى أطفال ما قبل المدرسة باستخدام الأنماط، ودراسة (محمد، ٢٠١٧) والتي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح في الأنشطة الفنية في ضوء مدخل الخبرات المتكاملة لتنمية الحس الجمالي لدى طفل الروضة ، ودراسة (الليمون، ٢٠١٨) والتي اهتمت بتعرف أثر أنشطة الركن الفني في تنمية الحس الجمالي لدى أطفال الروضة.

ويتضح مما سبق وفي حدود علم الباحثة عدم وجود دراسة اهتمت بتنمية الحس الجمالي للرياضيات وهو ما هدفت إليه الدراسة الحالية.

الرياضيات وتنمية الحس الجمالي لدى التلاميذ:

بالرجوع إلى (المجادي، ٢٠١٢؛ محمد، ٢٠١٧؛ الليمون، ٢٠١٨) يمكن تنمية الحس الجمالي في مادة الرياضيات من خلال:-

١- الملاحظة والاستكشاف : حيث يتعرف التلميذ الأشياء من حوله من خلال البيئة المحيطة، والربط بين تعلم الرياضيات والتطبيقات الحياتية .
٢- التنظيم والتحليل : حيث يساعد محتوى مادة الرياضيات التلميذ على التنظيم والتحليل للمعلومات للوصول إلى معلومات جديدة .
٣- المقارنة : وذلك من خلال المقارنة بين الكميات أو الأشكال من حيث الطول، أو الحجم، أو المساحة .
٤- الأنشطة العملية : من خلال تكليف التلميذ بالأنشطة العملية التي يستخدم من خلالها حواسه المختلفة، ويستطيع أن يدرك الحس الجمالي لمادة الرياضيات.
٥- دمج الرياضيات بالسياقات الفنية: بما يساهم في إعطاء المعاني للعديد من الموضوعات الرياضياتية، الأمر الذي يجعل الرياضيات مادة مألوفة لدى المتعلم ويزيد من متعة تعلمها وبالتالي يشعر بجمالها .
٦- غرس حب وتقدير دور الرياضيات وتذوق جمالها لدى التلاميذ من خلال محتوى منهج الرياضيات .
٧- إبراز الوجهة الجمالية للرياضيات من خلال الألعاب والأنشطة والألغاز الخاصة بها .

دور التغذية الراجعة في بيئة معملية افتراضية في تنمية الحس الجمالي للرياضيات:

تساعد التغذية الراجعة المقدمة من خلال المعمل الافتراضي على تنمية الحس الجمالي في مادة الرياضيات وذلك للاسباب التالية:

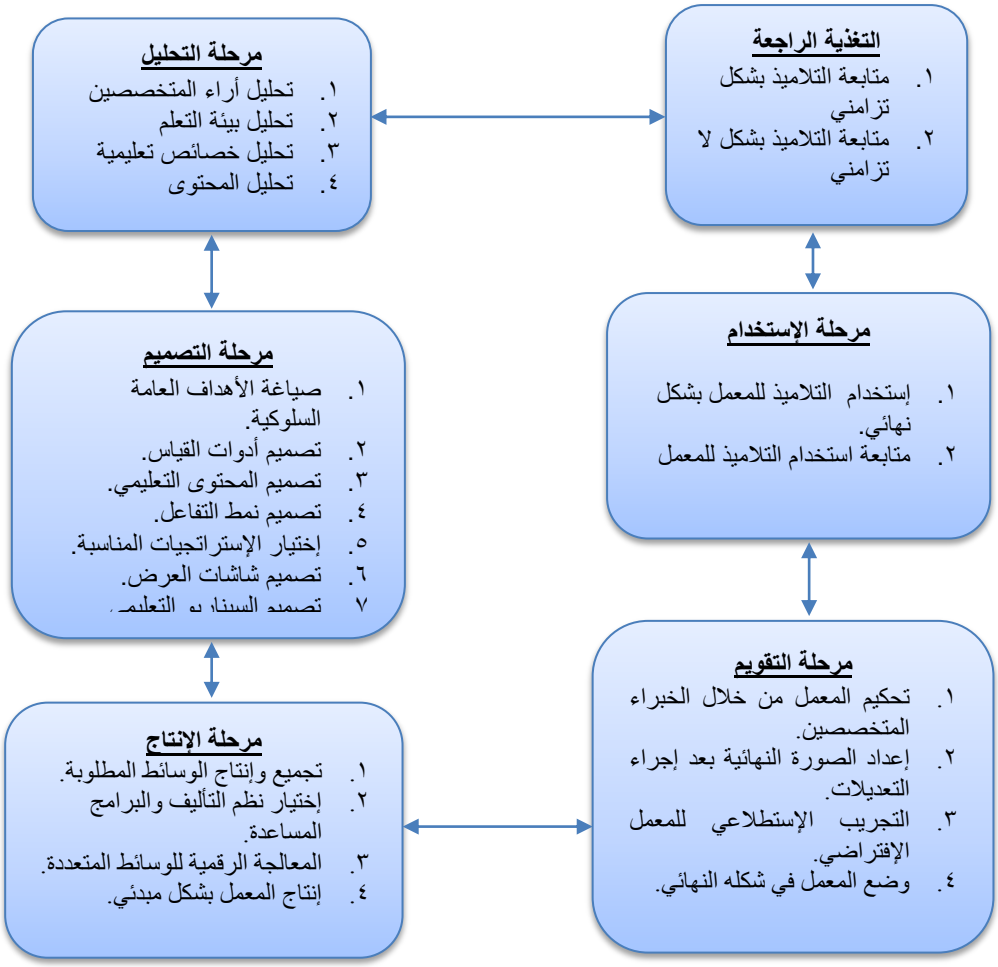
١- تساعد الخبرات الإجتماعية التي توفرها التغذية الراجعة بين المعلم والتلميذ، أو بين التلاميذ بعضهم البعض من خلال تعاونهم ومشاركتهم أثناء القيام بالأنشطة الرياضياتية المختلفة على تنمية الحس الجمالي للرياضيات .

٢- تمثل الأنشطه اليدوية من خلال المعمل الافتراضي منطلقاً في تنمية الحس الجمالي حيث استخدام الأشكال والألوان والمجسمات مختلفة الأحجام ثلاثية الأبعاد حيث تنمية القدرة على التخيل والابتكار .

إجراءات الدراسة:

أولاً: خطوات التصميم التعليمي لمعمل رياضيات افتراضي:

بعد إطلاع الباحثة على العديد من النماذج التعليمية المستخدمة في تصميم المعامل الإفتراضية، إقترحت الدراسة نموذج يتناسب مع الدراسة الحالية حيث خصائص المتعلمين، وظروف وإمكانات التعلم المتاحة، والشكل التالي يوضح مراحل وخطوات النموذج المقترح.



شكل (٢) نموذج تصميم معمل رياضيات افتراضي

وفيما يلي عرض مفصل لمراحل وخطوات النموذج المقترح:

(١) **مرحلة التحليل**: وتتضمن الخطوات التالية:

- تحليل أراء المتخصصين: وذلك من خلال إستشارة المتخصصين في مجال الرياضيات حول إمكانية التصميم باستخدام المعمل الإفتراضي لوحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الإبتدائي بالفصل الدراسي الثاني، ومدى الحاجة لتدعيم تعلمها وتنمية مهارات قياس المجسمات بإستخدام المعمل الإفتراضي، بالإضافة إلى تحليل أراء المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم

حول إمكانية توفر الإمكانيات التكنولوجية التي تساعد على تحقيق هدف الدراسة.

- تحليل بيئة التعلم: من خلال الإطلاع الميداني على بيئات تعلم التلاميذ من حيث توفر الإنترنت، والأجهزة التعليمية، بالإضافة إلى إمكانية تعاون بيئة المدرسة إداريًا وخدميًا لتطبيق الدراسة.
- تحليل خصائص المتعلمين: من حيث قدرات تلاميذ المرحلة الإبتدائية العقلية، وما فرضته هذه القدرات من تصميمات وأدوات خاصة ينبغي توافرها في المعمل الإفتراضي، بالإضافة إلى التعرف على خبراتهم في إستخدام الكمبيوتر والإنترنت.
- تحليل المحتوى التعليمي: من حيث طبيعة وحدة الهندسة والقياس وما تستلزمه من تصميمات خاصة، وتحديد أكثر أجزاء المحتوى قابلية للتصميم، وأكثر الأجزاء التي تمثل صعوبة في التعلم للتلاميذ، والأجزاء التي يمكن العمل من خلالها على تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات.

(٢) **مرحلة التصميم**: وتتضمن الخطوات التالية:

- صياغة الأهداف العامة، والسلوكية: والتي من خلالها يتم تحديد الغايات من استخدام المعمل الإفتراضي في الجوانب المعرفية، والمهارية، والوجدانية والتي تتمثل في:
  - تنمية مهارات قياس المجسمات.
  - تنمية الحس الجمالي للرياضيات.
- تصميم أداوت القياس: وتتضمن الأدوات التي تركز على قياس مدى تحقق الأهداف وتتضمن مهام تعليمية (قبلية – تكوينية – نهائية).
- تصميم المحتوى التعليمي: من خلال تحديد عناصر المحتوى اللازم لتحقيق أهداف الدراسية والمتمثلة في تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات، والحس الجمالي للرياضيات.
- إختيار الإستراتيجيات التعليمية: من خلال تحديد نوع الإستراتيجية التعليمية المستخدمة والتي تمثلت في التدريب والممارسة، والمحاكاة، والنمذجة.
- تصميم نمط التفاعل: وذلك طبقاً لقدرات التلاميذ وخبراتهم بإستخدام برامج الكمبيوتر، وتم تحديد نمط التفاعل التبادلي Mutual Interaction.
- تصميم شاشة العرض: وذلك من خلال تصميم شاشات العرض مع مراعاة المبادئ العامة لتصميم الشاشات.
- تصميم السيناريو التعليمي: من خلال الوصف التفصيلي لشاشات العرض بشكل كتابي يتم فيه تحديد التسلسل المنطقي للمحتوى، وما يتضمنه المعمل

الإفتراضي من أدوات وعناصر إنتاجية تساعد على تحقيق الأهداف العامة السلوكية.

(٣) **مرحلة الإنتاج**: وتتضمن الخطوات التالية:

- تجميع وإنتاج الوسائط المطلوبة: وتتمثل في تحديد الوسائط المطلوبة لإنتاج برمجية المعمل الإفتراضي سواء كانت صور ثابتة، أو رسومات ثابتة، أو رسومات متحركة، أو لقطات فيديو، أو ملفات صوتية وهذه غالبًا ما تكون جاهزة، وفي حاجة إلى إدخالها على جهاز الكمبيوتر، أما بالنسبة للوسائط الغير جاهزة فهي تحتاج لإنتاج خاص لتحقيق هدف الدراسة.
- إختيار نظام التأليف والبرامج المساعدة: ويتم تحديدها وفقاً للسيناريو، ووفقاً للوسائط التي يتم إنتاجها وتجميعها.
- المعالجة الرقمية للوسائط المتعددة: من خلال معالجة الوسائط التي يتم تجميعها أو إنتاجها، وإستخدامها كوسائط داخل الكمبيوتر.
- إنتاج المعمل بشكل مبدئي: من خلال تنفيذ السيناريو حسب الخطة المحددة والقيام بعملية الإنتاج والإخراج بالشكل المناسب علمياً وفنياً.

(٤) **مرحلة التقويم** : ويشمل الخطوات التالية:

- تحكيم المعمل الافتراضي: من خلال عرض النسخة المبدئية على الخبراء المتخصصين في مجال مناهج الرياضيات ومجال تكنولوجيا التعليم*، للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوة منه.
- إعداد الصورة النهائية بعدد إجراء التعديلات: إجراء التعديلات على النسخة المبدئية في ضوء أراء السادة المتخصصين والتي تمثلت في زيادة عدد الأنشطة والمهام، وتوضيح تعليمات كل درس، وحذف بعض المهام التعليمية التي لا تحتاج لإستخدام المعمل الإفتراضي في حلها.
- التجريب الإستطلاعي للمعمل الإفتراضي: من خلال التجريب على مجموعة من تلاميذ الصف السادس بالمرحلة الإبتدائية، والتحقق من قدرتهم على إستخدام المعمل وتحقيق الأهداف المرجوة منه.
- وضع المعمل في شكله النهائي*: تم وضع المعمل في شكله النهائي بعد إعادة صياغة لبعض التعليمات التي لم يستوعبها التلاميذ.

