فاعلية برنامج مقترح قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى

The Effectiveness of a Suggested Program Based on Real-Life Mathematical Applications in Developing Algebraic Thinking Skills and Decreasing Mathematical Anxiety for the First Grade Preparatory School Pupils.

إعداد

د. شادى ميلاد غالى عبد السيد

المدرس بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية- جامعة حلوان

shady-ghaly14@hotmail.com

مستخلص البحث:
هدف البحث إلى كشف عن فاعلية برنامج مقترح قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.
تحددت عينة البحث من (٣٢) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادى، وتم تقسيم العينة إلى مجموعة تجريبية (١٦ تلميذة) – تدرس البرنامج المقترح- ومجموعة ضابطة (١٦ تلميذة) – تدرس باستخدام الطريقة المعتادة فى التدريس-، وتضمنت أدوات البحث والمواد المعالجة الآتى: اختبار التفكير الجبرى ومقياس القلق الرياضى. كما تضمن البرنامج المقترح إعداد دليل المعلم؛ وأوراق عمل التلاميذ؛ بالإضافة إلى كتاب التلميذ.
وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية استخدام البرنامج مقترح فى تنمية التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

الكلمات المفتاحية:
برنامج مقترح، التطبيقات الرياضية الحياتية، التفكير الجبرى، القلق الرياضى، تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

Abstract:

The Effectiveness of a Suggested Program Based on Real-Life Mathematical Applications in Developing Algebraic Thinking Skills and Decreasing Mathematical Anxiety for the First Grade Preparatory School Pupils.

This research aimed at investigating the effectiveness of using a suggested program based on real-life mathematical applications in developing algebraic thinking skills and decreasing mathematical anxiety for the first grade preparatory school students. The sample of the study Consisted of (32) pupils. The sample was divided into two equivalent groups: experimental group which Taught by the suggested program and control group which Taught by the traditional method. The research tools were algebraic thinking test mathematical anxiety scale. The suggested program included teacher's guide, pupil's worksheets, and pupil's book.

The results of the study confirmed the effectiveness of the suggested program in developing algebraic thinking skills and decreasing mathematical anxiety for the first grade preparatory school pupils

Key Words:
Suggested program, real-life mathematical applications, algebraic Thinking, mathematical anxiety, First Grade preparatory School pupils.

مقدمة:

تعد الرياضيات من أهم العلوم التى ساهمت فى إثراء الفكر البشرى وتطور الحضارة الإنسانية فى شتى الأزمنة. فقد استخدمها الإنسان فى حل ما يواجهه من مشكلات وتفسير ما يحيط به من ظواهر والتنبؤ بسلوكها. ومع تقدم الفكر البشرى تعددت فروع الرياضيات لتزداد عمقاً واتساعاً، حتى استخدمت فى مختلف جوانب الحياة اليومية.

ويعد الجبر أحد أكثر فروع علم الرياضيات استخداماً فى حياتنا اليومية. فيمثل الجبر ذلك المجال من الرياضيات الذى يهتم بالخواص الحسابية العامة، حيث تُمثل العلاقات الرياضية بدلالة متغيرات يُعبر عنها باستخدام الحروف {x, y, z, ...} والتى يمكن تحديد قيمها من خلال حل مجموعة من المعادلات الرياضية (Clapham & Nicholson, 2009:10). وغالباً ما يوصف الجبر بأنه دراسة التعميمات الحسابية؛ فهو يركز على العمليات والخطوات الرياضية، الأمر الذى يتضمن إعمال مهارات التفكير الجبرى. فيوظف التفكير الجبرى فى أى نشاط يجمع بين تطبيق العمليات والخطوات الرياضية وفكرة جبرية، مثل محاولة فهم الأنماط والدوال الرياضية؛ أو استخدام الرموز الرياضية فى التعبير عن موقف معين من خلال بناء نموذج رياضى. (Patrick, Et. al, 2005: 87).

وأثناء دراسة المتعلم لمادة الرياضيات فى المدرسة فإنه يدرس الحساب فى المرحلة الابتدائية، ثم ينتقل إلى دراسة مادة الجبر –فى المرحلة الإعدادية- وتلك النقلة تشكل صعوبة على العديد من المتعلمين. فدراسة الجبر تهدف إلى تنمية التفكير الجبرى ولا تقتصر على تعلم تطبيق العمليات الجبرية بشكل صحيح فقط، فالمتعلمين يجب أن يُعَدوا لدراسة الجبر، كما أن التفكير الجبرى يعد أحد الأدوات لتعلم الجبر وتعميق فهم المتعلمين للرياضيات(Kamol & Ban, 2010: 289)، فيمثل التفكير الجبرى تنمية طرق للتفكير فى الأنشطة الرياضية التى تقوم على استخدام المصطلحات والرموز الجبرية كأدوات للحل والتى تتضمن تحليل العلاقات بين الكميات، وملاحظة البناء الرياضى، ودراسة التغير، وتكوين التعميمات الرياضية، وحل المشكلات، والنمذجة الرياضية والتفسير والبرهان الرياضى والتنبؤ.(Kieran, 2004: 149) .

وقد أظهرت نتائج العديد من البحوث ضعف مهارات التفكير الجبرى لدى المتعلمين، حيث أشار كل من ايجوداوات (Egodawatte, 2009:101)؛ فان دين ودريجفيرس (Van den & Drijvers, ,2014: 683) جوبرى ودريجفيرس (Jupri & Drijvers, 2016: 2481)؛ روديانتو وآخرون (Rudyanto, Et. al, 2019: 233) إلى أن المتعلمين يواجهون صعوبة فى الانتقال من تعلم الحساب إلى

الجبر، وتمثلت الصعوبة فى ضعف قدرتهم على فهم الجُمل الجبرية، كذلك ضعف إدراكهم لمفاهيم الرموز الجبرية ودلالاتها، كذلك أثرت العديد من العوامل النفسية على ضعف قدرة المتعلمين على دراسة الجبر، ومنها القلق وضعف الدافعية، بالإضافة إلى ضعف مهارات ترجمة المشكلات الكلامية إلى رموز رياضية وحلها وتكوين المعادلات الرياضية الجبرية، فضلاً عن ضعف قدرتهم على فهم التعبيرات الرياضية الجبرية وتطبيق العمليات الحسابية على المعادلات الجبرية، وضعف قدرتهم على إدراك معنى المتغيرات الجبرية.

كما يشير فان كيبوم وآخرون (Kieboom, Et. al, 2014: 434) إلى تأثر مفهوم المعلمين عن التفكير الجبرى بخبراتهم السابقة عن تدريس الجبر بالطرق التقليدية المقتصرة على استخدام الرموز، كما أوصى بأهمية إدراك المعلمين لفكرة وطبيعة التفكير الجبرى، والذى يتضمن الترميز وتطبيق الخطوات الجبرية بشكل صحيح وما تشمله من تحليل وترميز وتكوين أنماط جبرية وعلاقات رياضية وتعميمات تُستنتج من إجراء عمليات جبرية متشابهة، فبدون الفهم العميق للتفكير الجبرى لن يتمكن المتعلمون من تنمية مهاراته لدى تلاميذهم.

الأمر الذى تتفق معه ويلدر (Welder, 2012: 255) حيث أشارت إلى أن الصعوبات التى تواجه المتعلمين فى دراستهم إلى مادة الجبر ترجع إلى طريقة عرض المحتوى الذى تتم دراسته قبل دراسة مادة الجبر، كما تؤكد على أهمية أن يكون معلمو المرحلة الابتدائية والمتوسطة فهم أعمق لما يقومون بتدريسه من موضوعات الحساب وكيفية استخدامه فى التمهيد لدراسة مادة الجبر.

كما يمكن إرجاع ضعف مهارات التفكير الجبرى لدى المتعلمين إلى طبيعة المادة نفسها، فعلم الجبر يتميز بالتجريد (Stillwell, 2001: 7)؛ حيث يركز الجبر على حل معادلات تحتوى أحرفاً مثل (س) و(ص) تمثل كميات مجهولة، كما يستخدم فى الجبر الأعداد السالبة والأعـــداد الخيالية (الجذور التربيعية للأعداد السالبة) (صلاح عبد اللطيف أبو السعد، ٢٠٠٩ :١٩)، وتلك الصفات والخصائص التجريدية للجبر وبعدها عن الحياة الواقعية للمتعلمين يشكل تحدياً لدراستها، وهو الأمر الذى يؤكد عليه دريجفيرس (Drijvers, 2003: 41-42) ، حيث أشار إلى أن مستوى التجريد الذى يتم فيه حل المشكلات الجبرية مقارنة بالموقف الواقعى الذى انبثقت منه وضعف قدرة المتعلمين على تكوين معنى للرموز والعلاقات الجبرية يحد من قدرتهم على دراسة مادة الجبر.

كما أن عدم وضوح العلاقة بين دراسة المفاهيم والعلاقات الرياضية من ناحية، والقدرة على إتباع أساليب البرهنة على صدقها من عدمه وبين تطبيقاتها فى مجالات الحياة من ناحية أخرى، جعلت مادة الرياضيات –بصفة عامة- عديمة المعنى بالنسبة

للمتعلمين، وقد انعكس ذلك علـــى تخـــوف العديد منهم من هذه المادة (علاء الدين سعد متولى، ٢٠٠٦ :٢٠٢).

ويتأثر أداء المتعلم فى مادة الرياضيات بصفة عامة والجبر على بصفة خاصة بالعديد من العوامل النفسية ومنها القلــق. ويمثل القلق بصفة عامة ذلك الخوف المستمر والتوتر والخبرات الانفعاليـــة السلبيـة التـــــى قد تؤثر على مستقبل الفرد وتقف حائلاً فى سبيل تحقيق أهدافه (شحاتة عبدالله احمد أمين، ٢٠١٢: ٣٠)، أما القلق الرياضى فهو عبارة عن حالة من التوتر والخوف تصيب المتعلم عند التعرض لموقف مرتـــبط بمـادة الرياضيـات أو عند التفكير فـى هذا الموقف (رفعت عبد الصمد أبو الغيط، ٢٠١١: ١٢٧).

وقد أظهـرت العديد مـن الدراسات الآثار المترتبة على ارتفاع مستوى القلق الرياضى. حيث أشار كل من جيراردو وآخرون (Gerardo, Et. al, 2013: 187) فوكوفيك. وآخـرون (Vukovic, Et. al, 2013: 38)؛ سواريز وآخـرون (Suarez, Et. al, 2013: 517)؛ راديسيك وآخرون (Radisc, Et. al, 2015: 1) إلى ارتباط مستوى القلق الرياضى بمستوى التحصيل المنخفض، فضلاً عن أن ارتفاع مستوى القلق يؤدى إلى انخفاض مهارات المتعلمين فى التعامل مع التطبيقات والمشكلات الرياضية كما يؤثر سلبياً على أدائهم فى مادة الرياضيات ككل، كما أوصوا على ضرورة التدخل المبكر والعمل على خفض مستوى القلق الرياضى لتفادى تفاقمه مع مرور الزمن الأمر الذى قد يؤدى إلى عزوف المتعلم عن دراسة الرياضيات.

ومن خلال ما سبق تتضح أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى لما له من دور فعال فى زيادة كفاءة المتعلمين فى دراسة مادة الجبر، فضلاً عن أهمية مهاراته فى حياتهم. كما تظهر ضرورة التدخل ببرامج تهدف إلى خفض مستوى قلق المتعلمين نحو دراسة الرياضيات الأمر الذى يساعد على زيادة مهاراتهم الرياضية بصفة عامة ودافعيتهم لدراسة مادة الرياضيات من خلال تفاعلهم مع مشكلات رياضية حياتية تساعدهم على ربط ما يدرسونه من موضوعات داخل المدرسة بحياتهم العملية وتكوين المعنى للمادة.

الإحساس بالمشكلة:

نبع الإحساس بالمشكلة لدى الباحث من خلال المصادر التالية:

أولاً: الدراسات والبحوث السابقة:

يعد التفكيـــر الجبرى أحد أنواع التفكير التى يجب الاهتمام بتنميتها لدى المتعلمين وخاصة فى المراحل الأولى من دراسة مادة الجبر نظراً لما يتضمنه من مهارات هامة ولها تأثير على أداء المتعلمين فى مادة الجبر وفروع الرياضيات بصفة عامة،

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى وجود ضعف فى مهارات التفكير الجبرى لدى المتعلمين، ومنهـــــا دراسة جوانينج (Johanning, 2004: 371)؛ يحيى وشاهريل (Yahya & Shahrill, 2015: 1192) التى أظهرت ضعف قدرة المتعلمين على حل المشكلات الجبرية موضع الدراسة، كما أظهرت اعتمادهم بشكل كبير على استراتيجيات مثل التخمين والمحاولة والخطأ فى حل تلك المشكلات الأمر الذى يعكس استراتيجيات تفكيرهم فى حلها، كما أظهرت النتائج ضعف قدرة المتعلمين على تمثيل المشكلات إلى معادلات أو رموز وكذلك ضعف قدرتهم على إجراء العمليات الجبرية عليها الأمر الذى يدل على ضعف مهارات التفكير الجبرى لديهم.

كما يشير وليم عبيد (٢٠٠٤: ٣٦) إلى "وجود عشوائية فى أساليب وخطوات التفكير عند محاولة المتعلمين التدليل على صحة خاصية رياضية معينة أو البرهنة على نظرية معينة سواء أكانت هندسية أو جبرية، والتى تعد من أبرز المظاهر السلبية فى تعليم الرياضيات". الأمر الذى يدعو إلى ضرورة توجيه المزيد من الاهتمام نحو تنمية مهارات التفكير فى مادة الرياضيات ومنها التفكير الجبرى. هذا كما أكد أحمد محمد رجائى (٢٠٠٩: ٢٤٦) على أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى باعتبارها أحد التوجهات المحلية والعالمية فى تدريس الرياضيات، بالإضافة إلى أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى باعتبارها أحد العوامل التى تساعد المتعلمين على النجاح فى دراسة مادة الرياضيات.

وفيما يخـــص قلـــق التحصيـــل فى مـــادة الرياضيـــات فقد أظهـــرت العديـــد من الدراســـات التى أجـــريت فى هذا المجال ارتفاع مستوى القلق الرياضى، ومنها دراسة عبد الله السيد عزب (٢٠٠٢: ٢٨٦-٢٨٧) حيث أشار إلى أن الطبيعة المجردة للرياضيات وما تتناوله من مشكلات تستوجب الحل جعلها من المقررات ذات الطابع المزعج والمقلق ومصدر من مصادر الاضطراب لدى عدد ليس بقليل من المتعلمين، مما جعلهم يستصعبون مواجهتها أو يؤثرون الابتعاد عنها كلما سنحت الفرصة.

ثانياً: الخبرة الشخصية:

استشعر الباحث من خلال مشاركته فى الإشراف على التربية الميدانية، وملاحظة استجابات المتعلمين عن الأسئلة التى يطرحها عليهم المعلم ضعف مستواهم فى مهارات التفكير الجبرى بالإضافة إلى ارتفاع مستوى القلق الرياضى؛ حيث لاحظ الباحث أن العديد من المتعلمين يواجهون صعوبة فى ترجمة المشكلات الكلامية إلى الصورة الرمزية، كذلك ضعف قدرتهم على اختيار الأساليب الجبرية المناسبة لحل المشكلات موضوع الدراسة وتفسير نتائجها، بالإضافة إلى ضعف قدرتهم على شرح

وتفسير الطرق التى اتبعوها فى حل تلك المشكلات، الأمر الذى يدل على ضعف مهارات التفكير الجبرى لديهم.

كما لاحظ الباحث من خلال سؤاله لبعض المتعلمين (٢٣ تلميذة) عن شعورهم عند دراسة مادة الجبر، أن العديد من المتعلمين (٨٢.٦%) يروا أن مادة الجبر مادة معقدة، ويشعرون بعدم ارتياح عند دراستها وأن العديد منهم يشعر بحالة من القلق والتوتر أثناء دراستها أو مذاكرتها أو التفكير فيها. وهذا ما يشير إلى ارتفاع مستوى القلق الرياضى.

