



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترباط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة

إعداد:

دعاء بنت خالد عبد القادر عمر

إشراف:

د. نيفين بنت حمزة شرف البركاتي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

متطلب تكميلي للحصول على درجة الماجستير في مناهج وطرق تدريس الرياضيات

الفصل الدراسي الثاني

١٤٣٤هـ/٢٠١٣م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ تَكُن تَعْلَمُ وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ

عَظِيمًا ﴾

النساء: ١١٣

مستخلص الدراسة

أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

وتحددت مشكلة الدراسة في السؤال التالي: ما أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي؟

وللإجابة على سؤال الدراسة الرئيس اختبرت الباحثة الفروض التالية:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

وقد طبقت الدراسة على فصل (الأنماط والجبر) من مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، ودُرست موضوعات الفصل باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي، الذي تم إعداده من قبل الباحثة، كما تم إعداد اختبار مهارات الترابط الرياضي والتحقق من صدق وثبات أدوات الدراسة. واستخدمت الباحثة تصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبار القبلي والبعدي. وتكونت عينة الدراسة من (٢٥) تلميذة، وقد تم تدريسهن باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

كما تم استخدام اختبار (ت) ومعادلة بلاك كأسلوب إحصائي، هذا وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات) ومهارات الترابط الرياضي مجتمعة لصالح التطبيق البعدي.

وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات التي يمكن إجمالها في: وضع آلية لتطبيق المعامل الافتراضية في تدريس العلاقات الرياضية في مقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، وضع رؤية لبناء معامل الرياضيات الافتراضية في ضوء ارتباطها بالحياة والمواد الدراسية الأخرى بالمرحلة الابتدائية، وتشجيع البحث العلمي في مجال المعامل الافتراضية، وذلك بتخصيص دعم مادي لإجراء هذه البحوث وتعميمها.

The study Abstract

The Effect of Using The Virtual Math Lab in the Development of Interdependence Math Skills for the fourth grade pupils in Makkah

This study aimed to investigate the effect of using the virtual math lab in the development of interdependence math skills for the fourth grade pupils in makkah.

The problem of the study has been identified in the following question:

What is the effect of the use of virtual math lab in the development of interdependence math skills for the fourth grade pupils?

To answer the main question of the study, The researcher tested the following hypotheses:

1. No statistically significant differences at the level of (0.05) between the study sample averages in the skills of interdependence math pre and post test at identifying relationships between mathematical ideas and it's use, due to the use of the virtual math lab.
2. No statistically significant differences at the level of (0.05) between the study sample averages in the skills of interdependence math pre and post test at the level of understanding of how the mathematical ideas relate to each other, in order to produce both integrated and inter-dependent, due to the use of the virtual math lab.
3. No statistically significant differences at the level of (0.05) between the study sample averages in the skills of interdependence math pre and post test at identifying mathematics and its applications in the context of outside mathematics, attributed to the use of the virtual math lab.
4. No statistically significant differences at the level of (0.05) between the study sample averages in the skills of interdependence math pre and post test at the level of interdependence skills math as a whole, due to the use of the virtual math lab.

The study was applied on the Chapter of (patterns and algebra) of decision math for the fourth grade primary, Saudi Arabia, and studied topics chapter using laboratory mathematics virtual, which was created by the researcher, also a test skills interdependence math was prepared and verify the validity and reliability study tools. The researcher used the design of one group of pre and post test. The study sample consisted of (25) schoolgirl who have been studied using the virtual math lab.

T-test and the Black equation were used as a statistician, where study results showed that there were statistically significant differences at the level (to identify relationships between mathematical ideas and it's use, understanding of how the mathematical ideas relate to each other, in order to produce both integrated and inter-dependent, identify mathematics, its applications in the context of outside mathematics) and interdependence skills math as a whole in favor of the pre test Skills

The study found a set of recommendations that can be summarized in: Establishing a mechanism for the application of virtual labs in the teaching of mathematical relationships in primary school math textbooks, Develop a vision to build virtual math lab in light of the association of life and other study subjects for primary stage, and Encourage scientific research in the field of virtual laboratories by allocating financial support to conduct this research and dissemination.

الإهداء

لكل طريق مرصوف جهد مبذول.. لكل أرض خضراء تربة خصبة ويد تبذر وتسقي ثم تحصد وتجنّي..
ولكل قصة نجاح فصول وتتابع أحداث؛ ويتخلل كل هذا أوقات يسيرة وصعبة وعقبات تُدللها الآمال
والأحلام.. ولكل منا أهداف وغايات منشودة تلك التي نحققها بمساعدة الآخرين ونبنيها بأيدي المحبين..
فالأحزان التي تبدو في وجوهنا يمسخها من اختزانهم صفوة لحياتنا.. والأفراح التي تلوح على محيانا ترسمها:
أم وأب وأخ وكل الأحباب من منا يستطيع أن يكمل مشواره في الحياة وحيداً.. ومن منا يمكنه أن يبني نجاحه
وحيداً.. لا أحد فمن حولنا هم الذين نعتبرهم عوناً لنا لإكمال الطريق..

أهدي رسالتي هذه إلى هؤلاء الأشخاص، إلى كل من ساهم في إنقاذها، وكان رفيقاً وعوناً لي في مسيرة
هذا الدرب.. وكل من أعطاني مساحة في حياته وجزءاً من وقته ولازميني لحظة بلحظة لتكتمل دراستي..

إلى فخر حياتي ومن أحمل اسمه اعتزازاً وحباً.. إلى من تعب وكافح حتى رسم الزمان على وجهه تجاعيد
الحياة وإرهاق السنين، ليرسم بحبه على وجهي بسمة الأمل ويزيل الحزن والأنين.. إلى والدي الحبيب

إلى وسادتي في نومي.. وعلاجي في مرضي.. إلى حضن الأمان ورمز الحنان.. إلى من تدعو الله أن يبلغني
نجاحي.. إلى سبب سعادي في الحياة وأفراحي.. إلى والدي الحبيبة

إلى من وهبني من أفكارها وأنارت أمامي الطريق بتوجيهاتها فكانت معي خطوة بخطوة
ولحظة بلحظة بتواضعها وإرشادها فأثارت في نفسي الطموح أن أكون بقدر ما أرادت هي..

إلى أستاذتي د. نيفين بنت حمزة البركاتي

إلى توأم روحي ورفيق دربي.. إلى صاحب القلب الطيب والنوايا الصادقة.. إلى من رافقني وسار معي
يشجعني ويرعاني وما يزال.. إلى أخي الغالي تركي

إلى من رحلوا في منتصف الطريق بلا لقاء.. وفاضت أرواحهم إلى السماء.. إلى من كان وداعهم عاصفة
ثلج وبرد وصقيع.. أمسيت معهم ضاحكة.. وأصبحت بعد وداعهم باكية.. إلى من أسمع همساتهم في أذني:

أكملي المشوار.. إلى من تلامس أيديهم عيني لتمسح دمعتي.. إلى أعمار انتهت.. وأجساد فنيت..
وذكريات طيبة بقيت.. إلى إخواني (نايف، نداء، إهداء) رحمهم الله وأسكنهم الفردوس الأعلى وجمعني بهم.

إلى من منحني الأمل والتفاؤل وكان لها دور بعد الله في إكمال مسيرتي العلمية..
إلى ابنة خالتي د. أميرة بنت عبد المؤمن إيشان

إلى من أحاطني بدعواتها الصادقة وتشجيعها المتواصل لتحقيق هديني إلى البسمة الصافية..
إلى زوجة أخي الاء أدامها الله لي أختاً

إلى من أكن لهما أصدق المشاعر والأحاسيس الرائعة.. إلى القلوب الطاهرة والنفوس البريئة.. إلى الأزهار
الندية.. إلى رياحين حياتي أبناء أخي.. نايف و روز

الباحثة

شكر وتقدير

الحمد لله الذي لا إله إلا هو سبحانه رب العزة والجلال ناصب الجبال ومفجّر الأنهار باسط الأرض ورافع السماء، أشكره على نعمائه التي لا تعد ولا تحصى وآلائه التي لا تحمد ولا تنسى شكراً دائماً بلا انقطاع لصاحب الأمر المطاع أحمدته تعالى على أن أعاني في رسالتي وسخر لي الأسباب في إنهاء دراستي راجيةً أن يتقبل عملي هذا خالصاً لوجهه سبحانه والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد الهادي الأمين وعلى آله وأصحابه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

بفيض من الحب والتقدير أتقدم بخالص الشكر والامتنان، لمن كان للمساته الحانية ولفتاته الكريمة بصمة واضحة وقصة نجاح تروى لما بذله من مجهود كبير في تطوير العلم وبذل المال وتذليل العقبات وإنشاء صروح العلم في كافة المجالات خادم الحرمين الشريفين الملك عبد الله بن عبد العزيز آل سعود أطال الله في عمره وأمدّه بالصحة والعافية.

والديّ الحبيبين تاج على رأسي شكراً لدعواتكما الصادقة شكراً لعونكما لي أسأل الله القدير أن يتقبل دعائي لكما يا خير العطاء يا نجوماً لامعة في السماء خالد وفوزية أسماء أضعها وساماً على صدري أطال الله في أعمارهما وأمدهما بالصحة والعافية.

شكراً إلى كل من قدم لي العون، إلى كل من شاركني جهدي وعنائي وأسهم معي في إتمام بحثي ودراستي، إلى من كان معي على خارطة الطريق في أصعب الأوقات وأيسرها، إلى كل من خطت يداه علماً انتفعت به ودرساً تعلمت منه، إلى كل شخص له بصمة في حياتي العلمية، لكم مني كل الشكر والتقدير والاعتراف بالجميل.

كما أوجه شكري وتقديري إلى جامعة أم القرى التي أتاحت لي فرصة مواصلة دراستي، وكلية التربية ممثلة في عميدها سعادة أ.د. زايد بن عجير الحارثي، وأخص بالشكر رئيس قسم المناهج وطرق التدريس سعادة د. عبد الله بن محمد آل تميم، ولكافة أعضاء هيئة التدريس بالقسم الذين أمدوني بالعلم والمعرفة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

شكراً وتقديراً خالصاً حروفه منسوجة من ذهب لمن أقف عند عطائها إجلالاً واحتراماً أستاذتي الفاضلة سعادة د. نيفين بنت حمزة البركاتي التي تفضلت بالإشراف على هذه الدراسة، لم تبخل عليّ بعلمها، ولم تتجاهلني في ضيق وقتها، خطت يداها سطور العلم فقرأت وتعلمت. كانت ملاذاً لي وإجابات لأسئلي، وكان لها الأثر الكبير في إثراء دراستي فجزاها الله عني خير الجزاء وأمدّها بالصحة والعافية، وأطال الله عطائها لتظل منهالاً لكل المهتمين بالعلم.

وأوجه شكري وتقديري إلى عضوي مناقشة خطة الدراسة سعادة أ.د. إحسان بن محمد كنسارة وسعادة د. عبد اللطيف بن حميد الرائقي فجزاهما الله عني خير الجزاء.

والشكر موصول لمحكمي أدوات الدراسة من أعضاء هيئة تدريس ومشرفين ومشرفات بوزارة التربية والتعليم فقد كان ملاحظاتهم وتوجيهاتهم أثر في إفادة الباحثة جعله الله في ميزان حسناتهم.

كما أتقدم بالشكر والتقدير لسعادة أ.د. ربيع بن سعيد طه الذي قام بالإشراف على المعالجة الإحصائية فجزاه الله عني خير الجزاء.

وأتوجه بالشكر والتقدير إلى لجنة المناقشة لتفضلهما بقبول مناقشة رسالتي سعادة د. صباح بنت محمد الخريجي وسعادة د. بثينة بنت محمد بدر وسأسعى بإذن الله إلى تقبل توجيهاتهما والأخذ بها فجزاهما الله عني خير الجزاء.

كل الشكر والتقدير إلى من أعطني من رأيها كل فكر سديد وأمدتني بكل ما هو نافع ومفيد سعادة د. شفاء بنت عبد الله بالخير فجزاه الله عني خير الجزاء.

وأقدم شكري وتقديري إلى إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة لتسهيل مهمة الباحثة لتطبيق أدوات الدراسة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

كما أقدم شكري وتقديري إلى مديرة المدرسة ب/٣٧ ومنسوباتها لكل وقت وجهد بذلته معي أثناء تطبيق أدوات الدراسة، وكان له الفضل بعد الله في إنجازها بالصورة المطلوبة، جعله الله في ميزان حسناتهن.

وأقدم خالص شكري وامتناني لأحبة وقفوا معي ومنحوني العزم لتخطي الصعاب وشجعوني لبلورة أفكارى وخروجها لأرض الواقع:

خالتي الحبيبة فاطمة لا أملك الكلمات المناسبة التي توفي حق قدرها يا أمماً لم تلدني يا صاحبة القلب الرحيم حفظها الله وأمدها بالصحة والعافية.

لك تتهادى الحروف بكلماتها لتجسد أجمل عبارات الشكر فلا الكلمات ولا الحروف ستفي بحقق علي من الشكر لكن دعائي لن يعجز عن ذلك أخي الغالي تركي

من تحلت بالإخاء ورأيت التفاؤل بعينها والسعادة في ضحكتها وأمدتني بالعون طوال فترة دراستي أختي الغالية الاء بنت جميل بخاري.

لمسة وفاء وشعار جهد وتدفق عطاء يعجز عن تعبير الشكر والتقدير صديقتي ورفيقات دربي (الأستاذة ريم بنت أحمد العامودي، الأستاذة غدير بنت علي الحمادي، الأستاذة نهاد بنت حسن باتوبارة) أدعو الله لهن بالتوفيق والسداد.

من تميزت بالعطاء وكانت خير معين في تجسيد أفكارى ابنة عمي لجين بنت سامي بخاري أسأل الله لها التوفيق والسداد.

أدعو الله عز وجل أن يتقبل دعائي ويجزيكم عني خير الجزاء لكل شخص قام بتوجيهي، ولكل فرد أعانني، ولكل من وضع وقته وجهده وفكره رهناً لطلي فالنفوس المشرقة الأبية المعطاء تستحق كل الشكر والتقدير والدعاء وفقكم المولى دائماً لما يحب ويرضى.

قائمة المحتويات

د.....	مستخلص الدراسة بالعربي
ه.....	مستخلص الدراسة بالإنجليزي
و.....	الإهداء
ز.....	شكر وتقدير
ط.....	قائمة المحتويات
م.....	قائمة الجداول
س.....	قائمة الأشكال
ع.....	قائمة الملاحق

الفصل الأول

مُشكلةُ الدِّراسَةِ وَأَبْعادِها

٢	المقدمة
٦	مشكلة الدراسة
٧	فروض الدراسة
٨	أهداف الدراسة
٨	أهمية الدراسة
٨	حدود الدراسة
٩	مصطلحات الدراسة

الفصل الثاني

أدبيات الدراسة

١١	تمهيد
١١	أولاً- الإطار النظري
١١	المبحث الأول- معمل الرياضيات الافتراضي
١٢	دور مناهج الرياضيات في مواجهة الثورة التقنية والانفجار المعرفي
١٢	الواقع الافتراضي
١٣	مفهوم الواقع الافتراضي
١٣	أهمية الواقع الافتراضي في العملية التعليمية
١٥	تطبيقات الواقع الافتراضي
١٥	المعامل الافتراضية
١٦	مفهوم المعامل الافتراضية
١٧	أهمية المعامل الافتراضية في تدريس الرياضيات
١٨	مزايا المعامل الافتراضية
١٩	مزايا استخدام المعامل الافتراضية في تعليم وتعلم الرياضيات
١٩	تصنيف المعامل الافتراضية
٢٠	تصنيف المعامل الافتراضية في مجال الرياضيات
٢١	المكونات الأساسية للمعامل الافتراضية
٢٣	نماذج من بعض المعامل الافتراضية للرياضيات في مجال التعليم والتعلم
٣١	المبحث الثاني- الترابط الرياضي
٣٢	مفهوم الترابط الرياضي
٣٣	أهمية الترابط الرياضي

٣٤.....	مهارات الترابط الرياضي
٣٩.....	استثمار المناهج في تنمية مهارات الترابط الرياضي
٤٠.....	الأساليب والأنشطة التي تنمي مهارات الترابط الرياضي
٤٤	ثانياً- الدِّراسَاتُ السَّابِقَةُ
٤٤	المحور الأول- دراسات متعلقة بالمعامل الافتراضية
٤٩.....	التعقيب على الدراسات السابقة
٥١	المحور الثاني- دراسات متعلقة بمهارات الترابط الرياضي
٥٥.....	التعقيب على الدراسات السابقة

الفصل الثالث

إجراءات الدِّراسَةِ

٥٧.....	تمهيد
٥٧.....	منهج الدراسة
٥٧.....	متغيرات الدراسة
٥٨.....	مجتمع الدراسة وعينتها
٥٨.....	أدوات الدراسة
٦٧.....	إجراءات الدراسة
٦٩.....	الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات

الفصل الرابع

عَرَضُ نَتَائِجِ الدِّراسَةِ

٧١.....	تمهيد
٧١.....	عرض نتائج الدراسة
٨٧.....	ملخص نتائج الدراسة

الفصل الخامس

ملخص الدراسة

٨٩	تمهيد
٨٩	ملخص الدراسة
٩٠	نتائج الدراسة
٩٠	توصيات الدراسة
٩١	مقترحات الدراسة
٩٣	قائمة المصادر والمراجع
٩٣	أولاً- المصادر
٩٣	ثانياً- المراجع العربية
٩٩	ثالثاً- المراجع الأجنبية
١٠١	رابعاً- المواقع الإلكترونية
١٠٣	الملاحق

قائمة الجداول

رقم الصفحة	مسمى الجدول	رقم الجدول
٥٧	يوضح تصميم الدراسة كما تم تطبيقه	١
٥٨	يوضح مجموعة عينة الدراسة وعدد أفرادها	٢
٦١	مهارات الترابط الرياضي الأساسية والمهارات الفرعية المنبثقة منها	٣
٦٢	نتائج تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر) وفقاً للتصنيف المشار إليه من حيث توزيع فئاته والوزن النسبي لكل مفردة بالإضافة للوزن النسبي لعدد الحصص حسب الأهمية لكل موضوع	٤
٦٣	توزيع فقرات اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب دروس الفصل وإيجاد الوزن النسبي لها	٥
٦٥	جدول الأوزان النسبية الخاص بتوزيع فقرات اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب دروس الفصل وإيجاد الوزن النسبي لها	٦
٦٦	معاملات الاتساق الداخلي لاختبار مهارات الترابط الرياضي	٧
٦٧	قيم معاملات ألفا كرونباخ $Cronbach \alpha$ لاختبار مهارات الترابط الرياضي	٨
٧١	نتائج اختبار (ت)، للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	٩
٧٢	نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا)، لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	١٠
٧٣	نتائج معدل الكسب، للكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة	١١
٧٥	نتائج اختبار (ت)، للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	١٢
٧٦	نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا)، لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	١٣

رقم الصفحة	مسمى الجدول	رقم الجدول
٧٦	نتائج معدل الكسب، للكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة	١٤
٧٨	نتائج اختبار (ت)، للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	١٥
٧٩	نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا)، لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى ربط الرياضيات بالحياة	١٦
٧٩	نتائج معدل الكسب، للكشف عن أثر المتغير المستقل على مستوى ربط الرياضيات بالحياة	١٧
٨٠	نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا)، لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	١٨
٨١	نتائج معدل الكسب، للكشف عن أثر المتغير المستقل على مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	١٩
٨٢	نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا)، لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	٢٠
٨٢	نتائج معدل الكسب، للكشف عن أثر المتغير المستقل على مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	٢١
٨٤	نتائج اختبار (ت)، للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)	٢٢
٨٥	نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا)، لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)	٢٣
٨٦	نتائج معدل الكسب، للكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة	٢٤

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	مسمى الشكل	رقم الشكل
٢٤	واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Crocodile Clips	١
٢٥	الواجهة الرئيسية لمعمل الرياضيات الافتراضي NVLM	٢
٢٥	واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي NVLM	٣
٢٦	واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Autograph	٤
٢٦	واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Autograph	٥
٢٧	واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Autograph	٦
٢٨	الواجهة الرئيسية للمعامل الافتراضية من موقع PhET	٧
٢٨	واجهة تطبيقية لتجربة بناء الكسر في معمل الرياضيات الافتراضي من موقع PhET	٨
٢٩	نموذج لتجربة بناء الكسر في معمل الرياضيات الافتراضي من موقع PhET	٩
٣٠	واجهة تطبيقية لتجربة فيثاغورس من معمل الرياضيات الافتراضي التفاعلي	١٠
٤٣	معيار الترابط الرياضي	١١
٧٢	متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	١٢
٧٥	متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطاً	١٣
٨١	متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	١٤
٨٥	متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)	١٥

قائمة الملاحق

رقم الملحق	مسمى الملحق	رقم الصفحة
١	صور معمل الرياضيات المجهز بأجهزة الحاسب الآلي	١٠٤
٢	قائمة بأسماء محكمي أدوات الدراسة	١٠٦
٣	استمارة تحكيم معمل الرياضيات الافتراضي	١١٠
٤	نموذج لدرس من معمل الرياضيات الافتراضي	١١٤
٥	نتائج تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر)	١٣٩
٦	اختبار مهارات الترابط الرياضي في صورته الأولية	١٥٠
٧	اختبار مهارات الترابط الرياضي في صورته النهائية	١٥٨
٨	الخطابات الرسمية	١٦٩

الفصل الأَوَّلُ مُشْكِلَةُ الدِّرَاسَةِ وَأَبْعَادِهَا

المقدمة

مشكلة الدراسة

فروض الدراسة

أهداف الدراسة

أهمية الدراسة

حدود الدراسة

مصطلحات الدراسة

الفصل الأول مشكلة الدراسة وأبعادها

أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف
الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة

يشهد عالمنا تسارعاً معرفياً واسعاً في كافة نواحي الحياة، وقد رافق هذا التسارع اللامتناهي في التطور الكوني تنوعاً واختلافاً في النتائج التعليمية المتوقعة من المتعلم، وكذلك في الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة من قبل المعلم، وأساليب التقويم وأدواته؛ بحيث تراعي جميع الفئات العمرية والمستويات المعرفية للمتعلم (أبو أسعد، ٢٠١٠: ١١).

فلم يعد استخدام التكنولوجيا خياراً يمكن تجنبه في البيئات التعليمية؛ فالتكنولوجيا من الصرافة الآلية إلى البريد الإلكتروني أحدثت تغيراً جوهرياً في حياة الأفراد وأعمالهم، حتى أصبحت جزءاً لا يتجزأ من حياتهم الشخصية، فقد أصبحت التكنولوجيا قادرة على رفع فاعلية المعلم وعمله المهني. وتغير دور المتعلم نفسه، الذي تحول من حافظ للمعلومات إلى محلل للمعلومات ومن ثم إعادة تركيبها وترتيبها، ويبقى الحاسب الآلي هو السبيل الوحيد لمواكبة هذا التحول، والمساعد على انتقاء المعلومات الضرورية من هذا الكم الكبير من المعطيات (لال وعلياء الجندي، ٢٠٠٥: ٣٢ - ٣٣).

فقد أسهم التطور الكبير في مجالات الاتصالات الرقمية؛ والتقدم الهائل في تكنولوجيا المعلومات؛ كانتشار شبكات الحاسوب، والشبكة العنكبوتية العالمية، والتوسع في استخدام وتطوير برمجيات الوسائط وبرامج المحاكاة، في إمكانية إنشاء المعامل الافتراضية والتوسع في إعداد برمجياتها (الراضي، ١٤٢٩: ٢).

وأكد البياتي (٢٠٠٦: ١٣) إلى أن المعامل الافتراضية تعتبر الركيزة الأساسية في التعليم الإلكتروني في المجال العملي والتطبيقي، فالمعمل الافتراضي يعتبر أحد مستحدثات التكنولوجيا الحديثة، والتي تعتبر امتداداً لتكوير أنظمة المحاكاة الإلكترونية. فالمعمل الافتراضي يحاكي على نحو كبير المعمل الواقعي مع وظائفه وأحداثه، ويتم من خلاله الحصول على نتائج مشابهة لنتائج المعمل الواقعي.

وتُعد المعامل الافتراضية شائعة الانتشار بالنسبة للعلوم التجريبية مثل: الرياضيات، الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، وحتى الطب، ويمكن بتصفح سريع لشبكة الانترنت العثور على العديد من المعامل الافتراضية في العديد من المجالات، وتسمح هذه المعامل بإجراء العديد من التجارب؛ التي يتعذر إجراؤها في الظروف العادية، وقد يرجع هذا لأسباب اقتصادية أو أخلاقية (كإجراء التجارب على الحيوانات الحية).

وفي مطلع القرن العشرين أقر ثورندايك أن التمارين الرياضية، تعتبر الجزء الأكثر أهمية في تعلم مادة الرياضيات، وتركز الاهتمام على التدريب والممارسة لفترة زمنية غير بسيطة. ويمكن النظر إلى التركيز على التمرين، وحل التمرينات باعتباره لبنة هامة في تعلم الرياضيات، أما المحور الذي ينبغي أن ينصرف إليه جُل الاهتمام فهو حل المسألة الرياضية.

وهذا ما تسمح به المعامل الافتراضية بالتحقق من محاكاة القوانين الطبيعية؛ وبالتعامل مع المتغيرات على مستويات مختلفة، وبهذا فهي تهيئ ظروفاً للتجريب بشكل أفضل من المعامل الواقعية (Palhares & Gomes, 2008: 1797)

وتعد رياضيات المرحلة الابتدائية من المواد الأساسية التي يجب إكساب المتعلمين مفاهيمها ومهاراتها بشكل جيد؛ لما لها من أهمية في تنمية القدرة على تفكيرهم، وصقل المهارات الأساسية لكل فرد في حياته اليومية، وأصبح لزاماً على الثقافة الرياضية أن ترفع الفرد إلى مستوى المسؤولية؛ ليحقق تعليماً رياضياً أفضل، وخلق جيل مفكر ومبتدع وقادر على مواجهة حل المشكلات ومتطلبات المستقبل بكفاءة.

ولقد ظهرت موضوعات كثيرة ومتنوعة في رياضيات المرحلة الابتدائية، يحتاج كل منها إلى استراتيجيات وطرق متنوعة ومناسبة في تدريسها؛ في وقت تجتاز فيه استراتيجيات وطرق التدريس تحولاً كبيراً، فلم تعد قاصرة على تلقين المتعلم المعرفة، بل أصبح ينظر إلى الاستراتيجية وطريقة التدريس على أنها تساعد المتعلم على أن يفكر، ويكتشف بنفسه الحلول الممكنة لكل مشكلة رياضية تواجهه، وتساعد أيضاً على تنمية الاتجاهات الإيجابية لديه والدافعية نحو تعلم الرياضيات. وتؤكد معظم الاتجاهات المعاصرة على أن استراتيجية وطريقة التدريس تؤثر تأثيراً قوياً على مدى فهم المتعلمين لما يتعلمون، فكلما كان التدريس قائماً على الفهم وعلى الخبرات العلمية المحسوسة وعلى نشاط المتعلم، كان أكثر وضوحاً ويسراً، وأصبح اكتساب المهارة أمراً ممكناً (ماجدة صالح، ٢٠٠٦: ٢٥٣)؛ و(أبو زينة؛ وعبابنة، ٢٠٠٧: ١١).

وتعتبر الرياضيات من العلوم المهمة والضرورية لأي فرد مهما كانت ثقافته؛ لأنها تأخذ حيزاً مهماً في الحياة، ويحتاجها الفرد في اتخاذ القرارات المتعلقة بأمور حياته اليومية. وللرياضيات دور مهم في تقدم الكثير من المجتمعات؛ لأنها تعمل على حل الكثير من المشكلات التي تعترض المجتمع الذي يسعى لأن يكون مجتمعاً علمياً تقنياً، والرياضيات هي إحدى مجالات المعرفة المهمة؛ لأن التقدم في أي مجال من مجالات المعرفة، يجب أن يكون مرتبطاً بمعرفة رياضية واسعة.

والتطور الذي حصل في مناهج الرياضيات واستراتيجيات وطرق تدريسها؛ يعطي للرياضيات نظرة حديثة؛ تستند إلى تعليم المتعلمين كيف يتعلمون الرياضيات أكثر من تعليمهم ماذا يتعلمون، وهذا يؤكد على دور الرياضيات الحديثة في تنمية الفرد، وإكسابه مهارة التفكير السليم (عباس والعبسي، ٢٠٠٩: ٩-١٣).

وللتكنولوجيا أهمية جوهرية في تعليم الرياضيات وتعلمها، فمن ناحية تساعد التكنولوجيا في إثراء مدى ونوعية الاستقصاء والبحث من خلال توفير وسائل وأدوات مشاهدة الأفكار الرياضية من منظورات متعددة، ومن ناحية أخرى توفر فرصاً للمعلمين لتكييف التدريس حسب حاجات المتعلمين؛ أي أن التكنولوجيا تساهم في دعم التعليم الفعّال والتعلم المنتج. وبالإضافة إلى ذلك فالتكنولوجيا أثرت على ماهية الرياضيات التي يجري تدريسها؛ وذلك من خلال تسهيل تعلم موضوعات الرياضيات وبناء أو عمل نماذج وتمثيلات للأفكار والمواقف الرياضية (أبو زينة، ٢٠١٠: ٩٣-٩٥).

لذا نجد أن الرياضيات بفرعها المجرد والنظري أصبحت تنمو وتتطور بشكل كبير جداً، وساعد على ذلك سرعة نقل المعلومة وسرعة الحصول عليها، ففي الوقت الذي كان الرياضي بحاجة لسنوات لنشر طريقة أو نظرية أو مفهوم جديد، أصبح بإمكان نشر كل هذا بصورة سهلة وسريعة عبر المجالات التعليمية الإلكترونية المحكمة. هذا التطور النوعي والكمي في الرياضيات؛ قابله تطور منهج الرياضيات بصورة جعله أكثر تشويقاً ووضوحاً؛ معتمداً في ذلك على وسائل واستراتيجيات تدريسية وتقييمية حديثة (أبو أسعد، ٢٠١٠: ٢٤).

وعلى الرغم من التقدم الذي حدث وما زال يحدث في تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، يلاحظ أن الرياضيات لا تزال تواجه العديد من المشكلات، والتي من أبرزها تدني مستوى المتعلمين للمهارات الأساسية اللازمة لتعلم الرياضيات، بالإضافة إلى عدم القدرة على تطبيقها في مجال الحياة العملية اليومية، مما يعيق تحقيق الأهداف الرئيسية لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بصفة عامة، وبالصف الرابع الابتدائي بصفة خاصة لأنها مرحلة انتقالية انتقل فيها المتعلم من الصفوف الدنيا إلى الصفوف العليا في التعليم، وكونها البداية الحقيقية لعملية التنمية الشاملة لمدارك المتعلمين التي تؤثر في مختلف جوانب نمو المتعلمين وتحقيق النمو الشامل والمتزن لشخصياتهم.

ويؤكد ذلك العديد من نتائج الدراسات والبحوث التي تشير إلى تدني في مهارات الترابط الرياضي، وأكدت دراسة العرابي (٢٠٠٤: ٢١٧) أن نسبة كبيرة من تلاميذ المرحلة الابتدائية لا يتمكنون من تحديد المعنى اللفظي للموز الرياضية، ولا من ربطها بنطقها وتعريفها. كما أظهرت دراسة بهوت وعبد القادر (٢٠٠٥: ٤٥٥) أن العديد من تلاميذ الصف السادس الابتدائي يعانون ضعف في قدرتهم على قراءة الرياضيات.

ومع تعاضد الدور الحضاري والمنفعي الذي تقوم به الرياضيات في مجالات المعرفة المعاصرة وأوجه التقدم في العلم والتكنولوجيا، أصبح من الأهمية أن نعد المتعلمين إعداداً قوياً وذكياً في الرياضيات من حيث تكوين الحس الرياضي وإدراك مفاهيم الرياضيات لديهم وإتقان مهاراتها في سياقات مجتمعية وفي مواقف واقعية، ومن هنا يأتي الاهتمام باستراتيجيات وطرق تدريس الرياضيات وتحديثها وتطويرها، بحيث تتواءم مع ثقافة التفكير وتنمية الإبداع، ومن حيث توافقها مع نظريات التعلم المعاصرة المعرفية والبنائية، وتطويرها لمفهوم تعدد

الذكاءات، ومن حيث تطوير استراتيجياتها مع متطلبات التعلم الذاتي والتعاوني، وتبادلية التفاعل بين المعلم والمتعلمين، وبين المتعلمين وقرنائهم، ومن حيث استثمار تكنولوجيا الحاسب الآلي وإتاحة فرص الإبحار في فضاء المعرفة الرياضية عبر شبكات الإنترنت (عبيد، ٢٠٠٤: ١٣).

مما سبق يتبين أن التوجه المعاصر في العملية التعليمية يتمثل في الاهتمام بعملية التعلم Learning. كيف يتعلم الطفل أو التلميذ أو الطالب (أياً كان مسماه) في المراحل العمرية والمراحل التعليمية، وهذا هو مجال التركيز في أنشطة المؤسسات التربوية والتعليمية. وهناك نظريات وتفسيرات عديدة في الكيفية التي يحدث بها التعلم، تتعدد النظريات وتختلف، ولكنها في جوهرها تعتبر محاولات لشرح السلوك الذي يكتسب به (المتعلم) المعرفة، ويعالج به المعلومات ويكون به اتجاهات وقيماً (عبيد، ٢٠٠٤: ١٧٣).

وقد أصدر المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM, 1989) كما ورد لدى عباس والعبسي (٢٠٠٩: ٣٣) مجموعة من المعايير لمناهج الرياضيات، والتي سميت بمعايير الرياضيات المدرسية، والتي يحتاج تحقيقها إلى منهاج قوي ومعلمين على قدر عالٍ من المعرفة والكفاءة، وكذلك يحتاج تحقيقها إلى سياسات تعليمية وتربوية؛ تدعم التعلم، وغرف صافية تتوفر فيها التكنولوجيا.

وهناك العديد من الدراسات التي أكدت على أهمية استخدام التكنولوجيا والتي منها معمل الرياضيات الافتراضي، والدور الذي تلعبه في العملية التعليمية كدراسة (Taxen & Naeve 2001)، دراسة (Johnson et al 2002)، دراسة (Rousson 2005)، دراسة (Kaufmann & Schmalstieg 2005)، دراسة (Scarlatos & Friedman 2007)، ودراسة (Wang et al 2009) وغيرها من الدراسات.

وكذلك أثبتت التجارب العالمية للعديد من مراكز البحوث العلمية والجامعات أهمية المعامل الافتراضية في التعليم والبحوث. ومن المهم تعاون مؤسسات أكاديمية وبخية؛ ومؤسسات التدريب المهني الصناعية لبناء معامل افتراضية ذات جودة عالية؛ وذات مردود علمي وتقني؛ تساهم في رفع مستوى الخريجين والباحثين (البياتي، ٢٠٠٦: ٦٣).

وجاء في توصيات المؤتمر العلمي الأول للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية بالاستفادة من التجارب المحلية والعالمية في مجال التطوير التكنولوجي، وتطبيقات تكنولوجيا التربية والاتصالات لتحسين العملية التعليمية وجودتها، وكذا إنشاء مراكز نموذجية بالجامعات لتدريب المتعلمين على أحدث نماذج التطبيق التكنولوجي (نوفل، ٢٠١٠: ١٧).

وتعد الرياضيات كترابطات أنها تخاطب حاجة المتعلمين لتكوين روابط بين الموضوعات والمجالات الرياضية المختلفة داخل الرياضيات؛ بالإضافة إلى بناء روابط بين الرياضيات والمجالات الدراسية الأخرى؛ وبين الرياضيات ومواقف الحياة اليومية. كما أن القدرة على استكشاف، وتمييز، وتطوير، وتوسيع ترابط الموضوعات

داخل الرياضيات والمجالات المدرسية الأخرى، والمواقف الحياتية تحسّن فهم المتعلمين لفائدة الرياضيات، وكيف أنها ترتبط بالمواقف اليومية. وكذلك تساعد الترابطات المتعلمين على توسيع منظورهم إلى الرياضيات ككل متكامل؛ بدلاً من النظر إليها كمجموعة معزولة من الموضوعات، وللاعترااف بالكل بدلاً من التعامل معها كمجموعة منفصلة من الموضوعات، وللإقـرار بصـلـتها وفائدتها داخل وخارج المدرسة (بدوي، ٢٠٠٧: ٥٥٤).

ويمكن مساعدة المتعلمين على فهم وتوظيف المعرفة الرياضية؛ وتكوين الترابطات بين الأفكار من خلال استراتيجيات وطرق متنوعة؛ من بينها معمل الرياضيات الافتراضي. لذا ومن هذا المنطلق فإن هناك ضرورة للقيام بمبادرة جادة، بإجراء دراسة علمية، لاستخدام استراتيجية حديثة ومعاصرة، تساهم في الأخذ بيد هؤلاء المتعلمين، لتوفر لهم تعليماً متميزاً مع التطور الفكري التربوي لعالمنا المعاصر، وتعليم مهارات الترابط الرياضي وتنميتها.

مشكلة الدراسة:

انطلاقاً من أهمية الرياضيات والدور الذي تلعبه في النمو العقلي للمتعلمين في كافة مراحل التعليم وعلى وجه الخصوص المرحلة الابتدائية لأهمية هذه المرحلة كونها البداية الحقيقية لعملية التنمية الشاملة لمدارك المتعلمين، لأنها تزودهم بكل ما من شأنه من تحقيق النمو الشامل المتزن لشخصياتهم، روحياً واجتماعياً وعقلياً ووجدانياً وجسيمياً. كما أنها البيئة الجديدة التي ينتقل إليها المتعلم بعد بيته. ونظراً إلى فعالية تأثير تلك البيئة في التكوين النفسي والانفعالي للمتعلم، فقد استوجب أن تكون هذه البيئة سليمة وصحية ومناسبة وغنية بالخبرات والمثيرات، مما لا يتييسر في كل منزل تأمينه للمتعلم (الحامد وآخرون، ٢٠٠٧: ٩٠)؛ (ماجدة صالح، ٢٠٠٦: ٩).

وكذلك الجهود المبذولة في تطوير مناهج الرياضيات واستراتيجيات التدريس فالالتجاه العالمي الحديث جاء مؤكداً على أهمية الاهتمام باستراتيجيات وطرق التدريس الحديثة، التي منها الأنشطة المعملية، لكونها تجعل حجرة الدراسة مناخاً صالحاً للترابط الرياضي، تشجع التلاميذ على الابتكار والإبداع.

ومن خلال الاطلاع على نتائج الدراسات الأجنبية لمعمل الرياضيات الافتراضي فقد أثبتت فاعليته في العملية التعليمية كدراسة (Taxen & Naeve (2001، دراسة (Johnson et al (2002، دراسة (Rousson (2005، ودراسة (Kaufmann & Schmalstieg (2005 وغيرها من الدراسات، في حين ندرة الدراسات المحلية والعربية - على حد علم الباحثة- في مجال معمل الرياضيات الافتراضي.

وقد أوصت دراسة الراضي (١٤٢٩)، دراسة الشهري (٢٠٠٩)، دراسة الحافظ وأمين (٢٠١٢)، ودراسة إيمان حجازي (٢٠١١)، بالسعي لإنشاء معامل افتراضية لجميع فروع العلوم وفق أسس ومبادئ التصميم التعليمي.

وكذلك أوصت خطة التعليم الابتدائي باستخدام التكنولوجيا في العملية التعليمية (الغامدي وعبد الجواد، ٢٠٠٥: ١٢٤ - ١٢٥). ويعد مشروع (وطني) الذي قدمه الملك عبدالله بن عبد العزيز لأبنائه المتعلمين في الحاسب الآلي بالمملكة العربية السعودية من المشاريع الرائدة، والذي هدف إلى توظيف الحاسب الآلي في كافة الأمور المتعلقة بالعملية التعليمية والتربوية، لدعم المنهج التعليمي من خلال استخدام تكنولوجيا العصر؛ وجعل الحاسب الآلي أداة مساندة للتعليم، وتوسيع قاعدة استخدامه لتشمل جميع المراحل، لتأهيل جيل قادر على محاكاة العصر وإيجاد البيئة المعلوماتية بمحتواها العلمي الملائم لاحتياجات المتعلمين، علاوة على ذلك اعتماد أسلوب التعلم التفاعلي والذاتي كأسلوب أساسي في جميع المراحل الدراسية؛ لتحسين العملية التعليمية وتخرج جيل يحسن الاستفادة من تقنية المعلومات، وتكثيف التوعية الشاملة بأهمية وتوظيف تقنية الحاسبات في التعليم؛ ونشر المعرفة بتقنية المعلومات بين أفراد المجتمع (أبو ريا، ٢٠٠٢: ١٨٣-١٩٥).