وبذلك تمت الإجابة على السؤال الأول والذي ينص على " ما نموذج التصميم التعليمي لبناء معمل افتراضي في هندسة الرياضيات للصف السادس الابتدائي ؟

---

* ملحق (١) أسماء السادة محطمي أدوات الدراسة وموادها التعليمية

* ملحق (٥) المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني

، ملحق (٦) المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني

ثانياً: بناء أدوات القياس:

الأداة الأولى: إختبار مهارات قياس مساحة المجسمات:

أ) بناء مفردات الإختبار: استهدف الإختبار قياس مجموعة من المهارات الرئيسة بلغ عددها (٣) مهارات وهي ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (١) مهارات قياس المجسمات

م	المهارة الرئيسية	المهارات الفرعية
١	تعيين القوانين الرياضياتية	• تكوين صورة ذهنية عن المجسم المطلوب قياس مساحته. • تحقيق القانون الذي يمكن إستخدامه في حساب القياس المطلوب. • إدراك العلاقة بين المجسم المطلوب قياس مساحته والمجسمات الأخرى. • الربط بين العلاقات الرياضياتية المختلفة.
٢	تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	• تعيين مساحة الأشكال الهندسية المكونة للمجسم. • تعيين محيط الأشكال الهندسية المكونة للمجسم. • تعيين حجم المجسم بمعلومية أبعاده. • إدراك العلاقة بين المساحة الكلية والمساحة الجانبية للمجسم.
٣	إستخدام الواحدات القياسية المناسبة	• تحديد وحدة القياس المناسبة. • التحويل بين وحدات القياس من الأكبر إلى الأصغر. • التحويل بين وحدات القياس من الأصغر إلى الأكبر.

ويتضح من الجدول السابق أن مهارات قياس مساحة المجسمات تتمثل فيما يلي :

١- **تعيين القوانين الرياضياتية**: وتعني القوانين أو العلاقات الرياضياتية التي يمكن إستخدامها في حساب مساحة المجسم.

٢- **تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات**: وتعني حساب القياسات الهندسية للمجسم مثل الطول أو المحيط أو الحجم، مما يتطلب تحويل شكل العلاقات أو القوانين.

٣- **إستخدام الوحدات القياسية المختلفة**: وتعني حساب القياسات المطلوبة باستخدام الوحدات القياسية المختلفة والتحويل بينهما.

وقد بلغت عدد مفردات الإختبار (٣٠) مفردة موزعة على النحو التالي:

جدول (٢) يوضح توزيع مفردات لإختبار مهارات قياس مساحة المجسمات

م	المهارات	المفردات
١	تعيين القوانين الرياضياتية	١ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ١١ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ٢٠
٢	تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	٢ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٢ ، ٢٨
٣	إستخدام الوحدات القياسية المناسبة	٢١ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣٠

من الجدول السابق يتضح أن مفردات الإختبار تم توزيعها على النحو التالي: (١١) مفردة لقياس المهارة الأولى (تعيين القوانين الرياضياتية)، (١١) مفردة لقياس المهارة الثانية (تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات)، (٨) مفردات لقياس المهارة

الثالثة (استخدام الوحدات القياسية المناسبة)، وقد تم صياغة مفردات الإختبار في صورة الإختيار من متعدد وروعي في صياغة الأسئلة:

١- أن تكون الإستجابات المطلوبة من التلميذ واضحة، ومحددة بصورة إجرائية؛ بحيث يمكن تقييم التمكن من المهارة بصورة دقيقة.
٢- ربط بعض التطبيقات المطلوبة في أسئلة الإختبار بتطبيقات حياتية واضحة من خبرة التلميذ.
٣- التوازن بين المهارات الثلاث الرئيسة في أسئلة كل مهارة من المهارات.
٤- تم تخصيص درجتين لكل إستجابة صحيحة وبذلك بلغت الدرجة النهائية للإختبار(٦٠) درجة*.

ب) التحقق من صدق الإختبار:

تم عرض الإختبار في صورته الأولية على مجموعة من موجهي الرضيات بتوجيه محافظة بورسعيد، ومجموعة من أعضاء هيئة التدريس في مجال المناهج وطرق التدريس للحكم على مفردات الإختبار والتحقق من إنتماء كل مفردة للمهارة الرئيسة المستهدفة، وكذلك الصحة العلمية للمفردات، ووضوح وصياغة المفردات، ومناسبة التطبيقات للخبرة التعليمية لعينة الدراسة الحالية، وتم عمل التعديلات المطلوبة، والتي تمثلت في تعديل في صياغة بعض المفردات، كما تم عمل تجربة إستطلاعية على مفردات الإختبار على عينة استطلاعية بلغ عددها (٣٦) تلميذًا وتلميذة بمدرسة التيمورية الإبتدائية بالصف السادس الإبتدائي، ومن خلال التجربة تم التحقق من الاتساق الداخلي للمهارات الرئيسة من خلال تعيين معامل الإرتباط بين الدرجة الكلية للاختبار والمهارات الرئيسة الثلاث، وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٣) قيم معاملات الإرتباط للتحقق من الاتساق الداخلي لاختبار مهارات قياس المجسمات

م	المهارات الرئيسية	قيم معامل الإرتباط
١	تحديد العلاقات الرياضياتية	٠.٨١٨ **
٢	تعيين القياسات المختلفة	٠.٨٤٣ **
٣	إستخدام الوحدات المناسبة	٠.٧٤٨ **

** دالة عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أن معاملات الإرتباط تتراوح بين (٠.٧٤٨) إلى (٠.٨٤٣) وجميعها دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يعد مؤشراً على تحقق الإتساق الداخلي لإختبار مهارات قياس المجسمات.

* ملحق (٣) مفتاح تصحيح اختبار مهارات قياس مساحة المجسمات

ت) ثبات الإختبار:

من خلال التجربة الإستطلاعية المشار إليها في التحقق من الإتساق الداخلي ثم حساب معامل ألف كرونباخ كمؤشر على الثبات، وقد بلغت قيمة المعامل (٠.٨٥) كما تم التحقق من الثبات عن حذف درجة كل على حدة، وكانت جميع قيم الثبات أقل من (٠.٨٥) مما يعكس تحقق ثبات الإختبار ككل ولكل مفردة من مفردات على حدة، كما تم حساب الثبات بإستخدام طريقة التجزئة النصفية وبلغت قيمة المعامل (٠.٧٨) مما يدل على ثبات الإختبار، وبذلك تم التحقق من صدق وثبات الإختبار، وقابليته للتطبيق الميداني*.

الأداة الثانية: مقياس الحس الجمالي للرياضيات:

أ) بناء مفردات المقياس: إستهدف المقياس قياس الحس الجمالي للرياضيات في خمس أبعاد هي:

- البعد الأول : (التناسب) والذي يعكس قدرة التلميذ على جعل النشاط أو الفعل الذي يقوم به في تعلم مادة الرياضيات يتناسب مع ما قبله ويحافظ على ما بعده.
- البعد الثاني : (الحيوية) والذي يعكس قدرة التلميذ على التمييز بين الحركات الجسدية الملائمة للمواقف الرياضياتية المختلفة.
- البعد الثالث: (الوظيفية) والذي يعكس قدرة التلميذ على أداء عمل أو نشاط مقصود خلال تعلمه للرياضيات مرجو منفعته.
- البعد الرابع: (الرمزية) والذي يعكس قدرة التلميذ على فهم مدلول الرموز الرياضياتية وإستخدامها بالشكل الصحيح.
- البعد الخامس : (الإبتكار) والذي يعكس قدرة التمليذ على إنتاج أصيل ومفيد يساهم في دعم وتطور الرياضيات.

وقد بلغت عدد مفردات المقياس (٢٥) مفردة موزعة على النحو التالي: (٧) مفردات لقياس بعد التناسب، و (٤) مفردات لقياس بعد الحيوية، (٤) مفردات لقياس بعد الوظيفية، (٥) مفردات لقياس بعد الرمزية، (٥) مفردات لقياس بعد الإبتكارية.

وقد تم تصميم مقياس من خلال تقدير ثلاثي الاستجابة على النحو التالي:

- الدرجة (٣) تعني الموافقة.
- الدرجة (٢) تعني الموافقة بدرجة متوسطة.
- الدرجة (١) تعني الموافقة بدرجة ضعيفة.

وقدر وعى في صياغة مفردات المقياس ما يلي:

* ملحق (٢) اختبار مهارات قياس مساحة المجسمات

١- توافق المفردات مع الجوانب المختلفة لتعلم الرياضيات من الناحية العلمية والتطبيقية والواجدانية.
٢- إرتباط المفردات بخبرات التلاميذ، وتوافقها مع المرحلة العمرية المستهدفة.
٣- تناسب عدد مفرادت المقياس بين الأبعاد الخمس للحس الجمالي للرياضيات.

ب) التحقق من صدق المقياس:

تم التحقق من صدق المقياس في صورته الأولية بعرضه على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في قسم المناهج وطرق التدريس، للحكم على مفردات المقياس، والتحقق من إنتماء كل مفردة للبعد الرئيس المستهدف، ووضوح صياغة المفردات، ومناسبتها للخبرات التعليمية لعينة الدراسة المستهدفة، وتم عمل التعديلات المطلوبة والمتمثلة في تعديل في صياغة بعض المفرادت، كذلك إضافة مفردات خاصة ببعد "التناسب".

كما تم إجراء تجربة إستطلاعية على مفردات القياس، تم تطبيقها على مجموعة من التلاميذ بلغ عددهم (٣١) تلميذًا وتلميذة بالصف السادس بمدرسة التيمورية الإبتدائية، ومن خلال هذه التجربة تم التحقق من الإتساق الداخلي لأبعاد المقياس من خلال تعيين معاملات الإرتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٤) قيم معاملات الإرتباط لتحقق من الإتساق الداخلي لأبعاد مقياس الحس الجمالي في الرياضيات

م	البعد الرئيس	قيمة معامل الإرتباط
١	التناسب	٠.٨٢٤ **
٢	الحيوية	٠.٨٠٩ **
٣	الوظيفية	٠.٨١٣ **
٤	الرمزية	٠.٨٢٢ **
٥	الإبتكارية	٠.٨١٨ **

** دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الإرتباط تراوحت بين (٠.٨٠٩) إلى (٠.٨٢٤) وجميعها دالة إحصائية عند المستوى (٠.٠١) مما يعد مؤشراً على تحقق الإتساق الداخلي للمقياس.

ث) ثبات المقياس:

من خلال التجربة الإستطلاعية المشار إليها في التحقق من الإتساق الداخلي ثم حساب معامل ألفاكرونباخ مؤشر على الثبات، وقد بلغت قيمة المعامل (٠.٨٩) كما تم التحقق من الثبات عند حذف درجة كل مفردة على حدة، وكانت جميع قيم الثبات أقل من (٠.٨٩) بما يعكس تحقق الثبات ككل وكل مفردة من مفرداته على حدة، كما تم حساب

الثبات بإستخدام التجزئة النصفية وبلغت قيمة المعامل (٠.٧٨) ما يدل على ثبات المقياس، وبذلك تم التحقق من صدق وثبات المقياس وقابليته للتطبيق الميداني*.

ثالثاً: تنفيذ تجربة الدراسة الحالية:

١) **منهج الدراسة** : استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي القائم على التصميم التجريبي ذي المجموعات الثلاث [ضابطة (التي تدرس بالطريقة المعتادة) - تجريبية أولى تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني - تجريبية ثانية (تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني) ،)] والقياس قبلي بعدي.

٢) **اختيار عينة الدراسة الرئيسة** : اختارت الباحثة عينة الدراسة بطريقة عشوائية من تلاميذ المرحلة الابتدائية - الصف السادس وبلغ عددهم (٨٦ تلميذًا)، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات [٢٨تلميذًا للضابطة ، ٣٠ تلميذًا للتجريبية الأولى ، ٢٨ تلميذًا للتجريبية الثانية] .