ثالثاً: الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء بعض المقابلات المفتوحة مع عدد (١٠) [*] من معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية، وكان الهدف من تلك المقابلات تعرف ما يلى:

- مدى إلمام معلمى الرياضيات بمهارات كل من التفكير الجبرى، وطرق تنميتها وتقويمها.
- مدى استخدام معلمى الرياضيات للمشكلات الرياضية الحياتية فى تدريس الجبر، وكيفية توظيفهما داخل حجرة الدراسة.
- أهم الصعوبات التى يواجهها المتعلمون فى الصف الأول الإعدادي عند دراستهم لمادة الجبر.
- رأى المعلمين حول مستوى القلق الرياضى لدى المتعلمين.

وقد أسفرت تلك المقابلات عن النتائج التالية:

١. لم يقدم (٨٠%) من معلمى العينة مفهوماً واضحاً للتفكير الجبرى، كما لم يحددوا قائمة بمهاراته.
٢. لم يحدد (٩٠%) من معلمى العينة تصوراً واضحاً عن كيفية استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية فى تدريس مادة الجبر.
٣. بمراجعة دفاتر تحضير معلمى العينة أتضح أنهم لم يستخدموا التطبيقات الرياضية الحياتية فى تدريس موضوعات مادة الجبر.
٤. أجمع معلمو العينة على أن بعض التلاميذ يواجهون صعوبة فى ترجمة الجمل والمسائل اللفظية إلى صورة جبرية، فضلاً عن ضعف قدرة بعض المتعلمين على فهم مدلولات الرموز والمعادلات الجبرية، وصعوبة حل المشكلات الجبرية.

(*) حيث قام الباحث بعقد مجموعة من المقابلات المفتوحة مع عدد ١٠ معلمين للمرحلة الإعدادية وذلك بإدارات حلوان، الدقى، العمرانية التعليمية.

٥. أجمع معلمو العينة على ارتفاع مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، فضلاً عن أن القلق قد يعانى منه بعض التلاميذ المتفوقين تحصيلياً ولا يقتصر على المتعلمين ضعيفى التحصيل.

مشكلة البحث:

من خلال ما سبق تتضح مشكلة البحث فيما يلى:

ضعف مستوى أداء تلاميذ الصف الأول الإعدادى فى مهارات التفكير الجبرى وارتفاع مستوى القلق الرياضى لديهم.

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما مهارات التفكير الجبرى التى يجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟
٢. ما التصور المقترح لبرنامج قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى موضوعات مادة الجبر المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى بالفصل الدراسى الأول؟
٣. ما فاعلية استخدام برنامج قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟
٤. ما فاعلية استخدام برنامج قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى خفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

فروض البحث:

حاول البحث التحقق من صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى لصالح المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى لصالح التطبيق البعدى.
٣. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى لصالح المجموعة التجريبية.

٤. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضي لصالح التطبيق البعدى.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى:

١. تحديد قائمة بمهارات التفكير الجبرى التى يجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.
٢. التوصل إلى دليل علمى حول مدى فاعلية البرنامج المقترح القائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى مادة الجبر فى تنمية التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.
٣. التوصل إلى دليل علمى حول مدى فاعلية البرنامج المقترح القائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى خفض القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

أهمية البحث:

ترجع أهمية هذا البحث إلى أنه قد يسهم فى:

١. تقديم نموذج لبرنامج قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية يهدف إلى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى.
٢. مساعدة المعلمين على إدراك مفهوم التفكير الجبرى، أهميته، وأساليب تنميته وتقويمه.
٣. مساعدة المعلمين على إدراك مفهوم القلق الرياضى، وأساليب خفض مستواه لدى التلاميذ، وانعكاس ذلك على تحسين مهاراتهم الرياضية.
٤. جذب أنظار مخططى ومطورى مناهج الرياضيات إلى ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى، وتوفير الأنشطة اللازمة لذلك.
٥. مساعة التلاميذ على تكوين فهم أعمق للمفاهيم الرياضية والجبرية من خلال عرض مجموعة من التطبيقات الرياضية الحياتية التى تظهر استخدامات الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة فى الحياة العملية، الأمر الذى يساهم فى تكوين صورة ذهنية صحيحة عن علم الجبر وتطبيقاته المختلفة.

حدود البحث:

- **أولاً: الحدود العلميـة:**

تضمنت الحدود العلمية للبحث من حيث المحتوى تجريب موضوعات الجبر المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى بالفصل الدراسى الأول، والتى تتضمن الموضوعات التالية:

- الحدود والمقادير الجبرية.
- الحدود المتشابهة.
- ضرب الحدود الجبرية وقسمتها.
- جمع المقادير الجربية وطرحها.
- ضرب حد جبرى فى مقدار جبرى.
- ضرب مقدار جبرى مكون من حدين فى مقدار جبرى آخر.
- قسمة مقدار جبرى على حد جبرى.
- التحليل بإخراج العامل المشترك الأعلى.

- **ثانياً: الحدود البشريـة:**

من حيث العينة: مجموعة من تلميذات الصف الأول الإعدادى.

- **ثالثاً: الحدود المكانيـة:**

بعض المدارس الاعدادية بإدارة العمرانية التعليمية بمحافظة الجيزة.

منهج البحث:

أتبع البحث الحالى:

- **أولاً: المنهـج الوصفى:** حيث يستخدم فى تتبع الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث وتوصياتها ونتائجها وتعريف ماهية التفكير الجبرى والقلق الرياضى، فضلاً عن تحديد الأسس اللازمة لتصميم التطبيقات الرياضية الحياتية فى مادة الجبر، وكذلك إعداد أدوات البحث بما يتناسب مع الخصائص العمرية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ومتغيرات البحث.
- **ثانياً: المنهج التجريبى:** حيث يتم استخدامه عند اختيار عينة البحث وتطبيق أدوات البحث قبلياً وبعدياً، وكذلك تطبيق تجربة البحث.

أدوات البحث:

١. اختبار التفكيـــر الجبرى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى (من إعداد الباحث).
٢. مقياس القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى (من إعداد الباحث).

مصطلحات البحث:

التزم البحث الحالى بالتعريفات الإجرائية التالية:

١. **التطبيقات الرياضية الحياتية:** "أنشطة تعليمية تقوم على خبرات ومشكلات رياضية حياتية تتطلب من المتعلم اتخاذ القرار حول تحديد طريقة تفكيره والأسلوب الرياضى المناسب من أجل تفسير وحل تلك المشكلات".
٢. **التفكير الجبرى:** "نمط من أنماط التفكير أو نشاط عقلى يقوم به المتعلم أثناء استخدام التمثيلات الجبرية المختلفة فى التعامل مع مواقف كمية بطريقة منطقية سليمة، وذلك من خلال توظيف مهارات حل المشكلات، والاستدلال، والتمثيل الرياضى".
٣. **القلق الرياضى:** "شعور المتعلم بحالة من التوتر وعدم الاستقرار والخوف عندما يتعرض لأى موقف له علاقة بمادة الرياضيات كدراستها أو الامتحان فيها أو استخدامها فى حل المشكلات الحياتية أو المواقف أو المواد الدراسية ذات الصلة، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها المتعلم فى المقياس المُعدّ لهذا الغرض".

الإطار النظرى للبحث:

المحور الأول: التطبيقات الرياضية الحياتية:

أولاً: أهمية استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية فى تدريس الرياضيات:

تقوم خبرات المتعلم خارج حدود المدرسة بدور مهم فى إثراء قدراته ومهاراته على تكوين البنى الرياضية، كما تمثل أحد العناصر الهامة التى تؤثر فى مدى اكتساب المتعلم للمعرفة الرياضية فضلاً عن تنمية قدرته على تعميق فهمه للرياضيات المدرسية، الأمر الذى يتطلب أن تكون خبرات المتعلم داخل المدرسة أقرب ما يكون لحياته العملية عن طريق استخدام مشكلات وتطبيقات رياضية حياتية وواقعية (Davis & Pettitt, 2003: 24). فالهدف الأساسى من تدريس الرياضيات هو إعداد المتعلمين للتعامل بكفاءة مع ما يواجهونه من مشكلات ومواقف حياتية (Svecova, Et. Al, 2014: 1715).

فقد أكدت العديد من الدراسات والأدبيات العلمية على المستوى المحلى والعالمى أهمية استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية فى تدريس مادة الرياضيات، حيث أكدت جاينسبرج (Gainsburg, 2008: 199) على أهمية استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية فى تدريس مادة الرياضيات التى تتضمن استخدام مشكلات كلامية تعبر عن مواقف حياتية، بالإضافة إلى تحليل بيانات واقعية، وتكوين نماذج رياضية تعبر عن ظواهر طبيعية، كما يتفق كل من باكى وآخرون (Baki,

(kayhan, Et. al., 2014: 345)؛ كايهان وآخران (Et. al., 2009: 1402)؛ رايت (Wright, 2020) على ضرورة مساعدة وتدريب المتعلم على نقل ما يتعلمه من مهارات ومعارف رياضية إلى المواقف الحياتية التى يمر بها والتى تتضمن استخدام التفسير والحساب والتقدير التقريبى او تطبيق المعرفة الرياضية فى حل المشكلات الحياتية، فضلاً عن تنمية قدرته على التواصل رياضياً، كذلك العمل على ربط المحتوى العلمى لمادة الرياضيات بسياقها الواقعى وذلك لتوفير تعليم يرتبط بشكل مباشر مع الخبرات الحياتية التى يمر بها المتعلم.

كما أكد موسشلا وآخران (Muschla, Et. al., 2014:201) على أن استخدام المشكلات والتطبيقات الرياضية الحياتية يمثل أحد عناصر تصميم الأنشطة التعليمية الفعالة فى تدريس مادة الرياضيات. الأمر الذى أتفق معه فايز مراد مينا (٢٠٠٦: ١٨٥) حيث أكد على أهمية التركيز على التطبيقات الرياضية الحياتية فى تدريس مادة الرياضيات.

ثانيا: خصائص التطبيقات الرياضية الحياتية:

اهتمت العديد من البحوث فى مجال التعليم باستخدام التطبيقات الرياضية، كما كانت أحد المحاور التى حازت على اهتمام التربويين المعنيين بتعليم الرياضيات (Stillman, Et. al., 2010: 1) . فتتميز التطبيقات الرياضية الحياتية بالعديد من الخصائص والتى تظهر جلياً فى الربط بين الرياضيات المدرسية وما تتضمنه من نظريات وتعميمات وعلاقات ومفاهيم رياضية وتطبيقاتها الحياتية، الأمر الذى يساعد المتعلم على تكوين المعنى لمادة الرياضيات وربطها بخبراته التى يكونها فى حياته العملية.

فقد أشار كل من بلام ونيس (Blum & Niss, 1991: 37-40)؛ وثيقة وزارة التعليم فى أوسلو (RMERC, 1999: 179)؛ بلام. وآخرون (Blum, Et. al., 2002: 153-154) ؛مولر وبوركاردت (Muller & Burkhardt, 2007:269)؛ ستيل مان ونج (Stillman & Ng, 2013: 301-302) إلى أهم الخصائص التى تتميز بها التطبيقات الرياضية والتى يمكن تلخيصها فى النقاط التالية:

١. ارتباط المشكلات الرياضية موضع الدراسة بسياقها الواقعى الحياتى، فيجب أن تكون الأسئلة موضع الدراسة وثيقة الصلة بالعالم الواقعى وذلك بما يسمح للمتعلم باستخدام المفاهيم والأساليب الرياضية فى معالجة تلك المشكلات والتوصل لحلول لها وتفسيرها فى ضوء سياقها.

٢. ارتباط المهام المكلف بها المتعلم ببيئته ومجتمعه.

٣. اسقاط وتطبيق ما يدرسه المتعلم من موضوعات وما تتضمنه من نظريات وتعميمات ومفاهيم رياضية على مواقف حياتية تساعده على إدراك العلاقة بين علم الرياضيات وتطبيقاته العملية، وبالتالى تصبح موضوعات مادة الرياضيات بمثابة مقدمات لعملية التعلم وتنتهى بالتطبيقات الحياتية لتلك الموضوعات.
٤. تتطلب من المتعلم استخدام الأساليب الرياضية المختلفة فى حل مشكلات حياتية ذات سياق واقعى ومرتبط بالمتعلم.
٥. تتطلب استخدام طرق مناسبة فى تقييم أداء المتعلمين فى حل المشكلات وإنجاز المهام موضع الدراسة.

ومن خلال ما سبق يمكن استخلاص أنه يجب أن تبدأ عملية التدريس بعرض الموضوعات الدراسية وما تتضمنه من مفاهيم وعلاقات وتعميمات ونظريات رياضية ومن ثم تطبيقها على مواقف ومشكلات حياتية واقعية، وتشجيع المتعلم على استخدام الأساليب الرياضية التى سبق وأن درسها فى تفسير ما يصل إليه من حلول أخذاً فى الاعتبار السياق الواقعى للمواقف او المشكلات الحياتية موضع الدراسة. وهو عكس ما يتم فى النمذجة الرياضية حيث يقوم المتعلم ببناء نموذج رياضى عن طريق ترجمة الموقف او المشكلة الحياتية موضع الدراسة إلى الصورة الرياضية مستخدما الرموز والتعبيرات الرياضية المختلفة ثم يقوم باختيار أنسب الأساليب الرياضية لحل تلك المشكلة وذلك للتوصل إلى حل لها وتفسيره فى ضوء المشكلة الواقعية موضع الدراسة.

المحور الثانى: التفكير الجبرى:

أولا: مهارات التفكير الجبرى:

يمثل التفكير الجبرى أحد العناصر الهامة والأساسية للتفكير والاستدلال الرياضى حيث يتضمن العديد من المهارات ومنها إدراك الأنماط والعلاقات الرياضية العامة بين الأعداد والأشكال، بالإضافة إلى أهميته فى مساعدة المتعلم على تكوين معرفة أعمق وربطها بتطبيقاتها، وإكسابه مهـــارات التفكير التى يحتاجها لاستخـــدام الرياضيات فى مواقف مختلفة (Sparrow& Hurst, 2010: 665) .

وفـى هـذا السـياق ذكـرت العديـــد مـن الدراســـات والأدبيـات العلميـة المهـارات الرئيسـية التـى يتضـمنها التفكيـر الجبـرى ومنهـا دراسـة كـل مـن علـى والسـيد (Ali & Alsayed, 2010: 258) ؛ سـتيل (Steele, 2005: 142)؛ هـووى وثيـام (Hooe & Thiam, 2011: 775) وفيما يلى عرضاً لها:

١. فهم وإدراك الأنماط الرياضية.
٢. استخدام الرموز والتعبيرات الجبرية.

٣. استخدام النماذج الرياضية والهندسية.
٤. تحليل التغير والعلاقات والمعادلات الرياضية.
٥. حل المشكلات الجبرية والهندسية اللفظية.
٦. تمثيل العلاقات الكمية رياضياً.
٧. تكوين التعميمات الرياضية.

كما أشارأحمد محمد (٢٠٠٩: ٢٥١) إلى أن التفكير الجبرى يتضمن ثلاث مهارات أساسية تتمثل فى مهارات الاستدلال الرياضى والتمثيل وحل المشكلات. كما أضافت تاجل وآخرون (Tagle, Et. al., 2016: 149) أن مهارات التفكير الجبرى يمكن تقسيمها إلى نوعين، مهارات حل المشكلات ومهارات التمثيل والاستدلال الرياضى.

