فاعلية برنامج مقترح قائم على التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية

الباحثان

حسن فاروق محمود حسن*

سرحان بن حمدان السعدون*

* أستاذ المناهج وطرق تدريس الحاسب المشارك – جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل.

* ماجستير المناهج وطرق تدريس الرياضيات – جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل.

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن فاعلية برنامج مقترح قائم على التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من (30) معلمًا من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمحافظة الإحساء بالمملكة العربية السعودية، ولتحقيق أهداف البحث قام الباحثان بإعداد أدوات البحث والتي تمثلت في: استبانة استطلاعية لتحديد أنماط التمثيلات الرياضية واختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بأداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية، وبطاقة ملاحظة تقيس أداء معلمي الرياضيات عند التدريس بالتمثيلات الرياضية، وقد كشفت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية، كما كشفت عن وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية عند التدريس بالتمثيلات الرياضية، وكشفت النتائج عن فاعلية البرنامج القائم على التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

Abstract

The current research aimed to reveal the effectiveness of a proposed program based on participatory training across the web in developing mathematical representations among mathematics teachers at the primary level. To achieve the goals of the research, the researchers prepared the research tools, which were: a survey questionnaire to determine the patterns of mathematical representations and an achievement test to measure the cognitive aspects related to the performance of mathematics teachers for mathematical representations, and a note card that measures the performance of mathematics teachers when teaching with mathematical representations.

The results of the research revealed the presence of statistically significant differences between the mean scores of the teachers of the experimental group in the pre and post measurements on the achievement test of the cognitive aspects related to the performance of mathematics teachers for mathematical representations, as well as the presence of statistically significant differences between the mean scores of the teachers of the experimental group in the pre and post measurements On a note card for the performance of mathematics teachers at the primary level when teaching with mathematical representations.

The results revealed the effectiveness of the program based on participatory training across the web in developing mathematical representations for elementary mathematics teachers.

أولاً: الإطار العام للبحث:

يعد المعلم الركيزة الأساسية في النظام التعليمي، وحجر الزاوية في العملية التربوية التعليمية الذي تبنى عليه الآمال المستقبلية نظرًا للدور المحوري الذي يؤديه داخل البيئة التعليمية، بصفته المرشد التربوي والموجه التعليمي، والمربي الذي يغرس في الناشئة السمات الفاضلة والخصال الحميدة، ويسهم في تنمية المهارات وتعزيز الاتجاهات والقدرات الكامنة في طلبته، وتربيتهم تربية علمية قويمة؛ لذلك تعد قضية إعداد وتأهيل المعلمين من القضايا التي تمثل الصدارة بين مشروعات التطوير التربوي في العديد من دول العالم، وسبب ذلك الدعوات المتتالية لتطوير نوعية وجودة التعليم، وضرورة إعداد معلم يمكنه القيام بأدواره المختلفة في عالم يتسم بالتغير المستمر في عدد من الجوانب الحياتية.

لذا تبنت المؤسسات التعليمية مبدأ التدريب أثناء الخدمة، ومع استمرار التدفق المعرفي في المجالات العلمية المختلفة، وما صاحبه من تطور وتقدم في كافة ميادين المعرفة والعلوم، شهدت مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية حركة علمية نشطة تمثلت بمشروع تطوير مناهج الرياضيات، والذي يعد من المشاريع الوطنية التربوية الرائدة التي تواكب التطور والتقدم الذي طرأ على الرياضيات كعلم، حيث صُمِمَت مناهج الرياضيات كي تُعنى بنقل المعرفة في حقل العلوم التجريبية، والإسهام بعكس النتائج المستخلصة من البحوث التربوية في تعليم الرياضيات، وذلك لمساعدة المعلمين بما يكفل تحقيق الكفاءة الرياضية للطلاب وفقًا لوثيقة المعايير والمستويات الصادرة عن المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات NCTM، الأمر الذي يتطلب الوقوف على أبرز ما يسهم في تقديم هذه المناهج وفق الرؤى المأمولة والأهداف المرصودة حتى يتسنى تحقيقها والوصول من خلالها إلى مستوى التطلعات (Principles and Standards, 2000)

فعلى الرغم من أن الرياضيات كمادة علمية تساعد الطلاب على التفكير المنظم، والاكتشاف والتقصي، وحل المشكلات وإجراء الاستنتاجات، إلا أنها لغة لها وظيفتها المهمة، وهي التواصل بالأفكار والعلاقات الرياضية مع الآخرين، والتعبير عنها بصورٍ مختلفة مفهومة، ومن هنا تبرز التمثيلات الرياضية كهدف أساسي من أهداف الرياضيات بوصفها عامل جوهري يتيح للطلبة فهم واضح للمفاهيم الرياضية وتساعدهم على إدراك العناصر الرياضية المشتركة بين المواقف المختلفة.

وقد برز معيار التمثيلات الرياضية كمعيار مستقل ضمن معايير العمليات في وثيقة المعايير والمستويات (Principles and Standards, 2000) الصادرة عن المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات NCTM، في حين كان في وثيقة 1989 متضمنًا في المعايير الأخرى، وكان من أهم الأهداف لهذا المعيار أن يُمكّن المنهج الطالب من بناء واستخدام التمثيلات الرياضية لتنظيم وتسجيل وإيصال الأفكار الرياضية، واختيار وتطبيق التمثيلات الرياضية والترجمة فيما بينها لحل المشكلات، واستعمال التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الاجتماعية والرياضية. (البلاصي،2010).

فالتمثيل الرياضي كما يشير إليه (السواعي، 2010) أداة مهمة للتفكير، حيث يجعل الأفكار الرياضية أكثر حسية وينمي الاستدلال من خلال مساعدة الطالب في التركيز على مظاهر مهمة من الموقف الرياضي، كما يساعد على إدراك العناصر الرياضية المشتركة بين المواقف المختلفة، فقد أشارت نتائج دراسة كواك (Kwako, 2004) إلى أن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في الرياضيات يمكّن الطلاب من حل المسائل الرياضية، ويساعدهم في تعميق استيعابهم للعلاقات والمفاهيم الرياضية، بالإضافة إلى ما أكدت عليه نتائج دراسة Lioyd, Wilson, Wilkins & Behm (2005) حيث توصلت إلى أن للتمثيلات الرياضية أثر كبير على نتائج التعلم وعلى فهم المحتوى الرياضي ومعرفة أنماط التعلم.

كما أوضحت نتائج دراسة إبراهامسون (Abrahamson, 2006) أن التمثيل الرياضي للمفاهيم المركبة يمكن أن يُحسن الفهم عند الطلاب، كما أنه يساعدهم في فهم الأفكار المتضمنة في تمثيلات المفاهيم خلال المناقشات داخل الفصول الدراسية، وهو ما أكدته دراسة Barmby, Harries, Higgins& Suggate (2009) حيث أظهرت نتائجها فاعلية التمثيلات الرياضية البصرية والسمعية في فهم الطلاب لعمليات جدول الضرب.

كما أشار جولكيليك (Gulkilik, 2012) إلى وجود انتقادات متعلقة باستخدام التمثيلات الرياضية المتعددة تتمثل في عدم قدرة المعلمين على استخدام تمثيلاتٍ رياضية متعددة لعدم إلمامهم بخطط تدريس الرياضيات التي تستند إلى تمثيلات الرياضيات المتعددة، حيث يحتاج معلم الرياضيات إلى تأهيل وتدريب في هذا الجانب.

كما أوضح إيروكلو وديليك (Eroglu, & Dilek, 2015) أن ضعف تعرف المعلمين بأساسيات واستراتيجيات التدريس فيما يتعلق باستخدام التمثيلات الرياضيات، وقصور معرفتهم وقلة خبراتهم في هذا الجانب وهو ما انعكس سلبًا على تقديمهم لدروسهم باستخدام التمثيل الرياضي، وبالتالي انعكاس ذلك على فهم طلبتهم للمفاهيم الرياضية، ومن هنا تبرز الحاجة الماسة لتنمية التمثيلات الرياضية لدى المعلمين في مراحل التعليم المختلفة.

مشكلة البحث وأسئلته:

في ضوء ما سبق وفي ظل التطور والتقدم المضطرد الذي نشهده في ميدان التعليم بصفة عامة وفي تخصص الرياضيات بصفة خاصة، وحيث إن المناهج – وبالتحديد منهج رياضيات المرحلة الابتدائية – قد حظي بالتطوير والتحديث، فإن المعلم وبصفته الشريك الأساس في تحقيق الأهداف المرجوة لم يحظ بالتطوير المهني الكاف الذي يوازي ما نشهده من تطور في المناهج.

كما كشفت نتائج الدراسة الاستطلاعية التي أجراها الباحثان على مجموعة من الخبراء والمتخصصين ومعلمي الرياضيات عن وجود قصور لدى معلمي الرياضيات في توظيف واستخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات، وكانت درجة أهمية تلك التمثيلات بأنماطها المختلفة بالنسبة لمعلمي الرياضيات "بدرجةٍ عالية"، كما كشفت الدراسة عن حاجة المعلمين الماسة والملحة "بدرجةٍ عالية" لتدريبهم وتأهيلهم على مختلف أنماط وأنواع التمثيلات الرياضية التي وردت في الدراسة الاستطلاعية.

وتلبية لما أوصت به بعض الدراسات السابقة كدراسة (البلاصي، 2010) ودراسة Ozmantar, Akkoc, Demir & Ergen(2010) ودراسة Barmby, Bolden and Harries (2011) بضرورة الحرص على التمثيلات الرياضية واستخدامها في التدريس بوصفها معيار بالغ الأهمية يسهم في إكساب الطلبة للمفاهيم الرياضية بشكلٍ فاعل.