٣) **التطبيق القبلي لأداتي الدراسة** : تم تطبيق أداتي القياس بالدراسة الحالية وهما: إختبار مهارات قياس مساحة المجسمات، ومقياس الحس الجمالي في الرياضيات على مجموعات الدراسة (المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية) خلال الفصل الدراسي الثاني من العام ٢٠١٨/٢٠١٩ ، وذلك للتحقق من تكافؤ مجموعات الدراسة في المتغيرين موضوع القياس، فأظهرت النتائج إختلاف المتوسطات الحسابية ظاهرياً بين المجموعات الثلاثة*، وعليه تم استخدام تحليل التباين احادي اتجاه One- way ANOVA لفحص التكافؤ بين المجموعات الثلاثة، وذلك كما هو موضح بالجدولين التاليين:

جدول (٥) نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه في التطبيق القبلي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات لمجموعات الدراسة الثلاث

المهارة الرئيسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	الدلالة عند ٠.٠٥
تعيين القوانين الرياضياتية	بين المجموعات	٠.٣٥	٢	٠.١٨	١.٢٨	٠.٢٩	غير دالة
	داخل المجموعات	١١.٣٧	٨٣	٠.١٤			
تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	بين المجموعات	١.٤٨	٢	٠.٧٤	١.٣٥	٠.٢٧	غير دالة
	داخل المجموعات	٤٥.٤٥	٨٣	٠.٥٥			
إستخدام وحدات القياس المناسبة	بين المجموعات	٠.١٩	٢	٠.٠٩٧	١.٢٩	٠.٧٥	غير دالة
	داخل المجموعات	٢٨.١٣	٨٣	٠.٣٤			
المهارات ككل	بين المجموعات	٢٠.٠٢	٢	١٠.٠١	١.٩٥	٠.١٥	غير دالة
	داخل المجموعات	٤٢٥.٩٣	٨٣	٥.١٣			

* ملحق (٤) مقياس الحس الجمالي في الرياضيات

* ملحق (٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتلاميذ عينة الدراسة في التطبيق القبلي لأداتي الدراسة

ويتضح من بيانات الجدول السابق أن قيم (ف) لجميع مهارات قياس مساحة المجسمات (تعيين القوانين الرياضياتية – تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات – إستخدام الوحدات القياسية المناسبة) والمهارات غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يعد مؤشراً على تكافؤ مجموعات الدراسة في مهارات قياس مساحة المجسمات ككل وكل مهارة على حدة.

جدول (٦) نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه في التطبيق القبلي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات لمجموعات الدراسة الثلاث

البعد	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	الدلالة عند ٠.٠٥
التناسب	بين المجموعات	١٩.٩٨	٢	٩.٩٩	١.٥٩	٠.٢٠٩	غير دالة
	داخل المجموعات	٥٢٠.٤٠	٨٣	٦.٢٧			
الحيوية	بين المجموعات	٢٣.٥٢	٢	١١.٧٥	١.٨٧	٠.١٦١	غير دالة
	داخل المجموعات	٥٢١.٩٤	٨٣	٦.٢٨			
الوظيفية	بين المجموعات	٠.٢٩	٢	٠.١٤	١.١٧	٠.٣٢	غير دالة
	داخل المجموعات	١٠٥.١٥	٨٣	٠.١٢			
الرمزية	بين المجموعات	٠.٤٦	٢	٠.٢٣	٢.٠٢٩	٠.١٠٨	غير دالة
	داخل المجموعات	٨.٤٣	٨٣	٠.١٠			
الإبتكارية	بين المجموعات	٤.٦٢٢	٢	٢.٣١١	٢.٢٧١	٠.١٠٩	غير دالة
	داخل المجموعات	٨٨.٥٣٣	٨٣	١.٠١٨			
الأبعاد ككل	بين المجموعات	١٩٠.٤١	٢	٩٥.٢٠	٤.٠٦	٠.٢١	غير دالة
	داخل المجموعات	١٩٤٨.٤٤	٨٣	٢٣.٤٨			

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم (ف) لأبعاد الحس الجمالي في الرياضيات والمقياس ككل غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) مما يعد مؤشراً على تكافؤ المجموعات في أبعاد مقياس الحس الجمالي للرياضيات، والقياس ككل.

١) تم تدريس موضوعات وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الإبتدائي على مجموعات الدراسة، وتجدر الإشارة إلى أنه تم إتباع الإجراءات التالية في عملية التدريس:

- قامت الباحثة بإنشاء مجموعتين مغلقتين عبر موقع الفيس بوك المجموعة الأولى بعنوان "تطبيقات تزامنية على المساحات" والمجموعة الثانية بعنون "تطبيقات لاتزامنية على المساحات".
- تم إرسال دعوة للإنضمام إلى تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى إلى مجموعة الفيس بوك المغلقة الاولى ، ودعوة لإنضمام تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية إلى مجموعة الفيس بوك المغلقة الثانية.
- تم رفع المعمل الافتراضي المستخدم فيه نمط التغذية الراجعة التزامني على المجموعة الأولى، ورفع المعمل الافتراضي المستخدم فيه نمط التغذية

الراجعة اللاتزامني على المجموعة الثانية، مع متابعة التلاميذ وتحديد وقت البدء في الدراسة للوحدة لكل من المجموعتين التجريبيتين.

- تم الاجتماع بالتلاميذ في الفصل وعرض الدرس والتمهيد له ثم حل بعض الأنشطة الخاصة بالوحدة، وتوجيههم إلى استكمال الأنشطة من خلال المجموعات التي تم إنشائها عبر موقع الفيس بوك .
- في بداية التطبيق كان هناك بعض التقصير من طلاب المجموعتين في متابعة الموقع والتفاعل معه، ولكن بعد التشجيع لهم من خلال صفحة الفيس بوك، والدخول للموقع ورؤية الأدوات وتفاعلهم مع الدروس، تم ملاحظة حماس التلاميذ في المجموعتين التجريبيتين في التفاعل مع الباحثة سواء بشكل تزامني، أو غير تزامني.
- تم ملاحظة تفاعل تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي تدرس من خلال المعمل الإفتراضي وتتلقى تغذية راجعة بشكل تزامني لرغبتهم في التفاعل وجهاً لوجه مع الباحثة من خلال الفيديو.
- أما بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية الذين يدرسون الوحدة من خلال المعمل الإفتراضي ويتلقون تغذية راجعة بشكل لاتزامني، فلاحظت الباحثة تفاعلهم نتيجة أخذ وقت كافي لمراجعة حلولهم وأنشطتهم المختلفة وحفظها على الجهاز وإرسالها عبر المجموعة المغلقة أو عبر الإيميل الخاص بالباحثة.
- لاحظت الباحثة أن التفاعل مع التلاميذ سواء بشكل تزامني، أو لاتزامني كان مثمرًا، حيث أظهر كل من تلاميذ المجموعتين رغبتهم في متابعة الموقع وإستمتاعهم بحصة الرياضيات من خلال المعمل الافتراضي.
- قامت الباحثة بالتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة وحل الأنشطة والتدريبات الخاصة بالوحدة من خلال الكتاب المدرسي.

٢) عقب إنتهاء مجموعتي الدراسة من دراسة موضوعات وحدة الهندسة والقياس تم إعادة تطبيق أداتي الدراسة على مجموعات الدراسة الثلاث، وتمت المعالجة الإحصائية لنتائج التطبيقي القبلي والتطبيق البعدي بإستخدام برنامج SPSS V22 لرصد النتائج.

نتائج الدراسة

١) النتائج الخاصة بفاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات:

أ- نص الفرض الأول من الدراسة على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة الضابطة التي

تدرس بالطريقة المعتادة، والمجموعة التجريبية الأولى التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي القائم على نمط التغذية الراجعة التزامني ، والمجموعة التجريبية الثانية والتي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي القائم على نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات على مستوى مهارات (تعيين القوانيين الرياضياتية – تحديد الاستراتيجية المناسبة للقياس – إستخدام الوحدات القياسية المناسبة) والمهارات ككل "، وللتحقق من صحة هذا الفرض، قامت الباحثة بإستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه وحساب قيمة (ف) للفروق بين متوسطات تلاميذ المجموعات الثلاثة، فكانت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٧)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات

المهارة الرئيسة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري
تعيين القوانيين الرياضياتية	الضابطة	٢٨	١,٨٦	,٦٥
	التجريبية الأولى	٣٠	٤,٩٠	,٩٩
	التجريبية الثانية	٢٨	٣,٩٦	١,١٧
تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	الضابطة	٢٨	٣,٨٦	,٩٧
	التجريبية الأولى	٣٠	٩,٩٣	١,٢٠
	التجريبية الثانية	٢٨	٨,٨٩	١,٣٢
إستخدام وحدات القياس المناسبة	الضابطة	٢٨	٧,٧١	١,١٢
	التجريبية الأولى	٣٠	١٩,٦٣	٢,٢٧
	التجريبية الثانية	٢٨	١٨,٣٩	١,٦٦
المهارات ككل	الضابطة	٢٨	١٥,٤٣	١,٥٥
	التجريبية الأولى	٣٠	٣٤,٤٧	٣,٣٣
	التجريبية الثانية	٢٨	٣١,٢٥	٢,٠٣

يلاحظ من الجدول السابق اختلاف المتوسطات الحسابية ظاهريًا لدرجات التلاميذ في أبعاد مهارات قياس مساحة المجسمات، وعليه تم فحص الفروق بين المجموعات (بعد التدريس)، وذلك بتطبيق تحليل التباين أحادي الاتجاه One-way ANOVA، ويبين جدول (٨) خلاصة النتائج التي تم التوصل إليها.

جدول (٨)

نتائج إختبار تحليل التباين في التطبيق البعدي لإختبار مهارات قياس مساحة لمجسمات

المهارة الرئيسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	الدلالة عند مستوى (ل≤٠,٠٥)
تعيين القوانيين الرياضياتية	بين المجموعات	١٣٩,٤٧	٢	٦٩,٧٣	٧٥,٠٨	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٧٧,٠٩٣	٨٣	,٩٣			
تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	بين المجموعات	٢٥٦,٨٨	٢	١٢٨,٤	٩٣,٥٣	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	١١٣,٩٧	٨٣	١,٣٧			
إستخدام وحدات القياس المناسبة	بين المجموعات	٢٤٤,١٨	٢	١٢٢١,٠٩	٣٩٣,٨١	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٢٥٧,٣٦	٨٣	٣,١٠			
المهارات ككل	بين المجموعات	٥٩٢٣,٢٣	٢	٢٩٦١,٦١	٤٩٤,٠٣	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٤٩٧,٥٧	٨٣	٥,٩٩			

ويتضح من بيانات الجدول السابق أن قيمة (ف) لجميع مهارات قياس مساحة المجسمات، والمهارات ككل دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، وعلى هذا فقد تحقق عدم صحة الفرض الأول وقبول الفرض البديل، والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات درجات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، والمجموعة التجريبية الثانية والتي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لإختبار مهارات قياس مساحة المجسمات على مستوى مهارات (تعيين القوانيين الرياضياتية ـ تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات ـ إستخدام الوحدات القياسية المناسبة ـ والمهارات ككل " لصالح المجموعة التجريبية الأولى والثانية.

ولما كانت نتائج التفاعل السابقة تشير إلى وجود فروق دالة احصائيًا بالنسبة لمهارات قياس مساحة المجسمات ، فقد استخدمت الدراسة أسلوب شيفية للمقارنات البعدية المتعددة لتحديد اتجاه الفروق، ويوضح الجدول التالي نتائج المقارنات البعدية لمتوسطات درجات تلاميذ (مجموعات الدراسة الثلاث) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات باستخدام أسلوب شيفيه .