كما أشارت كيران (Kieran, 2004: 149) إلى أن التفكير الجبرى فى المراحل الأولى من التعليم يتضمن طرق التفكير التى يستخدمها المتعلم عند انخراطه فى أنشطة جبرية تتضمن استخدام الكلمات والرموز الرياضية، والتى تشمل تحليل العلاقات الكمية وإدراك البنى الرياضية ودراسة التغير وحل المشكلات والنمذجة الرياضة، بالإضافة إلى التفسير والبرهان الرياضى والتنبؤ.

أما مودى (Maudy, 2018: 673) فقد حدد مستويات التفكير الجبرى على النحو التالى:

١. استخدام قواعد الحساب.
٢. تحديد التعميمات.
٣. القيام بأنشطة متنوعة فى الجبر تتضمن التعبير الجبرى واستخدام المعادلات.
٤. تحديد العلاقات الرياضية بين المتغيرات واختصار وتبسيط المقادير الجبرية.
٥. تكوين تعميمات رياضية وجبرية باستخدام الرموز.
٦. إجراء معالجة جبرية فى ضوء محددات معينة.
٧. إجراء التحليل الجبرى.

ويتضح من خلال ما سبق أن مهارات التفكير الجبرى لا تقتصر على مادة الجبر فقط، بل أن تنميتها تعد ضرورة من أجل تنمية وشحذ مهارات المتعلمين فى مادة الرياضيات بكل فروعها وحياتهم العملية، الأمر الذى يوضح أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى وتدريب المتعلمين على استخدامها فى مشكلات ومواقف مختلفة من مراحل التعليم الأولى.

كما يتضح اتفاق العديد من الدراسات على المهارات الرئيسية للتفكير الجبرى، حيث تشمل ثلاث مهارات رئيسية وهى مهارات حل المشكلات؛ والتمثيل الرياضى؛ والاستدلال الرياضى.

ثانياً: أهمية تنمية التفكير الجبرى:

تنبع أهمية التفكير الجبرى فى كونه يساعد المتعلم على تكوين المعنى وفهم العلاقات بين المفاهيم الرياضية، كما يعتبر مدخلاً لنمذجة الجبر وتكوين روابط بينه وبين حياة المتعلمين. فضلاً عن دوره المهم فى تكوين صورة صحيحة لعلم الرياضيات وتطبيقاته العملية وسبل الاستفادة منه فى الحياة، الأمر الذى يظهر أهمية تدريس الجبر باعتباره طريقة لتمثيل وتحليل المواقف الحياتية (National Institute for literacy, 2010: 13).

كما أظهرت العديد من الدراسات والأدبيات البحثية أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى فى المراحل الدراسية المختلفة، حيث أشار كل من سيلى وشيلاك (Seeley & Schielack, 2008: 226) إلى أهمية الدور الذى يقوم به التفكير الجبرى واعتباره أحد العناصر الرئيسية التى تربط بين دراسة الرياضيات فى الصفوف الدراسية المختلفة، حيث يبدأ المتعلم بدراسة الأنماط الرياضية حتى يصل فى النهاية إلى استنتاج تعميمات رياضية، كما تساعده دراسة التغير فى تنمية قدرته على استخدام الدوال والنماذج الرياضية، وهو الأمر الذى يعكس أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى.

والتفكير الجبرى يمثل أحد العناصر الفارقة فى المراحل الدراسية الأولى وما تتضمنه من الانتقال من دراسة الحساب إلى دراسة الجبر. حيث أكدت وارين وآخران (Warren, Et. al., 2009: 10) على أن التفكير الجبرى فى المراحل الدراسية الأولى لا يتمحور حول تقديم المفاهيم الجبرية الجديدة داخل حجرة الدراسة فقط، بل يتضمن تغيير نظرة المتعلمين للحساب، حيث يساعدهم التفكير الجبرى فى المراحل الدراسية الأولى على الانخراط بشكل إيجابى وفعال فى الحساب بطريقة تتيح لهم رؤية العمليات الحسابية على أنها خطوات لإجراء العمليات الحسابية. فالحساب يركز اهتمامه على إيجاد النواتج والحلول، أما الجبر فيركز على العمليات والخطوات المتبعة لإيجاد تلك النواتج والحلول.

كما يعد التفكير الجبرى أحد أنواع التفكير الهامة لدى المتعلمين، حيث يدعم التفكير الجبرى تعلمهم لموضوعات مختلفة مثل الهندسة وغيرها، كما يساعدهم على وصف الظواهر الطبيعية والتنبؤ بسلوكها عن طريق استخدام الدوال الرياضية، فضلاً عن تأثيره الإيجابى على مستوى تحصيل المتعلمين (Bay, Et. al., 2004: 198).

ومن خلال ما سبق تتضح أهمية تنمية مهارات التفكير الجبرى ولاسيما فى المراحل الأولى من التعليم، الأمر الذى يساعد المتعلمين على تكوين فكرة وصورة واضحة عن مادة الجبر بصفة خاصة والرياضيات بصفة عامة وتطبيقاتها العملية، كما يشمل التفكير الجبرى مجموعة من المهارات الهامة والضرورية فى تعلم الرياضيات فى

المراحل المختلفة مما يستدعى إلقاء المزيد من الاهتمام على تنمية تلك المهارات وتدريب المتعلمين عليها.

ثالثاً: أساليب تنمية التفكير الجبرى:

تتنوع الأساليب التى يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير الجبرى، بداية من استخدام الأساليب البسيطة والمباشرة فى المراحل المبكرة إلى الأساليب الأكثر تعقيداً وتجريداً والتى تتضمن تحليل الدوال الرياضية المركبة، فيمكن تحفيز مهارات التفكير الجبرى لدى المتعلمين من خلال استخدام برامج الحاسوب التى تتضمن استخدام التفسير الجبرى، كما يمكن استخدام برنامج اكسل (Excel) فى أنماط الأعداد (الأعداد الزوجية والفردية؛ الأعداد المربعة والمكعبة، وغيرها) (Moses, 1997: 265).

وهو الأمر الذى يتفق معه كل من باتيستا وفان اوكين (Battista & Van Auken, 1998: 471-478) حيث أظهرت نتائج دراستهم أن استخدام أنشطة تقوم على استخدام برنامج اكسل (Excel) ساعدت المتعلمين على تركيز اهتمامهم على تحليل وتأمل المتتاليات والعمليات الرياضية عوضاً عن مجرد التركيز على تطبيق العمليات الرياضية، الأمر الذى شجع المتعلمين على التفكير فى العمليات الرياضية بشكل أكثر تجريداً، كما ساعد التدريس القائم على استخدام الحاسوب المتعلمين على التقدم فى مستويات تفكيرهم.

كما يمكن تنمية مهارات التفكير الجبرى من خلال استخدام مداخل متنوعة فى التدريس وعرض مادة الجبر، حيث أشار كل من على والسيد (Ali & Alsayed, 2010: 260) إلى أن استخدام التمثيلات الهندسية ساعد المتعلمين على قراءة وفهم المشكلات الجبرية، فضلاً عن إعادة تمثيلها باستخدام الجداول والرسوم البيانية، كما ساعدهم على تعميق فهمهم للمفاهيم الجبرية وساهم فى إتاحة الفرص التى تمكن المتعلمين من استخدام التفكير الجبرى وما يتضمنه من مهارات مختلفة.

كما أشار كل من بوكر ووينسور (Booker & Windsor, 2010: 418-419) إلى أن استخدام التمثيلات الرياضية وحل مشكلات رياضية متشابهة البنى بطرق مختلفة يعد المتعلمين لاستخدام مهارات التفكير الجبرى أثناء صياغة وتعميم ما توصلوا اليه من نتائج واستخدامها فى مواقف مختلفة، فيمكن مساعدة المتعلمين على تكوين صيغ جبرية ذات معنى من خلال استخدام التمثيلات الرياضية المختلفة من جداول ورسوم بيانية ونماذج رياضية، يقومون فيها بالبحث عن الأنماط الرياضية وتكوين التعميمات. فتكوين فهم صحيح لكيفية تكون المفاهيم والأنماط الجبرية يساعد المتعلمين على تكوين خلفية نظرية واضحة تساعدهم على إثراء مهارات التفكير

الجبرى. كما يساهم التدريس باستخدام مدخل حل المشكلات فى تنمية التفكير الجبرى، فضلاً عن تكوين صورة ذهنية صحيحة عن الجبر بداية من المراحل الأولى من التعليم.

ومن خلال ما سبق يمكن تحديد بعض الخصائص التى تتصف بها الأنشطة المستخدمة فى تنمية مهارات التفكير الجبرى، وفيما يلى عرضاً لها:

١. تشجيع المتعلمين على التفكير والتأمل.
٢. تتضمن استخدام التفسير الجبرى.
٣. تشمل تمثيلات رياضية متنوعة.
٤. تتضمن استخدام الأنماط الرياضية.
٥. تشجع المتعلمين على استخدام مهارات حل المشكلات.
٦. تتضمن استخدام تطبيقات الحاسوب المختلفة.
٧. تتضمن استخدام مشكلات حياتية ونماذج رياضية.

المحور الثالث: القلق الرياضى:

أولا: خصائص القلق الرياضى:

يشهد العالم فى العصر الحالى تركيز كبير على استخدام الرياضيات فى شتى التخصصات والمجالات المعرفية والعملية، الأمر الذى جعل من دراسة الرياضيات والتمكن من مهاراتها أمراً ضرورياً لتلبية متطلبات العمل فى الميادين المختلفة. وهناك العديد من العوامل التى تؤثر سلبياً على قدرة المتعلم على دراسة الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة ومنها القلق الرياضى.

فيشير القلق الرياضى إلى شعور بتوتر وانزعاج وخوف أثناء أداء عمليات رياضية، فالمتعلمون الذين يعانون من زيادة قلق التحصيل فى مادة الرياضيات يظهرون رغبة قوية فى تجنب استخدام الرياضيات وهو ما يؤثر سلبياً على قدراتهم الرياضية وبالتالى على حياتهم المهنية (Ashcraft, 2016: 181) كما يتجنبون دراسة الرياضيات سواء فى مرحلة التعليم قبل الجامعى أو الجامعى، فضلاً عن عزوفهم عن الانخراط فى مجالات العمل التى تتطلب استخدام الرياضيات (Ashcraft, & Krause, 2007: 243).

هذا كما يؤثر القلق الرياضى على ضعف تكوين المعرفة الرياضية بالإضافة إلى خفض مستويات التحصيل لدى المتعلمين (Ramirez, Et. al., 2013: 187)، وهو الأمر الذى يتفق معه راينر وأخرون (Rayner, Et. al., 2015: 60) حيث أشارت إلى أنه كلما زادت مستويات القلق الرياضى تنخفض معه قدرة المتعلمين على تكوين واستخدام المعرفة الإجرائية والمفاهيمية كما أنه توجد علاقة عكسية بين مستوى القلق الرياضى وكفاءة الذاكرة العاملة لدى المتعلمين (Vukovic,

et. al., 2013: 1) كما يؤثر ارتفاع مستوى قلق التحصيل على تقدير المتعلمين لأنفسهم فى مادة الرياضيات وكذلك مفهوم الذات (Isiksal, Et. al., 2009: 631)

وفيما يتعلق بالفروق بين الجنسين فى مستويات القلق الرياضى فقد أشارت ديفين وآخرون (Devine, Et. al., 2012: 1) إلى أنه لا يوجد اختلاف فى مستويات الأداء الرياضى بين الجنسين فى حين يرتفع مستوى قلق التحصيل الرياضى لدى الإناث عن الذكور، كما ارتبطت مستويات القلق الرياضى بمستوى أقل فى الأداء الرياضى لديهن.

أما عن الأعراض الفسيولوجية التى تظهر على المتعلمين الذين يعانون ارتفاع مستوى القلق الرياضى عند قيامهم بالانخراط فى أداء مهام تتطلب استخدام الرياضيات فإنها يمكن أن تشمل سرعة التنفس؛ كتمان التنفس؛ التعرق الشديد مع كتمان التنفس؛ الارتجاف؛ تسارع دقات القلب؛ الدوار. (Adms, 2001: 49).

ومن خلال ما سبق تتضح خطورة ارتفاع مستوى القلق الرياضى والأثار المترتبة عليه، والتى لا تقتصر على انخفاض مستوى التحصيل أو العزوف عن دراسة مادة الرياضيات، ولكنها تمتد لتؤثر سلبياً على حياة المتعلمين العملية والمهنية. فضلاً عن ضعف ميلهم لاستكمال الدراسة الجامعية فى مجال الرياضيات أو المجالات المعرفية ذات الصلة بها. وهو أمر يستدعى ضرورة التدخل من المراحل الأولى للتعليم ببرامج تهدف إلى خفض مستوى قلق التحصيل فى مادة الرياضيات وتنمية رغبة المتعلمين فى دراستها.

ثانياً: طرق خفض مستوى القلق الرياضى:

هناك العديد من العوامل التى يمكن أن تساعد على خفض مستوى القلق الرياضى. فيرتبط ارتفاع مستوى التحصيل وزيادة الميل نحو دراسة مادة الرياضيات، وتوفير بيئة مدرسية وصفية مناسبة بانخفاض مستوى قلق التحصيل لدى المتعلمين (Radisc, Et. al., 2015: 1).

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى طرق وأساليب مختلفة يمكن من خلالها خفض مستوى القلق الرياضى ومنها دراسة جاندى وآخرون (Gundy, Et. al., 2006: 370) التى أظهرت نتائجها أن استخدام التدريس القائم على الانترنت (web-based instruction) يساعد المتعلمين على خفض مستويات القلق الرياضى.

كما أشارت الرابطة القومية لمعلمى العلوم (National science teaching association, 2011: 16) إلى أن الممارسات الصفية التى تساعد المتعلمين على

تركيز اهتماماتهم والتفاعل الإيجابى تساعدهم على تقليل الأداء الدراسى الضعيف وبالتالى خفض مستوى القلق الرياضى.

كما يضيف كل من عبدالله السيد عزب (٢٠٠٢: ٢٩٧)؛ عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٩: ٢٩٧) بعض العوامل التى تساعد على خفض مستوى القلق الرياضى، وفيما يلى عرضاً لها:

١. التركيز على استخدام طرق تساعد المتعلمين على زيادة التحصيل فى مادة الرياضيات.
٢. استخدام استراتيجيات تدريس يتضح منها سهولة تناول المشكلات الرياضية، فاتباع الاستراتيجيات الأبسط يمكن أن يحد من القلق المرضى.
٣. تقديم الرياضيات كمحتوى بشكل مشوق وواضح.
٤. تنوع استخدام طرق التدريس بشكل يناسب الموقف التعليمى، حيث يمكن أن يساعد ذلك على تقليل الخوف والرهبة من الرياضيات.

ومن خلال مراجعة ما سبق يتضح أنه يمكن تقليل القلق الرياضى من خلال استخدام كل ما يتاح من طرق ووسائل للتدريس بهدف زيادة تحصيل المتعلمين وتبسيط مادة الرياضيات وما تتضمنه من مفاهيم وتعميمات، فضلاً عن توظيف الحاسوب وتطبيقاته فى تدريس الرياضيات، بالإضافة إلى توفير بيئة صفية ومدرسية خالية من التوتر والضغط النفسى تركز على تزويد المتعلمين بخبرات إيجابية ترتبط بتدريس مادة الرياضيات، كذلك استخدام الأنشطة التى تساعد المتعلمين على زيادة دافعيتهم للتعلم.

