وحدة تدريسية مقترحة قائمة على التمثيلات الهندسية فى تنمية التفكير الجبرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

A Proposed Unit For Geometric Representations In Developing Algebraic Thinking For Preparatory School Students

إعداد الباحثه

رحمه فوزي محمود فهيم

بحث مشتق من رسالة دكتوراه

إشراف

أ.د/ ماجدة مصطفى السيد
أستاذ المناهج و طرق التدريس
عميد كلية التربية سابقاً – جامعة حلوان

أ.م.د/ محمد حسين على إبراهيم
أستاذ المناهج و طرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة حلوان

مستخلص البحث

عنوان البحث: وحدة تدريسية مقترحة قائمة على التمثيلات الهندسية فى تنمية التفكير الجبرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

اسم الباحثة: رحمة فوزى محمود فهيم.

جهة البحث: قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة حلوان .

لغة البحث: اللغة العربية .

المشرفون:

أ.د / ماجدة مصطفى السيد

أستاذ المناهج وطرق التدريس بكلية التربية – عميد كلية التربية سابقاً – جامعة حلوان

أ.م.د / محمد حسين على إبراهيم

أستاذ المناهج و طرق تدريس الرياضيات – جامعة حلوان المستخلص:

• استهدف هذا البحث: تخطيط وحدة تدريسية مقترحة في التمثيلات الهندسية لتنمية التفكير الجبرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

وأسفرت نتائج البحث عن:

• وحدة تدريسية مقترحة في التمثيلات الهندسية لتنمية التفكير الجبرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية تتضمن: الأهداف والمحتوى وزمن التدريس واستراتيجيات التدريس مع نموذج لدرس.

الكلمات المفتاحية: التمثيلات الهندسية – مهارات التفكير الجبرى .

Abstract

Name: Rahma Fawzy Mahmoud Fahim

Title: A Proposed Unit For Geometric Representations In Developing Algebraic Thinking For Preparatory School Students.

Faculty: Helwan University- Faculty of Education

Curricula & Methodology Department

Language: Arabic

Advisors:

Dr. Magda Moustafa El Sayed

A Professor of Curricula & Methodology , Faculty of Education - Helwan University

Dr. Mohamed Hessien Ali Ebrahim

A Professor of Curricula & Methodology, Faculty of Education Helwan University

Abstract

Key words: Geometric Representations- Algebraic Thinking Skills .

مقدمة:

تمثل الرياضيات موقفاً مركزياً بين المواد الدراسية، وبما أن تعليم التفكير أحد ركائز العمليات الأساسية التى يقوم عليها تعليم الرياضيات، مما جعل الرياضيات من الدعائم الأساسية لأى تقدم علمى، من خلال مساعدتها للتلاميذ على التفكير السليم لمواجهة المواقف المختلفة، ودورها فى تنمية القدرات العقلية لدارسيها، وإكسابهم مهارات رياضية تساعد على دراسة المواد الأخرى . (عيدة الرويلى،2014)[1]

وتعتبر مادة الرياضيات من المواد المهمة التى تقود إلى تنمية التفكير لدى التلاميذ فى مختلف مراحلهم العمرية، لأنها تتميز بطبيعة مناسبة لتنمية قدرات التلاميذ على التفكيربما تحوى من مشكلات تثير تفكيرهم ووتحدى ذكائهم، وما تتطلبه من إجراء عمليات عقلية (فؤاد الجمل وآخرون، 2018)[2]

ويعد الاهتمام بالتفكير الجبري ضرورة في مناهج الرياضيات خاصة في المراحل التعليمية المبكرة، والتركيز على استخدام الرموز و إدراك العلاقات الجبرية، وفهمها في مراحل تدريسية مبكرة والتدرج في تقديمها مع الربط بين الصور المختلفة للرموز والعلاقات، والتركيز على أشكال مختلفة من التمثيلات عند تقديم نفس المفهوم أو عند حل المشكلات، وتوفير دليل لأهم مهارات التفكير الجبري التي يجب على التلاميذ امتلاكها في كل صف دراسى.

(1) عيدة منيزل الرويلى (2014): أثر برنامج تعليمى محوسب قائم على مهارات التفكير الابداعى فى التحصيل وتنمية التفكير الرياضى والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوى فى المملكة العربية السعودية، رسالة الدكتوراة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

(2) فؤاد الجمل وآخرون (2018): فعالية استراتيجية قائمة على بعض عادات العقل فى الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى، مجلة تربويات الرياضيات، مجلد 1 .

إن استخدام التمثيلات الرياضياتية يؤدى إلى تكوين المفاهيم الجبرية بطريقة صحيحة، ويرجع ذلك إلى أن يعتمد على التصور البصرى للمفاهيم الجبرية لتقريب معانيها إلى أذهان التلاميذ، كما يؤدى إلى نمو التفكير الاستدلالى لديهم ؛ حيث يتم الاعتماد على المحسوسات فى استقراء المقدمات بهدف الوصول إلى النتيجة المطلوبة . (محمد عيد حسن، 2003)[1]

ويساعد التمثيل الهندسى التلميذ فى توضيح العلاقات بين التفاصيل، ويمكن رؤية جميع الحقائق الموجودة بالموقف وتفاصيلها، فى حين أن ذاكرته لا توفر له ذلك، وقد يفيد التمثيل فى الوصول إلى حل المشكلة بطريقة أسرع، ففى المشكلات ذات الأبعاد الثلاثة تتضح المشكلة للتلميذ ويقدم التمثيل الهندسى نموذجا لهاً . (ماجدة صالح،2006)[2]

وقد أجمعت بعض الدراسات على ايجابية التمثيلات الرياضية خاصة الهندسية فى تعليم الرياضيات وتنمية المهارات المختلفة لدى التلاميذ ((أميرة منصور،2018)[3]، (محمد الخطيب،2017)[4]، (عبدالفتاح نشأت،2017)[5] .

(1) محمد عيد حسن (2003): التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالى وتحصيلهم الفورى والمؤجل، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 6(1) .

(2) ماجدة محمود صالح (2006): الاتجاهات المعاصرة فى تعليم الرياضيات، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

(3) أميرة منصور(2018): فعالية استخدام نموذج التفكير السابر في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، رسالة ماجستير،كلية التربية،جامعة المنيا.

(4) محمد احمد الخطيب (2017): أثر برنامج تعليمى قائم على القوة الرياضية فى تنمية التفكير الجبرى وحل المشكلات الجبرية لدى طلاب الصف الثانى المتوسط فى المدينة المنورة،مجلة العلوم التربوية والنفسية،جامعة البحرين،مجلد 18،العدد2.

(5) عبد الفتاح نشأت(2017): فاعلية برنامج تدريسى مبني على نظرية دوبنسكي (APOS) لتنمية التفكير الجبرى المتعلق بالاقترانات وتنمية مهارات ما وراء المعرفة ودافعية الطلبة نحو تعلم الرياضيات،رسالة الدكتوراه،كلية الدراسات العليا،جامعة اليرموك،الأردن.

مشكلة البحث: تتحدد مشكلة البحث في: وجود قصور في تعلم الرياضيات وندرة الاهتمام بالتمثيلات الهندسية لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي لتدريس الرياضيات، والتي تعدو متطلب أساسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في المنهج الدراسي .

