مجلّة جامعة عدن للعلوم الانسانيّة والاجتماعية
EJUA-HS Vol. 1 No. 4 (2020)
https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2020.4.64
ISSN: 2708-6275

مقالة بحثية

أثر برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي

عوض محمد عوض عرام [1]*،

[1] التربية والتعليم، شبوة، اليمن

* الباحث الممثل: عوض محمد عوض عرام؛ البريد الالكتروني: mrawadh2016@gmail.com

استلم في: 14 اكتوبر 2020 / قبل في: 20 ديسمبر 2020 / نشر في: 31 ديسمبر 2020

المُلخّص

يهدف البحث إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي في محافظة شبوة، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي، ولتحقيق أهداف البحث أعد الباحث برنامج تدريبي قائم على مهارات القوة الرياضية (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي)، واختبار لتلك المهارات تم تطبيقه على المعلمي عينة البحث قبل وبعد التدريب على البرنامج، بعد التأكد من صدقه وثباته. وتكونت عينة البحث من (12) معلماً ومعلمة من معلمي رياضيات الصف السابع الأساسي في مدارس التعليم الأساسي مديرية بيحان بمحافظة شبوة. ولمعالجة النتائج استخدم الباحث برنامج SPSS وتوصل الباحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي في مهارات القوة الرياضية ككل ولكل مهارة من مهارات القوة الرياضية على حده ، لصالح القياس البعدي، وبحجم أثر مرتفع. وأوصى الباحث بضرورة الاهتمام بتوظيف وتنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي.

الكلمات الرئيسية: البرنامج التدريبي، مهارات القوة الرياضية، مرحلة التعليم الأساسي.

مقـدمــة:

إنَ عملية تطوير التعليم والتعلم في مدارسنا، تستلزم منا النظر إلى الدور الهام والفعال التي تقوم به مادة الرياضيات في تنمية المهارات العقلية والحياتية للتلاميذ، ومواجهة المشكلات بطرق تفكيرية وعلميَة صحيحة، بالإضافة إلى ضرورة فهم صنوف متعددة من المعرفة، كالفيزياء والكيمياء والفلك وغيرها.

فمناهج الرياضيات تحتل ركنًا أساسيًا في مناهج التعليم الأساسي؛ لهذا قامت الكثير من الدول بتطوير مناهج الرياضيات وتطبيقاتها في كافة العلوم الطبيعية والحيوية وتحسينها لتواكب معطيات العصر.

ونتيجة لجهود التطوير في تعليم وتعلُّم الرياضيات، ظهرت مفاهيم جديدة لتعليم مادة الرياضيات من أهمها مفهوم القوة الرياضية، فأصبحت تمثل هدفًا رئيسًا لتعليمها، حيث تهدف إلى تكوين اتجاهات واعتقادات صحيحة حول بنية الرياضيات وأهميتها مع الإحساس بجمالها (عبيدة،2006، 52).

ويقصد بالقوة الرياضية كما عرفها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بأنها:" قدرة التلاميذ على توظيف الخبرة الرياضية في حل المشكلات، واستخدامهم لغة الرياضيات في توصيل أفكارهم، وقدرتهم على التحليل والاستدلال الرياضي، والربط بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وإدراك طبيعة الرياضيات ومدى نفعيتها، وإدراك تكامل المعرفة الرياضية وغيرها من المعارف بشكل يوضح تناسق المعرفة". (NCTM,2000,205).

وتمثل القوة الرياضية محورًا أساسيًا في تعليم الرياضيات، فأي فرد قوي رياضيًا يجب أن يكون قادراً على التفكير والتواصل الرياضي وحل المشكلات باستخدام الرياضيات وبناء ترابطات ضمن الرياضيات وبين الرياضيات والمجالات الأخرى. (بدوي،2007، 2).

ويرى (رياني،2012، 5) أن القوة الرياضية تتميز بأنها قدرات عامة لدى التلاميذ تمكنهم من جمع واستخدام المعلومات الرياضية، باستخدام أساليب عديدة منها الاستكشاف والحدس والاستدلال المنطقي وحل المشكلات غير الروتينية والتواصل.

ويرى الباحث أن القوة الرياضية للمعلم المتمثلة بالعمليات الثلاث (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي)، وتوظيفها من قبل المعلم داخل غرفة الصف تنعكس إيجابيا على التلاميذ وتنمي القوة الرياضية لديهم، فالحوار الصفي يشجع المتعلمين على التفكير وينمي لديهم عمليات التواصل والترابط والاستدلال الرياضي بسهولة.

وقد أكدت العديد من الدراسات التربوية على إعداد معلمين وفق أسس تربوية سليمة، بحيث يكونون قادرين على التعامل مع المستجدات الحديثة في المجال التعليمي المتغير، منها دراسة جاد (2009) ودراسة باسم وسلوى (2018)، ودراسة قاسم والصيداوي (2013)، التي أوضحت غياب التكامل بين الإعداد النظري والعملي للمعلم.

ومن هنا جاء اهتمام الباحث ببناء برنامج تدريبي قائم على مهارات القوة الرياضية لمعلمي رياضيات التعليم الأساسي، وقياس أثره على المعلمين؛ مستنداً في ذلك على نتائج بعض الدراسات السابقة كدراسة القرشي (2012م) التي توصلت إلى أن مستوى مهارات التواصل الرياضي لدى المعلمين كانت ضعيفة، وكذلك ما أسفرت عنه توصيات المؤتمر الرابع للجمعية السعودية للعلوم الرياضية التي أوصت بالاهتمام بمدخلي القوة الرياضية والبراعة الرياضية كتوجهات حديثة في تعليم الرياضيات وتعلمها.

مشكلة البحث:

على الرغم من اهتمام المؤسسات التربوية بإعداد المعلمين وتأهيلهم وتدريبهم، فما تزال هناك جوانب قصور واضحة في بعض برامج إعداد المعلمين، بالإضافة إلى تجربة الباحث الشخصية في التعامل مع معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية من خلال عمله مدرسًا لمادة الرياضيات ورئيساً لشعبة الرياضيات في إحدى مدارس التعليم الأساسي بمديرية بيحان في محافظة شبوة؛ حيث لاحظ قصورًا لدى المعلمين في القدرة على توظيف عمليات التواصل والترابط والاستدلال الرياضي داخل غرفة الصف؛ لذلك يرى الباحث أن الحاجة إلى تطبيق برنامج تدريبي قائم على مهارات القوة الرياضية من خلال إعطاء تصور عام للمبادئ الرئيسة التي يتم توظيفها لهدف ما، مع القدرة على التكيف في تغيير بعض التفصيلات أو استبدالها وفق طبيعة الموقف التعليمي؛ مما يُعد أمر ضروريا للمعلمين لامتلاك مثل هذه القوة؛ لتمنحهم الثقة بأنفسهم رياضيًا. إن امتلاك المعلمين للقوة الرياضية يجعلهم متعددي المواهب في استخدام المعرفة الرياضية، وبالتالي يتفاعلون بشكل إيجابي مع متغيرات العصر الحديث، ولحل هذه المشكلة جاءت فكرة هذا البحث لمعالجة الضعف لدى المعلمين من خلال برنامج تدريبي قائم على مهارات القوة الرياضية، وقد تم صياغة هذه المشكلة بالسؤال الآتي:

ما أثر البرنامج المقترح لتنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الاساسي؟

فرضيات البحث:

يتم من خلال هذا البحث فحص الفرضيات التالية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الترابط الرياضي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الاستدلال الرياضي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمهارات القوة الرياضية ككل.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي.

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في الآتي:

- كونه استجابة للاتجاهات والمعايير الدولية في تدريب المعلمين من خلال برامج تدريبية حديثة يمكن أن ننهض من خلالها بمستوى معلمي الرياضيات في أثناء الخدمة.
- أنه يفيد وزارة التربية في إقامة دورات تدريبية لإعداد معلمين مؤهلين ومدرّبين.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2019-2020م.
- **الحدود الموضوعية:** بُعد العمليات وهو البعد الثالث من أبعاد القوة الرياضية المتمثل في مهارات عمليات القوة الرياضية، وهي: التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي.
- **الحدود المكانية:** محافظة شبوة، مديرية بيحان.
- **الحدود البشرية:** عينة عشوائية من معلمي الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي.