إضافة إلى مواكبة هذا العصر عصر الثورة العلمية والتكنولوجية، عصر المعلومات والإنفجار المعرفي، ونحن كتربويين يجب الاستفادة من هذا التطور ونسرع الخطى ومن هذا المنطلق تأتي هذه الدراسة التي يمكن تحديد مشكلتها في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة؟

فروض الدراسة:

وللإجابة على سؤال الدراسة الرئيس تختبر الباحثة الفروض التالية:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

أهداف الدراسة:

في ضوء مشكلة الدراسة وأهميتها تسعى الباحثة في الدراسة الحالية إلى تحقيق الهدف التالي:
معرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

أهمية الدراسة:

تتضح أهمية الدراسة الحالية في أنها تفيد المعنيين بالعملية التعليمية في كافة جوانبها، ونتائج هذه الدراسة قد تفيد:

- المتخصصين في تدريس الرياضيات، وذلك في التعرف على دور الأنشطة العملية، وآثرها على مستوى تعلم المتعلمين، حتى تواكب الاتجاهات الحديثة في التعليم، والتي من بينها التعلم بالمعمل الافتراضي.
- معلمي ومعلمات الرياضيات في التعرف على مهارات الترابط الرياضي، وعلى ضرورة تنميتها في تعلم الرياضيات.
- المتعلمين في أن تقدم لهم استراتيجيات واتجاهات معاصرة، تساهم في الأخذ بيدهم، لتوفر لهم تعليماً متميزاً مع التطور الفكري التربوي لعالمنا المعاصر.
- المتعلمين في إدراك الترابطات بين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى، وإبراز دور الرياضيات في حياة المتعلمين اليومية.

حدود الدراسة:

تم تطبيق هذه الدراسة:

- في الفصل الدراسي الأول من عام ١٤٣٣ / ١٤٣٤ هـ.
- في إحدى مدارس مكة المكرمة (ب/٣٧) المجهزة بمعمل الرياضيات وأجهزة الحاسب الآلي.
- على تلميذات الصف الرابع الابتدائي.
- على الفصل الرابع (الأنماط والجبر) من مقرر الرياضيات.

مصطلحات الدراسة:

أثر Effect:

عرف ابن منظور (٢٠٠٣) الأثر لغةً بأنه: "بقية الشيء، والجمع آثار وأثر وأثر في الشيء: ترك فيه أثراً، والأثر بالتحريك: ما بقي من رسم الشيء، وخرجت في إثره وفي أثره، أي بعده" ٥.

وتعرف الباحثة الأثر إجرائياً بأنه: التغيير الذي يحدثه استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في فصل (الأنماط والجبر).

المعمل الافتراضي Virtual Laboratory:

عرفها شرف (٢٠٠٦) بأنها: "وسط تفاعلي أو بيئة تعليمية تفاعلية يتم من خلالها إنشاء وإجراء التجارب المختلفة عن بعد بطريقة تحاكي التجارب المعملية الحقيقية، حيث يشعر المستخدم أو المتعلم بأنه في المعمل من خلال تحكمه في الأجهزة كما لو أنه موجود في موقع التجربة" ٣١.

وتعرف الباحثة المعمل الافتراضي إجرائياً بأنه: بيئة تعليم وتعلم تفاعلية ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسب الآلي؛ تهدف إلى تنفيذ التجارب المعملية في الرياضيات بشكل يحاكي التجارب الواقعية لتنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي.

مهارة Skill:

عرف اللقاني والجمل (٢٠٠٣) المهارة بأنها "الأداء السهل الدقيق، القائم على الفهم لما يتعلمه الإنسان حركياً وعقلياً، مع توفير الوقت والجهد والتكاليف" ٣١٠.

وتعرف الباحثة المهارة إجرائياً بأنها: القدرة على ممارسة تلميذات الصف الرابع الابتدائي لمهارات الترابط الرياضي بدقة وإتقان.

الترابط الرياضي Correlation Mathematical:

عرف عبید (٢٠٠٤) الترابط الرياضي بأنه: "مهارة يمكن من خلالها أن يدرك المتعلمين في جميع مراحلهم التعليمية، أن الرياضيات أداة مفيدة من خلال قوانينها، وأساليبها المنطقية والتنظيمية، وأنشطتها في كل فروعها في خدمة العلوم الأخرى وفي خدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة، إضافة إلى خدمة بعضها البعض من داخلها" ٧٢.

وتعرف الباحثة الترابط الرياضي إجرائياً بأنه: الدرجة التي تحصل عليها التلميذة، في مقياس مهارات الترابط الرياضي المعد لهذا الغرض.

الفصلُ الثَّاني أَدَبِيَّاتُ الدَّرَاسَةِ

أَوَّلًا - الإِطَارُ النَّظْرِيُّ
ثَانِيًا - الدَّرَاسَاتُ السَّابِقَةُ

الفصل الثاني أدبيات الدراسة

تمهيد:

يتناول هذا الفصل عرضاً لجانبين رئيسيين الجانب الأول الإطار النظري، حيث سيتم فيه استعراض ما تناولته بعض الأدبيات التربوية من معلومات؛ تتعلق بمعامل الرياضيات الافتراضية والترابط الرياضي. أما الجانب الثاني فسيتم فيه عرض الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية.

أولاً- الإطار النظري

المبحث الأول- معمل الرياضيات الافتراضي:

مع تعاضم ثورة المعلومات، وتزايد كمية البيانات والمعلومات المنقولة والمتبادلة في العالم، أصبح من المستحيل على أي فرد أن يلم بصورة كاملة ولو بجزء بسيط عن أي مجال علمي، ومع الانتشار اللاهوائي لاستخدام شبكات الكمبيوتر والإنترنت، نشأت فكرة الاستفادة من الإمكانيات الهائلة للتكنولوجيا المعاصرة لما لها من فوائد ومميزات عديدة.

فقد أدت التغيرات العديدة التي يتسم بها هذا العصر إلى ظهور تكنولوجيا وأنماط واستراتيجيات عديدة للتعليم، وبخاصة في مجال التعليم الذاتي الذي يسير المتعلم فيه حسب طاقته وقدرته وسرعة تعلمه ووفقاً لما لديه من خبرات ومهارات سابقة. ففي ظل هذا العصر لم تعد مهمة التعليم قاصرة على تحصيل المعارف واكتساب المهارات، بل أصبحت مهمته الأساسية هي تأهيل الفرد لاعتراك الحياة، والاندماج في عمق التجربة الاجتماعية، وأن نهيئه للترحال المستمر بين دنيا الواقع وعالم الفضاء المعلوماتي، وتهيئته نفسياً وفتياً لبيئة عمل مغايرة تماماً تحيط به من كل حذب وصبوب (نوفل، ٢٠١٠: ١٥-١٦).

ومما يساعد على ذلك ظهور تكنولوجيا حديثة تركز على استخدام تطبيقات الحاسب الآلي في عملية التعليم، ومن أهمها استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في الرياضيات والتي سيكون لها دور كبير في تطوير عملية التعليم. وفي هذا الجزء سيتم استعراض الواقع الافتراضي والمعامل الافتراضية من حيث مفهومها، أهميتها، إيجابياتها ومميزاتها، تطبيقاتها، تصنيفاتها، مكوناتها، ونماذج من بعض المعامل الافتراضية للرياضيات في مجال التعليم والتعلم.

دور مناهج الرياضيات في مواجهة الثورة التقنية والانفجار المعرفي:

إن التطور الكبير الذي حدث في استخدام الرياضيات في العلوم المختلفة، جاء سريعاً وواسعاً بحيث شمل جميع فروع الرياضيات، وعلاقتها بأنظمة المعرفة الأخرى، مع تغير وتطوير في نوعية الرياضيات، مما يجب أن يتناوله منهج الرياضيات في المراحل المدرسية؛ لتستمر في دورها الفعال في التربية الهادفة للمتعلمين.

وتؤكد مقترحات الإصلاح المتعلقة بتربويات الرياضيات ضرورة الأخذ بالرؤية البنائية الاجتماعية في تعلم المعرفة الرياضية تمشياً مع طبيعة عصر المعلومات الحالي.

وقد لخصت هيئة تربويات العلوم الرياضية Mathematical Science Education Board (MSEB) بأمريكا عام ١٩٩٠ انعكاسات هذا العصر (عصر المعلومات) على الرياضيات المدرسية في عدة نقاط منها: أن التعلم ليس عملية سلبية تتمثل في حفظ وتخزين معلومات؛ يمكن استرجاعها بسهولة كنتيجة للممارسة المتكررة والتعزيز، بل إن المتعلمين يبدوون كل مهمة جديدة ببعض المعرفة السابقة، ويستوعبون معلومات جديدة، وبينون المعاني الخاصة بهم. والأفكار لا تعتبر منعزلة في الذاكرة، ولكنها منظمة ومرتبطة باللغة الطبيعية التي يستخدمها الفرد، وبالمواقف التي واجهها في الماضي. أي أن الرياضيات هي سلسلة متصلة ومتكاملة من الموضوعات التي يجب عدم الفصل بينها، وهذه الرؤية البناءة الفعالة للتعلم؛ تعتبر منسقة مع الرؤية الاجتماعية أو الثقافية للرياضيات، وينبغي أن تنعكس على الطريقة التي تدرس بها الرياضيات (ماجدة صالح، ٢٠٠٦: ٢٥٤)؛ و(عباس والعبيسي، ٢٠٠٧: ٢٠).

الواقع الافتراضي:

إن تكنولوجيا الواقع الافتراضي Virtual Reality تعد الطريقة السريعة والتميزة لاكتشاف الكيفية؛ التي تجرى فيها شؤون العالم الواقعي.

حيث أنه بفضل الله ثم بفضل هذه التكنولوجيا يستطيع الفرد أن يعيش العالم الواقعي الافتراضي من خلال بناء بيئات اصطناعية حية تخيلية، قادرة على أن تمثل الواقع الحقيقي؛ وتهيئ للفرد المقدرة في التفاعل معها، وهناك تطبيقات متعددة ومتنوعة للواقع الافتراضي، تشتمل على الجوانب التعليمية والعسكرية والعلمية والترفيهية وغيرها. وتعد الحقيقة الافتراضية من أهم أساليب التدريب الفني والمهاري، وذلك لأهميتها في مجال التعليم والتدريب من خلال استخدام تقنيات حديثة تماثل الواقع في تصوراتها وتحركاتها واستجاباتها الآلية (الشهران، ٢٠٠٣: ٢٢٨). بينما يرى السالم (٢٠١٠: ٣٧٧) أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي Virtual Reality تتمثل في إمكانية تجاوز الواقع الحقيقي؛ والدخول إلى الخيال أو عالم خيالي. وكأنه الواقع، فهو عالم تم إنشاؤه كبديل للواقع لصعوبة الوصول إليه أو لخطورته، مثل حضور مكان انفجار البراكين، أو إجراء تجارب خطيرة في معمل الفيزياء. ولذلك كان البديل بالواقع الافتراضي للبعد عن خطورة المكان الحقيقي من خلال التعامل مع جهاز الحاسب الآلي.

مفهوم الواقع الافتراضي:

يرى الشهران (٢٠٠٣: ٢٢٩) أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي Virtual Reality تهتم بعرض المعلومات والخبرات البديلة، بهدف تمثيل الواقع بشكل دقيق. وهي تكون مشابهة أو قريبة جداً من الواقع الحقيقي، إذ تعتمد على العقلانية والنظم واستخدام الرسوم البيانية في عرض المعلومات؛ وتنسيقها باستخدام الخيال العلمي. وهناك تعاريف عديدة للواقع الافتراضي منها:

عرف زيتون (٢٠٠٥) الواقع الافتراضي بأنه: "عبارة عن خبرة حسية تتكون عن طريق الحاسوب، تجعل المتعلم لا يستطيع التمييز بين الخبرة الافتراضية والخبرة الحقيقية، باستخدام الوسائط المتعددة كالرسومات، والأصوات، والصور، لترجمة مواقف الحياة الواقعية إلكترونياً" ٣٧١.

وعرف صبري وتوفيق (٢٠٠٥) الواقع الافتراضي بأنه: "أحد أحدث مستحدثات تقنية المحاكاة التي تم تطويرها والاستفادة منها في العملية التعليمية" ٢٤٣.

مما سبق يلاحظ أن الواقع الافتراضي تكنولوجيا تستخدم الحاسب الآلي في توليف خبرة حسية، تجعل المتعلم لا يستطيع التمييز بين البيئة الافتراضية والبيئة الحقيقية، وذلك عن طريق الوسائط المتعددة لمحاكاة إلكترونية مشابهة لمواقف الحياة الواقعية.

أهمية الواقع الافتراضي في العملية التعليمية:

لواقع الافتراضي أهمية في العملية التعليمية من حيث جودة التعليم وذلك بإعداد المتعلم لمواجهة التغيير المستمر الذي بات يسود معظم جوانب الحياة المعاصرة؛ التي تزداد تعقيداً يوماً بعد يوم، وتهيئته للتحال الدائم بين دنيا الواقع وعالم الفضاء المعلوماتي. وقد ذكر كل من جميلة خالد (٢٠٠٨: ٤٢)؛ الزيتون (٢٠٠٥: ٣٧٩ - ٣٨٠)؛ صبري وتوفيق (٢٠٠٥: ٢٣٩ - ٢٤١)؛ السالم (٢٠١٠: ٣٧٧ - ٣٧٨)؛ نوفل (٢٠١٠: ٣٠ - ٣٢)؛ والبلطان (١٤٣٢: ٤٩ - ٥٠) أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تعمل على نقل الوعي الإنساني إلى بيئة افتراضية يتم تشكيلها إلكترونياً، بغرض معايشته الأحداث الجارية داخل البرمجية وكأنها حقيقية، وذلك من خلال تحرر العقل للغوص في تنفيذ الخيال بعيداً عن مكان الجسد، وهو عالم ليس وهمي ولا حقيقي بدليل حدوثه ومعايشته. وتأتي أهمية الواقع الافتراضي في التعليم مما يلي:

١. يوفر خبرات بديلة لخبرات حقيقة يصعب أو يستحيل اكتسابها في الواقع الحقيقي؛ كالنقل بين المجرات... إلخ.
٢. يقدم الواقع الافتراضي التعليم بصورة جذابة؛ تحتوي على المتعة والتسلية ومعايشة المعلومات والتحكم فيها.
٣. يُمكن الواقع الافتراضي القائمين على العملية التعليمية من حل مشكلات التعليم الحقيقية، حيث تساعدهم في تخيل المشكلات وطرح حلولها وفهمها واستخدامها.

٤. يساعد الطلاب المعلمين على إتقان مهارات التدريس من خلال المواقف التعليمية الافتراضية.
 ٥. الواقع الافتراضي أوجد الفعالية في تعليم المتعلمين من خلال تصميم وتمثيل المعلومات كبرامج متعددة الوسائل في بيئة افتراضية، مما يساعدهم على بناء خبرات تعليمية فعالة.
 ٦. يستخدمه المتعلمين لتنفيذ تجارب ومشاريع تعليمية متنوعة، حيث إن بيئته قابلة للسيطرة عليها، وهو يشجع المتعلمين على استخدام الحاسب الآلي لتطبيق المعلومات.
 ٧. تسمح للمتعلمين بممارسة التجارب العملية خطوة بخطوة؛ كما تهيئ لهم الفرصة في الاستمرار في التجربة خلال مدة زمنية مفتوحة.
 ٨. يحقق الخيال التعليمي للمتعلمين، فكل ما يحلم بتحقيقه يتحقق، حيث يرى المعلومات تتحرك أمامه ويعيش بداخلها، كأنه يطير داخل المجرة الفضائية.
 ٩. يساعد على جعل المعلومات أكثر واقعية، مما يجعل المتعلمين قادرين على التحصيل بسرعة أكبر.
 ١٠. يوجد لدى المتعلمين رغبة في التعليم، ودافعية لممارسة المعلومات ومشاهدتها.
 ١١. أسهم الواقع الافتراضي في إسقاط حواجز الزمان والمكان والخطورة، فيمكن لبرنامج تعليمي متعدد الوسائط بتكنولوجيا الواقع الافتراضي أن يتخطى حاجز المكان؛ فيسافر مثلاً إلى الكواكب.
 ١٢. تمكن تكنولوجيا الواقع الافتراضي من تزويد المناهج المعدة إلكترونياً بالجانب المعلمي التجريبي، وخاصة العلوم التجريبية كالرياضيات والكيمياء.
 ١٣. يساعد الواقع الافتراضي المتعلمين على الابتكار والتحفيز، ويهيئ لهم مستوى عالياً من التفاعل في جو اجتماعي.
 ١٤. استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي من قبل المتعلمين يؤدي إلى دعم العملية التعليمية، ويساعد على توضيح الرموز المجردة. وذلك بتطبيق أساليب تعليم وتدریس مطورة.
 ١٥. استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في الصفوف الدراسية؛ يؤدي إلى تشجيع المتعلمين على تجاوز حالة التلقي السلبية من المعلومات لينطلقوا نحو المشاركة الفعالة في التعليم.
- مما سبق يلاحظ أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي استخدمت في كافة المقررات الدراسية في المراحل الدراسية المختلفة، وأثبتت فعاليتها في العملية التعليمية. كما أثبتت تكنولوجيا الواقع الافتراضي فائدة كبيرة في كافة نواحي الحياة.
- كما يلاحظ أن مدارسنا بحاجة إلى معامل افتراضية، لتعويض النقص الذي ينتج عن المعامل الحقيقية، وبالتالي القيام بما يتعذر أداءه به في تلك المعامل. كما أننا بحاجة إلى إعادة بناء المباني القديمة، والاهتمام بالبنية التحتية لصناعة بيئة افتراضية موازية لبيئات الواقع، وبحاجة إلى تكنولوجيا الواقع الافتراضي لتدريب الكوادر المتخصصة في تكنولوجيا المعلومات وغيرها من فروع التكنولوجيا المتقدمة.

تطبيقات الواقع الافتراضي:

للوواقع الافتراضي تطبيقات عدة ذكر الشهران (٢٠٠٣: ٢٤١ - ٢٥٢) منها على سبيل المثال:

● تطبيقات الواقع الافتراضي في العملية التعليمية:

البيئات التعليمية الافتراضية منها: الجامعات الافتراضية، الفصول الافتراضية، المعامل الافتراضية، المكتبات الافتراضية، والمؤتمرات العلمية... إلخ.

● تطبيقات الواقع الافتراضي في مجالات أخرى:

التصوير الطبي الخيالي، مجالات الطيران، محاكاة المستقبل عن طريق الواقع الافتراضي، الحديقة الافتراضية، زهرة في متحف افتراضي، محاكاة عمليات النانو... إلخ.

المعامل الافتراضية:

يتطلب تحديث استراتيجيات وطرق التدريس استثمار التقدم التكنولوجي في استخدام الحاسب الآلي. وتزخر الأدبيات التربوية المعاصرة بالدور الذي يمكن أن يلعبه الحاسب الآلي في التعليم والتعلم. فهو معلم خصوصي؛ يساعد على ممارسة أعمال تعليمية (مثل الرياضيات) والتدريب والمران عليها. وهو متعلم يوجه الفرد من خلال برمجة؛ تتضمن أوامر تنفيذها (سلحفاة) مطيعة. كما في حالة برمجيات اللجو، وتنفيذها آليات أخرى بمجرد النقر على لوحة المفاتيح؛ أو الضغط على (فأرة)، فتُرسل إشارات إلى الأيقونات المختلفة. ومن ثم يمكننا القول: بأن معايير تعليم وتعلم الرياضيات في هذا الصدد تجمع على أن يتمكن المتعلم من:

● استخدام تكنولوجيا الحاسب الآلي في إجراء عمليات وخوارزميات وإنشاءات هندسية وتمثيلات بيانية ومعالجة معلومات رياضية؛ بما يعطيه فسحة من الوقت، ليهتم بالتفكير والابتكار وتنمية مهارات حل المشكلات والقدرات الإبداعية.

● إدراك أن التكنولوجيا ليست بديلاً للحدس والفهم، كما أنها عامل مساعد قوي للتعلم الذاتي؛ والتعلم المدرسي الذي يقوده المعلم.

من ناحية أخرى فإنه على المعلم أن يدرك أن التكنولوجيا أداة صديقة معينة له، وليست بديلاً عنه، وأنها مكتملة لما يعده من وسائل تعليمية ومصادر تعلم لتوفير بيئة تعلم مثمرة وفاعلة. والمهم في الأمر هو حسن استخدامها في المواقف المناسبة لصالح المتعلم؛ وتحقيق أهداف العملية التعليمية؛ وتيسير العمل الابتكاري في الأنشطة الرياضية. (عبيد، ٢٠٠٤: ١٨٤ - ١٨٥)

ويرى سالم (٢٠١١: ١٢) أن دمج التكنولوجيا في التعليم والتعلم لم يعد ترفاً بل أصبح مطلباً حيويًا لتطوير البنى والهياكل التربوية لما تقدمه التكنولوجيا من نقلة نوعية في إعادة صياغة مفردات العملية التعليمية،

وبدأت تنمو مجموعة من التكنولوجيا المستحدثة مثل: التعلم بالجوال والواقع الافتراضي التي منها المعامل الافتراضية Virtual Laboratoris.

مفهوم المعامل الافتراضية:

هناك العديد من الأدبيات التي تناولت مفهوم المعامل الافتراضية ومنها:

عرف الهدهود (٢٠٠٣) المعامل الافتراضية بأنها: "برنامج تفاعلي تتوفر فيه الأجهزة والأدوات لمعمل الكيمياء والفيزياء لإجراء التفاعلات الكيميائية والفيزيائية، كما يمكنه رسم جداول للنتائج؛ وأخرى رياضية لتحليل المعادلات التفاضلية والتكاملية عن طريق برامج رياضية ملحقه به" ٢٩.

وكذلك يعرفها التودري (٢٠٠٤) بأنها: "معامل تحليلة تحاكي المعامل الحقيقية، بحيث يتم برمجتها ونشرها على الإنترنت أو على اسطوانات. ويتم من خلالها تطبيق التجارب العملية بشكل يحاكي الواقع" ١١٢.

وعرفها البياتي (٢٠٠٦) بأنها: "برامج مختلفة تقوم بتشبيه التجارب على الحاسوب؛ معتمدة على خوارزميات مبنية على حسابات معينة، وعند العمل على هذه البرامج تعرض شاشة الحاسوب صوراً ورسومات مختلفة؛ تعبر عن التجربة المراد إجراؤها وتنفيذها، بشكل يساعد الطالب أو الباحث على إجراء التجربة وفهمها والحصول على نتائج منها" ١٣.

أما الراضي (١٤٢٩) فقد عرف المعامل الافتراضية على أنها: "بيئات تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية؛ يتم من خلالها محاكاة معامل العلوم الحقيقية، وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال قرص مدمج أو موقع على شبكة الانترنت" ٣.

كما يعرفها طلبة (٢٠٠٨) بأنها: "وسط تفاعلي لإنشاء وإجراء تجارب عن طريق المحاكاة، وهذا الوسط الرسومي يتكون من برامج لمحاكاة التجارب، تختلف من تخصص لآخر، ووحدات تجريبية تتضمن بداخلها ملفات بيانات ووسائل؛ تستخدم تلك الوحدات لإجراء التجارب وتقييم أداء المحرب" ١١٣.

وعرفتها فاطمة الفارسية (٢٠٠٩) بأنها: "بيئات تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية؛ يتم من خلالها محاكاة مختبرات العلوم الحقيقية، وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي؛ وتكون متاحة للاستخدام من خلال قرص مدمج أو موقع على شبكة الإنترنت" ١٤.

وعرفها البلطان (١٤٣٢) بأنها: "معامل إلكترونية يتم العمل فيها عن طريق استخدام مواقع على شبكة الانترنت أو برامج الحاسب الآلي المنتجة مسبقاً، بحيث يستطيع الطالب محاكاة التجارب العلمية وتطبيقها كما في أرض الواقع دون التعرض للأخطار؛ وبأقل جهد وتكاليف ممكنة" ٨٦.

وهكذا يتبين أن التعريفات قد أجمعت على أن:

١. المعامل الافتراضية هي بيئات تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية، يتم من خلالها محاكاة معامل العلوم المختلفة الحقيقية، وذلك عن طريق الوسائط المتعددة.
٢. المعامل الافتراضية عبارة عن معمل ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسب الآلي لإجراء التجارب العملية وتكرارها، وتسهيل الاتصال بين المعلم والمتعلم، وتهيئة بيئة تفاعلية.
٣. المعامل الافتراضية تساعد على تنفيذ التجارب العملية التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها أو تكلفتها العالية.
٤. المعامل الافتراضية تكون متاحة إما من خلال أقراص مدججة أو مواقع على شبكة الانترنت.

أهمية المعامل الافتراضية في تدريس الرياضيات:

تبين مما سبق ذكره أن المعامل الافتراضية هي وسيط بين الواقع والتجريد، فمن خلالها يستطيع المتعلم ممارسة الرياضيات على حقيقتها، حيث يقوم ببناء النماذج وملاحظة خصائصها رياضياً؛ والتحقق من القوانين والتصميمات الرياضية. لذا يمكن استخدام معمل الرياضيات الافتراضي كمدخل لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. حيث إنه يساهم في تعلم وتذكر الخصائص وتطبيق المهارات واستيعاب المفاهيم، وحل المشكلات الرياضية، وبناء نماذج رياضية توضح المفاهيم والمبادئ الرياضية المجردة، وتجريب الطرق العلمية للاستقصاء والبرهان الرياضي في العمل. كما يمكن من خلاله تعلم ممارسة أساليب القياس والتقدير والتقريب واكتساب اتجاهات أفضل نحو تعلم الرياضيات، وخلق بيئة مطمئنة تمكن المتعلمين من التعلم وفقاً لقدراتهم الفردية، كما تساعدهم على تحمل المسؤولية. وقد أشار كل من البياتي (٢٠٠٦: ١٥)؛ شرف (٢٠٠٦: ٣٢)؛ طلبة (٢٠٠٨: ١١٧)؛ الحصان والعييد (٢٠٠٩: ٢٠٤ - ٢٠٥)؛ نوفل (٢٠١٠: ٣٢)؛ Bajpai (2012: 297)؛ و Rajendran (2010: 2173) إلى أهمية المعامل الافتراضية بأنها:

١. تسمح المعامل الافتراضية للمتعلمين بالتعلم من خلال العمل *Learning by doing*.
٢. تسمح للمتعلمين بالتعامل مع نظم قد يصعب التعامل معها في الظروف العادية بسبب التكلفة العالية، أو لأغراض الأمن والسلامة، وغير ذلك من الشروط التي يصعب توافرها في الصف الدراسي التقليدي.
٣. تسد العجز الكبير في تجهيزات المعامل في معظم المدارس؛ فضلاً عن العجز في المدرسين القائمين على تشغيلها وصيانتها.
٤. تمكن كل متعلم من توسيع خياله العلمي وتنمية ملكاته الابتكارية بنفسه، وذلك من خلال قدرته على تجربة ما يطرأ على باله من أفكار - دون التقيد بحالات محدودة معدة مسبقاً - وملاحظة نتائجها.
٥. تدخل مفهوم المعمل والتجريب إلى علوم كانت تعتبر سلفاً غير تجريبية كالرياضيات بفروعها المختلفة مما يساعد على تقريب وتثبيت مفاهيمها التجريدية في أذهان المتعلمين.

٦. تمكن من إجراء التجارب دون تكبد أي خسائر مماثلة لحال إجراء نفس التجارب في الظروف الطبيعية.
٧. تجاوز إمكانيات المعمل المدرسية التقليدية من مجرد إجراء التجارب البسيطة إلى التعامل مع نظم شديدة التعقيد والتكلفة وربما الخطورة مثل: المفاعلات النووية، والصواريخ.
٨. تجعل البيئة التفاعلية للمعامل الافتراضية المتعلمين أكثر نشاطاً أثناء عملية التعلم، وبالتالي تهيأ لهم الفرصة لفهم دقيق وعميق بالنسبة للمبادئ والمفاهيم المتعلقة بمحتوى المادة الدراسية.
٩. تضم المعامل الافتراضية برامج محاكاة جيدة؛ تقدم سلسلة من الأحداث الواضحة للمتعلمين، بحيث تتيح لهم فرصة المشاركة الإيجابية في تجارب المحاكاة، وتقدم لهم العديد من الاختيارات التي تناسبهم.
١٠. تسمح المعامل الافتراضية للمتعلمين بتطوير مهارات البحث والاستقصاء العلمي.

مزايا المعامل الافتراضية:

- ذكر كل من زيتون (٢٠٠٥: ١٦٤ - ١٦٦)؛ البياتي (٢٠٠٦: ٢٢)؛ البغدادي (٢٠١١: ٣٨ - ٣٩)؛ والحافظ وأمين (٢٠١٢: ٤٦١) عدة مزايا، تؤكد على أهمية وضرة المعامل الافتراضية كمتغير تربوي مهم في تدريس المواد العلمية؛ وفي إثراء الجوانب العلمية حيث أنها تساعد في:

 ١. تقليل وقت التعلم الذي يقضيه المتعلم في المعمل التقليدي.
 ٢. إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية؛ وتقديم أعلى معدلات الدقة في النتائج والأمان في الاستخدام.
 ٣. جعل الجوانب العملية أكثر متعة وإثارة بالنسبة للمتعلمين؛ حيث توفر لهم مناخاً علمياً تفاعلياً مشوقاً.
 ٤. تقديم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلمين.
 ٥. إمكانية إجراء التجارب التي يصعب تنفيذها في المعمل التقليدي، كونها خطيرة أو مكلفة مادياً أو يتطلب إجراؤها وقتاً طويلاً في المعمل التقليدي.
 ٦. استمرار تطوير وتحسين العملية التعليمية وتحسين التعامل مع الحاسب الآلي.
 ٧. تحقيق مبدأ التعلم المستمر الذاتي للمتعلمين.
 ٨. احتواء برامج المعامل الافتراضية على أدوات تساعد على دعم التجربة مثل الرسوم المتحركة والرسوم البيانية والتحليل.
 ٩. إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونياً بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الزميلات.
 ١٠. إمكانية العرض المرئي للبيانات؛ التي لا يمكن عرضها من خلال التجارب الحقيقية؛ مع الاستعانة بالصوت والصورة والرسوم الثابتة والمتحركة، إضافة إلى تعدد مصادر المعرفة بصورها المختلفة السمعية والمرئية والمكتوبة.

١١. القضاء على مشكلة عدم كفاية الأجهزة المعملية؛ وخاصة الثمينة منها أو غير المتوفرة. والقضاء على مشكلة التزاحم أثناء إجراء بعض التجارب.
١٢. توفير الوقت والجهد في إعداد وتنفيذ التجارب، فتحضير التجربة وتنفيذها في المعمل الحقيقي يحتاج إلى وقت طويل وجهد كبير، بينما في المعامل الافتراضية فيمكن اختصار وقت تحضير وتنفيذ التجربة من ساعات إلى ثوان معدودة.

مزايا استخدام المعامل الافتراضية في تعليم وتعلم الرياضيات:

ذكر (Wang et al (2009: 10) عدداً من المزايا بالنسبة لاستخدام المعامل الافتراضية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات على النحو التالي:

١. تسمح المعامل الافتراضية وما تهيئه من رسوم للمتعلمين بالتعامل بشكل أفضل بكثير مع المفاهيم المجردة والمعقدة، من حيث الفهم والتمثيل، وتوفر فرصاً لتكوين وتمثيل هذه المفاهيم والتي لا يوجد ما يناظرها في العالم الواقعي، وبهذا يمكن للمتعلمين الاندماج في أنشطة؛ تتيح لهم التعامل مع أية ظاهرة قد لا تتاح لهم فرصة التعامل المباشر على أرض الواقع.
٢. تُحسن المعامل الافتراضية فرص التعلم؛ وتجعله يبدو كتجربة ترفيهية دون الإخلال بالمفاهيم الأساسية؛ التي تقوم عليها المادة العلمية. والبيئة المتوفرة خلال المعامل الافتراضية تشمل أنشطة ترفيهية، تفاعلية، مرنة؛ تسمح بالدمج الكامل للمتعلمين في الخبرة التعليمية. ونظراً لما توفره التقنيات الحديثة لهؤلاء المتعلمين في مجال الألعاب الترفيهية كألعاب الفيديو Videogames، فإن التعامل مع المعامل الافتراضية يجعل هؤلاء المتعلمين أكثر قدرة للاحتفاظ بما تعلموه أثناء التعامل مع المعامل الافتراضية.
٣. تسمح المعامل الافتراضية بإيجاد بيئة تعامل أفضل لتعلم الرياضيات؛ خاصة بالنسبة للمتعلمين الذين يجدون صعوبة في التعلم في الصف الدراسي العادي، وهناك عدد من المتعلمين يشعرون بالملل من بيئة التعلم الصفية التقليدية، ولا تنهياً لهم فرص الانخراط في الأنشطة التعليمية في الصف الدراسي العادي، بل إن فرص استثارة دافعيتهم من قبل المعلمين الجيدين تبدو محدودة، فبالنسبة لهؤلاء المتعلمين تبدو المعامل الافتراضية كبيئة مناسبة لاستثارة دافعيتهم ودمجهم في الخبرات التعليمية.

يلاحظ مما سبق أن معاميل الرياضيات الافتراضية تعتبر حلولاً لمشكلات المعامل الحقيقية، فهي تساعد المتعلمين على تطبيق الأنشطة المعملية في استقصاء المعرفة العلمية وحل المشكلات، وكذلك تهيئة بيئة تفاعلية تساعد في تحقيق أهداف العملية التعليمية.

تصنيف المعامل الافتراضية:

أشار السعدى (٢٠١١: ٤٥٠) إلى اهتمام مطوري المعامل للاستفادة من تطبيقات الحاسب الآلي في إيجاد بيئة تفاعلية نشطة آمنة؛ تحاكي الواقع، فكانت المعامل الإلكترونية، وظهرت منها عدة أنواع أهمها:

- **معامل العلوم المحوسبة:** وهي معامل ثنائية البعد، تعتمد على المستشعرات لإجراء التجارب، وتحتوي على تصميم لعدد محدود من التجارب العملية المتاحة على جهاز الحاسب الآلي؛ أو مخزنة على إسطوانات (CD، DVD)، وهذا النوع لا يوفر الجو المناسب للمتعلم للانغماس داخل البيئة الافتراضية.
- **معامل المحاكاة عبر الإنترنت:** وهي معامل تقليدية ثنائية البعد، تحتوي على تجارب عملية، تعرض عدداً من الخبرات والتجارب في صورة لقطات فيديو. وهذه البرامج موجودة على شبكة الإنترنت، بحيث يمكن لأي فرد في العالم أن يشاهدها ويتعامل معها، لكن بدرجة تفاعل المتعلم مع عناصر التجربة؛ والتغيير فيها يكون محدوداً.
- **المعامل الافتراضية:** وهي تهدف إلى تقديم التجارب العملية بصورة أقرب إلى الواقع، وتعرض البرامج في صورة ثنائية أو ثلاثية الأبعاد؛ مصحوبة بالصوت والصورة والحركة. ويمكن التعديل في بيئتها بحيث تتيح قدرأً كبيراً من التفاعل بين المتعلم والبيئة الافتراضية؛ ويمكن التحكم في سماتها وخصائصها، كما يمكن لأكثر من شخص أن يتحول داخل المعمل، وأن يتفاعل مع الآخرين. وهذا النوع من المعامل ستأتي الإشارة إليه في هذه الدراسة.
- **المعامل الافتراضية ثلاثية الأبعاد:** وهي برامج محاكاة للتجارب الواقعية وتشبه المعامل السابقة، إلا أنها تستخدم تقنيات العرض الحديثة. مثل خوذة الرأس وقفاز البيانات وأغطية الرأس وجهاز التعقب، وتسمح للتلميذ بالانغماس داخل هذه البيئة.

تصنيف المعامل الافتراضية في مجال الرياضيات:

إن طبيعة الرياضيات الخاصة هي التي يتم فيها التعامل مع المفاهيم المجردة غير الخاضعة للتجريب، وهذا ما يسمح بالنظر إلى المعامل الافتراضية في مجال تعلم الرياضيات، وتصفح شبكة الانترنت يمكن العثور على العديد من هذه المعامل الافتراضية الخاصة بمجال تعلم الرياضيات، والتي يمكن تصنيفها إلى ما يلي (Palhares & Gomes, 2008: 1797):

١. معامل افتراضية مخصصة لتعلم المواضيع المتقدمة في الرياضيات مع برمجيات خاصة تسمح بإجراء التحليل الدالي، التعامل مع المنحنيات والرسوم البيانية، وغير ذلك من المواضيع، مثل هذه المعامل تكون مخصصة في الأساس للمتعلمين الجامعيين والمتخصصين، والذين يمكنهم جمع المعلومات والبيانات الخاصة بفهم موضوع معين أو برهان نظرية أو صياغة هذه النظرية، وكذلك تسمح هذه المعامل بإجراء النمذجة الرياضية.
٢. معامل افتراضية تسمح بالتواصل بين المتعلمين في بيئة تعلم إلكتروني، وتستخدم هذه المعامل شبكة الانترنت كوسيط للاتصال بين أشخاص في أماكن متباعدة ومختلفة، وتسمح هذه المعامل بتقديم سلسلة من المهام لحل مسألة معينة، وتبادل الحلول والأفكار ومناقشتها. ومن أمثلة هذه المعامل المعمل الأوروبي

European Project، والمسمى بمعامل الويب WebLabs. وتستقصي هذه المعامل إمكانية تقديم طرق جديدة لعرض وصياغة المعرفة الرياضية والعلمية في المجتمعات الأوروبية للمتعلمين في المرحلة العمرية من (١٠-١٤) سنة، ويمكن القول أن محور اهتمام هذه المعامل هو العمل التعاوني، والوصف، وتفسير كيفية عمل الأشياء.

٣. معامل افتراضية مخصصة لتعلم الرياضيات مع مواد تعليمية خاصة بالتعلم الشخصي وداخل الصف الدراسي. وتعمل هذه المعامل كمصدر مركزي يسمح للمعلمين والمتعلمين بالحصول على اقتراحات خاصة بالنشاطات التعليمية التعلمية، وغيرها من المقترحات التربوية والتعليمية.

٤. معامل افتراضية خاصة بالتعامل مع اليدويات، والتي تسمح للمتعلم بالمحاكاة وإجراء التجارب. ومن أمثلة تلك المعامل المكتبة الوطنية لليدويات الافتراضية (NVLM)، حيث يمكن للمتعلم أن يجد العديد من اليدويات والأنشطة الافتراضية، والتي تزيد عن (١١٠) نشاط تفاعلي للمراحل التعليمية المختلفة من الروضة حتى المرحلة الثانوية عبر الموقع التالي:

<http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>

ويذكر (Duffin 2010: 1) عدداً من الأنشطة المتاحة عبر الموقع ومنها: اللوحات الهندسية Geoboards، وقطع النماذج Pattern Blocks، وأدوات الرسم، والألغاز (الأحاجي) المنطقية. ويرى أن الهدف من تلك المعامل هو تقديم أدوات مرنة وتفاعلية، يمكن بواسطتها تطوير عدد من النشاطات التعليمية.

المكونات الأساسية للمعامل الافتراضية:

من خلال التتبع للتطورات المتسارعة والإمكانات القيمة التي يقدمها الحاسب الآلي يتبين أنها تتطور على الدوام وأنها وصلت إلى أنماط فيها الصوت والصورة الثابتة والمتحركة، التي تتمثل في المحاكاة، والتي كانت نواة لإيجاد البيئة الافتراضية.

ولعل من أهم ما يميز المعامل الافتراضي هو توفير المستلزمات الأساسية المطلوبة للقيام بأداء التجربة العلمية أو البحثية من دون الحاجة إلى عملية تحضير مسبقة، ويمكن تحديد المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية وتشتمل كما يرى البياتي (٢٠٠٦: ٢٨ - ٣٢)؛ الحصان وعبيد (٢٠٠٩: ٢٠٦)؛ حنان رضا (٢٠١٠: ٧٩ - ٨٠)؛ الشهري (٢٠١١: ٣٨٩ - ٣٩١)؛ والبطان (١٤٣٢: ٩٢ - ٩٤) على:

• الأجهزة والمعدات المعملية:

المعامل الافتراضية هي امتداد للمعامل الحقيقية وليست بديلاً عنها، لذلك فوجود المعمل الحقيقي ضروري جداً، ولكن بمستلزمات أقل؛ تساعد في إمكانية استخدامها من قبل مستفيدين عديدين منتشرين خارج نطاق المعمل، ويعملون في المعمل الافتراضي.

• أجهزة الحاسبات الآلية:

تمثل في أجهزة حاسوب شخصية مبروطة بالشبكة المحلية أو مبروطة بالشبكة العالمية، ليستطيع من خلالها المتعلم العمل مباشرة في المعمل، أو ليتمكن من العمل عن بعد في أي زمان ومكان. بالإضافة إلى البرامج الخاصة للوصول إلى الشبكة أي برامج التصفح. وكذلك ربط أجهزة الحاسب الآلي بأجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر؛ وتغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة، كما تقوم هذه الأجهزة بمهمة إرسال البيانات الخاصة بنتائج التجربة والقراءات المستخلصة والملاحظات الخاصة بالتجربة.

• شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:

في حالة إجراء التجارب عن بعد؛ وبما أن ربط جميع المستخدمين مع المعمل يكون عن طريق التراسل الرقمي، فيجب أن تربط جميع الأجهزة مع شبكة الحاسب، وأن تكون خطوط الاتصال هذه مأمونة؛ وذات اعتمادية عالية؛ وحسبما تتطلبه التجربة. أما من ناحية المستخدم فإن توفر قناة اتصال ذات جودة عالية، تمكنه من التواصل مع المعمل عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية ضروري جداً، لكي يكون هناك تفاعل ما بين المتعلم والمعمل الافتراضي؛ يستطيع من خلاله القيام بجميع التجارب المطلوبة.

• البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي:

وتتمثل في برامج المحاكاة؛ والمصممة من قبل متخصصين في هذا المجال ومن الضروري جداً تصميم هذه البرامج بشكل جذاب ومشوق وممتع؛ خاصة أن هذه البرامج تم عملها للمتعلمين، لكي تستدعي انتباههم، وتشدهم، وتحثهم على إنهاء التجربة، وذلك بالاستعانة بتقنيات التحريك والصورة والصوت والرسوم.

• برامج المشاركة والإدارة:

وهي التي تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين على أداء التجارب من المتعلمين، حيث تقوم هذه البرامج الخاصة بتسجيل المتعلمين في البرنامج العملي؛ وتحديد أنواع حقوق الوصول الواجب توفرها لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة. وتكمن هنا أهمية وجود مثل هذه البرامج؛ والتي تتيح لكل مجموعة المستويات التي تستطيع فيها العمل على التجربة، مثل السماح لمتعلمي مرحلة معينة بالعمل على بعض التجارب والأجهزة؛ التي تناسبهم. كما يتيح لمتعلمي مرحلة أخرى بالعمل في مستويات أعلى، وكل حسب تخصصه. في حين يتمكن الباحثون وأعضاء الهيئة التدريسية والمعلمات العمل في مستويات ثالثة.

ويمكن أيضاً تسجيل الأوقات التي استغرقها المتعلم في أداء التجارب ومدى تكراره لها، والتقدم الذي أحرزه والوقت النهائي لأداء التجربة كاملة، إضافة إلى تسجيل مهاراته في استخدام الأجهزة وأدوات المعمل المختلفة، وهذه الخاصية لا يمكن توفيرها في المعامل الحقيقية. كذلك يمكن لقسم من هذه البرامج متابعة نتائج التجربة التي قام بها المتعلم؛ ومقارنتها مع نتائج معيارية محددة؛ لمعرفة نجاح المتعلم في أداء التجربة. وقد تتطلب

بعض التجارب اجتياز المتعلم لاختبارات معينة، حتى يتم السماح له من الانتقال من تجربة إلى تجربة ذات مستوى أعلى، وهذه خاصية أخرى تضمن فهم المتعلم وبشكل جيد للمادة العلمية، وعدم انتقاله من مرحلة إلى أخرى من دون اجتياز مستوى معين من الكفاءة والمقدرة، ومن المهم توفير برامج خاصة تقوم بإدارة المصادر.

• الكوادر الفنية والتقنية:

إن المعامل الافتراضية في حاجة ماسة إلى توفير مادة علمية وعملية للمتعلمين والباحثين، يتم فيها استخدام وسائل الإيضاح المناسبة والملائمة للتعليم الإلكتروني. فهناك حاجة ماسة إلى وجود فريق تقني فني، عندما يتطلب الأمر قيام المؤسسة التعليمية بعمل هذه المواد محلياً، حيث يقوم الفريق بكتابة سيناريو المادة العلمية؛ وتحويلها إلى مادة إلكترونية؛ تجذب انتباه المتعلمين؛ وتحثهم على استعراض المادة حتى يتم إكمالها، ويشمل فريق متخصصين في عمل برامج المحاكاة والتمثيل والصور والمؤثرات الصوتية والحركية؛ مع فريق آخر يقوم بتحضير المادة العلمية، ويستطيع التربويون تقييم المنهج العلمي والعملية؛ وفحص البرامج وتجريبها.

نماذج من بعض المعامل الافتراضية للرياضيات في مجال التعليم والتعلم:

هناك العديد من الأمثلة والتطبيقات للمعامل الافتراضية في مجال التعليم والتعلم، ومن تلك المعامل ما هو تابع لمؤسسات تعليمية وجامعات ومراكز للأبحاث. ومن خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة يلاحظ أن هناك نموذجان من المعامل الافتراضية المستخدمة في العملية التعليمية، أحدهما يتضمن البرامج الحوسبة وهي متنوعة، أما الآخر فيتضمن مواقع إلكترونية على شبكة الانترنت، يستطيع المتعلم استخدامها عن بعد من خلال الشبكة. وفيما يلي استعراض لهذه المعامل الافتراضية:

أولاً- المعامل الافتراضية من خلال البرامج الحاسوبية:

وهي برامج حاسوبية تمكن المتعلم من تطبيق التجارب العملية ورؤية النتائج والمقارنة والاستنتاج، وتتكون غالباً من شاشة رئيسية؛ تحتوي على عدد من الأيقونات الخاصة بالأوامر والتعليمات والأدوات والأجهزة والمواد اللازمة لإجراء التجارب، كما أن معظم هذه البرامج مزودة بنماذج مسبقة الإعداد للعديد من التجارب في معظم فروع العلوم الطبيعية وخاصة الرياضيات والفيزياء. ومن أشهر هذه البرامج ما يلي:

• المعمل الافتراضي (كروكودايل كلبس Crocodile Clips):

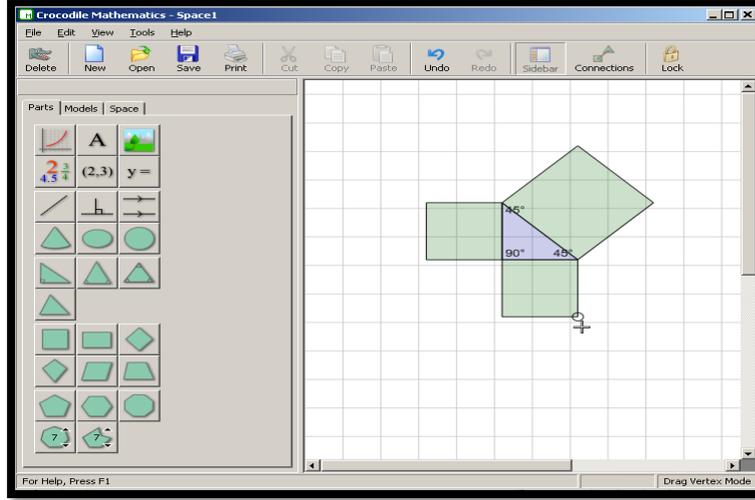
المعمل الافتراضي المنتج من قبل شركة Crocodile Clips البريطانية. وهي شركة عالمية رائدة في مجال البرمجيات التعليمية تأسست عام ١٩٩٤، وهذه التقنية مستخدمة في أكثر من ٧٠% من المدارس البريطانية، وكذلك فهي مستخدمة في أكثر من (٦٠) دولة حول العالم. ولقد قامت إحدى شركات أنظمة الحاسب والمعلومات في المملكة بالتعاون مع شركة Crocodile Clips بتعريب وتطوير النسخة الإنجليزية من هذه

أدبيات الدراسة

البرامج لتلائم بيئة التعليم في مجتمعنا العربي، وقد حصلت الشركة على الترخيص من وزارة التربية والتعليم في المملكة على إنتاج وتسويق ونشر هذه المعامل في عام ١٤٢٥. وهذه البرامج تتميز بالمرونة والسهولة، وتستخدم لتنفيذ التجارب العلمية لمواد العلوم والرياضيات والتكنولوجيا للمراحل الدراسية المختلفة (نت ١)، ويمكن تحميل نسخة تجريبية من برامج كروكودايل الافتراضية من خلال زيارة موقع الشركة على الرابط التالي:

<http://crocodile-clips.com/en/Arabic/>

ويمثل الشكل (١) واجهة لهذا البرنامج



شكل (١)

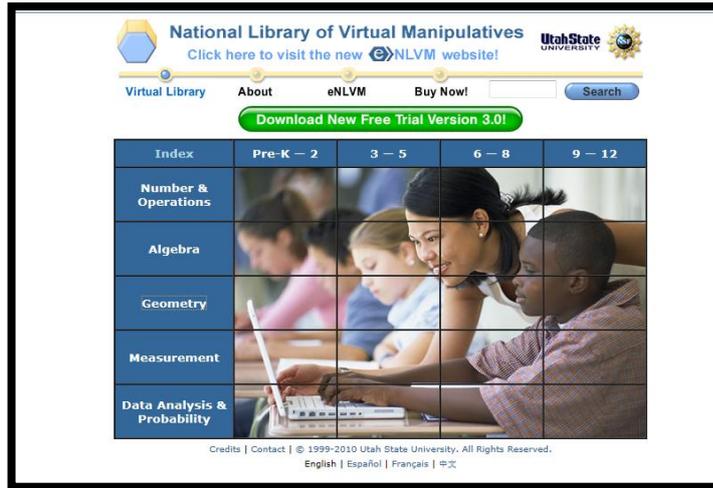
واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Crocodile Clips

● معمل الرياضيات الافتراضي (NVLM):

المعمل الافتراضي الذي تم إنتاجه من قبل المكتبة الوطنية لليدويات الافتراضية؛ وهو خاص بالتعامل مع اليدويات، ويسمح للمتعلم بالمحاكاة وإجراء التجارب، حيث يمكن للمتعلم أن يجد العديد من اليدويات والأنشطة الافتراضية، والتي تزيد عن (١١٠) نشاط تفاعلي للمراحل التعليمية المختلفة من الروضة حتى المرحلة الثانوية (نت ٢)، ويمكن تحميل نسخة تجريبية والاطلاع على المعمل من خلال زيارة الرابط التالي:

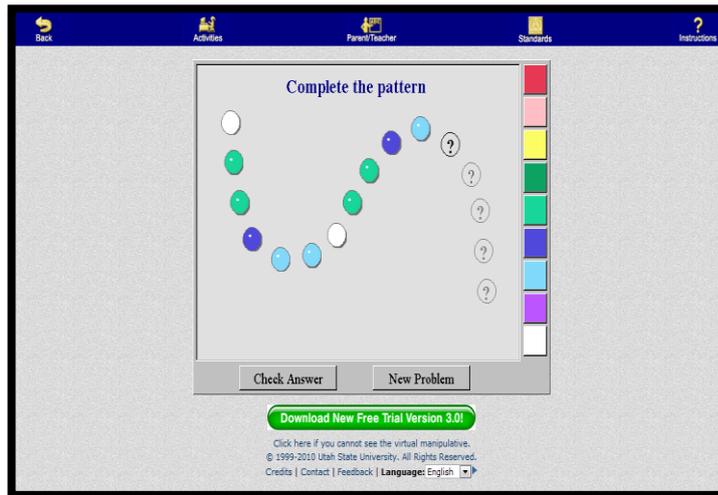
<http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>

ويمثل شكل (٢) و (٣) واجهة لهذا البرنامج



شكل (٢)

الواجهة الرئيسية لمعمل الرياضيات الافتراضي (NLVM)



شكل (٣)

واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي (NLVM)

● معمل الرياضيات الافتراضي (أوتوجراف (Autograph):

إن أول طرح لهذا البرنامج كان في بداية التسعينات من القرن الماضي في أحد أعرق المدارس البريطانية وهي مدرسة Oundle School، وظهر البرنامج على يد Douglas Butler، وتوالى ظهور العديد من الإصدارات من البرنامج كان آخرها الإصدار (٣,٣,١٠) في يوليو عام ٢٠١٢، ويحتل البرنامج موقعا متميزاً في مجال تعليم وتعلم الرياضيات؛ وذلك لما يتضمنه من العديد من المزايا التي ينفرد بها. كذلك ظهرت

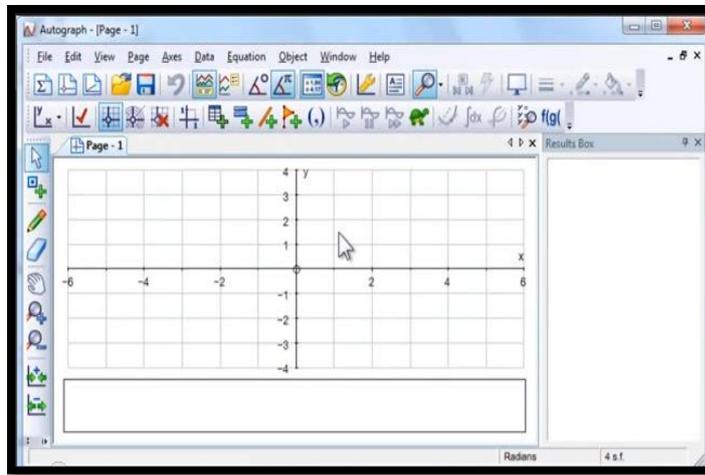
أدبيات الدراسة

إصدارات للبرنامج بالعديد من اللغات، ومنها اللغة العربية، والنسخة العربية تم تعريبها بشكل كامل على يد تربويين وأكاديميين متخصصين، وتم ترخيص النسخة المعربة من قبل وزارة التربية والتعليم في المملكة.

ويعتبر برنامج Autograph أول برنامج يوفر دعماً كاملاً لرموز الرياضيات العربية، ويمكن إدخال المعادلات ثنائية وثلاثية الأبعاد الخاصة بالعديد من الموضوعات ومنها: الخطوط المستقيمة، المتباينات، المعادلات العامة، المعادلات التفاضلية من الدرجة الأولى والثانية والعديد من الرسوم البيانية الأخرى (نت ٣)، ويمكن تحميل النسخة التجريبية من خلال زيارة موقع الشركة على الرابط التالي:

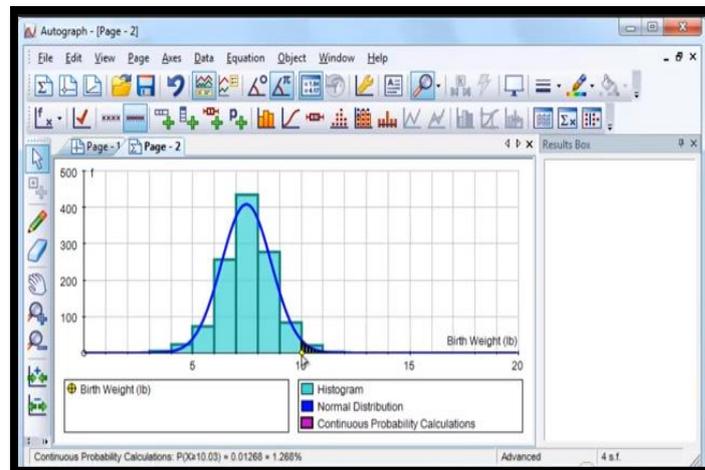
<http://www.autograph-maths.com>

ويمثل الشكل (٤) و (٥) و (٦) واجهة تطبيقية لهذا البرنامج



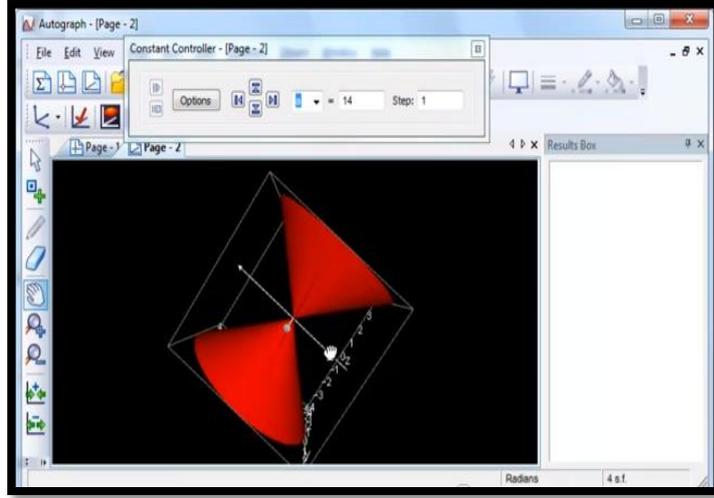
شكل (٤)

واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Autograph



شكل (٥)

واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Autograph



شكل (٦)

واجهة تطبيقية لمعمل الرياضيات الافتراضي من برنامج Autograph

• المعمل الافتراضي في جامعة هانوفر بألمانيا (In Honnover University Virtual Laboratory):

فقد قام مجموعة من الباحثين بتطوير بيئة المعامل الافتراضية في العلوم الطبيعية والهندسة، حيث قاموا بإعداد برامج المعامل الافتراضية؛ وجعلها متوافقة مع المناهج، بالإضافة إلى تطوير معمل الأرصاد الجوية الافتراضي. ولقد أدى استخدامه إلى كفاءة عالية في عملية التعلم (Jensen, N, et al, 2004: 2148- 2153).

ثانياً- المعامل الافتراضية على شبكة الإنترنت:

هي معامل افتراضية من خلال مواقع إلكترونية على شبكة الإنترنت؛ تحتوي على تجارب افتراضية لكافة الفروع العلمية الرياضيات والكيمياء والفيزياء والأحياء وعلم الأرض، تمكن المتعلم من تطبيق التجارب العملية؛ ورؤية النتائج والمقارنة والاستنتاج، وتعتمد على لغتي Java و Flash، ومن أشهر المواقع الإلكترونية التي تقدم معامل افتراضية:

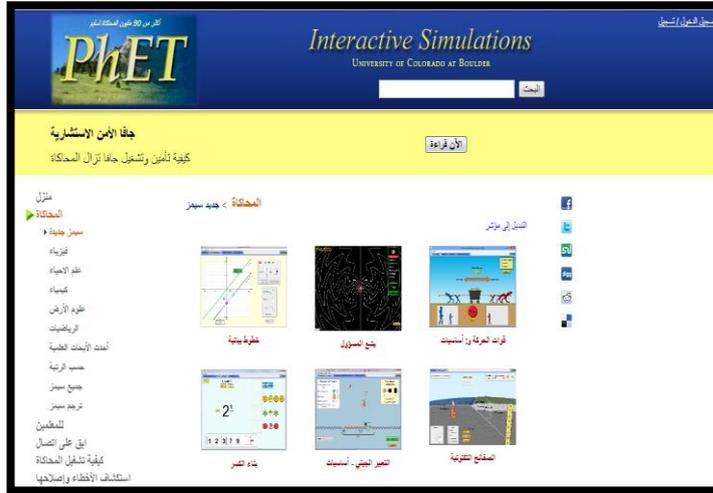
• المعامل الافتراضية التابعة لمشروع (فيت PhET) في جامعة كولورادو:

يعتبر هذا المشروع موقعاً تفاعلياً لجامعة كولورادو؛ يقوم على مجموعة من التقنيات الافتراضية؛ لتحسين تدريس وتعليم مواد الرياضيات والفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض، ويعمل على هذا الموقع فريق من علماء ومهندسي برمجيات ومعلمي علوم، يستخدمون معلومات مبنية على نتائج الدراسات السابقة وتجارب علمية تم التأكد من صحتها. وتمت كتابة التقنيات الافتراضية في موقع PhET، بحيث تسهل ترجمتها إلى عدة لغات غير اللغة الإنجليزية ومن ضمنها اللغة العربية.

ويتميز الموقع بتوزيع التجارب حسب مستوى الصفوف من المرحلة الابتدائية حتى المرحلة الجامعية، ومن أهم الرعاية الدوليين لهذا المشروع الريادي جامعة الملك سعود ممثلة في مركز التميز البحثي لتطوير العلوم والرياضيات، حيث قام المركز بتبني المشروع لترجمة هذه المعامل ومواءمتها مع مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية (نت ٥). ويمكن الاطلاع على هذه المعامل الافتراضية من خلال زيارة الرابط التالي:

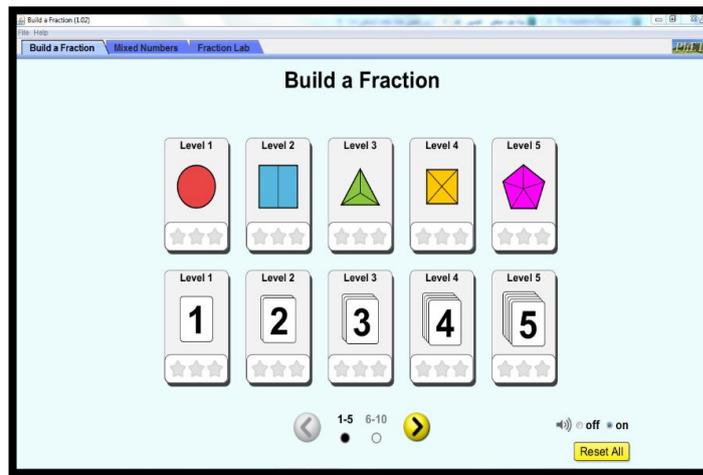
<http://phet.colorado.edu/ar>

ويمثل الشكل (٧) و(٨) و(٩) واجهة لهذا البرنامج



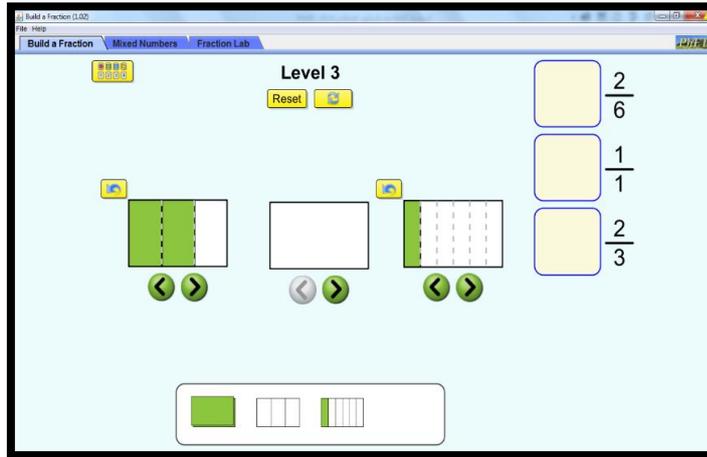
شكل (٧)

الواجهة الرئيسية للمعامل الافتراضية من موقع PhET



شكل (٨)

واجهة تطبيقية لتجربة بناء الكسر في معمل الرياضيات الافتراضي من موقع PhET



شكل (٩)

نموذج لتجربة بناء الكسر في معمل الرياضيات الافتراضي من موقع PhET

● معمل الرياضيات الافتراضي (EVLN):

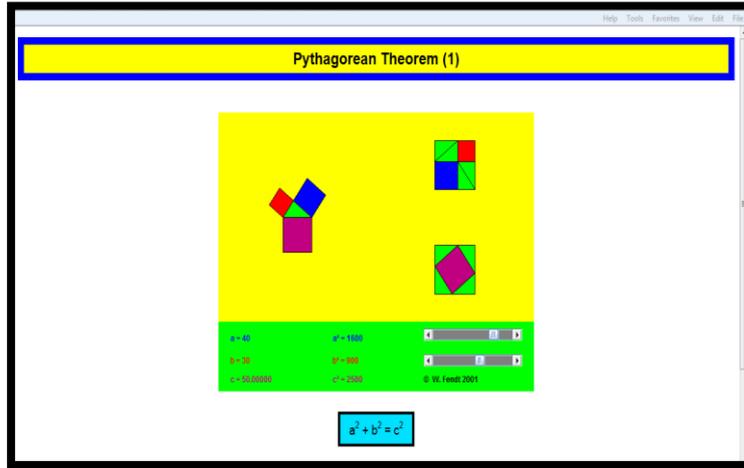
وفي مجال الرياضيات يُمكن الإشارة إلى المعمل الأوروبي الافتراضي للرياضيات European Virtual Laboratory of Mathematics (EVLN). والهدف من تأسيسه هو إقامة حلقة وصل بين العديد من مراكز تعلم الرياضيات والموجودة في العديد من الجامعات الأوروبية المشاركة في المعمل، ويسمح هذا المعمل بتقديم الدعم والخبرة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، بحيث يستفيد منه جميع المهتمين من طلاب ومعلمين وعلماء (Velichova, 2007: 45).

● المكتبة الافتراضية التفاعلية (The Virtual Interactive Library):

هذه المكتبة تابعة للموقع التعليمي EDinformatics، وتضم عدد كبير من التجارب والأنشطة التفاعلية في علوم الرياضيات والأحياء والفيزياء والكيمياء وعلم الأرض وغيرها. وقد اعتمد في بناء وتصميم التجارب على لغة Java (نت ٨)، ويمكن الاطلاع على هذه التجارب واستخدامها من خلال زيارة الرابط التالي:

<http://edinformatics.com/il/il.htm>

ويمثل الشكل (١٠) واجهة تطبيقية لهذا البرنامج



شكل (١٠)

واجهة تطبيقية لتجربة فيثاغورس من معمل الرياضيات الافتراضي التفاعلي

من خلال ماتم استعراضه من نماذج لبعض معالم الرياضيات الافتراضية فقد استفادت الباحثة في وضع تصور مقترح لإعداد معمل الرياضيات الافتراضي من معرفة الاحتياجات اللازمة، والبيئة التي تتناسب مع المرحلة العمرية للمتعلمين لتحقيق الهدف من الدراسة.

مما سبق يمكننا القول: إن استخدام المعالم الافتراضية يكسب المتعلمين الخبرة من خلال المرور بها وممارستها والإندماج في الأنشطة التعليمية والتفاعل معها، والتعلم بالمعمل مهم في مراحل التعليم الأساسي، فهي تيسر للمتعلمين فرصة جيدة للتعود على التفكير العلمي والإبداعي؛ وأساليب حل المشكلات؛ والتخطيط لعمل معين، بدءاً من الأهداف التعليمية المنشودة إلى إجراء العمليات؛ ووصولاً إلى النتائج؛ والتحقق من صحتها.

ويلاحظ أن متعلمين في هذه المرحلة يميلون لكل ما هو جديد من استراتيجيات حديثة في عملية التدريس نتيجة للتطورات التكنولوجية والمستحدثات العلمية، لذا يجب تقديم المادة العلمية بأسلوب مشوق وممتع ومثير بعيداً عن التلقين. وهذا ما وفرته المعالم الافتراضية التخيلية التي تحاكي الواقع، والمتعلمين في هذه المرحلة يصبح تخيلهم إبداعياً؛ بحيث يمكن توجيهه وتنميته، فيصبح من السهل تخيل التجربة المعملية واقعاً ملموساً.

المبحث الثاني - الترابط الرياضي:

الرياضيات علم تجريدي من خلق وإبداع العقل البشري، ومن ضمن ما تهتم به الأفكار والطرائق وأنماط التفكير، ويمكن النظر إلى الرياضيات على أنها: طريقة ونمط في التفكير، ولغة علمية تستخدم رموزاً وتعابير محددة، ومعرفة منظمة في بنية لها أصولها، تُعنى بدراسة الأنماط أي التسلسل والتتابع في الأشكال والأعداد والرموز، وفن يتضح ذلك في تناسقها وترتيب وتسلسل الأفكار الواردة فيها (أبو زينة، ٢٠٠٣: ١٥ - ١٦).

فإن الكون مبني حسب نموذج رياضي متكامل، وكل ما فيه من أشكال وحركات يمكن وصفها بواسطة الرياضيات. لذا الإلمام بالرياضيات هو المفتاح الذي لا غنى عنه؛ ولا بديل له لدراسة علوم الطبيعة في فروعها المختلفة من هندسة وطب وكيمياء وغيرها. فمن يدرس تاريخ الاكتشافات في علوم الطبيعة مثلاً؛ يجد أنها ترتبط ارتباطاً وثيقاً بتطور الرياضيات.

ففي الحياة اليومية تتدخل الرياضيات في تفاصيل حياتنا البسيطة منها والمعقدة. وتستخدم الحسابات الرياضية في تيسير أمورنا كتنظيم ميزانية البيت، الطبخ، القيادة، ونشاطات عامة عديدة أخرى. وتؤدي الرياضيات كذلك دوراً في العديد من الهوايات والألعاب الرياضية. كما وأن للرياضيات دوراً مهماً في العلوم الطبيعية وجميع الدراسات العلمية، إذ تساعد العلماء على تصميم تجاربهم وتحليل بياناتهم، ويستخدم العلماء الصيغ الرياضية لتوضيح ابتكاراتهم بدقة، ووضع التنبؤات المستندة إلى ابتكاراتهم. كما تعتمد العلوم الإنسانية كعلم النفس بقدر كبير على الإحصاء وأنواع أخرى في الرياضيات. وكذلك في الصناعة تساعد الرياضيات على التصميم والتطوير واختبار جودة الإنتاج والعمليات التصنيعية. وفي التجارة تستخدم في المعاملات المتعلقة بالبيع والشراء (أبو أسعد، ٢٠١٠: ١٦ - ١٧).

وقد ورد معيار الترابط الرياضي في وثيقة المجلس القومي الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM الصادرة عام ٢٠٠٠ باسم Connections، وتشير تلك الوثيقة إلى معيار الترابط باعتباره نقلة نوعية في النظرة إلى طبيعة الرياضيات المدرسية، ويُشار إليه بمصطلحات متعددة منها: الروابط الرياضية، الترابط الرياضي، الربط. ويؤكد (NCTM, 2000: 64) من خلال هذا المعيار على ضرورة النظر إلى الرياضيات كمجال متكامل، وليس كمجموعة من المجالات المنفصلة، وعلى النظر إلى الرياضيات ككل مترابط ومتناسق بشكل محكم، ولا بد أن يتضح هذا الترابط عبر المنهج الدراسي الخاص بصف مُعين، وبنفس القدر عبر الصفوف المتتالية، وتتضمن المهارات الخاصة بمعيار الترابط الرياضي ما يلي:

١. التعرف على الروابط بين الأفكار الرياضية واستخدامها.
٢. فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وتماسكها لتصبح كلاً متكاملًا.
٣. التعرف على تطبيقات الرياضيات واستخداماتها في سياقات غير رياضية.

وقد أعاد المجلس القومي الوطني لمعلمي الرياضيات التأكيد على أهمية الترابط الرياضي عبر النقاط المحورية Focal Points الصادرة عام ٢٠٠٦ (Eli, 2009: 2).

وتشير الترابطات الرياضية إلى فكرة أن المتعلمين - في كل مراحل تعليمهم - يدركون أن الرياضيات أداة مفيدة، من خلال قوانينها وأساليبها المنطقية والتنظيمية وأنشطتها في كل فروعها، في خدمة العلوم الأخرى وفي خدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة، إضافة إلى خدمة بعضها البعض من داخلها. فهناك ترابطات بين المفاهيم الرياضية في الموضوعات المختلفة، وهناك ترابط بين القوانين الرياضية واستخداماتها في الفيزياء مثلاً، في رسم الخرائط، في إدارة الأعمال، في الصناعة والتجارة، في معالجة وتحليل البيانات التي على أساسها تؤخذ القرارات السياسية والاجتماعية والاقتصادية، وفي العلاجات الطبية والجرعات الدوائية... إلخ. ولا بد أن يعكس تعليم الرياضيات نماذج لهذه الترابطات، بحيث يشعر المتعلمين أنهم يدرسون ويتعلمون مادة لها فائدتها في سياقات مجتمعية متنوعة (عبيد، ٢٠٠٤: ٧٢).

وفي هذا الجزء سيتم استعراض مفهوم الترابط الرياضي، أهميته، مهارات الترابط الرياضي، استثمار المناهج في تنمية مهارات الترابط الرياضي، والأساليب والأنشطة التي تنميها.

مفهوم الترابط الرياضي:

تعددت الأدبيات التي تناولت مفهوم الترابط الرياضي. ومن هذه المفاهيم:

عرف السواعي (٢٠٠٤) الترابط الرياضي بأنه: "المعيار الذي ينقل الرياضيات من قطع متناثرة إلى كل مترابط ومتناسق بشكل محكم، ويربط الرياضيات مع المواضيع الأخرى والعالم الحقيقي" ٢٤.

وأورد دياب (٢٠٠٤) مفهوم ويلنسكي Willenski للترابط الرياضي بأنه: "روابط رياضية عملية تجعل الرياضيات نسيجاً متقارباً وكلاً مترابطاً وتساعد الطلاب على استقصاء المفاهيم الرياضية وتكوين روابط واضحة بين المعارف وتطبيقاتها في الحياة" ١٤.

ويقسم عصر (٢٠٠٦) مفهوم الترابط الرياضي إلى قسمين أولها: المعرفة المفاهيمية للترابط الرياضي. أي: "إدراك التكامل والتداخل بين المفاهيم داخل المجال وبين المجالات، وإدراك الترابطات بين المفاهيم الرئيسية والفرعية، مع إدراك الرياضيات كنسق مفاهيمي كبير"، وثانيها: يتناول المعرفة الإجرائية للترابط الرياضي ويُقصد به: "ربط العمليات والإجراءات في الرياضيات بالمواقف الحياتية، وتوظيف العمليات الرياضية في مجالات الرياضيات المختلفة، مع إدراك الترابطات بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية" ٥.

وعرف Eli (٢٠٠٩) الترابط الرياضي بأنه: "ربط بين المعرفة الحالية والسابقة، بهدف تأسيس أو تعزيز العلاقة بين المبادئ والأفكار الرياضية، وكذلك بين مجالات المحتوى الرياضي" ٩.

ويعرفه رويس (٢٠١١) على أنه: "ربط الأفكار الجديدة بالسابقة، وربط خبرات الطلاب اللاحقة بما لديهم من خبرات سابقة، وكذلك ربط الموضوعات الرياضية ببعضها البعض في صف محدد وبين الصفوف المختلفة، وربط الرياضيات بالعلوم الأخرى" ٣٨٢.

وعرفه الرياني (١٤٣٢) بأنه: "العملية التي تقوم على إدراك التلاميذ للترابطات بين فروع الرياضيات المختلفة، والترابطات مع العلوم الأخرى، وبناء تصور عن فائدة الرياضيات من خلال قوانينها وأساليبها المنطقية والتنظيمية وأنشطتها في خدمة كل فروعها وفي خدمة العلوم الأخرى، وخدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة" ٦٩.

وفي ضوء المفاهيم السابقة، يُمكن التمييز بين نوعين من الروابط الرياضية:

النوع الأول: يُشير إلى الروابط والعلاقات بين الأفكار الرياضية، ويهدف إلى إبراز الرياضيات ككل متكامل لا كموضوعات منفصلة متباعدة.

والنوع الثاني: يتناول الروابط والعلاقات بين الرياضيات والعلوم الأخرى والأمور الحياتية بشكل يبرز التطبيقات الرياضية، ويهدف إلى بيان أهمية الرياضيات كعلم تطبيقي.

وهذا ما تسعى إليه الدراسة الحالية في معرفة أثر استخدام استراتيجية حديثة في عملية التعليم وهي معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي المشار إليها سابقاً لأهمية تنمية هذه المهارات ولما لها من دور في تحسين العملية التعليمية.

أهمية الترابط الرياضي:

تمثل أهمية الترابط الرياضي في جعل تعلم الرياضيات مرتبطاً بفهم عميق؛ وقدرة على الاحتفاظ بهذا التعلم لفترة أطول، كما أن تلك الترابطات تجعل المتعلمين يشعرون بأهمية وفائدة المادة المتعلمة. ويؤكد (NCTM: 274: 2000) على أنه في غياب الترابط بين المواضيع المختلفة، سيتحتم على المتعلمين تعلم وتذكر العديد من المفاهيم والمهارات المتباعدة، ولكن وجود الترابط يمكنهم بناء معارف جديدة اعتماداً على معارفهم السابقة. وهو ما يتفق مع ما ورد في مبدأ التعلم، ويتفق هذا الطرح أيضاً مع النظرية البنائية التي تؤكد على حدوث التعلم عندما يتم الربط بنجاح بين المعلومات الجديدة والمعرفة والخبرات السابقة للمتعلمين (Westwood, 2008: 3).

وتبرز أهمية الترابط الرياضي في ارتباطه بالعديد من العناصر الرئيسة في تعليم وتعلم الرياضيات. وهذه صور للعلاقات يمكن إيجازها على النحو التالي:

يشير عوض الله (٢٠٠٣: ١١٥) إلى العلاقة بين الاستدلال الرياضي والترابط على اعتبار: أن الاستدلال الرياضي يقود إلى ارتباط داخلي بين المعرفة الرياضية.

وأكد (Moss et al 2005: 5) أن القدرة على تحديد الروابط بين الأفكار الرياضية وتطبيقها في مجالات أخرى غير الرياضيات؛ يُعد سمة مميزة للفهم في مجال الرياضيات.

وكذلك يشير عصر (٢٠٠٦) إلى الترابط الرياضي باعتباره: أحد مكونات القوة الرياضية Mathematical Power؛ وبالتالي فهو يمثل أحد جوانب التقويم "حيث تظهر القوة الرياضية في إدراك الترابطات داخل مستويات المعرفة وبينها، والترابطات بين مجالات الرياضيات، والترابطات بين الرياضيات والعلوم الأخرى، والتي تمكن المتعلم من بناء تصور؛ أو تقوية تصور قائم بالفعل عن فائدة الرياضيات ومدى نفعيتها" ٢.

ويرى (Eli 2009: 23): أن هناك علاقة وثيقة بين الترابط الرياضي وحل المسائل، وتؤكد على أن التلاميذ القادرين على حل المسائل هم أولئك الذين يمكنهم بسهولة التعامل مع المعرفة الرياضية بشكل منتظم، كما يمكنهم إيجاد الروابط بين عناصر تلك المعرفة. وأنه بالرغم من معرفة التلاميذ بشكل عام للمتطلبات والمعارف اللازمة لحل المسائل، إلا أنه من الضروري التعامل مع تلك المعارف بشكل يُسهّل إيجاد العلاقة بينها.

مهارات الترابط الرياضي:

يتضمن الترابط الرياضي عدداً من المهارات ويندرج تحت كل منها عدد من المتطلبات اللازمة لتحقيق المهارة (موضحة في شكل ١١)، وسيتم عرض تلك المهارات استناداً إلى ما ورد في وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الصادرة عام ٢٠٠٠؛ بالإضافة إلى ما ورد في الأدبيات والدراسات المتعلقة بتلك المهارات (عباس والعبسي، ٢٠٠٧: ٤٣)؛ (أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧: ٥٤ - ٥٥)؛ (بدوي، ٢٠٠٧: ٣١٤)؛ و(نيفين البركاتي، ٢٠٠٨: ١١٢ - ١١٦) وذلك على النحو التالي:

١. التعرف على الرياضيات بين الأفكار الرياضية واستخدامها:

ومن هنا تظهر أهمية الخبرة السابقة في أنها تعمل على تحديد مدى اكتساب المتعلم للمعلومات السابقة الضرورية لتعلم الموضوع الجديد، كما تبين درجة استعداده لتعلم هذا الموضوع. ويساعد تحديد الخبرات المعلم في معرفة الخبرات التي يكتسبها المتعلمين، وتضييق الفجوة بين ما يعرفه المتعلم؛ وما يحتاج لمعرفته قبل البدء بالتعلم الجديد. لذا يجب أن يبدأ المعلم من حيث انتهى المتعلمين، أي إن الخبرات السابقة تكشف للمعلم المدى الحقيقي لاكتساب المتعلمين هذه الخبرات، ومن هذه النقطة يجب أن ينطلق المعلم في تقديم الخبرة الجديدة (عباس والعبسي، ٢٠٠٧: ٧١). أي إن فكرة ترابط الأفكار الرياضية يجب أن تحتويها الرياضيات المدرسية في جميع المستويات.

ويتطلب التعرف على الروابط بين الأفكار الرياضية واستخدامها، أن يدرك المتعلمين أوجه العلاقات الرياضية؛ وهي حسب ما ورد في وثيقة المجلس القومي الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000: 64- 65).

أ. استخدام الترابطات الرياضية لحل المشكلات الرياضية:

يذكر بهوت وبلطية (٢٠٠٧: ١٠) أن: حل المشكلات يُضفي على الموضوعات الرياضية نوعاً من الترابط الجيد، بحيث تبدو الرياضيات موضوعاً واحداً مترابطاً، وكذلك فإن الترابطات الرياضية يُمكن أن تتم من خلال عرض مشكلة واحدة يستخدم فيها المتعلم مختلف فروع الرياضيات لحل هذه المشكلة، ويتطلب هذا أن يعرض المنهج مشكلات أو مسائل؛ يتطلب حلها الربط بين فروع الرياضيات المختلفة، وتبرز البناء الرياضي الموحد. وهذا ما أكد عليه أبو زينة (٢٠١٠: ٢٧) أن النظرة إلى الرياضيات من خلال مفهوم المجموعة تربط أجزاء وموضوعات الرياضيات، وتقربها من بعضها البعض، سادة بذلك الفجوة التي كانت تفصل بين فروعها المختلفة.

ب. الأفكار الرياضية المترابطة لا بد أن تتخلل المحتوى الرياضي عبر كل المستويات:

يعرض المجلس أمثلة للروابط بين الأفكار والمفاهيم؛ كتقديم الضرب على أنه جمع متكرر، واستخدام العمليات الحسابية في سياقات مختلفة؛ كإيجاد النسب المئوية، وحساب المساحات والحجوم، ورؤية خواص العمليات، كالجمع في مجموعات الأعداد المختلفة، ومن ثم في المقادير الجبرية (NCTM, 2000: 6). ومن الأساليب التي يطرحها عبيد (٢٠٠٤: ٧٣) عرض طرق البرهان التي تستند إلى نفس القواعد المنطقية في الجبر والهندسة والتحليل الرياضي.