جدول (٩)
نتائج اختبار شيفيه للمقارنة بين متوسطات المجموعات الثلاث في اختبار مهارات قياس مساحة المجسمات

المهارة الرئيسة	العدد	المتوسط	المجموعة	ضابطة	تجريبية (١)	تجريبية (٢)
تعيين القوانين الرياضياتية	٢٨	١,٨٦	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	٤,٩٠	تجريبية (١)	*٣,٠٤	ـــــ	ـــــ
	٢٨	٣,٩٦	تجريبية (٢)	*٢,١١	*,٩٤	ـــــ
تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	٢٨	٥,٨٦	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	٨,٨٩	تجريبية (١)	*٤,٠٨	ـــــ	ـــــ
	٢٨	٧,٩٣	تجريبية (٢)	*٣,٠٤	*١,٠٤	ـــــ
استخدام وحدات القياس المناسبة	٢٨	٧,٧١	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	١٩,٦٣	تجريبية (١)	*١١,٩٢	ـــــ	ـــــ
	٢٨	١٨,٣٩	تجريبية (٢)	*١٠,٦٨	*١,٢٤	ـــــ
المهارات ككل	٢٨	١٥,٤٣	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	٣٤,٤٧	تجريبية (١)	*١٩,٠٤	ـــــ	ـــــ
	٢٨	٣١,٢٥	تجريبية (٢)	*١٥,٨٢	*٣,٢٢	ـــــ

(*) دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥)

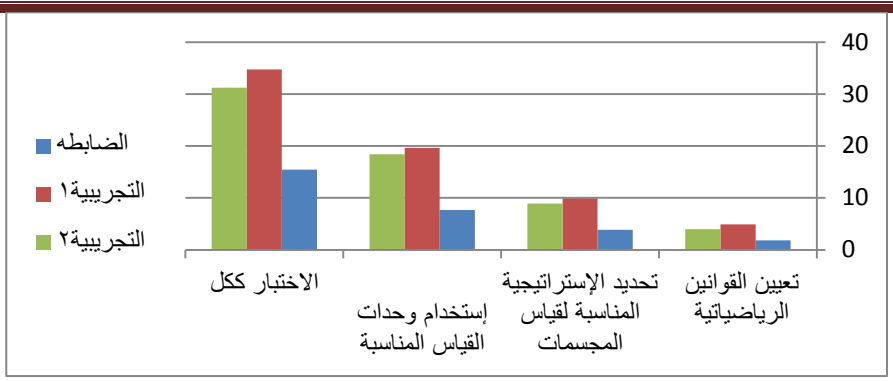
ويتضح من الجدول السابق ما يلي:

١. وجود فرق دال إحصائيًا (ل≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (١) التي درست بالمعمل الافتراضي وفق النمط التزامني من التغذية الراجعة، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٢. وجود فرق دال إحصائيًا (ل≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) التي درست بالمعمل الافتراضي وفق النمط اللاتزامني من التغذية الراجعة ، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات لصالح المجموعة التجريبية الثانية .

٣. وجود فرق دال إحصائيًا (ل≤٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (١) التي درست التي درست بالمعمل الافتراضي وفق النمط التزامني من التغذية الراجعة ، والمجموعة التجريبية (٢) التي درست التي درست بالمعمل الافتراضي وفق النمط اللاتزامني من التغذية الراجعة في التطبيق البعدي لإختبار مهارات قياس مساحة المجسمات لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

ويوضح الشكل التالي متوسطات الأداء البعدي لمجموعات البحث الثلاث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس المجسمات.



شكل (٣) متوسطات الأداء البعدية لمجموعات الدراسة الثلاث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات

ولتحديد مستوى دلالة الفروق بين نتائج التطبيق البعدي في اختبار مهارات قياس المجسمات بالنسبة للتدريس بالمعمل الافتراضي لكل مجموعات البحث الثلاث ، تم حساب حجم التأثير وذلك لمعرفة قوة العلاقة في تحليل التباين ،واعتمدت الدراسة في حساب حجم التأثير على مؤشر الدلالة العملية (η^2) باستخدام العلاقة التالية:.

مربع ايتا (η^2)= $\frac{\text{مجموع المربعات (}SSA\text{)}}{\text{المجموع الكلي للمربعات(}SST\text{)}}$ (عبد الحميد ، ٢٠١١)

ويوضح الجدول التالي نتائج حجم التأثير .

جدول (١٠)

نتائج حساب حجم التأثير المعمل الافتراضي على مهارات قياس المجسمات

المتغير المستقل	المتغير التابع (مهارات قياس المجسمات)	قيمة ف	قيمة (η^2)	حجم التأثير	مستوى حجم التأثير
المعمل الافتراضي باستخدام أنماط من التغذية الراجعة	تعيين القوانيين الرياضياتية	٧٥,٠٧٦	,٦٤	٣,٠٨	كبير
	تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات	٩٣,٥٣	,٧٢	٣,٢١	كبير
	إستخدام الواحدات القياسية المناسبة	٣٩٣,٨١	,٩٠	٦	كبير
	الاختبار ككل	٤٩٤,٠٣	,٩٢	٦,٧٨	كبير

من خلال بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة حجم التأثير كبير مما يعد مؤشرًا على فعالية التدريس بالمعمل الافتراضي وفق أنماط من التغذية الراجعة في تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات .

ولحساب حجم تأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني تم استخدام العلاقة التالية :

مربع ايتا (η^2)= $\frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجات الحرية}}$

وذلك بحساب قيم (ت) لدلالة الفروق بين تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس المجسمات، ويوضح جدول (١١) نتائج حساب حجم التأثير .

جدول (١١) نتائج حساب حجم التأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني على قياس مساحة المجسمات

قيمة ت	درجات الحرية	قيمة (2η)	مستوى حجم التأثير
٢٨,٤	٥٦	٠,٩٤	كبير

من خلال بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة (η^2) = ٠,٩٤ ولذلك فان قيمة حجم التأثير كبير مما يعد مؤشرًا على فعالية التدريس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني على قياس مساحة المجسمات.

ولحساب حجم تأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني تم حساب قيم (ت) لدلالة الفروق بين تلاميذ المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار قياس مساحة المجسمات، ويوضح الجدول التالي نتائج حساب حجم التأثير.

جدول (١٢)

نتائج حساب حجم التأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني على قياس مساحة المجسمات

قيمة ت	درجات الحرية	قيمة (2η)	مستوى حجم التأثير
٣١,٦	٥٤	٠,٩٤	كبير

من خلال بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة (η^2) = ٠,٩٤ وبذلك فان قيمة حجم التأير كبير مما يعد مؤشرًا على فعالية التدريس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني على قياس مساحة المجسمات.

وبذلك تمت الإجابة على السؤال الثاني من الدراسة الحالية والذي ينص على" ما فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟

ب- ينص الفرض الثاني من الدراسة على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات مجموعات البحث الثلاثة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة، والمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات "،وللتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة باستخدام تحليل التباين أحادى الاتجاه و بحساب قيمة " ف " للفروق بين متوسطات تلاميذ مجموعات البحث

(الضابطة ، والتجريبية (١) ، والتجريبية (٢)) في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات، وهذا ما يوضحه الجدوليين التاليين :

جدول (١٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري
التناسب	الضابطة	٢٨	٨.٢٤٤	١,٩٦
	التجريبية الأولى	٣٠	١٦.٣٣٣	٤,٠٨٨
	التجريبية الثانية	٢٨	١٨.٩٧٨	٣,٩٤
الحيوية	الضابطة	٢٨	٤.٦٢٢	١,٧٦
	التجريبية الأولى	٣٠	٩.٥١١	٣.٦٨٠
	التجريبية الثانية	٢٨	١١.٢٠٠	٤,٠٨
الوظيفية	الضابطة	٢٨	٤.٢٦٦٧	١,٧٣
	التجريبية الأولى	٣٠	٩.٢٤٤	٣.٥٠٥
	التجريبية الثانية	٢٨	١١.٢٠٠	٣,٤٩
الرمزية	الضابطة	٢٨	٥.٢٢٢	١,٧٦
	التجريبية الأولى	٣٠	١١.٢٢٢	٣.٦٨٠
	التجريبية الثانية	٢٨	١٤.٠٠	٤,٠٨
الإبتكارية	الضابطة	٢٨	٥.٤٤٤	١,٧٣
	التجريبية الأولى	٣٠	١٢.٣٣٣	٣.٥٠٥
	التجريبية الثانية	٢٨	١٤.٠٠	٣,٤٩
الأبعاد ككل	الضابطة	٢٨	٢٧.٨٠	٢,٩١
	التجريبية الأولى	٣٠	٥٨.٦٤٤	٨, ٧٨
	التجريبية الثانية	٢٨	٦٩.٣٧٨	٨,٨٤

يلاحظ من الجدول السابق اختلاف المتوسطات الحسابية ظاهريًا لدرجات التلاميذ في أبعاد مقياس الحس الجمالي في الرياضيات، وعليه تم فحص الفروق بين المجموعات (بعد التدريس)، وذلك بتطبيق تحليل التباين أحادي الاتجاه One-way ANOVA، ويبين جدول (١٤) خلاصة النتائج التي تم التوصل إليها.

جدول (١٤)

دلالة الفروق بين متوسط درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات.

البعد	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	الدلالة عند مستوى (ل≤٠,٠٥)
التناسب	بين المجموعات	٢٣٩٦,٢٣	٢	١١٩٨,١١	١٣٥,١٤	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٧٣٥,٧٣	٨٣	٨,٨٧			
الحيوية	بين المجموعات	٢١٢٤,٢٩	٢	١٠٦٢,١٥	١٤٠,٥٤	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٦٢٧,٢٩	٨٣	٧,٥٥٨			
الوظيفية	بين المجموعات	١١٨٣٦.٩٥	٢	٩١٨.٤٨	١٢٥.٤٥	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٦٠٠.٣٤٣	٨٣	٧.٣٢			
الرمزية	بين المجموعات	١٨٨٢٨	٢	٣٩٢.٢٥	١١.٥٣	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٣٩٢.٢٥	٨٣	٧,٦٦٢			
الابتكارية	بين المجموعات	٢١٢٤,٢٩	٢	١٠٦٢,١٥	١٣٢,٥١	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٦٢٧,٢٩	٨٣	٧,٥٥٨			
الأبعاد ككل	بين المجموعات	١٨٨٢٨	٢	٩٤١٤.٢٣	٢٧٦.٧٠	٠,٠٠٠	دالة
	داخل المجموعات	٢٧٨٩.٨٧	٨٣	٣٤.٠٢			

وبالرجوع إلى بيانات الجدولين السابقين نجد أن قيمة "ف " بالنسبة لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات بأبعادة ككل دالة عند مستوى (ل≤٠,٠٥) .

وبهذا تحقق عدم صحه الفرض الثاني وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية (ل≤٠,٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث الثلاث الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة ، التجريبية (١) التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني ، والتجريبية (٢) التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات لصالح المجموعتين التجريبية (١) ، التجريبية (٢))

ولما كانت نتائج التفاعل السابقة تشير إلى وجود فروق داله احصائيًا بالنسبة للمتغير التابع (مقياس الحس الجمالي في الرياضيات) ، فقد استخدمت الدراسة الحالية أسلوب شيفية للمقارنات البعدية المتعددة لتحديد اتجاه الفروق ، ويوضح الجدول التالي نتائج المقارنات البعدية لمتوسطات درجات التلاميذ لمجموعات البحث الثلاث في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات باستخدام أسلوب شيفيه .

جدول (١٥)

نتائج اختبار شيفيه للمقارنة بين متوسطات المجموعات الثلاث في مقياس الحس الجمالي في الرياضيات.