مصطلحات البحث:

هناك بعض المصطلحات في هذا البحث لها مدلولاتها على النحو الآتي:

البرنامج التدريبي:

عرّفه الطعَّاني بأنه:" الجهود المنظمة، والمخطط لها لتزويد المتدربين بمهارات ومعارف، وخبرات متجددة؛ وتستهدف إحداث تغييرات إيجابية مستمرة في خبراتهم، واتجاهاتهم، وسلوكهم من أجل تطوير كفاية أدائهم". (الطعَّاني، 2007، 14).

ويُعرّفه الباحث إجرائيًا بأنه: خطة شاملة ذات أهداف محددة، ومحتوى منظم، وخطوات إجرائية متتابعة تتمثل في مجموعة من الأساليب، والأنشطة الهادفة والمخططة والمنظمة والمقصودة؛ لتنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي.

القوة الرياضية:

وتُعرّفها المؤسسة القومية للإنجاز التربوي الأمريكي (NAEP) القوة الرياضية بأنها: "قدرات الطالب في إدراك وتوظيف المعرفة الرياضية في أبعادها الثلاثة: (المفاهيمي، والإجرائي، والمشكلاتي)؛ وذلك في الاكتشاف والترابط والاستدلال الرياضي، وتظهر هذه القدرات في حل المشكلات غير المألوفة وتواصل الأفكار الرياضية والترابط بين المجالات والموضوعات والأفكار وذلك في المستويات المختلفة للقوة الرياضية". (NAEP, 2000, 1-2)

ويُعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها: قدرة المتدرب (المعلم) على توظيف المعرفة الرياضية في التواصل والترابط والاستدلال الرياضي، وتقاس بالدرجة التي سيحصل عليها المُتدرب في اختبار القوة الرياضية الذي تم إعداده لهذا الغرض.

الإطار النظري للبحث:

لا شك في أنَ المعلم بصفة عامة ومعلم الرياضيَّات بصفة خاصة هو حجر الزاوية في العمليّة التعليمية كلها، فقد ورد في تقرير مجموعة هولمز Holmes Group، أنّه منذ زمن طويل وحتى الآن، فإن المعلم يعتبر مركز النقاش لأي إخفاق يحدث في التعليم، وهو من تُعلق عليه الآمال لتحسين العمليّة التعليمية وإصلاحها وتطويرها.(Holmes Group, 1980) .

1. القوة الرياضية:

تعتبر القوة الرياضية كما حددها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,1989,pp.205-208) هي المعيار الرابع للتقويم الرياضي وهي المعرفة وما بعد المعرفة الرياضية، والتي تتضمن قدرة الطالب على الاستدلال والتفكير إبداعيًا ونقديًا، بالإضافة إلى القدرة على صياغة وحل المشكلات الرياضية المألوفة وغير المألوفة.

1.1. مفهوم القوة الرياضية:

يُعتبر مفهوم القوة الرياضية من المفاهيم الحديثة في عالم الرياضيات حيث أنه يعد معيار لتقويم تعلم الطلاب في الرياضيات، والقوة الرياضية أسلوب غير نمطي يلجأ إليه التربويون لقياس مدى تقدم المتعلمين في الدراسة. ويُعرّف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات القوة الرياضية بأنها: " الحد الأقصى من المعرفة الرياضية والتي يمكن للطالب توظيفها للتفكير والتواصل رياضيًا وحياتيًا".
(NCTM,1989, 205)

ويُعرّفها (خليل، 2016، 155) بأنها :"توظيف المعرفة المفاهيمية لمواجهة المشكلات الرياضية، في ضوء إدراك طبيعة الرياضيات وفائدتها".

وعليه يرى الباحث أن القوة الرياضية: هي مجال تقييم الشخصية الرياضية للمُعلم الذي يتمثل في تحديد أداءه وقدرته على توظيف معرفته الرياضية بمستوياتها: (مفاهيمية - إجرائية -حل المشكلات) بمرونة لفهم وحل موقف رياضي مُشكل، باستخدام العمليات الرياضية (تواصل ترابط -استدلال) .

2.1. أبعاد القوة الرياضية:

تتكون القوة الرياضية من ثلاثة أبعاد رئيسة هي: المحتوى الرياضي والمعرفة الرياضية والعمليات الرياضية، وتشمل ثلاث مهارات تقليدية ترتبط بالجانب المعرفي وتمثل التحصيل وهي: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، المعرفة المرتبطة بحل المشكلات، وهناك ثلاث مهارات غير تقليدية ترتبط بالعمليات الرياضية وتمثل أهدافاً جديدة للرياضيات وهي: (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي)، لا تقتصر القوة الرياضية على المعرفة الرياضية فقط بل تراعي جميع العمليات التي يمكن تنميتها من خلال تعلم الرياضيات، فالقوة الرياضية تشمل ثلاثة أبعاد أساسية عند تقويم الطلاب ، **وهي على النحو الآتي:**

1- **المحتوى الرياضي:** ويوضح المجالات والمعايير الأساسية للرياضيات. (السعيد، 2006،2).

2- **المعرفة الرياضية:** هي قدرة الطالب على تحديد وفهم الدور الذي تلعبه الرياضيات للتوصل إلى أحكامٍ تقوم على أسسٍ سليمة وعلى استخدام الرياضيات والتعامل معها بحيث تفي باحتياجات الطالب الحياتية كمواطن فعال ومسؤول ذي تفكير سليم. (بو جودة، 2009،22). **وتشمل ثلاثة مستويات من المعارف والخبرات وهي:**

- **المعرفة المفاهيمية:** وتعني القدرة على معرفة المفاهيم الرياضية، قراءتها، كتابتها، تصنيفها، تمييزها، ومعرفة تمثيلاتها المتعددة، ومعرفة علاقة المفاهيم ببعض، وتتصل بمضمون التعلُّم.

- **المعرفة الإجرائية:** وتعني القدرة على إجراء وتطبيق الخوارزميات والقواعد والقوانين والمبادئ على المفاهيم والحقائق والتعميمات وتتصل بكيفية التعلم.
- **المعرفة المرتبطة بحل المشكلات:** يعتبر حل المشكلات مظهرًا مهمًا في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ بل أنه غاية الرياضيات ووسيلتها، وحل المشكلات هو أكثر من مجرد إيجاد إجابات للمسائل والتمارين الكلامية، حيث ينص معيار حل المشكلات على أنه يتعين على كل الطلبة بناء معرفة رياضية جديدة من خلال حل المسائل، وهنا تتضح أن مسألة حل المشكلات هو وسيلة لتعلم الرياضيات. (NCTM,2000, pp182-183).

3- **العمليات الرياضية:** اقترحت المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي ثلاث مهارات ترتبط بالعمليات الرياضية، التي يمكن أن يظهرها المتعلمين في قوتهم الرياضية وهي: التواصل الرياضي ومهاراته، الترابط الرياضي ومهاراته، والاستدلال الرياضي ومهاراته، ولذا يرى الباحث أن العمليات الرياضية محور أساسي يرتكز عليه البحث.
(National Assessment of Educational ،Progress, 2003)

وأقتصر البحث على ثلاث عمليات أساسية وهي:

1) التواصل الرياضي:

يعد التواصل الرياضي مكونا أساسيا من مكونات القوة الرياضية التي تُمكن الطالب من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب، أو مقروء، أو مسموع، أو ملموس، وتفسيره وفهمه من خلال المناقشات الرياضية الشفوية، أو المكتوبة بينه وبين الآخرين سواء كان ذلك بين الطالب والمدرس، أو بين الطلبة أنفسهم، ولذا تم تحديد خمس مهارات أساسية للتواصل الرياضي، تمثلت في: الاستماع الرياضي، القراءة الرياضية، الكتابة الرياضية، المناقشة الرياضية، التمثيل الرياضي. (جابر،2004 ،55).

