كلية التربية

إدارة: البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)

=======

برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم لتنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعـــــــــــــداد

أ.د/ حمدي محمد مرسي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة أسيوط

أ.د/ زينب محمود عطيفي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة أسيوط

أ/ الشيماء خالد ابوحسيبه بكر

bakrshima24@gmail.com

﴿المجلد الأربعون– العدد الثالث- جزء ثانى - مارس ٢٠٢٤م﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

مُسْتخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى بناء برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم والتعرف على فاعليته في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

تم استخدام المنهج التجريبي ذي تصميم شبه تجريبي قائم على مجموعة واحدة (قياس قبلي وبعدي) وتم تصميم مواد البحث والتي اشتملت على دليل المعلم، وأوراق عمل الطالب لتدريس وحدة الإستاتيكا من كتاب تطبيقات الرياضيات للصف الثاني الثانوي وتم إعداد أداة القياس وهي اختبار أبعاد القوة الرياضية.

طُبقت مواد وأداة البحث على مجموعة عددها (٤٩) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة منفلوط الثانوية بنات بمحافظة أسيوط.

توصلت نتائج البحث الحالي إلى فاعلية البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ويمكن إيجاز نتائج البحث فيما يلي:

١- يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طالبات الصف الثاني الثانوي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية لصالح التطبيق البعدي.
٢- حقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم تأثيرا كبيرا في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث.
٣- حقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم فاعلية في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث بنسبة أكبر من (١,٢) حسب النسبة المعدلة للكسب لبلاك.

الكلمات المفتاحية: التكامل بين الرياضيات والعلوم، أبعاد القوة الرياضية.

Abstract Research

The current research aimed at building programme based on the integration between mathematics and science and measuring its effect on developing and improving the mathematical power dimensions among secondary school students. The researcher used the experimental approach of one group design (pre-post measurement). The researcher made the research experimental tools that included: math teacher's guide to teach Statics unit. The researcher made one measurement tool to measure the research variables: mathematical power dimensions test. The tools of the experimental were applied on a group of 49 students.

The researcher has reached to the effect of a proposed programme based on the integration between mathematics and science in developing mathematical power dimensions.

The research reached the following outcomes

1- There is statistically significant difference at (0.01) between the scores of the research group from students in the pre-and post-application of test in favor of post application of mathematical power dimensions test.

2- The proposed programme that is based on the integration between mathematics and science realizes a great effect on mathematical power dimensions of the research group.

3- The proposed programme that is based on the integration between mathematics and science realizes high effect in developing mathematical power dimensions among the research group by a percentage greater than (1.2) according to Blake's modified gain ratio.

Keywords: integration between mathematics and science, dimensions of mathematical power.

مقدمة

في ظِل التغيرات التي تواجهنا في العملية التعليمية، ومن خلال النظر إلى التطور السريع الذي يشهده العالم، فقد فرضت علينا هذه التطورات والتحولات أن نواكب التطور في المفاهيم والمعلومات، والمهارات التطبيقية، وتنمية الترابط بين المعارف المختلفة؛ لكي نُعد أفرادًا قادرين على الإسهام في التغيير، وتشكيل المستقبل، ومواجهة تحدياته.

ويؤكد المليجي (٢٠٠٦)[١] إن من أهم متطلبات القرن الجديد أن تُصمم مناهج الرياضيات من أجل بناء المعرفة الرياضية، بحيث يكون الطلاب قادرين على تطبيقها بشكل يخدم الهدف المستقبلي لتدريس الرياضيات. فقد ساهم التقدم والتطور في التعليم في مجالات تعليم الرياضيات والعلوم من خلال معالجة القضايا التعليمية، ومساعدة الطلاب في تعليمهم، وتعلمهم بطريقة فعالة .(Shin&Shim,2021)

فقد أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) إلى أن القوة الرياضية تهدف إلى تنمية مهارات المتعلم الاستدلالية، بالإضافة إلى القدرة على حل المشكلات وتكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم الرياضيات، كما تهدف إلى توظيف الطالب لخبراته السابقة لحل المشكلات الجديدة التي تواجهه، وأن يدرك من خلالها تكامل المعرفة الرياضية مع غيرها من المعارف التي اكتسبها من العلوم الأخرى.

وهناك العديد من الدراسات التي تناولت أبعاد القوة الرياضية من عدة نقاط مختلفة مثل دراسة عبدالواحد (٢٠٢٢) حيث هدفت الدراسة إلى تنمية مهارات القوة الرياضية من خلال برنامج قائم على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجي، كما حاولت دراسة الحداد (٢٠٢١) إلى تنمية القوة الرياضية من خلال البرمجة الإلكترونية القائمة على برنامج Play Auto، كما أشارت دراسة الشمري (٢٠٢٠) إلى تنمية مستوى القوة الرياضية من خلال دورة التعلم الإلكتروني، كما اهتمت دراسة الجدعاني (٢٠٢٠) بمعرفة مدى امتلاك الطلاب لمهارات القوة الرياضية وأثرها على اتجاه الطلاب نحو الرياضيات. كما استخدمت دراسة صالح (٢٠١٩) الرحلات المعرفية والمنصات التعليمية لتنمية القوة الرياضية.

---

[١] يتم التوثيق في المتن وفى قائمة المراجع وفق الإصدار السابع للجمعية الأمريكية لعلم النفس American Psychological Association Manual 7 (APA7)

وتعقيبا على ما سبق فإن تنمية القوة الرياضية لدى الطلاب من المتطلبات الضرورية، حيث تساعدهم على مواكبة التطورات، والتقدم في المجالات المختلفة، كما تساعدهم على حل المشكلات والأسئلة الرياضية غير المألوفة وربط الرياضيات بالحياة.

وقد أكد العديد من الدراسات على أهمية استخدام مدخل التكامل في التدريس فقد أكد Hansson, Hansson, Juter, & Redfors (2021) أن ربط العلوم بالرياضيات تساعد الطلاب على تقليل مشكلة الصياغة الرياضية للمفاهيم الفيزيائية وتطوير المعرفة العلمية لديهم، كما أوضحت نتائج دراسة الطوالبة (٢٠١٩) وجود أثر لربط الرياضيات والعلوم في تنمية مهارة حل المسألة الرياضية اللفظية. وأكدت دراسة فريد (٢٠١٥) على أن تكامل الرياضيات مع المجالات المعرفية المختلفة وربط الرياضيات بالحياة يساعد في تكوين شخصية ناقدة إبداعية. حيث أن فهم العلوم الفيزيائية من خلال استخدام المكملات الرياضية له تاثير في تقليل القلق الرياضي لدى الطلاب (Roberson, 2016).

الإحساس بالمشكلة:

من خلال الملاحظة تم التوصل إلى الآتي: أن بعض الطلاب ليس لديهم القدرة الكافية على ربط الرياضيات بالعلوم والحياة العملية، لذا تبقى المصطلحات والمفاهيم الرياضية مجردة لديهم، كما يواجهون صعوبة في التواصل الرياضي بالإضافة إلى وجود صعوبة في ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى، كما أنهم لا يستطيعون السير بشكل جيد في خطوات حل تلك المسائل المتعلقة بربط الرياضيات بالعلوم الأخرى.

ومن خلال إجراء بعض المقابلات الشخصية مع بعض معلمي رياضيات المرحلة الثانوية، أكدوا على ضعف الطلاب في فهم المفاهيم الرياضية والمفاهيم الفيزيائية المرتبطة بدراسة الرياضيات التطبيقية واستيعابها، وأنهم يواجهون صعوبات في القدرة على ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى، وعدم تمكنهم من السير في خطوات الحل بطريقة صحيحة لنهاية الحل، مما يتسبب في عزوف الطلاب عن دراسة الرياضيات في هذه المرحلة.

كما أوضح بعض الطلاب أن الرياضيات تشكل عائقًا كبيرًا في دراستها، حيث إنها تعتمد على تراكمية المعلومات وفهم القوانين وعلاقتها ببعضها والسير في الخطوات بشكل صحيح، كما أشاروا إلى الصعوبة البالغة في حل المسائل اللفظية المتعلقة بالعلوم وفروع الرياضيات المختلفة، لما لها من علاقة كبيرة بالمفاهيم والقواعد الفيزيائية الثابتة والتي تمت دراستها ولم يتمكنوا من استخدامها في فرع الاستاتيكا، حيث إنها تعتمد بشكل أساسي على فهم المفاهيم الفيزيائية.

وقد دعم الإحساس بمشكلة البحث ما يلي :

- الرجوع إلى بعض الدراسات السابقة التي أكدت على ضعف أبعاد القوة الرياضية لدى الطلاب كدراسة عبدالواحد (٢٠٢٢) ودراسة الحداد (٢٠٢١) ودراسة الجدعاني (٢٠٢٠) ودراسة الخلف (٢٠٢٠) ودراسة بروق (٢٠٢٠) ودراسة الشمري (٢٠٢٠) ودراسة صالح (٢٠١٩) ودراسة بهوت (٢٠١٩) ودراسة داود، وعطيفي، ويوسف (٢٠١٩) ودراسة الكاشف (٢٠١٨).
- **الدراسة الاستطلاعية:** تم إجراء اختبار القوة الرياضية (إعداد الباحثة)؛ وذلك للتأكد من وجود ضعف في أبعاد القوة الرياضية لدى الطلاب حيث أجريت التجربة الاستكشافية على مجموعة مكونة من ٣٧ طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدارس إدارة منفلوط.