وفي ظل وجود بعض الإشكاليات التي تواجه المعلمين أثناء تقديم المادة العلمية للرياضيات باستخدام التمثيل الرياضي، والتي تحول دون تنفيذ وتقديم الدروس وفق المأمول، فإن مشكلة البحث الحالي تتمثل في ضعف استخدام معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية، وضعف بنيتهم المعرفية وخبرتهم العلمية فيما يختص بمعيار التمثيل الرياضي، وهو ما دعا الباحثان للقيام بإجراء هذا البحث الذي يهدف إلى تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية من خلال برنامج مقترح قائم على التدريب الالكتروني التشاركي، وقياس فاعليته في تنمية تلك التمثيلات لدى هؤلاء المعلمين، لذا يحاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما أنماط التمثيلات الرياضية التي ينبغي تنميتها لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية؟
2. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية تحصيل معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للجوانب المعرفية المرتبطة بالتمثيلات الرياضية؟
3. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية عند التدريس بالتمثيلات الرياضية؟

أهداف البحث:

1. تحديد أنماط التمثيلات الرياضية التي ينبغي تنميتها لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء وثيقة المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM).
2. تصميم وبناء برنامج مقترح قائم على التدريب الالكتروني التشاركي لتنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.
3. الكشف عن فاعلية البرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية تحصيل معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للجوانب المعرفية والأدائية المرتبطة بالتمثيلات الرياضية.

أهمية البحث:

تنبثق أهمية البحث الحالي من أهمية الموضوع الذي يتناوله، إلى جانب ما يلي:

1. الوقوف عن كثب على التمثيلات الرياضية التي ينبغي أن تنمّى لدى معلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لتنمية وتطوير أدائه المهني.

2. توجيه أنظار معلمو الرياضيات بالمرحلة الابتدائية نحو أوجه القصور لديهم، والعمل على تسديدها بما يسهم في تطوير أدائهم المهني.
3. الإسهام في إعداد دليل يساعد معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية على تقديم دروسهم باستخدام التمثيلات الرياضية.
4. تزويد وزارة التعليم ممثلة بإدارة التدريب التربوي ببيئة تدريبية الكترونية تشاركية تسهم فى تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي المرحلة الابتدائية بحيث يمكن الاعتماد عليه في تخطيط وتنفيذ برامج تدريبية مماثلة.

فرضيات البحث:

1. لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي في القياسين القبلي والبعدي على الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية.
2. لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي في القياسين القبلي والبعدي على بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية.

أدوات البحث

قام الباحثان بإعداد أدوات البحث التالية:

1. استبانة استطلاع رأي مشرفي ومعلمي الرياضيات حول درجة الأهمية وكذلك درجة الاحتياج لأنماط التمثيلات الرياضية.
2. اختبار تحصيلي للمعلومات المرتبطة بالتمثيلات الرياضية لمعلمي الرياضيات.
3. بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية.
4. مادة المعالجة التجريبية وتتمثل في بيئة التدريب الالكتروني التشاركي.

حدود البحث:

أقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

الحدود البشرية: عينة عشوائية من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في الأحساء.

الحدود الزمنية : طبق هذا البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1440/ 1441هـ.

الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على أنماط التمثيلات الرياضية (التمثيلات المكتوبة – التمثيل الشفوي – التمثيل بالرموز – التمثيل بالصور والرسومات – التمثيل المحسوس – التمثيل بالجدول – التمثيل المحوسب).

الحدود المكانية: مدارس التعليم العام الابتدائية في إدارة التعليم بمحافظة الأحساء.

مصطلحات البحث:

الفاعلية:

يعرفها الباحثان إجرائيًا بأنها: التأثير الذي تحدثه بيئة التدريب الالكتروني التشاركي في تنمية التمثيلات الرياضية لدى المعلمين للارتقاء بأدائهم ومساعدتهم على التعامل مع مادة الرياضيات بطريقة تدريسية حديثة قائمة على التعلم ذو المعنى.

البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي:

يعرفه الباحثان إجرائيًا بأنه: مجموعة من الخبرات والعمليات التي صممت بطريقة مترابطة بغرض تدريب معلمي رياضيات المرحلة الابتدائية لتنمية مهارات التمثيل الرياضي لديهم، وتتكون من مجموعة من العناصر كأهداف البرنامج التدريبي ومحتواه وخطته الزمنية وإجراءات تطبيقه.

التمثيلات الرياضية:

ويعرفها الباحثان إجرائيًا: بأنها مكونٌ أساسي في القدرة الرياضية تمكّن المعلم من استخدام نماذج محسوسة (كلمات، صور، أشكال، مجسمات) في التعبير عن المفاهيم الرياضية المجردة مما يسهم في تنمية تلك المفاهيم لدى تلاميذه.

ثانيًا: الإطار النظري للبحث

1. التمثيلات الرياضية

1.1. التمثيلات الرياضية والرياضيات المدرسية

لقد كانت بعض أشكال التمثيلات مثل الرسوم والعروض التصويرية وكذلك التعبيرات الرمزية منذ وقتٍ طويل جزءًا من الرياضيات المدرسية، حيث كانت تُدرس على اعتبارها أنها غاية بحد ذاتها، لكن التمثيلات يجب أن تُعامل على أنها عناصر أساسية في دعم الاستيعاب والفهم إلى الشخص نفسه وإلى الآخرين، وفي التعرف على العلاقات بين المفاهيم الرياضية المتقاربة، وتطبيقاتها في مواقف مشكلة حقيقية من خلال النمذجة. (الخطيب، والعتوم، 2008).

2. أنواع وأشكال التمثيلات الرياضية

حدد جو (Jao, 2009) نظامين للتمثيل الرياضي هما:

أ- **التمثيل الخارجي (الملاحظ):** ويقصد به طرق التعبير عن الأفكار الرياضية للآخرين، وهي جملة التمثيلات الرياضية التي يقدمها المعلم للمتعلم بغية توضيح الأفكار والمفاهيم الرياضية المختلفة، ومن أشكالها: التمثيل بالمصورات، التمثيل بالأعمدة، التمثيل بالنقاط، التمثيل باستخدام المجسمات أو النماذج المحسوسة (اليدويات)، التمثيل بالرسم والتمثيل المحوسب "باستخدام التقنية الحديثة والحاسب الآلي".

ب- التمثيل الداخلي (الذهني):

وهو عبارة عن التصورات الذهنية للبنية المعرفية عند الطلبة التي تعكس ما اكتسبوه من معارفٍ رياضية، وما يقترحونه من معانٍ وتفسيرات للعبارات الرياضية، واكتشافاتهم لاستراتيجيات حل المشكلة، ولا يمكن ملاحظته لأي طالب مباشرة، ولكن يستدل عليه من خلال الحوار مع الطلبة، أو إنتاجهم أي تمثيل خارجي، ومن أشكالها:

- الترجمة الرياضية، وتعني تحويل صورة رياضية إلى صورة أخرى بشرط أن تتضمن الصورة الجديدة جميع عناصر الصورة الأولى دون إهمالٍ لأي منها، هذا وتصنف مهارات الترجمة الرياضية على أساس الصور التي تترجم منها أو إليها، فإذا تم الأخذ في الاعتبار صور التعبير عن الأفكار الرياضية: الوصف اللفظي، والمعادلات أو القوانين، والجداول، والأشكال أو الرسوم البيانية، تكون مهارات الترجمة الرياضية هي: الوصف اللفظي، المعادلات أو القوانين، والجداول والأشكال أو الرسوم.

- الرسم البياني، يعد الرسم البياني أحد التمثيلات الرياضية التي تعبر عن البيانات وتجعلها أداةً لنقل الإحساس، فهي تعطي الطلبة القدرة على عمل الاستدلال المرئي من خلال التعبير عن الرسم البياني بكلمات الطلبة لتوضيحه للآخرين بكتابة قصة عنه مثلاً وربطه برسومٍ بيانية أخرى لعقد مقارنات بين هذه الرسوم مع استخدام التعليل الرياضي للإقناع.
- المعالجة الرمزية، وتستخدم عند حل مسائل لفظية جبرية، وهي مرتبطة بقدرة الطلبة على تنفيذ العمليات الحسابية والجبرية لحل المسألة.

ويرى الباحثان أنه يمكن تحديد مظاهر التمثيل الرياضي في ثلاثة أشكال، هي: المرونة في الترجمة خلال نظام تمثيل رمزي واحد تتشكل لدى الطلبة عبر الخبرات السابقة في موضوعٍ معين، والمرونة في الترجمة عبر أنظمة متعددة من التمثيلات الرمزية، والمرونة في الترجمة عبر أنظمة تمثيل مختلفة يتم الكشف عنها من خلال اختبار مقدرة المتعلم على ترجمة التمثيلات البصرية والمادية والرمزية.

ويصنف زيتون (2005) التمثيلات الرياضية وفق الشكل إلى:

- التمثيلات المكتوبة Written representation: وهي تلك الكلمات التي تعبر عن المفهوم ويستطيع الطالب صياغتها والتعبير بها عن فكرة رياضية.
- التمثيل الشفوي Oral representation: وهي ما يستطيع أن يعبر عنه شفويا بشكل منطوق.
- التمثيل بالرموز Symbolic representation: ويشمل التعبيرات الرمزية التي تسهل التعامل مع المفهوم والتعبير عنه.
- التمثيل بالصور والرسومات Pictorial representation: وتشمل رسم الأشكال والمجسمات والرسوم التخطيطية والتصوير الفوتوغرافي.
- التمثيل المحسوس Concrete representation: وتشمل الأنشطة التي يمارسها الطالب للتوصل إلى المفهوم وإدراكه من خلال مواد يقوم بالتعامل معها.
- التمثيل بالجدول Tabular representation: ويشمل عمليات التصنيف لأمثلة المفهوم واللا أمثلة، وكذلك حساب قيم المتغيرات في المعادلات والدوال لإيجاد حلول للمعادلة.