سؤال البحث: يحاول هذا البحث الإجابة عن السؤال التالي:

3) ما التصور المقترح لتخطيط وحدة دراسية (الأعداد الحقيقية) وفقاً للتدريس باستخدام التمثيلات الهندسية فى تنمية التفكير الجبرى لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي؟

هدف البحث: يهدف البحث إلى:

- تقديم كتيب تلميذ يمكن الاسترشاد به لتدريب تلاميذ الصف الثانى الإعدادى على استخدام التمثيلات الهندسية في الدراسة.

أهمية البحث:

1. قد يستفيد من نتائج هذا البحث واضعوا المناهج الدراسية بالتعليم الإعدادي في تطوير مادة الرياضيات من خلال التركيز على الاهتمام بالتمثيلات الهندسية لدى التلاميذ لتدريس الرياضيات.
2. يمكن أن يتم الاستفادة من نتائج هذا البحث في برامج تدريب معلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.

حدود البحث:

يقتصر البحث على ما يلى:

1. **الحدود الموضوعية:** موضوعات مادة الجبر المقرر على تلاميذ الصف الثانى الإعدادي بالفصل الدراسي الأول، من أجل تحديد مهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي .
2. **الحدود الزمنية:** العام الدراسي 2020م/ 2021م بالفصل الدراسي الأول .

منهج البحث:

يتبع هذا البحث المنهج الوصفي وذلك عند إعداد الإطار النظري للبحث وكذلك من أجل التوصل لقائمة بالمهارات اللازمة .

مصطلحات البحث:

1 . التمثيلات الرياضياتية:

مدخل لتعليم وتعلم المفاهيم والخوارزميات الرياضياتيه والمشكلات من خلال مواقف تعتمد على إعداد النماذج المحسوسة والرسوم التخطيطية والبيانية لتحويل المحتوى اللفظى إلى رمزى ينتج عنه تصور بصرى للعلاقات والعمليات بصورة وظيفية من أجل تحسين عملية الإدراك العقلى.(حسن عوض الجندى،2011)[1]

2 . التمثيلات الهندسية:

استخدام النماذج المحسوسة والرسوم التخطيطية والجداول والرموز والكلمات والأشكال هندسية فى ترجمة المشكلات والمواقف الرياضياتيه من صورة إلى أخرى، بهدف إدراك العلاقات المختلفة بين مكونات المشكلة أو الموقف لتحقيق عملية الفهم الكامل للمشكلة أو الموقف .(حفنى اسماعيل،2016)[2]

3 . مهارات التفكير الجبري:

يعرف التفكير الجبري بأنه «نمط من أنماط التفكير أو الاستدلال الذى يتضمن القدرة على استخدام الخبرة السابقة حول الأعداد والعمليات الحسابية في الوصول إلى التعميمات، وصياغتها باستخدام الرموز والمتغيرات الرياضية؛ بالإضافة إلى استكشاف الأنماط والدوال.[3](فان دى وال Van de walle et al., 2011)

(1) حسن عوض الجندى (2011): المثيلات الرياضية: مدخل لتنمية القدرات الرياضية فى رياضيات المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات .

(2) حفنى اسماعيل محمد (2016): تعليم وتعلم الرياضيات فى الطفولة المبكرة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة .

(3) 6 Van de walle, J. AL, K., & Bay- Williams, J. (2011): Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally. Boston, MA: Allyn& Bacon.

كما يعرف التفكير الجبري بأنه سوي [1](Swee,2004) " مجموعة الأنشطة والعمليات العقلية المرتبطة بالأنماط، والعلاقات الرياضية، ودراسة الدوال وسلوكها، ويتضمن تنمية مجموعة من المهارات تتمثل في: التصنيف، والمقارنة والتتابع، وتحديد الجزء والكل، ووصف الأنماط الرياضية، وبناء انماط جديدة، وتحديد ووصف العلاقات الرياضية بصورة لفظية ورمزيه،و تنمية الاستدلال الجبرى، مع توظيف الأنشطة والعمليات والمهارات الرياضية المرتبطة بالمحتوى العلمى فى حل المسائل الجبرية.

وتعرفه الباحثة مهارات التفكير الجبري بأنها: « استخدام تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للرموز والأدوات لتحليل المسائل الجبرية بواسطة استخلاص المعلومات ثم تمثيل هذه المعلومات بواسطة معادلات أو كلمات أو رسوم بيانية واستنتاج علاقات رياضية ثم تفسير هذه المعلومات بإيجاد الحل المناسب لها من مقرر الجبر المقرر على تلاميذ الصف الثانى الإعدادي بالفصل الدراسي الأول .

الإطار النظري:

أشتمل الإطار النظري بالبحث على المحاور التالية: (التمثيلات الهندسية، أهمية التمثيلات الهندسية، التفكير الجبرى، خصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية).

أولاً: التمثيلات الهندسية:

يعد استخدام التمثيلات الرياضياتيه من أهم أساليب واستراتيجيات حل المشكلات الرياضياتيه، حيث يستدعى التلميذ خبراته السابقة ومهاراته فى تحليل مكونات المشكلة بهدف اكتشاف العلاقات القائمة بينها، وتمثيلها عن طريق الأعداد والرموز الجبرية والأشكال الهندسية والجداول، ثم معالجة هذة التمثيلات مما يساعد فى حل المشكلة، مما يزيد من فهمه لحل المشكلة .

وقد ورد فى وثيقة المعايير الصادرة عن المجلس القومى لمعلمى الرياضيات على أن ينبغى للتلميذ أن يكون قادراً على (NCTM,2000):

(1) Swee Fong (2004): Developing algebraic thinking in early grades: case study of the sigabore primary mathematics curriculum , The Mathematics Educator, 8 (1) .

1. انشاء واستخدام التمثيلات فى تنظيم وتسجيل ونقل الأفكار الرياضياتيه .

2. اختيار وتطبيق وترجمة التمثيلات الرياضياتيه بهدف حل المشكلة .

3. استخدام التمثيلات فى نمذجة وتفسير الظواهر الطبيعية والرياضياتية والمجتمعية

كما أن أهداف تعليم الرياضيات لم تعد قاصرة على اكتساب مهارات القيام بالعمليات وتذكر مجموعة من المفاهيم والتعميمات، بل أصبحت تتعدى ذلك إلى تنمية قدرة التلميذ على ملاحظة العلاقات وتحليلها، وتمثيل البيانات بأشكال توضيحية وقراءة الأشكال . (سامح عريفج، نايف سليمان،2005)[1]

فاستخدام التمثيلات الرياضياتية يزيد من مرونة التلميذ فى التعامل مع الصور المختلفة للمفهوم، ويعزى ذلك إلى أن هذة التمثيلات تحوى الصور الحسية وشبه الحسية والمجردة للأفكار والمفاهيم الرياضياتيه مما يسهل فهمها والانخراط فى أنشطتها، بالإضافة إلى أن ميزة الانتقال من تمثيل إلى آخر تنمى قدرات التلميذ على التعامل مع المفاهيم والأفكار شكل (تمثيل) عرضت به، واستخلاص الفكرة الرياضياتيه والتعامل معها بسهولة، وهذا بالطبع يراعى الفروق الفردية بين التلاميذ مما يثير فضول التلاميذ ويزيد من دافعيتهم . (رياض البلاصى، وأريج برهم، 2010)[2]

التمثيلات الرياضياتيه: تعرف بأنها استخدام الكلمات والجداول والرسومات والمواد المحسوسة للتعبير عن فكرة أو مفهوم رياضى . (عثمان نايف السواعى،2010)[3]

وتعرف التمثيلات الرياضية بأنها: مدخل لتعليم وتعلم المفاهيم والخوارزميات الرياضياتيه والمشكلات من خلال مواقف تعتمد على إعداد النماذج المحسوسة

(1) سامح عريفج، نايف سليمان (2005): أساليب تدريس الرياضيات والعلوم، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان .

(2) رياض البلاصى،أريج برهم (2010): أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة فى اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسى للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، دراسات العلوم التربوية .

(3) عثمان السواعى (2010): مهارات التمثيل الرياضى واجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسى، مجلة العلوم التربوية والنفسية، البحرين.

والرسوم التخطيطية والبيانية لتحويل المحتوى اللفظى إلى رمزى ينتج عنه تصور بصرى للعلاقات والعمليات بصورة وظيفية من أجل تحسين عملية الإدراك العقلى . (حسن الجندى، 2011)[1]

أى أنه يمكن تعريف التمثيلات الرياضياتيه بأنها: استخدام النماذج المحسوسة والرسوم التخطيطية والجداول والرموز والكلمات والأشكال الهندسية فى ترجمة المشكلات والمواقف الرياضياتيه من صورة إلى أخرى، بهدف إدراك العلاقات المختلفة بين مكونات المشكلة أو الموقف لتحقيق عملية الفهم الكامل للمشكلة او الموقف.

وتتعدد التمثيلات التى يمكن للمعلم استخدامها فى شرحه لمحتوى الرياضيات، وكذلك التلميذ عند تعلمه ذلك، ومن التمثيلات المستخدمه فى تعلم وتعليم الرياضيات ما يلى (رمضان بدوى، 2009)[2]:

أ. الرسوم التخطيطية.

ب. الأشكال الهندسية .

ج. الرسم البيانى .

د. تكوين جدول .

ه. استخدام صيغة .

ثانياً: أهمية التمثيلات الهندسية:

من ايجابيات التمثيلات الهندسية المتعددة أنها تعمل على التقليل من تشكل المفاهيم البديلة وتصحيحها فى العديد من الحالات، فمن خلال القيام بالتمثيلات القائمة على التجربة والخطأ نلاحظ المفاهيم البديلة التى يكتسبها المتعلمون ويمكن تصحيحها بالحجة (إعطاء دليل) .

(1) حسن الجندى (2011): مرجع سابق.

(2) رمضان مسعد بدوى (2009): تدريس الرياضيات للطلبة ذوى مشكلات التعلم، دار الفكر ناشرون وموزعون، عمان .

وكذلك تعرض المتعلمون لمثل هذة التجارب تكسبهم المفاهيم بصورة أوضح،فالاتصال بين التمثيلات يحدث تصارع بين المفاهيم الرياضية محاولة في فهمها وهذا يولد العديد من التساؤلات حتى التوصل لإجابة منطقية.مثلاً المقارنة بين الكسور العشرية 0.8 و 0.73، فبعض التلاميذ يدعون بأن 0.8 أكبر لأن 8 أكبر من 73، ولكن عند توضيح المفهوم كأجزاء من عشرة ومن مئة بالمجسمات أو بالرسوم والتظليل فإن هذا يحدث صراع مفاهيمى لدى المتعلم ويغير المفهوم البديل الذى يمتلكه. (Cikla,2004)[1]

فيما يتعلق بالمتعلمين وقدرتهم على القيام بالتمثيلات المتعددة فقد أوضحت بعض الدراسات أن لدى المتعلمين معرفة جيدة فى التمثيلات المتعددة فى تعليم الرياضيات والقدرة على التنقل بينها. ولكن كانوا يواجهون صعوبة فى التنقل من التمثيل اللفظى إلى التمثيلات الأخرى بينما يمتلكون القدرة الأكبر فى التنقل بين التمثيلات الصورية والجبرية.(Bal,2015)[2]

حيث أن المتعلم الذى يتعلم المفهوم الرياضى بعدة طرق، بمعنى يتعلم المفهوم من خلال تمثيلات مختلفة له يكون تصوراً وفهماً أعمق للمفهوم، ويكون أكثر إدراكاً للمفهوم، وقادراً على التعامل معه بمرونة وتوظيفه فى سياقات مناسبة . وعدم امتلاكه لهذة المهارات تقلل من الفهم وبالتالى القيام بالإجراء كخوارزمية دون فهم لهذا الإجراء أو مسبباته . (Gimenez & Aljimi,2015)[3]

(1) Cikla,O.A.(2004): The effects of multiple representations – Based instructions on seventh grade students algebra performance .Attitude Toward mathematics and representation preference.unpublished phD dissertation,Middle East Technical University,Turkey.

(2) Bal, A. (2015): The Examination of Representation used by classroom teacher candidates mathematical problems. Oukurova university,Educational sciences: Theroy & practice.

(3) Gimenez & Aljimi,(2015): The meaning of isometries as function of a set of points and the process of understanding of geometric transformation, CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics.

ثالثاً: التفكير الجبرى:

أوضح سيلى [1](Seeley,2004) أن التفكير الجبرى يبدأ عند التلاميذ مع بداية تعلمهم الرياضيات، وخاصة مع تعلمهم للأنماط، فينشأ لديهم حب الرياضيات بشكل عفوى، لأن فضولهم يشكل حافزاً قوياً فى محاولة وصف وتمديد أنماط من الأشكال،والألوان، والأصوات، والذى يتطور بعد ذلك إلى وصف الحروف، والأرقام،وفى سن مبكرة أيضاً يمكن أن يبدأ التلاميذ بوضع تعميمات لهذة الأنماط،وهذا النوع من التصنيف والتعميم مهم جداً كخطوة أولى فى رحلة تطوير التفكير الجبرى لدى التلاميذ .

و أكد)سعود الحنيني،2008)[2] على ضرورة تضمين أنشطة التفكير الجبري في مناهج الرياضيات خاصة في المراحل التعليمية المبكرة، والتركيز على استخدام الرموز في مراحل تدريسية مبكرة والتدرج في تقديمها مع الربط بين الصور المختلفة للرموز، والتركيز على أشكال مختلفة من التمثيلات عند تقديم نفس المفهوم أو عند حل المشكلات، وتوفير دليل لأهم مهارات التفكير الجبري التي يجب على التلاميذ امتلاكها في كل صف دراسى.

وفى هذا الصدد توضح جنى نوردمان Jenny Nordman,2004)[3]) أن الجبر لا يقتصر على حل المعادلات، وإنما يجمع بين مهارات الرياضيات الأساسية والتفكير المنطقى والاستدلالى والفهم العميق لعدد من العلاقات، لذلك فإن تنمية وتطوير التفكير الجبرى تساعد على دعم الانتقال السهل بين علم الحساب وعلم الجبر .