جدول (١)

نتائج التجربة الاستكشافية

البعد الرئيسي	البعد الفرعي	النسبة المئوية لمتوسط الإجابات الصحيحة
التواصل الرياضي	التواصل المفاهيمي	١٩,٦٪
	التواصل الإجرائي	٢٨,٥٪
	التواصل في حل المشكلات	٢٩,٧٪
الترابط الرياضي	الترابط المفاهيمي	٢٥,٧٪
	الترابط الإجرائي	٢٧٪
	الترابط في حل المشكلات	١٨,٩٪
الاستدلال الرياضي	الاستدلال المفاهيمي	٣٢,٤٪
	الاستدلال الإجرائي	٢٦,٣٪
	الاستدلال في حل المشكلات	١٣,٥٪

من خلال النسب السابقة الموضحة في جدول(١) لأبعاد القوة الرياضية فإن متوسط نسبة القوة الرياضية في الاختبار ككل ٢٤٪ وهي نسبة منخفضة.

تحديد المشكلة: تحددت مشكلة البحث في وجود ضعف لدى طلاب المرحلة الثانوية في أبعاد القوة الرياضية.

وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما صورة البرنامج القائم على التكامل بين العلوم والرياضيات؟
٢- ما فاعلية البرنامج القائم على التكامل بين العلوم والرياضيات لتنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى:

١- بناء برنامج قائم على التكامل بين العلوم والرياضيات لربط المعرفة النظرية بالمعرفة العملية لتنمية أبعاد القوة الرياضية.

٢- تعرف فاعلية البرنامج القائم على التكامل بين العلوم والرياضيات فى تنمية أبعاد القوة الرياضية.

أهمية البحث: تمثلت أهمية البحث في ما يلي:

الأهمية النظرية: قدم البحث برنامجًا قائمًا على التكامل بين العلوم والرياضيات ودور المعلم والطالب وفق البرنامج وإطاراً نظرياً يتناول القوة الرياضية من حيث مفهومها وأبعادها وأهميتها وأيضا مواد البحث من خلال دليل المعلم وأوراق عمل الطالب.

الأهمية التطبيقية: قد يفيد البحث الحالي كلاً من:

الطلاب: الارتقاء بمستوى القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المعلمين: توجيه نظر المعلمين الى كيفية التدريس لطلابهم فى ظل نموذج التدريس القائم على التكامل بين العلوم والرياضيات.

مخططي ومطوري مناهج الرياضيات: توجيه النظر إلى الاهتمام باستخدام مدخل التكامل بين الرياضيات والعلوم.

الباحثين: تقديم مجموعة من المقترحات لبحوث مستقبلية في ضوء التكامل بين الرياضيات والعلوم المختلفة وتنمية أبعاد القوة الرياضية، وفتح آفاق جديدة أمام الباحثين في تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية الأخرى.

حدود البحث: اقتصر البحث على الحدود التالية:

حدود مكانية: مدارس تابعة لمدرية التربية والتعليم بمحافظة أسيوط (مركز منفلوط).

حدود زمانية: تم إجراء البحث في الفصل الدراسي الأول خلال العام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤.

حدود بشرية: اقتصر البحث على طلاب الصف الثاني الثانوي.

حدود موضوعية:

- وحدة الإستاتيكا من مقرر تطبيقات الرياضيات.
- أبعاد القوة الرياضية وهي كالآتي (المحتوي، المعرفة الرياضية، العمليات الرياضية).

متغيرات البحث:

المتغير المستقل: برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم.

المتغير التابع: أبعاد القوة الرياضية.

منهج البحث:

المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعة تجريبية واحدة، وذلك مع القياس القبلي والبعدي لأداة البحث.

مواد و أدوات البحث:

١- تم إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة الإستاتيكا وفقًا لبرنامج التكامل بين الرياضيات والعلوم.
٢- تم إعداد أوراق عمل الطالب لوحدة الإستاتيكا وتضم مجموعة من الأنشطة والتمارين التي تنمي أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
٣- اختبار أبعاد القوة الرياضية.

مصطلحات البحث

برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات و العلوم:

يُعرف برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم إجرائيًا بأنه محتوى تعليمي مكون من عدد من الموضوعات الدراسية والتي تضم مجموعة من الخبرات والمعلومات التعليمية المتكاملة والمترابطة يتم تدريسها من خلال استخدام استراتيجيات التدريس ووسائل وأنشطة تعليمية واساليب وأدوات تقويم مختلفة تخدم الهدف من البرنامج لتحقيق نتائج تعليمية في فترة زمنية محددة.

القوة الرياضية:

تعني القوة الرياضية كما حددتها اللجنة القومية لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,1989:205-208) في المعيار الرابع للتقويم الرياضي، هي المعرفة وما بعد المعرفة الرياضية من قدرات الطالب على الاستدلال و التفكير إبداعيا ونقديا، بالإضافة إلى القدرة على صياغة وحل المشكلات غير المألوفة.

تُعرف القوة الرياضية إجرائيًا أنها الحد الأقصى للنشاط العقلي لطلاب الصف الثاني الثانوي من خلال تحليل محتوى وحدة الإستاتيكا بالتكامل مع المفاهيم العلمية، وذلك لتوظيف المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية وحل المشكلات في إجراء العمليات الرياضية، لتحقيق التواصل بلغة الرياضيات وربط الرياضيات ببعضها ومع المواد الأخرى، وممارسة الاستدلال الرياضي في المواقف المختلفة للتوصل للمفاهيم والتعميمات و القوانين الرياضية وإعادة تمثيلها بطرق عديدة، واستنتاج المعارف الجديدة وتطبيقها في المواقف الحياتية، مُقاسة بالدرجات التي يحصل عليها الطلاب في اختبار القوة الرياضية المُعد لذلك الغرض.

الإطار النظري

المحور الأول: القوة الرياضية

حيث إن البناء الرياضي يتميز بطبيعته التكاملية ويهدف لامتلاك الطلاب القوة الرياضية والتي هي مفتاح البداية لتغيير تعليم الرياضيات وفهمها بطريقة شاملة تعبر عن كونها علم له ارتباط بفروع العلم المختلفة (Fitriyani, et al, 2021).

مفهوم القوة الرياضية The concept of mathematical power

تُعرف القوة الرياضية بأنها قدرة الطالب على استخدام مهارات التواصل الرياضي، الاستدلال الرياضي، الترابط الرياضي مجتمعة معا (عبيد، ٢٠١٠)، كما أوضح المجلس القومي لتقويم التقدم التربوي National Assessment of Education Progress (NAEP) (2000) أن القوة الرياضية هي مجال تقييم الطالب رياضياً، وهي تمثل كل ما يتعلق بالطالب رياضياً وتصف قدرات الطالب في إدراك وإعادة استخدام المعرفة الرياضية من خلال مفاهيمها الثلاثة (مفاهيمية وإجرائية ومشكلاتية) وذلك من ناحية الاستدلال الرياضي، والترابط الرياضي، وتظهر هذه القدرة الرياضية في حل مشكلات غير نمطية للأفكار، والترابط الرياضي، سواء في الموضوعات الرياضية أو بينها وبين المجالات الأخرى.

أهمية تنمية أبعاد القوة الرياضية

The importance of developing the dimensions of mathematical power

يرى عبدالواحد (٢٠٢٢) أن أهمية تنمية القوة الرياضية تتحدد في الآتي:

- أصبحت هدفاً رئيساً من أهداف تدريس الرياضيات.
- تُعتبر الحد الأقصى للمعرفة الرياضية، وأصبحت أحد معايير تقويم الرياضيات.

- مع تطور مفهوم القوة الرياضية أصبح تطوير المناهج شيئًا أساسيًا، لتلبية المتغيرات والتحديات الجديدة.
- تُعد من مهارات التفكير العليا بما تحتويه من مهارات التواصل، والترابط، والاستدلال، والتمثيل الرياضي.
- تعتمد على توظيف المعرفة لحل المشكلات والمواقف الرياضية وتعطي الرياضيات معنى أثناء دراستها، من خلال ترابطها مع المواد الدراسية أو المجالات الأخرى.

أهداف تنمية القوة الرياضية

Objectives of developing of mathematical power

وضح كلٌ من (حمدى، ٢٠١٦؛ والشاذلي، ٢٠١٩؛ وعبد الواحد، ٢٠٢٢) أهداف تنمية القوة الرياضية كالآتي:

- تمكين الطالب من التواصل بلغة الرياضيات، وإدراك مفرداتها.
- إدراك مكونات المعرفة الرياضية.
- تحديد الطالب مدى جدوى المعرفة الرياضية، وتوظيفها في المسائل والمواقف الرياضية.
- أن يكون الطالب قادرا على صياغة المفاهيم، والتعميمات الرياضية، وإدراك العلاقة بينهم.
- أن يكون الطالب قادرا على اتخاذ القرار، والاستدلال، والتحليل الرياضي.

أبعاد القوة الرياضية **Dimensions mathematical power**

حدد (الجندي، ٢٠١٤؛ ومغازي، ٢٠١٩) أبعاد القوة الرياضية وكانت كالتالي:

- **البعد الأول**: المحتوى الرياضي ويتضمن مجال الأعداد والعمليات، مجال الهندسة، مجال الجبر والدوال، مجال تحليل البيانات والاحتمالات.
- **البعد الثاني:** المعرفة الرياضية وتتضمن المعرفة المفاهيمية، المعرف الإجرائية، حل المشكلات.
- **البعد الثالث**: العمليات الرياضية وتتضمن التواصل، الترابط، الاستدلال، التمثيل الرياضي.