كما صنف استيتية وسرحان (2008) التمثيلات الرياضية إلى:

- التمثيلات العملية Enactive representation: وتكون من خلال الأنشطة التي يمارسها المتعلم بنفسه مثل قطع دينز والميزان أو شرائح الكسور أو القطع المنطقية، بحيث يحدث التعلم من خلال التمثيل الحسي لهذه الأشياء وتكون غالبا لمرحلة الطفولة التي تعد الأساس لأي تعلم لاحق.
- التمثيلات التصويرية والخيالية (شبه الحسية) Conic representation: ويكون التعلم من خلال الصور والرسوم ويستطيع المتعلم أن يتعامل بالصور الذهنية عندما تكون المعلومات على شكل محتوى لغوي، وتكون لدى المتعلم خلفية حسية بحيث لا يستدعي حضور هذه الأشياء.
- التمثيلات الرمزية Symbolic representation: عندما يصل المتعلم إلى مرحلة النضج العقلي يبدأ يتعلم مع الأشياء بواسطة الرموز المجردة دون الاعتماد على خلفيتها الحسية أو شبه الحسية حيث تكون بالكلمات أو الأرقام بدون استخدام الصور أو الأشياء الحقيقية.

ويصنف حمادة (2009) التمثيلات الرياضية التي تصف إدراك وخبرات المتعلم إلى ثلاثة أنواع هي:

- تمثيلات عملية حركية: تعتمد على تعليم الاستجابات ذاتها والتعود على إصدارها.
- تمثيلات تصويرية: تعتمد على التنظيم البصري وغيره من أنواع التنظيم الحسي، واستخدام الصور التلخيصية للأشياء التي تحل محل الشيء الفعلي.
- تمثيلات رمزية: تتمثل في تعبير المتعلم عن خبراته عن طريق الرموز والأشكال واللغة.

ويرى الباحثان أن التمثيلات الخارجية والداخلية لكل منهما أشكاله المختلفة، وهي عملية مترابطة لا يمكن عزل إحداهما عن الأخرى؛ حيث تكمل إحداهما الأخرى، وتتطلب من المعلم مساعدة المتعلم على الابتكار وبناء التمثيلات الداخلية التي تعكس التمثيلات الخارجية له، وتترجمها من خلال اكتساب المتعلم للمهارات والخبرات الرياضية المختلفة التي تقدم له، بما يُظهر مدى فاعلية التمثيلات الرياضية في نمو الطالب الفكري في الجانب الرياضي.

3. مهارات التمثيل الرياضي

حدد (الرواحي، 2008) مهارات التمثيل الرياضي في:

مهارة التنظيم:

وتعني القدرة على عرض وتلخيص الأفكار الرياضية من خلال الرسوم، والعلاقات الرياضية، والجداول، والرموز، والمخططات، وتلخيص وعرض المسألة الرياضية على صورة رموز رياضية واستخدام التماثل في تحليل المواقف الرياضية، واستخدام الرسم البياني لتمثيل وفحص الأشكال الهندسية.

مهارة الترجمة:

وتعني القدرة على التعبير عن الفكرة الرياضية في قالب بديل يكون أكثر قبولاً وإثارة، وتتطلب ترجمة الجداول والأشكال التوضيحية إلى صيغٍ أو معادلات جبرية، وتحويل الصورة الرمزية للمسألة وترجمة النصوص الرياضية من كلمات أو ألفاظ إلى شكلٍ هندسي، يوضح مكوناتها.

مهارة النمذجة:

وتعني القدرة على تطبيق الرياضيات في الحياة والمجالات الأخرى والمواقف الحياتية، وتتضمن نمذجة مسائل واقعية (مواقف حياتية) باستخدام المعادلات والعلاقات الجبرية، واستخدام النماذج الهندسية لتمثيل وتوضيح المواقف الحياتية.

ويشير جو (Jao, 2009) إلى وجود أربع خطوات لتطوير القدرة التمثيلية للمتعلم وهي:

- اتصال المتعلم في الموقف التعليمي على شكل تمثيل.
- تطوير خوارزميات وإجراءات حول كيفية استخدام نموذج التمثيل.
- وضع ما يكفي من الألفة مع شكل التمثيل، والشعور بالراحة في استخدامه.
- تطبيق واستخدام تمثيل النموذج على أفكار أكثر تعقيد.

4. المداخل الحديثة في التدريب

4.1. مدخل تنمية الموارد البشرية:

إن التوجهات المعاصرة في النظر إلى التدريب، ودوره في تنمية الموارد البشرية تنبع من الاقتناع بأن المورد البشري هو في الأساس طاقة ذهنية، ومقدرة عقلية ومصدرُ للمعلومات والأفكار والابتكارات، لابد من استثماره وتوظيف قدراته بشكلٍ إيجابي، وأن هذا المورد قادر على المشاركة الفاعلة في حل المشكلات، لتطويره وتحميل مسؤولياته، مما يترتب عليه أهمية فتح مجالات المشاركة، وقنوات الاتصال لاستثمار تلك الطاقات. (الياور، 2002).

4.2. مدخل التقنية الذهنية أو الفكرية (البرمجيات):

وهي أكثر أنواع التقنيات الحديثة ارتباطاً بالتدريب المعاصر، وقد قسمها (الشرهان، 2000) إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي: البرمجيات التقليدية؛ وتتصف هذه البرمجيات بمحدودية الأهداف، إذ تهدف إلى تدريب الفرد إما على مهام وممارسات معينة، أو نماذج أو حل المشكلات، ومنها برمجيات التدريب باستخدام الحاسوب، وهناك برمجيات الوسائط المتعددة؛ و تتصف هذه البرمجيات بالاتساع الكبير في الأهداف، التي تسعى إلى تحقيقها بدءاً من تدريبات معرفية محددة، وانتهاءً بتقديم دروس للتعلم الذاتي، التي تحتوي على إطار كامل من أنواع الوسائل المطبوعة والمصورة والمسموعة، وهناك أيضا برمجيات المحاكاة والواقع الافتراضي؛ وتتصف هذه البرمجيات بأهداف تمثل الواقع بشكلٍ دقيق، بحيث يستطيع المتدرب أن يحاكي الواقع من خلال تعرضه لخبرة صعبة التوافر في الحياة الطبيعية، لندرتها أو لارتفاع تكلفة تمثيلها، وتسمى برمجيات المحاكاة.

4.3. مدخل التدريب القائم على الكفايات:

يستند هذا المدخل في التدريب إلى تقسيم مجالات التدريب وموضوعاته إلى وحدات صغيرة، وتحدد لكل وحدة المهارات اللازمة لها، والمعايير المختلفة للحكم على إتقانها، وبعد هذا المدخل من أبرز الاتجاهات السائدة في تدريب المعلمين.

4.4. مدخل التطوير الذاتي:

يعد التطوير الذاتي أحد المداخل الحديثة في التدريب، إذ يستمر بعض الأفراد بالتثقيف الذاتي، والاستمرار في التعلم والتدريب؛ حيث يعد التطوير الذاتي منهجاً يجعل المتدرب يتخذ بنفسه مسؤولية تقرير ما الذي ينبغي أن يتعلمه، وبأي طريقة وفي أي وقت، وكيف يستثمر ما تعلمه وتدرب عليه في حياته الوظيفية. (هيجان، 1999).

ويمر مدخل التطوير الذاتي بعدة خطوات، تبدأ من التقييم الكامل، وتحديد الهدف، ومتابعة الهدف، والتغلب على الفشل، والتقييم الذاتي للنمو والاستمرار في التطور، وتقترب خطوات منهج التطوير الذاتي كثيراً من أسلوب الإدارة بالأهداف، فهي في جوهرها فلسفة تتمحور حول إحداث التغيير، وتنمية المنظمة والأفراد العاملين فيها، وتشجع المدراء على الإسهام في تحقيق أهداف المنظمة، لأن أهدافها تنسجم وتتكامل مع أهدافهم الشخصية، وبالتالي ينمو الفرد ويتطور ذاتياً. (الطعاني، 2007).