يُعرّفه (رياني، 2012، 68) بأنه: " العملية التي تقوم على استخدام مفردات الرياضيات ومعالجتها، والتعبير عنها وعن الأفكار والعلاقات الرياضية للآخرين، سواءً كان ذلك لفظيًا أو كتابيًا."

يستخلص الباحث مما سبق بأن التواصل الرياضي عملية رياضية تهدف إلى توظيف لغة الرياضيات بما تحويه من رموز ومفردات وأشكال وعلاقات للتعبير عن الأفكار الرياضية في المواقف المختلفة بطريقة واضحة ومترابطة من خلال ممارسة الطالب لمهاراته المتمثلة في المناقشة والاستماع والقراءة والكتابة والتمثيل.

2) الترابط الرياضي:

يعد الترابط الرياضي من المكونات المهمة في القوة الرياضية، ويتضمن ربط المعرفة المفاهيمية مع المعرفة الإجرائية، والأفكار والموضوعات الرياضية بعضها ببعض، وربط الرياضيات مع غيرها من العلوم الأخرى، وربطها مع الحياة اليومية للطلبة، واستخدام الترابطات في إجراء عمليات حل المشكلات الرياضية(NCTM,2000,208).

عرَّفته (حليوة، 2015، 38) بأنه: "العملية التي يمتلك فيها الطالب القدرة على ربط الفهم الرياضي بالمعرفة الإجرائية، وربط كافة المفاهيم والإجراءات ببعضها البعض في نسق واحد، وتوظيف هذه المفاهيم في العلوم الأخرى والحياة اليومية".

وتوجد ثلاث مهارات للترابطات الرياضية هي: الترابطات البنائية، الترابطات البينية، الترابطات التكاملية. (السعيد،2006 ،158).

يستخلص الباحث مما سبق بأن الترابط الرياضي: عملية رياضية تهدف إلى إدراك التداخل والتكامل والترابط بين مجالات الرياضيات المختلفة، واستخدام هذه الترابطات في فروع المعرفة المختلفة، من خلال توظيف المعرفة الإجرائية في إجراء عمليات حل المشكلات المرتبطة بالمواقف الحياتية.

3) الاستدلال الرياضي:

الاستدلال الرياضي هو تفكير منطقي قياسي يعتمد على الانتقال من القضايا الكلية إلى القضايا الجزئية للوصول إلى نتائج رياضية معتمدة يمكن استخدامها في برهنة قوانين أخرى (عفانة،1995 ،38).

يُعرّفه (يامين،2013 ،20) بأنه: "عملية عقلية منطقية يسير فيها الفرد من حقائق معروفة، أو قضايا مُسَلَّم بصحتها إلى معرفة المجهول الذي يتمثل في نتائج ضرورية لتلك القضايا".

والرياضيات في جوهرها ذات طبيعة استدلالية حيث يمكن اشتقاق نتائج صادقة من مقدمات معطاه مُسَلَّم بصدقها وذلك عن طريق السير بخطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق والرياضيات، واستخدام المنهج الاستدلالي في اشتقاق نظرياتها ونتائجها، لذا تعتبر الرياضيات بناءً استدلاليًا تتسم قضاياه بالتجريد (وليم عبيد، وآخرون،2000 ،26). ويشتمل الاستدلال الرياضي على المهارات الرئيسة من بينها: مهارة الاستقراء، مهارة الاستنباط، مهارة الاستنتاج. (العتيبي، 2013 ،3).

يستخلص الباحث مما سبق بأن الاستدلال الرياضي: عملية ذهنية تتمثل في قدرة الطالب على تنظيم أفكاره؛ من خلال تحديد القواعد والتعميمات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، واستنتاج بعض الحقائق المرتبطة بها، وإجراء الخوارزميات والإجراءات بشكل منطقي ومتسلسل مع تقدير مدى معقولية الإجراءات المستخدمة، واكتشاف المغالطات وإمكانية تعديلها.

3.1. أهداف تنمية القوة الرياضية:

إنَّ الهدف من تنمية مهارات القوة الرياضية لدى المعلم والطلبة في المستقبل التعليمي، تكمن في إدراك طبيعة الرياضيات ودلالة بنيتها ومفرداتها، ومكونات المعرفة فيها، وإدراك أهمية الرياضيات في المواقف الحياتية، واستنتاج منظومة من القواعد والتعليمات الرياضية وتوظيفها

في المواقف وحل المشكلات، واستقراء الترابطات المفاهيمية في النسق الرياضي وإنتاج أكبر عدد من الأفكار داخل الموقف التعليمي (خليل،2016، 155).

4.1. أهمية تنمية القوة الرياضية لدى المعلم والطلبة:

أحدثت القوة الرياضية تقاربًا بين الرياضيات المدرسية والحياة؛ وبالتالي قللت الصعوبات المدرسية التي تنشأ من تدريس رياضيات مجردة، كما تساعد المعلم على خلق مناخ يقوم على استدلال المعرفة واستنتاجها بصورة تجعل الطالب يشعر بقيمة الرياضيات وجمالها، كما أنها تشجع الطلبة على التفكير والتدبر في مادة الرياضيات، وتفسير المواقف الحياتية في ضوئها، وتوقع حلول بعض المواقف، والتفكير في أكثر من مسار للحل، وتنمية الثقة بالنفس واتخاذ القرار، وتنمية المهارات الأساسية لديهم من قراءة وكتابة واستماع وتَحَدَّث، والربط بين المفاهيم الرياضية بعضها ببعض وبين المفاهيم الرياضية والحياة اليومية، والمهارة في اختيار خوارزميات الحل، والتأكد من صحتها والبرهنة على ذلك. (زنقور،212،2008-215).

بحوث سابقة:

بحث المشيخي (2011، السعودية):

هدف هذا البحث إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، في السعودية، واتبعت الباحثة المنهجين الوصفي والتجريبي ذا التصميم المكون من مجموعة واحدة، وتكونت عينة الدراسة من (30) معلمة، وتكونت أدوات الدراسة من: بطاقة ملاحظة، واختبارين قبلي وبعدي، وخلصت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات المعلمات في القياسين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي تعزَى لمتغير المرحلة الدراسية.

بحث قاسم والصيداوي (2013، العراق):

هدف هذا البحث إلى معرفة أثر برنامج تدريبي لتنمية القوة الرياضية لدى الطلبة/ المطبقين على القوة الرياضية لدى طلبة الصف الثاني متوسط في العراق، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (46) طالب وطالبة موزعين بالتساوي على مجموعتين تجريبية وضابطة، وتكونت أدوات الدراسة من: برنامج تدريبي، واختبار القوة الرياضية.

وقد خضعت المجموعتان لاختبار قبلي للقوة الرياضية، ثم البدء بتدريب المجموعة التجريبية وفق البرنامج التدريبي التنمية القوة الرياضية والمجموعة الضابطة دُرسوا بالطريقة الاعتيادية، وبعد انتهاء فترة التدريب تم إجراء الاختبار البعدي لكلا المجموعتين، واظهرت النتائج، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات اختبار القوة الرياضية للطلبة المطبقين الذين اشتركوا في البرنامج التدريبي في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي. وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار القوة الرياضية لطلبة المرحلة المتوسطة بين متوسطي درجات العينتين لصالح المجموعة التجريبية، الذين اشترك مدرسيهم في البرنامج التدريبي على الذين لم يشترك مدرسيهم.

بحث عمر (2015، فلسطين):

هدف هذا البحث إلى تقصي أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي، في نابلس بفلسطين، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبًا وطالبة موزعين بالتساوي على مجموعتين تجريبية وضابطة، وتكونت أدوات الدراسة من: إعداد برنامج تعليمي، واختبار تحصيل، واختبار في التفكير الرياضي.