ثالثاً: طرق قياس مستوى القلق الرياضى:

تعددت المقاييس التى تم إعدادها بهدف تحديد مستوى القلق الرياضى، كما تنوعت الأبعاد التى ركزت عليها تلك المقاييس. حيث قام كل من ريتشاردسون وسوين (Richardson & Suinn, 1972) ببناء أول مقياس هدف تحديد مستوى القلق الرياضى لدى البالغين (MARS: Mathematics anxiety rating scale)، وقد اشتمل المقياس على ٩٢ مفردة تصف المواقف التى قد تثير القلق الرياضى. وكانت البدائل تتضمن استجابة الأفراد حول مدى تأثرهم بتلك المواقف، ثم قام كل من تشو وهينرى (Chiu & Henry, 1990) بإعداد مقياس القلق الرياضى للأطفال (MARC). ومنها مقياس القلق الرياضى لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسى (MARS-E: Mathematics anxiety rating scale for elementary school students) حيث اعتمد المقياس على أسلوب ليكرت (Likert) الخماسى المتدرج. الجدير بالذكر أن

تلك المقاييس لم تتضمن أبعاداً للقلق الرياضى، بل اشتملت على عدد من العبارات التى توضح الآثار النفسية السلبية للقلق الرياضى (Mahmood & Khatoon, 2011: 171).

كما هدفت العديد من الدراسات إلى إعداد مقياس للقلق الرياضى، ومنها دراسة عبدالله السيد عزب (٢٠٠٢: ٣٢٠) حيث قام بإعداد مقياس شمل ثلاث محاور رئيسية وهى: مواقف تتعلق بالرياضيات وتدريسها؛ مواقف حياتية لها علاقة بالرياضيات؛ مواقف تتعلق بامتحانات الرياضيات. وقد تم صياغة المقياس باستخدام أسلوب ليكرت الثلاثى (أحياناً؛ غالباً، دائماً).

كما قام عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٩: ٢٥٤) ببناء مقياس للقلق الرياضى وقد شمل المقياس ثمانية محاور رئيسية، وهى: شخصية المتعلم وخصائصه؛ البيئة المدرسية؛ البيئة الاجتماعية؛ معلم الرياضيات؛ طبيعة الرياضيات؛ دراسة الرياضيات؛ التطبيقات المختلفة للرياضيات؛ الامتحان فى الرياضيات. كما اشتمل المقياس ٤٨ مفردة، وتم صياغته وفق مقياس ليكرت الرباعى. وبمراجعة المقياس السابق يتضح أنه يركز على مسببات القلق الرياضى والتى أشارت كل من إيدن وآخرون (Eden, Et. al., 2013: 28-29) إليها، حيث اشتملت مسببات القلق الرياضيات على عوامل تتعلق ببيئة المتعلم بما تشمله من ممارسات المعلم والانطباعات السائدة حول تعلم الرياضيات وطبيعتها فضلاً عن الاختلافات فى مدى تأثر الذكور عن الإناث بتلك العوامل؛ بالإضافة إلى عوامل معرفية والتى ترتبط بضعف القدرات الرياضية لدى المتعلمين؛ كما شملت عوامل تتعلق بشخصية المتعلم؛ وعوامل أخرى ترتبط بالنوع (ذكور/إناث).

كما قدم شحاتة عبدالله أحمد (٢٠١٢: ٥٣) مقياساً للقلق الهندسى والذى أشتمل على على أربعة أبعاد رئيسية وهى: مواقف تتعلق بطبيعة مادة الهندسة؛ مواقف تتعلق بتعليم الهندسة؛ مواقف تتعلق باختبارات الهندسة؛ مواقف حياتية تتعلق بالهندسة، كما أشتمال المقياس على عبارات موجبة وأخرى سالبة، وقد صيغت العبارات باستخدام طريقة ليكرت الخماسية المتدرجة.

أما حسن عوض حسن (٢٠١١) فقد قدم مقياساً لقلق الرياضيات أشتمل على ستة محاور رئيسية تضمنت قلق التقييم العام؛ قلق العدد أو قلق التجريد؛ قلق الملاحظة السلبية؛ قلق الأداء؛ قلق اختبار الرياضيات؛ قلق حل المشكلات الرياضية. (رفعت عبد الصمد أبو الغيط، ٢٠١١: ١٤٧).

ومن خلال ما سبق عرضه يمكن تحديد الأبعاد أو المحاور الرئيسية التى لاقت إتفاق بين وهى: مواقف تتعلق بدراسة الرياضيات، مواقف تصف مواقف حياتية تتعلق

بالرياضيات، مواقف تتعلق بامتحانات الرياضيات. كما أتفق الباحثون على مجموعة من الخصائص التى يجب أن تتوفر فى المقياس، وفيما يلى عرضاً لها:

١. أن يشمل المقياس عبارات تصف مواقف تتعلق بالرياضيات وتدريسها: وتشمل طبيعة الرياضيات ومعلم الرياضيات والبيئة الصفية لتعلم الرياضيات.
٢. أن يشمل المقياس عبارات تصف مواقف حياتية تتعلق بالرياضيات وتطبيقاتها.
٣. أن يشمل المقياس عبارات تصف مواقف تتعلق بامتحانات الرياضيات.

إعداد مواد المعالجة التجريبية:

أولاً: إعداد قائمة مهارات التفكير الجبرى:

من أجل التوصل إلى قائمة مهارات التفكير الجبرى التى يجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، قام الباحث بإعداد قائمة مبدئية لمهارات التفكير الجبرى، وذلك على النحو التالى:

أ. تحديد الهدف من القائمة:

هدفت القائمة إلى تحديد مهارات التفكير الجبرى التى يجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وذلك بما يتناسب مع قدراتهم العقلية والموضوعات الدراسية التى يقومون بدراستها فى مادة الرياضيات.

ب. الاطلاع على الأدبيات ذات الصلة بمفهوم التفكير الجبرى ومهاراته:

حيث تم الاطلاع على الأدبيات المرتبطة بمفهوم التفكير الجبرى والتى توضح مهاراته، وفيما يلى عرضاً للمصادر التى استعان بها الباحث أثناء قيامه بإعداد قائمة المهارات:

- المراجع والأدبيات العربية والأجنبية ذات الصلة بمفهوم التفكير الجبرى.
- أهداف تدريس مادة الرياضيات بالمرحلة الاعدادية.
- استشارة بعض الخبراء التربويين المتخصصين فى مناهج وطرق تدريس مادة الرياضيات.

جـ. تحديد محتوى القائمة:

بعد إطلاع الباحث على ما سبق، تم حصر مهارات التفكير الجبرى المناسبة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وعمل قائمه مبدئية بها تضم ثلاث مهارات رئيسية هى حل المشكلات والاستدلال والتمثيل الرياضى، وقد تم استخدام مقياس تقدير ثنائى الأبعاد (تنتمى – لا تنتمى) فى تحديد مدى انتماء المهارات لمفهوم التفكير الجبرى الذى تبناه الباحث، وفى تحديد مدى مناسبة المهارات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (مناسبة-

غير مناسبة)، بالإضافة إلى تحديد مدى وضوح الصياغة اللغوية للمهارات (واضحة- غير واضحة) وأهميتها.

د. صدق قائمة مهارات التفكير الجبرى:

للتأكد من صدق القائمة قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات(*)، حيث طلب الباحث إليهم إبداء رأيهم فى القائمة من حيث مدى انتماء المهارات لمفهوم التفكير الجبرى الذى تبناه الباحث، بالإضافة إلى تحديد مدى مناسبة المهارات لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومدى وضوح صياغتها اللغوية.

هـ. ثبات قائمة مهارات التفكير الجبرى:

للتحقق من ثبات قائمة المهارات قام الباحث باستخدام معادلة كوبر (Cooper) لحساب نسبة الاتفاق بين المحكمين، وذلك على النحو التالى:

معادلة كوبر (Cooper):

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الإتفاق}}{\text{عدد مرات(الإتفاق+ الاختلاف)}} \times ١٠٠$$

(محمد أمين المفتى، ١٩٩٣: ٦٣)

وبهذا يكون الباحث قد تحقق من ثبات القائمة، حيث كان متوسط نسب الاتفاق بين المحكمين ٩٣,٣٣% ، وهى نسبة اتفاق عالية تدل على ثبات القائمة، وبذلك أصبحت قائمة المهارات فى صورتها النهائية(**)، وفيما يلى عرضاً لها:

(*) ملحق رقم (١) قائمة أسماء السادة المحكمين.

(**) ملحق رقم (٢): قائمة مهارات التفكير الجبرى .

جدول (١): يعرض الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الجبرى

المهارة الرئيسية		المهارة الفرعية
أولاً: مهارة حل المشكلات ويقصد بها قدرة المتعلم على تحليل مسألة جبرية غير مألوفة، واختياره لمجموعة المفاهيم والتعميمات والعلاقات وربطها لاستخدامها فى حل المسألة الجبرية موضع الدراسة.		تعرف المشكلة الجبرية وإعادة صياغتها بتعبيراته الخاصة.
		تحليل المشكلة الجبرية وتحديد مدى كفاية البيانات المتاحة ومدى اتساقها.
		وضع بدائل لحل المشكلة الجبرية.
		اختيار البديل المناسب لحل المشكلة الجبرية موضع الدراسة.
		إصدار حكم على منطقية الحل وصحته.
ثانياً: مهارة الاستدلال	الاستدلال الاستنباطى: ويقصد به التوصل إلى نتيجة جبرية معينة من خلال الانتقال من العام إلى الخاص، ويتضمن المهارات الفرعية التالية:	استخدام خطوات متسلسلة تسلسلاً منطقياً لحل مشكلة جبرية أو حياتية.
		تحديد المواقف والمشكلات الجبرية (الحالات الخاصة) التى تقع تحت إطار القاعدة الجبرية العامة.
		التحقق من صحة التعميمات الجبرية من خلال تطبيقها على مجموعة من الحالات الخاصة.
	الاستدلال الاستقرائى: ويقصد به التوصل إلى نتيجة جبرية معينة من خلال الانتقال من الخاص إلى العام، ويتضمن المهارات الفرعية التالية:	استنتاج الخاصية الجبرية المشتركة بين الحالات الخاصة موضع الدراسة.
		التوصل إلى استنتاجات أو تعميمات جبرية من خلال فحص حالات خاصة.
ثلثاً: مهارة التمثيل الرياضى: ويقصد بها ترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية إلى صيغة جديدة أو شكل جديد أو جدول معلومات أو شكل بيانى أو نموذج محسوس أو تحويل أو ترجمة الصور والرسوم إلى رموز وكلمات رياضية واضحة، ويتضمن المهارات الفرعية التالية:		ترجمة ما تمثله الرسوم والأشكال الرياضية إلى رموز عددية أو جبرية.
		ترجمة المسائل الرياضية اللفظية إلى جداول أو رموز أو علاقات جبرية أو رسوم بيانية
		اختيار التمثيلات الرياضية وتحويلها من صورة إلى أخرى بهدف حل المشكلة الجبرية موضع الدراسة
		تحليل وتفسير البيانات المعروضة فى صورة رموز أو رسوم بيانية أو جداول أو ألفاظ واستخدامها فى حل المشكلة الجبرية موضع الدراسة
		ترجمة الصيغ والأشكال والرسوم الرياضية إلى صورة لفظية.

وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذى نصه "ما مهارات التفكير الجبرى التى يجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟"

ثانياً: إعداد البرنامج المقترح:

تضمن البرنامج المقترح دليلاً للمعلم و أوراق عمل التلاميذ بالإضافة إلى كتاب التلميذ. وقد تم بناء البرنامج المقترح القائم على التطبيقات الرياضية الحياتية وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد أسس البرنامج المقترح:

وقد تم ذلك فى ضوء البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث والتى سبق عرضها فى الإطار النظرى للبحث، والدراسة النظرية لكل من التطبيقات الرياضية الحياتية، ومفهوم التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى، فضلاً عن تعرف

طبيعة تلاميذ المرحلة الإعدادية، بالإضافة إلى تعرف أهداف تدريس الرياضيات للمرحلة الإعدادية.

ب. تحديد الهدف العام من البرنامج:

تحدد الهدف العام من البرنامج المقترح القائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

جـ. إعداد محتوى البرنامج المقترح:

وقد تم وفقاً للخطوات التالية:

١. اختيار الموضوعات الدراسية:

قام الباحث باختيار موضوعات وحدة الجبر المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسى الأول للأسباب التالية:

- إمكانية إعداد أنشطة تقوم على استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية متعلقة بموضوعات وحدة الجبر بهدف تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى التلاميذ عينة البحث.
- لوحدة الجبر أهمية بالغة فى حياة التلاميذ الدراسية، حيث يستمر التلميذ فى استخدام ما تتضمنه موضوعات تلك الوحدة فى مجال الجبر بصفة خاصة والرياضيات بصفة عامة طوال فترة الدراسة المدرسية والجامعية، كما تعد تلك الوحدة بمثابة النقلة الأولى من دراسة الحساب إلى دراسة الجبر والتعرف على مفاهيمه، الأمر الذى يتطلب زيادة الاهتمام بتوفير الأنشطة التى تساعد التلاميذ على إتقان ما تتضمنه موضوعات تلك الوحدة من مفاهيم ومهارات.
- مدة دراسة الوحدة موضع التجريب تستغرق شهراً تقريباً؛ ما قد يتيح الوقت اللازم لتنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى التلاميذ عينة البحث.

٢. تحليل محتوى وحدة الجبر المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتحديد جوانب التعلم فيها:

انطلاقاً من كون تحليل المحتوى يهدف إلى الوصف الموضوعى والمنظم والكمى لمضمون (محتوى) معين (رشدى أحمد طعيمة، ٢٠٠٤: ٧٠)، قام الباحث بتحليل محتوى وحدة "الجبر"؛ وذلك بهدف تحديد جوانب التعلم التى تشملها الوحدة من مفاهيم وتعميمات ومهارات، تجنباً لإغفال أحد جوانب التعلم أثناء إعداد البرنامج المقترح والتأكد من شمول الأنشطة التعليمية التى

يتضمنها البرنامج لجميع المفاهيم والمهارات والتعميمات الواردة بوحدة الجبر بالتوازى مع مهارات التفكير الجبرى الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وقد سار تحليل المحتوى وفقاً للخطوات التالية:

- وضع تعريف إجرائى محدد لكل من المفهوم والتعميم والمهارة الرياضية.
- استخراج المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المتضمنة فى وحدة "الجبر".
- حساب ثبات التحليل.
- حساب صدق التحليل.

وفيما يلى عرضاً لكل خطوة من الخطوات السابقة بالتفصيل:

i. وضع تعريف إجرائى محدد لكل من المفهوم والتعميم والمهارة الرياضية:

يعرض الباحث فى هذا الجزء التعريفات الإجرائية لكل من المفهوم والتعميم والمهارة الرياضية.

- **المفهوم الرياضى:** هو "تكوين عقلى ينشأ عن تجريد خاصية (أو أكثر) من مواقف متعددة يتوفر فى كل منها هذه الخاصية حيث تعزل هذه الخاصية مما يحيط بها فى أى من المواقف المعينة وتعطى اسماً يعبر عنه بلفظ أو برمز.(وليم تاوضروس عبيد وآخران، ٢٠٠٠: ٩٥)
- **التعميم الرياضى:** التزم الباحث بتعريف (مجدى عزيز إبراهيم،٢٠٠٩: ٥٨) الذى عرفه على أنه "الصيغة الشكلية أو الرمزية أو الكتابية التى توضح العلاقة بين مفهومين أو أكثر وتكون هذه الصيغة على شكل قاعدة أو استنتاج أو مبدأ أو تعريف"
- **المهارة الرياضية:** يعرفها جود (Good) على أنها "القدرة على استخدام الطرق الرياضية الإجرائية مثل إجراء العمليات الحسابية والاستقراء والاستدلال والتجريد" (وليم تواضروس عبيد وآخران، ٢٠٠٠: ١٠٤).

ii. استخراج المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المتضمنة فى وحدة الجبر المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسى الأول:

حيث قام الباحث باستخراج كل من المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المتضمنة فى الموضوعات التى تشملها الوحدة موضع التجريب وفقاً للتعريفات السابقة.

iii. التأكد من ثبات التحليل: يقصد بثبات التحليل مدى إتفاق النتائج التى أسفرت عنها عملية التحليل إذا أجريت مرات متتالية، وللتحقق من ثبات التحليل قام الباحث بإعادة إجراء التحليل مرتين متتاليتين، بفاصل زمنى وقدره شهر، وذلك بهدف ضمان موضوعية التحليل، وفيما يلى عرضاً لنتائج التحليل ونسب الاتفاق:

جدول (٢): نتائج تحليل المحتوى لوحدة "الجبر" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسى الأول لعام (٢٠٢٠-٢٠٢١) م.