البعد	العدد	المتوسط	المجموعة	ضابطة	تجريبية (١)	تجريبية (٢)
التناسب	٢٨	٨.٢٤٤	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	١٦.٣٣٣	تجريبية (١)	*١١,٧٥٠	ـــــ	ـــــ
	٢٨	١٨.٩٧٨	تجريبية (٢)	*١٠,٧٤٥	**١٦,٤٥١	ـــــ
الحيوية	٢٨	٤.٦٢٢	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	٩.٥١١	تجريبية (١)	*١١,١٤١	ـــــ	ـــــ
	٢٨	١١.٢٠٠	تجريبية (٢)	*١٠,٠١٦	**٢٠.٨٨٥	ـــــ
الوظيفية	٢٨	٤.٢٦٦٧	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	٩.٢٤٤	تجريبية (١)	*١٦,٣٩٢	ـــــ	ـــــ
	٢٨	١١.٢٠٠	تجريبية (٢)	*١٤,٨٩٢	**٢٦.٠٠	ـــــ
الرمزية	٢٨	٥.٢٢٢	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	١١.٢٢٢	تجريبية (١)	*١١,٧٥٠	ـــــ	ـــــ
	٢٨	١٤.٠٠	تجريبية (٢)	*١٠,٧٤٥	**٢٧.٠٩٧	ـــــ
الابتكارية	٢٨	٥.٤٤٤	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	١٢.٣٣٣	تجريبية (١)	*١٠,٢٩٨	ـــــ	ـــــ
	٢٨	١٤.٠٠	تجريبية (٢)	*٩,٩٥٥	**٢٥.٠٤٢	ـــــ
الأبعاد ككل	٢٨	٢٧.٨٠	ضابطة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	٣٠	٥٨.٦٤٤	تجريبية (١)	*٣٢,٥٤٨	ـــــ	ـــــ
	٢٨	٦٩.٣٧٨	تجريبية (٢)	*٣٠,٧٣٣	**٤١.١٥٤	ـــــ

(*) دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)

(**)دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)

ويتضح من الجدولين السابقين ما يلي :.

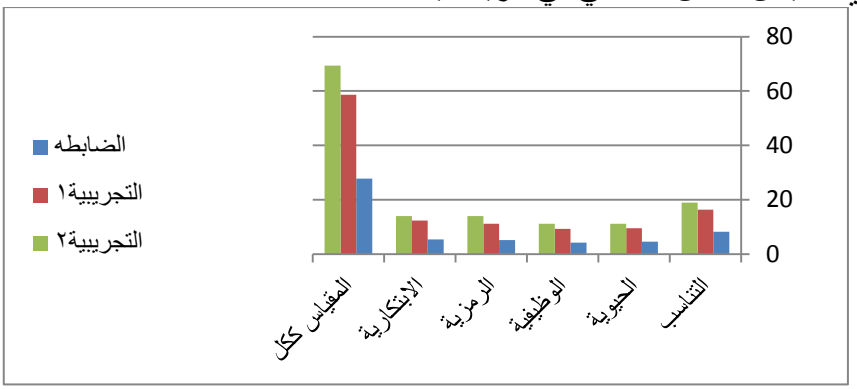
١. وجود فرق دال إحصائيا (ل≤١.,.) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (١) التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، والمجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات.لصالح المجموعة التجريبية الأولى

٢. وجود فرق دال إحصائيا (ل≤١.,.) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني ، والمجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية الثانية .

٣. يوجد فرق دال إحصائيًا (ل≤١.,.) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (١) التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني ،درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) التي تدرس باستخدام المعمل الافتراضي

وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية (٢).

ويوضح الشكل التالي متوسطات الأداء البعدي لمجموعات البحث الثلاث في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات.



شكل (٣) متوسطات الأداء البعدية لمجموعات الدراسة الثلاث في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات

ولتحديد مستوى دلالة الفروق بين نتائج التطبيق البعدي في مقياس الحس الجمالي للرياضيات لكل مجموعات الدراسة الثلاث ، تم حساب حجم التأثير وذلك لمعرفة قوة العلاقة في تحليل التباين بين المتغير المستقل (التدريس باستخدام المعمل الافتراضي وفق أنماط التغذية الراجعة) والمتغير التابع (مقياس الحس الجمالي في الرياضيات.) واعتمدت الدراسة الحالية في حساب حجم التأثير على مؤشر الدلالة العملية (η^2) باستخدام العلاقة التالية:.

مربع ايتا (η^2) = $\frac{\text{مجموع المربعات (}SSA\text{)}}{\text{المجموع الكلي للمربعات}(SST)}$ (عبد الحميد ، ٢٠١١)

جدول (١٦)

يوضح نتائج حساب حجم التأثير لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات

المتغير المستقل	البعد	قيمة ف	قيمة (2η)	حجم التأثير	مستوى حجم التأثير
المعمل الافتراضي وفق أنماط التغذية الراجعة	التناسب	١٣٥,١٤	,٧٧	٣,٦٥	كبير
	الحيوية	١٢٥,٤٥	,٧٥	٣,٤٦	كبير
	الوظيفية	١٤٠,٥٤	,٧٧	٣,٦٥	كبير
	الرمزية	٢٧.٠٩٧	٠.٩٤	٦.٤٥	كبير
	الابتكارية	٢٥.٠٤٢	٠.٩٣	٦.٢٢	كبير
	المقياس ككل	٢٧٦,٧٠٣	,٨٧	٥ ,١٧	كبير

من خلال بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة حجم التأثير كبير، مما يعد مؤشرًا على فعالية التدريس باستخدام المعمل الافتراضي وفق أنماط التغذية الراجعة في تنمية الحس الجمالي للرياضيات

ولحساب حجم تأثير التدريس المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني في تنمية الحس الجمالي للرياضيات باستخدام العلاقة التالية :.

مربع ايتا (η^2)= $\frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجات الحرية}}$

تم حساب قيم (ت) لدلالة الفروق بين تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات.، ويوضح جدول (١٧) نتائج حساب حجم التأثير .

جدول (١٧)

نتائج حساب حجم تأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني في تنمية الحس الجمالي للرياضيات

قيمة ت	درجات الحرية	قيمة (2η)	مستوى حجم التأثير
٢٠,٣٨	٥٦	,٨٨	كبير

من خلال بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة (η^2) =٨٨, ولذلك فان قيمة حجم التأثير كبير مما يعد مؤشرًا على فعالية التدريس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني في تنمية الحس الجمالي للرياضيات .

ولحساب حجم تأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في تنمية الحس الجمالي للرياضيات باستخدام العلاقة التالية :.

مربع ايتا (η^2)= $\frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجات الحرية}}$

تم حساب قيم (ت) لدلالة الفروق بين تلاميذ المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات.، ويوضح جدول (١٨) نتائج حساب حجم التأثير .

جدول (١٨)

نتائج حساب حجم تأثير المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في تنمية الحس الجمالي للرياضيات

قيمة ت	درجات الحرية	قيمة (2η)	مستوى حجم التأثير
١٨.٣١	٥٤	٠,٨٦	كبير

من خلال بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة (η^2) = ٠,٨٦ وبذلك فان قيمة حجم التأثير كبير مما يعد مؤشرا على فعالية التدريس باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في تنمية الحس الجمالي في الرياضيات.

ج - **ينص الفرض الثالث من الدراسة على أنه** " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، والمجموعة الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس المجسمات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم، وبالرجوع لنتائج الجدول (٩)، وما أوضحه الشكل (٣)؛ اتضح تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني على تلاميذ المجموعة الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم، مما يدل على عدم صحة الفرض الصفري للدراسة وقبول الفرض البديل والذي ينص على "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني والمجموعة الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لاختبار مهارات قياس مساحة المجسمات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى.

وبذلك تمت الإجابة على السؤال الثالث والذي ينص على ما أثر اختلاف تقديم نمطي التغذية الراجعة (التزامني - اللاتزامني) في بيئة المعمل الافتراضي على تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟

د- **ينص الفرض الرابع من الدراسة على أنه** " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني والمجموعة الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم ، وبالرجوع لنتائج الجدول (١٥)، وما أوضحه الشكل (٤)؛ اتضح تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني على تلاميذ المجموعة الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم، مما يدل على عدم صحة الفرض الصفري للدراسة وقبول الفرض البديل والذي ينص على "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام المعمل الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة التزامني، والمجموعة الثانية التي درست باستخدام المعمل

الافتراضي وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات يرجع لأثر نمط التغذية الراجعة المستخدم لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية.

وبذلك تمت الإجابة على السؤال الرابع والذي ينص على ما أثر اختلاف تقديم نمطي التغذية الراجعة (التزامني - اللاتزامني) في بيئة المعمل الافتراضي على تنمية الحس الجمالي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟

تفسير النتائج:

أولاً: تفسير النتائج الخاصة بتنمية مهارات مقياس مساحة المجسمات بإستخدام الفصول الإفتراضية:

توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات مجموعات الدراسة الثلاث في التطبيق البعدي لإختبار مهارات قياس مساحة المجسمات لمهارات (تعيين القوانيين الرياضياتية ـ تحديد الإستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات ـ إستخدام الواحدات القياسية المناسبة ـ المهارات ككل) لصالح درجات المجموعة التجريبية الأولى والثانية "

وترى الباحثة أن تحقق هذه النتائج يرجع إلى الأسباب التالية:

- إتاحة المحتوى العلمي من خلال المعامل الإفتراضية، وإمكانية الإطلاع عليه مرات عديدة، أدى إلى تمكن التلاميذ من القوانين والتطبيقات التي تستخدم في مهارات القياس للمجسمات.
- التواصل المستمر مع التلاميذ عقب ممارسة كل نشاط سواء بشكل تزامني أو غير تزامني ، والإجابة على استفساراتهم المختلفة ؛ أدى إلى زيادة تمكن التلاميذ من مهارات القياس لمساحة المجسمات .
- عرض المحتوى العلمي للوحدة من خلال أدوات هندسية ومعملية مختلفة ؛ ساعد التلاميذ على استخدامها بشكل افتراضي للتوصل إلى استنتاجات للقوانين الرياضياتية وحلول للأنشطة التعليمية المختلفة.
- توفير التدريب على مهارات قياس المجسمات من خلال الممارسة الفعلية لها، بالإضافة لتسجيل الأداء الذي ساهم في تحقيق درجة الإتقان المطلوبة.
- تقديم أنماط التغذية الراجعة (المتزامنة ـ غير المتزامنة) من خلال المعمل الإفتراضي جعل المتعلمين أكثر مشاركة فيما بينهم وأكثر تفاعلية مع معمل الرياضيات الإفتراضي مما ساعد على تنمية مهارات قياس المجسمات.

- ساعدت بيئة المعمل الإفتراضي على زيادة الدافع للإنجاز لدى التلاميذ، الأمر الذي ساعد بدوره على زيادة معدل تنمية مهارات قياس مساحة المجسمات لديهم.
- إعطاء تلاميذ المجموعتين التجريبتين الأولى والثانية أنشطة إضافية في حال عدم تمكنهم من حل أنشطة كل درس ومتابعتهم للتأكد من إتقانهم لمهارات قياس المجسمات.
- عدم التقيد بوقت محدد للإنتهاء من كل درس، ساعد الباحثة على إعطاء المزيد من التدريبات على وحدة الهندسة والقياس مما أدى إلى تمكن التلاميذ من مهارات القياس لمساحة المجسمات.
- وجود تطبيقات تدريجية ومتنوعة، بحيث تتطلب إستجابات مستقلة لكل تلميذ ، الأمر الذي جعل هناك فرصة تفريدية لكل متعلم للتعامل معه على حده.
- تفوق تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والثانية في مهارات تعيين القوانيين الرياضياتية عن مهارات تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات، واستخدام الواحدات القياسية المناسبة؛ نظراً لأن تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات يتطلب تفعيل القوانين وإستخدامها على نحو دقيق، في حين أن التلاميذ قد قاموا بإستكشاف هذه القوانين والتوصل إليها من خلال المعمل الإفتراضي الأمر الذي جعل هناك بقاء لأثر تعلمها، أما بالنسبة لمهارات تحديد الاستراتيجية المناسبة لقياس المجسمات، وإستخدام الوحدات المناسبة فإنها تحتاج لممارسة تطبيقات مختلفة للوصول إلى أعلى درجة من التمكن.

وعلى وجه العموم تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات التي تحققت من فاعلية المعمل الإفتراضي في تحقيق بعض الأهداف التعليمية في مجال الرياضيات كدراسة (البسيوني وجاد وأبو جلالة، ٢٠١٠؛ السعيد ٢٠١٨) وفي مجالات أكادمية أخرى متعلقة بالعلوم والتكنولوجيا كدراسة (Rokoczy, 2013 ؛حسن، ٢٠١٤؛ الريعي ٢٠١٥ ؛ عبد الحميد ٢٠١٥؛ الحازمي ٢٠١٦؛ الشهري ٢٠١٨ ؛ محمد ٢٠١٨ ؛ أحمد، ٢٠١٩).