درست المجموعة التجريبية باستخدام البرنامج التدريبي المقترح، والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، ثم خضعت المجموعتان لاختبار تحصيل، واختبار التفكير الرياضي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلاب مجموعتي الدراسة في الاختبار التحصيلي والتفكير الرياضي ولصالح المجموعة التجريبية.

بحث أبو سكران 2017(، فلسطين):

هدف هذا البحث إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح قائم على القوة الرياضية، وقياس فاعليته في تنمية التحصيل والتفكير التباعدي والتواصل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر في غزة بفلسطين، واتبع الباحث المنهج التجريبي ذا التصميم المكون من مجموعة واحدة، وتكونت عينة الدراسة من (30) طالبة، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار تحصيل واختبار للتفكير التباعدي واختبار التواصل الرياضي الذي تم تطبيقه- قبل وبعد- تدريس البرنامج المقترح على مجموعة البحث، وتوصل البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التحصيل والتفكير التباعدي والتواصل الرياضي لدى الصف العاشر الأساسي.

بحث باسم وسلوى (2018، العراق):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي قائم على معايير الاختبارات الدولية (TIMSS, PISA) وأثره في القوة الرياضية لمدرسي الرياضيات والرياضيات العقلية لطلبتهم، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من(41) معلمًا ومعلمة، موزعين في مجموعتين(21) تجريبية, (20) ضابطة، اما عينة الطلبة فتكونت من (275) في عينة طلبة معلمي المجموعة الضابطة و (301) في عينة طلبة معلمي المجموعة التجريبية. وتكونت أدوات الدراسة من: برنامج تدريبي قائم على معايير الاختبارات الدولية (TIMSS,PISA) , واختبار للقوة الرياضية لمدرسي الرياضيات يطبق قبليا وبعديا، واختبار الرياضيات العقلية لطلبة مدرسي الرياضيات يطبق قبليا وبعديا، وتم التحقق من صدقهما وثباتهما.

وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي الرياضيات للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار القوة الرياضية البعدي ولصالح المجموعة التجريبية.، ووجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة مدرسي الرياضيات للمجموعة وطلبة المجموعة الضابطة في اختبار الرياضيات العقلية البعدي ولصالح طلبة المجموعة التجريبية.

التعليق على البحوث السابقة:

يتبين من عرض البحوث السابقة أن جميعها أجريت ما بعد عام 2000م، وهذا يدل على حداثة الدراسات المتعلقة بتنمية مهارات معلمي الرياضيات، وزيادة الاهتمام بالقوة الرياضية.

كما اتفقت البحوث السابقة مع البحث الحالي على استخدام المنهج التجريبي باعتباره الأنسب في مثل هذه البحوث.

أغلب البحوث السابقة مع البحث الحالي اتفقت على ضرورة تدريب المعلمين على مهارات القوة الرياضية، وتميز البحث الحالي عن البحوث السابقة بأنه تم تطبيقه في بيئة جديدة لم تجرِ فيها مثل هذا النوع من البحوث.

إجراءات البحث:

1. منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي ذا التصميم المكوَّن من مجموعة واحدة.

2. مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع معلمي ومعلمات مادة الرياضيات في مدارس التعليم الأساسي لمحافظة شبوة بمديرية بيحان، والبالغ عددهم (556) معلم ومعلمة، موزعين على (32) مدرسة أساسية، خلال العام الدراسي 2020م وفقاً لإحصائية مكتب التربية والتعليم محافظة شبوة بمديرية بيحان.

3. عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (12) معلماً ومعلمة من معلي الرياضيات المرحلة الأساسية في مديرية بيحان، موزعين على (12) مدرسة أساسية تم اختيارهم بالطريقة العشوائية، كما في الجدول رقم (1).

جدول (1): عينة البحث

معلمي الرياضيات المرحلة الأساسية	عدد الذكور	عدد الإناث	العدد الكلي
	9	3	12

من الجدول رقم (1) يتبين أن نسبة عدد أفراد العينة إلى العدد الكلي لمجتمع البحث يمثل ما نسبته (5%) وهي نسبة كافية لأغراض الدراسة الحالية.

4. أدوات البحث:

1- برنامج تدريبي مقترح يهدف إلى تنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي.
2- اختبار لقياس مهارات القوة الرياضية وتم تطبيقه قبليا وبعديا.
وفيما يلي وصف للخطوات الإجرائية التي اتبعها الباحث في إعداد وبناء أدوات البحث:

أولاً: إعداد البرنامج التدريبي المقترح:

قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي والبرامج التدريبية في الدراسات المختلفة، والدراسات التي تطرقت موضوع الدراسة، وذلك لكي يعد برنامجاً ملائماً قائم على مهارات القوة الرياضية لمعلمي رياضيات المرحلة الأساسية وقد سار الباحث في إعداد البرنامج التدريبي وفق الخطوات الآتية:

1) تصميم البرنامج:

وقد اشتمل البرنامج التدريبي على المكونات الآتية:

أولاً: الإطار العام للبرنامج، ويتناول هذا الإطار:

أ- تعريف البرنامج المقترح.

ب- الفكرة العامة للبرنامج المقترح.

ج- مبررات البرنامج.

د- أسس بناء البرنامج المقترح.

ثانياً: مكونات البرنامج وتشمل:

أ- الأهداف العامة والتفصيلية للبرنامج

ب- محتوى البرنامج التدريبي المقترح

ج- أسلوب التدريب في البرنامج المقترح

د- المواد والوسائل التعليمية التي تساعد على تنفيذ البرنامج التدريبي

ه- أساليب تقويم التدريب في البرنامج المقترح

وفيما يلي تفصيلاً لما سبق:

أولا :الإطار العام للبرنامج التدريبي المقترح:

أ- تعريف البرنامج التدريبي المقترح:

هو عبارة عن مجموعة من الخطوات والجلسات والتدريبات التي تنتقل بتدريس الرياضيات من واقعه الحالي إلى الصورة المأمولة التي تتضمن مهارات القوة الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الأساسية.

ب- الفكرة العامة للبرنامج التدريبي المقترح:

لقد اطلع الباحث على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات العلاقة بعنوان البحث "أثر برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي." وقد لاحظ الباحث أن هذه الدراسات قد ركزت على متغيرات أخرى لتنمية القوة الرياضية، بينما يركز هذا البحث على مهارات القوة الرياضية.

ج- مبررات بناء البرنامج:

استنادًا إلى الدراسات التربوية التي اهتمت بتنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي الرياضيات استطاع الباحث أن يحدد المبررات التي دفعته إلى تصميم هذا البرنامج وهي على النحو الآتي:

- مواكبة الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات ومواءمته بما يناسب معلمي الرياضيات بالمرحلة الأساسية.
- محاولة التغلب على ضعف مستوى المعلمين والمعلمات من الناحية الرياضية في التدريس وإكسابهم مهارات القوة الرياضية مما قد يحسن مستواهم.
- لا توجد برامج لتدريب المعلمين على مكونات القوة الرياضية بشكل عام ولتدريب معلمي الرياضيات بشكل خاص حيث يسعى البرنامج الحالي لتدريب معلمي الرياضيات على مهارات القوة الرياضية.

د- أسس بناء البرنامج التدريبي المقترح:

في ضوء المبررات التي دعت لصياغة البرنامج اعتمد الباحث في بناء البرنامج على مبادئ أساسية تعكس أهمية هذا البرنامج وضرورته كاتجاه لبناء معلمين ومعلمات قادرين على غرس القدرات الرياضية في طلابهم وتنميتها بالشكل السليم، وذلك من خلال تنمية مهارات القوة الرياضية (التواصل، الترابط، الاستدلال) حيث تم الاستناد إلى الأسس التالية في بنائه:

- أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الاساسية.
- مناقشة أهداف البرنامج التدريبي مع المعلمين قبل البدء بتطبيق الأنشطة التدريبية.
- مناقشة طبيعة التدريس وفق مهارات القوة الرياضية (التواصل، الترابط، الاستدلال) حيث أن الرياضيات ترتبط بتنمية التفكير وحل المشكلات غير النمطية بشكل يعتمد على تقديم الأدلة والتعليلات المنطقية.