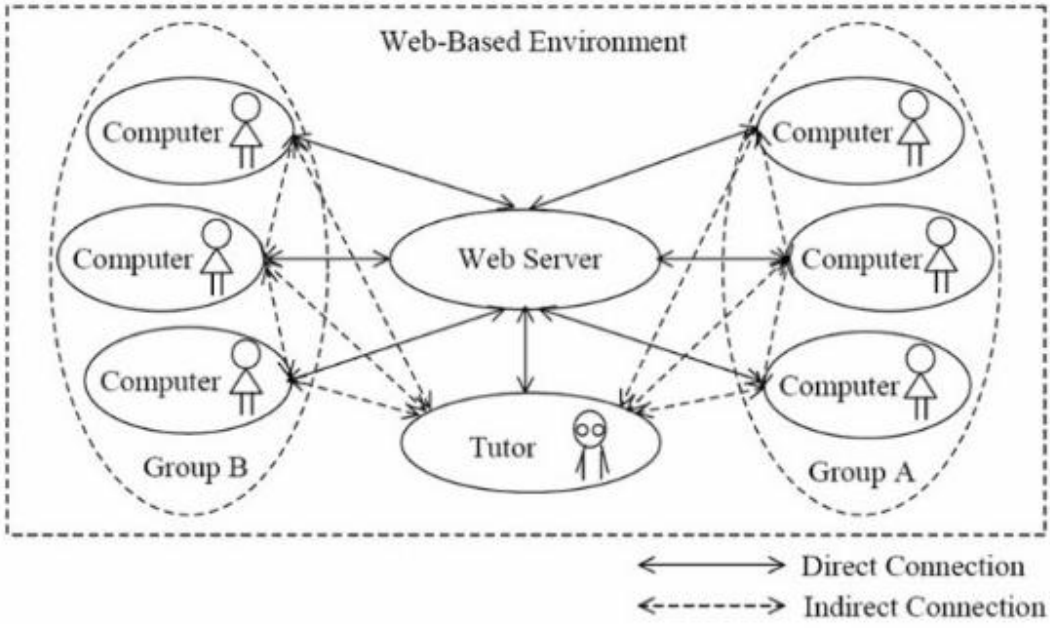
4.5. التدريب باستخدام برامج الوسائط المتعددة

يعد التدريب باستخدام برامج الوسائط المتعددة أحد المداخل التدريبية الحديثة، التي بات استخدامها في الوقت الحاضر يلقى رواجاً كبيراً في أوساط تدريب وتأهيل المعلمين، وذلك لما تحتويه من بيئات تدريبية خاصة تجمع بين التفاعلية ومميزات جهاز الحاسب الآلي؛ ولأن التدريب باستخدام الوسائط المتعددة يتطلب تصميم برامج تدريبية على مستوى عال من الجودة والكفاءة، فإن برامج التدريب المقدمة عبر الوسائط المتعددة تصمم وفق منطلق تحديد الاحتياجات شأنها في ذلك شأن بقية البرامج التدريبية، وتتم دراسة الاحتياجات فيها من خلال تحديد الأهداف التي يتطلع لتحقيقها في نهاية العملية التدريبية، وينبغي أن يوضع في الحسبان أثناء تصميم برنامج تدريبي قائم على الوسائط المتعددة، أن يكون المصمم خبيراً بمحتوى البرنامج، وأن يكون ملمّاً وخبيراً بتصميم النظم التدريبية القائمة على التقنية الحديثة. (الشاعر، 2005)

5. بيئات التدريب الالكتروني التشاركي:

ي عد التدريب الالكتروني التشاركي هو نمط من أنماط التدريب القائم على التفاعل الاجتماعي بين المتدربين من خلال عملهم في مجموعات صغيرة والتشارك في إنجاز المهام أو تحقيق الأهداف التدريبية المشتركة من خلال أنشطة جماعية في جهد منسق باستخدام خدمات وأدوات الاتصال والتواصل المختلفة عبر الويب، ومن ثم فهو يركز على توليد المعرفة وليس استقبالها. (الحلفاوي، 2011)

إن بناء بيئة التدريب التشاركي بشكل فعال يوفر وجود عنصر النواحي الاجتماعية في عملية التدريب؛ وذلك من خلال بعض الأدوات المتاحة التي تتسم بالتشاركية؛ حيث إن هذا النوع من التدريب قائم على تبادل المعلومات بين مجموعة من المتعلمين يشتركون معا في صياغة المناقشات أو إعادة تنظيم المواد أو المفاهيم لبناء علاقات جديدة بينها، وتوليد المعرفة وليس مجرد استقبالها، مع تلقي الرجع والتقويم من خلال زملائهم في الفريق، ويوضح شكل (1) بيئة التدريب التشاركي عبر الويب.(الغول، 2015)



شكل (1) بيئة التدريب التشاركي عبر الويب

أهمية التدريب الالكتروني التشاركي:

ذكرها كل من يوسف (2015) وأخواجه (2015) فيما يلي:

- يساعد على تشجيع النبوغ الجماعي في بناء المعرفة الجديدة وتطبيقها، وتبادل الآراء والخبرات مما يزيد من خبرة المتعلم الفردية.
- يدمج بين معرفة المتعلمين ومعرفة الخبراء في المجال مما يساعد على تخطي الحواجز أثناء عملية التعلم ومواكبة التطورات العلمية في المجال.
- يحول المتدربين من التلقي إلى المشاركة مما يساعد على توفير مناخ داعم يثري عملية التدريب، ويشجعهم على أخذ المبادرة واستقلالية التعلم.
- يتيح مسئولية المتدربين فرادى وجماعات عن إنجازاتهم مما يبرز دور كل متدرب على حدة، ويساعد على تقويم دوره فرديا بالإضافة إلى تقويم دور المتدربين ككل.

خصائص التدريب الالكتروني التشاركي:

تتسم بيئة التدريب التشاركي بالعديد من الإيجابيات والخصائص التي تميزها عن النظم التدريبية الأخرى، والتي من أهمها: ما ذكرته الغول (2015) والموزان (2015).

- التفاعلية والتشاركية : ويقصد بها التفاعل ثنائي الاتجاه بين المتدرب والمدرب، أو بين المتدرب وأقرانه أو بين المتدرب والمحتوى التدريبي أو بين المتدرب وواجهة منظومة التدريب وأيضا التشارك في إنجاز المهام.
- التكاملية : ويقصد بها تكامل جميع مكونات وعناصر التدريب التشاركي الالكتروني مع بعضها البعض لتحقيق الأهداف المرجوة.
- الاستمرارية: ويقصد بها استمرارية التدريب مدى الحياة؛ حيث إن التدريب الالكتروني التشاركي عبر الشبكة جعل هناك استمرارية شبه دائمة للتدريب.
- مرونة التدريب: وتعني إتاحة التدريب للمتدربين دون التقيد بوقت محدد، أو مكان معين للتدريب مع مراعاة الفروق الفردية بين المتدربين.
- التنوع : ويقصد به تنوع وسائط وأدوات التفاعل في بيئة التدريب التي يتيح للمتدرب التحكم في عرض الوسائط والتفاعل مع المحتوى التدريبي.

واقع تدريب معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية

تهتم وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية بالتنمية المهنية للمعلمين أثناء الخدمة بهدف رفع كفاءتهم المعرفية والتدريسية والتكنولوجية في إطار لفهم ووصف أنواع المعرفة التي يحتاجها المعلمون من أجل ممارسات تربوية تدريسية فعالة في بيئة تعلم تم تعزيزها بالتكنولوجيا (TPACK) والتي تشير للمعرفة في ثلاث مجالات رئيسية (التكنولوجيا– التدريس– المحتوى) والتي يجب أن تكون ضمن إطار سياقي معين، كما أن الإدماج الفعال للتكنولوجيا في تدريس محتوى معين يتطلب فهم ومعالجة العلاقات بين هذه المكونات الثلاثة: التكنولوجيا، التدريس، والمحتوى لتكوين المعلم القادر الخبير بتلك المكونات الثلاث؛ ويمكن أن بتحقق ذلك من خلال الدورات التدريبية التي تعقدها لهم الوزارة أثناء الخدمة. كما يمكن أن يكون (TPACK) هيكلاً تنظيمياً مفيداً لتحديد ما الذي يحتاج المعلمون معرفته لإدماج التكنولوجيا بشكل فعال (Archambault & Crippen, 2009).

وقد حرصت وزارة التعليم على دعم التدريب وتشجيعه، من خلال تأهيل وتدريب الخبرات التعليمية الوطنية وتأهيلها باستمرار، ولم تألوا جهداً في سبيل تحقيق ذلك، ولم تدخر وسعاً في تقديم كل ما يسهم في تعزيز فرص التدريب، من خلال إنشاء المراكز المتخصصة، والاجتهاد في اعتماد البرامج التدريبية التي تتلاءم والتطور الذي تشهده المناهج الدراسية.

إلاّ أن واقع التدريب وبرامجه التي يتم تقديمها لمعلمي الرياضيات لا تتناسب والاحتياجات التدريبية لهم، حيث إن قسم كبير منها يركز في مجمله على التنمية الذاتية في مجالاتٍ لا تخدم المعلمين في تعاملهم مع مستحدثات العصر، ومتطلبات المناهج المطورة.

وفي ضوء ما سبق يتضح لنا الحاجة الملحة والماسة لبناء البرامج التدريبية التي تتناول في محتواها تعزيز الجانب التخصصي لدى معلمي الرياضيات، وكذلك الاهتمام بإكساب المعلم الأساليب والاستراتيجيات التي تساعده على تقديم دروسه بالطرق الحديثة، من خلال الوقوف على كل ما يطفو على السطح التربوي والتعليمي من مستجدات وتطورات، وبناء البرامج التدريبية على أثرها، لنقلها كخبراتٍ حديثة للمعلمين، بما يسهم في جعلهم قادرين على توظيفها بشكلٍ هادف في تقديمهم لدروسهم داخل غرفة الصف.

ثالثاً: الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات التي تناولت أثر معرفة واستخدام المعلمين للتمثيلات الرياضية في تدريسهم للرياضيات، ومدى حاجة معلمي الرياضيات لتنمية أدائهم لتلك التمثيلات في تدريسهم للرياضيات، من أهمها:

دراسة دريهير وكونتزي (Dreher, & Kuntze, 2015) التي كشفت عن وجود حاجة ملحة إلى تطوير المعلم معرفيًا ومهنيًا في جانب التمثيلات الرياضية من خلال إلحاقهم ببرامج تدريبية تسهم في الارتقاء بمعرفتهم بالتمثيلات الرياضية، وتساعدهم في تنفيذ دروس في الرياضيات باستخدام التمثيلات الرياضية ومعالجة النقص في فهم الدور الرئيسي للتمثيلات المتعددة في البنية المعرفية لدى معلمي الرياضيات.