وتتباين نتائج الدراسة الحالية عن تلك الدراسات في كونها في مجال تعليم الرياضيات والذي يشهد قلة في مجال الأبحاث الخاصة بإستخدام المعمل الإفتراضي من جانب، ومن جانب أخر فإن الدراسة الحالية عملت على التحقق من تنمية مهارات قياس المجسمات والتي لم تلق إهتماماً تفصيلياً في مجال أبحاث تعليم الرياضيات، حيث ينصب التركيز على مهارات الهندسة أو مهارات البرهان أو مهارات القياس ككل، على الرغم من أن مهارات القياس لمساحة المجسمات ذات طبيعة خاصة، كما أن لها

تطبيقات واسعة في تعليم الرياضيات خلال المراحل التعليمية المختلفة، وهو الأمر الذي دعى الباحثة للعمل على تنمية مهارات القياس لمساحة المجسمات بصورة نوعية، وإبراز المهارات العامة والفرعية الخاصة بها.

ثانياً تفسير النتائج الخاصة بتنمية الحس الجمالى فى الرياضيات:

توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات مجموعات الدراسة الثلاث في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمال في الرياضيات لصالح المجموعة التدجريبية الأولى و المجموعة التدجريبية الثانية في التطبيق البعدي.

وترى الباحثة أن تحقق هذه النتائج يرجع للأسباب التالية:

- مخاطبة المعمل الإفتراضي لحواس المتعلم، حيث إشتمل على نصوص وأصوات وصور ثلاثية الأبعاد، وأدوات هندسية ومكتبية ؛ أدى إلى تنمية الجانب الحسي لديه بمادة الرياضيات.
- ترتيب خطوات العمل في المعمل الإفتراضي بحيث يقوم التلميذ بالتفكير بشكل منظم ومتدرج أدى إلى تنمية بعد التناسب لدى المتعلم.
- ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية، وكذلك ربطها بالجانب التكنولوجي أدى إلى تنمية بعد الوظيفية لدى المتعلم.
- إتاحة الفرص للمتعلم لاستخدام الأشكال والرموز والشبكة التربيعية وغيرها من الأدوات المكتبية والهندسية بشكل افتراضي في تعلم الرياضيات أدى إلى تنمية بعد الرمزية لديه.
- تعدد المهام التعليمية التي يتضمنها المعمل الإفتراضي، وقدرة التلميذ على إنجاز تلك المهام بإستخدام الأدوات المعملية المتاحة، ساعد على تنمية بعد الحيوية لديه في تعلم الرياضيات.
- ساعد إستخدام المعمل الإفتراضي على تجريب المتعلم للعديد من المهام والأنشطة التعليمية للوصول في النهاية إلى الإكتشاف الصحيح، مما أدى إلى تنمية بعد الإبتكار لديه.
- ساعد إستخدام المعمل الإفتراضي على قيام المعلم بدوره كموجه ومرشد في العملية التعليمية، وكذلك قيامه بدور المعزز والمشجع للتعلم، مما ساعد على تنمية بعد الإبتكار والإكتشاف لدى التلاميذ.
- متابعة التلاميذ لدروسهم خارج القاعات الصفية، أتاح فرصة مناسبة لتنمية متعة دراسة الرياضيات لدى التلاميذ.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات التي اهتمت باستخدام المعمل الإفتراضي في تنمية الجوانب الوجدانية والحياتية في التعلم نحو المواد الدراسية كدراسة (أحمد ، ٢٠١٣ ؛أبو موته ، ٢٠١٣ ؛ السعيد، ٢٠١٨)

وتتباين الدراسة الحالية عن تلك الدراسات في الإهتمام بجانب وجداني مختلف في تعليم الرياضيات، والمتمثل في الحس الجمالي للرياضيات، ومن جانب آخر فإن الدراسة الحالية أولت إهتمام بمتغير مهم لم يلق إهتمام واضح في أدب تربويات الرياضيات، فقد إهتمت الدراسات السابقة بتنمية التذوق الجمالي في الرياضيات مثل (على ٢٠١١؛ عبيدة ٢٠١٣ ؛ عباس ٢٠١٥ ؛ عبد الله ٢٠١٩).

ولم يكن هناك إهتماماً بحثياً واضحاً بمتغير الحس الجمالي في الرياضيات على الرغم من أنه يعد المكون الرئيس في تنمية جوانب معرفية ومهارية ووجدانية في تعلم الرياضيات.

ثالثاً: تفسير ومناقشة النتائج المتعلقة بفاعلية إختلاف نمط التغذية الراجعة في تنمية مهارات القياس للمجسمات لدى أفراد العينة:

توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند المستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى التي درست وفق نمط التغذية الراجعة التزامني والمجموعة التجريبية الثانية التي درست وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامنية في بيئة معملية إفتراضية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات القياس للمجسمات لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

وترى الباحثة أن تحقق هذه النتائج يرجع للأسباب التالية:

- تقديم التغذية الراجعة بشكل تزامني أدى إلى معرفة المتعلم بنتائج أدئه في مهارات القياس بشكل فوري مما ساعد على تعديل استجابته مباشرة، وتعرضه لمواقف ومهام تعليمية أخرى.
- تقديم التغذية الراجعة بشكل تزامني ساعد على التلاقي البصري بين المعلم والمتعلم، مما كان له أثراً على إدراك المعلم لقدرات المتعلم ودرجة إكتسابه لمهارات القياس للمجسمات.
- ساعد استخدام التغذية الراجعة بشكل تزامني على تقديم تغذية راجعة تصحيحية، ثم تغذية راجعة تفسيرية، وهو ما ساعد المتعلم على الاستفسار عن اخطائه بشكل دقيق وفوري.
- توفير التغذية الراجعة التزامنية بصورة لفظية ساعد على توضيح بعض العبارات الغير واضحة سواء في كتابات التلميذ للمعلم أو كتابات المعلم للتلميذ والتي ظهرت في التغذية الراجعة اللاتزامنية، مما أدى إلى علاج أوجه القصور في مهارات قياس مساحة المجسمات لديهم بشكل أكبر.

وبهذا تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات التي استخدمت التغذية الراجعة بصورتها المتزامنة في تحقيق بعض الأهداف التعليمية ولكنها في مجالات أكاديمية متعلقة بتكنولوجيا التعليم كدراسة (Fyfe, 2010 ؛ طلبة ، ٢٠١١؛ الأعصر، ٢٠١٥ ؛ Trenholm, 2015؛ Duhan, 2015 ؛ مصباح ،٢٠١٦ ؛ Kuikka, 2016 ؛ فرهود، ٢٠١٨ ، الضويان، ٢٠١٩)، وتتابين الدراسة الحالية مع تلك الدراسات في كونها في مجال تعليم الرياضيات، حيث لم تلق أنماط التغذية الراجعة بنمطيها التزامني واللاتزامني إهتماماً بحثياً في مجال تعليم الرياضيات، حيث إهتمت الدراسات بتطبيق أنماط أخرى من التغذية الراجعة كدراسة (المدني ٢٠١٠ ؛ القضاة ٢٠١٠ ؛ الغول ٢٠١٢ ؛ أبو الحمد ،٢٠١٩ ؛ عبد البر ،٢٠١٩ ؛ حمادة ، ٢٠١٩) على الرغم من أهمية استخدام انماط التغذية الراجعة القائمة على الدعم الإلكتروني في ظل التغيرات المعرفية والتكنولوجية في القرن الحادي والعشرين.

رابعاً: تفسير ومناقشة النتائج المتعلقة بفاعلية إختلاف نمط التغذية الراجعة في تنمية الحس الجمالي للرياضيات:

توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي درست وفق نمط التغذية الراجعة التزامني والمجموعة التجريبية الثانية التي درست وفق نمط التغذية الراجعة اللاتزامني في بيئة معملية إفتراضية في التطبيق البعدي لمقياس الحس الجمالي في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

وترى الباحثة ان تحقق هذه النتائج يرجع للأسباب التالية:

- تقديم التغذية الراجعة بشكل لاتزامني أدى إلى قيام المتعلم بأخذ وقت كافي في استخدام الأدوات والأشكال الهندسية بشكل أتاح له تنمية الحس الجمالي للرياضيات.
- إستخدام التغذية الراجعة اللاتزامنية جعل المتعلم يبتعد عن الخوف والترقب من تعقيب المعلم على استجابته مما ساعد على شعور المتعلم بالاندماج التعليمي لمادة الرياضيات.
- أتاح تقديم نمط التغذية الراجعة غير المتزامنة إمكانية الحصول على الدعم التعليمي في صورة فيديوهات، أو صور، أو كتابات، أو رسومات، مما ساعد على تنمية أبعاد التناسب والوظيفية والابتكار والرمزية لدى المتعلم.
- التفاعل المنظم بين المجموعة التجريبية التي تلقت التغذية الراجعة بنمطها اللاتزامني فيما بينهم وبين زملائهم ، وبينهم وبين المعلم من جهة أخرى ، بالإضافة لعدم متابعتهم لأكثر من نقاش في وقت واحد، وحفظ إستفساراتهم

وإجاباتهم وإرسالها بشكل منظم ؛ الأمر الذي ساعد على تنمية أبعاد التناسب والحيوية لدى التلاميذ.

- شجع نمط التغذية الراجعة اللاتزامني التلاميذ على إبداء الرأي، والتعبير بجرأة، والتغلب على مشكلات الخجل والإنطواء في تعلم الرياضيات.

وبهذا تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج بعض الدراسات التي إستخدمت التغذية الراجعة بصورتها المتزامنة والغير متزامنة وأثبتت فعالية التواصل الغير متزامن في تنمية الجوانب الوجدانية كأحد أهداف العملية التعليمية كدراسة (Bleiler, 2014؛ سليمان، ٢٠١٤، Li,2016 ؛ Christman, 2016 ، أحمد، ٢٠١٩).

وتباين الدراسة الحالية مع تلك الدراسات في الإهتمام بإستخدام التغذية الراجعة بنمطها (التزامني واللاتزامني) في مجال تعليم الرياضيات ومن ناحية أخرى في تنمية جانب وجداني لم يلق إهتمام في أبحاث تعليم الرياضيات والمتمثل في الحس الجمالي للرياضيات.

توصيات الدراسة:

١- تطبيق تقنية المعامل الإفتراضية في تعلم مهارات الرياضيات المختلفة لجميع المراحل الدراسية، لما لها من أثر إيجابي في زيادة التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات.

٢- تدريب القائمين على تصميم البرامج التعليمية بإستخدام تقنية المعمل الإفتراضي في تقديم دروس الرياضيات.

٣- الاستفادة من تعميم شبكات الإنترنت في جميع محافظات جمهورية مصر العربية في استخدام أنماط مختلفة من التغذية الراجعة؛ بما يتيح للمتعلم معرفة أخطائه، وتصحيحها، وتساعد المعلم على متابعة المتعلم في أي وقت وأي مكان.

٤- الإهتمام بتنمية مهارات نوعية مختلفة في تعلم الرياضيات كمهارات قياس مساحة المجسمات، وغيرها من المهارات التي تمثل وجه صعوبة في تعلمها للتلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة.

٥- الإهتمام بالجوانب الوجدانية كالحس الجمالي في الرياضيات؛ الذي يؤدي تنميته إلى تنمية جوانب أخرى مهارية لدى المتعلمين.

٦- تدريب المعلمين على إستخدام المعامل الإفتراضية في تدريس مادة الرياضيات.

٧- التركيز على إستخدام مداخل وطرق تدريس تبرز أبعاد الحس الجمالي للرياضيات.

٨- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات لتدريبهم على تنمية أبعاد الحس الجمالي للرياضيات.
٩- اهتمام الباحثين المهتمين بأدب تعليم الرياضيات بمتغير الحس الجمالي للرياضيات، كمكون مهم وباعث لكثير من المتغيرات الوجدانية والمعرفية والمهارية الأخرى.