ت. النظرة للأفكار الجديدة كتوسعة للأفكار السابقة، واستخدام المتعلمين لما تعلموه مسبقاً

للتعامل مع أوضاع جديدة، وربط التمثيلات المتعددة للمفهوم الواحد وتمييزها:

يتطلب هذا مراعاة الانتقال بين المواضيع المختلفة بشكل تدريجي، بما يبرز السمات والملامح المشتركة بينها وفي نفس الوقت يعرض خصوصية كل موضوع عن الآخر. فعلى سبيل المثال: إذا كان الحساب يشكل بنية رياضية تتكون من مجموعة من المفاهيم تُسمى (أعداد) معرّفاً عليها العمليات الحسابية الأربع، والتي تُشكل بدورها بنية أساسها عملية الجمع، فإن الجبر يعمل على تعميم ما تم دراسته في الحساب (شوق، ٢٠٠٤: ٣٣٢). ويبدأ المنهج في عرض المعالجة المجردة؛ وطرح الأفكار الأساسية في الجبر وهي المتغيرات، النسبة والتناسب، المعادلات، الإقترانات، وكذلك عند التعامل مع مجموعات الأعداد، ومع الأشكال الهندسية؛ وإيجاد مجموع زوايا الأشكال الرباعية والخماسية بمعرفة مجموع زوايا المثلث، وإيجاد صيغة عامة لمجموع زوايا المضلعات المنتظمة، أو إيجاد مساحة الأشكال الرباعية كشبه المنحرف ومتوازي الأضلاع بمعرفة مساحة المستطيل والمثلث، أو تطبيق نظرية فيثاغورث لإيجاد العلاقة بين مساحة المربع وقطره. وهذه الأمثلة توضح الترابط بين

الأفكار الرياضية، وكذلك لا بد من توضيح التمثيلات المتعددة للمفهوم (أبو العجين، ٢٠١١: ٣٦). ويمثل لذلك عبيد (٢٠٠٤: ٧٢) عرض الكسر العادي (٢/١)، والكسر العشري (٥،٠)، والنسبة المئوية (٥٠%)، والنسبة الحسابية (٢:٤)، أو النسبة المثلثية جا (٣٠)، ونسبة مساحة المثلث إلى مساحة متوازي الأضلاع المشترك معه في القاعدة، أو التعبير عن المجموعات بصور مختلفة.

٢. فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية، وكيف تبنى على بعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا مترابطًا:

ويتم ذلك من خلال ربط المعرفة الرياضية (مفاهيم ومهارات وعلاقات وحوارزميات)، بحيث لا يحدث عزلاً ولا انفصلاً بين العمل الحسابي والقياس والنشاط الجبري والهندسي؛ بل يكون كلاً متكاملًا يكمل بعضه البعض. ولا يكون لكل درس هدف يبدو منفصلاً عن هدف الدرس التالي، بل تنساب الأفكار الرياضية بطريقة طبيعية عبر الدروس والموضوعات (عبيد، ٢٠٠٤م: ٧٢). فعندما تتكون لدى المتعلمين نظرة إلى الرياضيات ككل متكامل فسوف يكون لديهم ميل أقل للنظر إلى المفاهيم والمهارات الرياضية على أنها منفصلة، وإذا ارتبطت المفاهيم بالإجراءات؛ ينظر التلاميذ إلى الرياضيات على أنها مجموعة متكاملة من القوانين (أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧: ٥٥).

ويتطلب فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية، وكيف تبنى على بعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومترابطًا، أن يدرك المتعلم العلاقات التالية:

أ. القدرة على رؤية نفس التركيب الرياضي في أوضاع مختلفة ظاهرياً:

يؤكد المجلس القومي الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM 2000: 65) على ضرورة أن تتوافر لدى المتعلمين القدرة على رؤية نفس البناء الرياضي في أوضاع تبدو مختلفة ظاهرياً، وذلك أثناء تقدمهم في المراحل الدراسية المتتالية. ويتطلب هذا من المنهج عرض نفس التركيب الرياضي بصور مختلفة، وهذا بالتالي يُسهّم في إيجاد ترابط بين موضوعات تبدو مختلفة للمتعلم. فيمكن مثلاً عرض التناسب الطردي كحالة خاصة من المعادلات الخطية، أو عرض معادلات الدرجة الأولى في صورها المختلفة، واستخدام خط الأعداد في عرض مفهوم القيمة المطلقة، واستخدام هذا المفهوم لإيجاد المسافة بين نقطتين على خط الأعداد كمقدمة لإيجاد المسافة بين نقطتين في حالة نظام الإحداثيات، واستخدام خط الأعداد لإيجاد تمثيل الأعداد غير النسبية، وعلى ذلك فإن عرض المواضيع الرياضية يجب أن يستند إلى الخبرات السابقة للمتعلمين ويمهد لخبرات لاحقة عبر الصفوف المتتالية.

ب. التكامل بين الإجراءات والمفاهيم يجب التركيز عليه عبر الرياضيات المدرسية:

يؤكد المجلس أنه بدون الربط بين الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding، والإجراءات Procedures فإن الرياضيات تبدو كمجموعة من القواعد العشوائية، وكذلك فإن تطوير المتعلمين لرؤيتهم للرياضيات كبناء متماسك؛ يتضمن الحد من رؤية المفاهيم والمهارات كعناصر متباعدة (NCTM, 2000: 65)، ويُعرف (Ault 2006: 51) الاستيعاب المفاهيمي بأنه: "القدرة على التمييز بين الأمثلة واللا أمثلة للمفهوم، واستخدام التمثيلات المتعددة للمفهوم، وتطبيق الحقائق والتعريفات، والمقارنة والمطابقة بين المفاهيم ذات الصلة". أما بدوي (٢٠٠٧: ٦١٦) فيعرف الإجراءات بأنها: "المهارات، والعمليات، والآليات واليدويات والحسابات التي يستخدمها المتعلم لحل المشكلات". وتعرض (Long 2005: 59) إلى الجدال الدائر حول التركيز على المفاهيم أو المهارات بين الدعوة إلى أن إتقان المتعلمين لتلك المفاهيم يدفعهم لتطوير إجراءات ومهارات حسب فهمهم، أو الدعوة إلى التركيز على المهارات. ويذكر (Dewall 2007: 8) إلى أنه من المتفق عليه أنه لا يجب تعلم القواعد الخاصة بالإجراءات في غياب المفاهيم، ولكن للأسف هذا ما يحدث، فالإجراءات بدون مفاهيم تبدو كقواعد يتم وضعها بدون سبب أو دليل مُقنع، وتؤدي إلى أخطاء وكرهية للرياضيات، وجميع الإجراءات الرياضية يُمكن ربطها بأفكار مفاهيمية توضح طبيعة هذا الإجراء، والإجراءات المطورة على أساس مفاهيمي؛ يصعب تصنيفها عما إذا كانت تمثل إجراءات أو مفاهيم.

٣. التعرف على الرياضيات واستخداماتها في سياق خارج الرياضيات:

يجب أن تتضمن الرياضيات المدرسية - عبر كل المستويات الدراسية- أمثلة حول تطبيقات رياضية في مجالات عديدة، وترتبط هذه الأمثلة بالمواد الدراسية الأخرى؛ كما ترتبط بالحياة اليومية للمتعلمين. ويأتي هذا تعبيراً عن أهمية الرياضيات كمادة تطبيقية وأنها ليست مجرد قواعد صماء غير ذات أهمية.

والعلاقة بين الرياضيات وسائر العلوم الطبيعية ليست أمراً حديثاً، فهي علاقة قديمة تربط بين الرياضيات وعلم الفلك، والفن المعماري، وقياس الأرض عند قدماء المصريين والبابليين. وقد وصل هذا الترابط إلى قمته في القرن السابع عشر مع تطور التفاضل والتكامل والميكانيكا الكلاسيكية. ويعبر Galileo عن هذه العلاقة بين الرياضيات وسائر العلوم بل والنظرة إلى الكون ككل بالقول التالي: "الكون يبدو ككتاب مفتوح باستمرار أمام أعيننا، ولا يمكن فهم هذا الكتاب دون أن يتعلم المرء أولاً اللغة والأحرف التي كُتبت بها، وهي لغة الرياضيات وأحرفها المثلثات والدوائر والأشكال الهندسية، وبدون هذا الفهم يبقى المرء في تيه أمام هذا الكون" (Dijkgraaf, 2008: 97).

وهناك العديد من العلوم الرياضية التي ترتبط بالعلوم والمجالات الأخرى، ومنها الرياضيات الحيوية. وتشمل تطبيقاتها جسم الإنسان، ومن أمثلتها دراسة النماذج الرياضية للدماغ، وتوصيل التيار في الخلايا العصبية،

وعمل وظائف مختلف الأعضاء، وتوزيع الأدوية أو بقاياها في جسم الإنسان أو الحيوان، والهندسة الوراثية الرياضية؛ التي تشمل تصميم الأجهزة الطبية، مثل أجهزة القلب والأطراف الصناعية وأجهزة التصوير بالأشعة الطبقيّة المقطعية، وعلم النبات الرياضي؛ ويبحث في مشاكل نمو الخلايا ونمو النباتات وأشكالها، وامتصاص النباتات للأغذية، والتفاعل بين الحياة النباتية والبيئة والرياضيات الصناعية والتطبيقية، التي تبرز دور الرياضيات في الصناعة والتصميم، والتطوير، واختبار جودة الإنتاج والعمليات التصنيعية وتصميم الجسور، والمباني، والسدود، والطرق السريعة... إلخ، والرياضيات المالية الخاصة بالمعاملات التجارية والاقتصادية (العبودي، ٢٠٠٧: ٤).

وفي مجال المناهج فإن هناك العديد من الدراسات والمشاريع التي طُبقت عملياً؛ بهدف الربط بين الرياضيات والمواد الأخرى، ودار جزء كبير منها حول الربط بين الرياضيات والعلوم، وهناك مداخل اتجهت إلى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا مثل مدخل Mathematics, Science and Technology (MST). وقام هذا على أساس معايير عدد من المؤسسات التربوية في الولايات المتحدة وهي المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، ومعايير تعليم العلوم القومية، ومعايير التنوير التكنولوجي (حسن، ٢٠٠٧: ١٨٥). ولكن يمكن أن يمتد الربط بين الرياضيات والعديد من المواد الدراسية؛ وتناول المفاهيم الرياضية بصور مختلفة لتقريبها من ذهن التلميذ وبيان أهميتها. ومن الأمثلة التي يمكن طرحها ما يتعلق بمفاهيم النسبة والمعدل والتناسب؛ التي تعبر عن الظواهر الطبيعية والبيولوجية، والأعداد الموجبة والسالبة؛ التي تُعبر عن درجات الحرارة الأعلى والأقل من صفر، أو الارتفاع والانخفاض عن سطح البحر، وفي التناظر مع خط الأعداد، ويمكن استخدام هذا التناظر لترتيب الأحداث التاريخية (قبل وبعد الميلاد) في تماثل لترتيب الأعداد الموجبة والسالبة على خط الأعداد، وكذلك استخدام الصورة العلمية Scientific Notation للأعداد للتعبير عن المسافات بين الكواكب في المجموعة الشمسية، واستخدام القوى السالبة للتعبير عن الوحدات الصغيرة (المللي، البيكو، النانو)، واستخدام المعادلات الجبرية للتحويل من التدرج المتوي إلى الفهرتي، ووزن المعادلات الكيميائية أو معرفة العلاقة بين عمر ورقة النبات وكمية الضوء اللازمة للتمثيل الضوئي، ويمكن كذلك الدمج لإبراز تطور الرياضيات عبر العصور التاريخية وإسهامات علماء الرياضيات في منهاج التاريخ بما يبين الاهتمام المتواصل للفكر الإنساني بالعلوم الرياضية عبر العصور المختلفة، وأن تلك المعرفة الرياضية جاءت في جانب كبير منها لفهم الظواهر المحيطة بالإنسان (أبو العجين، ٢٠١١: ٤١).

وتقدم ريم دعيس (٢٠٠٩: ١١٣٧) مثلاً على لعبة كرة القدم، حيث إن الكرة أحياناً لا تسير في خط مستقيم، بل تلف في الهواء ولا تصل إلى هدفها، وهي ظاهرة درسها علماء الرياضيات، واستمروا في البحث عن أفضل الأشكال الرياضية التي تجعل الكرة قابلة للحركة بطريقة أفضل، وتوصلوا إلى أن الشكل الخماسي لقطع الجلد المكونة للكرة، يجعل سطح الكرة في أفضل حالاته، ويقلل من تأثر احتكاكه بالهواء، وكذلك يمكن إبراز العلاقة بين الرياضيات والفنون والنواحي الجمالية للرياضيات، كالنسبة الذهبية المتمثلة في عدد من المعالم

التاريخية، ومنها جامع عقبة بن نافع في القيروان، أو لوحة دافنشي المشهورة باسم (الوجوه الأربعة)، وهي لوحة تمثل أشكالاً هندسية من المثلثات والمربعات.

إن الرياضيات بكل فروعها، تحظى بأهمية بالغة في حياة المجتمع اليومية، وتصريف وتنظيم أمور معاشهم وحل مايقع بينهم من أمور تحتاج للحساب، وتحديد ما لهم وما عليهم من أمور مادية، كما أن لها دوراً كبيراً في تسهيل عبادات المسلمين، إذ أن أغلب العبادات تحدد بزمن معلوم، ولا يمكن تحديده وضبطه إلا من خلال العلوم الرياضية. كذلك لها دور هام في حياة المسلمين من خلال تحديد ما عليهم من واجبات مالية كضبط قيمة الزكاة وغيرها من التكاليف (نيفين البركاتي، ٢٠٠٨: ١١٤).

بالإضافة إلى كل ما سبق ذكره من أمثلة، يبقى المجال مفتوحاً أمام الترابط بين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى، والحياة اليومية للمتعلم، فالتطبيقات الرياضية تلعب دوراً هاماً في تقدم العديد من العلوم الأخرى، واستشعار هذه التطبيقات أمر هام في تحقيق وحدة المعرفة وتكاملها.

استثمار المناهج في تنمية مهارات الترابط الرياضي:

وتعد مناهج المرحلة الابتدائية نقطة انطلاق لتنمية مهارات الترابط الرياضي؛ لذلك لا بد من استثمار هذه المناهج في بناء الترابطات لبناء فهم المتعلمين الخاص، في مرحلة التعليم الابتدائي (بدوي، ٢٠٠٧، ٥٥٤ - ٥٥٥) بحيث يستطيعون:

- توظيف الرياضيات في حياتهم اليومية والمواد الدراسية الأخرى.
- توظيف الأفكار الرياضية لتوسيع فهمهم للأفكار الرياضية الأخرى.
- استكشاف، وتمييز واستخدام العلاقات بين الموضوعات المختلفة في الرياضيات.
- الربط بين مختلف تمثيلات المفاهيم أو الإجراءات ببعضها البعض؛ وإدراك العلاقات بين الموضوعات الرياضية المختلفة.
- تعريف المفاهيم والإجراءات المتشابهة والمتماثلة التي يتم تناولها بشكل مترابط في الرياضيات.
- النظر إلى الرياضيات ككل متكامل، وليس كمجموعة من الموضوعات الرياضية المنفصلة.
- استكشاف المشكلات ووصف النواتج باستخدام النماذج الرياضية: البيانية، والعددية، والحسية، والجبرية، واللفظية، أو التمثيلات.
- تقدير دور الرياضيات في ثقافتنا ومجتمعنا.

الأساليب والأنشطة التي تنمي مهارات الترابط الرياضي:

يذكر محمود (٢٠٠٥: ٦١٤) أن تقديم الرياضيات المترابطة يتطلب تحقق النقاط التالية:

- إعداد المعلم المؤهل لتدريس الرياضيات المترابطة، وهذا دور كليات ومؤسسات إعداد المعلمين.
- التدريب المكثف لمعلمي الرياضيات الحاليين، بما يؤدي إلى تنميتهم مهنيًا، بحيث يصبحون قادرين على تدريس الرياضيات المترابطة بفاعلية.
- إعادة النظر في مناهج الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة، بحيث تُقدم في صورة مترابطة.
- الاستفادة من المعايير القومية للرياضيات وتطبيقها في المراحل الدراسية المختلفة.
- اختيار أساليب التقويم المناسبة بما يُساير الاتجاهات المعاصرة، ويخدم الترابط في الرياضيات مع العلوم الأخرى، ومع المواقف الحياتية.

وتؤكد بثينة بدر (٢٠١٠: ٨٠) على دور المعلم في تنمية مهارة الترابط الرياضي، حيث إن الترابطات الرياضية تعتبر العامل الجامع؛ الذي يعطي المتعلم القدرة على الربط بين ما سبق دراسته وما سوف يدرسه. وهذا بالضرورة يتطلب من المعلم فهمه لتتابع المعرفة الرياضية، وإلمامه بما سبق دراسته، حتى لا يكرر المفاهيم والمعارف، وإدراكه لكيفية ربط الرياضيات بالمواد الدراسية المختلفة (علوم طبيعية، لغة عربية، علوم اجتماعية، دين... إلخ)، لكي يوجه المتعلمين إلى عمل تلك الترابطات الرياضية؛ التي تساعدهم على نمو معرفتهم الرياضية بصورة سليمة.

وهناك العديد من المناهج الدراسية التي قامت على أساس معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، ومنها ما أولى اهتماماً خاصاً لمعيار الترابط الرياضي ويذكر (DeWall, 2007: 10) عدداً من تلك المناهج والبرامج وهي: الرياضيات المترابطة Connected Math وقامت بتطويره جامعة ميتشجان، والرياضيات في السياق Mathematics In Context وطورته جامعة ويسكونسن، ومشروع رياضيات المرحلة المتوسطة من خلال التطبيقات من معهد البحث والتعلم Middle School Mathematics Through Applications Project، ومواضيع رياضيات المرحلة المتوسطة Middle Grade Math Thematics من جامعة مونتانا.

وكذلك اقترح (Swayer, 2008: 434) عدداً من الأساليب يمكن لمعلمي الرياضيات اتباعها لتنمية

فهم الروابط الرياضية وتكوينها لدى المتعلمين:

- مساعدة المتعلمين على امتلاك الكفاءة في تطبيق الإجراءات الرياضية.
- أن يقوم المتعلمين بتحديد المعرفة الرياضية والإجراءات المرتبطة بحل المسائل الرياضية.
- أن يطلب المعلم من المتعلمين توضيح الخطوات والإجراءات التي يتبعونها أثناء حل المسائل.

- تشجيع المتعلمين على الاعتماد على خبراتهم التعليمية المكتسبة من المواد الدراسية الأخرى أو خبراتهم الخاصة عند التعبير عن أفكارهم في مجال الرياضيات.
 - تشجيع المتعلمين على استخدام مفاهيم رياضية سليمة عند التعبير عن المعارف المكتسبة لديهم.
 - الاستجابة بشكل جيد عند إدراك المتعلمين بشكل تلقائي للترابط بين الرياضيات والمواد الأخرى أو بينها وبين التطبيقات الحياتية.
- ويستطيع المعلم أن ينمي مهارات الترابط الرياضي لدى المتعلمين بطرق عدة كما ذكرها بدوي (٢٠٠٧: ٥٥٦-٥٥٧):

١. التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها من خلال:
 - أنشطة ومواقف تهدف إلى تدريب المتعلم على اكتساب بعض المهارات الرياضية (الحسابية والهندسية)، حيث يمكن للمعلم توظيف تلك البيانات والمعلومات في إكساب المتعلمين مهارات في: المقارنة، والترتيب، والجمع، والطرح،... إلخ
 - أنشطة ومواقف تهدف إلى تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات، حيث يمكن للمعلم أن يكون مواقف ومشكلات رياضية مرتبطة بموضوع رياضي معين؛ توظف فيها المعلومات السابقة.
 - أنشطة ومواقف تهدف إلى تنمية مهارات البحث في الرياضيات؛ من جمع للمعلومات وتقصي للبيانات وتصنيفها وجدولتها والخروج باستنتاجات حولها.
٢. فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطاً من خلال:
 - أنشطة ومواقف تهدف إلى تنمية مهارات قراءة الجداول والمخططات والرسوم البيانية، وإجراء المقارنات والربط العلاقي بين المعلومات الواردة في تلك الجداول والمخططات.
 - أنشطة ومواقف تهدف إلى تنمية الحس الرياضي والمتمثل في:
 - إدراك المتعلم للاستخدامات المختلفة للأعداد، وإدراك معانيها.
 - امتلاك مهارة الحكم على الكم النسبي لتلك الأعداد، والاستخدام المتبصر لها في المواقف المختلفة.
 - بناء توقعات ذات صبغة عددية (توقعات لأوزان، ولأطوال، ولأحجام،... إلخ).
 - الاستيعاب الواعي للتأثير النسبي للعمليات على الأعداد.
٣. التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات من خلال:
 - أنشطة ومواقف تهدف إلى تنمية تذوق المتعلم للجمال الرياضي، وإدراكه لقوة الرياضيات والترابطات بين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى، وبين الرياضيات ودورها الوظيفي في حياة المتعلم اليومية.
 - أنشطة ومواقف تمهيدية تقدم لموضوع رياضي جديد أو كمدخل تدريسي لذلك الموضوع، حيث يستثمر المعلم المعلومات الحياتية الواردة في التحقيق الرياضي في استثمار اهتمامات المتعلمين نحو التعلم المبني

على خلق فرص للتعلم الحقيقي ذي المعنى، والابتعاد عن المعلومات والبيانات المجردة البعيدة عن واقع حياة المتعلمين وحاجاتهم.

يلاحظ مما سبق أنه عندما يستطيع المتعلمين ربط الأفكار الرياضية؛ فيما بينها من جهة، ومع ما حولها من جهة أخرى؛ فإن فهمهم يصبح أكثر عمقاً، ومن خلال التدريس الذي يؤكد على ارتباط الأفكار الرياضية لا يتعلم المتعلمين الرياضيات فحسب، لكنهم يدركون فائدة الرياضيات واستخدامها.

وبدون الترابط تصبح فرصة الوصول للمعرفة السابقة والإضافة عليها عملية محبطة ومثبطة، فالترابط يساعد على بناء التعلم ونموه وتعميقه وبقائه؛ فهو يضمن عدم التكرار والإسهاب، والترابط يساعدنا جميعاً على تحديد الخطوط التي تربط خبرات التعلم المتنوعة لدينا، حتى يتسنى تنظيمها وربطها وإسنادها باستخدام السياق والمحتوى والهدف أو الأولوية.



شكل (١١)

معيّار الترابط الرياضي

بثينة بدر (٢٠١٠: ٨١) نقلاً عن

(Division of Curriculum and Instruction in Pinellas county Schools, 2006)

ثانياً- الدّراسَاتُ السّابِقَةُ

المحور الأول- دراسات متعلقة بالمعامل الافتراضية:

• دراسة Taxen & Naeve (٢٠٠١):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تأثير استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تدريس الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالب وطالبة من الطلاب الخريجين في جامعات مدينة ستوكهولم، حيث اتبع الباحثان المنهج التجريبي، وقام الباحثان بتصميم معمل افتراضي وسمي المعمل CyberMathe، وهي عبارة عن بيئة تشاركية تسمح للعديد من الأفراد بالدخول إلى نفس بيئة التعلم، وبعد إتمام فترة الدراسة عبر المعمل الافتراضي تم توزيع استبانة مقسمة إلى أربع محاور تناولت فعالية بيئة المعامل الافتراضية وعناصرها في تدريس الرياضيات، مستوى التفاعل في بيئة التعلم، درجة تعاون الطالبات والطلاب بعضهم البعض وبين الطالبات والطلاب والمعلم، نقل المحتوى عبر CyberMathe كأداة تعلم، وأشارت نتائج الدراسة إلى:

١. فعالية بيئة الواقع الافتراضي في تدريس الرياضيات.
٢. فعالية التعاونية كسمة من سمات الواقع الافتراضي في زيادة التحصيل من خلال هذه البيئات.

• دراسة Johnson et al (٢٠٠٢):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تأثير استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تدريس العلوم والرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، حيث اتبع الباحثون المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٢٥) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي، واستخدام الباحثون شاشة موضوعة على منضدة؛ يستطيع التلميذ من خلالها مشاهدة الواقع الافتراضي، واختبار تحصيلي، تم تطبيق الأدوات على عينة الدراسة ذات المجموعة الواحدة، وكانت أبرز نتائج الدراسة: فعالية الواقع الافتراضي في تدعيم تدريس مادتي العلوم والرياضيات.

• دراسة Rousson (٢٠٠٥):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أساليب التفاعل في بيئات الواقع الافتراضي لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وتكونت عينة الدراسة من عدد من تلاميذ المرحلة الابتدائية؛ تراوحت أعمارهم ما بين (٨- ١٢) عاماً في مدينة فرنسا، تم استخدام المنهج التجريبي، وقد تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات (مجموعتين تجريبتين ومجموعة ضابطة)، وذلك بهدف التغلب على صعوبات تدريس الرياضيات، وبخاصة في موضوع الكسور حيث يملأ التلميذ استباناً قبل إجراء التجربة بعدد من الأيام، ومن ثم يتعرض التلميذ في المجموعة التجريبية الأولى لبيئة الواقع الافتراضي، بحيث يطلب منهم القيام بمهام تفاعلية وكان زمن التجربة ساعتين، وكذلك يتعرض التلميذ

في المجموعة التجريبية الثانية لنفس بيئة الواقع الافتراضي، ولكن لا يسمح له بالقيام بمهام تصميمية، أما تلاميذ المجموعة الضابطة فتقوم بأداء نفس المهام التصميمية في الواقع الحقيقي، وكانت نتائج الدراسة كالتالي:

١. يتعلم التلاميذ بشكل أفضل عند تفاعلهم مع بيئات الواقع الافتراضي في صورة موضوع تعلم.
٢. فعالية بيئات الواقع الافتراضي في تعليم وتغيير المفاهيم لدى التلاميذ عينة الدراسة.
٣. فعالية النظام في تدريس موضوع الكسور لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

دراسة Kaufmann & Schmalstieg (٢٠٠٥):

هدفت الدراسة إلى تطبيق واقع افتراضي تعاوني لتعليم بعض المهارات الحاسوبية والهندسية، وقد تم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من عدد غير محدد من طلاب المدارس العليا في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث قام الباحثان بتصميم بيئة تعلم بتقنية الواقع الافتراضي، واختبار تحصيلي، تم تطبيق الأدوات على عينة الدراسة وأثبتت نتائج الدراسة: فعالية البرنامج في تسهيل تعليم المفاهيم المطلوبة.

• دراسة Myeong- Kyeong Shin (٢٠٠٥):

هدفت الدراسة إلى تأثير استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي داخل الفصول الدراسية، وتكونت عينة الدراسة من (٣٦) طالباً وطالبة من كلية العلوم بأحد الجامعات الكورية، بلغ عدد الطلاب (١٥) بينما بلغ عدد الطالبات (٢١)، استخدم الباحث المنهج الوصفي في دراسته، وقام بإعداد مقياس لمعرفة آراء وتصورات الطلاب والطالبات نحو بيئات التعلم القائمة؛ واستبيان لتحديد تصورهم العام عن استخدام الواقع الافتراضي في التعليم، وأشارت نتائج الدراسة إلى:

١. اعتقاد الطلاب والطالبات أن استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي متوقع مستقبلياً؛ كما أن استخدامها في تدريس العلوم إيجابي.
٢. استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التدريس يحول البيئات المتمركزة حول المعلم إلى بيئات تعليمية قائمة ومتمركزة حول المتعلم.
٣. استخدام الواقع الافتراضي في تدريس العلوم لطلاب وطالبات الجامعة فعال بدرجة كافية لتحقيق أهداف مثلى.
٤. حاجة مجال العلوم Science إلى تكثيف البحوث لأجل تسخير تكنولوجيا الواقع الافتراضي بفعالية لخدمته.

• دراسة Lawson & Stackpole (٢٠٠٦):

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر تطبيق المعامل الافتراضية على التحصيل الدراسي ومستوى رضا الطلاب عن التعلم عبر المعامل الافتراضية. تم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٢٢) طالباً وطالبة من طلاب كلية المعلوماتية والحاسوب في معهد روجستر (Rochester Institute)، وتم

تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين ضابطة وتجريبية، حيث درسوا مساق (مدخل إلى إدارة الشبكات)، وبعد إنهاء دراسة المساق تم تطبيق اختبار تحصيلي، وتطبيق استبيان حول مستوى الرضا عن الدراسة عبر المعامل الافتراضية كأدوات للدراسة، ولنفس الغرض أجرى الباحثان لقاءات مع مجموعات مصغرة من الطلاب، وكانت من أبرز نتائج التحليل الكمي: رضا الطلاب عن تطبيق المعامل الافتراضية؛ خاصة فيما يتعلق بإمكانية الوصول إلى مصادر التعلم والتغلب على عوائق الزمان والمكان.

• دراسة Scarlatos & Friedman (٢٠٠٧):

هدفت الدراسة إلى فعالية تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تعليم الرياضيات للأطفال، تم فيها استخدام المنهج التجريبي، حيث أعد الباحثون بيئة واقع افتراضي لتعليم الأطفال بعض المفاهيم الحسابية، واختبار تحصيلي. تم تطبيق الأدوات على عينة الدراسة ذات المجموعة الواحدة. وأثبتت نتائج الدراسة: فعالية هذه التكنولوجيا في تعليم الرياضيات للأطفال.

• دراسة wang et al (٢٠٠٩):

هدفت الدراسة إلى تصميم معمل رياضيات افتراضي لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الرياضية في بيئة افتراضية، والحد من نسب الرسوب للطلاب في مساق الرياضيات. تم فيها استخدام المنهج التجريبي، واستهدفت الدراسة الطلاب المتحقيين بكلية الهندسة، وذلك بعد ملاحظة أن العديد منهم ينصرف عن مواصلة دراسة الهندسة، نتيجة لما يجدونه من صعوبة في بعض مساقات الرياضيات، والتي تعتبر متطلبات سابقة للالتحاق بتخصص الهندسة. وأشارت النتائج إلى: رضا معظم الطلاب عن تجربة المعامل الافتراضية لدراسة مساقات الرياضيات، والتي ساهمت كذلك في زيادة دافعيتهم نحو دراسة مساقات الهندسة التخصصية.

• دراسة نوار (٢٠٠٩):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تأثير التدريس بتكنولوجيا مختبر العلوم الافتراضي على تنمية مهارات التفكير العليا في العلوم والوعي بتكنولوجيا المعلومات لدى طلاب الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٣٥) طالباً وطالبة، و(٤٦) طالباً وطالبة منهم للمجموعة التجريبية الأولى WAN (مختبر العلوم الافتراضي المتصل بالإنترنت)، و(٤٤) طالباً وطالبة للمجموعة التجريبية الثانية LAN (مختبر العلوم الافتراضي المتصل بالإنترنت)، و(٤٥) طالباً وطالبة للمجموعة الضابطة بمحافظة كفر الشيخ، وقد تم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا في العلوم، ومقياس الوعي بتكنولوجيا المعلومات؛ وكانت من أهم نتائج الدراسة كالتالي:

١. يوجد تأثير ذات دلالة إحصائية عند (٠,٠٥) لأسلوبي التدريس الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير العليا في العلوم (التحليل، التواصل، التركيب، التخيل)، وكذا الوعي بتكنولوجيا المعلومات بجانبه (المعرفي، والوحداني)، وذلك لصالح LAN & WAN عن الطريقة المتبعة.

٢. وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية (٠,٠١) بين مهارات التفكير العليا في العلوم (التحليل، التواصل، التركيب، التخيل، والدرجة الكلية)، وكذا الوعي بتكنولوجيا المعلومات بجانبه (المعرفي، الوجداني، والدرجة الكلية)، لدى أفراد المجموعات الثلاث (التجريبية الأولى، والتجريبية الثانية، والمجموعة الضابطة) بعد التدريس بتكنولوجيا مختبر العلوم الافتراضي LAN or WAN.

• دراسة ياسين وآخرون (٢٠٠٩):

هدفت الدراسة إلى تصميم مختبر الفيزياء بالمحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية، واعتمد الباحثون في التصميم على نموذج ADDIE؛ لما له من مرونة في تصميم البرامج التعليمية وفق خمس مراحل، هي: التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ، والتقييم. وتكونت عينة الدراسة من طلاب المرحلة الثانوية، وقد اعتمد الباحثون المنهج الوصفي، وتضمنت هذه الدراسة عدة نتائج وهي:

١. تساعد المحاكاة على تشجيع المتعلمين في البقاء أكثر في بيئة التعلم، كما أنها تساعد على بناء تفاعل أكثر، حيث تعطيهم تجارب حية لا يتمكنون من الحصول عليها عن طريق المدرس أو الكتاب.
٢. يقدم مختبر الفيزياء للمتعلمين بالمحاكاة التجريبية الخبرات التي يكتسبونها في بيئات آمنة؛ والحصول على تغذية مرتدة سريعة لنشاطاتهم.
٣. إمكانية إنشاء بيئات تعلم تفاعلية، يمكن تشغيلها كتطبيقات مستقلة على الأقراص المدججة أو نشرها على شبكة الانترنت.
٤. تصحيح الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية من خلال تجارب مختبر الفيزياء بالمحاكاة التجريبية الافتراضية.

• دراسة آمال أحمد (٢٠١٠):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام المعمل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية، واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي وتكونت عينة الدراسة من (٩٠) طالبة، (٤٥) طالبة منهم للمجموعة التجريبية و(٤٥) طالبة للمجموعة الضابطة بمحافظة الإسكندرية، وقد استخدمت الباحثة اختباراً تحصيلياً في المفاهيم الفيزيائية، واختباراً تحصيلياً لقياس اكتساب مهارات التفكير العليا، ومقياس الدافعية لتعلم العلوم كأدوات للدراسة، وكانت أبرز نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية والضابطة على اختبارات المفاهيم الفيزيائية، الدرجة الكلية لاختبارات مهارات التفكير العليا، مقياس الدافعية للتعلم لصالح المجموعة التجريبية.

• دراسة Rajendran et al (٢٠١٠):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر تطبيق المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الإلكتروني؛ ومستوى فهم المبادئ؛ والكشف عن أثر تطبيق المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الذاتي. وتم فيها استخدام المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالباً وطالبة من طلاب الصف الحادي عشر بمدينة شيناي الهندية. وقام الباحثون بتطبيق استبيان، وإجراء مقابلات مع الطلاب للتعرف على آرائهم بشكل تفصيلي نحو تطبيق المعامل الافتراضية كأدوات للدراسة. وكان من أبرز نتائج الدراسة: إدراك معظم أفراد عينة الدراسة لأهمية المعامل الافتراضية، وتفضيلهم التطبيقات المرتبطة بالحاسوب بشكل عام ومنها المعامل الافتراضية على طرق التعلم التقليدية. وأظهرت استجاباتهم عن قدرة المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الذاتي لديهم.

• دراسة El- sabagh (٢٠١١):

هدفت الدراسة إلى استكشاف أثر معمل افتراضي قائم على الويب في تنمية المفاهيم والمهارات العملية في مادة العلوم، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٤) طالباً وطالبة من طلاب الصف الرابع الأساسي، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: مجموعة ضابطة وشملت (١٦) طالباً و(١٧) طالبة، ومجموعة تجريبية وشملت (١٣) طالباً و(١٨) طالبة، و تم تطبيق اختبار قبلي للتأكد من تكافؤ المجموعتين في مستوى المفاهيم ومهارات عمليات العلم، وأعد الباحث معملاً افتراضياً إلى جانب اختبار تحصيلي خاص بمتغيرات الدراسة كأدوات لها، وبعد إجراء التجربة وتطبيق أدوات الدراسة؛ كانت النتائج كالآتي:

١. تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة بالنسبة لتحصيل المفاهيم العلمية.

٢. تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة بالنسبة لإتقان المهارات العلمية.

• دراسة Bajpai (٢٠١٢):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فعالية المعامل الافتراضية في الفهم المفاهيمي والتحصيل الدراسي، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالباً وطالبة من طلاب قسم الفيزياء في جامعة بوبال الهندية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: مجموعة ضابطة وشملت (١٥) طالباً و(١٠) طالبات؛ ومجموعة تجريبية وشملت (١٧) طالباً و(٨) طالبات. وقد درست المجموعتان وحدة (الظاهرة الكهروضوئية)، حيث درست المجموعة الأولى بالطريقة التقليدية، والمجموعة الثانية بتقنية المعامل الافتراضية، وبعد دراسة المساق؛ تم تطبيق اختبار تحصيلي لتقييم مستوى الفهم المفاهيمي لدى المجموعتين. وكانت أبرز نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة لتحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية.

• العيدروس (٢٠١٣):

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية معمل ثنائي افتراضي متاح على شبكة الانترنت في تنمية مفاهيم الإشعاع النووي الفيزيائي عن طريق ممارسة المواد المختبرية النووية والإشعاعية، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من طلاب السنة الرابعة بقسم الفيزياء، قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي، وتم تطبيق أدوات الدراسة على عينة الدراسة ذات المجموعة الواحدة، وكانت أبرز نتائج الدراسة: فاعلية معمل الفيزياء الافتراضي في زيادة تحصيل الطلاب.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة يلاحظ ما يلي:

١. تعددت الدراسات وتنوعت في مجال استخدام المعامل الافتراضية من حيث المتغيرات التابعة (التحصيل، المهارات العملية، مهارات التفكير العليا، التفكير العلمي، قوة الملاحظة، و التعرف على آراء واتجاهات المتعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضية)؛ ومن حيث مجال استخدامها (الرياضيات، الفيزياء، العلوم، الهندسة، والحاسب). بينما استخدمت الدراسة الحالية معمل الرياضيات الافتراضي؛ الذي تم إعداده من قبل الباحثة في تنمية مهارات الترابط الرياضي.
٢. تتشابه معظم الدراسات مع الدراسة الحالية، من حيث استخدام المنهج التجريبي؛ لبحث أثر أو فاعلية أو فاعلية المعامل الافتراضية، في حين استخدم البعض المنهج الوصفي كدراسة ياسين وآخرين (٢٠٠٩)، ودراسة (Rajendran et al (2010)؛ للتعرف على آراء و اتجاهات المتعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضية.
٣. تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة (Johnson et al (2002) دراسة (Rousson (2005)، ودراسة (El- sabagh (2011)، من حيث المرحلة التعليمية التي أجريت عليها الدراسة وهي المرحلة الابتدائية.
٤. اتفقت جميع الدراسات مع الدراسة الحالية في العينة وأنها اشتملت على المتعلمين.
٥. شمل مجتمع الدراسات نطاقاً واسعاً من البلدان العربية والأجنبية.
٦. اختلفت بعض الدراسات في أدواتها، في حين تشابهت أدوات بعضها مع بعضها الآخر، حيث تم استخدام الاستبيان، اختبار تحصيلي، اختبار مهارات التفكير العليا، اختبار التفكير العلمي، بطاقة ملاحظة، ومقاييس أخرى متعددة، بينما اعتمدت الدراسة الحالية اختبار مهارات الترابط الرياضي (الذي تم إعداده من قبل الباحثة).
٧. أظهرت نتائج الدراسات السابقة أهمية استخدام المعامل الافتراضية.

٨. أفادت الدراسات السابقة الدراسة الحالية بحاجة الميدان في تعليم الرياضيات إلى إجراء دراسات تعمل على تنويع استراتيجيات وطرق التعلم، كما توفر للمتعلمين تخطيطاً منظماً للموقف التعليمي وبطرق جديدة، وكذلك في تفسير النتائج.

٩. التعرف على حجم الدراسات التي أجريت في استخدام معمل الرياضيات الافتراضي وقد ظهر أنه لا توجد أي دراسة محلية أو عربية - على حد علم الباحثة- تطرقت إلى أثر استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الرياضيات بصفة خاصة، بينما وجدت قلة من الدراسات الأجنبية التي استخدمت المعمل الافتراضي في تدريس الرياضيات.

المحور الثاني - دراسات متعلقة بمهارات الترابط الرياضي:

• دراسة الشيخي (٢٠٠٠):

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر ربط محتوى الرياضيات بحياة الطلاب اليومية على تحصيلهم في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٩) طالباً من طلاب الصف الثالث المتوسط، (٣٤) طالباً منهم للمجموعة التجريبية، و(٣٥) طالباً للمجموعة الضابطة بمدينة جدة، حيث قام الباحث بتدريس طلاب المجموعة التجريبية بالمحتوى الحياتي الذي قام بإعداده، بحيث يكون مكافئاً لفصل هندسة المجسمات بالكتاب المقرر، واختباريين تحصيلين، واستبانة لقياس الاتجاه. وتم التأكد من صدق وثبات الأدوات، وكان من أبرز نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٥) بين اتجاهات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية، التي درسن المحتوى الحياتي.

• دراسة دياب (٢٠٠٤):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية مُقترحة؛ تستخدم الروابط الرياضية في تنمية استقلالية تعلم الرياضيات لطلاب الصف السابع الأساسي بمدينة غزة. وتكونت عينة الدراسة من (٨٦) طالبة، (٤٣) طالبة منهم للمجموعة التجريبية، و(٤٣) طالبة للمجموعة الضابطة، واتبع الباحث المنهج الوصفي من خلال تحليل المحتوى لوحدين دراسيتين، لمعرفة علاقة كل درس من دروسهما بالروابط الرياضية، ومن ثم قام الباحث ببناء الاستراتيجية المقترحة، واتبع المنهج التجريبي للكشف عن فاعلية هذه الاستراتيجية، وأعد الباحث (أداة لتحليل المحتوى للوحدات الدراسية، دليلاً للمعلم "يشمل الإطار العام للاستراتيجية المقترحة، وبطاقات عمل للطلاب"، اختبارين تحصيليين، اختباراً خاصاً بالروابط الرياضية، ومقياس خاص بالاتجاه المتعلق بالروابط الرياضية وتنمية استقلالية المتعلم). وكانت نتائج الدراسة كالتالي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الاختبارات التحصيلية.
٢. كشفت النتائج عن فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الاتجاهات نحو استخدام الروابط الرياضية وتنمية استقلالية التعلم.