وكشفت دراسة إيروكلو وديليك (Eroglu & Dilek, 2015) اعن ضعف معرفة المعلمين بأساسيات واستراتيجيات التدريس فيما يتعلق باستخدام التمثيلات الرياضيات، وقصور فهمهم لفكر الطلبة وما يقدمونه من أجوبة وهو ما انعكس سلبًا على فهم طلبتهم للمفاهيم الرياضية، وعلى تفسيرهم لإجابات طلبتهم في جزئية التمثيلات الرياضية.

وأشارت نتائج دراسة بنربال (Pinarbal, 2014) إلى أنه باستطاعة المعلمين بعد تلقيهم جرعاتٍ تدريبية في التمثيلات الرياضية من تنمية فهمهم وخبراتهم في جانب التمثيلات الرياضية، استخدام أنماط وأساليب متنوعة من التمثيلات في تقديم المفاهيم الرياضية وحل المشاكل الرياضية.

أما دراسة أوزديمير (Ozdemir, 2013) فأشارت نتائجها إلى أن استخدام التمثيلات المتعددة من قِبل المعلمين تساعد في تحسين قدرات الطلاب على حل المشكلات، كما أن استخدام تمثيلاتٍ متعددة والوصف البصري واللفظي للمشكلة يعطي الطلاب الفرصة لبناء مداخل مختلفة لحل المشكلة.

ودراسة جولكيليك (Gulkilik, 2012) التي أشارت نتائجها إلى اتفاق آراء غالبية معلمي رياضيات ما قبل الخدمة في أن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تدريس الرياضيات ساهم في تطوير فهم الطلاب للرياضيات، وزاد من مستوى الدافعية والاستعداد لديهم، كما أوضحت النتائج عدم قدرة المعلمين على استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة لعدم

إلمامهم بخطط تدريس الرياضيات التي تستند إلى تمثيلات الرياضيات المتعددة؛ حيث يحتاج معلم الرياضيات إلى تأهيل وتدريب في هذا الجانب.

وأظهرت دراسة أردوغان (Erdogan, 2011) أن تدريب المعلمين على التمثيلات الرياضية وفق تطبيقات معتمدة على أنشطة الويب كويست لها تأثير كبير في تحفيز معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة للمرحلة الابتدائية على استخدام التمثيلات الرياضية في تقديم المفاهيم الرياضية لطلابهم، بالإضافة إلى تنمية الجانب الأدائي لدى المعلمين في التخطيط لدروس الرياضيات وتنفيذها باستخدام التمثيلات الرياضية.

وكشفت نتائج دراسة ستالينو (Stylianou, 2010) عن أن المعلمين يواجهون صعوبة في التمثيلات الرياضية المتعددة، وذلك لأن التمثيلات الرياضية المتعددة عبارة عن موضوع جديد في مناهج الرياضيات التعليمية، وأن المعلمين بحاجة لتزويدهم بخبرات تعليمية في جانب التمثيلات الرياضية، وتدريبهم في هذا المجال لإتاحة الفرصة أمامهم لاستخدام التمثيلات الرياضية باعتبارها أداة غنية ومرنة تسهم في حل المشكلات الرياضية وفي تطوير الرياضيات.

ودراسة أوزمنتار (Ozmantar, et. al., 2010) التي أظهرت نتائجها أهمية تدريب المعلمين على الاستخدام الفعّال للتقنية في تدريس الرياضيات، وأهمية التركيز بشكلٍ دقيق على وظائف التمثيلات المتعددة في عملية التدريس جنبًا إلى جنب مع تدريس المحتوى الرياضي وذلك للأثر الإيجابي الملحوظ الذي طرأ على أداء معلمي الرياضيات في أدائهم للتمثيلات الرياضية بعد إخضاعهم لمجموعة من البرامج التدريبية في جانب التمثيلات الرياضية.

في حين أظهرت نتائج دراسة موير وآخرون (Moyer et. al., 2008) أن استخدام المعالجات والنماذج اليدوية يعتبر مهمًا في تعليم وتعلم الرياضيات، وفي تطوير المحتوى الرياضي، كما كشفت النتائج أن التدريس بالنماذج اليدوية يساعد الطلاب على فهم المفاهيم الرياضية المجردة، ويّمكّنهم من تمثيل تلك المفاهيم المجردة بشكلٍ ملموس، ويمكّنهم كذلك من ربط المعارف الجديدة بالمعارف السابقة.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة نلاحظ ما يلي:

- تعددت الدراسات وتنوعت أهدافها في تناول التمثيلات الرياضية ما بين الخبرات والمعارف السابقة لدى المعلمين واستقصاء استخدامهم لها في تدريسهم، وأهميتها وما بين تحديد التمثيلات الرياضية المستخدمة من قبلهم وأثرها في تعليمهم للرياضيات دون التطرق لحلولٍ من شأنها تسديد جوانب القصور في ذلك، وقد اختلفت جميعها في الهدف المنشود مع البحث الحالي.
- اتفقت عينة الدراسة في جميع الدراسات السابقة (معلمين)، ولكنها اختلفت في خبراتهم العملية ما بين معلمين يعملون في ميدان التعليم وما بين معلمين (طلاب) لازالوا على رأس الدراسة الأكاديمية في سنتهم الدراسية الأخيرة.

كما استخلص الباحثان من الدراسات السابقة أوجه الاتفاق والاختلاف بين البحث الحالي والدراسات السابقة، وتم إجمالها في النقاط التالية:

- اتفقت الدراسات السابقة إجمالاً مع البحث الحالي من حيث عينة الدراسة (معلمين).
- اتفق البحث الحالي من حيث المنهج المستخدم (الوصفي والتجريبي) مع دراسة أوزديمير (Ozdemir, 2013)، فيما اختلف مع بقية الدراسات السابقة من حيث اقتصارها على أحد منهجي البحث التجريبي أو الوصفي.
- اتفق البحث الحالي مع كلٍ من دراسة أوزديمير (Ozdemir, 2013)، ودراسة وانغ وآخرون (wang, et. al., 2012)، ودراسة أردوغان (Erdogan, 2011)، ودراسة بايازيت (Bayazit, 2011)، ودراسة موير وآخرون (Moyer et.al., 2008) من حيث استخدام بطاقة الملاحظة كأداة دراسة، و مع كلٍ من دراسة دريهير وكونتزي (Dreher, & Kuntze, 2015)، ودراسة جولكيليك (Gulkilik, 2012)، ودراسة بريجلال وآخرون (Brijlall, et. al., 2012) من حيث استخدام الاستبانة كأداة دراسة، واتفق مع دراسة كار وآخرون (Kar, et. al., 2011) من حيث استخدام الاختبار التحصيلي كأداة دراسة، فيما تختلف بقية الدراسات السابقة مع البحث الحالي من حيث استخدام أدوات دراسة مختلفة تنوعت ما بين اختباراتٍ تشخيصية ومقابلات وأوراق عمل.

- اتفق البحث الحالي مع كلٍ من دراسة أردوغان (Erdogan, 2011)، ودراسة أوزمنتار (Ozmantar, et. al., 2010)، ودراسة موير وآخرون (Moyer et. Al., 2008)من حيث الاهتمام بتنمية مهارات المعلمين في جانب التمثيلات الرياضية.

وقد استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة فيما يلي:

- تحديد مشكلة البحث وإعداد أسئلته وفروضه، وتحديد ملامح الإطار النظري للبحث.
- الإسهام في وضع تصور وإطار عام لبناء وإعداد أدوات البحث، وتحديد المنهج المناسب له، واختيار عينته.
- تحديد المعالجات الإحصائية المناسبة، وتفسير نتائج البحث، وتقديم التوصيات والمقترحات.

إجراءات البحث الميدانية

أولاً: منهج البحث:

استخدم الباحثان في البحث الحالي منهجين؛ المنهج الوصفي لتحديد التمثيلات الرياضية في ضوء معايير المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، كما استخدم المنهج التجريبي لدراسة فاعلية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، وقد استخدم الباحث التصميم شبه التجريبي والمعروف باسم تصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذو القياسين القبلي والبعدي.

ثانيًا: مجتمع البحث

تكون مجتمع البحث الحالي من معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية في التعليم العام في المدارس الحكومية التابعة لإدارة التعليم في محافظة الأحساء، والبالغ عددهم (165) معلمًا وفق الإحصاءات الرسمية لإدارة تعليم الأحساء للعام الدراسي 1441/1440هـ..

ثالثًا: عينة البحث

تكونت عينة البحث من (30) معلمًا تم اختيارهم وفقًا لطريقة العينة العشوائية البسيطة (القرعة) من مجتمع البحث الذي يبلغ عدده (165) معلمًا.

رابعًا: التصميم التجريبي للبحث

استخدم الباحثان في تصميم البحث الحالي التصميم شبه التجريبي المعروف باسم تصميم المجموعة الواحدة ذو القياس القبلي والبعدي Pre– Post Test one Groups Design ويوضح جدول (1) التصميم شبه التجريبي للبحث.