وفى هذا السياق أوضح بروكو [4](Broko,2005) إنه اتساقاً مع اهتمام المجلس القومى لمعلمى الرياضيات NCTM، اتجهت المؤسسة الدولية Interagency Educa-

(1) Seeley,C.L.(2004): A Journey in Algebraic Thinking.NCTM News Bulletin.41(2),3.

(2) سعود الحنينى (2008): مستويات التفكير الجبرى لدى طلبة الصف الثامن الأساسى وعلاقتها بتحصيلهم الجبرى،رسالة ماجستير،كلية التربية،جامعة السلطان قابوس،عمان.

(3) Jenny Nordman(2004): 10- Jenny Nordman(2004): "6 Ways to Develop Algebra Thinking".Sylvan Learning. Inc. http .//Tutoring . Sylvan Learning .com.

(4) Broko,H.; Frykholm,j.(2005):Preparing Teachers to Foster Algebraic Thinking,ZDM,37(1),43- 52.

tional Research Initiative (IERI) إلى بناء مشروع قومى أطلقت عليه The Staar Project يستهدف إعداد معلمى الرياضيات لتنمية التفكير الجبرى، وتكون المشروع من أربعة محاور أساسيات تمثلت فى:

1. تنمية فهم المعلمين للمصطلحات الرئيسية فى الجبر.
2. تنمية المعرفة بالإجراءات التدريسية الملائمة للجبر.
3. بناء بيئة تعلم تتسم بالمهنية.
4. تزويد المعلمين بفرص تدريبية إرشادية لتعليم موضوعات الجبر.

ولذلك يؤكد هربارت وبراون (Herbert & Brown, 2000[1])() أن تنمية التفكير الجبرى تعتمد على إستراتيجيات التدريس التى تدعم االتلميذ فى تمثيل المواقف الحياتية بصورة رياضية، بالإضافة إلى استثارة التلاميذ لاكتشاف العلاقات بين الخبرات الرياضية وتوصيفها بصورة دقيقة، كما تعتمد أيضاً على تصميم المشكلات الرياضية التى تدعم توظيف المفاهيم الرياضية واستخدام الرموز والمقادير الجبرية فى حل هذة المشكلات الرياضية، وأن تنمية التفكير الجبرى تنطلق من تنمية مهاراته بصورة أساسية.

كما أشار كل من سورس وبلانتون [2](Soares,Blanton,Kaput,2006) أن التفكير الجبرى يعد هدف عام لدراسة الجبر وأن تنميته لدى التلاميذ ضرورة لاستمرارية تعلم الرياضيات فى مراحل متقدمة،كما تتضمن أهمية تضمين مهارات التفكير الجبرى كأهداف مباشرة خلال مناهج الرياضيات المدرسية،ووجود أنشطة تحفز المعلمين والتلاميذ،لتنمية مهارات التفكير الجبرى وقياسها عند تخطيط وتنفيذ التدريس فى مجال الجبر،وأشار إلى وجود قصور فى بعض المناهج الدراسية وذلك فى تضمين مهارات التفكير الجبرى بما يسبب تنميتها لدى التلاميذ.

(1) Herbert K. & Brown, R. (2000). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning, in B.Moses (ED.), Algebraic Thinking. Grades K- 12 (pp: 123- 128) Reston:NCTM.

(2) Soares June, Blanton Maria, Kaput James (2006). Thinking Algebraically across the Elementary School Curriculum. Teaching Children Mathematics, 12 (5), 228.

و أشار التون [1](Alton,2003) إلى إمكانية تنمية مهارات التفكير الجبرى فى الصفوف الأولى بالتكامل بين مجال الأعداد والعمليات عليها ومجال الجبر و العلاقات خلال تركيز عمليات التدريس على مجموعة من الأنشطة أهمها ما يلى:

1. تمثيل الأعداد ودراسة العلاقة بينها باستخدام خط الأعداد.
2. تمثيل نتائج العمليات الحسابية على خط الأعداد.
3. تمثيل العمليات الحسابية باستخدام الرموز والأشكال .
4. دراسة خصائص العمليات الحسابية الأربعة (+، – ،×،÷)،وتوضيح العلاقات بينها باستخدام التمثيلات الرياضية.
5. تدرج استخدام الرموز لتوضيح خصائص العمليات، ثم الانتقال لدراسة المقادير الجبرية، والعلاقات، ثم المعادلات والمتباينات.
6. تمييز مجموعات جزئية داخل النظام العددى فى مجموعات متدرجة (الأعداد الصحيحة، والأعداد النسبية، والأعداد الحقيقية).
7. توصيف وبناء أنماط عددية جديدة، وتوصيف العلاقات بين حدود النمط الرياضى.
8. تكامل مجالات الهندسة والقياس والأعداد والعمليات عليها والجبر من خلال تمثيل العمليات الحسابية باستخدام الأشكال الهندسية، وتوصيف العلاقات الرياضية خلال عمليات حساب المحيط والمساحة والقياسات المختلفة.

رابعاً: خصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية:

يمر تلميذ المرحلة الإعدادية فى مرحلة عمرية تسمى مرحلة المراهقة المبكرة (13 سنة إلى 17 سنة)، ويقصد بالمراهقة أنها مرحلة النمو الذي يصل الطفل فيها إلى مرحلة البلوغ، وفيما يلي أهم التغيرات التى تحدث فى فترة المراهقة وقد حددها كل من (آمال صادق وفؤاد أبو حطب،2008)[2]، (محمود عبد الحليم منسى،2008)[3]:

(1) Alton Lee (2003). Quality teaching for diverse students in schooling: best evidence synthesis. Ministry of Education Wellington, NewZealand.

(2) آمال صادق وفؤاد أبو حطب (2008): نمو الإنسان من مرحلة الجنين إلى مرحلة المسنيين، مكتبة الأنجلو المصرية، ط5، القاهرة.

(3) محمود عبد الحليم منسى (2008): الإبداع والموهبة فى التعليم العام، دار المعرفة المعرفة الجامعية، الإسكندرية .