• دراسة أحمد (٢٠٠٤):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن التطبيقات الحياتية والعملية الموجودة في مناهج الرياضيات في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في فلسطين، ومعرفة إلى أي مدى تتكامل هذه المناهج مع المواد الأخرى ومع الحياة العملية، ووضع هياكل عامة مقترحة لمناهج الرياضيات في ضوء تكاملها مع المواد الأخرى ومع الحياة العملية، واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، حيث قام بإعداد أداة لتحليل محتوى المناهج الدراسية للصفوف من

الأول حتى السادس الأساسي؛ لمعرفة ما يوجد فيها من تطبيقات حياتية وعملية، ومن ثم قام بإعداد وحدتين دراسيتين للصفين الثالث والخامس الأساسيين، وقام بتجريب الوحدتين على صفين دراسيين. وكانت نتائج الدراسة كالاتي:

١. فاعلية الوحدتين الدراسيتين.

٢. برزت أهمية التكامل بين الموضوعات المختلفة في إكساب المتعلمين مهارات وقيم واتجاهات إيجابية.

• دراسة النقبى والسواعي (٢٠٠٦م):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن معتقدات المعلمين حول الربط بين مادتي الرياضيات والعلوم، وكذلك ممارستهم للربط بين المادتين داخل الغرفة الصفية، وتم فيها استخدام المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٦٢) معلماً ومعلمةً من مدارس دولة الإمارات العربية المتحدة. وقد استخدم الباحثان الاستبانة كأداة للدراسة، وملاحظات وصفية، ومقابلات شخصية مع المعلمين والمعلمات. وكانت نتائج الدراسة كالاتي:

١. أن لدى المعلمين والمعلمات معتقدات إيجابية حول ربط الرياضيات والعلوم.

٢. إن معلمي العلوم أكثر من معلمي الرياضيات ممارسة للربط بين المادتين.

٣. وجود مجموعة من المعوقات تحول بين ربط المادتين منها بنية المناهج.

• دراسة الدويري والقضاه (٢٠٠٦):

هدفت الدراسة إلى مقارنة بين محتوى موضوع الأسس واللوغاريتمات المتضمن في كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي العلمي (الحادي عشر) في المملكة الأردنية الهاشمية، وكتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي (العاشر) في المملكة العربية السعودية، وذلك في ضوء معيار التمثيل الرياضي ومعيار الترابط الرياضي، وتم فيها استخدام المنهج الوصفي التحليلي المتمثل في تحليل المضمون، وقام الباحثان بإعداد قائمة خاصة بمعيار التمثيل الرياضي، وقائمة خاصة بمعيار الترابط الرياضي كمعيارين للعمليات، ثم قاما بتحليل موضوع الأسس واللوغاريتمات المتضمن في كتابي الرياضيات قيد الدراسة وفق المعيارين المذكورين. وكان من أهم النتائج: توفر معياري الترابط والتمثيل الرياضي في كتاب الرياضيات في المملكة العربية السعودية بنسب أكبر مقارنة بكتاب الرياضيات في المملكة الأردنية.

• دراسة الخروصي (٢٠٠٧):

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية تدريس؛ تستند إلى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر بمدينة مسقط، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٢٢) طالبة من طالبات الصف العاشر، (٦١) طالبة منهم للمجموعة تجريبية، و(٦١) للمجموعة الضابطة، واستخدم الباحث اختباراً تحصيلياً واختباراً في التفكير الرياضي. وكانت أبرز

نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الرياضي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية، وترجع هذه الفروق بين المجموعتين إلى استراتيجية التدريس المستندة إلى التمثيلات والترابطات الرياضية.

• دراسة نيفين البركاتي (٢٠٠٨م):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست وK.W.L في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٩٥) طالبة؛ تم توزيعهن عشوائياً على ثلاث مجموعات تجريبية ومجموعة ضابطة، حيث تم تدريس المجموعة الأولى التجريبية باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة، وتدریس المجموعة التجريبية الثانية باستخدام استراتيجيات القبعات الست، والمجموعة التجريبية الثالثة باستخدام استراتيجية K.W.L، والمجموعة الضابطة بالاستراتيجية التقليدية. وكانت نتائج الدراسة كالآتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية وتفوق كل مجموعة من المجموعات التجريبية الثلاث على المجموعة الضابطة من حيث التحصيل الدراسي، وعند مستويات التذكر، التطبيق، التحليل، التركيب، ومن حيث الترابط الرياضي، كذلك تفوق مجموعة الذكاءات المتعددة والقبعات الست على المجموعة الضابطة من حيث الفهم والتواصل الرياضي، في حين تفوقت مجموعتي الذكاءات المتعددة وK.W.L على المجموعة الضابطة من حيث مستوى التقويم.
٢. تفوق مجموعة الذكاءات المتعددة على مجموعة القبعات الست عند مستوى التقويم، وتفوق مجموعة القبعات الست على مجموعة الذكاءات المتعددة عند مستوى التذكر، وتفوق مجموعة الذكاءات المتعددة على مجموعة K.W.L عند مستوى الفهم والتواصل الرياضي، كذلك تفوق مجموعة القبعات الست على مجموعة K.W.L عند مستوى التذكر.

• دراسة Eli (٢٠٠٩):

هدفت الدراسة إلى استكشاف المعرفة الرياضية المرتبطة بتدريس مادة الهندسة والروابط التي يستخدمها الطلاب المعلمين وأنواع تلك الروابط، واستخدمت الباحثة منهج البحث المختلط الكمي والكيفي (Exploratory Mixed Method). وشملت عينة الدراسة (٢٨) طالباً وطالبة في قسم تدريس الرياضيات للمرحلة المتوسطة، كما استخدمت الباحثة مقياس تقييم المعلم في الرياضيات والعلوم (DTAMS) من إعداد جامعة لويس فيل Louisville، ومقياس تقييم الروابط الرياضية (MCE)، ومقابلات مع الطلاب المعلمين. وكانت من أبرز نتائج الدراسة: تركيز الطلاب المعلمين أثناء عملية التدريس على المعرفة الإجرائية بشكل أكبر من المعرفة المفاهيمية.

• دراسة الرياني (١٤٣٢):

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، واستخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧) طالباً من طلاب الصف الأول المتوسط، وأعد الباحث اختبار القوة الرياضية، واستخدم اختبار تورانس للتفكير الإبداعي كأدوات للدراسة. وكانت أبرز النتائج كالتالي: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب عينة الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار القوة الرياضية ككل؛ وفي اختبار كل عملية من عملياتها (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي)، وذلك لصالح التطبيق البعدي.

• دراسة الرويس (٢٠١١):

هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى توافر معياري الترابط والتواصل الرياضي في مصفوفة المدى، والتتابع للرياضيات (١ - ٨) في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير (NCTM)؛ وملاحظة مدى اهتمام هذه المصفوفة بتنمية هذين المعيارين، وتم فيها استخدام المنهج الوصفي التحليلي المتمثل في تحليل المضمون، وقد قام الباحث بتحليل المصفوفة بناء على البنود الواردة ضمن معياري الترابط والتواصل الرياضي الوارد في معايير العمليات التابعة لمعايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي، وذلك عن طريق بطاقة التحليل الذي قام بإعداده كأداة للدراسة. وكانت أبرز نتائج الدراسة: أن معيار الترابط الرياضي كان متوسطاً بشكل عام بنسبة ٧٤,٩١%

• دراسة Glacey (٢٠١١):

هدفت الدراسة إلى مساعدة الطالبات على تكوين روابط بين الرياضيات والتطبيقات الحياتية، وذلك عبر توظيف موضوع الترابط الرياضي خلال أدب الأطفال، ومعرفة أثر هذا التوظيف على الأداء التدريسي للمعلمة وعلى أداء التلميذات؛ وخاصة عند حل المسائل الرياضية، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من تلميذات الصفين الرابع والخامس. وكانت أبرز نتائج الدراسة: تغير في طبيعة عمل المعلمة بشكل إيجابي، وانعكس هذا التغيير على أداء التلميذات بشكل أفضل عند تعاملهم مع المادة الدراسية وعند حل المسائل.

• دراسة الأغا (٢٠١٢):

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد؛ وتقدير القيمة العلمية للرياضيات، وتم فيها استخدام المنهج التجريبي، وشملت عينة الدراسة (٦٥) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر، (٣٣) طالبة منهم للمجموعة التجريبية، و(٣٢) طالبة للمجموعة الضابطة بمحافظات غزة، واستخدم الباحث اختبار التفكير الناقد في الرياضيات، ومقياس تقدير القيمة العلمية

للرياضيات؛ الذي قام بإعدادهما كأدوات للدراسة، وبعد تدريس الوحدة المقترحة وتطبيق أدوات الدراسة. كانت أبرز نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات؛ وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة يلاحظ ما يلي:

1. تعددت الدراسات وتنوعت في مجال مهارات الترابط الرياضي كمتغير مستقل أحياناً وتابع أحياناً أخرى كالدراسة الحالية.
2. اختلف منهج الدراسات من دراسة لأخرى، فمنها من استخدم المنهج التجريبي كدراسة الشихي (٢٠٠٠)، دراسة دياب (٢٠٠٤)، دراسة نيفين البركاتي (٢٠٠٨)، دراسة الخروصي (٢٠٠٧)، ودراسة الآغا (٢٠١٢)؛ لبحث أثر أو فاعلية مهارات الترابط الرياضي. وهذا ما اتفقت معه الدراسة الحالية، والأخرى استخدمت المنهج الوصفي كدراسة أحمد (٢٠٠٤)، دراسة النقي والسواعي (٢٠٠٦)، دراسة الدويري والقضاه (٢٠٠٦)، دراسة (Eli 2009)، دراسة الرويس (٢٠١١)، ودراسة (Clacey 2001)؛ للتعرف على معيار الترابط الرياضي في المناهج الدراسية.
3. اختلفت عينات الدراسات من دراسة لأخرى، فمنها شمل الطلاب كدراسة الشихي (٢٠٠٠)، دراسة دياب (٢٠٠٨)، دراسة نيفين البركاتي (٢٠٠٨)، دراسة الخروصي (٢٠٠٧)، ودراسة الآغا (٢٠١٢). وهذا ما اتفقت معه الدراسة الحالية حيث تكونت عينة الدراسة من (٢٥) تلميذة من تلميذات الصف الرابع الابتدائي، ومنها من كان المعلمين عينته كدراسة النقي والسواعي (٢٠٠٦)، أو الطلاب المعلمين كدراسة (Eli 2009)، أو المناهج الدراسية كدراسة أحمد (٢٠٠٤)، دراسة الدويري والقضاه (٢٠٠٦)، دراسة الرويس (٢٠١١)، ودراسة (Clacey 2011).
4. شمل مجتمع الدراسات نطاقاً واسعاً من البلدان العربية والأجنبية.
5. اختلفت أدوات بعض الدراسات، في حين تشابهت أدوات بعضها الآخر، حيث تم استخدام الاستبيانات، اختبارات تحصيلية، بطاقة ملاحظة، اختبار مهارات الترابط الرياضي كدراسة نيفين البركاتي (٢٠٠٨) وهذا ما اتفقت معه الدراسة الحالية، ومقاييس أخرى متعددة.
6. أظهرت نتائج الدراسات السابقة توافقاً من حيث أهمية الترابط الرياضي في الرياضيات.
7. أفادت الدراسات السابقة الدراسة الحالية في تحديد مهارات الترابط الرياضي؛ وكيفية تنميتها لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي، وكذلك في تفسير النتائج.

الفصل الثالثُ إجراءاتُ الدِّراسَةِ

منهج الدراسة
متغيرات الدراسة
مجتمع الدراسة وعينتها
أدوات الدراسة
إجراءات الدراسة
الأساليب الإحصائية

الفصل الثالث إجراءات الدراسة

تمهيد:

تتناول الباحثة في هذا الفصل عرضاً لإجراءات الدراسة من حيث منهجها، مجتمعها وعينتها، أدوات الدراسة، وكيفية بنائها؛ والتحقق من صدقها وثباتها، والمعالجة الإحصائية، وتحليل النتائج. وفيما يلي تفصيل لذلك:

منهج الدراسة:

المنهج المستخدم في هذه الدراسة هو المنهج التجريبي. وقد عرف عبيدات وآخرون (٢٠١٢) المنهج التجريبي بأنه: "تغيير متعمد ومضبوط للشروط المحددة للواقع أو الظاهرة - التي تكون موضوعاً للدراسة - وملاحظة ما ينتج من آثار في هذا الواقع أو الظاهرة" ٢٢٣.

وقد استخدمت الباحثة التصميم الشبه تجربي ذات المجموعة الواحدة، حيث تعرضت هذه المجموعة لاختبار قبلي لمعرفة حالتها قبل إدخال المتغير التجريبي، ثم تعرضت على المتغير التجريبي، ومن ثم تم إجراء اختبار بعدي، فكان الفرق في نتائج المجموعة على الاختبارين القبلي والبعدي هو تأثير المتغير التجريبي.

جدول (١)

يوضح تصميم الدراسة كما تم تطبيقه

التجربة	المجموعة
اختبار قبلي	المجموعة التجريبية ✓
المعالجة	استخدام معمل الرياضيات الافتراضي
اختبار بعدي	✓

متغيرات الدراسة:

أولاً- المتغير المستقل:

ويتمثل في استراتيجية التدريس وهي استخدام معمل الرياضيات الافتراضي وقد تم إعداده من قبل الباحثة.

ثانياً- المتغير التابع:

ويتمثل في مستوى تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي.

مجتمع الدراسة وعينتها:

اشتمل مجتمع الدراسة الحالية على جميع تلميذات الصف الرابع الابتدائي بالمدارس الحكومية، بمدينة مكة المكرمة في الفصل الدراسي الأول لعام ١٤٣٣ / ١٤٣٤ هـ.

وقد تم تحديد عينة الدراسة الحالية بطريقة قصدية (غرضية) من تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة في ضوء التصميم الشبه تجربي للدراسة، وتحقيقاً لأهدافها؛ فقد تم اختيار عينة الدراسة كالتالي:

- تم تحديد المدارس الابتدائية الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم.
- من خلال التنسيق مع إدارة الإشراف التربوي بمدينة مكة المكرمة، تم تحديد مدرسة العينة بطريقة قصدية (غرضية)؛ استناداً على مدى استعدادات المدرسة لتسهيل إجراءات التجربة، وتوفر لديها معمل الرياضيات المجهز بأجهزة الحاسب الآلي ملحق (١).
- في ضوء أهداف الدراسة قامت الباحثة بتحديد مجموعة ذات الاختبار القبلي والبعدي؛ تمثل عينة الدراسة الحالية، وقد تكونت المجموعة من فصل للصف الرابع الابتدائي، حيث تم اختياره اختياراً عشوائياً بسيطاً من بين فصول الصف الرابع الابتدائي في المدرسة.

جدول (٢)

يوضح مجموعة عينة الدراسة وعدد أفرادها

المدرسة	المجموعة	الفصل	عدد التلميذات في الفصل	عدد التلميذات في المجموعة التجريبية
ب/ ٣٧	المجموعة ذات الاختبار القبلي والبعدي	٢/٤	٢٦	٢٥

ومن الجدول يتضح أن حجم عينة الدراسة هو (٢٦) تلميذة من تلميذات الصف الرابع الابتدائي وقد تم استبعاد تلميذة لم تكتمل استجابتها على أداة الدراسة. حيث إن تطبيق الأداة يتطلب حصتين، حصّة قبلية وحصّة بعدية. وهذه التلميذة توفر لديها اختبار بعدي فقط، ولم يتوفر لديها اختبار قبلي، فأصبحت عينة الدراسة في صورتها النهائية (٢٥) تلميذة من أصل (٢٦) تلميذة، وهي العينة التي تم عليها التحليل.

أدوات الدراسة:

تتطلب الدراسة الحالية تحديداً لأثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي، وقد قامت الباحثة ببناء أداتين للدراسة وهي: معمل الرياضيات الافتراضي، واختبار مهارات الترابط الرياضي. وفيما يلي وصف لكل أداة على حدة:

أولاً- إعداد معمل الرياضيات الافتراضي:

اختارت الباحثة فصل (الأنماط والجبر)، وهو إحدى فصول مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية؛ وقد تم اختيار هذا الفصل نظراً لاحتوائه على الكثير من مهارات الترابط الرياضي، ونظراً لتوفر المقومات التي تساعد في بيان أثر المعمل الافتراضي من خلاله، لذا حددت الباحثة مهارات الترابط الرياضي المراد تنميتها من خلال استخدام معمل الرياضيات الافتراضي جدول (٣)، وقد اشتمل المعمل على العناصر التالية:

أ. حول البرنامج ويحتوي على:

- التعريف بمعمل الرياضيات الافتراضي الذي سوف يتم استخدامه.
- التعريف بالفئة المستهدفة من المعمل الافتراضي.
- أهداف المعمل الافتراضي.
- تعليمات لكيفية استخدام المعمل الافتراضي.
- استراتيجيات التدريس المساندة للمعمل الافتراضي (لعب الأدوار- التعلم التعاوني- التعلم التنافسي- التعلم الذاتي- حل المشكلات).
- الوسائل المستخدمة المساندة للمعمل الافتراضي (Data Show، قطع العد، خط الأعداد، المكعبات المتداخلة، بطاقات المفردات المصورة لكل رحلة، ألعاب تعليمية للعمليات الحسابية)
- محتوى المعمل الافتراضي.

ب. عرض لرحلة كل درس؛ وتحتوي الرحلة على:

- التهيئة؛ وتتضمن الكشف عن حصيلة المعلومات الرياضية السابقة لدى التلميذة، ومن خلال هذا الاسترجاع يمكن للتلميذة تنفيذ المهمة المطلوبة منها في رحلة كل درس. والغرض من هذا ربط المعلومات السابقة بالمعلومات الجديدة.
- تدريبات وحل المسائل، حيث يتم عرض الدروس على هيئة رحلات؛ تقوم بها التلميذة في كل درس بعدد معين من المحاولات لتصل إلى الحل الصحيح مع وجود موجه خاص بكل رحلة، بحيث يكون دوره تنبيه التلميذة لعدد المحاولات المتبقية لها. وأمثلة هذه الرحلات رحلة إلى (الفضاء، قاع البحر، البستان، الغابة) ورحلة مع توم وجيري، وعلى التلميذة إنجاز المهمة المطلوبة منها في كل رحلة. حيث تم تصميم معمل الرياضيات الافتراضي بهذه الصورة لما فيه من متعة العمل، كما أنه يزيد من دافعية التلميذة وميلها لتعلم الرياضيات. فهو يساعدها على التفكير المسبق قبل اتخاذ القرارات وكذلك التعلم من الخطأ.

- أنشطة إضافية تختص بكل رحلة، وقد تم الرجوع إليها بالاستعانة بحقيبة المعلم الصادرة من وزارة التربية والتعليم من كتاب مصادر المعلم للأنشطة الصفية، وذلك بعد إجراء التعديلات اللازمة عليها من قبل الباحثة، بما يتوافق مع المعمل الذي تم إعداده.
 - أوراق عمل تختص بكل رحلة أيضاً، وقد تم الرجوع إليها بالاستعانة بحقيبة المعلم الصادرة من وزارة التربية والتعليم من كتاب مصادر المعلم للأنشطة الصفية، وذلك بعد إجراء التعديلات اللازمة عليها من قبل الباحثة، بما يتوافق مع المعمل الذي تم إعداده.
 - استمارة لتقوم الرحلة، تقوم التلميذة فيها بعملية التقويم من حيث مدى إسهامها في تحقيق أهداف الدرس، مع مدى استيعابها وتفاعلها لمراحل الرحلة التي تقوم بها ومن ثم تحقيق الغرض منها.
- ت. اختبارات تقويمية للرحلات، وقد تم الرجوع إليها بالاستعانة بحقيبة المعلم الصادرة من وزارة التربية والتعليم من كتاب دليل التقويم.

تحكيم معمل الرياضيات الافتراضي:

عرضت الباحثة معمل الرياضيات الافتراضي على مجموعة من المتخصصين بقسم المناهج وطرق التدريس؛ ومجموعة من المتخصصين في تقنيات التعليم، ومجموعة أخرى من المختصين في تدريس الرياضيات، وعدد من المشرفين التربويين في مادة الرياضيات ملحق (٢) بالاستعانة باستمارة الأستاذ أحمد بن صالح الراضي باحث بجامعة الملك سعود تخصص وسائل وتكنولوجيا التعليم، وذلك بعد إجراء التعديلات اللازمة عليها من قبل الباحثة ملحق (٣)، وقد وردت بعض الملاحظات حوله فقامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة عليه، وبذلك تم إخراج معمل الرياضيات الافتراضي في صورته النهائية ملحق (٤).

ثانياً- اختبار مهارات الترابط الرياضي:

قامت الباحثة باتباع الخطوات التالية في بناء اختبار مهارات الترابط الرياضي لتلميذات الصف الرابع الابتدائي في فصل (الأنماط والجبر):

١. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في فصل (الأنماط والجبر).

٢. تحديد مهارات الترابط الرياضي:

من خلال الاطلاع على الأدبيات (بدوي، ٢٠٠٣: ٣١٣-٣١٥)؛ و(نيفين البركاتي، ٢٠٠٨: ١٥٦)، فقد تم تحديد ثلاث مهارات أساسية للترابط الرياضي. وهي: مهارة التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية؛ وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً

إجراءات الدراسة

متكاملاً ومتربطاً، والتعرف على الرياضيات واستخدامها في سياق خارج الرياضيات، وتتفرع من هذه المهارة مهارتان، وهما: ربط الرياضيات بالحياة، وربط الرياضيات بالعلوم الأخرى. ويوضح الجدول (٣) لمهارات الأساسية للتربط الرياضي والمهارات الفرعية المنبثقة منها، وذلك كما ورد في الأدبيات التي تم الإشارة إليها سابقاً.

جدول (٣)

مهارات التربط الرياضي الأساسية والمهارات الفرعية المنبثقة منها

المهارات الفرعية المنبثقة منها والتي تعبر عنها بطريقة سلوكية	مهارات التربط الرياضي الأساسية
تحديد المعرفة السابقة. التعرف على العلاقات الرياضية بين الموضوعات السابقة. حل المشكلات الحالية من خلال المعلومات السابقة.	مهارة التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها.
التكامل والارتباط بين المفاهيم والإجراءات. ارتباط داخل الموضوعات الرياضية (الأعداد، العمليات، الهندسة، القياس، حل المشكلات).	فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطاً.
ارتباط الرياضيات بالحياة: ارتباط الرياضيات وتطبيقها في الحياة. فوائد استخدام الرياضيات في حل المشكلات.	مهارة التعرف على الرياضيات واستخدامها في سياق خارج الرياضيات.
ارتباط الرياضيات بالعلوم الأخرى: ارتباط الرياضيات بالعلوم. ارتباط الرياضيات بالترفيه الفنية. ارتباط الرياضيات بالدين. ارتباط الرياضيات باللغة العربية. ارتباط الرياضيات بالاجتماعيات.	

٣. تحليل المحتوى:

تم تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر) في ضوء التصنيف الذي ذكره كلاً من أبو زينة وعبانة (٢٠٠٧): (١١٧ - ١٢٥)؛ وعباس والعبسي (٢٠٠٩: ٨٣) وهو أن محتوى الرياضيات يصنف إلى أربع فئات: المفاهيم، التعاميم، المهارات، والمسائل الرياضية.

ويوضح ملحق (٥) نتائج تحليل فصل (الأنماط والجبر) وفقاً للتصنيف المشار إليه من حيث توزيع فئات المحتوى بالتفصيل، ويوضح الجدول التالي نتائج تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر) وفقاً للتصنيف المشار إليه توزيع فئات المحتوى بحسب التحليل:

جدول (٤)

نتائج تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر) وفقاً للتصنيف المشار إليه من حيث توزيع فئاته والوزن النسبي لكل مفردة بالإضافة للوزن النسبي لعدد الحصص حسب الأهمية لكل موضوع

تحليل المعرفة الرياضية						المحتوى المعرفي
النسبة	المجموع	مسائل رياضية	مهارات	تعاميم	مفاهيم	
١٧,٧%	٢٥	٢١	٢	١	١	تمثيل الجمل العددية وكتابتها
٢٦,٢%	٣٧	٣٣	٢	١	١	العبارات والجمل العددية
١٠,٦%	١٥	١١	٤			خطة حل المسألة
٩,٢%	١٣	١٠	١	١	١	اكتشاف قاعدة من جدول
١٤,٢%	٢٠	١٥	٣	١	١	جداول الدوال: جداول الجمع والطرح
٩,٢%	١٣	٩	٤			استقصاء حل لمسألة
١٢,٧%	١٨	١٣	٣	١	١	جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة
١٠٠%	١٤١	١١٢	١٩	٥	٥	المجموع

يتضح من الجدول السابق أن عملية تحليل المحتوى المعرفي للموضوعات السبع المختارة من مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي الأول قد أشارت إلى تضمن تلك الموضوعات لـ (١٤١) مفردة موزعة كالتالي: (٥) مفاهيم، (٥) تعاميم، (١٩) مهارة، و(١١٢) مسألة رياضية. وقد تم إعادة عملية التحليل مرة أخرى في ضوء التصنيف الذي تم اتباعه بعد مضي أربعة أسابيع على عملية التحليل الأولى وتم الحصول على نفس النتائج تقريباً الواردة في الجدول السابق.

٤. صياغة الأهداف السلوكية:

قامت الباحثة بصياغة الأهداف السلوكية لتكون منطلقاً لبناء اختبار مهارات الترابط الرياضي، وقد حرصت الباحثة على أن تكون هذه الأهداف متوائمة مع عملية تحليل المحتوى حيث بلغ عدد أهداف الفصل (٥٣) هدفاً. تم اختيار أهداف الاختبار (٢٠) هدف ممتلئة حسب الوزن النسبي للأهداف وشمولها لمحتوى المادة التعليمية وقد ألحقت الأهداف مع الأسئلة في قائمة مفردات اختبار مهارات الترابط الرياضي ليتم تحكيمها للتأكد من ملاءمتها لأسئلة الاختبار ومهارات الترابط الرياضي، وقد قسمت الأهداف (٥٣) هدفاً إلى: (٨) مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، (٤١) مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، و(٤) مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات منها (٢) مستوى ربط الرياضيات بالحياة و (٢) مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى.

٥. إعداد الصورة المبدئية لاختبار مهارات الترابط الرياضي:

في ضوء مهارات الترابط الرياضي الأساسية والمهارات الفرعية المنبثقة منها؛ التي أوردتها الأدبيات والمشار إليها في الجدول (٣)، فقد قامت الباحثة بإعداد الصورة الأولية لاختبار مهارات الترابط الرياضي في فصل (الأنماط والجبر)، وقد تكون الاختبار من (٢٠) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد. وتضمن الاختبار عدداً من التعليمات؛ حاولت الباحثة صياغتها في صورة بسيطة وواضحة ومناسبة لمستوى عينة الدراسة، كما وضحت فكرتها وطريقة الإجابة عليها. ويوضح الجدول (٤) توزيع أسئلة اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب محتوى فصل (الأنماط والجبر).

جدول (٥)

توزيع فقرات اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب دروس الفصل وإيجاد الوزن النسبي لها

النسبة	المجموع	مهارات الترابط الرياضي				المحتوى المعرفي
		التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات		فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	
		ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	ربط الرياضيات بالحياة			
٣٠%	٦	١		٣	٢	تمثيل الجمل العددية وكتابتها
٢٠%	٤	١	٢	١		العبارات والجمل العددية
٥%	١				١	خطة حل المسألة
١٠%	٢			٢		اكتشاف قاعدة من جدول
١٥%	٣			٣		جداول الدوال: جداول الجمع والطرح
٥%	١				١	استقصاء حل لمسألة
١٥%	٣	١		٢		جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة
١٠٠%	٢٠	٣	٢	١١	٤	المجموع
		١٥%	١٠%	٥٥%	٢٠%	النسبة

إجراءات الدراسة

وقد تم تحديد عدد المفردات بالتقريب من جدول المواصفات حسب ما أشار إليه الزيود وآخر (١٩٩٨: ١٠٦ - ١٠٧) والذي تم منه اشتقاق المعادلة التالية:

$$\text{عدد المفردات المخصصة لكل درس} = \frac{\text{عدد الأهداف في الدرس} \times \text{عدد مفردات الاختبار}}{\text{المجموع الكلي للأهداف السلوكية}}$$

مثلاً:

$$1,50 = \frac{80}{53} = \frac{(20) \times (4)}{53} = \text{عدد المفردات المخصصة لدرس خطة حل المسألة}$$

أي أن عدد أسئلة درس خطة حل المسألة لا بد أن تكون (١) وهكذا كما يتضح من الجدول (٥) السابق.

٦. التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات الترابط الرياضي

أ. صدق الاختبار:

تم التأكد من صدق الاختبار بثلاث طرق كالتالي:

• صدق المحكمين:

بعد إعداد اختبار مهارات الترابط الرياضي في صورته الأولى ملحق (٦)؛ قامت الباحثة بعرضه على مجموعة من المتخصصين بقسم المناهج وطرق التدريس؛ ومجموعة أخرى من المختصين في مجال تدريس الرياضيات، وعدد من المشرفين التربويين في مادة الرياضيات. وذلك للتأكد من درجة مناسبة السؤال ووضوحه لمستوى عينة الدراسة، وانتمائه لما يقيسه، وسلامة الصياغة اللغوية، بحيث يتم التأكد أن كل مفردة من مفرداته؛ تقيس مهارات الترابط الرياضي الذي وضعت لقياسه ملحق (٢).

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية؛ بلغ عددها (٢٥) تلميذة من تلميذات الصف الخامس الابتدائي.

وبناءً على ملاحظات ومقترحات المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية، فقد تم التعديل على صياغة بعض الأسئلة لغوياً، وأصبح اختبار مهارات الترابط الرياضي في صورته النهائية، يتكون من (٢٠) سؤالاً ملحق (٧) و يوضح جدول (٦) توزيع أسئلة اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب محتوى فصل (الأنماط والجبر).

جدول (٦)

جدول الأوزان النسبية الخاص بتوزيع فقرات اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب دروس الفصل وإيجاد الوزن النسبي لها

النسبة	المجموع	مهارات الترابط الرياضي				المحتوى المعرفي
		التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات		فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	
		ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	ربط الرياضيات بالحياة			
30%	٦	١		٣	٢	تمثيل الجمل العددية وكتابتها
20%	٤	١	٢	١		العبارات والجمل العددية
5%	١				١	خطوة حل المسألة
10%	٢			٢		اكتشاف قاعدة من جدول
15%	٣			٣		جداول الدوال: جداول الجمع والطرح
5%	١				١	استقصاء حل لمسألة
15%	٣	١		٢		جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة
100%	٢٠	٣	٢	١١	٤	المجموع
		15%	10%	55%	20%	النسبة

• صدق المحتوى:

يمكن القول إن اختبار مهارات الترابط الرياضي يتميز بصدق المحتوى، حيث تم إجراء تحليل للمحتوى؛ وبناء جدول المواصفات جدول (٤)، وفي ضوء ذلك تم بناء وصياغة أسئلة الاختبار ملحق (٥).

• صدق الاتساق الداخلي:

تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال مع الدرجة الكلية للمستوى الذي ينتمي إليه، ومع الدرجة الكلية للاختبار، مع مراعاة أن معامل الارتباط الذي تم استخدامه هو معامل الارتباط الثنائي المتسلسل الحقيقي (Point Biserial Correlation). وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٧)

معاملات الاتساق الداخلي لاختبار مهارات الترابط الرياضي

المستوى الثالث			المستوى الثاني			المستوى الأول		
ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى			ربط الرياضيات بالحياة					
الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمستوى	رقم السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمستوى	رقم السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمستوى	رقم السؤال
٠,٧٠	٠,٧٢	٢	٠,٧٢	٠,٧٣	٩	٠,٧٠	٠,٧١	٤
٠,٧١	٠,٧٢	١١	٠,٧١	٠,٧٢	١٠	٠,٧١	٠,٧٣	٦
٠,٧١	٠,٧٤	١٩				٠,٧٠	٠,٧١	٧
						٠,٧١	٠,٧٢	٨
						٠,٧١	٠,٧٢	١٢
						٠,٧١	٠,٧١	١٣
						٠,٧٠	٠,٧١	١٤
						٠,٧٠	٠,٧١	١٥
						٠,٧١	٠,٧٢	١٧
						٠,٧١	٠,٧٣	١٨
						٠,٧٠	٠,٧٠	٢٠

يتضح من الجدول (٧) أن جميع قيم معاملات الاتساق الداخلي كانت موجبة ومرتفعة، وذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، مما يشير إلى تمتع الاختبار بدرجة جيدة في صدق الاتساق الداخلي.

ب. ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات اختبار مهارات الترابط الرياضي باستخدام طريقة التجزئة النصفية من خلال برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) بواسطة معادلة ألفا كرونباخ $Cronbach \alpha$ ويوضح الجدول (٨) ذلك.

جدول (٨)

قيم معاملات ألفا كرونباخ ($Cronbach \alpha$) لاختبار مهارات الترابط الرياضي

المهارات	قيمة ألفا كرونباخ ($Cronbach \alpha$)
المستوى الأول	٠,٩٣
المستوى الثاني	٠,٩٢
المستوى الثالث	٠,٩٣
الدرجة الكلية	٠,٩٥

يتضح من الجدول (٨) جميع قيم معامل ألفا كرونباخ $Cronbach \alpha$ كانت مرتفعة في جميع المستويات حيث بلغت درجاتها من (٠,٩٣ - ٠,٩٥)، وتشير إلى تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات.

ت. تحديد زمن اختبار مهارات الترابط الرياضي:

لتحديد زمن الاختبار من التجربة الاستطلاعية، قامت الباحثة بتحديد الزمن؛ الذي تمكنت فيه أول تلميذة من الإجابة على أسئلة الاختبار قبل زميلاتها، وقد بلغ ذلك حوالي (٣٥) دقيقة، ثم حددت الزمن الذي استكملت فيه أسئلة الاختبار آخر تلميذة، وقد بلغ حوالي (٥٥) دقيقة، ثم تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمنين السابقين على النحو التالي:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{(٥٥) + (٣٥)}{٢} = ٤٥ \text{ دقيقة}$$

إجراءات الدراسة:

بعد الانتهاء من إعداد أدوات الدراسة بدأت الباحثة بالحصول على موافقة الجهات الرسمية لتطبيق الدراسة بالمدرسة المحددة، وقد تمت مرحلة التطبيق بالخطوات التالية:

- حصلت الباحثة على خطاب من سعادة مدير عام التربية والتعليم بالعاصمة المقدسة (بنات) للسماح بتطبيق الدراسة الاستطلاعية.
- تم تطبيق الدراسة الاستطلاعية بتاريخ ١١/٢٨/١٤٣٣هـ، واختارت الباحثة فصلاً من فصول الصف الخامس الابتدائي بالمدرسة بشكل عشوائي وهو الفصل (١/٥)، طُبّق عليه اختبار مهارات الترابط الرياضي.
- حصلت الباحثة على خطاب من عميد كلية التربية بجامعة أم القرى إلى سعادة مدير عام التربية والتعليم بالعاصمة المقدسة (بنات) ملحق (٨) للسماح للباحثة بتطبيق الدراسة. وبناءً عليه صدر خطاب من مدير التربية والتعليم، وهو موجه إلى المدرسة (ب/ ٣٧)، وقد تم اختيارها بطريقة قصدية (غرضية) استناداً إلى

مدى استعدادات المدرسة لتسهيل إجراءات التجربة، ومن ثم توفر لديها معمل الرياضيات المجهز بأجهزة الحاسب الآلي ملحق (١).

• تم تهيئة بيئة التعليم بتثبيت معمل الرياضيات الافتراضي، الذي تم إعداده من قبل الباحثة على أجهزة الحاسب الآلي المتوفرة في معمل الرياضيات.

• تم تطبيق الاختبار القبلي لمهارات الترابط الرياضي على المجموعة التجريبية بتاريخ ١٤٣٤/٢/٣ هـ.

• بدأ تطبيق الدراسة بتاريخ ١٤٣٤/٢/٤ هـ على المجموعة التجريبية، حيث تم استخدام معمل الرياضيات الافتراضي للتطبيق وذلك على النحو التالي:

١. تم ترتيب الجدول الدراسي لمادة الرياضيات مع معلمة المادة والإدارة المدرسية، بحيث تكون المادة بمعدل حصتين متتاليتين يومياً من السبت إلى الأربعاء. الحصة الأولى: يتم فيها طرح المادة العلمية بالاستراتيجيات التي تم تحديدها، والحصة الأخرى: يتم فيها تطبيق ما تم طرحه، وذلك باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

٢. حدث أول لقاء مع التلميذات بتاريخ ١٤٣٤/٢/٤ هـ وكان لقاءً تعريفياً، تم التعرف على استراتيجيات معمل الرياضيات الافتراضي. وكذلك كيفية استخدام أجهزة الحاسب الآلي في عملية التعلم والتعليم.

٣. بدأ تطبيق أول درس في المعمل الافتراضي بتاريخ ١٤٣٤/٢/٥ هـ، حيث تم طرح المادة العلمية بالاستراتيجيات المحددة مسبقاً ومعمل الرياضيات الافتراضي، وهو عبارة عن تدريبات في صورة رحلة لا بد للتلميذة من إنجاز المهمة المطلوبة في الرحلة، وبعد الانتهاء منها، تنتقل التلميذة إلى الأنشطة الخاصة بالرحلة، ثم إلى أوراق العمل، ومن ثم تقوم التلميذة بعملية تقويم للرحلة الخاصة بالدرس، وذلك عن طريق استمارة تم إدراجها في المعمل. مع العلم أن التلميذة لا تستطيع الدخول إلى الرحلة وإنجاز المهمة المطلوبة منها إلا بعد اجتيازها للاختبار الموجود قبل الرحلة، وهو عبارة عن اختبار للمعلومات الرياضية السابقة، التي تم التعرف عليها في سنوات الدراسة السابقة.

٤. عند الانتهاء من الدرس (الأول - والثاني) يتم تطبيق اختبار تم إدراجه مسبقاً في المعمل الافتراضي للتأكد من فهم واستيعاب التلميذة للمادة العلمية، التي تم طرحها. وكذلك بعد الدرس (الثالث - والرابع)، وكذلك بعد الدرس (الخامس - السادس - والسابع)، ثم بعد الانتهاء من الفصل بأكمله يجرى للتلميذات اختبار الفصل الموجود في كتاب التلميذة. وقد لوحظ أثناء تطبيق التجربة ما يلي:

○ لاحظت الباحثة تفاعل التلميذات مع معمل الرياضيات الافتراضي، حيث أبدين تشوقاً لمعرفة رحلة كل درس من دروس الفصل.

○ أبدت تلميذات الصف الرابع الابتدائي في الفصول الثلاثة الأخرى رغبتهم في استخدام معمل الرياضيات الافتراضي أسوة بفصل عينة الدراسة.

○ ازداد اهتمام التلميذات بمادة الرياضيات فقد زادت الدافعية لديهن في التعلم.

○ أبدت التلميذات رغبتهن في إكمال المنهج باستراتيجية المعمل الافتراضي بدلاً عن طريقة التعليم التقليدية.

○ إصرار التلميذات للوصول إلى المعلومة الصحيحة حتى بعد انتهاء عدد المحاولات.

○ تفاعل التلميذات عند حل التمارين باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

○ أهمية التعلم الذاتي في هذه المرحلة العمرية وذلك عن طريق انشغال التلميذة بإنجاز المهمة المطلوبة منها دون النظر إلى صديقتها المجاورة.

○ برزت قوة عامل التحفيز لدى التلميذة والذي تمثل في الانتقال من مهمة إلى أخرى في الرحلة المطلوب إنجازها.

○ إلغاء عملية التلقين واستبدالها بعملية الاكتشاف.

● تم تطبيق الاختبار البعدي لمهارات الترابط الرياضي على نفس المجموعة التجريبية بتاريخ ١٨/٢/١٤٣٤هـ.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات:

للتحقق من فروض الدراسة تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١. معامل الاتساق الداخلي للصدق.
٢. معامل ألفا كرونباخ $Cronbach \alpha$ لحساب الثبات.
٣. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي.
٤. اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي.
٥. مربع إيتا لقياس حجم الأثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي) لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.
٦. معادلة بلاك للكسب المعدل.

الفصل الرابع

عَرُضُ نَتَائِجِ الدِّرَاسَةِ
تَفْسِيرُ النَتَائِجِ وَمُنَاقَشَتِهَا

الفصل الرابع

عرض نتائج الدراسة

تمهيد:

تعرض الباحثة في هذا الفصل نتائج الدراسة التي تم التوصل إليها، وذلك بعد إجراء التجربة والتحليل الإحصائي لهذه النتائج، من خلال عرض الفرضيات والنتائج المرتبطة بكل فرضية، ومن ثم تفسيرها على ضوء الأدبيات والدراسات السابقة.