جوانب التعلم / مرات التحليل	المفاهيم الرياضية		التعميمات الرياضية		المهارات الرياضية	
	عدد المفاهيم	عدد المفاهيم المتفق عليها	عدد التعميمات	عدد التعميمات المتفق عليها	عدد المهارات	عدد المهارات المتفق عليها
التحليل الأول	٦٣	٥٩	١٣	١١	٣٨	٣٧
التحليل الثانى	٦٠		١٢		٣٩	

وقد استخدم الباحث معادلة هولستى (Holsti) لحساب معامل ثبات تحليل المحتوى للوحدة موضع التجريب وذلك على النحو التالى:

معادلة هولستى (Holsti):

$$\text{ر} = \frac{\text{٢ س}_{١،٢}}{\text{س}_{١} + \text{س}_{٢}}$$

(رشدى أحمد طعيمة، ٢٠٠٤: ٢٢٦)

حيث (ر): معامل الثبات.

($س_{١،٢}$): هو عدد المفردات المتفـــق عليهـا = ١٠٧ مفردة.

($س_{١}$): هو عدد المفردات من التحليل الأول = ١١٤ مفردة.

($س_{٢}$): هو عدد المفردات من التحليل الثانى = ١١١ مفردة.

ومن خلال التعويض فى المعادلة السابقة، فإن معامل ثبات التحليل (ر) =٠,٩٥١١، وهو معامل ثبات عال يدل على ثبات التحليل.

iv. التأكد من صدق التحليل: وذلك من خلال عرض تحليل المحتوى لوحدة "الجبر" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى فى صورة استبيان على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات للحكم عليه وإجراء ما يرونه من تعديلات للوصول إلى صورته النهائية(*)، و من التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون حذف حرفى الألف

(*) ملحق رقم (٣): تحليل المحتوى فى صورته النهائية

واللام من بعض المفاهيم، بالإضافة إلى إضافة العلاقات الرياضية ضمن قائمة المفاهيم.

٣. **تصميم الأنشطة التعليمية للبرنامج المقترح فى ضوء التطبيقات الرياضية الحياتية:**

من خلال اطلاع الباحث على الأدبيات ذات الصلة بالتفكير الجبرى والقلق الرياضى وكذلك التطبيقات الرياضية الحياتية الواردة فى الإطار النظرى للبحث، بالإضافة إلى أسس بناء البرنامج المقترح، قام الباحث بتصميم مجموعة من الأنشطة التعليمية التى تلائم خصائص التلاميذ عينة البحث، وكذلك الجوانب المعرفية التى يتضمنها محتوى وحدة الجبر موضع التجريب، وقد راعى الباحث أن يشتمل كل نشاط على ما يلى:

- الأهداف التعليمية التى من المتوقع تحقيقها من خلال النشاط التعليمى.
- الزمن اللازم لتنفيذه.
- المكان الملائم لتنفيذه.
- الأدوات المستخدمة فى النشاط التعليمى.
- خطوات تنفيذ النشاط التعليمى.
- دور كل من المعلم والتلميذ فى تنفيذه.
- أساليب تقييم التلاميذ للوقوف على مدى تحقق الأهداف التعليمية المنشودة من تطبيق النشاط التعليمى.

هذا كما راعى الباحث أن تكون الأنشطة التعليمية مبنية على مشكلات ومواقف حياتية تتصل بحياة التلاميذ؛ حيث شملت بعض التطبيقات من مجال المساحة والعمارة والصناعة والتجارة وغيرها، كذلك إتاحة الفرص التى تمكن التلاميذ من استخدام مهارات التفكير الجبرى فى تنفيذ النشاط ونقد الحلول التى توصلوا إليها ومناقشتها وإصدار الأحكام على مدى صحتها فى بيئة تعليمية تخلو من التوتر وتحفز التلاميذ.

٤. **التقويم:** حرص الباحث على استخدام التقويم بنوعيه التكوينى بهدف تحديد مدى تقدم التلاميذ نحو الأهداف التعليمية المنشودة، والنهائى بهدف معرفة مقدار ما تم تحقيقه من الأهداف التعليمية المنشودة (عايش محمود زيتون، ٢٠٠٧: ٥٨٦)؛ حيث اشتمل كل درس على مجموعة من التمارين التى تلى كل نشاط تعليمى لتعرف مدى تحقق الأهداف التى يسعى النشاط التعليمى إلى تحقيقها والواردة فى دليل المعلم، كذلك تعرف مدى ملائمة النشاط التعليمى المستخدم، كما قام الباحث بعمل مجموعة من التمارين التى تلى كل درس وذلك بهدف تعرف مدى تحقق

أهداف الدرس، وقد راعى الباحث التركيز على قياس مهارات التفكير الجبرى فى كل درس، كما قام الباحث بعمل أوراق عمل للتلاميذ تتضمن مجموعة من التمارين. وقد تمت صياغة التمارين والتدريبات فى ضوء ما أشارت إليه الأدبيات ذات الصلة بتقييم كل من التفكير الجبرى والقلق الرياضى الواردة بالإطار النظرى للبحث.

٥. إعداد دليل المُعلم، وعرضه على مجموعة من المحكمين:

انطلاقاً مما سبق، وبعد أن قام الباحث ببناء البرنامج، تم إعداد دليل المعلم، وتضمن العناصر التالية:

أولاً: المقدمة وقد تناولت المقدمة عرضاً للخلفية النظرية للدليل، والتى اشتملت على العناصر التالية: الهدف العام من الدليل؛ مفهوم ومهارات التفكير الجبرى ومفهوم القلق الرياضى؛ مفهوم التطبيقات الرياضية الحياتية؛ الخطة الزمنية للبرنامج المقترح؛ الأهداف العامة للبرنامج.

ثانياً: موضوعات البرنامج المقترح والذى روعى فيها وضوح الأهداف وسلامتها، وعرض الأدوات التعليمية المستخدمة فى كل درس، استخدام لغة سهلة وبسيطة فى عرض الدروس؛ التنوع فى الأنشطة التعليمية المستخدمة؛ توضيح خطوات كل نشاط والهدف منه؛ التركيز على الدور الإيجابى والفعّال للمتعلم؛ التركيز على الدور الإرشادى والتوجيهى للمُعلم؛ استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية ذات الصلة بحياة التلاميذ؛ التركيز على استخدام مهارات التفكير الجبرى وتوفير بيئة تعليمية مناسبة لخفض القلق الرياضى فى الأنشطة التعليمية التى يتضمنها كل درس بحيث تتوفر فيها الخصائص التالية:

- أن تكون بيئة خالية من التهديد والتوتر.
- توفير الفرص المناسبة للتعبير عن الرأى.
- توفير الدعم والإرشاد للمتعلمين أثناء تنفيذ الأنشطة التعليمية موضع الدراسة.

كما تم استخدام تدريبات وتمارين متنوعة وبشكل مستمر لتحديد مستوى التلاميذ.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم، قام الباحث بعرض الدليل على مجموعة من المحكمين(*) للوصول إلى صورته النهائية(**). وتتلخص الملاحظات التى أشار إليها السادة المحكمين فى إعادة صياغة بعض الأهداف الخاصة ببعض الموضوعات التى تضمنها البنامج، بالإضافى إلى تعديل صياغة بعض التطبيقات

(*) ملحق رقم (١): قائمـة أسماء السادة المحكمين

(**) ملحق رقم (٤): دليل المعلم فى صورته النهائية.

الرياضية الحياتية لغوياً، وكتابة حلول الأنشطة والتمارين التى تضمنها كل موضوع فى دليل المعلم، فضلاً عن كتابة الاعتبارات التى يجب أن يراعيها المعلم أثناء تطبيق البرنامج والتى تساعده فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى التلاميذ.

٦. **إعداد أوراق عمل التلاميذ وعرضها على مجموعة من المحكمين:** حيث قام الباحث بإعداد أوراق عمل التلاميذ، وقد راعى الباحث فى إعداد أوراق العمل ما يلى:

- عرض الأهداف العامة للدليل والأهداف الخاصة بكل درس.
- عرض الأنشطة التعليمية المستخدمة فى كل درس، مع توضيح أهدافها وخطوات تنفيذها، وكذلك أدوار التلميذ.
- تنوع التطبيقات الرياضية الحياتية.
- تنوع التمارين والتدريبات.

وبعد الانتهاء من إعداد أوراق عمل التلاميذ، قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين؛ للوصول إلى صورتها النهائية(***)، وتتلخص ملاحظات السادة المحكمون فى تعديل بعض الصياغات اللغوية.

٧. **إعداد كتاب التلميذ وعرضه على مجموعة من المحكمين:** حيث قام الباحث بإعداد كتاباً للتلميذ تضمن عرض الأهداف العامة من الكتاب، كذلك الدروس وما يشملها من أهداف وأنشطة تعليمية وعرضاً للأفكار الرئيسية كما شمل مجموعة من التمارين بنهاية كل درس، وقد راعى الباحث فى إعداد كتاب التلميذ ما يلى:

- عرض الأهداف العامة للكتاب والأهداف الخاصة بكل درس.
- عرض الأنشطة التعليمية المستخدمة فى كل درس، مع توضيح أهدافها وخطوات تنفيذها.
- وضوح الصياغة وبساطة اللغة.
- تنوع التمارين والتدريبات.

وبعد الانتهاء من إعداد كتاب التلميذ، قام الباحث بعرضه على مجموعة من المحكمين؛ للوصول إلى صورته النهائية(*)، وتتلخص ملاحظات السادة المحكمون فى تعديل بعض الصياغات اللغوية.

(***) ملحق رقم (٥): أوراق عمل التلاميذ.

(*) ملحق رقم (٦): كتاب التلميذ

٨. **زمن تنفيذ البرنامج المقترح:** تحددت مدة تنفيذ البرنامج المقترح فى ٤ أسابيع بواقع حصتان أسبوعياً، وذلك نتيجة تخفيض أيام الدراسة بالمدارس الإعدادية نتيجة جائحة كورونا، حيث تم تخفيض عدد أيام حضور المتعلمين بالمدارس الإعدادية إلى يومين أسبوعياً، كما تم تقليل كثافة الفصول الدراسية من أجل توفير مسافات أمنة بين المتعلمين داخل الفصول والإلتزام بالإجراءات الإحترازية من تهوية جيدة وإرتداء القناع الطبى، وذلك مع بداية العام الدراسى ٢٠٢٠/ ٢٠٢١.

وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثانى من أسئلة البحث والذى نصه: " ما التصور المقترح لبرنامج قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية فى موضوعات مادة الجبر المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسى الأول؟"

ثالثاً: إعداد اختبار التفكير الجبرى:

إن اختبار مهارات التفكير الجبرى هو الأداة التى يتم من خلالها تحديد مستوى مهارات التفكير الجبرى لدى التلاميذ عينة البحث، وقد اتبع الباحث الخطوات التالية فى إعداد الاختبار:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى تعرف مدى اكتساب تلاميذ الصف الأول الإعدادي عينة البحث لمهارات التفكير الجبرى.

ب. تحديد المهارات التى يقيسها الاختبار:

فى ضوء تعريف التفكير الجبرى الذى تبناه البحث، تضمن الاختبار المهارات التالية:

- مهارة حل المشكلات (٥ مفردات).
- مهارة الاستدلال (٥ مفردات).
- مهارة التمثيل (٥ مفردات).

وبذلك فقد أشتمل اختبار التفكير الجبرى على ١٥ مفردة.

جـ. تحديد محتوى الاختبار:

نظراً لأن أحد أهداف البحث الحالى هو تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، لذا فإن محتوى الاختبار ركز على قياس مهارات التفكير الجبرى من خلال مفردات تتضمن مواقف او مشكلات جبرية.

د. تحديد نوع مفردات الاختبار:

إشتمل الاختبار على مفردات الاختيار من متعدد والصواب والخطأ مع التعليل ومفردات مقالية، وتم اختيار نوع المفردات فى ضوء طبيعة مهارات التفكير الجبرى

موضع القياس، وذلك بهدف إتاحة المجال للمتعلم لكى يعبر عن طرق استخدامه لمهارات التفكير الجبرى فى حل المفردات التى يتضمنها الاختبار، كما روعى فى أعداد مفردات الاختبار ضرورة التركيز على إعمال مهارات التفكير الجبرى موضع القياس من قبل التلاميذ.

هـ. صياغة مفردات الاختبار:

قد راعى الباحث عند كتابة مفردات الاختبار ما يلى:

- أن تكون الصياغة اللغوية للمفردات بسيطة وواضحة.
- تدرج المفردات من حيث مستوى الصعوبة.

و. كتابة تعليمات الاختبار:

وقد راعى الباحث فى كتابة تعليمات الاختبار ما يلى:

- توضيح الهدف من الاختبار.
- تحديد طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار.
- عدد مفردات الاختبار.

كما راعى الباحث أن تكون كتابة التعليمات بلغة بسيطة وسهلة، مما يسهل على التلميذ فهمها.

ز. صدق الاختبار:

بعد إعداد الصورة الأولية للاختبار، قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ وذلك بهدف التأكد من صدق الاختبار، وقد استخدم الباحث أنواع الصدق التالية:

- **الصدق الظاهرى:** يقصد بالصدق الظاهرى مدى مناسبة الاختبار ظاهرياً للغرض الذى وضع من أجلـــــه، مـــــن خـــــلال الفحص المبدئى لمحتوى الاختبار(على ماهر خطاب، ٢٠٠٧: ٣٠٤)، وقد راعى الباحث ذلك فيما يلى:
  - وضوح تعليمات الاختبار.
  - صلاحية المفردات للمهارات التى يهدف الاختبار إلى قياسها.
  - إمكانية طبع الاختبار وتطبيقه وتصحيحه وتفسير نتائجه بسهولة ويسر.
- **صدق المحكمين:** حيث عرض الباحث الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ بهدف التأكد من صدقه، وقد اتفق المحكمون على أن مفردات الاختبار مناسبة لقياس ما وضعت لقياسه (مهارات التفكير الجبرى).

حـ. ثبات الاختبار:

استخدم الباحث طريقة إعادة الاختبار لحساب ثباته، حيث قام الباحث بتطبيق الاختبار على عدد (٣٠ تلميذة) من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ثم أعاد الباحث تطبيق الاختبار على نفس العينة بفارق ثلاثة أسابيع عن التطبيق الأول للاختبار، ثم قام الباحث بحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل الارتباط البسيط لبيرسون على النحو التالى:

$$ر = \frac{(Q؛\ \ )(O؛\ \ ) - (QO؛\ \ )k}{\sqrt{\left[{}^{2}(Q؛\ \ ) - ({}^{2}Q؛\ \ k)\right]\left[{}^{2}(O؛\ \ ) - ({}^{2}O؛\ \ k)\right]}}$$

(مصطفى حسين باهى، ١٩٩٩: ١٢٠)

حيث: (ر) ترمز إلى معامل ثبات الاختبار.

(س) ترمز إلى درجات التلاميذ فى التطبيق الأول للاختبار.

(ص) ترمز إلى درجات التلاميذ فى التطبيق الثانى للاختبار.

هذا وقد قام الباحث بحساب معامل ثبات اختبار التفكير الجبرى وقد بلغ (٠.٨٨٣) وهو معامل ثبات مرتفع، ويدل على أن ٨٨.٣% من التباين المشاهد (درجات التلاميذ) هو تباين حقيقى.