المحتوى الرياضي: Mathematical Content

حدد كلٌ من (سعد، ٢٠١٤؛ أبوسكران، ٢٠١٧؛ الشاذلي، ٢٠١٩؛ قنديل وآخرون، ٢٠٢٢) مجالات المحتوى الرياضي في الآتي:

- مجالات الأعداد و العمليات Number and Measurement
- مجال المقياس والهندسة Geometry
- مجال الجبر والدوال Functions
- مجال تحليل البيانات والاحتمالات Statistics and Probability

المعرفة الرياضية: Mathematical knowledge

وتتضمن المعرفة الرياضية ثلاث مستويات من المعارف فيما يلي: (يوسف، ٢٠١٨؛ مغازي، ٢٠١٩؛ الشاذلي، ٢٠١٩)

- **المعرفة المفاهيمية Conceptual knowledge**

المعرفة المتعلقة بقدرة المتعلم على إدراك المفاهيم والتعميمات وتتصل بمضمون التعلم.

- **المعرفة الإجرائية Procedural Knowledge**

المعرفة المتعلقة بالإجراءات الرياضية المطلوبة من المتعلم خوارزميا وذهنيا وتكنولوجيا وتتصل بكيفية التعلم.

- **المعرفة المرتبطة بحل المشكلات Problem Solving**

المعرفة التي تتطلب ربط المعرفة المفاهيمية والاجرائية وتوظيفها في حل المشكلات.

العمليات الرياضية Mathematical Processes

حيث إن معايير العمليات الرياضية تشير إلى معايير أداء الطالب في الرياضيات، وتهدف إلى ارتقاء بمستوى الطلاب وبقدراتهم وعمليات التفكير العليا مثل التواصل والترابط والاستدلال وحل المشكلات والتمثيلات الرياضية وهذا ما تؤكده الاتجاهات المعاصرة في تعلم وتعليم الرياضيات، كما ترى أنها تمثل أهدافًا مهمة يجب تحقيقها من وراء تعليم المادة وتعلمها، حيث كان الدافع إلى عمل معايير لتطوير المناهج وتقويمها هو رغبة التربويين والرياضين إلى إعطاء أكبر فرصة لمتعلم الرياضيات إلى تعلمها بطريقة تتفق مع ما يجب أن يكون لمواجهة المستقبل ويتم تنفيذ هذه العمليات من خلال المحتوى الرياضي (قنديل وآخرون، ٢٠٢٢).

- **التواصل الرياضي Mathematical Communication**

اللتواصل الرياضي له أهمية كبيرة في تعلم الرياضيات واستخدام لغتها وإتقانها من خلال التعامل بالرموز. حيث إن التواصل الرياضي من المعايير المهمة في تعلم الرياضيات في عصرنا الحالي، حيث أشار (NCTM, 1989) في تقرير خاص بمعايير الرياضيات المدرسية إلى أهمية تعلم الطلاب مهارات التواصل الرياضي.

كما حدد صالح (٢٠١٩) ؛ داود، وعطيفي، ويوسف (٢٠١٩) أهمية التواصل الرياضي فيما يلى:

١- يساعد المعلم على التدريس كما يساعد المتعلمين على التعلم عن طريق تبادل الأفكار الرياضية بينهم ويسمح بالتعبير عن آرائهم من خلال القراءة والكتابة والتحدث والاستماع والتمثيل.
٢- يُمكن الطالب من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مسموع أو مقروء وتفسيره من خلال المناقشة الرياضية.
٣- يعزيز أفكار الطلاب الرياضية وينظمها ويساعد في ربط أفكارهم.
٤- يساعد على صياغة التعريفات والتعميمات الرياضية أثناء أداءالمناقشات ويتضح ذلك في قدرة الطالب على توظيف اللغة وأنواع المعرفة الرياضية في التعبير عن العلاقات والتعميمات.
٥- يساعد المعلم على إكساب بصيرة عن تفكير طلابه تساعده على توحيد اتجاه التعلم.
٦- يعدُ هدفًا من أهداف تعلم الرياضيات المدرسية من خلال توصيل الأفكار برموز وجداول ورسوم بيانية أو وسائط أخرى لشرح الموقف أو المشكلة.
٧- هو جزء أساسي من تعلم الرياضيات، وأنه بدون التواصل الجيد سيتم إعاقة تطويرها.
٨- تعد اللغة أداة التواصل الرئيسة بين أطراف العملية التعليمية والرياضيات كسائر العلوم الأخرى لها لغتها ومفرداتها الخاصة من خلال ما تتميز به من مصطلحات ورموز ومهارات خاصة.

- **الترابط الرياضي Mathematical connection**

تعليم الرياضيات هو الجهد المبذول لزيادة عدد الارتباطات العقلية لدى الطالب كمنتج للرياضيات، ولن يتعلم الطالب هذه المادة بشكل جيد ما لم يشعر أن هناك حاجة واقعية لتعلمها، إذ يُفترض تدريسها في سياقات واقعية، وأن يراها الطالب دعامة الحياة، وهي المُنظمة ليومنا الحاضر، وبدون الأعداد والدلائل الرياضية فإننا لن نستطيع أن نحسم مسائل حياتنا اليومية فهناك: توقعات، معدلات، مناقصات، خصومات، مطالبات، ضرائب، استهلاك...إلخ، وفي غياب هذه البيانات الرياضية علينا أن نواجه الارتباك والفوضى (الكسيبي، وصالح، ٢٠١٥).

ولخص كلٌ من (صالح، ٢٠١٩؛ وديع، وعطيفي، ويوسف، ٢٠١٩؛ مغازى، ٢٠١٩) أهمية الترابط الرياضي في الآتي:

١- هو همزة الوصل بين ما سبق تعليمه وما تعلمه الطالب أى بين القديم والجديد وبين الرياضيات والمواد الدراسية المختلفة.
٢- يتم من خلال المواقف أو المشكلات سواء كانت رياضية أو حياتية ويمكن أن يستخدم الطالب مختلف فروع الرياضيات (جبر- القياس – الهندسة) لحل المشكلة الرياضية الواحدة.
٣- يعمل على تنمية قدرة المتعلم على التفكير، ويساعده على تعلم ذي معنى للرياضيات.
٤- يساعد في توظيف المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية السابقة وربطها بالتمثيلات لتكوين معرفة جديدة.
٥- له دور في إزالة الحواجز الفاصلة بين محتوى الرياضيات ومحتوى المعرفة الأخرى التي تتضمنها المناهج الدراسية.

- الاستدلال الرياضي Mathematical Reasoning

القدرة على الاستدلال صورة لفهم الرياضيات وذلك بتطوير الأفكار وتبرير النتائج واكتشاف الأفكار واستخدام التخمينات في جميع أجزاء المحتوى في المراحل الدراسية المختلفة ليكون لدى الطلاب القدرة على إنتاج وفهم البراهين التي تتضمن المنطق في استنباط النتائج من الفروض وذلك يكون من تقدير قيمة الجدل الرياضي والمناقشات الرياضية (قنديل وآخرون، ٢٠٢٢).

حدد كلٌ من (أبوسكران، ٢٠١٧؛ وصالح، ٢٠١٩) أهمية تنمية الاستدلال الرياضي في الآتي:

١- يمثل جوهر الرياضيات ويستخدم بطريقتين استخدام الصيغ المعرفية والإجراءات اللازمة لحل المشكلات وفي إعادة المشكلة إلى صيغ سابقة بهدف إيجاد حل لها.
٢- يعد قلب الرياضيات فهو عملية اختيار وتنظيم وفهم واستبصار تتضمن اختيار الخبرات السابقة.
٣- يتيح الفرص للطلاب لتنظيم المعرفة الرياضية وتحسين قدراتهم على التخمين ومساعدتهم على فهم قيمة الرياضيات وتقديرها.
٤- يساعد على فهم المفاهيم الأكثر تعقيداً، واستخدامها في حل مختلف المشكلات الرياضية.
٥- يفيد في بناء مقارنة بين الأفكار في الحلات التي تواجه المتعلم.
٦- يعمل على زيادة القدرة على التحليل وليس الاحتفاظ بالمعرفة.

دور المعلم في تنمية القوة الرياضية

The role of the teacher in the development of mathematical power

يَقوم المعلم بدور فعال في عملية تنمية القوة الرياضية لدى الطلاب لذلك فقد اهتمت بعض الدراسات بالتأكيد على هذا الدور فقد حدد كلٌ من السعيد (٢٠٠٦)؛ حمدي (٢٠١٦)؛ والشاذلي (٢٠١٩) الأدوار التي يجب على المعلم مراعاتها عند تنمية القوة الرياضية وهي كالتالي:

١- يخطط المعلم للدروس بطريقة مترابطة.
٢- توفير مصادر التعلم المختلفة الرقمية وغيرها لتعلم الرياضيات وتشجيع الطلاب على استخدام أساليب النمذجة لاستكشاف المواقف والمشكلات الرياضية.
٣- يركز على إجراء الطلاب لأنماط من العمليات الرياضية بأشكال متعددة ومتنوعة من حيث البساطة والقوة.
٤- يطرح على طلابه المشكلات الرياضية والتي تكون مفتوحة النهاية.
٥- استخدام العديد من الاستراتيجيات التدريسية الحديثة والمناسبة للموضوعات.
٦- يشجع طلابه على استخدام المعالجات الرياضية الذهنية واليدوية.
٧- يراعي الفروق الفردية بين الطلاب.
٨- دعم الجانب الوجداني لدى الطلاب ودعم العمل الجماعي والفردي.
٩- تحويل بيئة الفصل إلى مناخ اكتشاف يشجع على التفكير والاستمتاع من خلال استخدام المواقف الحياتية في التدريس.
١٠- يطرح أسئلة تثير تفكير الطلاب وخبراتهم ومعلوماتهم السابقة المرتبطة بالموضوع الحالي.