عرض نتائج الدراسة:

تم التحقق من صحة فروض الدراسة، وذلك من خلال تحليل بيانات الدراسة باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، والتي تمثلت في اختبار (ت) للمجموعة الواحدة ذات الاختبار القبلي والبعدي، وحساب حجم الأثر (مربع إيتا)، وكذلك معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك. وفيما يلي عرض للنتائج التي تم الحصول عليها:

اختبار الفرض الأول وتفسيره ومناقشته:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

وللتحقق من الفرض الأول، تم حساب المتوسطات الحسابية لدرجات تلميذات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، وتمت المقارنة بين هذه المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٩)

نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي، عند مستوى التعرف على

العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها

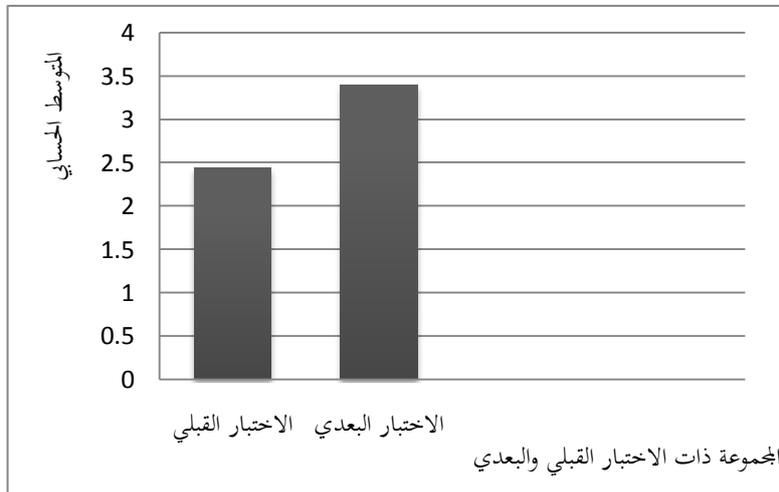
الدلالة الإحصائية	درجات الحرية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	القياس	المستوى
0,05	24	4,10	1,12	2,44	القبلي	التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها
			0,64	3,40	البعدي	

نتائج الدراسة

يتضح من الجدول (٩) أن المتوسط الحسابي لدرجات التلميذات في مهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها في القياس القبلي بلغ (٢,٤٤)، وفي القياس البعدي (٣,٤٠)، وقيمة (ت) تساوي (٤,١٠). وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥). وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها. والفروق كانت لصالح درجات الاختبار البعدي، حيث كانت قيمة المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي (٣,٤٠) أكبر من القبلي (٢,٤٤). وهذا ما أشار إليه الشكل التالي:

شكل (١٢)

متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي، عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها



وتشير النتائج السابقة إلى وجود أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي، عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها) لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

ولمعرفة حجم هذا التأثير فقد تم حساب حجم الأثر باستخدام (مربع إيتا) وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (١٠)

نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها

حجم الأثر	مربع إيتا	مربع (ت)	قيمة (ت)	المتغير التابع	المتغير المستقل
كبير	٠,٤١	١٦,٨١	٤,١٠	مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	معمل الرياضيات الافتراضي

نتائج الدراسة

يتضح من الجدول (١٠) أن حجم الأثر تم قياسه من خلال قيمة (مربع إيتا)، والتي بلغت (٠,٤١) وهي قيمة كبيرة وفقاً لمعيار كوهين، والذي أشار إلى أن الحد الأدنى لوجود تأثير كبير هو (٠,١٤) - حيث أن معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر هو: من (٠ - ٠,٠٥) تأثير ضعيف، من (٠,٠٥ - ٠,١٤) تأثير متوسط، وفي حين أكبر من (٠,١٤) تأثير كبير - وهذا ما أشار إليه (مربع إيتا).

كما تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، والتي تعطي مؤشراً عما إذا كان هناك أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها)، وذلك من خلال مقارنة درجات القياس البعدي بدرجات القياس القبلي، مع الأخذ في الاعتبار الدرجة العظمى للمهارة المقاسة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (١١)

نتائج معدل الكسب للكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة

المتغير المستقل	المتغير التابع	الدرجة العظمى	المتوسطات الحسابية		معدل الكسب	فعالية البرنامج
			قبلي	بعدي		
معمل الرياضيات الافتراضي	مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	٤	٢,٤٤	٣,٤٠	٢,٥٦	كبيرة

والمتبع للجدول (١١) يجد أن الدرجة العظمى لمستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها هي (٤) درجات، حيث بلغ متوسط درجات القياس القبلي (٢,٤٤) ومتوسط درجات الاختبار البعدي (٣,٤٠). ولمعرفة إذا كان هذا الفرق - وهو في صالح القياس البعدي - فرقاً كبيراً، ويعطي فعالية لتأثير المتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها)، فقد تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، وكانت (٢,٥٦). وهي قيمة كبيرة مقارنة بالحد الأدنى؛ الذي حدده بلاك للحكم على فعالية البرنامج وهو (١,٢).

من النتائج السابقة يتم رفض الفرض الأول؛ الذي نص على أنه: (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، والقبول بالفرض البديل الذي ينص على أنه: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي).

وقد دلت النتائج على تفوق تلميذات عينة الدراسة في الاختبار البعدي (اللاتي درسن باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، مما يدل على وجود مؤشر جيد، يعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها من مهارات الترابط الرياضي لتلميذات الصف الرابع الابتدائي مقارنةً بنتائج الاختبار القبلي.

وتتفق الدراسة الحالية مع دراسة الدويري والقضاه (٢٠٠٦) في احتواء مناهج الرياضيات على مهارة التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية، ولكنها تفتقر إلى توظيفها في عملية التعلم.

وهذا ما أكدت عليه بشينة بدر (٢٠١٠: ٨٠) في جوهرية دور المعلم، حيث إن الترابطات الرياضية تعتبر العامل الجامع؛ الذي يعطي المتعلم القدرة على الربط بين ما سبق دراسته؛ وما سوف تتم دراسته. وهذا بالضرورة يتطلب من المعلم فهمه لتتابع المعرفة الرياضية، وإلمامه بما سبق دراسته، حتى لا يكرر المفاهيم والمعارف. وهذا ما أشارت إليه نتائج الدراسة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات الترابط الرياضي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية، ويرجع السبب في ذلك إلى استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تدريس الرياضيات، وهذا ما أكدته دراسة (Jghnson et al (2002) على وجود فعالية للبيئة الافتراضية، وذلك في تدعيم تدريس العلوم والرياضيات.

وقد أكدت نتائج الدراسة الحالية على أن التعامل مع المعامل الافتراضية؛ يجعل التلميذات أكثر قدرة على الاحتفاظ بما تعلمنه منها أثناء التعامل معها، وقد تمثل ذلك في ربط المعلومة السابقة بالمعلومة الجديدة.

اختبار الفرض الثاني وتفسيره ومناقشته:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض؛ لكي تنتج كلاً متكاملاً ومتربطاً، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

وللتحقق من الفرض الثاني، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية لدرجات تلميذات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض؛ لكي تنتج كلاً متكاملاً ومتربطاً، وتمت المقارنة بين هذه المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، وكانت النتائج كالتالي:

جدول (١٢)

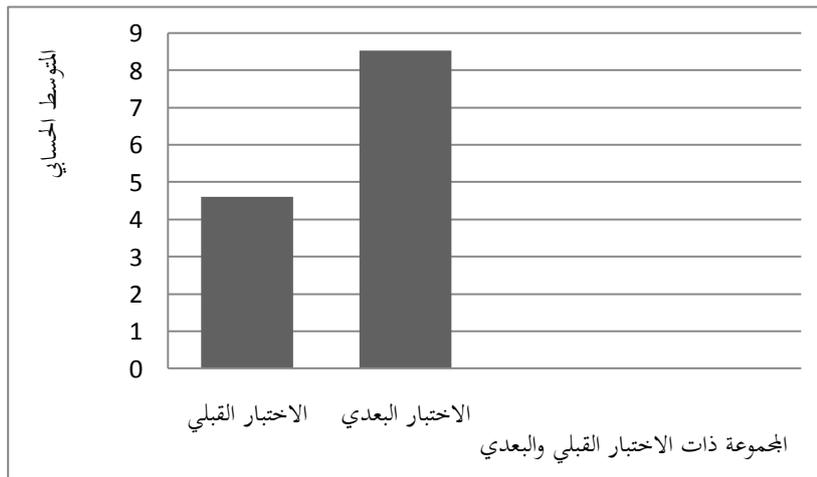
نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا

المستوى	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	القبلي	٤,٦٠	١,٣٢	٨,٤٩	٢٤	٠,٠٥
	البعدي	٨,٥٢	٢,١٢			

من الجدول (١٢) يتضح أن قيمة المتوسط الحسابي لدرجات التلميذات في مهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا في القياس القبلي قد بلغت (٤,٦٠)، وفي القياس البعدي (٨,٥٢)، وقيمة (ت) تساوي (٨,٤٩). وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، والفروق كانت لصالح درجات الاختبار البعدي، حيث كانت قيمة المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي (٨,٥٢) أكبر من القبلي (٤,٦٠). وهذا ما أشار إليه الشكل التالي:

شكل (١٣)

متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا



وتشير النتائج السابقة إلى وجود أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي، عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا) لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

نتائج الدراسة

ولمعرفة حجم هذا التأثير فقد تم حساب حجم الأثر باستخدام (مربع إيتا) وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (١٣)

نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا

حجم الأثر	مربع إيتا	مربع (ت)	قيمة (ت)	المتغير التابع	المتغير المستقل
كبير	٠,٧٥	٧,٠٨	٨,٤٩	مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	معمل الرياضيات الافتراضي

من الجدول (١٣) السابق يتضح أن حجم الأثر الذي تم قياسه من خلال قيمة (مربع إيتا)، وقد بلغت (٠,٧٥) وهي قيمة كبيرة وفقاً لمعيار كوهين، والذي أشار إلى أن الحد الأدنى لوجود تأثير كبير هو (٠,١٤) - حيث أن معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر هو: من (٠ - ٠,٠٥) تأثير ضعيف، من (٠,٠٥ - ٠,١٤) تأثير متوسط، وفي حين أكبر من (٠,١٤) تأثير كبير - وهذا ما أشار إليه (مربع إيتا).

كما تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، والتي تعطي مؤشراً عما إذا كان هناك أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا)، وذلك من خلال مقارنة درجات القياس البعدي بدرجات القياس القبلي، مع الأخذ في الاعتبار الدرجة العظمى للمهارة المقاسة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (١٤)

نتائج معدل الكسب للكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة

المتغير المستقل	المتغير التابع	الدرجة العظمى	المتوسطات الحسابية		معدل الكسب	فعالية البرنامج
			قبلي	بعدي		
معمل الرياضيات الافتراضي	فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا	١١	٤,٦٠	٨,٥٢	١,٧٢	كبيرة

يلاحظ من الجدول (١٤) أن الدرجة العظمى لمستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا كانت (١١) درجة، وبلغ متوسط درجات القياس القبلي (٤,٦٠)، ومتوسط درجات الاختبار البعدي (٨,٥٢). ولمعرفة إذا كان هذا الفرق - وهو في صالح القياس البعدي - فرقاً كبيراً ويعطي فعالية لتأثير المتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا)، فقد تم حساب معدل

الكسب وفقاً لمعادلة بلاك وكانت (١,٧٢). وهي قيمة كبيرة مقارنة بالحد الأدنى الذي حدده بلاك للحكم على فعالية البرنامج وهو (١,٢).

من النتائج السابقة يتم رفض الفرض الثاني الذي نص على أنه: (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، والقبول بالفرض البديل الذي ينص على أنه: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي).

وقد دلت النتائج على تفوق تلميذات عينة الدراسة في الاختبار البعدي (اللاقي درس باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، مما يدل على وجود مؤشر جيد يعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية (فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا) من مهارات الترابط الرياضي لتلميذات الصف الرابع الابتدائي مقارنةً بنتائج الاختبار القبلي.

وتتفق الدراسة مع دراسة دياب (٢٠٠٤) الذي أعد استراتيجية مقترحة؛ تستخدم الروابط الرياضية في تنمية استقلالية تعلم الرياضيات للصف السابع الأساسي، التي تبرز أهمية ارتباط الأفكار الرياضية، وكيف تبنى على بعضها البعض، وما لها من أثر في تنمية الاتجاهات نحو الرياضيات، وتنمية استقلالية التعلم لدى الطلاب. وهذا ما أشار إليه (Dewall 2007: 8) بأنه لا يجب تعلم القواعد الخاصة بالإجراءات في غياب المفاهيم، فالإجراءات بدون مفاهيم تبدو كقواعد يتم وضعها بدون سبب أو دليل مُقنع، وتؤدي إلى أخطاء وكرهية لمادة الرياضيات.

وأكد أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧: ٥٥) أنه عندما تتكون لدى المتعلمين نظرة إلى الرياضيات ككل متكامل، فسوف يتكون لديهم ميل أقل للنظر إلى المفاهيم والمهارات الرياضية على أنها منفصلة، وإذا ارتبطت المفاهيم بالإجراءات؛ ينظر المتعلمين إلى الرياضيات على أنها مجموعة متكاملة من القوانين. وقد دلت نتائج الدراسة الحالية على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات الترابط الرياضي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية، وكيف تبنى على بعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي وقد أكدت دراسة (Taxen & Naeve 2001) على أهمية التعلم بالبيئات الافتراضية، وكما أشارت نتائج دراستهم إلى فعالية البيئات الافتراضية في تدريس الرياضيات، وما لها من أثر في زيادة التحصيل الدراسي.

نتائج الدراسة

حيث قامت الباحثة بإعداد المعمل الافتراضي كتجربة ترفيهية للتلميذات، دون أن يخل بالمفاهيم الأساسية التي تقوم عليها المادة العلمية، ومن هنا يلاحظ أثر التدريس باستخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارة فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية، وكيف تبنى على بعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطاً.

اختبار الفرض الثالث وتفسيره ومناقشته:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

وللتحقق من الفرض الثالث، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية لدرجات تلميذات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات. وتمت المقارنة بين هذه المتوسطات الحسابية، وذلك باستخدام اختبار (ت) للعينات المتزاوجة، (ربط الرياضيات بالحياة)، (ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى)، والدرجة الكلية (التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات). وكانت النتائج كالتالي:

جدول (١٥)

نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات

المستوى	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
ربط الرياضيات بالحياة	القبلي	٠,٩٢	٠,٧٠	٥,١٤	٢٤	٠,٠٥
	البعدي	١,٦٤	٠,٨١			
ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	القبلي	١,٨٨	٠,٧٢	٣,٩٥	٢٤	٠,٠٥
	البعدي	٢,٥٢	٠,٧١			
التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	القبلي	٢,٨٠	١,١٢	٣,٢٧	٢٤	٠,٠٥
	البعدي	٤,١٦	١,١٧			

أولاً- مستوى ربط الرياضيات بالحياة

بمراجعة الجدول (١٥) يتضح أن قيمة المتوسط الحسابي لدرجات التلميذات في مهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى ربط الرياضيات بالحياة، في القياس القبلي قد بلغت (٠,٩٢) وفي القياس البعدي (١,٦٤)، وقيمة (ت) تساوي (٥,١٤). وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي

نتائج الدراسة

لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى ربط الرياضيات بالحياة. والفروق كانت لصالح درجات الاختبار البعدي، حيث كانت قيمة المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي (١,٦٤) أكبر من القبلي (٠,٩٢).

وتشير النتائج السابقة إلى وجود أثر للمتغير المستقل (معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي، عند مستوى ربط الرياضيات بالحياة) لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

ولمعرفة حجم هذا التأثير فقد تم حساب حجم الأثر باستخدام (مربع إيتا)، وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (١٦)

نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى ربط الرياضيات بالحياة

حجم الأثر	مربع إيتا	مربع (ت)	قيمة (ت)	المتغير التابع	المتغير المستقل
كبير	٠,٥٢	٢٦,٤٢	٥,١٤	مستوى ربط الرياضيات بالحياة	معمل الرياضيات الافتراضي

من الجدول (١٦) يتضح أن حجم الأثر الذي تم قياسه من خلال قيمة (مربع إيتا)، والتي بلغت (٠,٥٢) وهي قيمة كبيرة وفقاً لمعيار كوهين، والذي أشار إلى أن الحد الأدنى لوجود تأثير كبير هو (٠,١٤) - حيث أن معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر هو: من (٠ - ٠,٠٥) تأثير ضعيف، من (٠,٠٥ - ٠,١٤) تأثير متوسط، وفي حين أكبر من (٠,١٤) تأثير كبير - وهذا ما أشار إليه (مربع إيتا).

كما تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، والتي تعطي مؤشراً عما إذا كان هناك أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى ربط الرياضيات بالحياة)، وذلك من خلال مقارنة درجات القياس البعدي بدرجات القياس القبلي، مع الأخذ في الاعتبار الدرجة العظمى للمهارة المقاسة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (١٧)

نتائج معدل الكسب للكشف عن أثر المتغير المستقل على مستوى ربط الرياضيات بالحياة

فعالية البرنامج	معدل الكسب	المتوسطات الحسابية		الدرجة العظمى	المتغير التابع	المتغير المستقل
		بعدي	قبلي			
كبيرة	١,٨٥	١,٦٤	٠,٩٢	٢	مستوى ربط الرياضيات بالحياة	معمل الرياضيات الافتراضي

ويلاحظ من الجدول (١٧) أن الدرجة العظمى لمستوى ربط الرياضيات بالحياة (٢) درجات، وبلغ متوسط درجات القياس القبلي (٠,٩٢) ومتوسط درجات الاختبار البعدي (١,٦٤)، ولمعرفة إذا كان هذا الفرق - وهو في صالح القياس البعدي - فرقاً كبيراً، ويعطي فعالية لتأثير المتغير المستقل (معمل الرياضيات الافتراضي)

نتائج الدراسة

على المتغير التابع (مستوى ربط الرياضيات بالحياة)، فقد تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك وكانت (١,٨٥). وهي قيمة كبيرة مقارنة بالحد الأدنى، الذي حدده بلاك للحكم على فعالية البرنامج وهو (١,٢).

ثانياً- مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى

بالرجوع للجدول (١٥) يتضح أن قيمة المتوسط الحسابي لدرجات التلميذات في مهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى، في القياس القبلي قد بلغت (١,٨٨)، وفي القياس البعدي (٢,٥٢)، وقيمة (ت) تساوي (٣,٩٥). وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى. والفروق كانت لصالح درجات الاختبار البعدي، حيث كان المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي (٢,٥٢) هو الأكبر.

وتشير النتائج السابقة إلى وجود أثر للمتغير المستقل (معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي، عند مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى) لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

ولمعرفة حجم هذا التأثير فقد تم حساب حجم الأثر باستخدام (مربع إيتا) وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (١٨)

نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	مربع (ت)	مربع إيتا	حجم الأثر
معمل الرياضيات الافتراضي	مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	٣,٩٥	١٥,٦٠	٠,٣٩	كبير

يتضح من الجدول السابق (١٨) أن حجم الأثر الذي تم قياسه من خلال قيمة (مربع إيتا) وقد بلغت (٠,٣٩)، وهي قيمة كبيرة وفقاً لمعيار كوهين، والذي أشار إلى أن الحد الأدنى لوجود تأثير كبير هو (٠,١٤) - حيث أن معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر هو: من (٠ - ٠,٠٥) تأثير ضعيف، من (٠,٠٥ - ٠,١٤) تأثير متوسط، وفي حين أكبر من (٠,١٤) تأثير كبير - وهذا ما أشار إليه (مربع إيتا).

كما تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، والتي تعطي مؤشراً عما إذا كان هناك أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى)، وذلك من خلال مقارنة درجات القياس البعدي بدرجات القياس القبلي، مع الأخذ في الاعتبار الدرجة العظمى للمهارة المقاسة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (١٩)

نتائج معدل الكسب للكشف عن أثر المتغير المستقل على مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى

المتغير المستقل	المتغير التابع	الدرجة العظمى	المتوسطات الحسابية		معدل الكسب	فعالية البرنامج
			قبلي	بعدي		
معمل الرياضيات الافتراضي	مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	٣	١,٨٨	٢,٥٢	٢,٦٨	كبيرة

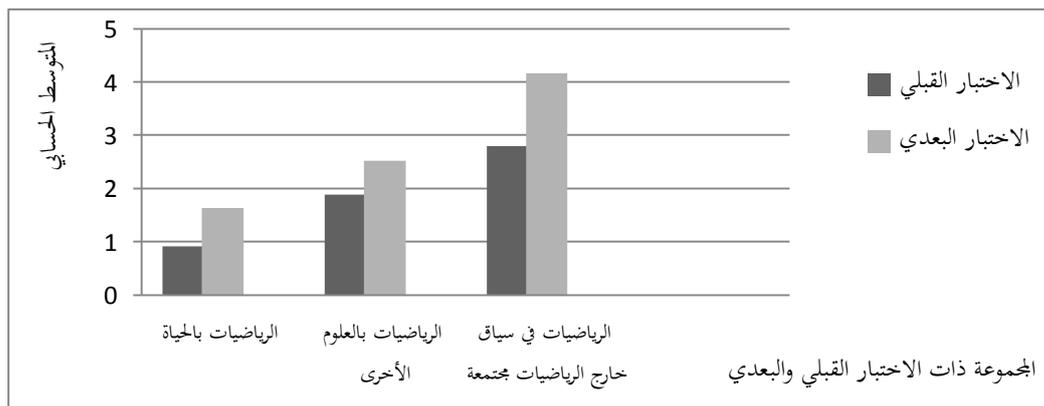
بالنظر إلى الجدول (١٩) يلاحظ أن الدرجة العظمى لمستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى بلغت (٣) درجات، وبلغ متوسط درجات القياس القبلي (١,٨٨)، ومتوسط درجات الاختبار البعدي (٢,٥٢)، ولمعرفة إذا كان هذا الفرق -وهو في صالح القياس البعدي- فرقاً كبيراً ويعطي فعالية لتأثير المتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى)، فقد تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك وكانت (٢,٦٨) وهي قيمة كبيرة مقارنة بالحد الأدنى، الذي حدده بلاك للحكم على فعالية البرنامج وهو (١,٢).

ثالثاً- التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات مجتمعة

بالرجوع للجدول (١٥) يتضح أن قيمة المتوسط الحسابي لدرجات التلميذات في مهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، بلغت في القياس القبلي (٢,٨٠)، وفي القياس البعدي (٤,١٦)، وقيمة (ت) تساوي (٣,٢٧). وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات. والفروق كانت لصالح درجات الاختبار البعدي، حيث كان المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي (٤,١٦) أكبر من القبلي (٢,٨٠). وهذا ما أشار إليه الشكل التالي:

شكل (١٤)

متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات



نتائج الدراسة

وتشير النتائج السابقة إلى وجود أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي، عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات) لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

ولمعرفة حجم هذا التأثير فقد تم حساب حجم الأثر باستخدام (مربع إيتا)، وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (٢٠)

نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	مربع (ت)	مربع إيتا	حجم الأثر
معمل الرياضيات الافتراضي	مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	٣,٢٧	١٠,٦٩	٠,٣١	كبير

من الجدول السابق (٢٠) يتضح أن حجم الأثر قد تم قياسه من خلال قيمة (مربع إيتا) والتي بلغت (٠,٣١)، وهي قيمة كبيرة وفقاً لمعيار كوهين، والذي أشار إلى أن الحد الأدنى لوجود تأثير كبير هو (٠,١٤) - حيث أن معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر هو: من (٠ - ٠,٠٥) تأثير ضعيف، من (٠,٠٥ - ٠,١٤) تأثير متوسط، وفي حين أكبر من (٠,١٤) تأثير كبير - وهذا ما أشار إليه (مربع إيتا).

كما تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، والتي تعطي مؤشراً عما إذا كان هناك أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات)، وذلك من خلال مقارنة درجات القياس البعدي بدرجات القياس القبلي، مع الأخذ في الاعتبار الدرجة العظمى للمهارة المقاسة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٢١)

نتائج معدل الكسب للكشف عن أثر المتغير المستقل على مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	الدرجة العظمى	المتوسطات الحسابية		معدل الكسب	فعالية البرنامج
			قبلي	بعدي		
معمل الرياضيات الافتراضي	مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات	٥	٢,٨٠	٤,١٦	٢,٢٧	كبيرة

يلاحظ من الجدول (٢١) أن الدرجة العظمى لمستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات بلغت (٥) درجات، وبلغ متوسط درجات القياس القبلي (٢,٨٠)، ومتوسط درجات الاختبار البعدي (٤,١٦)، ولمعرفة إذا كان هذا الفرق - وهو في صالح القياس البعدي - فرقاً كبيراً ويعطي فعالية لتأثير

المتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات) فقد تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، وكانت (٢,٢٧). وهي قيمة كبيرة مقارنة بالحد الأدنى الذي حدده بلاك للحكم على فعالية البرنامج، وهو (١,٢).

من النتائج السابقة يتم رفض الفرض الثالث، الذي نص على أنه: (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي؛ عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، والقبول بالفرض البديل الذي ينص على أنه: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي).

وقد دلت النتائج على تفوق تلميذات عينة الدراسة في الاختبار البعدي (اللاقي درس باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، مما يدل على وجود مؤشر جيد يعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية (التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات) من مهارات الترابط الرياضي لتلميذات الصف الرابع الابتدائي مقارنةً بنتائج الاختبار القبلي.

واتفقت الدراسة الحالية مع دراسة أحمد (٢٠٠٤) على أهمية التطبيقات الحياتية والعملية الموجودة في مناهج الرياضيات، وأثرها في إكساب التلاميذ مهارات وقيماً واتجاهات إيجابية من الصف الأول حتى السادس الأساسي، ودلت نتائجها على أهمية التكامل بين الموضوعات والصفوف المختلفة.

وكذلك اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة (Glacey, 2011) على أهمية ربط الرياضيات بالتطبيقات الحياتية، وأثرها على أداء الطلاب عند حل المسائل الرياضية للصفين الخامس والسادس، حيث كانت من أبرز نتائجها تغير أداء التلاميذ إلى الشكل الأفضل عند استخدام التطبيقات الحياتية مع المادة الدراسية في حل المسائل الرياضية.

فالرياضيات لم تعد مادة مرتبطة بالحياة اليومية فقط بل امتدت إلى العلوم الأخرى. وهذا ما أكد عليه (Dijkgraaf, 2008: 97) من أن العلاقة بين الرياضيات وسائر العلوم الطبيعية ليست أمراً حديثاً، فهي علاقة قديمة تربط بين الرياضيات وعلم الفلك، والفن المعماري، وقياس الأرض عند قدماء المصريين والبابليين، ووصل هذا الترابط إلى قمته في القرن السابع عشر مع تطور التفاضل والتكامل والميكانيكا الكلاسيكية.

وقد أكد عبيد (٢٠٠٤: ١٨٤ - ١٨٥) على أهمية استثمار التقدم التكنولوجي في استخدام الحاسب، لما توفره من بيئة تعلم مثمرة، فاعلة وآمنة، تسعى لتحقيق الأهداف التعليمية المرجوة. وقد أكدت دراسة

نتائج الدراسة

(2005) Kaufmann & Schmalstieg على فعالية المعمل الافتراضي في تسهيل تعليم المفاهيم المطلوبة.

وهذا ما أشارت إليه أيضاً نتائج الدراسة الحالية إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات الترابط الرياضي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

اختبار الفرض الرابع وتفسيره ومناقشته:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

وللتحقق من الفرض الرابع، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية لدرجات تلميذات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة). وتمت المقارنة بين هذه المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٢٢)

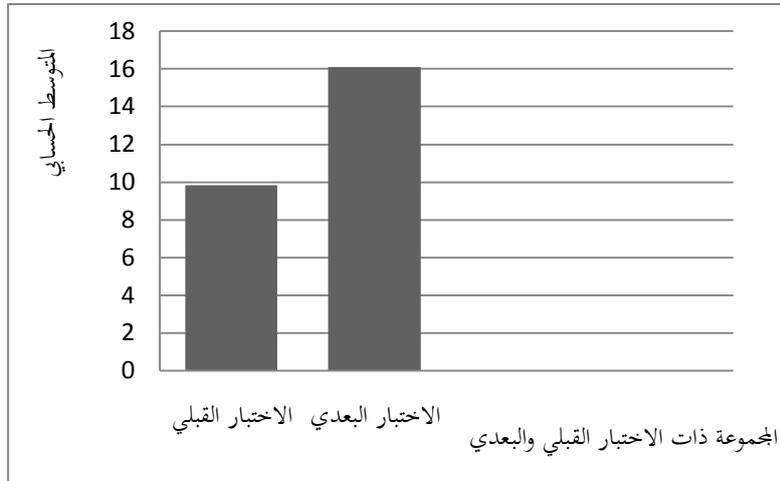
نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)

المستوى	القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
مهارات الترابط الرياضيات مجتمعة	القبلي	٩,٨٤	٢,٤٦	٨,٩٣	٢٤	٠,٠٥
	البعدي	١٦,٠٨	٣,٢٢			

من الجدول (٢٢) السابق يتضح أن قيمة المتوسط الحسابي لدرجات التلميذات في مهارات الترابط الرياضي؛ عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)، في القياس القبلي بلغت (٩,٨٤)، وفي القياس البعدي (١٦,٠٨)، وقيمة (ت) تساوي (٨,٩٣). وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05). وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05)، بين متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي؛ عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة). والفروق كانت لصالح درجات الاختبار البعدي، حيث كان المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي (١٦,٠٨) أكبر من القبلي (٩,٨٤). وهذا ما أشار إليه الشكل التالي:

شكل (١٥)

متوسطات درجات عينة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)



وتشير النتائج السابقة إلى وجود أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع (تنمية مهارات الترابط الرياضي)، عند الدرجة الكلية "مهارات الترابط الرياضي مجتمعة" لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

ولمعرفة حجم هذا التأثير فقد تم حساب حجم الأثر باستخدام (مربع إيتا) وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (٢٣)

نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي عند الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)

حجم الأثر	مربع إيتا	مربع (ت)	قيمة (ت)	المتغير التابع	المتغير المستقل
كبير	٠,٧٧	٧٩,٨٤	٨,٩٣	الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)	معمل الرياضيات الافتراضي

يلاحظ من الجدول (٢٣) أن حجم الأثر قد تم قياسه من خلال قيمة (مربع إيتا) والتي بلغت (٠,٧٧)، وهي قيمة كبيرة وفقاً لمعيار كوهين، والذي أشار إلى أن الحد الأدنى لوجود تأثير كبير هو (٠,١٤) - حيث أن معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر هو: من (٠ - ٠,٠٥) تأثير ضعيف، من (٠,٠٥ - ٠,١٤) تأثير متوسط، وفي حين أكبر من (٠,١٤) تأثير كبير - وهذا ما أشار إليه (مربع إيتا). لذا يمكن القول بوجود أثر كبير لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي على الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة).

كما تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، والتي تعطي مؤشراً عما إذا كان هناك أثر للمتغير المستقل (استخدام معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي

نتائج الدراسة

مجتمعة) من خلال مقارنة درجات القياس البعدي بدرجات القياس القبلي، مع الأخذ في الاعتبار الدرجة العظمى للمهارة المقاسة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٢٤)

نتائج معدل الكسب للكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة

المتغير المستقل	المتغير التابع	الدرجة العظمى	المتوسطات الحسابية		معدل الكسب	فعالية البرنامج
			قبلي	بعدي		
معمل الرياضيات الافتراضي	الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة)	٢٠	٩,٨٤	١٦,٠٨	١,٩٧	كبيرة

من الجدول (٢٤) يلاحظ أن الدرجة العظمى للدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة) بلغت (٢٠) درجة، وبلغ متوسط درجات القياس القبلي (٩,٨٤)، ومتوسط درجات الاختبار البعدي (١٦,٠٨)، ولمعرفة إذا كان هذا الفرق - وهو في صالح القياس البعدي - فرقاً كبيراً ويعطي فعالية لتأثير المتغير المستقل (معمل الرياضيات الافتراضي) على المتغير التابع الدرجة الكلية (مهارات الترابط الرياضي مجتمعة) فقد تم حساب معدل الكسب وفقاً لمعادلة بلاك، وكانت (١,٩٧). وهي قيمة كبيرة مقارنة بالحد الأدنى، الذي حدده بلاك للحكم على فعالية البرنامج، وهو (١,٢).

من النتائج السابقة يتم رفض الفرض الرابع الذي ينص على أنه: (لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، والقبول بالفرض البديل الذي ينص على أنه: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي).

وقد دلت النتائج على تفوق تلميذات عينة الدراسة في الاختبار البعدي (اللاتي درسن باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي)، مما يدل على وجود مؤشر جيد، يعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي مجتمعة لتلميذات الصف الرابع الابتدائي مقارنةً بنتائج الاختبار القبلي.

وهذا ما يؤكد أهمية تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى المتعلمين، ومن الأساليب المتبعة في ذلك استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة. كدراسة نيفين البركاتي (٢٠٠٨)، التي استخدمت استراتيجيات (الذكاءات المتعددة، القبعات الست، K.W.L) في تدريس وحدة هندسة المجسمات من مقرر الرياضيات في الصف الثالث المتوسط. وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعات التجريبية على المجموعة الضابطة في الترابط الرياضي، وهذا ما اتفقت معه الدراسة الحالية التي استخدمت معمل الرياضيات الافتراضي في تدريس فصل

الأنماط والجبر من مقرر الرياضيات في الصف الرابع الابتدائي. وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق التلميذات في الاختبار البعدي على الاختبار القبلي في مهارات الترابط الرياضي.

وقد قامت المناهج الدراسية على أساس معايير المجلس القومي الوطني لمعلمي الرياضيات، ومنها ما أولى اهتماماً خاصاً لمعيار الترابط الرياضي. كدراسة الدويري والقضاه (٢٠٠٦)، التي أشارت إلى توافر معياري الترابط والتمثيل الرياضيين في كتاب الرياضيات بالملكة العربية السعودية بنسب أكبر مقارنة بكتاب الرياضيات في المملكة الأردنية، ودراسة الرويس (٢٠١١)، التي أشارت إلى توفر معيار الترابط الرياضي بمتوسط عام ٧٤,٩١% في مصفوفة المدى والتتابع للرياضيات (١ - ٨). ويرجع سبب افتقار التلميذات لمهارات الترابط الرياضي لعدم الاهتمام بتوفير بيئة مشوقة وجذابة، تلي احتياجات النفسانية والفكرية، وهذا ما اهتمت به الباحثة أثناء تصميم معمل الرياضيات الافتراضي، الذي تم بناؤه وتمثله برحلات تقوم التلميذة في كل درس من الدروس بإنجاز المهمة المطلوبة منها في الرحلة، مما زاد دافعية التلميذات لتعلم الرياضيات.

وهذا ما أشارت إليه نتائج الدراسة الحالية إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، ويرجع السبب إلى استخدام معمل الرياضيات الافتراضي، الذي تم إعداده بالرسوم المتحركة.

ملخص نتائج الدراسة:

دلت نتائج الدراسة على أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات الترابط الرياضي عند (مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية، مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبنى على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا، مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات) ومهارات الترابط الرياضي مجتمعة.

وجاءت هذه النتائج متوافقة مع جميع الدراسات السابقة في هذا المجال والتي دلت على فعالية استخدام معمل الرياضيات الافتراضي كتنائج دراسية (Taxen & Naeve (2001)، دراسة (Johnson et al (2002)، دراسة (Rousson (2005)، دراسة (Kaufmann & Schmalstieg (2005)، دراسة (Lori Scarlatos & Rebecca Friedman (2007)، ودراسة (wang et al (2009).

الفصل الخامس

ملخص الدراسة

الفصل الخامس ملخص الدراسة

تمهيد:

يعرض هذا الفصل ملخصاً للدراسة، يتضمن أبرز نتائج الدراسة، وتوصيات ومقترحات الدراسة.

ملخص الدراسة:

تؤكد معظم الاتجاهات المعاصرة على أن استراتيجية التدريس تؤثر تأثيراً قوياً في مدى فهم المتعلمين لما يتعلمونه، فكلما كان التدريس قائماً على الفهم والخبرات وعلى نشاط المتعلمين؛ كان أكثر وضوحاً ويسراً، وأصبح اكتساب المهارة أمراً ممكناً، ونظراً للتقدم العلمي والانفجار المعرفي الذي يشهده العالم في أيامنا المعاصرة أو الحالية فقد استجابت معظم الأنظمة التربوية إلى استثمار التكنولوجيا في نظمها، حتى تتمكن من مواكبة العصر وتلبية احتياجات المجتمع، لذلك أصبحت التكنولوجيا عنصراً فعالاً في بيئة التعلم للمواد الدراسية، وكان من أهمها مادة الرياضيات.

ولقد أكدت مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000) على جملة من المبادئ، منها مبدأ التكنولوجيا. حيث اعتبرت أن للتكنولوجيا أهمية قصوى في تعلم وتعليم الرياضيات.

وهناك العديد من استراتيجيات التدريس التي ظهرت وتوافقت مع نظريات التعلم المعاصرة، ومنها استخدام معمل الرياضيات الافتراضي.

ومن هذا المنطلق تأتي هذه الدراسة التي تهدف إلى معرفة أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي من حيث مهارات الترابط الرياضي.

ويمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة؟

وقد اختارت الباحثة فصل (الأنماط والجبر) وهو أحد فصول مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، وقد قامت الباحثة ببناء معمل الرياضيات الافتراضي، واختبار مهارات الترابط الرياضي، ومن ثم تحكيم أدوات الدراسة من خلال عرضها على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس وذوي الاختصاص، وتكونت عينة الدراسة ذات المجموعة الواحدة من (٢٥) تلميذة من تلميذات الصف الرابع الابتدائي، تم اختيار مدرسة العينة بطريقة قصدية (غرضية)؛ واستناداً إلى مدى استعدادات المدرسة لتسهيل

إجراءات التجربة، وتوفر لديها معمل الرياضيات المجهز بأجهزة الحاسب الآلي. وقد تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام معمل الرياضيات الافتراضي، وطبقت الدراسة على مدار ١٢ حصة دراسية، كما تم تطبيق اختبار مهارات الترابط الرياضي قبلياً وبعدياً، ومن ثم التوصل إلى نتائج الدراسة.

نتائج الدراسة:

دلت نتائج الدراسة بوجه عام على تفوق التلميذات في الاختبار البعدي، عند المستويات الثلاث، وعند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، وبذلك أصبحت نتائج الدراسة كالتالي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي.
٢. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي عند مستوى فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطاً، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي.
٣. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي.
٤. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات عينة الدراسة في مهارات الترابط الرياضي القبلي والبعدي عند مستوى مهارات الترابط الرياضي مجتمعة، تعزى لاستخدام معمل الرياضيات الافتراضي لصالح التطبيق البعدي.

توصيات الدراسة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة التي دلت على تأثير معمل الرياضيات الافتراضي توصي الباحثة بالآتي:

١. ضرورة وضع آلية لتطبيق المعامل الافتراضية في تدريس العلاقات الرياضية في مقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.
٢. تفعيل المعامل الافتراضية لما لها من دور في أهمية ارتباط الأفكار الرياضية في مقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

٣. وضع رؤية لبناء معامل الرياضيات الافتراضية في ضوء ارتباطها بالحياة والمواد الدراسية الأخرى بالمرحلة الابتدائية.

٤. الاهتمام بالبنية التحتية من كوادر بشرية كإعداد ورش تدريبية؛ تختص بتدريب المعلمات على تصميم وإنتاج واستخدام التقنيات الحديثة في الفصول، وبصورة مادية تساعد على تفعيل المعامل الافتراضية بصفة خاصة، والتعليم الإلكتروني بصفة عامة، بتوفير جميع الإمكانيات التي تساعد المعلمات على استخدام المعامل الافتراضية وتوظيفها في الرياضيات.

٥. تشجيع البحث العلمي في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي وذلك بتخصيص دعم مادي لإجراء هذه البحوث وتعميمها.

مقترحات الدراسة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة تقترح الباحثة بإجراء الدراسات التالية:

١. إجراء دراسة لمعرفة واقع استخدام معمل الرياضيات الافتراضي ومتطلبات توظيفها في تعلم وتعليم الرياضيات.
٢. إجراء دراسة استطلاعية تبين اتجاهات معلمات الرياضيات والطالبات نحو استخدام معمل الرياضيات الافتراضي.
٣. إجراء دراسة حول تصميم معمل الرياضيات افتراضي.
٤. إجراء دراسات مماثلة تتناول أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لمراحل تعليمية مختلفة.
٥. إجراء دراسات مماثلة تتناول أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي على متغيرات تابعة أخرى.

المَصَادِيرُ وَالمَرَاجِعُ

قائمة المصَادِرُ وَالْمَرَاجِعُ

أولاً- المصادر:

- ابن منظور، أبو الفضل جمال الدين (٢٠٠٣): لسان العرب، الجزء (١)، دار المعارف.
- اللقاني، أحمد حسين؛ والجمل، علي أحمد (٢٠٠٣): معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس، ط ٢، القاهرة: عالم الكتب.