جدول (1) التصميم شبه التجريبي للبحث

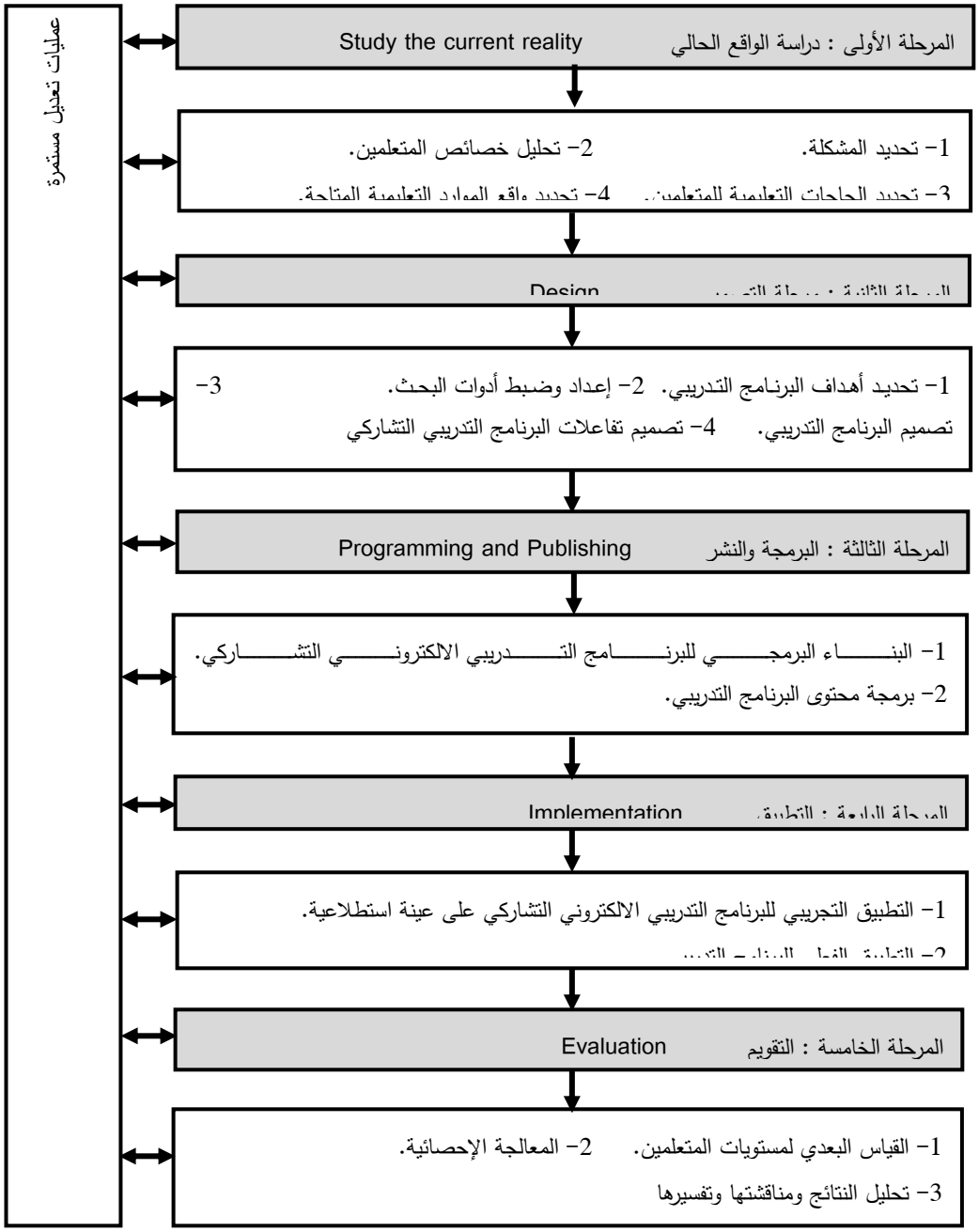
المجموعة	القياس القبلي	المعالجة	القياس البعدي
مجموعة البحث التجريبية	الاختبار التحصيلي + بطاقة الملاحظة	البرنامج التدريبي التشاركي المقترح	الاختبار التحصيلي + بطاقة الملاحظة

خامسًا: مادة المعالجة التجريبية وأدوات البحث (إعدادها وضبطها)

فيما يلي وصف تفصيلي للخطوات الإجرائية التي اتبعها الباحثان في إعداد وبناء مادة المعالجة التجريبية وأدوات البحث:

1. مادة المعالجة التجريبية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي (إعدادها وضبطها)

تم استخدام نموذج عبد الرزاق والبسيوني وحبيشي (2012) لتصميم البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي؛ وذلك لمناسبته لتحقيق أهداف البحث، ولتوافقه مع التطورات الحديثة والمعاصرة في عالم التدريب في ضوء بيئة تدريبية إلكترونية تشاركية، وبعد إجراء التعديلات عليه – من قبل الباحثان – بما يتوافق وغايات البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي المقترح أصبحت المراحل موضحة في شكل (2).



شكل (2) نموذج البسيوني لتصميم البرنامج التدريبي الحاسوبي بعد إجراء بعض التعديلات عليه

2. أدوات البحث (إعدادها وضبطها)

لتحقيق أهداف البحث تم بناء أدوات البحث وهي:

2.1. استبانة استطلاعية.

2.2. اختبار تحصيلي.

2.3. بطاقة ملاحظة التمثيلات الرياضية.

2.1 استبانة التمثيلات الرياضية

أعد الباحثان استبانة التعرف على أنماط التمثيلات الرياضية التي ينبغي تنميتها لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية من وجهة نظر المتخصصين والمعلمين، وفق الخطوات التالية: تحديد الهدف من الاستبانة، الاطلاع على الأدبيات والأبحاث العلمية، حصر التمثيلات الرياضية وتدوينها في بطاقة الاستبانة الأولية، وتم إعداد الاستبانة في صورتها الأولية، والتي تكونت من (10) محاور رئيسة، وتم ضبط الاستبانة من تقدير صدقها، حيث تم عرضها في صورتها الأولية على عدد من المتخصصين في مجال تدريس الرياضيات، بلغ عددهم (20) محكمًا، وقد أيّد (90) % من المحكمين ما ورد في الاستبانة، بينما اقترح (10) % من المحكمين إجراء تعديلٍ طفيف في الصياغة اللغوية لبعض عبارات الاستبانة. وتم حساب ثبات الاستبانة باستخدام معادلة ألفا كرونباخ في وبلغ معامل الثبات (0.679) مما يدلل على أن الاستبانة تتمتع بدرجة مقبولة من الثبات يمكن الاعتماد عليها في التطبيق الميداني للبحث.

2.2 الاختبار التحصيلي:

أعد الباحثان الاختبار التحصيلي ليقيس مدى تحصيل معلمي الرياضيات للجانب المعرفي المرتبط بالتمثيلات الرياضية وذلك وفق الخطوات التالية: إعداد الاختبار في صورته الأولية، وبلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته الأولية (40) مفردة، تم ضبط الاختبار التحصيلي من حيث صدقه بعرضه على السادة المحكمين، وفى ضوء مرئياتهم تم عمل التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية، وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وكان معامل الارتباط هو (0,86)، وبذلك تأكد الباحثان أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني

للبحث، ثم قاما الباحثان بإجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار بتطبيقه على عينة استطلاعية من معلمي الرياضيات بمحافظة الإحساء – غير عينة البحث – مكونة من (10) معلمين، وتم حساب معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، حيث تراوح معامل الصعوبة بين (0,16)، (0,50)، كما تم حساب معامل التمييز لمفردات الاختبار الذي تراوح بين (0,37)، (0,50)، لذا لم يتم استبعاد أي مفردة من مفردات الاختبار، تم حساب الزمن اللازم لتطبيق الاختبار هو 35 دقيقة، وقد التزما الباحثان بهذا الزمن عند التطبيق في التجربة الأساسية، وأصبح الاختبار مكوناً من (40) مفردة.

2.3 بطاقة الملاحظة:

قاما الباحثان بإعداد بطاقة ملاحظة لقياس أداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية، وقد اتبع الباحثان في بناء وتطبيق بطاقة الملاحظة الخطوات التالية: تحديد الهدف من بناء بطاقة الملاحظة، ثم اختيار المحاور الرئيسة والتي احتوت على (30) مهارة فرعية مرتبطة بالمهارات الأساسية للتمثيلات الرياضية، تمت صياغة بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية، والتي تكونت من (3) محاور رئيسة تشتمل على (30) مهارة فرعية، وتم التأكد من صدق وثبات البطاقة؛ حيث استخدم الباحثان صدق الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة؛ وللتأكد من صدق الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة قام الباحثان بتطبيق بطاقة الملاحظة على عينة استطلاعية من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، وقاما بحساب معامل الارتباط بين درجة كل محور ودرجة بطاقة الملاحظة ككل، الذي أظهر أن جميع عبارات بطاقة الملاحظة تتمتع بدرجة صدق مرتفع، مما جعل الباحثان يطمئنا إلى صلاحية البطاقة للتطبيق الميداني، ثم حساب الثبات بنسبة الاتفاق باستخدام معادلة كوبر " Cooper " وكانت نسبة الاتفاق (85,33٪) مما يدلل على ثبات بطاقة الملاحظة، وأصبحت البطاقة في صورتها النهائية صالحة للاستخدام.

3. إجراءات تطبيق التجربة:

بعد أن أنهى الباحثان خطوات بناء مادة المعالجة التجريبية (البرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي)، وبناء أدوات البحث (الاستبانة الاستطلاعية، الاختبار التحصيلي، بطاقة الملاحظة) وأصبحت جميعها في صورتها النهائية وجاهزة للتطبيق، قاما الباحثان بما يلي:

3.1. الاستعداد للتجربة:

في هذه المرحلة قاما الباحثان بعدة إجراءات تمثلت في التأكد من سلامة عمل أجهزة الحاسب وسلامة عمل موقع البرنامج المقترح القائم على التدريب الالكتروني التشاركي على جميع الأجهزة، إلى جانب التأكد من سلامة عمل الموقع على شبكة الانترنت، وتوضيح اسم الرابط الخاص بالموقع لجميع المتدربين وهو http://sarhan-math.com وذلك حتى يتاح للمتدرب استكمال التطبيق في أي وقت وأي مكان.

3.2. التطبيق القبلي لأدوات البحث:

قاما الباحثان بالتطبيق القبلي لأدوات البحث على عينة البحث، والتي تمثلت في تطبيق بطاقة الملاحظة، وكذلك الاختبار التحصيلي لمدة يوم.