- التغيرات الجسمية والفسيولوجية السريعة التى تطرأ على المراهق مما يؤدى إلى الإضطراب والشعور بعدم الأمن وفى كثير من الأحيان سلوك غير مرغوب فيه.
- التغيرات السلوكية التى يتأرجح فيها المراهق بين الميل لأن يكون مستقلاً بتحميل المسئولية يعامل معاملة الكبار ومن أن يكون طفلاً مدللاً، ويتمتع بمسرات الطفولة ونعومة حياتها.
- ظهور بعض المشكلات لدى المراهق نتيجة التغيرات التى تطرأ عليه فى الجوانب النفسية والعقلية والانفعالية والجسمية.
- التغيرات السريعة المصاحبة للنضج الجنسى للمراهق، التى تجعله غير واثق فى نفسه وفى قدراته وفى اهتماماته وتتكون لديه مشاعر قويه تعكس شعوره بعدم الاستقرار.
- يعاني معظم المراهقين من التناقض الوجدانى، حيث يتأرجح بين ان يكون متفائلاً وديعاً مطيعاً محب للكبار وبين ان يكون عنيداً متكبراً لا يحترم الكبار، ويتأرجح أيضاً بين أن يكون سعيداً مرحاً، أو أن يكون متشائماً حزيناً قلقاً على مستقبله وحياته.
- وقد حددت (كلير فهيم، 2007)[1] الحاجات النفسية للمراهق، وهى كالتالى:
- يكون بحاجة الى الحب والتعاطف الذى يساعد على نحو الثقة بالنفس،ويخلق فى الفرد احساسه الطيب نحو نفسه ويؤدى الى الشعور والرغبة الصادقة فى أن يحاول ويغامر فى حياته بدون خوف من نتيجة الفشل.
- الحاجة الى الإنتماء الى جماعه يحس بانضمامه تحت لوائها بدوره ويتأكد من خلال الدور شخصيته وذاته، ويكتسب مكانة اجتماعية يحس معها بالراحة والسعادة مثل (الأسرة، المدرسة، جماعات الهوايات، الرياضية، ..... الخ).
- يكون بحاجة إلى الأمن والاستقرار النفسي حيث يستمد استقراره النفسى من خلال الجو الأسرى والعلاقات الطيبة التى تسود بين الأب والأم لتحمى حياته من لفحات المشكلات التى تواجهه خارجه.

(1) كلير فهيم (2007): الصحة النفسية فى مراحل العمر المختلفة، مكتبة الأنجلو المصرية، ط1، القاهرة.

- يكون بحاجة إلى التقدير وأن يعترف به الكبار، ويعاملوه كفرد له أهميته وأن يحترموه عند نجاحه فى أى عمل، وينصتون إليه عندما يتكلم ويكافئوه عند القيام بشئ يستحق المكافئة.
- يكون بحاجة إلى النجاح، حيث أن النجاح يدفع المراهق إلى مواصلة التقدم نحو تحسين سلوكه وتحسين ما يقوم به من أعمال كما أن النجاح ينمى الثقة بالنفس .
- يكون بحاجة إلى الحرية، حرية التعبير عن رغباته، وآرائه، وتبقى الحاجة إلى الحرية فورية طول العمر، حيث أن الحرية والرغبة فى الاستقلال فى التصرفات الشخصية تساعد المراهق على النمو والتقدم بشرط ألا تكون حرية مطلقة .
- يكون بحاجة إلى التوجيه وضبط السلوك، يشعر المراهق بحاجته إلى من يوجهه، ويبصره بالأمور، ويرد على تساؤلاته المتعددة التى تسبب له القلق النفسى بعدم الحصول على إجابات لها، وكذا فى تحيزه إلى أنواع معينه من السلوك ثاب عليها، وترهيبه من أنواع أخرى من السلوك يعاقب عليها.
- يكون بحاجة إلى المعرفة، حيث أن تزويد المراهق بالمعرفة تعمل على تنمية إمكانياته وقدراته وابراز مواهبه.
- يستمر النمو العقلى فى مرحلة المراهقة سواء من الوجهة الكمية أو الكيفية . فالتغير يكون كميا بمعنى أن المراهق يصبح أكثر قدرة على انجاز المهام العقلية على نحو أكثر سهولة وسرعة وكفاءة من الطفل . كما أن هذا التغير يكون كيفيا بمعنى أنه تحدث فى المراهقة تغيرات فى طبيعة العمليات المعرفية تجعلها مختلفة عنها فى مرحلة الطفولة، فمع بداية المراهقة تنمو فى الفرد القدرة على التفكير باستخدام العمليات الصورية أو الشكلية Formal Opertions كما يسميه بياجيه، ويعد ظهور هذة القدرة فى النمو العقلى والمعرفى عند الإنسان والتى يتم الوصول إليها خلال الفترة العمرية بين (11 – 15) عاماً، ويتسم التفكير لدى المراهق بالخصائص التالية:
- الاستدلال المجرد: تنمو لدى الأطفال – قبل مرحلة المراهقة – القدرة على التعميم قبل سن 11 سنة ألا انهم لا يكونوا مستعدين لفهم الخصائص المجردة مثل التطابق والكتلة ومع بلوغ سن المراهقة يمكن لمعظمهم التعامل مع معظم هذة المفاهيم .

- التمييز بين الواقع والمحتمل: لعل القدرة على التمييز بين الحقيقى، أى الموجود فى عالم الواقع والافتراضى أى الذى يحتمل وجوده ولا يوجد بالضرورة فى عالم الواقع من أهم خصائص التفكير الصورى الإجرائى باعتباره أعلى صور التفكير المجرد.
- اتساع نطاق التفكير: فى هذة الفترة يصبح المراهق أكثر قدرة على التعامل مع المثيرات الأكثر بعداً فى الزمان والمكان .
- التفكير العلمي: تظهر العمليات الصورية فى مجالات عديدة من حياة الانسان وخاصة ما يتصل منها بسلوك حل المشكلة .
- الاستدلال الترابطى: يستطيع المراهق أن يبحث عن الأسباب المتعددة التى تترابط معاً، فإن تفكيره لا يكون أحادى الرؤية أو حتمى السببية، أى من نوع التفكير في السبب الواحد والوحيد.
- الاستدلال متعدد الأبعاد: فالمراهق الذي يستطيع الربط بين علل وأسباب متعددة للحدث الواحد يمكنه التفكير فى حلول متعددة للمشكلة الواحدة . ويتطلب ذلك قدرة على تناول البدائل متآنية (أى فى وقت واحد) من حيث الإيجابيات والسلبيات.
- التفكير الفرضى الإستنباطى: حيث أن المراهقين حين تعرض عليهم مشكلة يبدأون فى التفكير فى جميع الارتباطات المحتملة للعناصر، أو على الأقل الاحتمالات الضرورية

إجراءات الدراسة:

أولا: – تخطيط وحدة) الأعداد الحقيقية(في ضوء إجراءات التمثيل الهندسى:

لتحقق من هدف البحث وللإجابه على سؤاله اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

[– اختيار المحتوى العلمي: كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتم اختيار وحدة الجبر: (الأعداد الحقيقية) المقررة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2020/ 2021 وذلك للأسباب التالية:

1. تحتوي الوحدة علي مجموعة كبيرة من الرموز والعلاقات الجبرية .

2. ثراء هذه الوحدة بالمواقف التي يمكن التعبير والتمثيل عنها هندسياًعن طريق تحليل المحتوى للوحدة

ب – تحليل محتوى وحدة) الأعداد الحقيقية (:

تطلبت عملية التوصل إلى مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الثانى الإعـدادى، التعرف المهارات التى تتضمنها محتوى وحدتى «الأعـداد الحقيقية» و»العلاقة بين متغيرين»، في ضوء المعايير العالمية والقومية لتدريس الرياضيات ولذلك اتبعت الباحثة الخطوات الآتية في تحليل المحتوى:

1. تحديد أهداف التحليل.
2. تحديد فئات التحليل وتعريفها.
3. حساب صدق التحليل.
4. حساب ثبات التحليل

وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه الخطوات:

1. تحديد أهداف التحليل:

تهدف عملية تحليل محتوى وحدة (الأعداد الحقيقية) إلى تحديد المهارات المتضمنة في موضوعات الوحدة في ضوء المعايير العالمية والقومية لتدريس الرياضيات.