وتعقيباً على ما سبق أنه على الرغم من تنوع الدراسات التي تناولت تنمية أبعاد القوة الرياضية فإنه وعلى حد علم الباحثين لا توجد دراسة لتنمية أبعاد القوة الرياضية باستخدام منهج التكامل لطلاب المرحلة الثانوية ويندر تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام البرامج واستراتيجيات التدريس المختلفة لذا فإن هذا البحث يسلط الضوء على طلاب المرحلة الثانوية لتنمية أبعاد القوة الرياضية باستخدام منهج التكامل في مادة تطبيقات الرياضيات - فرع الإستاتيكا - للصف الثاني الثانوي وذلك لأهمية ذلك في إعداد الطلاب لمواجهة متطلبات الحياة المعاصرة وإعدادهم للعديد من الوظائف المستقبلية التي تتطلب امتلاك الطلاب لمهارات أبعاد القوة الرياضية.

المحور الثاني: التكامل

أنه من أبرز أوجه التطوير الذي استهدف المناهج التعليمية محاولة تقديمها بشكل مترابط في محاولة لإيجاد معنى لما يتم تدريسه للطلاب داخل الفصل عن طريق ربط المفاهيم والحقائق والقواعد والمبادئ والنظريات التي تشتمل عليها المناهج الدراسية وتطبيقها ليتحقق لها الحيوية والفاعلية والتكامل (لافي، ٢٠٠٦).

فلسفة التكامل Integration philosophy

أكدت البحوث الميدانية بأن التكامل فلسفة أكثر من كونه مدخلاً في علم النفس، ويوضح أسلوب التكامل بأن التعليم عملية تقوم على أساس من أنشطة الطلاب وايجابياتهم، وأن الخبرات التي يكتسبونها هي التي تبقى معهم، وتصبح جزءًا من شخصياتهم، ولذلك أفضل أنواع التعلم يأتي نتيجة لإسهام الطلاب في حل مشكلات يشعرون بها، أو مواضيع يرغبون في أن يعرفوا عنها أشياء كثيرة (الدليمي والوائلي، ٢٠٠٩).

مستويات التكامل Integration Levels

ذكر مطاوع والحصان (٢٠١٤) مستويات التكامل فيما يلى:

- **التكامل الأفقي Horizontal integration**: وذلك عن طريق إيجاد العلاقة الأفقية بين المجالات المختلفة التي يتكون منها المنهج حيث يركز الاهتمام على الموضوعات ذات العناصر المشتركة كالربط بين ما يُدرس في الرياضيات وما يدرس في العلوم الأخرى.
- **التكامل الرأسي Vertical integration**: أو ما يسميه البعض البناء الحلزوني للمنهج ويعني ببساطة اتخاذ مفهوم محوري والارتقاء به عمقا وتداخلا في فروع العلم الأخرى كلما ارتقى الطالب من صف إلى صف أعلى.

أبعاد التكامل Dimensions of integration

يوضح كلٌ من (عبد المنعم ومحمود، ٢٠١٩؛ والخليفة، ٢٠١٤؛ وهمام، ٢٠١٤) أبعاد التكامل كما يلي:

١- **مجال التكامل**: تكامل المواد الدراسية التي يتكون منها المنهج ومن أهم مجالاته

- **تكامل على مستوى المادة الدراسية**: مثل تكامل بين فروع الرياضيات.
- تكامل على مستوى مادتين دراسيتين ينتميان إلى مجال دراسي واحد مثل التاريخ والجغرافيا.
- تكامل بين جميع المواد التي تنتمي إلى مجال واحد مثل الفيزياء والكيمياء والأحياء.
- تكامل بين جميع المجالات الدراسية المقررة على الصف الدراسي الواحد وهو من أقوى مستويات التكامل جميعها.

٢- شدة التكامل: مدى ترابط مكونات المنهج بعضها ببعض ويوجد ثلاث درجات لشدة التكامل وهي:

- **التناسق:** يحدث عندما يكون هناك منهجان دراسيان مختلفان يدرسان الواحد بعد الآخر ويتأثران ببعضهما البعض ويكون لهما هدف واحد.
- **الترابط:** يحدث في حالة انتظام مجموعة من الموضوعات تدور حول محور معين أو في حالة انتظام بعض فصول كتاب ما حول محور رئيس.
- **الدمج:** يحدث عندما يتناول المنهج عددا كبيرًا من المعلومات والحقائق التي تدور حول محور معين ينتمي إلى مواد دراسية مختلفة.

٣- **عمق التكامل**: الأبعاد التي تبين درجة عمقه مثل مدى ارتباط المنهج بكل من: المناهج الدراسية الأخرى- البيئة المحلية – حاجات الطلاب والمجتمع الذي يعيشون فيه.

مميزات منهج التكامل Advantages of the integration curriculum

توجد العديد من المميزات لاستخدام منهج التكامل منها: (عبد المنعم ومحمود، ٢٠١٩؛ حسن، ٢٠١٢)

١- تعمل المناهج الدراسية المتكاملة على التخلص من عملية تكرار المعرفة التي تتصف بها مناهج المواد المنفصلة، ما يوفر وقتاً وجهداً لكل من المعلم والمتعلم، وذلك لأن المعرفة الإنسانية كلٌ متكاملٌ لا يتجزأ.

٢- المنهج المتكامل أكثر واقعية وأكثر ارتباطا بالمشكلات الحياتية التي يواجهها الفرد.

٣- الأسلوب التكاملي يتفق مع نظرية الجشتالت في علم النفس التربوي، حيث إن المتعلم يدرك الكليات ثم ينتقل إلى الجزئيات أي العام قبل الخاص.

٤- يراعي المنهج المتكامل خصائص الطلاب من حيث مراعاة ميولهم واهتماماتهم واستعداداتهم في ما يقدم لهم من معارف وخبرات ومعلومات متكاملة، ما يخلق لديهم الميل والدافع لدراسة هذه المعلومات وبذلك يكون التعلم أكثر نفعاً وأبقى أثراً.

٥- من أبرز خصائص المعرفة الإنسانية هو حدة المعرفة الإنسانية وتكاملها وبالتالي فالمنهج التكاملي أنسب في نقلها للطلاب.

٦- المناهج المتكاملة تعمل على التنمية المهنية للمعلمين، حيث يجد المعلم نفسة بحاجة دائمة إلى تطوير نفسه وتنويع معلوماته، وذلك لتتناسب مع المعلومات المتنوعة التي يقدمها لطلابه.

٧- تساعد المناهج المتكاملة في مواجهة التطور السريع في المعرفة والنظريات التربوية.

٨- وحدة المجتمع وبالتالي تشابك مشكلاته المجتمعية والحياتية وطبيعتها المتكاملة وصعوبة تجزئتها.

الشروط الواجب مراعاتها عند بناء المناهج المتكاملة

ينبغي عند بناء المناهج المتكاملة مراعاة مجموعة من الشرط أهمها: (عطيو، ٢٠١٣)

١- مراعاة عند بناء المناهج المتكاملة أن تدور حول محاور معينة كمفاهيم أو مشكلات معاصرة أو غيرها بحيث تضم مدى واسعًا من فروع العلم المختلفة.
٢- المنهج المتكامل يشمل على مساهمات من فروع العلم المختلفة التي يراد عمل تكامل بينها بحيث تكون مرتبطة ببعضها بما يحقق وحدة المعرفة.
٣- أن يكون القائمون ببناء المناهج المتكاملة على معرفة بأساليب وأبعاد التكامل.
٤- الاهتمام عند بناء المنهج المتكامل على تنمية جوانب شخصية الطالب.
٥- المناهج المتكاملة تربط خبرات الطلاب وأنشطتهم بالبيئة التي يعيشون فيها.
٦- تدريب الطلاب على مهارات الاكتشاف والبحث؛ لأنها مهمة للحصول على الخبرات المتكاملة.
٧- تهيئة المعلمين والمسئولين عن العملية التعليمية عند بناء المناهج المتكاملة، وذلك عن طريق تعريفهم بأهمية ومبررات قيام هذا النوع من المناهج الدراسية.
٨- الاهتمام بإعداد معلمين يقومون بتدريس المناهج المتكاملة، كما يجب عمل دورات تدريبية للمدرسين أثناء الخدمة للتدريب على تدريس هذه المناهج المتكاملة.
٩- مراعاة تكامل كل من محتوى المنهج وطريقة تدريسه حتى يتسنى تحقيق التكامل بصورة جيدة.
١٠- أن تتضمن المناهج المتكاملة أساليب تقويم مختلفة لقياس مدى نمو الطلاب ومعرفة ما تحقق من أهداف.
١١- توفير الإمكانات المادية من مبانٍ مدرسية ومعامل وكذلك الإمكانات الإدارية لبناء وتنفيذ المناهج المتكاملة.

دور المعلم في التكامل The teacher's role in integration

أوضح أبو حرب (٢٠١١) دور المعلم في التكامل فيما يلي:

١- توضيح العلاقات بين أجزاء المعرفة من خلال الموضوعات التي يدرسها الطلاب.
٢- توضيح العلاقة بين المحتوى التعليمي والطالب أي ربط المادة بحياة الطلاب.
٣- توضيح العلاقة بين المحتوى التعليمي والمدرسة والمجتمع.
٤- وضع المعايير والأهداف بالتعاون مع المعلمين الآخرين لإيجاد منهج متماسك قوي.

٥- مناقشة الطلاب بدءاً من التخطيط للتعلم مروراً بالتدريس وصولاً إلى التقويم داخل غرفة الصف.

٦- البدء مع المعلمين الآخرين بتطوير مفاهيم المنهج وربطها معا وصولا إلى الموضوعات المتكاملة كبدائل للموضوعات المنفصلة.

٧- مناقشة استراتيجيات التقييم الجديدة والتي تعكس إنجازات الطلاب باستخدام الاختبارات معيارية المرجع.