3.3. تنفيذ البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي:

تم تنفيذ البرنامج التدريبي لمدة ستة أيام خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1440– 1441هـ؛ حيث تم التطبيق من خلال موقع البرنامج التدريبي.

3.4. التطبيق البعدي لأدوات البحث المتمثلة في الاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة.

سادسًا: المعالجات الإحصائية

بعد الانتهاء من تطبيق التجربة الأساسية للبحث قاما الباحثان برصد درجات الاختبار التحصيلي (قبلياً/ بعدياً)، ودرجات بطاقات ملاحظة أداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية، تمهيدًا للتعامل معها إحصائياً، ولتحقيق أهداف البحث وتحليل البيانات التي تم

تجميعها، استخدم الباحثان الأسلوب الإحصائي المعروف باسم اختبار ت t–test لمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية وفقًا للتطبيق القبلي والبعدي لعينة البحث لكلٍ من بطاقة الملاحظة والاختبار التحصيلي.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

أولاً: الإجابة عن أسئلة البحث

الإجابة عن السؤال الأول

للإجابة عن السؤال الأول وهو: "ما أنماط التمثيلات الرياضية التي ينبغي تنميتها لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية؟" قاما الباحثان بتحليل نتائج تطبيق استبانة التمثيلات الرياضية التي توصلا إليها، وقد تم تطبيقها على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال الرياضيات للحكم على درجة أهمية كل تمثيل من التمثيلات الرياضية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، كما تم تطبيق نفس الاستبانة على مجموعة من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للحكم على درجة احتياجهم لكل تمثيلٍ من التمثيلات الرياضية، وفيما يلي نتائج تطبيق استبانة التمثيلات الرياضية:

أولاً: نتائج تطبيق الاستبانة لتحديد درجة أهمية التمثيلات لمعلمي الرياضيات من وجهة نظر المتخصصين، تراوحت متوسطات درجة الأهمية على التمثيلات الرياضية بين (2,83) إلى (3,00) وجميعها تقع في درجة الأهمية " مهمة جدًا ". وهذا يبين مدى أهمية التمثيلات الرياضية من وجهة نظر المتخصصين.

ثانيًا: نتائج تطبيق الاستبانة لتحديد درجة الاحتياج للتمثيلات لمعلمي الرياضيات من وجهة نظرهم تراوحت متوسطات درجة الاحتياج بين (2,40) إلى (3,00) وهذا يبين شدة احتياج معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية.

الإجابة عن السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني وهو: "ما فاعلية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في تنمية تحصيل معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للجوانب المعرفية المرتبطة بالتمثيلات الرياضية؟" قاما الباحثان باختبار الفرض الأول الذي ينص على أنه " **لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية التي درست**

بالبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في القياسين القبلي والبعدي على الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية". وللتحقق من هذا الفرض والكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق بين درجات معلمي الرياضيات في القياسين القبلي والبعدي، تم استخدام اختبار "ت" (t–test) للعينات المترابطة ويوضحها جدول (2).

جدول (2) يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية على الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأداءات معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية في التطبيقين القبلي والبعدي.

المحور	القياس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	قيمة ت الجدولية	مستوى الدلالة	الدلالة
الاختبار إجمالا	البعدي	30	33.10	2.17	29	27.05	1,70	0.00	دالة
	القبلي	30	14.50	4.29					

ويتضح من جدول (2) أن قيمة (ت) المحسوبة تساوى (27,05) أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية 29 ومستوى دلالة 0,05 والتي تساوى (1,70) مما يعني وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى $0.05 \geq \alpha$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي المقترح في تنمية تحصيل هؤلاء المعلمين للجوانب المعرفية المرتبطة بالتمثيلات الرياضية وبناءً على هذه النتيجة تم رفض الفرض الصفري الأول وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في القياسين القبلي والبعدي على الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأداء معلمي الرياضيات للتمثيلات الرياضية لصالح التطبيق البعدي". كما يتضح من جدول (3) أن حجم التأثير للبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي (الدلالة العملية للبرنامج) كان مرتفعا حيث بلغ (0,962) مقارنة بالحد الأعلى لحجم التأثير وهو (0,80) مما يؤكد على فاعليته في تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

جدول (3) يوضح ملخص نتائج تطبيق معادلة مربع إيتا (η2) لحساب حجم التأثير للبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي على تحصيل معلمي الرياضيات للجوانب المعرفية المرتبطة بأدائهم للتمثيلات الرياضية

"ت" المحسوبة	درجات الحرية	حجم التأثير المحسوب بمربع إيتا η2 (الدلالة العملية للبرنامج)	الحد الأعلى لحجم التأثير
27,05	29	0,962	0.8

ويعزو الباحثان ظهور هذه النتيجة إلى العوامل التالية:

احتواء البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي بشكلٍ شامل على الخبرات الرياضية المرتبطة بالتمثيلات الرياضية، والتي تم إعدادها بالرجوع إلى المصادر التربوية الحديثة، جعل المعلمين ملمّين بطبيعة التمثيلات الرياضية وبأهميتها، وبكافة المعارف المتصلة بها.

خروج طريقة التدريب من خلال البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي المقترح عن الطريقة التقليدية، وعرضه للمحتوى التدريبي بصورة شيقة معتمدًا على توظيف التمثيلات الرياضية، ساهم في تنمية قدرة المتدربين وزاد من تحصيلهم المعرفي.

حوّل موقع البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي المتدربين من التلقي إلى المشاركة، مما ساعد على توفير مناخ داعم أَثرى عملية التعلم وشجعهم على أخذ المبادرة واستقلالية التعلم.

وتتفق هذه النتيجة بشكلٍ جزئي مع النتائج التي توصلت إليها كلٍ من دراسة دريهير وكونتزي (Dreher, & Kuntze, 2015)، ودراسة ايتين بال (Ayten Pinarbal, 2014)، والتي أكدت نتائجها على فاعلية استخدام البرامج التدريبية في تنمية معارف وخبرات المعلمين التعليمية في جانب التمثيلات الرياضية، وإتاحتها الفرصة أمامهم لاستخدام التمثيلات الرياضية باعتبارها أداة غنية ومرنة تسهم في حل المشكلات الرياضية وفي تطوير الرياضيات.

الإجابة عن السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الثالث وهو: "ما فاعلية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في تنمية أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية؟" قاما الباحثان باختبار الفرض الثاني الذي ينص على " لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج التدريبي الالكتروني

التشاركي في القياسين القبلي والبعدي على بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية". وللتحقق من هذا الفرض والكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق بين درجات معلمي الرياضيات في القياسين القبلي والبعدي، تم استخدام اختبار "ت" (t–test) ويوضحها جدول (4).

جدول (4) يوضح دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية على بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية في التطبيقين القبلي والبعدي

المحور	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	قيمة ت الجدولية	مستوى الدلالة	الدلالة
البطاقة ككل	البعدي	30	122,80	3.56	29	64,64	1,70	0.00	دالة
	القبلي	30	50,97	3.54					
التنفيذ	البعدي	30	76,87	2.68	29	57,46	1,70	0.00	دالة
	القبلي	30	33,03	2.63					
البناء	البعدي	30	19.80	0.99	29	45,16	1,70	0.00	دالة
	القبلي	30	7.47	0.91					
الاختيار	البعدي	30	26.13	1.63	29	45,13	1,70	0.00	دالة
	القبلي	30	10.47	0.88					

يتضح من جدول (4) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى $0.05 \geq \alpha$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية على بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية في التطبيقين القبلي والبعدي بصورة إجمالية وبمحاورها المختلفة "التنفيذ، البناء، الاختيار" وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في تنمية أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية وبناء على هذه النتيجة تم رفض الفرض الصفري الثاني وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه: " **توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمي المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي في القياسين القبلي والبعدي على بطاقة ملاحظة أداء معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتمثيلات الرياضية لصالح التطبيق البعدي**"، كما يتضح من جدول (5)

أن حجم التأثير للبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي (الدلالة العملية للبرنامج) كان مرتفعا حيث بلغ (0,993) بالنسبة لبطاقة الملاحظة ككل، وبلغ (0,991) بالنسبة لمحور التنفيذ، وبلغ (0,986) بالنسبة لمحور البناء، وبلغ (0,986) بالنسبة لمحور الاختيار؛ وذلك مقارنة بالحد الأعلى لحجم التأثير وهو (0,80) مما يؤكد على فاعلية البرنامج في تنمية التمثيلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

جدول (5) يوضح ملخص نتائج تطبيق معادلة مربع إيتا (η2) لحساب حجم التأثير للبرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي على تحصيل معلمي الرياضيات للجوانب المعرفية المرتبطة بأدائهم للتمثيلات الرياضية

المحور	قيمة (ت) المحسوبة	درجة الحرية	حجم التأثير المحسوب بمربع إيتا η2 (الدلالة العملية للبرنامج)	الحد الأعلى لحجم التأثير
البطاقة ككل	64,64	29	0,993	0,80
التنفيذ	57,46	29	0,991	0,80
البناء	45,16	29	0,986	0,80
الاختيار	45,13	29	0,986	0,80

ويعزو الباحثان ظهور هذه النتيجة إلى العوامل التالية:

تطبيق أساليب تدريبية مختلفة في الجلسات التدريبية مكّن المعلمين من الربط بين الجانب النظري والعملي؛ مما ساعدهم على تطبيق ما تعلموه في البرنامج التدريبي.