ثانياً: مكونات البرنامج وتشمل:

أ- الأهداف العامة والتفصيلية للبرنامج:

إن التخطيط لبرنامج تدريبي معين يتطلب تحديد قائمة بكل من الأهداف العامة والأهداف السلوكية التي يسعى البرنامج إلى تحقيقها من خلال دراسة موضوعاته المختلفة، وذلك ليتحقق تعلم أفضل ويتحقق تقويم أكثر دقة وموضوعية.

1) الهدف العام للبرنامج:

يهدف هذا البرنامج إلى تدريب معلمي الرياضيات بمديرية بيحان على بعض مهارات عمليات القوة الرياضية (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي) عن طريق استخدام الطرق والوسائل والأساليب والأنشطة التي تساعد في تحقيق ذلك بما يسهم في تسهيل عملية اكتسابها، وتوظيف ذلك في تدريس الرياضيات، بما ينعكس على تحصيل واتجاهات المتعلمين نحو الرياضيات.

2) الأهداف التفصيلية للبرنامج.

يتوقع من معلم الرياضيات في نهاية دراسة البرنامج ما يلي:

1- أن يوضح مفاهيم: التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي.
2- أن يبين أهمية التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي.
3- أن ينمي المعلومون الدارسون قدرات ومهارات طلابهم في التواصل الرياضي وتعزيز تفكيرهم، وإيصال أفكارهم بطريقة واضحة للآخرين، والتعبير عنها بطرق متعددة.
4- أن ينمي المعلمون الدارسون قدرات ومهارات طلابهم، فيربطون الأفكار والخبرات الرياضية فيما بينهم وربطها مع العلوم الأخرى والحياة اليومية.
5- أن ينمي قدراته ومهارته في الاستدلال الرياضي وتنمية استقلالية تفكيرهم تفكيره من خلال إدراك أهمية الاستدلال الرياضي.
6- أن ينمي قدراته ومهارته في المعرفة الرياضية بمستوياتها الثلاثة فهم المفاهيم والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات

7- أن تحقق المحتويات الثلاثة: التواصلي والترابطي والاستدلالي قوة الرياضيات.
8- أن يطبق الاستراتيجيات التي تنمي مهارات التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي..
9- أن ينفذ الأساليب التي تنمي مهارات التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي.
10- أن يخطط للتدريس باستخدام مهارات التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي.

ب- محتوى البرنامج التدريبي:

يتضمن محتوى البرنامج التدريبي جميع جوانب الخبرة المتوقع من المعلمين اكتسابها بعد التدريب على البرنامج، وقد روعي في اختيار محتوى البرنامج التدريبي وإعداده ما يلي:

- ملاءمة محتوى البرنامج للأهداف الموضوعة والقدرة على تحقيقها لدى المعلمين.
- كتابة الأهداف في شكل سلوك إجرائي حتى يتسنى الحكم على مدى تحقيقها وتقويم الأهداف التي لم تتحقق.
- شمولية محتوى البرنامج على جميع جوانب الخبرة والمهارة المطلوب تنميتها لدى المعلمين مهنياً وأكاديمياً.
- مراعاة الفروق الفردية بين المعلمين.
- القابلية للتقويم المستمر بأنواعه المختلفة.

موضوعات البرنامج التدريبي والفترة الزمنية:

وقد ضم البرنامج التدريبي خمس وحدات تدريبية مقسمة على خمسة أيام بواقع جلستين يومياً موزعة على (15) خمس عشرة ساعة على النحو الآتي:

جدول (2): البرنامج التدريبي

اليوم	الجلسات	الزمن	البرنامج
الأول	الأولى	ساعة ونصف	الوحدة التدريبية الأولى (خلفية معرفية عن مفهوم وأبعاد ومهارات القوة الرياضية)
	الثانية	ساعة ونصف	
الثاني	الأولى	ساعة ونصف	الوحدة التدريبية الثانية (خلفية معرفية عن التواصل الرياضي)
	الثانية	ساعة ونصف	
الثالث	الأولى	ساعة ونصف	الوحدة التدريبية الثالثة (خلفية معرفية عن الترابط الرياضي)
	الثانية	ساعة ونصف	
الرابع	الأولى	ساعة ونصف	الوحدة التدريبية الرابعة (خلفية معرفية عن الاستدلال الرياضي) دور المعلم في تنمية مهارات القوة الرياضية
	الثانية	ساعة ونصف	
الخامس	الأولى	ساعة ونصف	الوحدة التدريبية الخامسة (المسألة الرياضية)
	الثانية	ساعة ونصف	

ج- أسلوب التدريب المقترح في البرنامج:

في ضوء أهداف البرنامج التدريبي المقترح ومحتواه، تم اختيار طرق واستراتيجيات تدريب تناسب المحتوى وتؤدي إلى تحقيق الأهداف الخاصة والعامة للبرنامج، حيث تم استخدام الاستراتيجيات (المحاضرة، المناقشة- التعلم الفردي- التعلم التعاوني - عرض تقديمي) وذلك ليستطيع المتدرب تطبيقها داخل حصته الدراسية فيما بعد، بالإضافة إلى استراتيجيات أخرى إذا اقتضى الأمر.

د- المواد والوسائل التعليمية التي تساعد على تنفيذ البرنامج التدريبي:

استخدم الباحث مجموعة من المواد والوسائل التعليمية المساعدة بما يتفق والاستراتيجيات الملائمة للتدريب والتي يعالجها البرنامج التدريبي، وقد تمثلت الوسائل في الآتي:

- جهاز العرض المرئي(LCD) لعرض النشاطات على السبورة.
- سبورة بيضاء ثابتة.
- جهاز حاسوب محمول.

ه- أدوات التقويم وإجراءاته:

يعد التقويم من أهم الركائز في إعداد وتنفيذ البرامج التدريبية، وقد تنوعت طرق تقويم البرنامج التدريبي وكانت كالآتي:

- اختبار قبلي للتعرف على خلفية المتدربين حول موضوعات البرنامج التدريبي.
- اختبار بعدي للتعرف على مدى الاستفادة من البرنامج التدريبي.

كما تم تقويم المتدربين أثناء البرنامج التدريبي من خلال أوراق العمل الجماعي وورش العمل الجماعية والتفاعل داخل قاعة التدريب، أوراق العمل الفردي والتي يقوم الباحث بتحليلها.

2) صدق البرنامج:

يقصد بصدق البرنامج قدرته على قياس ما وضع لقياسه، وقد تحقق الباحث من صدق البرنامج عن طريق صدق المحكمين، أي أنه بعد إعداد البرنامج في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من المحكمين، من ذوي الاختصاص والخبرة؛ وذلك لإبداء آرائهم ومقترحاتهم حول البرنامج، من حيث صياغته اللغوية، ومناسبة كل وحدة للمهارات التي تنتمي إليها، ومطابقتها للأهداف المراد قياسها، وتبين وجود اتفاق عام لاستجابات المحكمين في صلاحية البرنامج لقياس ما وضع لقياسه، وفي ضوء تلك الآراء تم التعديل اللازم، حتى صار البرنامج في صورته النهائية.

ثانياً: اختبار القوة الرياضية:

قام الباحث بإعداد اختبار لقياس القوة الرياضية لمعلمي الرياضيات، لاستخدامه قبلياً وبعدياً، لمعرفة أثر البرنامج قبل وبعد انتهاء التجربة وفق الخطوات الآتية:

1. تحديد الهدف من الاختبار.

يهدف الاختبار إلى قياس القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات الصف السابع الأساسي للعام الدراسي (2020/2019م) لعينة الدراسة قبل البدء بتطبيق البرنامج وبعد الانتهاء منه وذلك في القدرات والعمليات الآتية:

- قدرة المعلمين في المستويات المعرفية الثلاث (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات)
- القوة الرياضية للمعلمين في العمليات الثلاث التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي..