فروض البحث

- يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ .
- يحقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم تأثيراً كبيراً في تنمية أبعاد القوة الرياضية.
- يحقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم فاعلية في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

إعداد مواد البحث التعليمية

بَعد الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث والكتابات التربوية تم اتباع الخطوات الآتية لإعداد مواد البحث:

١- اختيار وحدة البحث

حيث تم اختيار وحدة الإستاتيكا من كتاب تطبيقات الرياضيات للصف الثاني الثانوي وذلك للأسباب التالية:

- لأهمية ما تحتويه الوحدة من وفرة في المفاهيم والتعميمات والمهارات المهمة والضرورية والتي تعد من المتطلبات المهمة لدراسة الرياضيات والفيزياء للصف الثالث الثانوي.
- وحدة الإستاتيكا تحتوي على تطبيقات علمية عديدة وأيضا تحتوي على تطبيقات يمكن ربطها بالحياة العلمية وتوظيفها في تنمية أبعاد القوة الرياضية.
- تمثل تلك الموضوعات مجالاً خصبا لتنمية أبعاد القوة الرياضية.
- لما تشمله تلك الموضوعات من مشكلات ومواقف تثير عقل الطالب وتنمي الترابط الرياضي لديه.

- تتضمن العديد من الأنشطة التعليمية المختلفة كحساب القوى وتحليل القوى وحساب محصلة القوى لذا فإنها مناسبة لاستخدام العديد من الوسائل التعليمية المختلفة كالسبورة التفاعلية والصور ونماذج تحاكي التطبيقات المختلفة للاتزان.
- يمكن استخدام العديد من الاستراتيجيات التي تساعد على تفاعل الطلاب مع المعلم وأيضا عمل الطلاب في مجموعات وهذا يساهم على بقاء أثر التعلم وإثارة انتباه الطلاب.

٢- تحليل محتوى وحدة البحث

أُخذت بعض الاعتبارات عند إجراء عملية تحليل المحتوى وهي:

- الالتزام في تحليل المحتوى بوحدة الإستاتيكا من الكتاب المدرسي لطلاب الصف الثاني الثانوي.
- تم تحليل محتوى وحدة الإستاتيكا إلى مفاهيم وتعميمات ومهارات.

٣- إعداد البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم

من خلال الاطلاع على الدراسات التربوية السابقة التي تناولت إعداد البرامج التعليمية كدراسة عبد الجواد (٢٠١٥) وأبو دحروج (٢٠١٦) والغامدي (٢٠١٧) ومسيحة (٢٠٢٢) تم اتباع الخطوات والإجراءات التالية لإعداد البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم.

تحديد فلسفة البرنامج: تنطلق فلسفة البرنامج من خلال تكامل كل من الرياضيات والعلوم المختلفة ومدى حاجة العلوم الأخرى للرياضيات كما أن توصيل المفاهيم الرياضية ترتبط بفهم العلوم الأخرى أيضا حيث يجعل الطالب قادراً على حل المشكلات التي تواجهه مستقبلا ولتحقيق أهداف الرياضيات المعرفية والوجدانية والمهارية حيث إن موضوعات علم الفيزياء الكلاسيكية وعلم الكيمياء وعلم البيولوجي من الموضوعات المرتبطة بالرياضيات والذي يعمل على ربط العلوم المختلفة في وقت واحد وتداخل الرياضيات معها في تطبيقات مختلفة ومتعددة حيث يعتمد البرنامج على طرائق التدريس المختلفة وتنوع الأنشطة واستخدام أساليب تقويم تناسب الطلاب وتراعي الفروق الفردية بينهم.

إعداد دليل المعلم

حيث إنه تم إعداد الدليل لوحدة الإستاتيكا للصف الثاني الثانوي وفقا لبرنامج التكامل بين الرياضيات والعلوم وذلك من خلال:

١- من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت القوة الرياضية كدراسة أبو سكران (٢٠١٧) ويوسف (٢٠١٨) وصالح (٢٠١٩) والخلف (٢٠٢٠) وبروق(٢٠٢٠) والتكامل كدراسة عبد الجواد (٢٠١٥) وأبو دحروج (٢٠١٦) والغامدي (٢٠١٧) ومسيحة (٢٠٢٢).

٢- تحليل محتوى وحدة الإستاتيكا وما تتضمنه من جوانب التعلم المختلفة من المفاهيم والتعميمات والمهارات.
٣- تحديد الأهداف السلوكية لكل درس من دروس الوحدة.
٤- تحديد الوسائل التعليمية والأنشطة التي تساعد على تحقيق الأهداف التعليمية.
٥- أن يتضمن الدليل تخطيطا للمعلم لكل درس من دروس الوحدة.
٦- استخدام أساليب وأدوات التقويم المناسبة للطلاب.

ثانيا: إعداد أداة القياس

اختبار أبعاد القوة الرياضية

من خلال الاطلاع على بعض الدراسات التربوية التي تناولت بناء اختبارات أبعاد القوة الرياضية تم إعداد اختبار أبعاد القوة الرياضية وتضمن إعداده الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس أبعاد القوة الرياضية في محتوى برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم في وحدة الإستاتيكا من كتاب الرياضيات التطبيقية للصف الثاني الثانوي وعلى ضوء نتائج اختبار أبعاد القوة الرياضية في التطبيقين القبلي والبعدي يتحدد مدى فاعلية البرنامج في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث.
- **تحديد مؤشرات أبعاد اختبار القوة الرياضية: بعد مراجعة الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت أبعاد القوة الرياضية استقر البحث الحالي على الأبعاد الآتية:**
  - **بعد العمليات**: التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي.
  - **بعد المعرفة الرياضية**: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات.

  وذلك في محتوى وحدة الإستاتيكا من كتاب الرياضيات التطبيقية للصف الثاني الثانوي القسم العلمي.
- **تحديد نوع مفردات اختبار أبعاد القوة الرياضية :** لما كان لأبعاد القوة الرياضية طرق مختلفة لصياغة الأسئلة فإن البحث اعتمد على نمط أسئلة الاختيار من متعدد والأسئلة المقاليه لتناسب كل بعد من أبعاد القوة الرياضية.
- **تحديد الزمن الاختبار والعدد الكلي لمفردات اختبار أبعاد القوة الرياضية، وزمن الاختبار:** تم تحديد عدد مفردات اختبار أبعاد القوة الرياضية في ضوء الاعتبارات الآتية (نوع الأسئلة، آراء السادة المحكمين، الدراسات السابقة) واستقر البحث على أن يكون عدد مفردات الاختبار (٢٧) مفردة.

تحديد زمن اختبار أبعاد القوة الرياضية من خلال حساب المتوسط الحسابي (مجموع الأسئلة التي قضاها جميع الطلاب مقسوما على عدد الطلاب وكان المتوسط (٨١) دقيقة وتم اضافة ٩ دقائق إلى زمن الاختبار لقراءة تعليمات الاختبار وتوزيع الاختبار على الطالبات وبهذا تم الاستقرار على الزمن المناسب وهو (٩٠) دقيقة.

- **ضبط اختبار أبعاد القوة الرياضية : ويقصد بضبط الاختبار التحقق من صدقة وثباته وقد تم اتباع الإجراءات الآتية:**

☒ **صدق المحتوى : تم التحقق من صدق المحتوى من خلال الطرق التالية:**

- **صدق المحكمين:** حيث تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة الجامعة والمتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات.
- **صدق المقارنة الطرفية (الصدق التمييزي):** يعتمد على مقارنة درجات الثلث الأعلى (مرتفعو الدرجات) بدرجات الثلث الأدنى (منخفضو الدرجات) في أبعاد القوة الرياضية وتتم هذه المقارنة عن طريق حساب الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين ويستخدم لحساب صدق المقارنة الطرفية اختبار "ت" لعينتين مستقلتين وتبين أن قيمة "ت" هي ٩,١٦ وهي قيمة احتمالية أقل من ٠,٠١ أي أن الاختبار يتميز بارتفاع الصدق التمييزي.

☒ **ثبات اختبار أبعاد القوة الرياضية : تم حساب ثبات الاختبار كالتالي:**

- **إعادة الاختبار:** تم حساب ثبات اختبار أبعاد القوة الرياضية من خلال تطبيق الاختبار على عينة مقدارها (٣٢) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي مرتين يفصل بينهما مدة زمنية ١٥ يومًا ومن ثم الحصول على درجات الطلاب مرتين وحساب معامل الارتباط بين التطبيقين، حيث إن معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق الأول لاختبار أبعاد القوة الرياضية والتطبيق الثاني بلغ ٠,٧٨١ وهو معامل مقبول تربويًا دال على ثبات اختبار أبعاد القوة الرياضية.

☒ **الصورة النهائية لاختبار أبعاد القوة الرياضية :** بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار تم الانتهاء من إعداد اختبار أبعاد القوة الرياضية وأصبح في صورته النهائية جاهزا للتطبيق على مجموعة البحث، وتكون الاختبار من (٢٧) فقرة منها ٢٢ فقرة اختيار من متعدد و٥ فقرات مقالية والدرجة النهائية للاختبار:٥٠ درجة.

ثالثا: إجرءات البحث

- **تحديد الهدف من تجربة البحث:** تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي القسم العلمي في فرع الإستاتيكا من كتاب تطبيقات الرياضيات.