رغبة المعلمين الجادة في تنمية جانب التمثيل الرياضي لديهم لاقتناعهم بأهميتها، ساهم في تفاعلهم مع المادة التدريبية نظريًا وعمليًا، وهو ما ظهر جليًا في درجات التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة؛ مما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي الالكتروني التشاركي.

ساعد عرض المحتوى باستخدام الوسائط المتعددة من موقع البرنامج التدريبي الحاسوبي (نص – رسوم ثابتة ومتحركة – صور ثابتة ومتحركة – صوت ومؤثرات صوتية) على توضيح مفاهيم التمثيلات الرياضية لمعلمي الرياضيات وتفاعلهم معه، واستثارة دافعيتهم للتعليم، وتحقيق التعلم النشط لهم.

وتتفق هذه النتيجة مع النتائج التي توصلت إليها كلٍ من دراسة (Erdogan, 2011)، ودراسة أوزمنتار (Ozmantar et. al., 2010)، والتي أكدت نتائجها فاعلية استخدام البرامج التدريبية القائمة على التقنية في تنمية الجانب الأدائي لدى المعلمين في التخطيط لدروس الرياضيات وتنفيذها باستخدام التمثيلات الرياضية، كما تتفق هذه النتيجة بشكلٍ جزئي مع دراسة ايتين بال (Ayten Pinarbal, 2014)، ودراسة دريهير وكونتزي (Dreher, & Kuntze, 2015)، ودراسة موير وآخرون (Moyer et. al., 2008) والتي أكدت نتائجها فاعلية البرامج التدريبية في تنمية أداء معلمي الرياضيات في جانب التمثيلات الرياضية.

توصيات البحث ومقترحاته:

أولاً: توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها يوصي الباحثان بما يلي:

1) تدريب معلمي الرياضيات على توظيف التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات وخاصة في المرحلة الابتدائية؛ حيث تعمل التمثيلات في هذه المرحلة على تنظيم الأفكار الرياضية وجعلها أكثر حسية.
2) إعداد دليل إرشادي لمعلمي الرياضيات يتضمن أهم الخبرات المعرفية والتطبيقات العملية في مجال التمثيلات الرياضية.
3) عقد ورش عمل للمعلمين حول أهمية تفعيل البرامج التدريبية الالكترونية التشاركية في تدريس الرياضيات، والتعرف على طريقة إعداد البرنامج التدريبي الهادف.
4) التركيز على التمثيلات الرياضية، وخاصة المحوسبة منها في تدريس الرياضيات، لما لها من دور في تعليم وتعلم الرياضيات، وتنمية مهارات التواصل، وحل مسائل رياضية، أو مسائل من واقع الحياة.

قائمة المراجع

أخواجه، علي.(2017). أثر التدريب الالكتروني التشاركي بنمط التيسير الفردي في تنمية المفاهيم اللازمة لفرق الجودة والاعتماد بالجمهورية اليمنية، مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، جامعة عين شمس، ع(186)، 81-103.

استيتية، ملحس، وسرحان، عمرو. (2008). التجديدات التربوية، عمّان، دار وائل للنشر والتوزيع.

البلاصي، رياض إبراهيم، وبرهم، أريج عصام. (2010). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، مجلة دراسات العلوم التربوية، الأردن، 37(1)، 1 – 13.

الحلفاوي، وليد. (٢٠١١). التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثة، القاهرة: دار الفكر العربي.

الخطيب، محمد إبراهيم، والعتوم، عدنان يوسف. (2008). أثر النمط المعرفي والتدريب على استراتيجيات التمثيل الفراغي والتعلم الاجتماعي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاجتماعية. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 9(4)، 134– 160.

الرواحي، منصور. (2008). التمثيل الرياضي لدى طلبة الصفين الثامن والتاسع الأساسي في ضوء معايير NCTM، رسالة ماجستير (غير منشورة). قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان.

السواعي، عثمان نايف. (2010). مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسي، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين، 11(3)، 139 – 163.

الشاعر، عبد الرحمن. (2005). إعداد البرامج التدريبية التدريب الفعّال، الرياض، مكتبة الرشد.

الشرهان، جمال عبد العزيز. (2000). الوسائل التعليمية ومستجدات تكنولوجيا التعليم، الرياض، مطابع الحميضي للنشر والتوزيع.

الطعاني، حسن. (2007). التدريب الإداري المعاصر، عمّان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الغول، ريهام. (٢٠١٥). التدريب التشاركي المتمايز، مجلة التعليم الإلكتروني، وحدة التعليم الإلكتروني، جامعة المنصورة، ع (١٤)، يناير، متاح على:

http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=463

الموزان، أمل بنت على.(2015). تصور مقترح لبيئة تدريب الكتروني تشاركي متمايز في ضوء تطلعات أعضاء هيئة التدريس بجامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن والتوجهات المستقبلية للتدريب الالكتروني، مجلة التربية، ع 164، جزء 3، 756 – 792، تصدر عن كلية التربية جامعة الأزهر، مصر.

الياور، عفاف.(2002). نموذج مقترح لنظام التدريب التربوي في إدارة تعليم البنات بمحافظة جدة في ضوء التحولات المعاصرة. رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية البنات، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية.

حمادة، محمد. (2009). فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، دراسات في المناهج وطرق التدريس، 15(146)، 14– 64.

زيتون، كمال عبد الحميد. (2005). التمثيلات الرمزية للمعرفة في بيئات التعليم والتعلم البنائية، مجلة دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، تكنولوجيا التربية في مجتمع المعرفة. مصر، 590–617.

شحاته، مرسي. (2013). التدريب التربوي القائم على تفعيل الوسائط المتعددة، القاهرة، عالم الكتب للنشر والتوزيع.

عبد الرزاق، السعيد والبسيوني، محمد وحبيشي، داليا (2012). فاعلية بيئة مقترحة للتعلم الإلكتروني التشاركي قائمة على بعض أدوات الويب2 لتطوير التدريب الميداني لدى الطلاب معلمي الحاسب الآلي، المجلة العلمية، كلية التربية، جامعة المنصورة.

هيجان، عبد الرحمن. (1999). التطوير الذاتي منهجاً لتدريب القيادات الأمنية في العالم العربي. المجلة العربية للدراسات الأمنية والتدريب. أكاديمية نايف للعلوم الأمنية. الرياض. المجلد (13). العدد (25). محرم (1419 هـ). ص (255 – 292).

يوسف، أمل. (2015). فاعلية التدريب التشاركي عبر الويب في اكتساب طلاب تكنولوجيا التعليم مهارات بناء الاختبارات الالكترونية، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، 1(2)، جزء(1)، 6–47.

المراجع الأجنبية

Abrahamson, D. (2006). Mathematical representations as conceptual composites: Implications for design Paper presented at the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2, 464 – 466.

Archambault, L & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 71-88.

Barmby, P, & Harries, T, & Higgins, S, & Suggate, J. (2009). The array representation and primary children's understanding and reasoning in multiplication, Educational studies in mathematics. 70(3). 217 – 241.

Barmby, Patrick & Bolden, David and Harries, Tony. (2011). A representational approach to developing primary ITT student's confidence in their mathematics. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. 31, 31 – 36.

Dreher, Anika, & Kuntze, Sebastian. (2015). Teachers' professional knowledge and noticing: The case of multiple representations in the mathematics classroom. Educational studies in mathematics, 88(4).89–114.

Erdogan, Murat. (2011). The impact of providing multiple representations developed through Quest Web activities in the form of e-training programs for pre-service teachers at the primary school. Eurasia journal of mathematics, science & Technology Education. 8(3). 57 – 94.

Eroglu, Deniz, & Tanisli, Dilek. (2015). Elementary mathematics teachers' knowledge of students and teaching strategies regarding the use of representations. Journal of science and mathematics education. 9(1), 275-307.

Gulkilik, Hilal, & Arikan, Ahmet. (2012). Preservice secondary mathematics teachers' views about using multiple representations in mathematics instruction. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 47(3), 1751 – 1756.

Jao. Green. (2009). Characterizing the development of a schema for representing and solving algebra word problems by pre-algebraic students engaged in a structured diagrammatic environment. Unpublished doctoral dissertation, the Pennsylvania state university. USA.

Kwaku, A. (2004). External multiple representations in mathematics teaching. MAI 42(04), 10 -11.

Lloyd, G. M, Wilson, M, Wilkins, J. L. M, Behm, S.L. (2005). The effect of representation and representational sequence on students understanding. Proceedings of the 27th annual meeting of the North American, chapter of the international group for the psychology of mathematics education.

Moyer – Packenham, P, Salkind, G, & Bolyard, J. (2008). Virtual manipulative used by K-8 teachers for mathematics instruction: Considering mathematical, cognitive, and pedagogical fidelity. Contemporary Issues in Technology and teacher education, 8(3). 110-118.

National council of teachers of mathematics (NCTM) principles and standard for school mathematics. (2000). Reston, Virginia, U.S.A.

Ozdemir, S, & Ayvav Reis, Z. (2013). The effect of dynamic and interactive mathematics learning environment (DIMLE), supporting multiple representation on perceptions of elementary mathematics pre – service teachers in problem solving process. Mevlana international journal of education (MIJE). 3(3). 85 – 94.

Ozmantar, Mehmet faith, & Akkoc, Hatice, & Demir, Erhan, & Ergen, Berna. (2010). Pre – service athematics teachers use of multiple representation in technology – rich Environments. Eurasia journal of mathematics, science & Technology Education. 6(1).19-36.

Pinarbal, Ayten. (2014). The examination of representations used by classroom teacher candidates in solving mathematical problems, Educational sciences: theory & practice. 14(6). 2349 – 2365.

Stylianou, Despina. (2010). Teachers' conceptions of representation in middle school mathematics. Journal Math Teacher Education. 13. 325–343.