2. تحديد فئات التحليل وتعريفها:

صنفت الباحثة المحتوى إلى (مهارات)، ووضعت تعريف إجرائي حتى يكون واضح أمام الباحثة أثناء التحليل وكذلك أمام السادة المحكمين, وذلك كما يلي:

- تتبني الباحثة تعريف (وليم عبيد،106،2004) على أن **المهارة** «هى القدرة علي إجراء عمل معين سواء كان عملًا إجرائياً مثل: العمليات الحسابية والجبرية أو عملًا ذهنياً مثل: إدراك المفاهيم وحل المسائل والمشكلات الرياضية والهندسية بطريقة صحيحة».

– في ضوء التعريف السابق قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة (الأعداد الحقيقية) من مقرر الرياضيات بالصف الثانى الإعدادي إلى مهارات .

3. تحديد صدق التحليل:

يقصد بصدق التحليل أو صحته أو سلامته أن يكون التحليل صالحًا لترجمة الظاهرة بأمانة (رشدي أحمد طعيمة،2004).

ولكى تتحقق الباحثة من صدق التحليل قامت بعرض نتائج التحليل في صورة استبانة على مجموعة من المحكمين(5) المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وطلبت الباحثة من السادة المحكمين إبداء رأيهم في هذا التحليل، من حيث مدى التزام الباحثة بالتعريفات الإجرائية التي وضعتها للمهارة عند تحليل المحتوى، وحذف ما يرونه غير مناسب لجوانب التحليل، وورد في قائمة التحليل إضافة ما يرونه مناسب لجوانب التحليل ولم يرد في قائمة التحليل،وقد طبقت الاستبانة في الفترة من(2021/ 1/ 5) إلى (2021/ 1/ 29) على المحكمين .

- بعد عرض الاستبيان على السادة المحكمين استخلصت الباحثة بعض الملاحظات التي أشار إليها المحكمين ومنها: -
- أجمع معظم المحكمين أن الباحثة التزمت بالتعريفات الإجرائية التي وضعتها المهارة طوال فترة التحليل.
- أجمع معظم المحكمين على شمول التحليل لجميع المهارات.
- أشار بعض المحكمين أنه يجب حذف جملة " إجراء عملية " من المهارات.
- أكد معظم المحكمين على سلامة التحليل والدقة في صياغة كل فئة من فئات التحليل.

وقد اعتبرت الباحثة النتائج السابقة دليلاً على صدق التحليل في ضوء التعريفات التي قامت الباحثة بالتحليل في ضوئها.

4. تحديد ثبات التحليل:

يقصد بثبات التحليل: هو مدى إمكانية الحصول على النتائج نفسها فى المرات المتتابعة لإجرائه، ويتحدد ثبات التحليل في ضوء إعادة التحليل وهذا يأخذ أحد الشكلين التاليين:

- أن يقوم بتحليل المادة باحثان: وفى هذه الحالة يلتقى الباحثان في بداية التحليل للاتفاق على أسسه وإجراءاته، ثم ينفرد كل منهما للقيام بتحليل المادة موضوع الدراسة، ثم يلتقيان في نهاية التحليل لبيان العلاقة بين النتائج التي توصل إليها كل منهما .
- أن يقوم الباحث بتحليل المادة نفسها مرتين، وعلى فترتين متباعدتين، وفى مثل هذه الحالة يستخدم عنصر الزمن في قياس ثبات التحليل .

وتم اتباع الطريقة الأولى فى حساب ثبات التحليل من خلال قيام الباحثة وقيام زميلة لها بتحليل وحدة الأعداد الحقيقية كلًا منهما على حدة، وجاءت نتائج تحليل الوحدة كما فى جدول (1):

جدول (1)

نتائج تحليل محتوى وحدة (الأعداد الحقيقية) من مقرر الرياضيات للصف الثانى الإعدادى.

الوحدة الدراسية	عناصر التحليل	تحليل الباحثة	تحليل الزميلة	نقاط الاتفاق
الأعداد الحقيقية	المهارات	17	18	17
المجموع		17	18	17

وبعد إجراء عملية التحليل تم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة (هولستى) (رشدي أحمد طعيمة،2004) التالية:

$$\text{معامل الثبات (ر)} = \frac{2\,م}{ن1 + ن2}$$

حيث (م) عدد الفئات المتفق عليها.

(ن) عدد فئات التحليل الأول، (ن) عدد فئات التحليل الثانى.

وجاءت نسبة الاتفاق لوحدة (الأعداد الحقيقية)(٪97.1) تقريبًا وهي نسب مرتفعة تشير إلى درجة عالية من الاتفاق .

ج – تخطيط الوحدة) وحدة الأعداد الحقيقية):

وفي ضوء قائمة مهارات التفكير الجبرى ونتائج تحليل محتوى وحدة (الأعداد الحقيقية)، وأهداف مادة الرياضيات التي تصدر عن وزارة التربية والتعليم للصف الثانى

الإعدادي الفصل الدراسي الأول (2022/ 2021) تم صياغة الأهداف العامة للوحدة وذلك كما يلي:

1 . أهداف وحدة الأعداد الحقيقية:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة من المتوقع أن يكون التلميذ قادراً على أن:

1. تحديد معنى الجذر التكعيبى للعدد النسبى.
2. حل معادلات تشتمل على الجذر التكعيبى فى ن .
3. إدراك معنى العدد غير النسبى.
4. التمييز بين الأعداد النسبية والغير نسبية .
5. إيجاد قيمة تقريبية للعدد النسبى.
6. تمثيل العدد غير النسبى على خط الأعداد.
7. تحديد مجوعة الأعداد الحقيقية ح.
8. إدراك العلاقة بين المجموعات (ح، ن، نَ، ط، ص، .....).
9. يميز بين الفترات المحدودة والفترات غير المحدودة.
10. إجراء العمليات على العداد الحقيقية.
11. تحديد خواص العمليات فى ح .
12. إجراء العمليات على الجذور التربيعية.
13. معرفة العمليات على الجذور التكعيبية.
14. حل تطبيقات على الجذور التربيعية والتكعيبية.
15. حل المعادلات والمتباينات من الدرجة الأولى فى متغير واحد.

2 . موضوعات وحدة (الأعداد الحقيقية) والجدول الزمنى للتدريس:

سوف يتم تدريس وحدة (الأعداد الحقيقية) بكتاب الرياضيات للصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الأول في خمس عشرة حصة، وبناءً على ذلك تستغرق

دراسة موضوعات الوحدة خمسة أسابيع بواقع ثلاث حصص أسبوعياً في الخمسة أسابيع الأولى، وجدول (2) يوضح التوزيع الزمني لدروس الوحدة.