ط. زمن الاختبار:

قام الباحث بحساب زمن الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذى استغرقه التلاميذ فى الإجابة عن أسئلة الاختبار، وبلغ زمن الاختبار (٦٠ دقيقة).

يـ. إعداد الصورة النهائية لاختبار التفكير الجبرى:

بعد قيام الباحث بحساب ثبات الاختبار وكذلك تحديد زمن الاختبار، وكذلك إجراء التعديلات التى أشار إليها المحكمون(*)، ومنها إجراء بعد التعديلات فى الصياغة اللغوية واستبدال السؤال الخاص بالمهارة " اختيار البديل المناسب لحل المشكلة الجبرية." بأخر لعدم ارتباطه بالمهارة الفرعية موضع القياس، قام الباحث بإعداد الصورة النهائية للاختبار(**) والذى تضمن (١٥ مفردة).

رابعاً: إعداد مقياس القلق الرياضى:

إن مقياس القلق الرياضى هو الأداة التى يتم من خلالها تحديد مستوى القلق الرياضى لدى التلاميذ عينة البحث، وقد اتبع الباحث الخطوات التالية فى إعداد المقياس:

(*) ملحق رقم (١): قائمة أسماء السادة المحكمين

(**) ملحق رقم (٧): اختبار التفكير الجبرى.

أ. تحديد الهدف من المقياس:

يهدف المقياس إلى تعرف مستوى القلق الرياضى لدى التلاميذ عينة البحث.

ب.تحديد أبعاد المقياس:

تم تحديد أبعاد المقياس من خلال اطلاع الباحث على الدراسات والبحوث السابقة فى مجال القلق الرياضى والتى وردت فى الإطار النظرى للبحث، وفيما يلى عرضاً لها:

- أولاً: مواقف تتعلق بدراسة الرياضيات .
- ثانياً: مواقف تصف مواقف حياتية تتعلق بالرياضيات.
- ثالثاً: مواقف تتعلق بامتحانات الرياضيات.

جـ. تحديد نظام تقدير درجات المقياس:

قد تم استخدام مقياس التقدير الثلاثى الأبعاد (طريقة ليكرت:Likert's technique) وقد تضمنت التقديرات التالية: (دائماً؛ احياناً؛ أبداً)، وأوزانهـا (درجتان؛ درجة واحدة؛ صفر) على الترتيب فى حال العبارات الموجبة، وعكسها فى العبارات السالبة.

د. تحديد عبارات المقياس وصياغتها:

وقد راعى الباحث عند صياغة عبارات المقياس ما يلى:

- أن تحتوى كل عبارة موقف واحد فقط.
- أن تكون الصياغة اللغوية للمفردات بسيطة وواضحة.
- أن يكون عدد العبارات الموجبة مساوياً للعبارات السالبة.

هـ . كتابة تعليمات المقياس:

وقد راعى الباحث عند كتابة تعليمات المقياس ما يلى:

- توضيح الهدف من المقياس.
- تحديد طريقة الإجابة عن عبارات المقياس.
- تحديد عدد العبارات الخاص بكل بعد من أبعاد المقياس.

كما راعى الباحث أن تكون كتابة التعليمات بلغة بسيطة وسهلة، مما يسهل على التلميذ فهمها.

و. صدق المقياس:

بعد إعداد الصورة الأولية للمقياس، قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ وذلك بهدف التأكد من صدقه، وقد استخدم الباحث أنواع الصدق التالية:

- **الصدق الظاهرى:** وقد راعى الباحث العناصر التالية:
  - وضوح التعليمات الخاصة بالمقياس.

- صلاحية العبارات لقياس الأبعاد التى تضمنها مقياس القلق الرياضى.
- إمكانية طبع المقياس وتطبيقه وتفسير نتائجه بسهولة ويسر.

- **صدق المحكمين:** حيث عرض الباحث المقياس على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات(*)؛ بهدف التأكد من صدقه، وقد أشار السادة المحكمون إلى إجراء بعض التعديلات فى تعليمات المقياس فضلاً عن تعديل صياغة بعض العبارات التى تضمنها المقياس، كما اتفق المحكمون على أن عبارات المقياس مناسبة لقياس ما وضعت لقياسه (القلق الرياضى)(**).

ز. ثبات المقياس:

استخدم الباحث طريقة إعادة تطبيق المقياس لحساب ثباته، حيث قام الباحث بتطبيق المقياس على عدد (٣٠ تلميذة) من تلميذات الصف الأول الإعدادي، ثم أعاد الباحث تطبيق المقياس على نفس العينة بفارق ثلاثة أسابيع عن التطبيق الأول للمقياس، ثم قام الباحث بحساب معامل ثبات المقياس باستخدام معامل الارتباط البسيط لبيرسون، وقد بلغ (٠.٧٩٢) وهو معامل ثبات مرتفع، ويدل على أن ٧٩.٢% من التباين المشاهد (درجات التلاميذ) هو تباين حقيقى.

حـ. زمن المقياس:

قام الباحث بحساب زمن المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذى استغرقه التلاميذ فى الإجابة عن عبارات المقياس، وبلغ زمن المقياس (٤٥ دقيقة).

ط. إعداد الصورة النهائية للمقياس:

بعد قيام الباحث بحساب ثبات المقياس وكذلك تحديد زمن المقياس، وكذلك إجراء التعديلات التى أشار إليها المحكمون، قام الباحث بإعداد الصورة النهائية للمقياس.

التجربة الميدانية:

بعد أن انتهى الباحث من تحديد قائمة مهارات التفكير الجبرى الواجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وإعداد وضبط أدوات البحث، قام الباحث بتطبيقها على عينة البحث وفقاً للإجراءات التالية:

١. تحديد الهدف من تجربة البحث.
٢. تحديد التصميم التجريبى للبحث.
٣. اختيار عينة البحث.

(*) ملحق رقم (١): قائمة أسماء السادة المحكمين

(**) ملحق رقم (٨): مقياس القلق الرياضى فى صورته النهائية

٤. ضبط متغيرات البحث.
٥. تنفيذ تجربة البحث.
٦. الأساليب الإحصائية المستخدمة فى معالجة البيانات.
٧. تعليق الباحث على تنفيذ تجربة البحث.

وفيما يلى عرضاً للإجراءات السابقة بالتفصيل:

١. الهدف من تجربة البحث:

تهدف التجربة الميدانية إلى تجريب البرنامج المقترح على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسى الأول، وقياس فاعليته فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى لدى التلاميذ عينة البحث.

٢. التصميم التجريبى للبحث:

استخدم الباحث التصميم التجريبى (تصميم المجموعات المتكافئة) المكون من مجموعة تجريبية واحدة وأخرى ضابطة، مع استخدام القياس القبلى والبعدى لكل من مهارات التفكير الجبرى والقلق الرياضى. وقد شمل البحث المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل (التجريبى):** البرنامج المقترح.
- **المتغير التــابع:** التفكير الجبرى والقلق الرياضى.
- **فى حين تمثلت عينة البحث** فى مجموعة من تلميذات الصف الأول الإعدادى.

٣. اختيار عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من مدرسة الشهيد هشام شتا الإعدادية بنات بمحافظة الجيزة، التابعة لإدارة العمرانية التعليمية، وقد تم اختيار فصلين بالمدرسة السابق ذكرها من تلميذات الصف الأول الإعدادي عشوائياً، ويرجع اختيار الباحث للمدرسة للأسباب التالية:

- توافر العينة المناسبة لإجراء الدراسة من حيث عدد التلميذات داخل الفصول.
- تفهم الإدارة والمعلمين لطبيعة البحث وتذليل الصعوبات التى قد تواجه الباحث أثناء تطبيق الدراسة الميدانية.

هذا كما يرجع اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي للأسباب التالية:

- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الجبرى بطريقة مستمرة ومتكاملة بالمراحل الدراسية المختلفة.
- يقوم التلاميذ فى المرحلة الإعدادية وخاصة فى السنوات الأولى منها بتكوين صورة ذهنية عن علم الجبر وطبيعته؛ حيث يبدأ التلاميذ بدراسة موضوعات علم الجبر بدءًا من الصف الأول الإعدادي، الأمر الذى يستلزم الاهتمام

بتكوين مفاهيم علمية صحيحة عن علم الجبر وتوضيح أهميته وتطبيقات المختلفة فى الحياة العملية من أجل تكوين تعلم ذى معنى.

- تدريب التلاميذ منذ بداية دراستهم لعلم الجبر على المهارات الرياضية والجبرية بصفة عامة ومهارات التفكير الجبرى بصفة خاصة مما ينعكس على تحسين أدائهم الرياضى وتكوين اتجاهات إيجابية نحو دراسة الجبر، فضلًا عن خفض مستوى القلق الرياضى لديهم.

وقد تم تقسيم العينة إلى مجموعتين متكافئتين بحيث اشتملت المجموعة التجريبية التى تدرس باستخدام البرنامج المقترح على عدد ١٦ تلميذة، كما شملت المجموعة الضابطة التى تدرس باستخدام الطريقة المعتادة على عدد ١٦ تلميذة، وذلك بعد أن تم استبعاد بعض التلميذات من كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بسبب غيابهن وعدم انتظامهن فى الدراسة.

٤. ضبط متغيرات البحث:

من أجل التحقق من صحة فروض البحث والإجابة عن تساؤلاته، حاول الباحث قدر المستطاع ضبط متغيرات البحث غير التجريبية التى قد تؤثر على المتغيرات التابعة، وفيما يلى يعرض الباحث المتغيرات المرتبطة بإجراء التجربة:

أ. **المحتوى العلمى:**

درست المجموعتين التجريبية والضابطة نفس المحتوى الدراسى، مع مراعاة أن المجموعة التجريبية درست وفقًا للبرنامج المقترح، وقد تم ذلك فى ضوء الإجراءات والخطوات الموضحة فى كل من كتاب التلميذ ودليل المعلم وأوراق عمل التلميذ، فى حين درست المجموعة الضابطة محتوى وحدة الجبر كما ورد بكتاب الرياضيات باستخدام الطريقة المعتادة فى التدريس.

ب. **الفترة الزمنية:**

راعى الباحث أن تكون الفترة الزمنية التى يقوم فيها كل من المجموعة التجريبية والضابطة بدراسة الوحدتين هى نفسها، وقد امتدت فترة الدراسة لتغطى شهرًا تقريباً، كما حدد الباحث الفترة الزمنية اللازمة لدراسة الوحدة فى ضوء الخطة الزمنية التى أصدرتها وزارة التربية والتعليم المصرية للعام الدراسى (٢٠٢١/٢٠٢٠).

جـ. القائم بالتدريس:

قام مُعلم مادة الرياضيات بإجراء تجربة البحث على المجموعة التجريبية، كما قام الباحث قبل تنفيذ تجربة البحث بعقد مجموعة من الاجتماعات مع معلم المادة وذلك بهدف توضيح الهدف من تجربة البحث، وأهداف تدريس البرنامج المقترح، بالإضافة إلى توضيح الخطوات والإجراءات التى يجب على المعلم إتباعها أثناء قيامه بالتدريس، وكذلك توضيح أساليب التقويم، بالإضافة إلى توضيح كيفية استخدام دليل

المعلم وأوراق عمل التلميذ أثناء التدريس، كما أسند الباحث التدريس بالنسبة للمجموعة الضابطة إلى معلم الفصل.

٥. تنفيذ تجربة البحث (الدراسة الميدانية):

أ. التطبيق القبلى لأدوات البحث:

تم تطبيق أدوات البحث قبليًا على عينة البحث (المجموعة التجريبية والضابطة)، وقد تم تصحيحها وتحليل نتائجها ومعالجتها إحصائيًا؛ وذلك بهدف التأكد من تكافؤ مجموعتى البحث قبليًا، حيث قام الباحث بحساب دلالة الفروق بين متوسطى رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS(*)، والجداول التالية توضح قيم (U) فى كل من اختبار التفكير الجبرى ومقياس القلق الرياضى بين المجموعات:

أولاً: اختبار التفكير الجبرى:

جدول (٣): قيم (U) ودلالتها الإحصائية بين متوسطى رتب درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير الجبرى قبليًا

المجموعة	"ن"	المتوسط الحسابى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	١٦	١٢.٥	١٨.٦٦	٢٩٨.٥	٩٣.٥٠٠	٠.١٩٦	غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)
المجموعة الضابطة	١٦	١٠.٧٥	١٤.٣٤	٢٢٩.٥			

ويتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين مجموعتى البحث التجريبية والضابطة فى اختبار التفكير الجبرى عند مستوى (٠.٠٥)، ويشير ذلك إلى تكافؤ المجموعتين فى مستوى مهارات التفكير الجبرى قبل تطبيق تجربة البحث.

ثانياً: مقياس القلق الرياضى:

جدول (٤): قيم (U) ودلالتها الإحصائية بين متوسطى رتب درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى مقياس القلق الرياضى قبليًا

المجموعة	"ن"	المتوسط الحسابى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	١٦	٣٧.٦٨٧	١٣.٩٤	٢٢٣.٠٠	٨٧	٠.١٢٨	غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)
المجموعة الضابطة	١٦	٤٠.٥٦٢	١٩.٠٦	٣٠٥.٠٠			

(*) حيث قام الباحث باستخدام الإصدار رقم ٢٢ من برنامج Spss.

ويتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين مجموعتى البحث التجريبية والضابطة فى مقياس القلق الرياضى عند مستوى (٠.٠٥)، ويشير ذلك إلى تكافؤ المجموعتين فى مستوى القلق الرياضى قبل تطبيق تجربة البحث.

ب. تدريس الوحدتين:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلى لأدوات البحث والتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، بدأت عملية التدريس، حيث قام معلم فصل المجموعة التجريبية بتدريس البرنامج المقترح، فى حين قام مُعلم فصل المجموعة الضابطة بتدريس محتوى وحدة الجبر كما ورد بكتاب الرياضيات باستخدام الطريقة المتبعة فى التدريس. وقد استغرق تدريس الوحدتين مدة ٤ أسابيع، وذلك نظراً للإجراءات المتبعة فى جائحة كورونا.

جـ. التطبيق البعدى لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق أدوات البحث المُعدة من قِبَل الباحث بعديًا، وقد روعى أن يتم تطبيق أدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة فى نفس الوقت.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

أولًا: النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير الرياضى:

قام الباحث بحساب نتائج اختبار مهارات التفكير الجبرى؛ وذلك بحساب قيمة "U" باستخدام معادلة مان-ويتنى (Mann- Whitney) وذلك بهدف التعرف على دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى مهارات التفكير الجبرى التى أقتصر عليها البحث. كما قام الباحث بحساب قيمة "Z" باستخدام معادلة ويل كوكسون (Wilcoxon) وذلك بهدف التعرف على دلالة الفروق بين متوسطى رتب درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى التى أقتصر عليها البحث، فضلاً عن استخدام معادلة جلاس فى حساب معامل الارتباط الثنائى المتسلسل للرتب (Colin & Paul,2012:207-209) وذلك من أجل قياس حجم تأثير البرنامج المقترح على تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

وقد تم تناول تلك النتائج من خلال التحقق من صحة الفرض التالى:

- **التحقق من صحة الفرض الأول:**

والذى ينص على أنه: **"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى لصالح المجموعة التجريبية"**

ولاختبار صحة الفرض الأول، قام الباحث بحساب قيمة "U" باستخدام معادلة مان-ويتنى (Mann- Whitney) لمتوسطى رتب درجات مجموعتين غير مرتبطين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الجبرى، وذلك كما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٥): قيم (U) ودلالتها الإحصائية بين متوسطى رتب درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير الجبرى بعديًا

المجموعة	"ن"	المتوسط الحسابى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	١٦	٥٦.٥	٢٣.٩١	٣٨٢.٥	٩.٥٠٠	٠.٠٠٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)
المجموعة الضابطة	١٦	٤٢.٧٥	٩.٠٩	١٤٥.٥			

ويتضح من الجدول السابق ما يلى:

- ارتفاع متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست باستخدام البرنامج المقترح عن متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست باستخدام الطريقة المعتادة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الجبرى.
- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الجبرى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال إحصائياً فى مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية عن تلاميذ المجموعة الضابطة.

وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول من فروض البحث.

- **التحقق من صحة الفرض الثانى**

والذى ينص على أنه: **"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى لصالح التطبيق البعدى".**

ولاختبار صحة الفرض الأول، قام الباحث بحساب قيمة "Z" باستخدام معادلة ويلكوكسون (Wilcoxon) لمتوسطى رتب درجات مجموعتين مرتبطتين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الجبرى، وذلك كما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٦): قيم (Z) ودلالتها الإحصائية بين متوسطى رتب درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى

المجموعة	"ن"	المتوسط الحسابى		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة (Z)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
		قبلى	بعدى	السالبة	الموجبة	السالبة	الموجبة			
المجموعة التجريبية	١٦	١٢.٥	٥٦.٥	٠.٠٠	٨.٥٠	٠.٠٠	١٣٦	٣.٥١٧	٠.٠٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)

ويتضح من الجدول السابق ما يلى:

- ارتفاع متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست باستخدام البرنامج المقترح فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى عن متوسط رتب درجاتهم فى التطبيق القبلى.
- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الجبرى لصالح التطبيق البعدى.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال إحصائياً فى مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وبذلك تتحقق صحة الفرض الثانى من فروض البحث.

قياس حجم تأثير البرنامج المقترح على تنمية مهارات التفكير الجبرى:

قام الباحث باستخدام معادلة جلاس فى حســـــــاب معامل الارتباط الثنائى المتسلسل للرتب (Colin & Paul, 2012:207-209) وذلك من أجل قياس حجم تأثير البرنامج المقترح على تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وذلك على النحو التالى:

$$ر_ر = \frac{٢ (ر_١ - ر_٢)}{(ن_١ + ن_٢)}$$

حيث:

$ر_١$: متوسط الرتب لدرجات المجموعة التجريبية

$ر_٢$: متوسط الرتب لدرجات المجموعة الضابطة

$ن_١$: عدد درجات المجموعة التجريبية

$ن_٢$: عدد درجات المجموعة الضابطة

ويوضح الجدول التالى حجم تأثير البرنامج المقترح على تنمية مهارات التفكير الجبرى:

جدول (٧): حجم تأثير البرنامج المقترح على تنمية مهارات التفكير الجبرى

"ن"		متوسط الرتب		قيمة (ر)	حجم التأثير
ن١	ن٢	ر١	ر٢		
١٦	١٦	٢٣.٩١	٩.٠٩	٠.٩٢٦	ر≤ ٠.٥ كبير جدًا

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة (ر) فى اختبار مهارات التفكير الجبرى قد بلغت (٠.٩٢٦)، وهذا يدل على أن حجم تأثير المتغير المستقل –البرنامج المقترح- كبير جدًا لأن قيمة (ر) أكبر من (٠.٩) بما يثبت فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

تفسير النتائج الخاصة بتطبيق اختبار مهارات التفكير الجبرى ومناقشتها:

تشير النتائج التى تم التوصل إليها والمتعلقة باختبار مهارات التفكير الجبرى إلى:

- فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- تفوق البرنامج المقترح على طريقة التدريس والمحتوى المعتاد فى تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وقد يرجع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية –التى درست باستخدام البرنامج المقترح- على تلاميذ المجموعة الضابطة– التى درست باستخدام الطريقة المعتادة- إلى الأسباب التالية:

- تركيز البرنامج المقترح على استخدام التطبيقات الرياضية الحياتية فى عرض موضوعات مجال الجبر؛ الأمر الذى ساعد المتعلمين على تكوين فهم صحيح للمفاهيم والمهارات الجبرية التى تم تدريسها، فضلًا عن تكوين تصور ذهنى صحيح لعلم الجبر واستخداماته الحياتية المختلفة مما جعل التعلم ذو معنى بالنسبة إليهم.
- أتاح البرنامج المقترح الفرص المناسبة للمتعلمين لعرض أفكارهم ومناقشتها، كما وفر العديد من التطبيقات الحياتية التى ساعدت المتعلمين على تنمية مهاراتهم فى التمثيل الرياضى وكذلك حل المشكلات والاستدلال.

كما اتفقت النتائج التى تم التوصل إليها مع الاتجاه العام لنتائج بعض الدراسات ومنها على سبيل امثال لا الحصر دراسة

كل من كاريداد وآخرون(Caridade, Et. al, 2015: 567) ؛ كوسومانينجسى وآخرون (Kusumaningsih, Et. al, 2018: 281)؛ ايو وآخرون (Ayu, Et. al., 2020: 45) حيث أظهرت نتائجهم أن استخدام الرياضيات الواقعية أثبت فاعليته فى تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى المتعلمين عينة الدراسة كما ساعد المتعلمين على بناء فهم صحيح لموضوعات الجبر، كما أظهرت النتائج أن استخدام التمثيلات الرياضية المختلفة والمدخل الواقعى/ الحياتى قد ساعد على تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى المتعلمين عينة الدراسة، بالإضافة إلى أن استخدام المشكلات الرياضية الحياتية قد ساعد فى زيادة خبرات المتعلمين فى مجال علم الجبر.

ومما سبق يمكن استخلاص فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الجبرى لدى عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ثانيًا: النتائج الخاصة بمقياس القلق الرياضى:

قام الباحث بحساب نتائج مقياس القلق الرياضى؛ وذلك بحساب قيمة "U" باستخدام معادلة مان-ويتنى (Mann- Whitney) وذلك بهدف التعرف على دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى مقياس القلق الرياضى. كما قام الباحث بحساب قيمة "Z" باستخدام معادلة ويلكوكسون (Wilcoxon) وذلك بهدف التعرف على دلالة الفروق بين متوسطى رتب درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضى، فضلاً عن استخدام معادلة جلاس فى حساب معامل الارتباط الثنائى المتسلسل للرتب (Gray& Kinnear, 2012: 207-209) وذلك من أجل قياس حجم تأثير البرنامج المقترح على خفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

وقد تم تناول تلك النتائج من خلال التحقق من صحة الفرض التالى:

- **التحقق من صحة الفرض الثالث:**

والذى ينص على أنه: **"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى لصالح المجموعة التجريبية"**

ولاختبار صحة الفرض الثالث، قام الباحث بحساب قيمة "U" باستخدام معادلة مان-ويتنى (Mann- Whitney) لمتوسطى رتب درجات مجموعتين غير مرتبطين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى، وذلك كما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٨): قيم (U) ودلالتها الإحصائية بين متوسطى رتب درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى مقياس القلق الرياضى بعديًا

المجموعة	"ن"	المتوسط الحسابى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	١٦	٣٠.١٢٥	٨.٧٥	١٤٠.٠٠	٤.٠٠	٠.٠٠٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)
المجموعة الضابطة	١٦	٤٠.٨١٢	٢٤.٢٥	٣٨٨.٠٠			

ويتضح من الجدول السابق ما يلى:

- انخفاض متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست باستخدام البرنامج المقترح عن متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست باستخدام الطريقة المعتادة فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى.
- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث انخفاض واضح ودال إحصائياً فى مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية عن تلاميذ المجموعة الضابطة.

وبذلك تتحقق صحة الفرض الثالث من فروض البحث.

التحقق من صحة الفرض الرابع:

والذى ينص على أنه: **"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضي لصالح التطبيق البعدى"**

ولاختبار صحة الفرض الأول، قام الباحث بحساب قيمة "Z" باستخدام معادلة ويلكوكسون (Wilcoxon) لمتوسطى رتب درجات مجموعتين مرتبطتين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضى، وذلك كما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٩): يوضح قيم (Z) ودلالتها الإحصائية بين متوسطى رتب درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضى

المجموعة	ن	المتوسط الحسابى		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة (Z)	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
		قبلى	بعدى	السالبة	الموجبة	السالبة	الموجبة			
المجموعة التجريبية	١٦	٣٧.٦٨٧	٣٠.١٢٥	٨.٥٠	٠.٠٠	١٣٦	٠.٠٠	-٣.٥٢٦	٠.٠٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)

ويتضح من الجدول السابق ما يلى:

- انخفاض متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست باستخدام البرنامج المقترح فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى عن متوسط رتب درجاتهم فى التطبيق القبلى.
- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضى لصالح التطبيق البعدى.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث انخفاض واضح ودال إحصائياً فى مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وبذلك تتحقق صحة الفرض الرابع من فروض البحث.

قياس حجم تأثير البرنامج المقترح على خفض مستوى القلق الرياضى:

قام الباحث باستخدام معـــــادلة جـــــلاس فى حساب معامل الارتباط الثنائى المتسلسل للرتب (Gray& Kinnear, 2012: 207-209) وذلك من أجل قياس حجم تأثير البرنامج المقترح على خفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، ويوضح الجدول التالى حجم تأثير البرنامج المقترح على خفض مستوى القلق الرياضى:

جدول (١٠): حجم تأثير البرنامج المقترح على خفض مستوى القلق الرياضى

"ن"		متوسط الرتب		قيمة (ر)	حجم التأثير
ن١	ن٢	ر١	ر٢		
١٦	١٦	٨.٧٥	٢٤.٢٥	٠.٩٦٨٧	ر≥ ٠.٥ كبير جدًا

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة (ر) فى مقياس القلق الرياضى قد بلغت (٠.٩٦٨٧)، وهذا يدل على أن حجم تأثير المتغير المستقل –البرنامج المقترح- كبير

جدًا لأن قيمة (ر) أكبر من (٠.٩) بما يثبت فاعلية البرنامج المقترح فى خفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

تفسير النتائج الخاصة بتطبيق مقياس القلق الرياضى ومناقشتها:

تشير النتائج التى تم التوصل إليها والمتعلقة بمقياس القلق الرياضى إلى:

- فاعلية البرنامج المقترح فى خفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- تفوق البرنامج المقترح على طريقة التدريس والمحتوى المعتاد فى خفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وقد يرجع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية –التى درست باستخدام البرنامج المقترح- على تلاميذ المجموعة الضابطة– التى درست باستخدام الطريقة المعتادة- إلى الأسباب التالية:

- توفير الفرص للمتعلمين للتعبير عن أفكارهم فى بيئة خالية من التهديد، فضلًا عن توفير مجموعة من الأنشطة التى تتضمن تطبيقات رياضية حياتية تعمل على ربط الرياضيات المدرسية بالحياة العملية؛ الأمر الذى ساعد المتعلمين على تصحيح تصوراتهم عن الرياضيات بصفة عامة وعلم الجبر بصفة خاصة.
- توفير الدعم النفسى والمعنوى والتنويع فى استخدام أساليب التعزيز أدى إلى تقليل التوتر والقلق لدى المتعلمين، فضلًا عن اتاحة المجال للإجابة عن تساؤلات المتعلمين ومناقشة أفكارهم داخل كل نشاط تعليمى أدى إلى زيادة التفاعل الإيجابى من قبل المتعلمين والانخراط بفاعلية أكثر فى تنفذ الأنشطة وطرح الأسئلة ذات الصلة بموضوعات الجبر موضع الدراسة دون حرج أو قلق.

كما اتفقت النتائج التى تم التوصل إليها مع الاتجاه العام لنتائج وتوصيات بعض الدراسات ومنها على سبيل المثال لا الحصر دراسة توتونشى(Tootoonchi, 2017: 68) التى أوصت على أهمية توفير الدعم وزيادة دافعية المتعلمين نحو الإيمان بقدراتهم التى تمكنهم من النجاح في دراسة الرياضيات، بالإضافة إلى تقديم مكافئات عند قيام المتعلمين بالمهام المطلوبة منهم بشكل جيد، فضلًا عن استخدام أساليب متنوع لزيادة دافعية المتعلمين أثناء تدريس موضوعات مادة الرياضيات مثل استخدام التعميمات والتطبيقات الرياضية في حل المشكلات الحياتية. كما أظهرت دراسة كل من أجوستير وويجايا (Agustiar & Wijaya, 2021) أن استخدام مدخل الرياضيات الواقعية/ الحياتية فى تدريس موضوعات مادة الرياضيات أثبت فاعليته فى تنمية الكفاءة الذاتية لدى

المتعلمين عينة البحث، وتمثل الكفاءة الذاتية إيمان المتعلم بقدرته على حل المشكلات الرياضية الجديدة، كما أكد البحث على وجود علاقة بين الكفاءة الذاتية والقلق الرياضى؛ فانخفاض مستوى الكفاءة الذاتية يؤدى إلى زيادة مستويات القلق الرياضى. ومما سبق يمكن استخلاص فاعلية البرنامج المقترح فى خفض مستوى القلق الرياضى لدى عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

تلخيص نتائج البحث:

من خلال ما سبق، يمكن إيجاز نتائج البحث فى النقاط التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى لصالح المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير الجبرى لصالح التطبيق البعدى.
٣. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القلق الرياضى لصالح المجموعة التجريبية.
٤. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القلق الرياضي لصالح التطبيق البعدى.

خامساً: ماذا أضاف البحث؟

١. قدم برنامجاً مقترحاً قائماً على التطبيقات الرياضية الحياتية ويهدف إلى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
٢. قدم كتاباً للتلميذ ودليلاً للمعلم وأوراق عمل التلاميذ، لتوضيح كيفية استخدام البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى.
٣. قدم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية المصممة وفق خصائص التطبيقات الرياضية الحياتية وسمات وخصائص تلاميذ الصف الأول الإعدادي فى مجال الجبر، والتى تهدف إلى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى.
٤. قدم اختباراً لمهارات للتفكير الجبرى بالإضافة إلى مقياساً للقلق الرياضى.

٥. أسفرت نتائج هذا البحث عن فاعلية استخدام البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

التوصيات:

بناءً على ما توصل إليه هذا البحث، والذى أظهرت نتائجه فاعلية استخدام البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، يمكن تقديم التوصيات التالية:

أولاً: بالنسبة لكتب الرياضيات وأدلة المعلم الخاصة بها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي:

١. مراجعة كتب الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وأدلة المعلم الخاصة بها وتضمينها عدد أكبر من التطبيقات الرياضية الحياتية المختلفة والتى تهدف إلى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى وبصفة خاصة فى هذه المرحلة الدراسية؛ حيث تعد أول الصفوف الدراسية التى ينتقل فيها المتعلم من دراسة الحساب إلى دراسة الجبر وما يتضمنه من رموز وأفكار مجردة تتطلب التدخل بتطبيقات حياتية توضح معناها واستخداماتها المختلفة فى أذهان المتعلمين.

٢. توفير كراسة أنشطة تتضمن مجموعة من التطبيقات الرياضية الحياتية التى تساعد على تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض القلق الرياضى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى وربط الرياضيات المدرسية بحياة المتعلم العملية.

ثانياً: بالنسبة للمعلم:

١. تنظيم دورات تدريبية لمعلمى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، بهدف تعريفهم على مفهوم كل من التفكير الجبرى والقلق الرياضى.

٢. تدريب معلمى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية على استخدام البرنامج المقترح بهدف تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وكذلك تدريبهم على تنظيم البيئة التعليمية خالية من التهديد داخل الفصل بما يضمن التعلم ذو معنى فى جو من الإثارة والدافعية.

ثالثاً: بالنسبة للتلميذ:

١. أن يركز المتعلم على تنمية مهارات تفكيره الرياضى بصفة عامة والتفكير الجبرى بصفة خاصة؛ وذلك من خلال دراسة تطبيقات علم الجبر فى مجالات الحياة المختلفة وسبل استخدامه فى حل المشكلات التى قد تواجهه فى الحياة العملية.