- **تحديد مجتمع ومجموعة البحث: يتحدد مجتمع البحث في طالبات الصف الثاني الثانوي الشعبة العلمية اللاتي يدرسن بمحافظة أسيوط مركز منفلوط في العام الدراسي ٢٠٢٣ - ٢٠٢٤ ولاختيار مجموعة البحث تم اتباع ما يلي:**

- الحصول على موافقة لتطبيق التجربة من الجهات الرسمية.
- توجيه الطلب لإدارة مدرسة منفلوط الثانوية بنات بخطاب تنفيذ التجربة.
- تسجيل أسماء طالبات الصف الثاني الثانوي اللاتي ستطبق عليهن تجربة البحث (البرنامج).
- تم اختيار ١٣٥ طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي القسم العلمي بصورة عشوائية في اختيار الثلاثة فصول التي ستطبق عليها التجربة بالمدرسة المذكورة.
- استقر العدد على ٤٩ طالبة فقط وذلك بعد استبعاد الطالبات اللاتي لم يتقدمن لأداء الاختبار القبلي واللاتي تغيبن عدة مرات عن حضور حصص البرنامج.

تطبيق البحث

- **لقاء تمهدي لمجموعة البحث في يوم السبت الموافق ٢٠٢٣/١٠/٧ ويوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٣/١٠/١٠ ويوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٣/١٠/١١ لتوضيح الهدف من البرنامج وأهمية دراسة محتوى البرنامج وإشاعة جو الألفة بين الطالبات والباحثة وفي اللقاء تم الاتفاق مع الطالبات على:**
  - تحديد الأيام التي سيتم فيها تدريس البرنامج والحصص المخصصة لتطبيق البرنامج.
  - تحديد موعد تطبيق أداة القياس قبليا وذلك يوم السبت ١٤/ ١٠/ ٢٠٢٣
  - التأكيد على ضرورة ألا يؤثر تطبيق البرنامج على سير العملية الدراسية للمواد الأخرى في المدرسة.
- **تطبيق أداة القياس قبليا:** بعد اللقاء التمهيدي مع مجموعة البحث وتحديد موعد تطبيق أداة القياس قبليا تم تطبيق أداة القياس قبليا على الطالبات يوم السبت الموافق ٢٠٢٣/١٠/١٤ حيث تم تطبيق اختبار أبعاد القوة الرياضية.
- **تدريس محتوى البرنامج:** بدأ التدريس الفعلي لمحتوى البرنامج يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٣/١٠/١٧ واستمر التطبيق لمدة شهر وانتهي تدريس موضوعات البرنامج يوم السبت الموافق ٢٠٢٣/١١/١١.

- **تطبيق أداة البحث بعديا** : بعد الانتهاء من تدريس محتوى البرنامج تم تطبيق أداة البحث (اختبار أبعاد القوة الرياضية) بعديا على الطالبات يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٣/١١/١٥.
- **رصد الدرجات وتحليلها** : بعد الانتهاء فعليا من إجراء تجربة البحث تم تصحيح أداة البحث (القياس) والحصول على الدرجات تمهيدا لمعالجتها إحصائيا وإظهار نتائج البحث.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

التحقق من اعتدالية توزيع درجات مجموعة البحث وترتيب البيانات

تم حساب معامل الالتواء لدرجات مجموعة البحث في أداة البحث وهي اختبار أبعاد القوة الرياضية وذلك لاختبار اعتدالية توزيع الدرجات وبالتالي القدرة على تحديد الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار فروض البحث وجدول (٤) يوضح ذلك.

جدول (٢)

الإحصاء الوصفي ومعامل الالتواء لدرجات مجموعة البحث

نوع الاختبار	المجموعة	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
اختبار أبعاد القوة الرياضية	قبلي	١١.١٦٣	١١	٥.٤٧١	٠,٠٨٩٥
	بعدي	٤١.٩٣٨	٤٢	٣.٩٥٠	٠,٠٤٦٥

يتضح من جدول (٢) أن الالتواء لأداة البحث تقترب من الصفر حيث إن معامل الالتواء للتطبيق القبلي ٠,٠٨٩٥ كما أن معامل الالتواء للتطبيق البعدي ٠,٠٤٦٥ وهذا يعني أن منحنى الالتواء بسيط وبالتالي يمكن الحكم على اعتدالية درجات الطالبات في أداة القياس، وبهذا يُمكن للباحثة استخدام الأساليب المعلمية (البارامترية) في التحقق من فروض البحث لأداة البحث، ونظراً لطبيعة التصميم التجريبي المستخدم في البحث الحالي فقد تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين واختبار "ت" لمجموعة واحدة.

أولاً: نتائج البحث وتفسيرها

التحقق من صحة الفرض الإحصائي الاستدلالي الخاص باختبار أبعاد القوة الرياضية

تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين Paired T test لاختبار صحة الفرض الآتي:

يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية والجدول (٣) يوضح نتائج التحليل.

جدول (٣) الإحصاء الوصفي وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية

الاختبار	المجموعة	الإحصاء الوصفي				اختبار "ت"			
		عدد أفراد المجموعة	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	"ت" المحسوبة	قيمة Sig	الدلالة
التواصل في المعرفة الرياضية	قبلي	٤٩	٢١	٥,٥١	٣,١٥	٤٨	٢٨,٨٠	٠,٠٠	دال
	بعدي	٤٩	٢١	١٩,١٠	١,١٨				
الترابط في المعرفة الرياضية	قبلي	٤٩	١٦	٣,٠٤	٢,١١	٤٨	٢٦,٦٥	٠,٠٠	دال
	بعدي	٤٩	١٦	١٣,١٦	١,٧٩				
الاستدلال في المعرفة الرياضية	قبلي	٤٩	١٣	٢,٥٥	١,٧١	٤٨	١٩,٢٢	٠,٠٠	دال
	بعدي	٤٩	١٣	٩,٧١	٢,٠٦				
اختبار أبعاد القوة الرياضية ككل	قبلي	٤٩	٥٠	١١,١٦	٥,٤٧	٤٨	٣٥,٢٣	٠,٠٠	دال
	بعدي	٤٩	٥٠	٤١,٩٣	٣,٩٥				

يتضح من جدول (٣) أن قيمة "ت" المحسوبة في اختبار أبعاد القوة الرياضية ككل (٣٥,٢٣) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (١,٦٧٧) عند درجة حرية ٤٨ وأيضا أكبر من قيمتها الجدولية (٢,٤٠٧) عند درجة حرية ٤٨ بمستوى دلالة "Sig" (٠,٠٠) هي قيمة احتمالية أقل من ٠,٠١ وهذا يعني وجود فرق حقيقي بين أداء مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح المتوسط الأعلى وهو متوسط الدرجات البعدية لاختبار أبعاد القوة الرياضية ككل وأبعاده الثلاثة. حيث بلغ متوسط درجات مجموعة البحث في التطبيق البعدي (٤١,٩٣) في مقابل (١١,١٦) للتطبيق القبلي وهذا يعني وجود نمو وتحسن في الدرجة الكلية لاختبار أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث.

وبالتالي يتم قبول الفرض الذي ينص على "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية لصالح التطبيق البعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية".

حساب حجم تأثير البرنامج على أبعاد القوة الرياضية

ولحساب قيمة الدلالة العلمية لهذا الفرق، تم حساب حجم تأثير البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم لتنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث. كم تم استخدام حساب حجم تأثير كوهين لاختبار صحة الفرض الآتي "يحقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم تأثيرا كبيرا في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث" والجدول (٤) يوضح النتائج.

جدول(٤)

قيمة حجم التأثير للبرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم لتنمية أبعاد القوة الرياضية

الاختبار	درجة الحرية	قيمة"ت"	قيمة حجم الأثر	حجم التأثير
التواصل	٤٨	٢٨,٨٠	٤,١١	كبير جداً
الترابط	٤٨	٢٦,٦٥	٣,٨٠	كبير جداً
الاستدلال	٤٨	١٩,٢٢	٢,٧٤	كبير جداً
اختبار أبعاد القوة الرياضية ككل	٤٨	٣٥,٢٣	٥,٠٣	كبير جداً

يتضح من الجدول (٤) أن قيمة حجم الدلالة العلمية لاختبار أبعاد القوة الرياضية ككل بلغت (٥,٠٣) فيما بلغت لأبعاده الثلاثة (٤,١١، ٣,٨٠، ٢,٧٤) على الترتيب وجميعها قيم أكبر من الحد الأعلى لحجم التأثير وفقا للإطار المرجعي لحجم التأثير والبالغ (٠,٨) يكون كبير جدا وفق حساب قيمة حجم الأثر لكوهين لعينتين مترابطتين وهذا يعني أن تباين المتغير التابع (أبعاد القوة الرياضية) يرجع إلى أثر المتغير المستقل (البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم) وبالتالي فإن البرنامج قد حقق تأثيرا كبيرا في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث وعليه يتم قبول الفرض الذي ينص على "يحقق البرنامج القائم على التكامل تأثيرًا كبيرًا في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث".

حساب فاعلية البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم لتنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث

تم حساب النسبة المعدلة للكسب لبلاك لاختبار صحة الفرض الآتي يحقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم فاعلية في تنمية التحصيل لدى مجموعة البحث بنسبة أكبر من (١,٢) حسب النسبة المعدلة للكسب لبلاك والجدول(٥) يبين النتائج

جدول (٥)

قيمة النسبة المعدلة للكسب لبلاك للبرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم لتنمية أبعاد القوة الرياضية

الاختبار	متوسط الدرجات القبلي	متوسط الدرجات البعدي	النهاية العظمى	النسبة المعدلة للكسب
التواصل	٥,٥١	١٩,١٠	٢١	٧,٨١
الترابط	٣,٠٤	١٣,١٦	١٦	٤,٢٠
الاستدلال	٢,٥٥	٩,٧١	١٣	٢,٤٩
الاختبار الكلي	١١,١٦	٤١,٨٥	٥٠	٤,٤٣

يتضح من الجدول(٥) أن النسبة المعدلة لبلاك لاختبار أبعاد القوة الرياضية ككل بلغت (٤,٤٣) ولأبعاد الاختبار بلغت نسبة الكسب (٧,٨١، ٤,٢٠، ٢,٤٩) على الترتيب وجميعها بنسبة أكبر من النسبة التي حددها بلاك(١,٢) وبالتالي فإن البرنامج فعال بدرجة كبيرة في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث وفي أبعاده الثلاثة وعليه يتم قبول الفرض الذي ينص على يحقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم فاعلية في تنمية القوة الرياضية لدى مجموعة البحث بنسبة أكبر من (١,٢) حسب النسبة المعدلة لبلاك.