2. تحديد المهارات التي يقيسها الاختبار:

وقد قام الباحث بإعداد قائمة لمهارات عمليات القوة الرياضية التي احتواها البرنامج التدريبي ، ضمن أبعاد القوة الرياضية (البعد المعرفي – وبعد العمليات)، وذلك و فق مستويات المعرفة الثلاث (معرفة مفاهيمية، معرفة إجرائية، وحل مشكلات)، وتم تحديد المهارات التي يقيسها اختبار القوة الرياضية وشُكلت منها استبانة خاصة، وزعت على مجموعة من المتخصصين في الرياضيات وطرائق تدريسها من أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية عدن بعد تعريفهم بموضوع الدراسة والهدف منها إجراء بعض التغييرات على بعض المهارات، إذ بلغت نسبة الاتفاق أكثر من 80% وبذلك أصبحت المهارات جاهزة .

وقد استفاد الباحث من مصفوفة القوة الرياضة الشائعة في الدراسات السابقة، في تحديد المهارات الأكثر انتماء.

3. أبعاد الاختبار جدول مواصفات الاختبار:

يمكن توضيح أبعاد الاختبار ووزنها النسبي وعدد مفردات الاختبار كما في الجدول الآتي:

جدول (3): أبعاد اختبار القوة الرياضية في بعد العمليات الرياضية والمستويات المعرفية

المستويات المعرفية / العمليات	المعرفة المفاهيمية		المعرفة الإجرائية		حل المشكلات		المجموع	
	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد
التواصل الرياضي	%18	4	%9	2	%9	2	%36	8
الترابط الرياضي	%14	3	%9	2	%9	2	%32	7
الاستدلال الرياضي	%14	3	%9	2	%9	2	%32	7
المجموع	%46	10	%27	6	%27	6	%100	22

بناءً على جدول أبعاد الاختبار والوزن النسبي تم توزيع الأسئلة وفقًا للجدول الآتي:

جدول (4)

المستويات المعرفية / العمليات	المعرفة المفاهيمية	المعرفة الإجرائية	حل المشكلات	المجموع
التواصل الرياضي	4أسئلة 1-10، 3-1، 11،6	سؤالان 1-2، 9	سؤالان 1-8، 12	8أسئلة
الترابط الرياضي	3أسئلة 1-7، 1-1، 4	سؤالان 1-6 ، 7	سؤالان 1-4 ، 1-5	7أسئلة
الاستدلال الرياضي	3أسئلة 1-9 ، 3 ، 2	سؤالان 10 ، 8	سؤالان 13 ، 5	7أسئلة
المجموع	10أسئلة	6أسئلة	6أسئلة	22سؤالا

4. الصورة الأولية للاختبار:

استفاد الباحث من الدراسات السابقة المتعلقة بالقوة الرياضية في بناء اختبار القوة الرياضية، وعمدَ الباحث قبل البدء في صياغة أسئلة الاختبارات إلى دراسة وفحص عدد من الاختبارات في هذا المجال، ونظرًا لأن بعض المهارات لا يمكن للأسئلة الموضوعية قياسها، فقد اعتمد الباحث في اختبارها على عدة أنواع من الأسئلة.

وقد راعى الباحث في صياغة الفقرات أن تكون على النحو الآتي:

- واضحة ومفهومة لجميع المعلمين.
- تعبر كل فقرة اختبارية عن مشكلة تتضمن المعلومات الضرورية التي تمكن المعلمين من الاستجابة لفقرات الاختبار بنجاح.
- فقرات الاختبار تغطي جميع مهارات القوة الرياضية التي يتضمنها البرنامج التدريبي ووفقا لتسلسلها فيه.
- لذا تم وضع الصورة الأولية لاختبار القوة الرياضية الذي تكون من (25) فقرة موزعة على الجوانب الفرعية للمكونات الرئيسة للاختبار، تم إعداد الفقرات من خلال بعض المشكلات الرياضية، والمواقف الحياتية التي تتناسب مع المجالات الفرعية المأخوذة من المجالات الرئيسة، وبذلك تم إعداد اختبار توليفي يجمع بين الأسئلة الموضوعية والمقالية.

5. التطبيق الاستطلاعي للاختبار:

قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من المعلمين في محافظة شبوة مديرية عسيلان، وكانت العينة مكونة من (10) من المعلمين والمعلمات؛ وقد تم التطبيق قبل البدء بالتجربة بأسبوع وقد كان الهدف من تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية ما يلي:

- تحديد زمن الاختبار.
- حساب معامل الصعوبة، ومعامل التمييز لفقرات الاختبار.
- التحقق من صدق الاختبار، وذلك بحساب معاملات الاتساق الداخلي.
- حساب ثبات الاختبار

6. نتائج التجربة الاستطلاعية:

- **تحديد زمن الاختبار.**

تم حساب زمن تأدية المعلمين للاختبار عن طريق تسجيل زمن استجابة أول معلم انتهى مِن الإجابة على فقرات الاختبار حيث بلغ الزمن (60) دقيقة، بينما زمن استجابة آخر مُعلّم على فقرات الاختبار بلغ (100) دقيقة، لذا فقد كان متوسط الزمنين يساوي (80) دقيقة، بواقع ساعة وثلث، وهو الزمن المناسب للاستجابة على أسئلة اختبار القوة الرياضية.

ولحساب زمن الاختبار تم الاستعانة بالمعادلة التالية:

زمن الاختبار = (الذي استغرقه أول معلم + الزمن الذي استغرقه آخر معلم) ÷ 2

- **صدق الاختبار:**

في اختبار القوة الرياضية تصاغ الأسئلة وفقًا للمهارات والقدرات الممثلة للقوة الرياضية، ولأجل التحقق من صدق الاختبار قام الباحث بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في الرياضيات وطرائق تدريسها من أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية عدن، وذلك لإبداء الرأي في مدى ملائمة الأسئلة لمهارات عمليات القوة الرياضية، وصحة الصياغة العلمية واللغوية للمفردات، وملائمة الأسئلة لمستوى المعلمين، وقياس كل سؤال للمهارة المحددة له واشتملت الصورة الأولية على خطاب التحكيم، وتحليل الفقرات وفقاً لقدرات المعرفة الرياضية ومهارات العمليات الرياضية، والأسئلة المقترحة لتطبيق تلك المهارات والقدرات.

وقد تلقى الباحث ملاحظات السادة المحكمين والتي اشتملت في عمومها على عدة ملاحظات في اختبار القوة الرياضية وقد استفاد منها الباحث وأجرى تعديلات من أهمها:

- تعديل بعض الخيارات في أسئلة الاختيار من متعدد.
- إلغاء بعض الأسئلة بسب طولها.
- تم الاستغناء ببعض الأسئلة عن بعض كون بعض المهارات والقدرات لها أكثر من سؤال.
- تعديل صياغة بعض الأسئلة.

- **ثبات الاختبار:**

قام الباحث بحساب معامل ثبات الاختبار لنتائج العينة نفسها باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وبرنامجSPSS والجدول رقم (4) يوضح ذلك.

جدول (4): يبين ثبات الاختبار

الأبعاد	المعرفة المفاهيمية	المعرفة الإجرائية	حل المشكلات	التواصل الرياضي	الترابط الرياضي	الاستدلال الرياضي
معامل ألفا كرونباخ	%78	%66	%81	%79	%65	%76
معامل ألفا كرونباخ للاختبار ككل (القوة الرياضية)			%89			

من الجدول رقم (4) نلاحظ أن معاملات الثبات ألفا كرونباخ لمجالات الاختبار جميعها مرتفعة؛ إذ كانت جميعها فوق (65%)، وإن معامل الثبات ألفا كرونباخ للاختبار ككل يساوي (89%)، وهي قيمة تشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات عالية.

بعد أن تأكد الباحث من صدق الاختبار وثباته وأنه يقيس مهارات القوة الرياضية، تم إعداد اختبار القوة الرياضية؛ ليكون في صورته النهائية من 22 سؤالا، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية.