جدول (2)

يوضح التوزيع الزمنى لوحدة (الأعداد الحقيقية)

م	الموضوع	الدرس	عدد الحصص
	الجذر التكعيبى للعدد النسبى	الأول	1
مجموعة الأعداد غير النسبية نَ		الثاني	1
	إيجاد قيمة تقريبية للعدد غيى النسبى	الثالث	1
	مجموعة الأعداد الحقيقية ح – علاقة الترتيب فى ح	الرابع	1
	الفترات	الخامس	2
	العمليات على الأعداد الحقيقية	السادس	2
	العمليات على الجذور التربيعية	السابع	2
	العمليات على الجذور التكعيبية	الثامن	1
	تطبيقات على الأعداد الحقيقية	التاسع	2
	حل المعادلات والمتباينات من الدرجة الأولى فى متغير واحد فى ح	العاشر	2
المجموع		ثمانية دروس	15

الاستراتيجيات والطرق المستخدمة في التدريس:

(التمثيلات الهندسية).

3 . الأنشطة التعليمية لوحدة الأعداد الحقيقية في ضوء التمثيلات الهندسية:

أ. اشتملت الدروس في بدايتها على مقدمة لكل درس لتهيئة التلاميذ من خلال أنشطة معدة فى ضوء التمثيلات الهندسية.

ب. صيغ محتوى الوحدة في صورة أنشطة في ضوء التمثيلات الهندسية بحيث تدعو إلى تنمية مهارات التفكير الجبرى.

ج. اشتملت الدروس في نهايتها على بعض الأسئلة لتقويم أداء التلاميذ والتعرف على مدى تحقق الأهداف المرجوة .

4 . أساليب التقويم فى وحدة الأعداد الحقيقية فى ضوء التمثيلات الهندسية:

التقويم المبدئي: يهدف التقويم المبدئي إلى تحديد مستوى المتعلم، ويتم ذلك من خلال التمهيد والتهيئة عن طريق المناقشات مع التلاميذ وطرح أسئلة عليهم.

التقويم التكويني: يهدف التقويم التكويني إلى توجيه تعلم التلاميذ في الاتجاه المرغوب فيه، ويتم ذلك فى الوحدة من خلال تقديم تدريبات لتقيس مستوى التلاميذ أثناء الشرح وتنفيذ الأنشطة .

التقويم النهائي: يهدف التقويم النهائي إلى درجة تحقيق التلاميذ للأهداف المرجوة .

د – ضبط الوحدة والتأكد من صلاحيتها:

ولكى تتحقق الباحثة من صدق الوحدة والتأكد من صلاحيتها تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وطلبت الباحثة من السادة المحكمين إبداء رأيهم، من حيث مدى ملاءمة المحتوي لتحقيق أهداف الوحدة، مدى مراعاة الأنشطة لمهارات التفكير الجبرى، مدى مناسبة الصياغة اللغوية لمحتواها للتلاميذ، وقد طبقت الاستبانة في الفترة من الفترة من (5 /1 /2021) إلى (29 /1 /2021) على المحكمين .

بعد عرض الاستبيان على السادة المحكمين استخلصت الباحثة بعض الملاحظات التي أشار إليها المحكمين ومنها: –

- تعديل بعض الصياغات فى المحتوى .
- تعديل صياغة بعض الأنشطة .
- حذف بعض الأنشطة لصعوبتها .

اتفق المحكمون على صلاحية الوحدة للتطبيق الميدانى وتحقيق الهدف منها ومناسبتها لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى، وبذلك تكون قد توصلت الباحثة إلى كتاب التلميذ[1] من خلال تحديد موضوعات كل وحدة بالمقرر الدراسي المحدد

(1) ملحق رقم (2): كتيب التلميذ

من قبل وزارة التربية والتعليم فى وحدة (الأعداد الحقيقية) فى منهج الرياضيات للصف الثانى الإعدادى إلا أنها أعادت ترتيب الدروس فى ضوء التمثيلات الهندسية والأهداف التي تسعى الوحدة إلى تحقيقها، وبم يحقق التسلسل المنطقي للمعارف والمهارات التي تتضمنها.

وبذلك يكون تم التوصل إلى تحقيق الهدف من هذا البحث كما أنه تم تقديم إجابة على سؤال هذا البحث؟»[1]

تفسير ومناقشة نتائج البحث: أسفرت نتائج هذا البحث عن التوصل للتصور المقترح لتخطيط وحدة دراسية (الأعداد الحقيقية) وفقاً للتدريس باستخدام التمثيلات الهندسية فى تنمية التفكير الجبرى لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي، والتى بدورها يمكن فى حال العمل على تنمية هذة مهارات التفكير الجبرى لدى التلاميذ أن تعمل على الآتى:

- تقديم محتوى التعلم الخاص بمادة الجبر من خلال التمثيلات الهندسية التى تساعد على تنمية مهارات التفكير الجبرى لتلاميذ المرحلة الاعدادية .
- تساعد التمثيلات الهندسية على حل المشكلات الجبرية المتنوعة .
- التعرف على ضرورة تنمية استخدام التمثيلات الهندسية لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى حيث تساعد على مواجهة الصعوبة واستيعاب مادة الجبر بشكل مناسب.
- تعمل التمثيلات الهندسية على استثارة التلاميذ للتعامل مع مادة الجبر لوضوح أهميتها وتيسير التعامل معاها من خلال التركيز على مهارات التفكير الجبرى عند الشرح .
- تساعد التمثيلات متنوعة مثل المعادلات والمتباينات على حل المشكلات الجبرية .
- تساعد التمثيلات الهندسية التلاميذ على ترجمة المشكلات والمواقف الرياضياتيه من صورة الى أخرى و التعبير عنها بطريقة صحيحة.
- التمثيلات الهندسية تساعد تلاميذ المرحلة الإعدادية على إدراك العلاقات المختلفة بين مكونات المشكلة او الموقف لتحقيق عملية الفهم الكامل للمشكلة.

(1) كتيب التلميذ: ملحق رقم (2) .

- تقديم أنشطة تعليمية تعمل على تنمية الاستثارة التعليمية لدى التلاميذ.
- تعامل المعلم مع تلاميذه بمرونة ويسر حتى يساعد التلاميذ على تقبل المعلومات واستيعابها والوصول الى النتائج المرجوة من العملية التعليمية .
- ضرورة الاهتمام بكتب الرياضيات المدرسية بحيث تشتمل على أنشطة تعتمد على التمثيلات الهندسية.

توصيات البحث:

بناءً على ما توصل إليه هذا البحث، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. عند تطوير مناهج المرحلة الإعدادية يراعى الأخذ في الاعتبار باستخدام التمثيلات الهندسية عند تقديم المحتوى التعليمى للتلاميذ.
2. ضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استخدام التمثيلات الهندسية عند تعليم تلاميذ المرحلة الإعدادية.
3. التأكيد على الطلاب / المعلمين بكليات التربية على استخدام التمثيلات الهندسية عند التدريس مما ينعكس أثره فيما بعد على تلاميذهم.