تفسير ومناقشة نتائج اختبار أبعاد القوة الرياضية

في ضوء نتائج الجداول (٣)، (٤)، (٥) يتضح أن البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم قد حقق هدفا أساسيا له بتنمية التحصيل في المعرفة الرياضية المتضمنة فيه لدى مجموعة البحث بالإضافة إلى أن هذا الهدف قد تحقق بدرجة تأثير كبيرة جدا وبفاعلية مرتفعة وبالتالي إحداث تحسنا كبيرا في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث في الأبعاد الثلاثة التواصل في المعرفة الرياضية والترابط في المعرفة الرياضية والاستدلال في المعرفة الرياضية.

ويمكن إرجاع السبب في ارتفاع درجات الأداء البعدي لمجموعة البحث في تنمية أبعاد القوة الرياضية إلى:

١- تمثيل مفاهيم محتوى وحدة البحث في صور ورسوم توضح المفهوم العلمي لكل رمز رياضي بما ساعد الطلاب على ربط المفهوم بالقوانين المستخدمة.
٢- استنتاج القوانين المستخدمة أسهم في معرفة الطلاب أساس القوانين المستخدمة وفهمها وترتب على هذا قدرة الطلاب على استرجاع القوانين بسهولة وعدم كتابة القوانين بطريقة خاطئة وهذا ساعد على تنمية الاستدلال الرياضي كبعد من أبعاد القوة الرياضية.
٣- الصور التوضيحية لبعض الأنشطة على السبورة التفاعلية نمى التواصل الرياضي في التمثيل الجيد ورسم الأنشطة بطريقة جيدة واستيعابها.
٤- ربط بعض الأنشطة بتطبيقات من المواد العلمية المختلفة جعل الطلاب يشعرون بأهمية الرياضيات في المواد العلمية الأخرى وأهمية أساسيات الرياضيات أيضا وفروعها المختلفة حيث إن الطلاب كانوا يفصلون الرياضيات وأساسياتها عن المواد الأخرى وكان يترتب على ذلك قصور في المعرفة الرياضية والعلمية أيضا للطلاب.

٥- ربط فروع الرياضيات ببعضها ساعد الطلاب على التقدم بشكل جيد في البرنامج حيث إن فرع الهندسة وحساب المثلثات وأيضا الجبر يعتبر من الفروع المهمة جدا لحل مسائل الإستاتيكا من بداية رسم النشاط واستخدام الهندسة إلى العمليات الرياضية المستخدمة في نفس ذات النشاط.

٦- استخدام الوسائل التعليمية كالسبورة التفاعلية في عرض بعض الفيديوهات والصور والبطاقات والملصقات الخاصة بكل حصة والوسائل الخشبية لتطبيقات الاتزان ساعدت على تفاعل الطلاب وتنمية أبعاد القوة الرياضية وأسهمت هذه الوسائل في إتقان الطلاب حل الأنشطة وأيضا فهم الطلاب لمعنى القوانين الرياضية واستخدامها في التطبيقات الحياتية.

٧- تنوع استراتيجيات التدريس المستخدمة في البرنامج أدت إلى مشاركة الطلاب بإجابية في العملية التعليمية وساعدت على التعاون والتنافس بين الطلاب.

٨- تنوع أساليب التقويم ساعدت على تقديم تغذية راجعة فورية للطلاب وبالتالي تعزيز الجوانب المعرفية لديهم وأيضا معالجة جوانب القصور والضعف.

٩- استخدام أوراق عمل الطالب أدت إلى دافعية لدي الطلاب على التعلم والمشاركة الفعالة في حل الأنشطة.

١٠- تغيير نظرة الطلاب للرياضيات حيث أن لها مدلولات في التطبيقات العلمية المختلفة والتطبيقات الحياتية.

١١- ربط المحتوى بالمعرفة السابقة للطلاب أدى إلى إحداث بناء تراكمي رياضي سليم وبالتالي تحقيق فرصة أكبر للفهم والاستيعاب للأنشطة.

ومما سبق عرضه من نتائج وتفسير ومناقشة لنتائج الفروض تتفق هذه النتائج مع نتيجة دراسة كل من (محمد، ٢٠١٢؛ عبد الجواد، ٢٠١٥؛ الغامدي، ٢٠١٧؛ الطوالبة، ٢٠١٩؛ العشري، ٢٠٢٠؛ محمود، ٢٠٢١؛ حسن، ٢٠٢٣) والتي أظهرت وجود أثر للتكامل والبرنامج القائم على التكامل في تنمية المتغيرات التابعة المختلفة، وكذلك أوضحت بعض الدراسات أثر فاعلية بعض البرامج لتنمية أبعاد القوة الرياضية كدراسة كلا من (أبو سكران، ٢٠١٧؛ شحاتة،٢٠١٧؛ الكاشف، ٢٠١٨؛ الخلف،٢٠٢٠؛ عبدالواحد، ٢٠٢٢)، وأيضا بعض الدراسات التي أظهرت أنه يوجد العديد من الاستراتيجيات لتنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعات البحث المختلفة من طلاب وتلاميذ في مراحل دراسية مختلفة كدراسة (محمود، ٢٠١٨؛ بهوت،٢٠١٩؛ بروق،٢٠٢٠؛ يوسف،٢٠١٨).

ثانياً: ملخص نتائج البحث

أشارت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ويمكن إيجاز نتائج البحث فيما يلي:

٤- يوجد فرق دل إحصائيا بين متوسطي درجات مجموعة البحث من طلبة الصف الثاني الثانوي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار أبعاد القوة الرياضية لصالح التطبيق البعدي.

٥- حقق البرنامج القائم على التكامل بين العلوم والرياضيات تأثيرا كبيرا في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث.

٦- حقق البرنامج القائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم فاعلية في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى مجموعة البحث بنسبة أكبر من (١,٢) حسب النسبة المعدلة للكسب لبلاك.

ثالثاً: توصيات البحث

في ضوء أهداف البحث وما أسفرت عنه من نتائج ومن منطلق الخلفية النظرية لمنهج التكامل بين العلوم وأبعاد القوة الرياضية توصي الباحثة بما يلي:

- مراجعة وتقويم كتب الرياضيات للمرحلة الثانوية في ضوء منهج التكامل وذلك لربط المعرفة الرياضية بالتطبيق العلمي والعملي.
- إعداد دليل لمعلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية يُوظَف فيها مفهوم التكامل بين الرياضيات والعلوم الأخرى لتعزيز تنمية أبعاد القوة الرياضية.
- ربط مناهج الرياضيات بالمستحدثات العلمية الحديثة.
- تزويد معلمي العلوم المختلفة بإطار نظري عن منهج التكامل لتعزيز وتنمية خبراتهم ومعرفتهم.
- عقد دورات تدريبية للمعلمي الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة
- ضرورة توجيه المعلمين إلى الابتعاد عن فصل الرياضيات عن باقي العلوم والاعتماد على الصورة المجردة لقوانين الرياضيات وتوصيل المفهوم الرياضي بصورة جيدة.

رابعاً: البحوث المقترحة

- تقويم منهج الرياضيات للمرحلة الثانوية في ضوء التكامل بين العلوم المختلفة.
- فاعلية برنامج قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- وضع تصور مقترح لمناهج الرياضيات مصاغة وفق منهج التكامل بين العلوم.
- مدى علاقة تدريب معلمي الرياضيات على تنمية أبعاد القوة الرياضية على مستوى الطلاب في المراحل الدراسية المختلفة.

المراجع

أبو حرب، يحيى حسين. (٢٠١١). *توجيهات في المنهج التربوي*. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو دحروج، ايمان نواف. (٢٠١٦). *فاعلية برنامج قائم على المنحنى التكاملي في تنمية بعض مهارات الكتابة لدى طالبات الصف الثالث الأساسي بغزة*. (رسالة ماجستير) كلية التربية الجامعة الإسلامية ، فلسطين.

أبو سكران، محمد. (٢٠١٧). *فاعلية برنامج قائم على القوة الرياضية في تنمية التحصيل والتفكير التباعدي والتواصل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي*. (رسالة دكتوراه). كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

الجدعاني، فرج بن مبارك. (٢٠٢٠). مدى امتلاك طلاب المرحلة المتوسطة لمهارات القوة الرياضية و أثرها على اتجاههم نحو الرياضيات. *مجلة القراءة و المعرفة*، (٢٢٦)، ٣٨٩-٤١٦.

الجندي، حسن عوض. (٢٠١٤). *منهج الرياضيات المعاصر محتوى وأساليب تدريسه*. مكتبة الأنجلو.

الحداد، سلوى يحي. (٢٠٢١). فاعلية برمجة إليكترونية قائمة على برنامج Play Auto لتدريس الرياضيات في تنمية التحصيل و القوة الرياضية لدى طلبة معلمي رياضيات التعليم الأساسي بكلية التربية جامعة إب. *دراسات عربية في التربية و علم النفس*، (١٢٩)، ٣٠٩-٣٣٦.