التطبيق النهائي للاختبار: تم تطبيق اختبار القوة الرياضية على مجموعتي الدراسة قبلياً

بنا ريخ 2019/07/14م، وبعدياً بتاريخ 2019/7/18م.

7. المعالجات الإحصائية:

لتحليل نتائج البحث استخدم الباحث برنامج SPSS، وقد استخدم الأساليب الآتية:

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.
- معامل ألفا كرونباخ لحساب معامل ثبات الاختبار.
- اختبار (T) لمجموعتين مرتبطتين.
- حساب (η^2) لقياس حجم الأثر للبرنامج المقترح.

نتائج البحث ومناقشتها:

في هذا البند يتم التحقق من صحة فرضيات البحث كما يلي:

➤ **الفرضية الأولى:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمهارات التواصل الرياضي.

وللتحقق من صحة هذا الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار (T-Test) لعينتين مرتبطتين

والجدول (5) يلخص ذلك:

القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (T)	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر (η^2)
البعدي	30.67	7.619	11	5.844	دالة عند مستوى $\alpha = 0.01$	0.75 مرتفع
القبلي	20.83	7.661				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي في مهارات التواصل الرياضي، لصالح القياس البعدي، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، وهذا مؤشر واضح على وجود تأثير للبرنامج التدريبي وفق مهارات القوة الرياضية على المعلمين.

2- بلغ حجم الأثر ($\eta^2 = 0.75$) وهذا مؤشر أن للبرنامج التدريبي أثرًا مرتفعًا في تنمية مهارات التواصل الرياضي.

ويُعزو الباحث ذلك للأسباب الآتية:

1- اكتساب المعلمين للمعارف والاتجاهات الإيجابية نحو التواصل الرياضي ومهاراته؛ لاحتواء البرنامج التدريبي على جانب نظري يشمل الاستراتيجيات والأساليب والأنشطة التي تنمي مهارات التواصل الرياضي، والتي يسهل تطبيقها في حصص الرياضيات.

2- استخدام الأساليب المشوقة في عرض البرنامج التدريبي، وتشجيع المعلمين على المشاركة وعلى تنفيذ الأنشطة التدريبية، يسهم في إثارة دافعية المعلمين نحو مهارات التواصل الرياضي واقناعهم بأهميتها وضرورة تنميتها لديهم.

3- تطبيق أساليب الحوار والمناقشة والعصف الذهني والتعلم التعاوني والتقنيات الحديثة وغيرها من أساليب التدريب مكن المعلمين من الربط بين الجانب النظري والعملي، مما يمكن أن يساعدهم على تطبيق ما تعلموه في البرنامج في تدريس الرياضيات.

➤ **الفرضية الثانية:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمهارات الترابط الرياضي.

وللتحقق من صحة هذا الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار (T-Test) لعينتين مرتبطتين

والجدول (6) يلخص ذلك:

القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (T)	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر (η^2)
البعدي	27.5	7.268	11	4.99	دالة عند مستوى $\alpha = 0.01$	0.70 مرتفع
القبلي	19	5.721				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي في مهارات الترابط الرياضي، لصالح القياس البعدي، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة.

2- بلغ حجم الاثر ($\eta^2 = 0.70$) وهذا مؤشر أن للبرنامج التدريبي أثرًا مرتفعًا في تنمية مهارات الترابط الرياضي.

ويُعزو الباحث ذلك للأسباب الآتية:

1- البرنامج ساعد في ربط المعلومات السابقة مع المعلومات الجديدة مما عمل على تنمية الترابط الرياضي.

2- البرنامج عمل على إحداث دافعية للتعامل مع الرياضيات على أنها مادة مرتبطة بالواقع وليس ذات طابع مجرد.

3- عرض المادة من خلال البرنامج بطريقة ميسرة وسهلة تثير التشويق والدافعية للتعلم الجديد مما يُسهم في تنمية مهارات الترابط الرياضي.

➤ **الفرضية الثالثة:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات عينة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمهارات الاستدلال الرياضي.

وللتحقق من صحة هذا الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار (T-Test) لعينتين مرتبطتين

والجدول (7) يلخص ذلك:

القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (T)	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر (η^2)
البعدي	19.08	4.833	11	4.949	دالة عند مستوى $\alpha = 0.01$	0.69 مرتفع
القبلي	13.08	5.418				

من الجدول السابق ما يلي:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي في مهارات الاستدلال الرياضي، لصالح القياس البعدي، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة.

2- بلغ حجم الأثر ($\eta^2 = 0.69$) وهذا مؤشر أن للبرنامج التدريبي أثرًا مرتفعًا في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي.

ويُعزو الباحث ذلك للأسباب الآتية:

1- القوة الرياضية تساعد على خلق مناخ يقوم على استدلال المعرفة واستنتاجها حيث أن ارتباط المعرفة المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات يساعد على ارتقاء المستويات العقلية العليا وتنمية القدرة على الاستدلال لدى المعلمين إذ أن مناقشة أفكار الآخرين وتوضيح كيفية تنظيمها وتفسيرها وتقديم الحجج والبراهين المنطقية لإثبات صحتها من الممكن أن يكون قد ساعد المعلمين على مواجهة المشكلات العملية وحلّها.

2- الأنشطة التي تضمنها البرنامج تتطلب من المعلمين ملاحظة وفهم المعطيات واكتشاف العلاقة بين الأشياء وتبرير خطوات العمل والحل، واكتشاف الخطأ وتقديم آلية للمعالجة، وهذا يتفق مع مهارات الاستدلال الرياضي.

➤ **الفرضية الرابعة:** لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات عينة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمهارات القوة الرياضية ككل.

وللتحقق من صحة هذا الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار (T-Test) لعينتين مرتبطتين

والجدول (8) يلخص ذلك:

القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (T)	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر (η^2)
البعدي	77.25	18.92	11	5.909	دالة عند مستوى $\alpha = 0.01$	0.76 مرتفع
القبلي	52.91	16.72				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات عينة البحث في القياسين القبلي والبعدي في مهارات القوة الرياضية ككل، وبذلك الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة.

2- بلغ حجم الأثر ($\eta^2 = 0.76$)، وهذا مؤشر أن للبرنامج التدريبي أثرًا مرتفعًا في تنمية مهارات القوة الرياضية ككل.

ويُعزو الباحث ذلك للأسباب الآتية:

1- التأثير الفعال للبرنامج القائم على أبعاد القوة الرياضية وتنمية مهارات القوة الرياضية بعملياتها الثلاثة: (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي) حيث ساعد على فتح آفاق معرفية أوسع.

2- طبيعة البرنامج القائم على أبعاد القوة الرياضية تجعل المتعلمين أكثر تركيزًا وتكسبهم لغةً واضحة للفهم والحوار، وتساعدهم على اتخاذ القرار السليم، وبالتالي إصدار حكم صحيح تجاه المشكلات التي تعترضهم، ومن ثم تحقيق تعلم ذو معنى، وهذه السمات هامة في تنمية القوة الرياضية بشكل عام وفي بُعد العمليات الثلاث بشكل خاص.

3- القوة الرياضية تتضمن (قوة العقل الرياضي + قوة المعرفة الرياضية)، وكلا البعدين لازمان لتنمية القوة الرياضيةً وقد ظهر ذلك واضحًا في البرنامج لما كان له من دور فاعل في تنمية التفاعل بين المعلم مع أقرانه ومع المعرفة عمومًا والتواصل والترابط والاستدلال الرياضي خصوصاً.

التوصيات والمقترحات:

أولاً: التوصيات:

بناءً على النتائج التي توصل إليها البحث نوصي بالآتي:

1- الاهتمام بتوظيف وتنمية مهارات تنمية القوة الرياضية لدى معلمي الرياضيات.

2- ضرورة اعتماد القوة الرياضية كطريقة تدريس لما لها؛ من فوائد تعود على عملية التفكير لدى الطلبة.