البحوث المقترحة:

من خلال ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائج، تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية:

- أثر إستخدام المعمل الإفتراضي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التخيل والكفاءة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية برمجية تعليمية بإستخدام المعمل الإفتراضي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الإدراك البعدي المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
- فاعلية إستراتيجية مقترحة لعلاج صعوبات تعلم مهارات القياس لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.

مراجع الدراسة:

أبو الحمد، زينب طاهر (٢٠١٩). أثر التغذية الراجعة على التقييم الذاتي للأداء التدريسي للطالبات المعلمات تخصص رياضيات بكلية العلوم والآداب بجامعة نجران، **مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط** ، ٣٥ (٣) ، ١١٨ – ١٣٩.

أبو ستة، فريال عبده والدليل، مصطفى أحمد والدسوقي، سماح ماهر (٢٠١٦). فاعلية قراءة الصور في تنمية الحس الجمالي لدى طلاب قسم التربية الفنية بكلية التربية النوعية، **مجلة كلية التربية، جامعة دمياط**، (٧١).

أبو موتة، حلمي مصطفى حلمي (٢٠١٣). العلاقة بين نمط الدعم الإلكتروني ومستويات تقديمه عبر بيئات التعلم الافتراضية في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (١٩١) ، ٦٥-١١٤.

أحمد، إيمان أحمد عبد الله (٢٠١٩). أثر التاوصل الإلكتروني المتزامن وغير المتزامن على الشعور بالرضا نحو التربية العملية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة السويس، **مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، رابطة التربويين العرب**، (١٤) ، ١١ -٤٤.

أحمد، حنان مصطفى (٢٠١٦). أثر إستخدام المعمل الحقيقي والمعمل الإفتراضي في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم، والتفكير الإيجابي والمهارات العملية العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج**، (٦٧) ، ٤٥ – ١٢١.

أحمد، منال سعدي (٢٠١٣). استخدام التعايش الافتراضي لتنمية الابتكار لدى طفل ما قبل المدرسة، **المؤتمر الدولي الرابع " طفل اليوم أمل الغد"** ، جامعة الإسكندرية، كلية رياض الأطفال، ١٩٣-٢٠٤

إسماعيل، مرفت محمد (٢٠١٥). أثر إختلاف نمط التغذية الراجعة في بيئة التعلم الإلكتروني عبر الشبكات لتنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي، **مجلة كلية التربية، جامعة بنها**، ٢٦، (١٠٢)، ٣٤٣ -٣٦٢.

الأعصر، سعيد عبد الموجود (٢٠١٥). نمطان للتعليم الإلكتروني التشاركي متزامن - غير متزامن وأثرها على تنمية مهارات إستخدام ادوات التقويم الإلكتروني والدافعية للتعلم، **مجلة تكنولوجيا التعليم**، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٥ (٤) ، ٨٩ – ١٥٧.

إيراهيم، إبراهيم رفعت وعبد النظير، هبه محمد (٢٠١٧). فاعلية إستراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات القياس وتقدير القيمة الوظيفية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة كلية التربية ، جامعة المنيا**، ٣٣(٢)، ص ١-٤٤.

البادري، احمد حميد (٢٠١٦). أثر إستخدام المعامل الإفتراضية على تنمية مهارات التعلم الإستقصائي بالدروس العلمية لمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، **مجلة كلية التربية، جامعة بنها**، ٢٧ (١٠٦)، ١ – ٢٧.

البسيوني، محمد محمد رفعت وراغب، محمد عبده وأبو جلالة، زانيا عميد (٢٠١٠). تصميم برمجية تعليمية قائمة على المعامل الإفتراضية وأثرها على تعليم مادة الرياضيات لدى التلاميذ بمرحلة التعليم الإبتدائي، **الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم**، ٢٠ (١)، ٧٧ – ١١٢.

التلاحمة، بشير محمود عودة (٢٠٠٣). **فاعلية إستخدام الحاسب الإلكتروني على التحصيل: تجربة تدريس المساحات في الرياضيات لطلبة الصف العاشر**، رسالة ماجيستير، جامعة القدس.

حجازي، إيمان السعيد (٢٠١١). فاعلية إستخدام المعامل الإفتراضية في التحصيل وتنمية المهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد**، (١٠) ، ٤٢٨ – ٤٥٢.

حسن، سحر حسن (٢٠١٤). تأثير إستخدام المعمل الإفتراضي في تنمية المهارات العلمية وعمليات العلم لدى طلاب المرحلة الإبتدائية، **دراسات في التعليم الجامعي**، كلية التربية، جامعة عين شمس، (٢٧) ، ١٤٢ – ١٥٣.

حسن، عزت عبد الحميد (٢٠١١) . **الإحصاء النفسي والتربوي (تطبيقات باستخدام SPSS 18)**، القاهرة، دار الفكر العربي.

حمادة، محمد محمود (٢٠١٩). التفاعل بين إستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً وأنماط التغذية الراجعة في تنمية البراعة الرياضية ومهارات التفاوض المعرفي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢ (٣)، ٧٠ – ١٢٦.

خضر، نطلة حسن (٢٠٠٤). معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية : هندسة الفراكتال وتنمية الابتكار التدريسى لمعلم الراضيات، القاهرة ،عالم الكتب للطباعة والنشر والتوزيع.

خليفة، زينب حسن وجاد، منى محمود (٢٠١٢). أثر نمط التغذية الراجعة في المعمل الإفتراضي على تنمية مهارات استخدام بعض الأجهزة التعليمية لطلاب الدراسات العليا بكلية التربية جامعة عين شمس وإتجاهاتهم نحوه، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب**، ٢٣ (٣)، ١١٠ – ١٥٢.

خميس، محمد عطية (٢٠٠٣). **تطويرتكنولوجيا التعليم**، القاهرة، مكتبة الكلمة.

رضا، حنان رجاء (٢٠١٠). فعالية إستخدام المعمل الإفتراضي الإستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية، **الجمعية المصرية للتربية العلمية**، ١٣ (٦) ، ٦١ – ١٠٦.

رضوان، عبد العزيز أكرم (٢٠١٢). **أثر إختلاف توقيت ومستوى التغذية الراجعة في التعليم الإلكتروني على التحصيل والإحتفاظ في مادة الرياضيات لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي**، رسالة ماجيستير، لكلية التربية، جامعة طيبة.

الريعي، محمد سعيد (٢١٠٥). التفاعل بين المعمل الإفتراضي والإكتشاف الموجه وعلاقتهما بإكتساب المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير التباعدي لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية**، ٣٠ (٤) ، ٤٩٣ – ٥٣٥.

زيتون، حسن حسين (٢٠٠٥) . رؤية جديدة في التعليم – التعلم الإلكتروني (المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم)، الرياض ، دار الصولتية للنشر والتوزيع.

السعيد، رضا مسعد (٢٠١٨). Tablet: معمل رياضيات إفتراضي لتدريس المهارات العلمية والتطبيقات الحياتية للرياضيات، **مجلة تربويات الرياضيات** ، ٢١ (٤) ، ٦ – ٣٩.

السلامي، زينب حسن (٢٠١٦). تصميم مستويين من التغذية الراجعة القائمة على تسجيل الشاشة بالتعلم الإلكتروني عبر الويب وأثرهما على رضا طالبات تكنولوجيا التعليم وتنمية التحصيل المعرفي ومهارات تصميم القصة الرقمية التعليمية وتطويرها لديهن، **مجلة تكنولوجيا التعليم، الجميعة المصرية لتكنولوجيا التعليم**، ٢٦ (٢)، ١٦١ – ٢٣٦.

سليمان، محمد وحيد محمد (٢٠١٤). أثر إختلاف تقديم أنماط التغذية الراجعة في العوالم الإفتراضية على تنمية مهارات تصميم وإنتاج قواعد البيانات لدى طلاب المعاهد الأزهرية، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب** ، ٤٨ (٣) ، ٥١ – ١٩٤.

الشناق، قسيم محمد و أحمد ،حسن علي (٢٠٠٩): **أساسيات التعلم الإلكتروني في العلوم**. عمان: دار وائل للنشر.

الشهري، أسماء علي (٢٠١٨). تصور مقترح لمعمل إفتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط** ، ٣٤ (٨) ، ١٧٤ – ٢٠٧.

صادق، أمال وأبو حطب، فؤاد (١٩٩٦). **علم النفس التربوي**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

الصقري، فهد عطيه عياض (٢٠١٥). أثر برمجية تعليمية في وحدة المساحة على تحصيل التلاميذ للصف السادس الإبتدائي، **مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط**، ٣١(٣) ، ٢٨٣ – ٣٢١.

الضويان، محمد بن سعد (٢٠١٩). أثر إختلاف نمط التدريب الإلكتروني (المتزامن ـ غير المتزامن) على تنمية بعض مهارات تصميم الاختبارات الإلكترونية لدى معلمي المرحلة الثانوية، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، (٢٠٩) ، ١٥١ – ٢١٥.

طلبة، عبد العزيز (٢٠١١). أثر التفاعل بين انماط الدعم الإلكتروني المتزامن وغير المتزامن في بيئة التعلم القائم على الويب وأساليب التعلم على التحصيل وتنمية مهارات تصميم وإنتاج مصادر التعلم لدى طلاب كلية التربية، دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع ١٦٨ ، ص ص ٥٣ – ٩٧.

طيب، عزيزة عبد الله (٢٠١٣). أثر إستخدام المعامل الإفتراضية على جودة تعليم المواد التجريبية، **مجلة طيبة للعلوم التربوية**، ٨ (٢) ، ١٩٩ – ٢٢٣.

عباس، رشا السيد صبري (٢٠١٥): بناء برنامج في التبليط وروابطه الفنية وقياس فاعلية تدريسه بإستخدام العصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي وفهم وتذوق جمال الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، ١٨(٧)، ١٣٦ – ١٨٥.

عبد البر، عبد الناصر محمد (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط التغذية الراجعة تصحيحية ـ تفسيرية وأسلوب التعلم نشط ـ تأملي على تنمية التحصيل الأكاديمي والإنغماس في تعلم أساسيات الرياضيات المدرسية لدى طلاب كلية التربية، **مجلة كلية التربية، جامعة بنها**، ٣٠ (١١٨)، ١٩٩ – ٢٥٢.

عبد الحميد، هويدا سعيد (٢٠١٥). أثرالتفاعل بين نمط ممارسة أنشطة التعلم وأسلوب تنظيم المحتوى داخل المعلم الإفتراضي في تنمية التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب**، (٦٧)، ١٠٧-١٤٤.

عبد الرحمن، عبد الناصر محمد (٢٠١٢). فاعلية معامل العلوم الإفتراضية في تحصيل تلاميذ المرحلة الإبتدائية الأزهرية وتنمية مهاراتهم في التعامل معها، **المؤتمر الدولي العلمي التاسع ـ التعليم من بعد والتعليم المستمر أصالة الفكر وحداثة التطبيق**، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة والجمعية العربية التكنولوجيا التربية.

عبد الله، على محمد غريب (٢٠١٩). إستخدام المدخل الفكاهي في تدريس الرياضيات لتنمية الحس الفكاهي والتذوق الجمالي لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢ (٢) ، ٨٠ – ١٤٤.

عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد (٢٠١٣). تقييم توظيف مكونات جمال الرياضيات في التدريس من وجهة نظر معلمي المرحلة الثانوية، **المجلة التربوية**، جامعة الكويت، ٢٧(١٠٨) ، ٣٧٥ – ٤٢٤.

عفانة، وائل عبد اللطيف عبد الله (٢٠٠٣). **أثر استخدام الحاسوب كوسيلة تعليمية في تحصيل طلبة الصف الخامس الأساس في وحدة المساحة**، رسالة ماجيستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.

عفيفي، محمد كمال (٢٠١٥). أثر التفاعل بين توقيت تقديم التغذية الراجعة (الفورية ـ المؤجلة) في بيئة التعلم الإلكتروني عن بعد وأسلوب التعلم (النشط ـ التأملي) في تحقيق بعض نواتج التعلم لدى طلاب الجامعة العربية المفتوحة، **مجلة تكنولوجيا التعليم**، الجميعة المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٥ (٢)، ٨١ – ١٦٦.