الخلف، فاطمة أحمد. (٢٠٢٠). *فاعلية برنامج تعليمي مستند إلى نموذج اسكامبر في تنمية القوة الرياضية و مهارات حل المشكلة الإبداعي في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الكويت*. (رسالة دكتوراه). جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

الخليفة، حسن جعفر. (٢٠١٤). *المنهج المدرسي المعاصر مفهومه- أسسه- مكوناته- تنظيماته- تقويمه- تطويره*. مكتبة الرشد.

الدليمي، طه علي حسين ؛ والوائلي، سعاد عبد الكريم. (٢٠٠٩). *اتجاهات حديثة في التدريس اللغة العربية*. جدارا للكتاب العلمي.

السعيد، رضا مسعد. (٢٠٠٦). *مداخل تنمية القوة الرياضية*. ورقة عمل مقدمة إلى مؤتمر مداخل معاصرة لتعليم وتعلم الرياضيات، جامعة المنوفية، مصر.

السعيد، رضا مسعد. (٢٠١٨). *القوة الرياضية مدخل للتميز و البراعة في تعليم و تعلم الرياضيات*. كلية التربية بدمياط.

الشاذلي، ربيع. (٢٠١٩). *تطوير منهج الرياضيات في ضوء التجارب العالمية وأثر ذلك في تنمية القوة الرياضية والميول نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. (رسالة دكتوراه). جامعة عين شمس.

الشمري، سلمان حديد. (٢٠٢٠). دورة التعلم الالكتروني غي تنمية مستوى القوة الرياضية لدى الطلاب من وجهة نظر معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية. *مجلة التربية*، (١٨٨)ج١، ٢٩٣-٣٢٣.

العشري، محمد فخري. (٢٠٢٠). برنامج قائم على المدخل التكاملي لتنمية مهارات الترابط الرياضي وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣ (١)، ٢١٣-٢٥٤.

الطوالبة، بهاء الدين عبد الله. (٢٠١٩). أثر استخدام وحدتين في الرياضيات قائمتين على الربط بين الرياضيات و العلوم في تنمية مهارات التفكير العليا و حل المسائل الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، جامعة الحسين بن طلال*، ٥ (٣)، ٣٩٣-٤٠٦.

الغامدي، أماني خلف. (٢٠١٧). أثر إستراتيجية قائمة على التطبيقات الحياتية لدمج تدريس العلوم والرياضيات في تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٥ (٤)، ١٢٦-١٤٥.

الكاشف، ابتسام محمد . (٢٠١٨، يوليو ١٤-١٥). *فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على التدريس المتمايز في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي*. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر- تطوير تعليم و تعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة، ٤٨٢-٤٩٣.
http://search.mandumah.com/Record/947088

الكبيسي، عبد الواحد، وصالح، مدركة. (٢٠١٥). *القدرات العقلية والرياضيات*. دار العصار العلمي للنشر والتوزيع ومكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

المليجي، رفعت محمد. (٢٠٠٦). *طرق تعلم الرياضيات (النظرية و التطبيق)*. مكتبة الرشد.

بروق، عماد عواد . (٢٠٢٠). فاعلية توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في تحسين القوة الرياضية و الكفائة الذاتية لدى طلاب المرحلة الثانوية في الأردن. (رسالة دكتوراه). جامعة اليرموك.

بهوت، عبدالجواد عبدالجواد. (٢٠١٩).أثر التعلم التوليدي في تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*، *١٩* (٣)، ١٢٧-١٥٤.

حسن، شوقي حسانى محمود. (٢٠١٢). *تطوير المناهج رؤية معاصرة*. المجموعة العربية الشاملة للتدريب والنشر.

حسن، مها علي محمد. (٢٠٢٣). برنامج قائم على مدخل التكامل بين المحتوى واللغة CLIL وتنمية مهارات تدريس الرياضيات باللغة الإنجليزية والتفكير المستقبلي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بالغردقة. *مجلة تربويات الرياضيات*، *٢٦* (١)، ٨-٤١.

حمدي، إيمان سمير. (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية قبعات التفكير الست في تنمية التحصيل و القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات*، *١٩* (٦)، ١١٨-١٩٤.

داود، وديع مكسيموس، وعطيفي، زينب محمود، ويوسف، صباح عبد العال. (٢٠١٩). تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية بإستخدام إستراتيجية دورة التعلم السباعية. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط*، *٣٥* (١١)، ٥٥٦-٥٩٥.

سعد، عبدالله. (٢٠١٤). *فاعلية التدريس باستخدام إستراتيجية تمثيل الأدوار في تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي*. (رسالة ماجستير). كلة التربية جامعة الزقازيق.

شحاتة، إيهاب السيد. (٢٠١٧). تصور مقترح لمشروع تعليمي قائم على مدخل STEM لتنمية مكونات القوة الرياضية و اليقظة العقلية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية و علم النفس*، (٩٠)، ٩٧-١٤٤.

صالح، جعفر عوض. (٢٠١٩). أثر استخدام الرحلات المعرفية و المنصات التعليمية لتدريس الرياضيات في تنمية القوة الرياضية و التفكير التأملي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي. (رسالة دكتوراه). جامعة العلوم الاسلامية العالمية. استرجعت من قاعدة معلومات دار المنظومة.

عبد الجواد، أضواء صدقى محمد. (٢٠١٥). *بناء برنامج في الألعاب التعليمية المحوسبة قائم على المنحنى التكاملي وقياس أثره في الاستعداد للتعلم وتحسين مهارات الاستقصاء لدى طلبة الصف الأول الأساسي في الأردن.* (رسالة دكتوراه)، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

عبد المنعم، منصور أحمد؛ ومحمود، حمدي أحمد. (٢٠١٩). *بناء المناهج وتطويرها ومستجدات القرن الحادي والعشرين*. دار الراية للنشر والتوزيع.

عبد الواحد، أحمد عبده. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج قائم على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجي في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٥ (٢)، ١٩٣-٢٤٥.

عبيد، وليم. (٢٠١٠). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*. دار المسيرة للنشر.

عطيو، محمد نجيب مصطفى. (٢٠١٣). *المناهج الدراسية النظرية والتطبيق*. عالم الكتب.

فريد، مصطفى أحمد. (٢٠١٥). برنامج قائم على تكامل الرياضيات مع المجالات المعرفية الأخرى لتنمية الإبداع العام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس*، ٤ (٣٩)، ٤٠٧-٤٥٤.

قنديل، عزيز عبدالعزيز؛ والزهراني، العزب محمد العزب؛ والرويلي، عايد عائض؛ والصعيدي، منصور سمير. (٢٠٢٢). *تعليم وتعلم معايير الرياضيات بين النظرية والتطبيق*. دار العلا للنشر والتوزيع.

لافى، سعيد عبدالله. (٢٠٠٦). *التكامل بين التقنية واللغة*. عالم الكتب للنشر والتوزيع.

محمد، مصطفى عبدالسميع. (٢٠١٢). تقويم منهج الفيزياء في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية في ضوء مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*، *١* (١)، ٧٠-٩٧.

محمود، أحمد حسن أبوالمعاطي. (٢٠١٨). فاعلية برنامج إثرائي قائم على بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لتنمية القوة الرياضية والتفكير الرياضي لدى الطلاب المتفوقين دراسيا بالمرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، *٢١* (١١)، ٣٢٦-٣٤٠.

محمود، سيد محمود عبد التواب. (٢٠٢١). أثر استخدام مدخل التكامل بين الجبر والهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي. *مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف*، *١٨* (١٠١)، ٤٤٣-٤٧١.

مسيحة، شيري مجدي. (٢٠٢٢). وحدة مقترحة في الفيزياء الطبية الحيوية قائمة على مدخل التكامل لتنمية مهارات التفكير البيني والاندماج الأكاديمي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس*، *٤٦* (٣)، ٨١-١٤٨.

مطاوع، ضياء الدين؛ الحصان، أماني. (٢٠١٤). *مناهج المدرسة الابتدائية بين الجودة والحداثة*، مكتبة المتنبي.

مغازي، سمية. (٢٠١٩). *أثر توظيف موقع تعليمي في تنمية القوة الرياضية لدى طلاب الصف السادس الأساسي بغزة*. (رسالة ماجستير). كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة، فلسطين.

همام، عبد الحفيظ. (٢٠١٤). *المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة واستشراف المستقبل*. عالم الكتب.

يوسف، صباح عبدالعال. (٢٠١٨). *استخدام إستراتيجيتي حل المشكلات ودورة التعلم لتنمية بعض أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية*. (رسالة دكتوراه). كلية التربية جامعة أسيوط.

Fitriyani, H., Setyawan, F., Hendroanto, A., &Istihapsari, V. (2021). Describing student's mathematical power: Do cognitive styles make any difference. *Bulletin of applied mathematics and mathematics education, 1*(1), 39-46.

Hansson, L., Hansson, Ő., Juter, K., & Redfors, A. (2021). Curriculum emphases, mathematics and teaching practices: Swedish upper-secondary physics teacher views. *International Journal of Science and Mathematics Education, 19*(3), 499-515.

National Assessment of Educational Progress. (2000). Cognitive abilities.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Virginia, U.S.A.

National Council if Teacher of Mathematics(NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics. Reston*, VA: NCTM.

Roberson, j. (2016). *Advancement of understanding in physical science and reduction of mathematical anxiety through the use of supplemental mathematics material*. (Doctoral dissertation). The University of Mississippi. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses.

Shin, D., & shim, J. (2021). A systematic review on data mining for mathematics and science education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 19*(4), 639-659.