3- إعادة النظر في بناء المناهج الدراسية لكافة المراحل العمرية وخاصة الصفوف الأساسية بحيث تشمل أبعاد القوة الرياضية؛ كونها وضعت معايير التقويم في الرياضيات.

4- تضمين برامج تدريب المعلمين استراتيجيات وطرائق وأساليب تنمية القوة الرياضية (ثلاثية الأبعاد) خاصة في بُعد العمليات لمواكبة التطورات العالمية في تدريس الرياضيات.

5- إقامة دورات تدريبية وندوات لمعلمي مادة الرياضيات في المرحلة الاساسية في القوة الرياضية وأبعادها.

ثانياً: المقترحات:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج نقترح القيام بالدراسات الآتية:

1- إجراء دراسات مماثلة لتنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي الرياضيات في المراحل المختلفة.

2- إجراء دراسة حول معوقات تطبيق المعلمين والمعلمات لمهارات القوة الرياضية في التدريس.

3- تقويم برامج إعداد معلمي الرياضيات في ضوء مهارات القوة الرياضية اللازمة للطلاب المُعلَّمين بقسم الرياضيات بكليات التربية

المراجع

[1] أبو سكران، محمد (2017): فاعلية برنامج قائم على القوة الرياضياتية في تنمية مهارات التفكير التباعدي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي" رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس - كلية البنات، مصر.

[2] بدوي، رمضان مسعد (2007): تدريس الرياضيات الفعال، الطبعة الأولى، دار الفكر، عمّان.

[3] بوجودة، صوما (2009): دور المناهج والمعلمين في سلوك الطريق إلى مهارات القرن الحادي والعشرين، الجامعة الأميركية، دائرة التربية – بيروت.

[4] جابر، ليانا (2004): الرياضيات كلغة، مجلة رؤى تربوية، العدد الخامس عشر، ص58-55.

[5] جاد، نبيل صلاح (٢٠٠٩): برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النموذج البنائي لتنمية القوة الرياضيةً لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . مجلة تربويات الرياضيات، مصر، العدد (12)، ص ص 179-131.

[6] جاسم، باسم محمد وحمد، سلوى محسن (2018): برنامج تدريبي قائم على معايير الاختبارات الدولية (TIMSS, PISA) وأثره في القوة الرياضية لمدرسي الرياضيات والرياضيات العقلية لطلبتهم، تاريخ الدخول:2020/11/26. الرابط الالكتروني: https://www.researchgate.net/publication/329659712

[7] حليوة، رحاب عصام (2015):"أثر برنامج مقترح قائم على بعض عادات العقل في تنمية القوة الرياضية لدى الطلبة المعلمين (قسم التربية-تعليم أساسي) في جامعة القدس المفتوحة "، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر غزة.

[8] خليل، إبراهيم بن الحسين (2016): الممارسات التدريسية لمعلمي رياضيات الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية في مكونات القوة الرياضية، مجلة رسالة التربية وعلم النفس، المملكة العربية السعودية، العدد (54)، ص ص 172-151.

[9] رياني، علي أحمد (2012): "أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة "رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

[10] زنقور، ماهر محمد (2008): أثر وحدة تدريسية في ضوء قائمة معايير مشتقة من معايير الرياضيات المدرسية التابعة لـ(NCTM) على تنمية القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، أسيوط، المجلد (24) ، العدد (1)، ص ص 228-188.

[11] السعيد، رضا مسعد (2006): التواصل الرياضي، مجلة الصحيفة التربوية الإلكترونية، تاريخ الدخول:2020/11/20. الرابط الالكتروني: http://mbadr.net/articles/view.asp?id=35

[12] الطعَّاني، حسن أحمد (2007): التدريب مفهومة وفعالياته في بناء البرامج التدريبية وتقويمها، دار الشروق، عمان.

[13] عبيد، وليم، وآخرون (2000): تربويات الرياضيات، الطبعة الأولى، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

[14] عبيدة، ناصر السيد (2006): تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة وأثر ذلك على تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، المؤتمر العلمي السنوي السادس، الذي عقدته الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، في الفترة 19-20 يوليو، القاهرة، ص ص 50 -101.

[15] العتيبي، وضحى بنت حباب (2013): فاعلية خرائط التفكير في تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لدى طالبات قسم الأحياء بكلية التربية، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مكة المكرمة ، المجلد (1) العدد (5)، ص ص 188 - 250.

[16] عفانة، عز إسماعيل (1995): التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة، إجراءات تطبيقية على الطفل الفلسطيني، ، الطبعة الأولى ، الجامعة الإسلامية، غزة .

[17] عمر، أمل رشيد (2015): أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الاساسي في محافظة نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

[18] قاسم، بشرى محمود، والصيداوي،غسان رشيد (2013): برنامج تدريبي لتنمية القوة الرياضية لدى الطلبة/المطبقين على القوة الرياضية لدى طلبة الصف الثاني المتوسط، مجلة الأستاذ، بغداد ،المجلد (1)، العدد (206)، ص ص 355-384.

[19] القرشي، محمد عوض (2012): درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي، رسالة ماجستير غير منشور، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

[20] المشيخي، نوال غالب (2011): فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي في المرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

[21] يامين، وردة عبد القادر (2013): أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طالبات الصف العاشر في فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح، نابلس.

Foreign references

[22] Holmes Group.(1980): Tomorrow's Teachers .East Lansing. MI, The Holmes Group Inc,.

[23] NAFP (National Assessment of Educational Progress) (2000): cognitive abilities, http:// www.naep.org/(NAEP).

[24] National Assessment of Educational Progress, (2003)، Curriculum and Evaluation Standards for school Mathematics. USA.

[25] National center for Education Statistics (NCES), (1989), The Curriculum and Evaluation Standards for school Mathematics, Reston, VA, The Council(NCTM).

[26] National Council of Teachers of Mathematics (2000) :Principles and Standards for School Mathematics, Reston,Va, The Council(NCTM)**.**

RESEARCH ARTICLE

THE IMPACT OF A PROPOSED TRAINING PROGRAM ON THE DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL POWER SKILLS BY THE BASIC EDUCATION MATHEMATICS TEACHERS

Awadh Mohammed Awadh Aram [1,*]

[1] *Ministry Of Education, Shabwah, Yemen*

***Corresponding author: Awadh Mohammed Awadh Aram; E-mail: mrawadh2016@gmail.com**

Received: 14 October 2020 / Accepted: 20 December 2020 / Published online: 31 December 2020

Abstract

This research aims to identify the impact of a proposed training program on the development of the mathematical power skills by the basic education mathematics teachers in Shabwah Governorate. The researcher used the experimental approach. To achieve the aims of the research, the researcher prepared a training program based on the mathematical power skills (mathematical communication, mathematical interconnection, mathematical Reasoning) and a test of these skills which was applied to the sample before and after the training program, after checking its validity and reliability. The sample of the research was consisted of (12) male and female teachers of mathematics in grade seven of the basic education in Beihan District, in Shabwah Governorate. For analyzing the results, the researcher used the SPSS program. The research concluded that there are statistically significant differences between the mean scores of the sample of the research in the pre and post-test in the mathematical power skills in general and in each of the mathematical power skills separately, and it is in favour of the post-test, with a highly valuable impact. The researcher recommends that it is necessary to pay attention to apply and develop the mathematical power skills of the basic education teachers of mathematics.

Keywords: Training program, Mathematical power skills, Basic education stage.

كيفية الاقتباس من هذا البحث:

عرام، ع. م. ع. (2020). أثر برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى معلمي رياضيات التعليم الأساسي. *مجلّة جامعة عدن الإلكترونيّة للعلوم الانسانيّة والاجتماعية*، *1*(4)، 315-329. https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2020.4.64

حقوق النشر © 2020 من قبل المؤلفين. المرخص لها EJUA، عدن، اليمن. هذه المقالة عبارة عن مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط وأحكام ترخيص Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0).