ثانياً- المراجع العربية:

- أبو أسعد، صلاح عبد اللطيف (٢٠١٠): أساليب تدريس الرياضيات، ط ١، عمّان: دار الشروق.
- أبو العجين، أشرف (٢٠١١): تقويم محتوى مناهج الرياضيات الفلسطينية في ضوء بعض معايير عمليات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر: غزة.
- أبو ريتا، محمد (٢٠٠٢): الحاسوب في التعليم، ط ١، الأردن: الأهلية للنشر والتوزيع.
- أبو زينة، فريد كامل (٢٠٠٣): الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها، ط ٦، عمّان: دار الفرقان.
- أبو زينة، فريد كامل (٢٠١٠): تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها، ط ١، عمّان: دار وائل.
- أبو زينة، فريد كامل؛ عبابنة، عبد الله يوسف (٢٠٠٧): مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى، ط ١، عمّان: دار المسيرة.
- أحمد، آمال (٢٠١٠): أثر استخدام المعمل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي، مجلة التربية العلمية، مجلد (١٣)، العدد (٦)، ص ص ١ - ٤٦.
- أحمد، منير (٢٠٠٤): نموذج مقترح لتكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في فلسطين، رسالة دكتوراه غير منشورة، برنامج الدراسات العليا المشترك بين جامعة الأقصى وجامعة عين شمس، كلية التربية، جامعة الأقصى: غزة.
- الأغا، هاني (٢٠١٢): أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظة غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر: غزة.

المصادر والمراجع

- بدر، بثينة (٢٠١٠): الاتجاهات الحديثة في تقويم المعرفة الرياضية، مجلة التربية العلمية، المجلد (١٣)، العدد (٢)، ص ٦٥ - ١١٤.
- بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣): استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، ط ١، عمّان: دار الفكر.
- بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٧): تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي، ط ١، عمّان: دار الفكر.
- البركاتي، نيفين حمزة (٢٠٠٧): أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست و K.W.L. في التحصيل الدراسي ومهاتري التواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.
- البغدادى، محمد رضا (٢٠١١): بيئات التعلم الافتراضية، مجلة كلية التربية، العدد (١١)، ص ١ - ٣٩.
- البطلان، إبراهيم عبد الله سليمان (١٤٣١): استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية (الواقع وسبل التطوير)، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.
- بهوت، عبد الجواد عبد الجواد؛ وعبد القادر، محمد عبد القادر (٢٠٠٥): تأثير استخدام التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، المؤتمر العلمي الخامس - التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات - المنعقد في بنها من ٢٠-٢١ يوليو، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: القاهرة، ص ٤٤٧-٤٨٧.
- بهوت، عبد الجواد؛ وبلطية، حسن (٢٠٠٧): فاعلية نموذج قائم على المستويات المعيارية في تنمية القوة الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، المجلد (١٧)، العدد (٧١)، ص ١-٣٢.
- البياتي، مهند محمد (٢٠٠٦): الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمّان: الأردن.
- التودري، عوض حسين محمد (٢٠٠٤): المدرسة الإلكترونية وأدوار حديثة للمعلم، مكتبة الرشد: الرياض.

المصادر والمراجع

- الحافظ، محمود عبد السلام ؛ أمين، أحمد جوهر (٢٠١٢): المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي، المجلة الدولية التربوية، المجلد (١)، العدد (٨)، ص ص ٤٩٥ - ٤٧٨.
- الحامد، محمد معجب وآخرون (٢٠٠٧): التعليم في المملكة العربية السعودية رؤية الحاضر واستشراف المستقبل، ط ٤، الرياض: مكتبة الرشد.
- حجازي، إيمان السعيد (٢٠١١): فعالية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل وتنمية المهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة كلية التربية، بور سعيد، العدد (١٠)، ص ص ٤٤٩ - ٤٥٠.
- حسن، إبراهيم (٢٠٠٧): تصور مقترح لتطوير منظومة مناهج الرياضيات في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، مجلة كلية التربية، بورسعيد، المجلد (١)، العدد (٢)، ص ص ١٨٢ - ٢٢٤.
- الحصان، أماني محمد؛ العبيد، أفنان عبد الرحمن (٢٠٠٩): بيئة تعلم العلوم الافتراضية في ضوء معايير الجودة الشاملة، المؤتمر العلمي الثالث عشر - المنهج والمعلم والكتاب دعوة للمراجعة-، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، ص ص ١٩١ - ٢٥١.
- خالد، جميلة شريف (٢٠٠٨): أثر استخدام بيئة تعلم افتراضية في تعليم العلوم على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس وكالة الغوث الولية في محافظة نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس: فلسطين.
- الخروصي، عادل (٢٠٠٨): أثر استخدام استراتيجيات تدريس تستند إلى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس: مسقط.
- دعيس، ريم (٢٠٠٩): التحديات التي تواجه علم الرياضيات كقوة محركة لتقدم المجتمع، الملتقى الطلابي العربي الإبداعي الثاني عشر، جامعة أسيوط، من ٢٧ - ٩ إلى ١٠ - ٢٠٠٩.
- الدويري، أحمد؛ والقضاه، خالد (٢٠٠٦): دراسة تحليلية مقارنة بين كتابي الرياضيات في المملكة الأردنية الهاشمية والمملكة العربية السعودية في موضوع الأسس واللوغاريتمات في ضوء المعايير العالمية لمناهج الرياضيات (NCTM، ٢٠٠٠)، مجلة إتحاد الجامعات العربية، الأمانة العامة لاتحاد الجامعات العربية، عمّان، العدد (٤٧)، ص ص ٨٩ - ١٢٦.
- دياب، بسام (٢٠٠٤): فاعلية استراتيجية مُقترحة تستخدم أسلوب الروابط الرياضية في تنمية التحصيل واستقلالية التعلم لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي في ضوء مستويات الجودة في

المصادر والمراجع

- النظام المعلوماتي، رسالة دكتوراه غير منشورة، برنامج الدراسات العليا المشترك بين جامعة الأقصى وجامعة عين شمس، كلية التربية، جامعة الأقصى: غزة.
- الراضي، أحمد بن صالح (١٤٢٩): **المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني**، ورقة عمل ملتقى التعليم الإلكتروني الأول في التعليم العام، وزارة التربية والتعليم: الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة الرياض.
 - رضا، حنان (٢٠١٠): **فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية، مجلة التربية العلمية، مجلد (١٣)، العدد (٦)، ص ص ٦١-١٠٦.**
 - الرويس، عبد العزيز (٢٠١١): **دراسة تحليلية لمعياري الترابط والتواصل الرياضي في مصفوفة المدى والتتابع للرياضيات خلال الصفوف (١-٨) في المملكة العربية السعودية، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد (١٤٥)، الجزء (٢)، ص ص ٣٧٩-٤٠٩.**
 - الرياني، علي حمد (١٤٣٢): **أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.**
 - زيتون، حسن حسين (٢٠٠٥): **رؤية جديدة في التعلم- التعليم الإلكتروني: المفهوم، القضايا، التطبيق، التقويم، الرياض: الدار الصولتية للتربية.**
 - الزيود، فهمي؛ عليان، هشام (١٩٩٨): **مبادئ القياس والتقويم في التربية، عمان: دار الفكر العربي.**
 - سالم، أحمد محمد (٢٠١٠): **وسائل وتكنولوجيا التعليم، ط ٣، الرياض: مكتبة الرشد.**
 - السعدى، السعدى الغول (٢٠١١): **فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب افتراضياً لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، المجلة العلمية، المجلد (٢٧)، العدد (٢)، الجزء (٢)، كلية التربية، ص ص ٤٤٩-٤٩٧.**
 - السواعي، عثمان (٢٠٠٤): **تطوير مناهج الرياضيات في الإمارات العربية المتحدة وفقاً للمعايير العالمية، المؤتمر العلمي الرابع -رياضيات التعليم في مجتمع المعرفة-، كلية التربية، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: بنها، ص ص ٢٠-٤٥.**
 - شرف، فاروق حسن (٢٠٠٦): **آفاق التعليم الافتراضي الفلسطيني ودوره في تنمية السياسة (نحو جامعة افتراضية فلسطينية)**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية: فلسطين.
 - الشرهان، جمال عبد العزيز (٢٠٠٣): **الوسائل التعليمية ومستجدات تكنولوجيا التعليم، ط ٣، الملحقية الثقافية السعودية: الرياض.**

- الشهري، علي بن محمد (٢٠٠٩): أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب العملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث ثانوي بمدينة جدة، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.
- الشهري، علي بن محمد (٢٠١١): أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب العملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث ثانوي بمدينة جدة، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، المجلد (٥)، العدد (٢)، ص ص ٣٨١ - ٤١١.
- شوق، محمود (٢٠٠٤): رءوس أقلام حول: أسس تدريس العمليات الأربع في الحساب في برامج محو الأمية وفق مفهوم البنية في الرياضيات الحديثة وحاجات الدارسين، مجلة العلوم التربوية، مصر، مجلد (١٢)، العدد (٢)، ص ص ٣٢٥ - ٣٣٨.
- الشبخي، هاشم سعيد (٢٠٠٠): أثر ربط محتوى الرياضيات بالحياة اليومية على تحصيل طلبة الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية: عمان.
- صالح، ماجدة محمود (٢٠٠٦): الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات، ط ١، عمّان: دار الفكر للنشر والتوزيع.
- صبري، ماهر؛ وتوفيق، صلاح الدين (٢٠٠٥): التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية: مصر.
- طلبة، أحمد سعيد (٢٠٠٨): التعليم الإلكتروني في التعليم العام، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمّان: الأردن.
- عباس، محمد خليل؛ والعبسي، محمد مصطفى (٢٠٠٩): مناهج وأساليب تدريس الرياضيات، ط ٢، عمّان: دار المسيرة.
- العبودي، فاطمة (٢٠٠٧): الرياضيات ملكة العلوم وخادمتها، صحيفة عكاظ، السعودية، العدد (٢٠٦٧).
- عبيد، وليم (٢٠٠٤): تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، ط ١، عمّان: دار المسيرة.
- عبيدات، ذوقان وآخرون (٢٠٠٥): البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه، ط ١٤، عمّان: دار الفكر.

المصادر والمراجع

- العرابي، محمد سعيد (٢٠٠٤): **فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل وخفض قلق الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية**، المؤتمر العلمي الرابع- رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة- المنعقد في بنها من ٧-٨ يوليو، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: القاهرة، ص ص ١٧٥-٢٤٤.
- عصر، رضا (٢٠٠٦): **مداخل تنمية القوة الرياضية**، المؤتمر العلمي السادس -مداخل معاصرة لتعليم وتعلم الرياضيات-، كلية التربية، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: بنها، ص ص ١-٢٥.
- عوض الله، محمد (٢٠٠٣): **التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالي وتحصيلهم الفوري والمؤجل**، **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد (٦)، العدد (١)، ص ص ١٠٠-١٤٣.
- العيدروس، عبد القادر (٢٠١٣): **المعمل الافتراضي النووي للتعلم الإلكتروني**، ورقة عمل مقدمة للمؤتمر الدولي الثالث للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد من ٤-٧ فبراير: الرياض.
- الغامدي، حمدان بن أحمد؛ عبد الجواد، نور الدين محمد (٢٠٠٥م): **تطور نظام التعليم في المملكة العربية السعودية**، ط ٢، الرياض: مكتبة الرشد.
- الفارسية، فاطمة عبد العزيز (٢٠٠٩): **المعامل الافتراضية أو المختبرات التخيلية كما يطلق عليها البعض**، **مجلة التطوير التربوي**، العدد (٥٣)، وزارة التربية، سلطنة عمان، ص ص ١٤-١٥.
- لال، زكريا؛ والجندي، علياء (٢٠٠٥): **الاتصال الإلكتروني وتكنولوجيا التعليم**، ط ٣، الرياض: مكتبة العبيكان.
- محمود، حسين (٢٠٠٥): **العلوم المتكاملة**، المؤتمر العربي الخامس -المدخل المنظومي في التدريس والتعليم-، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة: القاهرة.
- النقي، علي؛ السواعي، عثمان (٢٠٠٦): **الربط بين الرياضيات والعلوم معتقدات المعلمين وممارستهم في مدارس الإمارات العربية المتحدة**، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد الثامن عشر بعد المائة، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ص ص ٩١-١٢٩.
- نوار، إبراهيم أحمد (٢٠٠٩): **تأثير التدريس بتكنولوجيا مختبر العلوم الافتراضي على تنمية مهارات التفكير العليا في العلوم والوعي بتكنولوجيا المعلومات لدى طلاب الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي**، رسالة دكتوراه منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ: مصر.
- نوفل، خالد محمود (٢٠١٠): **الواقع الافتراضي واستخداماتها التعليمية**، ط ١، عمان: دار المناهج.
- الهدهود، إبراهيم عبد العزيز (٢٠٠٢): **المنهج الرقمي: رؤية اقتصادية، مناهج**، ص ص ٢٨-٢٩.

- ياسين، واثق عبد الكريم وآخرون (٢٠٠٩): تصميم مختبر الفيزياء بالمحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية، المؤتمر العلمي الثاني- نحو استثمار أفضل للعلوم التربوية والنفسية في ضوء تحديات العصر-، كلية التربية، جامعة دمشق: سوريا.

ثالثاً- المراجع الأجنبية:

- Ault, M (2006): **The Effects of A Standard -Based Mathematics Program on Student Achievement at a Suburban Public Middle School In the Midwest**, Phd, College of Education, University of Cincinnati.
- Bajpai, M.(2012): Effectiveness of Developing Concepts in Photo Electric Effect Through Virtual lab Experiment, **International Journal of Engineering and Advanced Technology(IJEAT)**, Vol (1), Issue (6), pp 296-299.
- Dewall, J.V (2007): **Elementary and Middle School Mathematics**. New York : Pearson Education .
- Dijkgraaf, R (2008): Mathematical Connections, **Nieuw Archief Voor Wiskunde**, Vol (9), No (2), pp 97-98.
- Duffin, J (2010): **Using virtual manipulatives to support teaching and learning mathematics**, a paper presented at proceeding of identifying an agenda of critical development and research needs in the field, Ithaca College: USA.
- Eli, J.(2009): An Exploratory Mixed Methods Study of Prospective Middle Grades Teachers' Mathematical Connections While Completing Investigative Tasks in Geometry, **Doctoral Dissertation**, University of Kentucky.
- El-sabagh, H.(2011): The Impact of Web-based Virtual lab on The Development of Students' Conceptual Understanding and Science Process Skills, **Doctoral Dissertation**, Educational Technology Department, Faculty of Education, Dresden University of Technology.
- Glacey, K.(2011): A Study of Mathematical Connections Through Children's literature in a Fifth- and Sixth- Grade Classroom, **Math in The Middle Institute Partnership, Action Research Project Report**, University of Nebraska-Lincoln.
- Johnson et al (2002): Augmenting Elementary School Education with VR, **IEEE Computer Graphics and Application**, March- April 2002.

- Kaufmann. H & Schmalstieg. D (2005): **Designing Immersive Virtual Reality for Geometry Education, IEEE Virtual Reality Conference**, March 25- 29, Alexandria, Virginia: USA.
- Lawson, E. & Stackole, W (2006): **Does a Virtual Networking laboratory Results in Similar Student Achievement and Satisfaction?**, Proceedings of The 2006 ACM Information Technology Education Conference, pp 105-114, Minneapolis: Minnesota.
- Long, C (2005): **Mathematics Concepts in Teaching: Procedural and Conceptual Knowledge**. Pythagoras, V (62), pp. 59-65.
- Moss, D & et al (2005): **The Research Base for Math Out of The Box**, Center of Excellence in Science and Mathematics Education, Technical Report Vol (1), No (2), College of Engineering and Science, Clemson University.
- Myeong- Kyeon Shin (2005): **Relations of Adopting Immersive Virtual Reality (IVR) in a College Science and Students Perseption of Learning Environment: Will VR let you Step Away From Teacher- Centered Science Class**, Proceedings Book of The 3rd International Conference on Multimedia end Information and Communication Technologies in Education, N- ICTE 2005 s vol (1).
- National Council of Teachers of Mathematics (2000): **Principles and Standards for School Mathematics**, Reston Va: NCTM
- Palhares, P & Gomes, A (2008), A Virtual Laboratory of Mathematics Education:
- Rajendran, L. et al.(2010): A Study on The Effectiveness of Virtual la in E-learning, **International Journal on Computer Science and Engineering**, Vol. (2), No.(6), pp 2173-2175.
- Roussou, M (2005): **Can Interactivity in Virtual Environments Anable Conceptual Learning?**, Proceeding 7th Virtual Reality International Conference (VRIC), First International VR- Learning Seminar, France: Laval
- Scarlatos. L & Friedman. R (2007): **On Developing User Interfaces for Children in Educational Virtual Reality Environments**.
- Swayer, A.(2008). Making Connections: Promoting Connectedness in Early Mathematics Education, A Paper Presented in Proceedings

of The 31st Annual Conference of The Mathematics Education Research Group of Australasia.

- Taxen. G & Naeve A (2001): **A System for Exploring Open Issues in VR- Based Education**, Augst 2001.
- Velichova, D.(2007). E-learning in Geometry in The Context of The European Virtual laboratory of Mathematics, **The Journal of Polish Society for Geometry and Engineering Graphics**, Vol (17), pp 45-50.
- Wang, Y & et al (2009): Virtual Reality Mathematics learning Module for Engineering Students, **The Technology Interface Journal**, Vol (10), No (1).
- Westwood, P (2008): **What Teachers Need to Know About Teaching Methods**, Australia :Acer Press.
www.igi-global.com/chapter/virtual-laboratory-mathematics-education/17842, Retrieved on: 9/1/2013, 4:30 pm.

رابعاً- المواقع الإلكترونية:

• نت ١

معم ل كروك وداي ل كلبس (Crocodile Clips)،
<http://www.crocodile-clips.com/en/Arabic/>، تم استرجاعه ٩/١/٢٠١٣م، م٩.

• نت ٢

معم ل الرياضيات الافتراضية (NVLM)،
<http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>، تم استرجاعه ١٨/١٢/٢٠١٢م،
م٨:٣٠.

• نت ٣

معم ل الرياضيات الافتراضية أوتوجراف (Autograph)،
<http://www.autograph-math.com>، تم استرجاعه ٢٩/١١/٢٠١٢م، م٤:٣٠.

• نت ٤

المعامل الافتراضية التابعة لمشروع فيت (PhET)، <http://phet.colorado.edu/ar>، تم استرجاعه ١٦/١/٢٠١٣م، ص ٨.

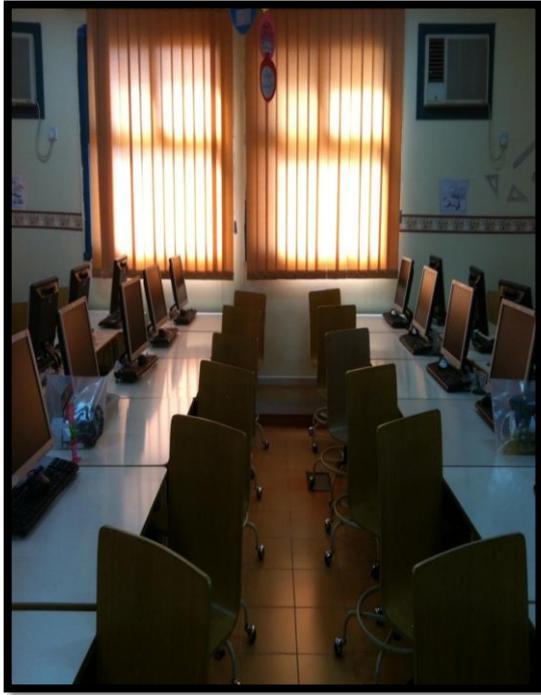
• نت ٥

المكتبة الافتراضية التفاعلية (The Virtual Interactive Library)، <http://edinformatics.com/il/il.htm>، تم استرجاعه ١٩/١/٢٠١٣م، ص ١٨:٩.

المَلَأَحِيقُ

ملحق (١)

صور معمل الرياضيات المجهز بأجهزة الحاسب الآلي



ملحق (٢)

قائمة بأسماء محكمي أدوات الدراسة

قائمة بأسماء محكمي أدوات الدراسة

م	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	جهة العمل
١	أ.د. إحسان بن محمد كفسارة	أستاذ	تكنولوجيا التعليم والاتصال التربوي	جامعة أم القرى
٢	أ.د. حفيظ بن محمد المرزوعي	أستاذ	مناهج وطرق تدريس	جامعة أم القرى
٣	أ.د. زكريا بن يحيى لال	أستاذ	تكنولوجيا التعليم	جامعة أم القرى
٤	أ.د. عبد الله بن إسحاق عطار	أستاذ	تكنولوجيا التعليم والاتصال التربوي	جامعة أم القرى
٥	أ.د. علياء بنت عبد الله الجندي	أستاذ	تكنولوجيا التعليم	جامعة أم القرى
٦	د. بثية بنت محمد بدر	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	جامعة أم القرى
٧	د. سوسن بنت عبد الحميد كوسة	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	جامعة أم القرى
٨	د. صباح بنت محمد الحزرجي	أستاذ مشارك	مناهج وتقنيات التعليم	جامعة أم القرى
٩	د. عبد اللطيف بن حميد الراقعي	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس	جامعة أم القرى
١٠	د. هاشم بن سعيد الشبخي	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	جامعة الملك فيصل
١١	د. محمد بن عبد الله النذير	أستاذ مشارك	مناهج وتعليم الرياضيات	جامعة الملك سعود
١٢	د. نوال بنت محمد الراجح	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	جامعة الأميرة نورة
١٣	د. سماح بنت حسين الجفري	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس	جامعة أم القرى
١٤	د. يعن الله بن علي القرني	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	جامعة الملك عبد العزيز
١٥	د. صالح بن محمد العليان	دكتوراه	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
١٦	أ. سعيد بن علي الشهري	ماجستير	مناهج وإشراف تربوي (رياضيات)	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
١٧	أ. عبد الرزاق نقشبندي	ماجستير	إحصاء وبحوث	مشرف تربوي بإدارة التربية والتعليم في مكة المكرمة

الملاحق

م	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	جهة العمل
١٨	أ. فوزي بن سراج ملا	ماجستير	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
١٩	أ. محمد بن مبارك الزهراني	ماجستير	مناهج وإشراف تربوي (رياضيات)	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٠	أ. إيمان بنت محمد عناني	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢١	أ. أحلام بنت فؤاد مداح	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٢	أ. أمل بنت سعيد باجابر	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٣	أ. أنور بنت دخيل الله السلمي	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٤	أ. بندر بن عبد الله الصباغ	بكالوريوس	رياضيات	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٥	أ. تغريد بنت حسين أبو ركة	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٦	أ. حامد بن أحمد الثقفي	بكالوريوس	رياضيات	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٧	أ. حسن بن سعيد باحسين	بكالوريوس	إحصاء	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٨	أ. حنان بنت عبد الله هندي	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٢٩	أ. خالد بن عبد الكريم الزهراني	بكالوريوس	رياضيات	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣٠	أ. صباح بنت غنيمة الصاعدي	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣١	أ. فريال بنت مبارك اللقمان	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣٢	أ. ليلي بنت سليمان الحازمي	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣٣	أ. محمد بن سالم الصبحي	بكالوريوس	رياضيات	مشرف تربوي في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة

الملاحق

م	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	جهة العمل
٣٤	أ. مريم بنت عمر موسى	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣٥	أ. نجلاء بنت محمد الخطابي	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣٦	أ. نوال بنت رشاد سندي	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة
٣٧	أ. نورة بنت خلف الجعيد	بكالوريوس	رياضيات	مشرفة تربوية في إدارة التربية والتعليم بمكة المكرمة

* تم ترتيب الأسماء أبجدياً حسب الرتبة العلمية

ملحق (٣)

استمارة تحكيم معمل الرياضيات الافتراضي

بسم الله الرحمن الرحيم

وفقه الله

سعادة الدكتور /

وفقه الله

سعادة الأستاذ /

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تقوم الباحثة بإجراء دراسة تكميلية للحصول على درجة الماجستير في مناهج وطرق تدريس الرياضيات من قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بجامعة أم القرى بعنوان:

"أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة"

وإيماناً من الباحثة بأهمية أخذ آراء المختصين والخبراء في هذا المجال، ولمكانتكم العلمية وإسهاماتكم البحثية، فإنه يشرفني أن أعرض على سعادتكم أداة الدراسة - معمل الرياضيات الافتراضي - لتحكيمه وإفادتي بما ترونه من ملاحظات، إذ لا غنى عن رأيكم السديد وتوجيهاتكم الكريمة.

ولكم جزيل الشكر وفائق التقدير....

الباحثة

دعاء بنت خالد عمر

بيانات خاصة بالمحكّمين

الاسم:

الدرجة العلمية:

التخصص:

جهة العمل:

الملاحق

ملاحظات	درجة التحقق			التوافق مع مبادئ التصميم ونظريات التعلم	
	منخفضة	متوسطة	عالية	عناصر التحكيم	م
				البرنامج يوضح الأهداف المطلوب تحقيقها	١
				يهدف البرنامج إلى تحقيق الأهداف التعليمية المحددة بكفاءة عالية	٢
				المحتوى العلمي للبرنامج مناسب لمستوى المتعلمين وخبراتهم	٣
				يحتوي البرنامج على جوانب لتنمية التفكير	٤
				يعزز البرنامج طريقة التعلم بالاستكشاف	٥
				يراعي البرنامج الفروق الفردية بين المتعلمين	٦
				يسهم البرنامج في عمليات التعلم الذاتي	٧
				توافق البرنامج مع المادة التي يتم تدريسها	٨
				يزيد البرنامج من دافعية المتعلم من خلال جذب الانتباه.	٩
				سلامة البناء اللغوي في البرنامج	١٠
				يحتوي البرنامج صوراً ثابتة ومتحركة	١١
				يعرض البرنامج المحتوى بطريقة تشجع العمل الجماعي	١٢
				يساهم البرنامج في تعزيز الثقة والاعتماد على النفس	١٣
				ارتباط المثيرات في البرنامج بأهداف الموضوع	١٤
				يكسب البرنامج المتعلم الشعور بالتقدم في مراحل البرنامج وتحقيق أدوار إيجابية	١٥
ملاحظات	درجة التحقق			التوافق مع أساسيات مهارات الترابط الرياضي	
	منخفضة	متوسطة	عالية	عناصر التحكيم	م
				يعرض البرنامج المحتوى بطريقة تحقق الترابط والتماسك بين عناصره وتحافظ على وحدة الموضوع	١٦
				ربط المعلومات المقدمة بخبرات التعلم السابقة	١٧
				ربط المعلومات المقدمة بالحياة	١٨
				ربط المعلومات المقدمة بالعلوم الأخرى	١٩
ملاحظات	درجة التحقق			التوافق مع مبادئ التصميم ونظريات التعلم	
	منخفضة	متوسطة	عالية	عناصر التحكيم	م
				الوضوح (التضاد بالألوان) من خلال التدرج البصري وتناسق الألوان	٢٠
				دقة الصورة الثابتة والمتحركة	٢١
				تركيز البرنامج على ما نريد أن يتعلمه المتعلم	٢٢

الملاحق

ملاحظات	درجة التحقق			التوافق مع مبادئ التصميم ونظريات التعلم	
	منخفضة	متوسطة	عالية	عناصر التحكيم	م
				وجود تلميحات وإشارات تجذب الانتباه	٢٣
				يعرض البرنامج الصور والرسوم بشكل وظيفي متكامل مع النصوص على الشاشة	٢٤
				استخدام الأصوات في البرنامج بشكل مناسب	٢٥
				يتصف البرنامج بالمرونة في الاستخدام ومعالجة المعلومات	٢٦
				يزود البرنامج المتعلم بتغذية راجعة مناسبة	٢٧
				يحتوي البرنامج على جوانب تزيد من نشاط المتعلم وتفاعله	٢٨
				يساعد البرنامج على توليد الصور الذهنية المرتبطة بالمادة التعليمية	٢٩
				يستخدم البرنامج مفاهيم محسوسة مما يسهل عملية التعلم	٣٠
				البرنامج غير معقد وسهل الاستخدام	٣١
				سهولة تحميل البرنامج	٣٢
				البرنامج يزود المستخدم بتعليمات للتشغيل والاستخدام	٣٣
				البرنامج خالي من أخطاء التصميم وعيوبه	٣٤
				تدعيم البرنامج بخط زمني لإنهاء التجربة في وقت قياسي مما يكسب التلميذة السرعة في الأداء	٣٥
				يميز البرنامج بين المدخلات الصحيحة والخاطئة	٣٦
				لا يتطلب البرنامج مساحة كبيرة من القرص الصلب	٣٧

آراء ومقترحات:

ملحق (٤)

نموذج لدرس من معمل الرياضيات الافتراضي



الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس

- أن تستنتج التلميذة الجملة العددية الصحيحة
- أن تكون التلميذة مسألة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الطرح
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الجمع
- أن تتحقق التلميذة من صحة الجملة العددية

- أن تعرّف التلميذة الجملة العددية
- أن تحوّل التلميذة الجملة العددية إلى جملة لفظية
- أن تحوّل التلميذة الجملة اللفظية إلى جملة عددية
- أن تمكّن التلميذة الجملة العددية بالرسم
- أن تعطي التلميذة أمثلة مختلفة للجملة العددية
- أن تحسب التلميذة قيمة جملة عددية
- أن تطبق التلميذة مفهوم الجملة العددية على مادة التربية الفنية

الدخول لارطة

تقويم الركاة

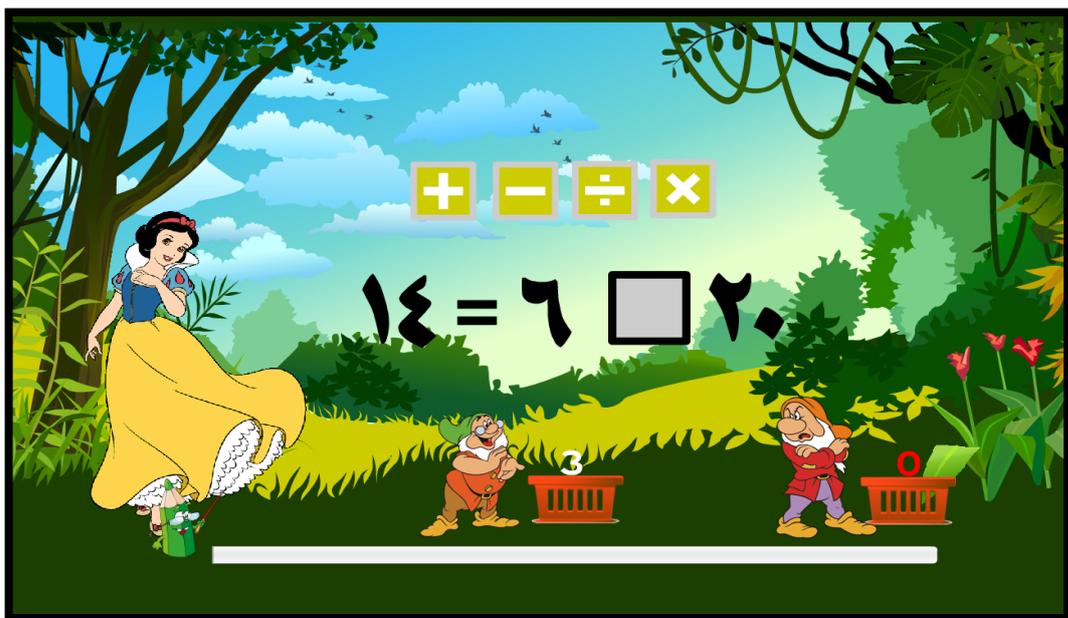
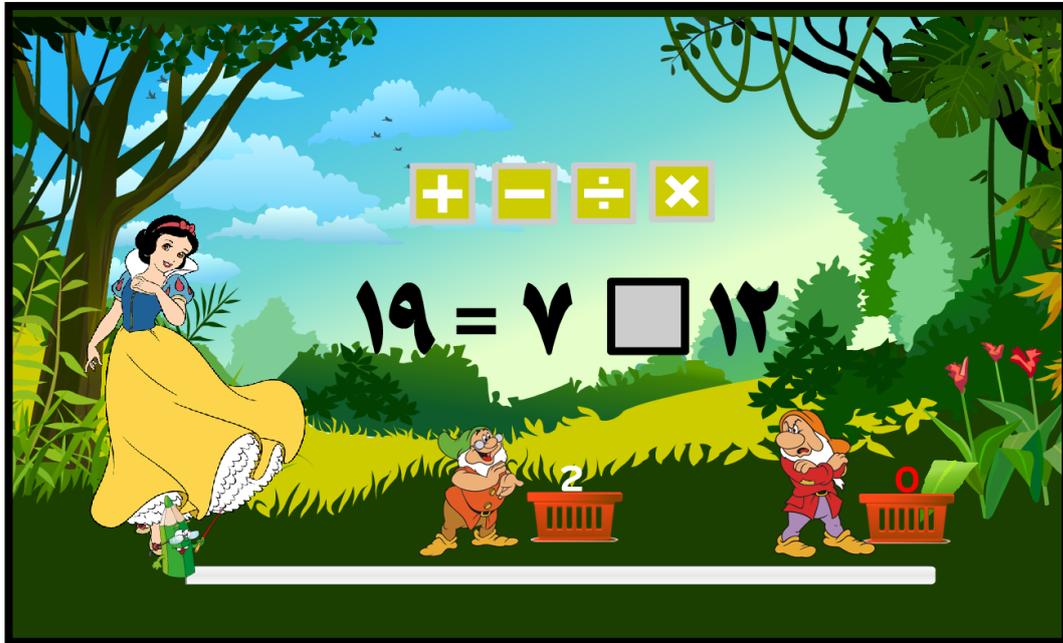
خلاصة الركاة

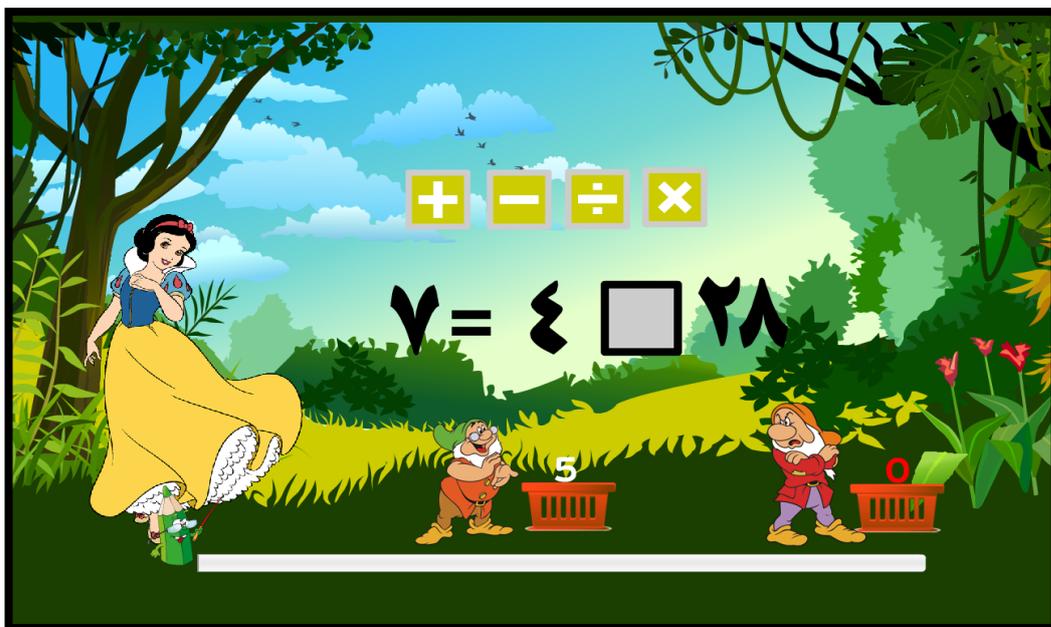
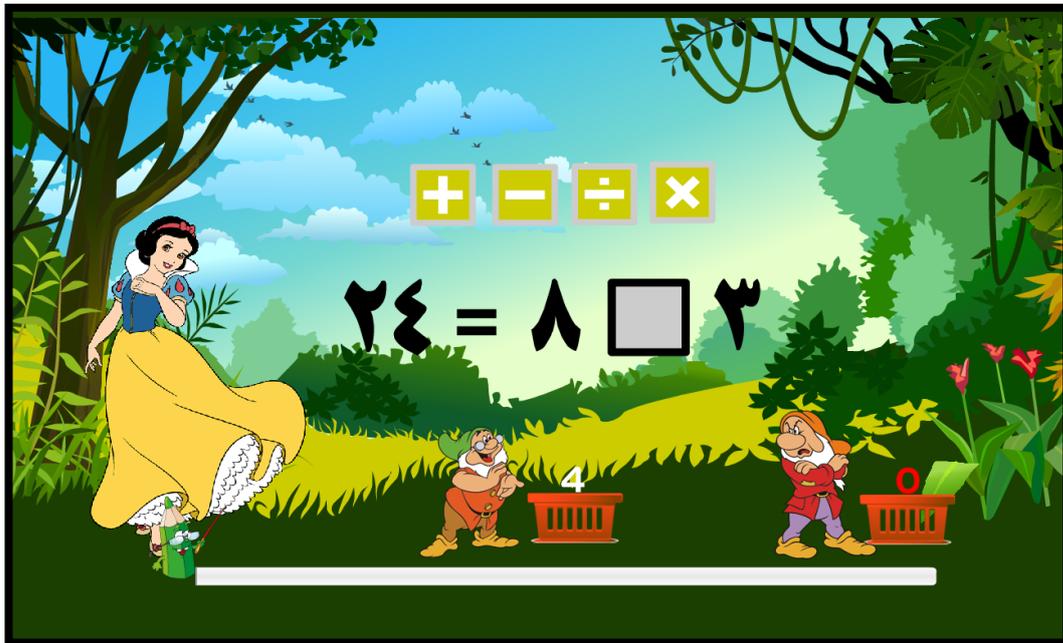
أوراق العمل

أنشطة الركاة









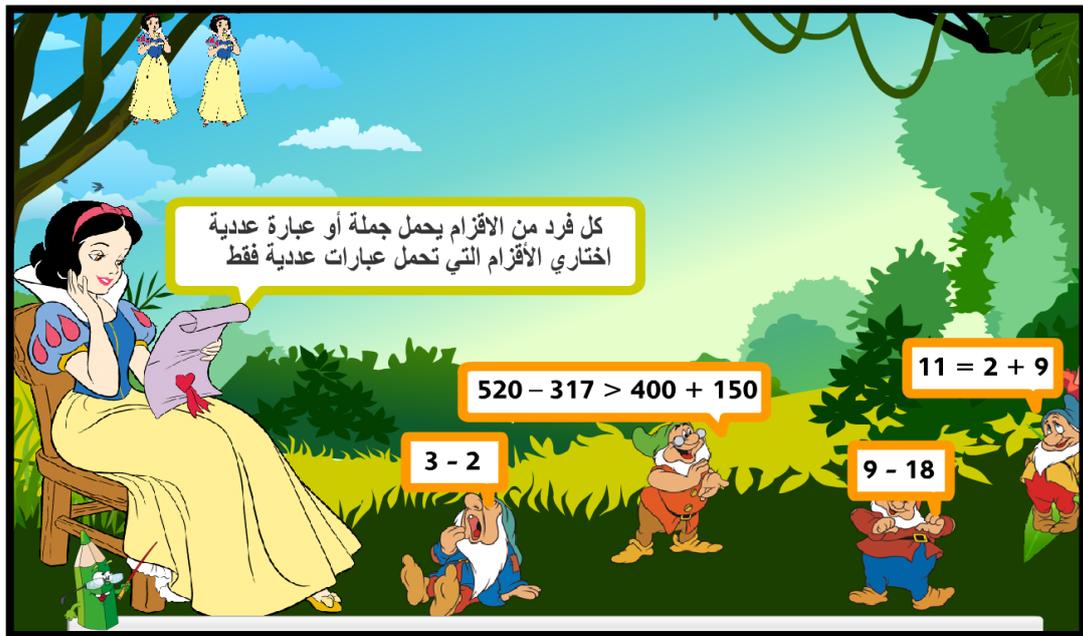














الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس

- أن تعرّف التلميذ الجملة العددية
- أن تحوّل التلميذ الجملة العددية إلى جملة لفظية
- أن تحوّل التلميذ الجملة اللفظية إلى جملة عددية
- أن تمكّن التلميذ الجملة العددية بالرسم
- أن تعطي التلميذ أمثلة مختلفة للجملة العددية
- أن تحسب التلميذ قيمة جملة عددية
- أن تطبّق التلميذ مفهوم الجملة العددية على مادة التربية الفنية
- أن تستنتج التلميذ الجملة العددية الصحيحة
- أن تكون التلميذ مسألة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد
- أن تكون التلميذ جملة عددية مستعملة الطرح
- أن تكون التلميذ جملة عددية مستعملة الجمع
- أن تتحقّق التلميذ من صحة الجملة العددية

الدخول للإجابة

تقويم الرقعة كلادة الرقعة أوراق العمل أنشطة الرقعة

يوجد في المزرعة 8 خيول و13 ماعزاً، فما عدد الحيوانات في المزرعة؟

تأكيد الإجابة +

يوجد في المزرعة 8 خيول و13 ماعزًا، فما عدد الحيوانات في المزرعة؟

أحسن



يوجد في المزرعة 8 خيول و13 ماعزًا، فما عدد الحيوانات في المزرعة؟

اجابة خاطئة

إعادة المحاولة





لدى سنو وايت 10 تفاحات أعطت 5 منها للأقزام السبعة، فكم تفاحة بقيت لديها؟

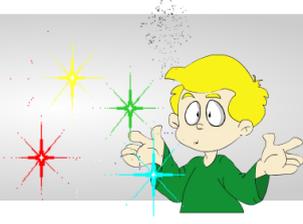
تأكيد الإجابة

-



لدى سنو وايت 10 تفاحات أعطت 5 منها للأقزام السبعة، فكم تفاحة بقيت لديها؟

أحسنت



اصطاد نعلان 14 سمكة، أعاد منها إلى الماء 6 سمكات، فكم سمكة بقيت معه؟

تأكيد الإجابة

-



اصطاد نعلان 14 سمكة، أعاد منها إلى الماء 6 سمكات، فكم سمكة بقيت معه؟

أحسن



اكتبى العملية (- ، +) التي تجعل الجمل العددية الآتية صحيحة؟

تأكيد الإجابة $3 + 4 = 1 \square 8$

تأكيد الإجابة $7 + 10 = 5 \square 12$

تأكيد الإجابة $20 \square 50 = 14 + 16$

تأكيد الإجابة $3 \square 3 = 9 - 15$



اكتبى العملية (- ، +) التي تجعل الجمل العددية الآتية صحيحة؟

$3 + 4 = 1 - 8$

أحسنت .





الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس

- أن تعرّف التلميذة الجملة العددية
- أن تحوّل التلميذة الجملة العددية إلى جملة لفظية
- أن تحوّل التلميذة الجملة اللفظية إلى جملة عددية
- أن تمثّل التلميذة الجملة العددية بالرسم
- أن تعطي التلميذة أمثلة مختلفة للجملة العددية
- أن تحسب التلميذة قيمة جملة عددية
- أن تطبق التلميذة مفهوم الجملة العددية على مادة التربية الفنية
- أن تستنتج التلميذة الجملة العددية الصحيحة
- أن تكون التلميذة مسألة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الطرح
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الجمع
- أن تتحقّق التلميذة من صحة الجملة العددية

الدخول للإرطة

تقويم الإرطة | خلاصة الإرطة | **أنشطة الإرطة** |

بلغ إرتفاع شجرة زيتون في حديقة سنو وايت 5 أمتار، و إرتفاع شجرة نخيل 9 أمتار، فبكم يزيد إرتفاع شجرة النخيل على شجرة الزيتون؟

المعارة العددية: - =

تأكيد الإجابة

بلغ ارتفاع شجرة زيتون في حديقة سنو وايت 5 أمتار، وارتفاع شجرة نخلة 9 أمتار، فكم بدأ ارتفاع شجرة النخلة على شجرة الزيتون؟

أحسنت

الجملة العددية: $9 - 5 = 4$ أمتار



تحتوي مائدة سنو وايت والأقزام السبعة على 12 ملعقة و 12 شوكة و 12 سكين، فما عدد الأدوات الموجودة على المائدة؟

العبارة العددية: + +

تأكيد الإجابة



تحتوي مائدة سنو وايت والأقزام السبعة على 12 ملعقة و 12 شوكة و 12 سكين، فما عدد الأدوات الموجودة على المائدة؟

أحسن

الجملة العددية $36 = 12 + 12 + 12$



تحتوي إحدى المزارع على 40 شجرة برتقال و 20 شجرة تفاح، فكم يزيد عدد أشجار البرتقال على أشجار التفاح؟

العبارة العددية: -

تأكيد الإجابة





تحتوي إحدى المزارع على 40 شجرة برتقال و 20 شجرة تفاح، فكم يزيد عدد أشجار البرتقال على أشجار التفاح؟

أحسن

الجملة العددية $40 - 20 = 20$



الخروج من البرنامج

الرجوع للواجهة



الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس

- أن تعرّف التلميذة الجملة العددية
- أن تحوّل التلميذة الجملة العددية إلى جملة لفظية
- أن تحوّل التلميذة الجملة اللفظية إلى جملة عددية
- أن تمثّل التلميذة الجملة العددية بالرسم
- أن تعطي التلميذة أمثلة مختلفة للجملة العددية
- أن تحسب التلميذة قيمة جملة عددية
- أن تطبّق التلميذة مفهوم الجملة العددية على مادة التربية الفنية
- أن تستنتج التلميذة الجملة العددية الصحيحة
- أن تكون التلميذة مسألّة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الطرح
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الجمع
- أن تتحقّق التلميذة من صحة الجملة العددية

الدخول للرحلة

تقويم الرحلة | خلاصة الرحلة | أوراق العمل | أنشطة الرحلة

الخلاصة:
تلميذتي المبدعة بعد إنجازك للمهمة المطلوبة منك من رحلة الغابة مع الأميرة سنو وايت والأقزام السبعة يكون قد تعلمتي؛

الهدف من الرحلة:
كتابة عبارات عددية وتمثيلها

المفردات:
الفرق بين الجملة العددية والعبارة العددية

الجملة العددية هي: جملة تتضمن أعداداً وعمليات واحدى لإشارات ($>$ أو $<$ أو $=$)

مثال $9 = 4 + 5$
 $7 < 8$

أما العبارة العددية هي: عبارة تتضمن أعداداً وعمليات، وتمثل كمية رياضية

مثال $5 + 7$
 $8 - 12$

الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس

- أن تعرّف التلميذة الجملة العددية
- أن تحوّل التلميذة الجملة العددية إلى جملة لفظية
- أن تحوّل التلميذة الجملة اللفظية إلى جملة عددية
- أن تمثّل التلميذة الجملة العددية بالرسم
- أن تعطي التلميذة أمثلة مختلفة للجملة العددية
- أن تحسب التلميذة قيمة جملة عددية
- أن تطبق التلميذة مفهوم الجملة العددية على مادة التربية الفنية

- أن تستنتج التلميذة الجملة العددية الصحيحة
- أن تكون التلميذة مسألة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الطرح
- أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الجمع
- أن تتحقّق التلميذة من صحة الجملة العددية

الدخول للإرطة

تقويم الإرطة
خلاصة الإرطة
أوراق العمل
أنشطة الإرطة

الاسم/

م	العبارة	نعم	لا	غير متأكد
1	هل الرحلة التي شاركتي فيها تتناسب مع قدراتك	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	هل اهتمت الرحلة بتدريبك على حل المشكلات	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	هل اهتمت الرحلة بتدريبك على الاستكشاف	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	هل كان توزيع الوقت بين إنجاز كل مهمة مناسباً	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	هل يختلف ما قدّم في الرحلة عن المنهج العادي	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	هل إنجاز المهمة تثير التفكير لديك	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	هل تعلمتي مهارات جديدة في الرحلة	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	هل ساعدتك الرحلة في تطوير مهارات الترابط الرياضي	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	هل ترغبين في دراسة الرياضيات بالعمل الافتراضي	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	هل تجدين من المعلمة التشجيع الكافي عند إنجازك للمهمة المطلوبة	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

انطباعك العام عن الرحلة ومستوى رضاك وذلك بأن تضي علامه صح أمام العبارة التي تنطبق عليك

ممتاز جيد جداً جيد

ملحق (٥)

نتائج تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر)

الملاحق

بطاقة المفاهيم في كتاب الرياضيات طبعة ١٤٣٢هـ - ٢٠١١م
للسف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي الأول (الفصل الرابع: الأنماط والجبر)

م	عنوان الدرس	المفاهيم الواردة في الدرس	عددھا	نوعھا	
				مجردة	حسية
١	تمثيل الجمل العددية وكتابتھا	الجملة العددية	١	✓	
٢	العبارات والجمل العددية	العبارة العددية	١	✓	
٣	خطة حل المسألة				
٤	اكتشاف قاعدة من جدول	القاعدة	١	✓	
٥	جداول الدوال: جداول الجمع والطرح	الدالة	١	✓	
٦	استقصاء حل لمسألة				
٧	جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة	الدالة	١	✓	
	المجموع		٥	✓	

بطاقة التعاميم في كتاب الرياضيات طبعة ١٤٣٢هـ - ٢٠١١م
للسف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي الأول (الفصل الرابع: الأنماط والجبر)

م	عنوان الدرس	التعاميم الواردة في الدرس	عددھا	نوعھا	
				مسلمة (بديهية)	قانون (مبدأ) نظرية
١	تمثيل الجمل العددية وكتابتھا	تتضمن أعداداً وعمليات وإحدى الإشارات (= أو < أو >) ويمكن تمثيلها لفظياً أو بالرسم.	١		✓
٢	العبارات والجمل العددية	تمثيل لكمية رياضية تتضمن أعداداً وعمليات.	١		✓
٣	خطة حل المسألة				
٤	اكتشاف قاعدة من جدول	طريقة لتحديد الإجراء على العدد الأول (المدخلة) للحصول على العدد الثاني (المخرجة).	١		✓
٥	جداول الدوال: جداول الجمع والطرح	علاقة تعتمد فيها كمية على كمية أخرى.	١		✓
٦	استقصاء حل لمسألة				
٧	جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة	علاقة تعتمد فيها كمية على كمية أخرى.	١		✓
	المجموع		٥		✓

بطاقة المهارات في كتاب الرياضيات طبعة ١٤٣٢هـ - ٢٠١١م
للسف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي الأول (الفصل الرابع: الأنماط والجبر)

م	عنوان الدرس	المهارات الواردة في الدرس	عددھا	نوعھا	
				عقلية (ذهنية)	حركية
١	تمثيل الجمل العددية وكتابتھا	مھارة تحليل الجملة العددية	٢	✓	
		مھارة رسم الجملة العددية			✓
٢	العبارات والجمل العددية	مھارة تحليل العبارة العددية	٢	✓	
		مھارة رسم العبارة العددية			✓
٣	خطة حل المسألة	مھارة فهم المسألة	٤	✓	
		مھارة التخطيط للمسألة		✓	
		مھارة حل المسألة		✓	
		مھارة التحقق من حل المسألة		✓	
٤	اكتشاف قاعدة من جدول	مھارة استنتاج قاعدة	١	✓	
٥	جداول الدوال: جداول الجمع والطرح	مھارة الجمع بين المدخلات والمخرجات	٣	✓	
		مھارة الطرح بين المدخلات والمخرجات		✓	
		مھارة إنشاء جدول دالة		✓	
٦	استقصاء حل المسألة	مھارة فهم المسألة	٤	✓	
		مھارة التخطيط للمسألة		✓	
		مھارة حل المسألة		✓	
		مھارة التحقق من حل المسألة		✓	
٧	جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة	مھارة الضرب بين المدخلات والمخرجات	٣	✓	
		مھارة القسمة بين المدخلات والمخرجات		✓	
		مھارة إنشاء جدول دالة		✓	
	المجموع		١٩	✓	✓

بطاقة المسائل في كتاب الرياضيات طبعة ١٤٣٢ هـ - ٢٠١١ م
للسف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي الأول (الفصل الرابع: الأنماط والجبر)

م	عنوان الدرس	المسائل الواردة في الدرس	عددها
١	تمثيل الجمل العددية وكتابتها	.....	٢١
٢	العبارات والجمل العددية	.....	٣٣
٣	خطة حل المسألة	.....	١١
٤	اكتشاف قاعدة من جدول	.....	١٠
٥	جداول الدوال: جداول الجمع والطرح	.....	١٥
٦	استقصاء حل المسألة	.....	٩
٧	جداول الدوال: جداول ضرب و القسمة	.....	١٣
	المجموع	.....	١١٢

الملاحق

نتائج تحليل محتوى فصل (الأنماط والجبر) وفقاً للتصنيف المشار إليه من حيث توزيع فئاته والوزن النسبي لكل مفردة بالإضافة للوزن النسبي لعدد الحصص حسب الأهمية لكل موضوع

تحليل المعرفة الرياضية						المحتوى المعرفي
النسبة	المجموع	مسائل رياضية	مهارات	تعاميم	مفاهيم	
17,7%	25	21	2	1	1	تمثيل الجمل العددية وكتابتها
26,2%	37	33	2	1	1	العبارات والجمل العددية
10,6%	15	11	4			خطوة حل المسألة
9,2%	13	10	1	1	1	اكتشاف قاعدة من جدول
14,2%	20	15	3	1	1	جداول الدوال: جداول الجمع والطرح
9,2%	13	9	4			استقصاء حل لمسألة
12,7%	18	13	3	1	1	جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة
100%	141	112	19	5	5	المجموع

الأهداف السلوكية

م	المحتوى المعرفي	الأهداف السلوكية	١م	٢م	٣م	٤م	المجموع	
١	تمثيل الجمل العددية وكتابتها	أن تحسب التلميذة قيمة جملة عددية	✓				١٢	
		أن تتحقق التلميذة من صحة الجملة العددية	✓					
		أن تعرّف التلميذة الجملة العددية		✓				
		أن تحوّل التلميذة الجملة العددية إلى جملة لفظية		✓				
		أن تحوّل التلميذة الجملة اللفظية إلى جملة عددية		✓				
		أن تمثل التلميذة الجملة العددية بالرسم		✓				
		أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الجمع		✓				
		أن تكون التلميذة جملة عددية مستعملة الطرح		✓				
		أن تستنتج التلميذة الجملة العددية الصحيحة		✓				
		أن تعطي التلميذة أمثلة مختلفة للجملة العددية		✓				
		أن تكون التلميذة مسألة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد			✓			
		أن تطبق التلميذة مفهوم الجملة العددية على مادة العلوم						✓
٢	العبارات والجمل العددية	أن تعرف التلميذة العبارة العددية		✓			١٠	
		أن تعطي التلميذة أمثلة مختلفة للعبارة العددية		✓				
		أن تحوّل التلميذة المسألة إلى عبارة رياضية		✓				
		أن تمثل التلميذة العبارة الرياضية بالرسم		✓				
		أن تقارن التلميذة بين الجملة العددية والعبارة العددية		✓				
		أن تكون التلميذة عبارة عددية مستعملة الجمع		✓				
		أن تكون التلميذة عبارة عددية مستعملة الطرح		✓				
		أن تتحقق التلميذة من صحة العبارة العددية		✓				
		أن تكون التلميذة مسألة من واقع الحياة تتضمن جملة عددية من عدة أعداد.			✓			
		أن تطبق التلميذة مفهوم العبارة العددية على مادة التربية الفنية						✓
٣	خطة حل المسألة	أن تحدد التلميذة معطيات المسألة الرياضية		✓			٤	
		أن تحلل التلميذة المسألة الرياضية		✓				
		أن تخطط التلميذة لكيفية حل المسألة الرياضية		✓				
		أن تتحقق التلميذة من صحة حل المسألة الرياضية		✓				

الملاحق

م	المحتوى المعرفي	الأهداف السلوكية	١م	٢م	٣م	٤م	المجموع	
٤	اكتشاف قاعدة من جدول	أن تحسب التلميذة قيمة جملة عددية من قاعدة معينة	✓				٧	
		أن تتحقق التلميذة من صحة قاعدة رياضية	✓					
		أن تعرف التلميذة القاعدة		✓				
		أن تعطي التلميذة مثال لقاعدة دالة		✓				
		أن تطبق التلميذة قاعدة لحل مسألة رياضية		✓				
		أن تستنتج التلميذة قاعدة من مسألة رياضية		✓				
		أن تكون التلميذة جدولاً مستعملة قاعدة معينة		✓				
٥	جداول الدوال - جداول الجمع والطرح	أن تحسب التلميذة قيم جدول الدالة	✓				٨	
		أن تتحقق التلميذة من صحة قاعدة الدالة	✓					
		أن تعرف التلميذة الدالة		✓				
		أن تسمي التلميذة مكونات الدالة		✓				
		أن تنشأ التلميذة جدول دالة مستعملة الجمع		✓				
		أن تنشأ التلميذة جدول دالة مستعملة الطرح		✓				
		أن تميز التلميذة بين المدخلات والمخرجات عند كتابة قاعدة دالة		✓				
		أن توجد التلميذة قاعدة دالة		✓				
٦	استقصاء حل المسألة	أن تحدد التلميذة معطيات المسألة الرياضية		✓			٤	
		أن تحلل التلميذة المسألة الرياضية		✓				
		أن تخطط التلميذة لكيفية حل المسألة الرياضية		✓				
		أن تتحقق التلميذة من صحة حل المسألة الرياضية		✓				
٧	جداول الدوال - جداول الضرب والقسمة	أن تحسب التلميذة قيم جدول الدالة	✓				٨	
		أن تتحقق التلميذة من صحة قاعدة الدالة	✓					
		أن تعرف التلميذة الدالة		✓				
		أن تسمي التلميذة مكونات الدالة		✓				
		أن تنشأ التلميذة جدول دالة مستعملة الضرب		✓				
		أن تنشأ التلميذة جدول دالة مستعملة القسمة		✓				
		أن تميز التلميذة بين المدخلات والمخرجات عند كتابة قاعدة الدالة		✓				

الملاحق

م	المحتوى المعرفي	الأهداف السلوكية	١م	٢م	٣م	٤م	المجموع
		أن توجد التلميذة قاعدة دالة		✓			
	المجموع		٨	٤١	٢	٢	٥٣

* مفتاح رموز الجدول:

- (١م) ترمز لمهارة التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها.
- (٢م) ترمز لمهارة فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطًا.
- (٣م) ترمز لمهارة التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات.
- (٤م) ترمز لمهارات الترابط الرياضي مجتمعة.

الأوزان النسبية للأهداف السلوكية المعرفية المراد تحقيقها من الموضوعات المختارة

الأهداف السلوكية المعرفية وأوزانها النسبية				العهد السلوكي للمعارف الرياضية												عنوان الموضوع					
الاجموع الكلي	٤م		٣م		٢م		١م		مسابل رياضية				مهارات				تعاميم				الاجموع
	ع	ن	ع	ن	ع	ن	ع	ن	٤م	٣م	٢م	١م	٤م	٣م	٢م	١م	٤م	٣م	٢م	١م	
ن	ع	ن	ع	ن	ع	ن	ع	ن	٤م	٣م	٢م	١م	٤م	٣م	٢م	١م	٤م	٣م	٢م	١م	١
٢٢,٦	١٢	١,٨	١	١,٨	١	١٥,١	٨	٣,٧	٢		٣	١	١	١	١	٣	٢			١	١
١٨,٧	١٠	١,٨	١	١,٨	١	١٥,١	٨				٣	١	١	١	٣					١	٢
٧,٥	٤					٧,٥	٤				٤										٣
١٣,١	٧					٩,٤	٥	٣,٧	٢		٢					٢	٢			١	٤
١٥	٨					١١,٣	٦	٣,٧	٢		٢					٣	٢			١	٥
٧,٥	٤					٧,٥	٤				٤										٦
١٥	٨					١١,٣	٦	٣,٧	٢		٢					٣	٢			١	٧
%١٠٠	٥٣	٣,٦	٢	٣,٦	٢	٧٧,٢	٤١	١٤,٨	٨		٢٠		٢	٢	٢	١٤	٨			٥	

مفتاح رموز الجدول:

- (١م) ترمز لمهارة التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها.
- (٢م) ترمز لمهارة فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض، لكي تنتج كلاً متكاملًا ومترابطًا.
- (٣م) ترمز لمهارة التعرف على الرياضيات وتطبيقها في سياق خارج الرياضيات.
- (٤م) ترمز لمهارات الترابط الرياضي مجمعة.

الملاحق

جدول الأوزان النسبية الخاص بتوزيع فقرات اختبار مهارات الترابط الرياضي بحسب دروس الفصل وإيجاد الوزن النسبي لها

النسبة	المجموع	مهارات الترابط الرياضي			التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها	المحتوى المعرفي
		التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات		فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تبني على بعضها البعض لكي تنتج كلاً متكاملًا ومتربطاً		
		ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	ربط الرياضيات بالحياة			
30%	٦	١		٣	٢	تمثيل الجمل العددية وكتابتها
20%	٤	١	٢	١		العبارات والجمل العددية
5%	١				١	خطة حل المسألة
10%	٢			٢		اكتشاف قاعدة من جدول
15%	٣			٣		جداول الدوال: جداول الجمع والطرح
5%	١				١	استقصاء حل لمسألة
15%	٣	١		٢		جداول الدوال: جداول الضرب والقسمة
100%	٢٠	٣	٢	١١	٤	المجموع
		15%	10%	55%	20%	النسبة

ملحق (٦)

اختبار مهارات الترابط الرياضي في صورته الأولى

بسم الله الرحمن الرحيم
اختبار مهارات الترابط الرياضي في الفصل الرابع (الأنماط والجبر)
من مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي

تعليمات الاختبار:

تلميذتي يتكون هذا الاختبار من ٢٠ سؤال يهدف إلى قياس مهاراتك في الترابط الرياضي في الفصل الرابع (الأنماط والجبر) من مقرر الرياضيات، وسوف تستخدم نتائج هذا الاختبار في أغراض تربوية، لذا يرجى منك قراءة التعليمات التالية بدقة وتأتي واتباعها قبل البدء بالإجابة على الأسئلة.

١. الرجاء تعبئة البيانات التالية:

التاريخ:	الصف:	اسم التلميذة:
-------------------	----------------	------------------------

٢. الإجابة على جميع أسئلة الاختبار.

٣. هناك إجابة صحيحة واحدة فقط على كل سؤال لذا تأكدي من اختيار إجابة واحدة فقط.

٤. سيتم إلغاء العلامة المخصصة للسؤال في حال اختيارك لأكثر من إجابة واحدة.

٥. الالتزام بالزمن المحدد للإجابة على هذا الاختبار وهو (٤٥ دقيقة).

٦. إذا كان لديك استفسار فلا تترددي في سؤال المعلمة أو الباحثة فوراً.

مع تمنياتي لكن بالتوفيق

الباحثة

اختاري الإجابة الصحيحة مما يأتي:

١. الجملة العددية عبارة عن أعداد وعمليات وإشارات، إذاً الجملة العددية الصحيحة هي :

أ) $٤ + ٦ < ٦ + ١٤$

ب) $٢١ = ٨ - ١٣$

ج) $٤ + ١ = ٢ + ٥$

٢. ذهب ٢٢ تلميذاً رحلة إلى أحد الأماكن الأثرية ولم يشاهد ١٧ تلميذاً هذا المكان من قبل، فإن الجملة العددية

التي توضح عدد التلاميذ الذين شاهدوا هذا المكان من قبل هي:

أ) $٧ - ٢٢$

ب) $٥ = ١٧ - ٢٢$

ج) $١٧ + ٢٢$

٣. ناتج طرح $٥ - ٣ =$

أ) ٨

ب) ٢

ج) ٣

٤. لدى باز يطير أربعة سفن فضائية حمراء وأربعة سفن فضائية صفراء وسفینتان فضائيتان خضراء فإن الجملة

اللفظية الصحيحة هي:

أ) أربعة زائد أربعة

ب) أربعة زائد أربعة زائد اثنان

ج) أربعة زائد أربعة يساوي ثمانية

٥. المسافة بين منزل ميكي والحقل ١٠٠ متراً مشي ميكي في المرة الأولى ٤٠ متراً وفي المرة الثانية ٢٠ متراً فإن

الجملة العددية التي تمثل المسافة المتبقية حتى يصل إلى منزله هي:

أ) $٤٠ = ٢٠ - ٤٠ - ١٠٠$

ب) $٦٠ = ٤٠ - ١٠٠$

ج) $٨٠ = ٢٠ - ١٠٠$

الملاحق

٦. ركب ٦٢ تلميذاً الحافلة في الصباح و ٦٠ تلميذاً في المساء، فإن الجملة العددية التي تمثل عدد التلاميذ

الذين ركبوا الحافلة في اليوم الواحد هي:

أ) $٢ = ٦٠ + ٦٢$

ب) $٦٠ = ٦٠ + ٦٢$

ج) $١٢٢ = ٦٠ + ٦٢$

٧. مع ميكي الآن ٤ تفاحات وقطف ٤ تفاحات من الشجرة وسقطت منه تفاحتين، فإن عدد التفاحات المتبقية

عنده هي:

أ) $٦ = ٢ - ٤ + ٤$

ب) $٨ = ٤ + ٤$

ج) $٢ = ٢ - ٤$

٨. أي مما يأتي يمثل عبارة عددية:

أ) $١ = ٣ - ٤$

ب) $٤ + ٥$

ج) $١١ + ١٠ > ٨ + ١٤$

٩. عند مها ١٢ لعبة ثم أهدت أختها ٥ منها، فإن العبارة العددية التي تمثل عدد الألعاب المتبقية هي:

أ) $٥ + ١٢$

ب) $٥ - ١٢$

ج) $١٧ = ٥ + ١٢$

١٠. في سلة الأميرة سنو وايت ١٦ تفاحة أخذ صديقنا دودو ٧ تفاحات له ولأصدقائه، فما عدد التفاحات

المتبقية؟

أ) $١٦ - ٧$

ب) $٧ - ١٦$

ج) $٧ + ١٦$



١١. العبارة العددية التي تصف تسلسل القلادة هي:

أ) $٤ + ٢ + ٣$

ب) $٣ + ٢ + ٤$

ج) $٢ + ٣ + ٤$

١٢ . القاعدة التي تمثل الجدول الذي أمامك هي:

القاعدة				
٤	٣	٢	١	المدخلات
٨	٦	٤	٢	المخرجات

أ) اجمع ٢

ب) اضرب في ٢

ج) اطرح ٢

١٣ . نمط جدول الدالة التالي هو:

القاعدة:				
٤٥	٣٦	٢٧	١٨	المدخلة Δ
٥	٤	٣	٢	المخرجة \square

أ) $9 \div \Delta = \square$

ب) $9 + \Delta = \square$

ج) $9 \times \Delta = \square$

١٤ . العلاقة التي تعتمد فيها كمية على كمية أخرى تسمى:

أ) قاعدة

ب) دالة

ج) عبارة عددية

١٥ . تتكون قاعدة الدالة من:

أ) أعداد وعمليات وإشارات ($<$ أو $>$ أو $=$)

ب) أعداد وعمليات

ج) مدخلات ومخرجات

١٦ . عدد قوالب الجبنة التي ينبغي أن تضاف إلى كفة الميزان اليمنى للحصول على وزن متساويين هي

.....قوالب



أ) ٨

ب) ١٠

ج) ٦

١٧. الجدول الذي يمثل قاعدة الضرب في ٤ هو:

اضرب في ٤	
١٢	٣
١٦	٤
٢٠	٥

(أ)

اضرب في ٤	
٧	٣
٨	٤
٩	٥

(ب)

اضرب في ٤	
١	٣
٠	٤
١	٥

(ج)

١٨. الجدول الذي يمثل المخرجات الصحيحة هو:

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	Δ المدخلات
١٣	١٢	١١	١٠	\square المخرجات

(أ)

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	Δ المدخلات
٥	٤	٣	٢	\square المخرجات

(ب)

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	Δ المدخلات
٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	\square المخرجات

(ج)

الملاحق

١٩. لكل سمكة اثنان من الزعانف أي من الجداول الآتية يوضح العدد الكلي لزعانف:

٤، ٥، ٦، ٧ سمكات

القاعدة $٢ \times \Delta$		
المخرجة \square	$٢ \times \Delta$	المدخلة Δ
٨	٢×٤	٤
١٠	٢×٥	٥
١٢	٢×٦	٦
١٤	٢×٧	٧

(أ)

القاعدة $٢ + \Delta$		
المخرجة \square	$٢ + \Delta$	المدخلة Δ
٦	$٢ + ٤$	٤
٧	$٢ + ٥$	٥
٨	$٢ + ٦$	٦
٩	$٢ + ٧$	٧

(ب)

القاعدة $٢ - \Delta$		
المخرجة \square	$٢ - \Delta$	المدخلة Δ
٢	$٢ - ٤$	٤
٣	$٢ - ٥$	٥
٤	$٢ - ٦$	٦
٥	$٢ - ٧$	٧

(ج)

٢٠. الجدول الذي يمثل المخرجات الصحيحة هو:

القاعدة $3 \div \Delta$		
المخرجة <input type="checkbox"/>	$3 \div \Delta$	المدخلة Δ
٣٠	$3 \div 27$	٢٧
٢٧	$3 \div 24$	٢٤
٢٤	$3 \div 21$	٢١

(أ)

القاعدة $3 \div \Delta$		
المخرجة <input type="checkbox"/>	$3 \div \Delta$	المدخلة Δ
٩	$3 \div 27$	٢٧
٨	$3 \div 24$	٢٤
٧	$3 \div 21$	٢١

(ب)

القاعدة $3 \div \Delta$		
المخرجة <input type="checkbox"/>	$3 \div \Delta$	المدخلة Δ
٢٤	$3 \div 27$	٢٧
٢١	$3 \div 24$	٢٤
١٨	$3 \div 21$	٢١

(ج)

ملحق (٧)

اختبار مهارات الترابط الرياضي في صورته النهائية



بسم الله الرحمن الرحيم

اختبار مهارات الترابط الرياضي في الفصل الرابع (الأنماط والجبر)

من مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي

تعليمات الاختبار:

تلميذتي يتكون هذا الاختبار من ٢٠ سؤال يهدف إلى قياس مهاراتك في الترابط الرياضي في الفصل الرابع (الأنماط والجبر) من مقرر الرياضيات، وسوف تستخدم نتائج هذا الاختبار في أغراض تربوية، لذا يرجى منك قراءة التعليمات التالية بدقة و تأني واتباعها قبل البدء بالإجابة على الأسئلة.

١. الرجاء تعبئة البيانات التالية:

اسم التلميذة:	الصف:	التاريخ:
.....

٢. الإجابة على جميع أسئلة الاختبار.

٣. هناك إجابة صحيحة واحدة فقط على كل سؤال لذا تأكدي من اختيار إجابة واحدة فقط.

٤. سيتم إلغاء العلامة المخصصة للسؤال في حال اختيارك لأكثر من إجابة واحدة.

٥. الالتزام بالزمن المحدد للإجابة على هذا الاختبار وهو (٤٥ دقيقة).

٦. إذا كان لديك استفسار فلا تردددي في سؤال المعلمة أو الباحثة فوراً.

مع تمنياتي لكن بالتوفيق

الباحثة



اختاري الإجابة الصحيحة مما يأتي:

١. أي من الجمل العددية التالية تعبر عن جملة عددية صحيحة:

أ) $4 + 6 < 6 + 14$

ب) $21 = 8 - 13$

ج) $4 + 1 = 2 + 5$

د) $5 = 8 + 13$

٢. ذهب ٢٢ تلميذاً رحلة إلى أحد الأماكن الأثرية ولم يشاهد ١٧ تلميذاً هذا المكان من قبل، فإن الجملة العددية التي توضح عدد التلاميذ الذين شاهدوا هذا المكان من قبل هي:

أ) $7 - 22$

ب) $5 = 17 - 22$

ج) $17 + 22$

د) $39 = 17 + 22$

٣. $= 3 - 5$

أ) ٨

ب) ٢

ج) ٣

د) ٥

٤. لدى باز يطير أربعة سفن فضائية حمراء وأربعة سفن فضائية صفراء وسفینتان فضائيتان خضراء فإن الجملة اللفظية التي تمثل ما لدى باز يطير من السفن الفضائية هي:

أ) أربعة زائد أربعة

ب) أربعة زائد أربعة زائد اثنان

ج) أربعة زائد أربعة يساوي ثمانية

د) أربعة زائد أربعة زائد اثنان يساوي عشرة



٥. المسافة بين منزل ميكي والحقل ١٠٠ متراً مشي ميكي في المرة الأولى ٤٠ متراً وفي المرة الثانية ٢٠ متراً فإن الجملة العددية التي تمثل المسافة المتبقية حتى يصل إلى منزله هي:

أ) $٤٠ = ٢٠ - ٤٠ - ١٠٠$

ب) $٦٠ = ٤٠ - ١٠٠$

ج) $٨٠ = ٢٠ - ١٠٠$

د) $٢٠ = ٢٠ - ٤٠$

٦. ركب ٦٢ تلميذاً الحافلة في الصباح و ٦٠ تلميذاً في المساء، فإن الجملة العددية التي تمثل عدد التلاميذ الذين ركبوا الحافلة في اليوم الواحد هي:

أ) $٢ = ٦٠ + ٦٢$

ب) $٦٠ = ٦٠ + ٦٢$

ج) $١٢٢ = ٦٠ + ٦٢$

د) $٦٢ = ٦٠ + ٦٢$

٧. مع ميكي الآن ٤ تفاحات وقطف ٤ تفاحات من الشجرة وسقطت منه تفاحتين، فإن عدد التفاحات المتبقية عنده هي:

أ) $٦ = ٢ - ٤ + ٤$

ب) $٨ = ٤ + ٤$

ج) $٢ = ٢ - ٤$

د) $١٠ = ٢ + ٤ + ٤$

٨. أي مما يأتي يمثل عبارة عددية:

أ) $١ = ٣ - ٤$

ب) $٤ + ٥$

ج) $١١ + ١٠ > ٨ + ١٤$

د) $٩ = ٤ + ٥$



٩. عند مها ١٢ لعبة ثم أهدت أختها ٥ منها، فإن العبارة العددية التي تمثل عدد الألعاب

المتبقية هي:

(أ) $٥ + ١٢$

(ب) $٥ - ١٢$

(ج) $١٧ = ٥ + ١٢$

(د) $٧ = ٥ - ١٢$

١٠. في سلة الأميرة سنو وايت ١٦ تفاحة أخذ صديقنا دودو ٧ تفاحات له ولأصدقائه، فما

عدد التفاحات المتبقية ؟

(أ) $١٦ - ٧$

(ب) $٧ - ١٦$

(ج) $٧ + ١٦$

(د) $١٦ + ٧$



١١. العبارة العددية التي تصف تسلسل القلادة هي:

(أ) $٤ + ٢ + ٣$

(ب) $٣ + ٢ + ٤$

(ج) $٢ + ٣ + ٤$

(د) $٣ + ٤ + ٢$

القاعدة				
٤	٣	٢	١	المدخلات
٨	٦	٤	٢	المخرجات

١٢. القاعدة التي تمثل الجدول الذي أمامك هي:

(أ) اجمع ٢

(ب) اضرب في ٢

(ج) اطرح ٢

(د) اقسّم على ٢



١٣. قاعدة جدول الدالة التالي هو:

القاعدة:				
٤٥	٣٦	٢٧	١٨	المدخلة Δ
٥	٤	٣	٢	المخرجة \square

أ) $9 \div \Delta = \square$

ب) $9 + \Delta = \square$

ج) $9 \times \Delta = \square$

د) $9 - \Delta = \square$

١٤. العلاقة التي تعتمد فيها كمية على كمية أخرى تسمى:

أ) قاعدة

ب) دالة

ج) عبارة عددية

د) جملة عددية

١٥. تتكون قاعدة الدالة من:

أ) أعداد وعمليات وإشارات ($<$ أو $>$ أو $=$)

ب) أعداد وعمليات

ج) مدخلات ومخرجات

د) مدخلات



١٦. عدد قوالب الجينة التي ينبغي أن تضاف إلى كفة الميزان اليمنى للحصول على وزن

متساويين هي قوالب



- أ) ٨
- ب) ١٠
- ج) ٦
- د) ٢



١٧. الجدول الذي يمثل قاعدة الضرب في ٤ هو:

اضرب في ٤	
١٢	٣
١٦	٤
٢٠	٥

(أ)

اضرب في ٤	
٧	٣
٨	٤
٩	٥

(ب)

اضرب في ٤	
١	٣
٠	٤
١	٥

(ج)

اضرب في ٤	
٨	٣
٩	٤
١٠	٥

(د)



١٨. الجدول الذي يمثل المخرجات الصحيحة هو:

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	<input type="checkbox"/> المدخلات Δ
١٣	١٢	١١	١٠	<input type="checkbox"/> المخرجات

(أ)

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	<input type="checkbox"/> المدخلات Δ
٥	٤	٣	٢	<input type="checkbox"/> المخرجات

(ب)

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	<input type="checkbox"/> المدخلات Δ
٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	<input type="checkbox"/> المخرجات

(ج)

القاعدة $\Delta + ٤$				
٩	٨	٧	٦	<input type="checkbox"/> المدخلات Δ
١٤	١٣	١٢	١١	<input type="checkbox"/> المخرجات

(د)



١٩. لكل سمكة اثنان من الزعانف أي من الجداول الآتية يوضح العدد الكلي لزعانف:

٤، ٥، ٦، ٧ سمكات

القاعدة $٢ \times \Delta$		
<input type="checkbox"/> المخرجة	$٢ \times \Delta$	المدخلة Δ
٨	٢×٤	٤
١٠	٢×٥	٥
١٢	٢×٦	٦
١٤	٢×٧	٧

(أ)

القاعدة $٢ + \Delta$		
<input type="checkbox"/> المخرجة	$٢ + \Delta$	المدخلة Δ
٦	$٢ + ٤$	٤
٧	$٢ + ٥$	٥
٨	$٢ + ٦$	٦
٩	$٢ + ٧$	٧

(ب)

القاعدة $٢ - \Delta$		
<input type="checkbox"/> المخرجة	$٢ - \Delta$	المدخلة Δ
٢	$٢ - ٤$	٤
٣	$٢ - ٥$	٥
٤	$٢ - ٦$	٦
٥	$٢ - ٧$	٧

(ج)

القاعدة $٢ \div \Delta$		
<input type="checkbox"/> المخرجة	$٢ \div \Delta$	المدخلة Δ
٢	$٢ \div ٤$	٤
٢,٥	$٢ \div ٥$	٥
٣	$٢ \div ٦$	٦
٣,٥	$٢ \div ٧$	٧

(د)



٢٠. الجدول الذي يمثل المخرجات الصحيحة هو:

القاعدة $\Delta \div 3$

المخرجة <input type="checkbox"/>	$\Delta \div 3$	المدخلة Δ
٣٠	$3 \div 27$	٢٧
٢٧	$3 \div 24$	٢٤
٢٤	$3 \div 21$	٢١

(أ)

القاعدة $\Delta \div 3$

المخرجة <input type="checkbox"/>	$\Delta \div 3$	المدخلة Δ
٩	$3 \div 27$	٢٧
٨	$3 \div 24$	٢٤
٧	$3 \div 21$	٢١

(ب)

القاعدة $\Delta \div 3$

المخرجة <input type="checkbox"/>	$\Delta \div 3$	المدخلة Δ
٢٤	$3 \div 27$	٢٧
٢١	$3 \div 24$	٢٤
١٨	$3 \div 21$	٢١

(ج)

القاعدة $\Delta \div 3$

المخرجة <input type="checkbox"/>	$\Delta \div 3$	المدخلة Δ
٨١	$3 \div 27$	٢٧
٧٢	$3 \div 24$	٢٤
٦٣	$3 \div 21$	٢١

(د)

ملحق (٨)

الخطابات الرسمية

الرقم : ١/٣٩٤
التاريخ : ١٤/٢/٢٠١٤
المشروعات : أداة الدراسة



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى

الموضوع : تطبيق أداة الدراسة للطالبة / دعاء خالد عبد القادر عمر

سعادة مدير عام التربية والتعليم بمنطقة مكة المكرمة
سلمه الله
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته: ..
ويعد
نفيد سعادتكم بأن الطالبة / دعاء خالد عبد القادر ، إحدى طالبات الدراسات العليا بمرحلة
الماجستير - بقسم المناهج وطرق التدريس وترغب الطالبة القيام بتطبيق الأداة الخاصة
بدراستها والتي بعنوان : (اثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط
الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في مدينة مكة المكرمة)
أمل من سعادتكم التكرم بالتوجيه لمن يلزم بمساعدتها نحو تطبيق أداة الدراسة. شاكرا
لكم كريم تعاونكم وحسن استجابتكم.
وتفضلوا بقبول فائق التحية والتقدير !!!

عميد كلية التربية
أ.د. زايد عجير الحارثي

Umm Al Qura University
Makkah Al Mukarramah P.O. Box: 715
Cable Gameat Umm Al- Qura, Makkah
Faxemely: 02 - 5564560 \ 02 - 5593997
Tel Aziziyah: 02-5501000 Abdiyah: 02 - 5270000

مطابع جامعة أم القرى

جامعة أم القرى
مكة المكرمة ص.ب: ٧١٥
بريقيا: جامعة أم القرى - مكة
فاكسميلي: ٥٥٦٤٥٦٠ - ٠٢ / ٥٥٩٣٩٩٧ - ٠٢
تليفون سنترال العزيزية: ٥٥٠١٠٠٠ - ٠٢ العابدية: ٥٢٧٠٠٠٠ - ٠٢

هاتف : ٥٥٨٠٢٢٨ (٠٢) - فاكس : ٥٥٧٥٢٠٦ (٠٢)

Email: makkah@mqg.gov.sa

الرقم: ٤٣٨
التاريخ: ١١ / ٢٣ / ١٤٤٣هـ
المشروعات:



المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
(٢٨٠)
الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة مكة المكرمة
إدارة التخطيط والتطوير
الرقم (٢٨٠)

الموضوع: بشأن تسهيل مهمة الطالبة / دعاء خالد عمر

وفقها الله

المكرمة مديرة الابتدائية / ٣٧

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته وبعد

بناءً على خطاب وكيالة قسم المناهج وطرق التدريس بجامعة أم القرى رقم (بدون) وتاريخ ١٤٣٣/١١/١٦هـ بشأن طالبة الدراسات العليا / دعاء خالد عمر ، والتي تعد رسالة للحصول على درجة الماجستير بقسم المناهج وطرق التدريس بعنوان:

"أثر استخدام معمل الرياضيات الافتراضي في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة".

وحيث إن الطالبة ترغب في تطبيق برنامج معمل الرياضيات الافتراضي ، عليه نأمل تسهيل مهمتها على أن يكون التطبيق تحت إشراف معلمة المدرسة. شاكرين لكم حسن تعاونكم لخدمة البحث العلمي.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

مدير عام
التربية والتعليم بمنطقة مكة المكرمة

حامد بن جابر السلمي



١١ / ٢٣ / ١٤٤٣هـ

فوزية سالم الزنصار

١١ / ٢٣ / ١٤٤٣هـ