العقالي، اماني أحمد محمود (٢٠١٨). معوقات توظيف تكولوجيا الواقع الإفتراضي في تدريس الرياضيات من وجهة نظر المعلمات في ضوء بعض المتغيرات، **مجلة البحث العلمي في التربية**، ١٩ (١٤) ، ٤٣٧ – ٤٧٠.

علي، طه علي أحمد (٢٠١١). فاعلية برنامج مقترح في هندسة الفركتال قائم على التعلم الخليط في التحصيل العرفي وتنمية التفكير الإبتكاري وتذوق جمال الرياضيات لدى طلاب كلية التربية، **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج

عويضة، اعتماد عبد الله محمد (٢٠٠٧). **الاكتشاف الموجه وأثره في تنمية مهارتي التفكيرالإستقرائي والقياسي: دراسة على وحدة المساحات والحجوم للأشكال الهندسية لتلميذات الصف السادس الإبتدائي بالمدينة المنورة**، رسالة ماجيستير، كلية التربية، جامعة طيبة.

الغشم ، خالد عبد الله (٢٠١٧). أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية، **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**، (٦)، ٤١-٧٤

الغول، أحمد حمدي (٢٠١٢). فاعلية نوعين من التغذية الراجعة في مفهوم الذات الأكاديمي للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، (١٣٢) ، ٨٦ – ١١٦.

الغولة، سمر عبد العزيز على (٢٠١٧) فاعلية برنامج علاجي محوسب لتنمية مهارات القياس لدى عينة من التلميذات الموهوبات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات، **مجلة التربية الخاصة والتأهيل**، ٥(٢٠) ، ٥٦- ٨٨.

فرهود، منى عبد المنعم (٢٠١٧). أثر إختلاف أنماط الإتصال (المتزامن / الغير متزامن) لعلاج الإكتئاب الناتج عن عسر القراءة لدى الأطفال في الصف الثالث الإبتدائي، **دراسات وبحوث تكنولوجيا التعليم**، الجميعة العربية لتكنولجيا التعليم ، (٣٢)، ٢٨١ – ٣٣٥.

القضاة، أحمد حسن (٢٠١٠). أثر إستخدام إستراتيجية مدعمة بأوراق العمل الإستكشافية والتغذية الراجعة المكتوبة في تدريس الرياضيات على تعلم الطلبة في المرحلة الأساسية في شمال الأرون، **مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر**، ٣(١٤٤)، ٣٨٩ – ٤٠٥.

كرم الدين، ليلى أحم السيد (٢٠١٠). فاعلية برنامج لتنمية بعض مهارات القياس (الطول، المسافة، الحجم) لدى طفل الروضة، **مجلة دراسات الطفولة**، كلية الدراسات العليا للطفولة، جامعة عين شمس.

كفافي، وفاء مصطفى (٢٠٠٩). فاعلية إستخدام التغذية الراجعة الإلكترونية في تنمية مهارات إعداد الخطة البحثية للطالبات الماجيستير بجامعة الملك بن عبد العزيز، **مجلة مستقبل التربية العربية**، ١٦ (٥٨)، ١٣٩ – ١٨٤.

الليمون، مصعب حمدان عبد الله (٢٠١٨). **أثر أنشطة كن الفن في تنمية الحس الجمالي لدى أطفال الروضة في الأردن**، رسالة ماجيستير، كلية العلوم التربوية، جامعة الإسراء الخاصة.

المجادي، حياة عبد الرسول (٢٠١٢). تنمية الحس الجمالي البصري لدى أطفال ما قبل المدرسة بإستخدام الأنماط، **مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر**، ١٤٧ (١)، ٢٢٤ – ٢٤٨.

محمد، سهام عبد الهادي (٢٠١٧): فاعلية برنامج مقترح في الأنشطة الفنية في تنمية الحس الجمالي لدى طفل الروضة في ضوء مدخل الخبرات المتكاملة، **مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية**، جامعة ذي قار، ٧(٣)، ٣١٥ – ٣٦٠.

محمد، عبير عبد الصمد (٢٠١٨). برنامج مقترح في النانو تكنولوجي قائم على المعمل الإفتراضي في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب كلية التربية، **مجلة البحث العلمي في التربية**، ١٩ (١٠) ، ٤٧١ – ٥٠١.

محمد، مصطفى عبد السميع (٢٠١٤). أثر تنمية التقويم البنائي الإلكتروني القائمة على نمط تقديم التغذية الراجعة بين الأقران في إكساب مهارات البرمجة والدافعية نحو التعلم، دراسات وبحوث ـ تكنولوجيا التربية، **الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية**، ١٩٩ – ٢٣١.

المدني، يزن محمد (٢٠١٠). أثر التغذية الراجعة للواجبات المنزلية في تحصيل مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، **دراسات تربوية وإجتماعية**، كلية التربية، جامعة حلوان، ١٦ (٤)، ٣٤١ – ٣٨٥.

المرداني، محمد مختار ومختار، نجلاء قدري (٢٠١١). أثر التفاعل بين نمط تقديم التغذية الراجعة داخل الفصول الإفتراضية ومستوى السعة العقلية في تنمية مهارات التنظيم الذاتي وكفاءة التعلم لدى دارسي تكنولوجيا التعليم، مجلة **كلية التربية، جامعة الأزهر**، ١٤٦ (٦)، ٧٧٥ – ٨٧٦.

المسلماوي ، شمس عبد الأمير (٢٠١٠) **تأثير برنامج تعليمي في تنمية الحس الجمالي لأطفال الرياض**، رسالة ماجستير ،الجامعة المستنصرية ، كلية التربية الأساسية.

مصباح، محمد محمود (٢٠١٦). فاعلية التدريب الإلكتروني المتزامن وغير المتزامن في تنمية مهارات إسترجاع المعلومات لدى طلاب قسم علم المعلومات، المكتبة الأكاديمية، الإتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات، ٢٣ (٤٦)، ٣٥٧ – ٣٩٩.

الهيثم، خالد عبد الله (٢٠١٧). أثر إستخدام تقنية المعامل الإفتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية، **المجلة العربية للتربية العلمية والفنية** ، (٦) ، ٤١ – ٧٤.

Alexiadis, D **(2013) masterS: A Virtual Lab on Multimedia Systems for Telecommunications, Medical, and Remote Sensing Applications** IEEE Transactions on Education 56 (2),227-234 .

Alqassab, M (2019) **Preservice Mathematics Teachers' Beliefs about Peer Feedback, Perceptions of Their Peer Feedback Message,**

and Emotions as Predictors of Peer Feedback Accuracy and Comprehension of the Learning Task , Assessment & Evaluation in Higher Education .44 (1) ,139-154 .doi.org/10.1080/02602938.2018.1485012

Baliram, N **(2019) The Impact of Metacognitive Practice and Teacher Feedback on Academic Achievement in Mathematics** School Science and Mathematics, ISSN 00366803 .119 (2),94-104.doi.org/10.1111/ssm.12317

Buhagiar, M **(2013)Mathematics Student Teachers' Views on Tutor Feedback during Teaching Practice** European Journal of Teacher Education. 36 (1) ,55-67

Christman, J (2016) **Data Use Practices for Improved Mathematics Teaching and Learning: The Importance of Productive Dissonance and Recurring Feedback Cycles** Teachers College Record .118 (11)

Truth & Beauty: Mathematics in Literature) 2013(Cohen, M .106 (7) ,534-539 Mathematics Teacher

Duhon, G(2015) **Adding Immediate Feedback to Explicit Timing: An Option for Enhancing Treatment Intensity to Improve Mathematics Fluency** , Journal of Behavioral Education .24 (1) ,74-87.doi.org/10.1007/s10864-014-9203-y

Efstathiou, c (2018) **Providing Guidance in Virtual Lab Experimentation: The Case of an Experiment Design Tool** Educational Technology Research and Development. 66 (3), 767-791

Fyfe, E (2016) **The Benefits of Computer-Generated Feedbackfor Mathematics Problem Solving** , Grantee Submission Journal of Experimental Child Psychology .147 ,140-151

Fyfe, E (2017) **Mathematics Practice without Feedback: A Desirable Difficulty in a Classroom Setting** Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences .45 (2) ,177-194

Guo, W (2019) **Teacher Feedback and Students' Self-RegulatedLearning in Mathematics: A Study of Chinese Secondary Students** .28 (3),265-275 Asia-Pacific Education Researcher

James, A **(2012) Effect of Feedback and Remediation on Students' Achievement in Junior Secondary School Mathematics** International Education Studies .5 (5) ,153-162

Kearney, W (2013) **Examining the Impact of Critical Feedback on Learner Engagement in Secondary Mathematics Classrooms: A Multi-Level Analysis** AASA Journal of Scholarship & Practice .10 (1) ,23- 38 http://www.aasa.org/jsp.aspx

Kuikka, M (2016) **The Effect of the Immediate Feedback by the Collaborative Education Tool ViLLE on Learning for Business Mathematics in Higher Education**, Journal of Educational Technology Systems .45 (1) ,34-49, http://ets.sagepub.com/content/45/1/34.abstract

Kyaruzi, F **(2019) Students' Formative Assessment Perceptions, Feedback Use and Mathematics Performance in Secondary Schools in Tanzania** , Assessment in Education: Principles, Policy & Practice .26 (3) ,278-302 .doi.org/10.1080/0969594X.2019.1593103

Landers, M (2015) **Students' Reflections on Mathematics Homework Feedback** Journal of Developmental Education .38 (3) ,22-24, 26-31, 36

Li, Na(2016) **A Framework for Teacher Verbal Feedback: Lessons from Chinese Mathematics Classrooms** EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education .12 (9) ,2465-2480 http://www.ejmste.com/ms.aspx?kimlik=10.12973/eurasia. 2016.1298

Peters, S (2017) **Predicting Reading and Mathematics from Neural Activity for Feedback Learning**, Developmental Psychology .53 (1) ,149-159 .doi.org/10.1037/dev0000234

Rakoczy, K(2013) **Written Feedback in Mathematics: Mediated by Students' Perception, Moderated by Goal Orientation** , Learning and Instruction .27 ,63-73

Beauty as Fit: A Metaphor in Mathematics؟ (2019) Raman, M .15 (2) ,199-200 Research in Mathematics Education

Rash, A (2016) .**Courses on the Beauty of Mathematics: Our Version of General Education Mathematics Courses** PRIMUS .26 (9),824-836

Robinson, V **(2013) Teaching Physics to Deaf College Students in a 3-D Virtual Lab** ,Journal of Science Education for Students with Disabilities,17 (1),

Robinson, M (2015) **Student Perceptions of Screencast Feedback on Mathematics Assessment** , International Journal of Research in

Undergraduate Mathematics Education .1 (3) ,363-385 .doi.org/10.1007/s40753-015-0018-6

Roschelle, J(2010) **Scaffolding group Explanation and Feedback with Handheld Technology: Impact on Students' Mathematics Learning,** Educational Technology Research and Development .58 (4) ,399-419.doi.org/10.1007/s11423-009-9142-9

Sarah K Bleiler(2014) **Providing Written Feedback on Students' Mathematical Arguments: Proof Validations of Prospective Secondary Mathematics Teachers** , Journal of Mathematics Teacher Education .17 (2) ,105-127

Stewart,J (2013)**Supercharging Lessons with a Virtual Lab** , Science and Children . 50 (7),40-43 52

Trenholm, S (2015) **An Investigation of Assessment and Feedback Practices in Fully Asynchronous Online Undergraduate Mathematics Courses** International Journal of Mathematical Education in Science and Technology .46 (8) ,1197-1221

Weld, c (2014) **Listen to This!" Utilizing Audio Recordings to Improve Instructor Feedback on Writing in Mathematics** .24 (6) ,513-528

Yaşar, C. , Akbaş, U. (2019) the effect of feedback timing on mathematics achievement(Article) [Geri bildirim verilme zamanının matematik başarısına etkisi] Elementary Education OnlineOpen Access. 18 (4), 1448-1466.