ملحق (1)

قائمة بأسماء السادة المحكمين

م	الاسم	الوظيفة
1 –	أ.د/ محمد أمين المفتى	أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات – كلية تربية – جامعة عين شمس
2 –	أ.د/ فتيحة أحمد بطيخ	أستاذ تعليم الرياضيات – كلية التربية – جامعة المنوفية
3 –	أ.د/ عزة محمد عبدالسميع	أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات– كلية تربية – جامعة عين شمس
4 –	أ.م.د/ عصام وصفى	أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد – كلية التربية – جامعة حلوان
5 –	أ.م.د/ معتزاحمد ابراهيم	أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد – كلية التربية – جامعة حلوان
6 –	د/ شادى ميلاد غالى	مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات – كلية التربية – جامعة حلوان
7 –	د/ طاهر محمد سالم	مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات – كلية التربية – جامعة حلوان
8 –	أ/ حمدي قباري	موجه أول الرياضيات للمرحلة الإعدادية بإدارة المستقبل – 15 مايو
9 –	أ/ سهير فتحى	موجه أول الرياضيات للمرحلة الإعدادية بإدارة المستقبل – 15 مايو
10 –	أ/ احمد جودة عبد الحليم عبد الله	مدرس اول مشرف لمادة الرياضيات – بمدرسة القناة بالمعادى

ملحق (٢)

كُتيّب التلميذ

لوحدة " الأعداد الحقيقية "

الدرس الأول

الجذر التكعيبى للعدد النسبى

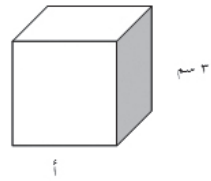
نواتج التعلم

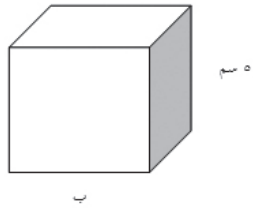
فى نهاية الدرس سوف تتمكن من :

- شرح وتفسير مفهوم الجذر التكعيبى للعدد النسبى.
- إيجاد الجذر التكعيبى للعدد النسبى المكعب الكامل.
- تمثيل الجذر التكعيبى باستخدام الأشكال الهندسية.
- استخدام لغة الرياضيات فى التعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.
- استخدام الأعداد النسبية فى حلّ المشكلات المختلفة فى الحياة اليومية.
- تفسيّر الطرق والإجراءات التى تمّ استخدامها للوصول إلى الحلّ.
- مشاركة الزملاء فى حلّ الأنشطة والتدريبات.

نشاط(١)

أ) أوجد حجم المكعبات الآتية :





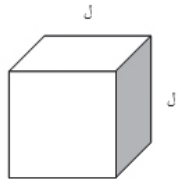
١- حجم المكعب (أ) =

٢- حجم المكعب (ب) =

ماذا تلاحظ بالنسبة لطريقة إيجاد الحجم للمكعب ..... :

الإستنتاج

نشاط(٢)



مكعب حجمه ٢٧/٥١٢ سم^{٣} . احسب طول حرفه .

الحل :

.....

.....

.....

.....

الاستنتاج

نشاط(٣)

كرة حجمها ٣٦ π سم^{٣} ، أوجد طول قطرها .

الحل :

.....

.....

.....

إستنتاج

التقويم

أ) أوجد طول حرف المكعب الذى حجمه $\frac{١٠}{٢٧}$ سم^{٣}

.....

.....

.....

.....

ب) كرة حجمها $\frac{٥}{٣}$ ١٥٤ π وحدة مكعبة ، أوجد طول قطرها .

.....

.....

المراجع

المراجع العربية:

1. آمال صادق وفؤاد أبو حطب (2008): نمو الإنسان من مرحلة الجنين إلى مرحلة المسنيين، مكتبة الأنجلو المصرية، ط5، القاهرة.
2. حسن عوض الجندى (2011): المثيلات الرياضية: مدخل لتنمية القدرات الرياضية فى رياضيات المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات .
3. حفنى اسماعيل محمد (2016): تعليم وتعلم الرياضيات فى الطفولة المبكرة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة .
4. رمضان مسعد بدوى (2009): تدريس الرياضيات للطلبة ذوى مشكلات التعلم، دار الفكر ناشرون وموزعون، عمان .
5. رياض البلاصى،أريج برهم (2010): أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة فى اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسى للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، دراسات العلوم التربوية .
6. سامح عريفج، نايف سليمان (2005): أساليب تدريس الرياضيات والعلوم، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان .
7. عثمان السواعى (2010): مهارات التمثيل الرياضى واجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسى، مجلة العلوم التربوية والنفسية، البحرين.
8. سعود الحنينى (2008): مستويات التفكير الجبرى لدى طلبة الصف الثامن الأساسى وعلاقتها بتحصيلهم الجبرى،رسالة ماجستير،كلية التربية،جامعة السلطان قابوس،عمان.

9. عيدة منيزل الرويلى (2014): أثر برنامج تعليمى محوسب قائم على مهارات التفكير الابداعى فى التحصيل وتنمية التفكير الرياضى والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوى فى المملكة العربية السعودية، رسالة الدكتوراة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

10. فؤاد الجمل وآخرون (2018): فعالية استراتيجية قائمة على بعض عادات العقل فى الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى، مجلة تربويات الرياضيات، مجلد 1 .

11. كلير فهيم (2007): الصحة النفسية فى مراحل العمر المختلفة، مكتبة الأنجلو المصرية، ط1، القاهرة.

12. ماجدة محمود صالح (2006): الاتجاهات المعاصرة فى تعليم الرياضيات، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

13. محمد عيد حسن (2003): التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالى وتحصيلهم الفورى والمؤجل، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 6(1) .

14. محمود عبد الحليم منسى (2008): الإبداع والموهبة فى التعليم العام، دار المعرفة المعرفة الجامعية، الإسكندرية .

المراجع الاجنبية:

- Alton Lee (2003). Quality teaching for diverse students in schooling: best evidence synthesis. Ministry of Education Wellington, NewZealand.
- Bal, A. (2015): The Examination of Representation used by classroom teacher candidates mathematical problems. Oukurova university,Educational sciences: Theroy & practice.
- Broko,H.; Frykholm,j.(2005):Preparing Teachers to Foster Algebraic Thinking,ZDM,37(1),43 - 52.

- Cikla,O.A.(2004): The effects of multiple representations – Based instructions on seventh grade students algebra performance .Attitude Toward mathematics and representation preference.unpublished phD dissertation,Middle East Technical University,Turkey.
- Gimenez & Aljimi,(2015): The meaning of isometries as function of a set of points and the process of understanding of geometric transformation, CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics.
- Herbert K. & Brown, R. (2000). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning, in B.Moses (ED.), Algebraic Thinking. Grades K - 12 (pp: 123 - 128) Reston:NCTM.
- Jenny Nordman(2004): "6 Ways to Develop Algebra Thinking". Sylvan Learning. Inc. http .//Tutoring . Sylvan Learning .com.
- Seeley,C.L.(2004): A Journey in Algebraic Thinking.NCTM News Bulletin.41(2),3.
- Soares June, Blanton Maria, Kaput James (2006). Thinking Algebraically across the Elementary School Curriculum. Teaching Children Mathematics, 12 (5), 228.
- Swee Fong (2004): Developing algebraic thinking in early grades: case study of the sigabore primary mathematics curriculum , The Mathematics Educator, 8 (1) .
- Van de walle, J. AL, K., & Bay - Williams, J. (2011): Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally. Boston, MA: Allyn& Bacon.