٢. الاهتمام بالتعلم الذاتى وبناء المعرفة ذات المعنى لعلم الجبر وتعرف تطبيقاته المختلفة بما يساعد المتعلم على تجاوز التجريد والتركيز على تكوين تصور ذهنى صحيح عن علم الجبر.
٣. الانخراط فى حل مشكلات حياتية تقوم على استخدام خطوات علمية.

البحوث المقترحة:

ومن النتائج التى تم التوصل إليها فى هذا البحث تتضح الحاجة إلى إجراء دراسات أخرى مثل:

١. تحديد فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الرياضى والميل نحو دراسة مادة الرياضيات.
٢. تحديد فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى الرياضيات.
٣. مقارنة البرنامج المقترح ببرامج تدريسية أخرى فى تنمية مهارات التفكير الجبرى وخفض مستوى القلق الرياضى.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- أحمد محمد رجائى (٢٠٠٩): تأثيرات دراسة معلمى الرياضيات لأنشطة حول المتغيرات والأنماط فى تنمية التفكير الجبرى وتعديل معتقداتهم نحو طبيعة تدريس الجبر، **مجلة تربويات الرياضيات**، العدد ١٢، ٢٤٣-٣٠٣.
- رشدى أحمد طعيمة (٢٠٠٤): **تحليل المحتوى فى العلوم الإنسانية**، القاهرة، دار الفكر العربى.
- رفعت عبد الصمد أبو الغيط (٢٠١١): فاعلية استخدام المنصة الالكترونية (E-Podium) كتقنية مساعدة فى تدريس مقرر مقدمة فى الرياضيات(Pre-calculus) فى تنمية اتجاهات الطلاب وخفض قلقهم الرياضى، **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد ١٤، الجزء الأول، ٦١-٩٠.
- شحاتة عبدالله أحمد (٢٠١٢): استخدام استراتيجية التدريس التبادلى فى تعليم لرياضيات وأثرها على تنمية مهارات التفكير البصرى والتحصيل وخفض القلق الهندسى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد ١٥، الجزء الأول، ٦-٣٠.
- صلاح عبد اللطيف أبو السعد (٢٠٠٩): **أساليب تدريس الرياضيات**، عمان: دار الشروق.
- عايش محمود زيتون (٢٠٠٧): **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٩): فاعلية برنامج للأنشطة التعليمية فى الرياضيات وفق نظرية جاردنر للذكاءات المتعددة فى تنمية التحصيل الدراسى و اختزال القلق لدى طلاب

التعليم الأساسى بسلطنة عمان ، **ورقة بحثية مقدمة ضمن فاعليات المؤتمر العلمى التاسع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان: المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات (٤-٥) أغسطس ٢٠٠٩**، مجلة تربويات الرياضيات، ٥٨-١٢٦.

- عبد الله السيد عزب (٢٠٠٢): استخدام المدخل البصرى لتدريس الدوال الحقيقية وأثره على تخفيض قلق الرياضيات والتحصيل لدى طلاب التعليم الثانوى القسم العلمى، **ورقة بحثية مقدمه للمؤتمر العلمى الثانى للجمعية بعنوان: البحث فى تربويات الرياضيات، (٤-٥ أغسطس ٢٠٠٢)**، القاهرة دار الضيافة جامعة عين شمس، ٢٨٥-٣٧١.
- علاء الدين سعد متولى (٢٠٠٦): فاعلية استخدام مداخل البرهنة غير المباشرة فى تنمية مهارات البرهان الرياضى واختزال قلق البرهان وتحسين مهارات التواصل الرياضى لدى الطلاب معلمى الرياضيات، **مجلة تربويات الرياضيات**، العدد ٩، ١٧٠-٢٤٩.
- على ماهر خطاب (٢٠٠٧): **مناهج البحث فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية**، القاهرة، الانجلو المصرية، ط٢.
- فايز مراد مينا (٢٠٠٦): **قضايا فى تعليم وتعلم الرياضيات**، القاهرة: الانجلو المصرية.
- مجدى عزيز ابراهيم (٢٠٠٩): **الأسئلة الصفية كمدخل لتدريس الحساب**، ط١، القاهرة، عالم الكتب.
- محمد أمين المفتى (١٩٩٣): **معالم تربوية، سلوك التدريس**، القاهرة، مركز الكتاب للنشر.
- مصطفى حسين باهى (١٩٩٩): **الإحصاء التطبيقى فى مجال البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية، القاهرة**، مركز الكتاب للنشر، ط١.
- وليم تواضروس عبيد (٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- ---------- وآخران (٢٠٠٠): **تربويات الرياضيات**، القاهرة، الأنجلو المصرية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Adms, Colin (2001): Overcoming Math Anxiety, *Springer-Verlag New York*, Vol. 23, No. 1, 49-50.
- Agustiar, Windi & Wijaya, Ariyadi (2018): The effectiveness of the realistic mathematics education approach for self-efficacy, *A paper presented in the proceedings of the AIP conference*, retrieved in 16 Jan. 2021 from: https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5062796.
- Ali, Othman & Alsayed, Nasser (2010): The effectiveness of geometric representative approach in developing algebraic thinking of the fourth grade students: Proceedings of the *International conference on Mathematics Education Research*, Procedia Social and behavioral sciences, Vol. 8, 256-263.

- Ashcraft, Mark H. (2016): Math Anxiety: personal, educational and cognitive consequences, *Current Directions in psychological sciences*, Vol. 11, No. 5, 181-185.
- Ashcraft, Mark H.& Krause, Jermy A. (2007): Working memory, Math performance and math anxiety, *Psychonomic Bulletin & Review*, Vol. 14, No. 2, 243-248.
- Ayu, Ratih; Indra Putri, Ratu; Sariyasa, Sariyasa; Abels, Mieke; Prayitno, Sudi. (2020): Geometry Representation to Develop Algebraic Thinking: A Recommendation for a Pattern Investigation in Pre-Algebra Class, *Journal on Mathematics Education*, Vol. 11, No. 1,45-58.
- Baki, Adnan; Çatlıoğlu, Hakan; Coştu, Serkan; Birgin, Osman, (2009): Conceptions of high school students about mathematical connections to real-life, *Procedia social and behavioral sciences*, Vol. 1, 1402-1407.
- Battista, Michael T.; Van Auken, Caroline (1998): Using spreed-sheet to promote Algebraic thinking, *Teaching children Mathematics*, Vol. 4, No.8, 470-478.
- Bay, Jennifer; Martinie, Sherri (2004):Families ask: What does algebraic thinking look like?, *Mathematics teaching in middle-school*, Vol. 10, No.4, 198-199.
- Blum, Werner & Niss, Mogens (1991): Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to other subjects-state, trends and issues in mathematics instruction, *Educational studies in mathematics*, Vol.22, No.1, 37-68.
- Blum, Werner (2002): ICMI study 14 applications and modeling in mathematics education- discussion document, *Educational studies in mathematics*, Vol. 51, 149-171.
- Booker, George & Windsor, Will (2010): Developing Algebraic Thinking: using problem-solving to build from number and geometry in the primary school to the ideas that underpin algebra in high school and beyond, *A paper presented at the International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010)*, Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol. 8, 411-419.
- Caridade, Cristina & Encinas, Ascensión & Martin-Vaquero, Jesus & Queiruga-Dios, Araceli.. (2015): CAS and real life problems to learn

basic concepts in Linear Algebra course, *Computer applications in Engineering education*, Vol. 23, Issue 4, 567-577.

- Clapham, Christopher & Nicholson, James (2009): *The concise Oxford dictionary of mathematics*, NY: Oxford University press, 4th edition.
- Davis, Andrew & Pettitt, Deirder (2003): *Developing understanding in mathematics*, NY: Routledge Falmer.
- Devine, Amy; Fawcett Williams, Kayleigh; Szűcs, Dénes; Dowker, Ann. (2012): Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety, *Behavioral and brain functions*, Vol. 8, No. 33, 1-9.
- Drijvers, Paul (2003): *Learning algebra in a computer algebra environment: design research on the understanding of the concept parameter*, Netherland: U-trech CD-B press.
- Eden, Chiara; Heine, Angela; Jacobs, Arthur M. (2013): Mathematical anxiety and its development in course of formal schooling- A review, *psychology*, Vol. 4, No. 6A2, 27-35.
- Egodawatte, Gunawardena (2009): Is algebra difficult for all students?, *Acta Didactica Napocensia*, Vol. 2, No.4, 101-106.
- Gainsburg, Julie (2008): Real-world connections in secondary mathematics teaching, *Journal of mathematics teacher education*, Vol. 11, No. 3, 199-219.
- Gerardo, Elizabith; Ramirez, Gerardo; Levine, Susan; Beilock, Sian. (2013): Math Anxiety Working Memory and Math Achievement in Early elementary school, *Journal of Cognition and development*, Vol. 14, No. 2, 187, 202.
- Gray, Colin D. & Kinnear, Paul, R. (2012): *IBM SPSS statistics 19 made simply*, USA: Psychology Press.
- Gundy, Karen Van; Morton, Beth A. ; Liu ،Hope Q. ; Kline ،Jennifer (2006): Effects of web-based instruction on math anxiety, the sense of mastery, and global self-esteem: a quasi-experimental study of undergraduate statistics students, teaching sociology, Vol. 34, P. 370-388.
- Hooe, Lim & Thiam, Wun (2011): Developing pre-algebraic thinking in generalizing repeating pattern using solo model, *US-China education review*, Vol. 6, 774-780.

- Isiksal, Mine; Curran, Joanne; Koc, Yusuf; Askun, Cengiz. (2009): Mathematics anxiety and mathematical self-concept: considerations in preparing elementary school teachers, *Social behavior and personality*, Vol. 37, No. 5, 631-643.
- Johanning, Debra I. (2004): Supporting the development of algebraic thinking in the middle school: A closer look at students' informal strategies, *Journal of mathematical behavior,* Vol. 23, 371-388.
- Jupri, A. & Drijvers, Paul (2016): Students difficulties in mathematizing word problems in algebra, *Eurasia journal for mathematics, science and technology education*, Vol. 12, No. 9, 2502-2481.
- Kamol, Natcha & Ban, Yeap (2010): Upper primary school students' algebraic thinking, *Paper presented at the Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia (33rd, Freemantle, Western Australia, Jul 3-7, 2010).*
- Kayhan, Mesture; Özdemir, Elif & Sengil Akar, Seyma. (2014): Pre-service elementary mathematics teachers' view on model eliciting activities, *Procedia social and behavioral sciences*, Vol. 116, 245-349.
- Kieboom, Magiera; Leigh, A.; Van den, M.T & .Moyer, J.C. (2014): Exploring the relationship between K-8 prospective teachers' algebraic thinking proficiency and the question they pose during diagnostic algebraic thinking interviews, *Mathematics teacher education*, Vol. 17, 429-461.
- Kieran, Carolyn (2004): Algebraic thinking in the early stages: What is it?, *The mathematics educator*, Vol. 8, No.139, 139-151.
- Kusumaningsih, Widya; Darhim, Darhim; Herman, Tatang & Turmudi, Turmudi. (2018): Improvement Algebraic Thinking Ability Using Multiple Representation Strategy on Realistic Mathematics Education, *Journal on Mathematics Education*, Vol. 9, No. 2, 281-290.
- Mahmood, Sadia & Khatoon, Tahira (2011): Developing & validation of mathematics anxiety scale for secondary and senior secondary school students, *British Journal of art and sciences*, Vol. 2, No. 2, 161-172.
- Maudy, S.Y. (2018): Student's Algebraic Thinking Level, *International Journal of Information and Education Technology*, Vol. 8, No. 9, 672-676.

- Moses, Barbara (1997): By way of introduction: Algebra for new century, *Teaching children Mathematics*, Vol. 3, No.6, 264-265.
- Muller, Eric & Burkhardt, Hugh (2007): Application and modeling for mathematics- overview, *Modelling and applications in mathematics education*, Vol. 10, 267-274.
- Muschla, Judith A.; Muschla, Gary R.; Muschla, Erin (2014): *Math teacher's survival guide: Practical strategies managements and techniques and reproducible for new and experienced teachers grades 5-12*, San-francisco: Jossey-bass.
- National Institute for literacy (2010): *Algebraic thinking in adult education*, Washington DC: National Institute for literacy.
- National science teachers association (2011): Quelling Math Anxiety, *The Dynamic Earth***,** Vol. 78, No. 9, 16-18.
- Nurmawantil, Iva & Sulandra, I. M. (2020): Exploring of Student's Algebraic Thinking Process Through Pattern Generalization using Similarity or Proximity, *Mosharafa: Journal Pendidikan Matematika***,** Vol. 9, No. 2, 191- 202.
- Patrick, G; Marquez, Elizabeth and Larsen, Joseph (2005): Embedding algebraic thinking throughout the mathematics curriculum, *Mathematics teaching in the middle school*, Vol. 11, No.2, 86-93.
- Radisc, Jelena; Videnović, M & ،.Baucal, A. (2015): Math Anxiety contributing school individual level factors, *Eur journal of psychology education***.** , Vol. 30, No. 1, 1-20.
- Ramirez, Gerardo Gunderson, Elizabeth & Levine, Susan & Beilock, Sian. (2013): Math anxiety, working memory and math achievement in early elementary school, *Journal of cognition and development*, Vol. 14, No. 2, 187-202.
- Rayner, Vanessa; Pitsolantis, Nicole & Osana, Helena. (2015): Mathematics anxiety in pre-service teachers: its relationship to their conceptual and procedural knowledge of fractions, *Mathematics education research journal*, Vol. 21, No. 3, 60-85.
- RMERC (1999): *The curriculum for 10-years compulsory in Northway*, Oslo: Royal ministry of education, Research & church affairs.
- Rudyanto, H., Marsigit, M., Wangid, M. & Gembong, S. (2019): The Use of Bring Your Own Device-based Learning to Measure Student

Algebraic Thinking Ability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning,* vol.14, No.23, 233-241.

- Seeley, Cathy & Schielack, Jane F. (2008): A Look at the developing of algebraic thinking in "curriculum focal points", *Mathematics teaching in the middle-school*, Vol. 13, No.5, 266-269.
- Sparrow, L., Kissane, B. & Hurst, C. (2010): Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd *annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Fremantle: MERGA.
- Steele, Diana (2005): Using writing to access students' schemata knowledge for algebraic thinking, *Journal of school science and mathematics*, Vol. 105, No. 3, 142-154.
- Stillman, Gloria & & Ng, Kit Ee Dawn. (2013): Embedding authentic real world tasks into secondary mathematics curricula, *Educational interface between mathematics and industry*, Vol. 16, 299-307.
- Stillman, Gloria; Brown, Jill and Galbraith, Peter (2010): Research application and mathematical modeling in mathematics learning and teaching, *Mathematics education research journal*, Vol.22, No. 2,1-6.
- Stillwell, John (2001): *Elements of algebra, geometry, numbers, equations*, NY: Springer, 3rd printing.
- Suarez, M.; M I Núñez-Peña, A Colomé (2013): Mathematical anxiety effect on simple arithmetic processing efficiency: an event-related potential study, *Biological psychology*, Vol. 94, No. 3, 517-526.
- Svecova, Valeria; Rumanová, Lucia; Pavlovičová, Gabriela (2014): Support of pupil's creative thinking in mathematical education, *Procedia social and behavioral sciences*, Vol. 116, 1715-1719.
- Tagle, Jadith, Rene R. Belecina & Jose M. Ocampo, Jr . (2016): Developing algebraic thinking skills among grade three pupils through pictorial models, *international journal for educational studies*, Vol. 8, No.2, 147-158.
- Tootoonchi, Nazanin S.(2017:) The effect of mathematics anxiety on the attitudes and teaching performance of pre-service teachers: suggested strategies for improvement, *International Journal of Education Research*, vol. 12, Issue 1, 55-68.

- Van den, Heuvel-Panhuizen; Drijvers, P & M Jupri, A. (2014): Difficulties in initial algebra learning in Indonesia, *Mathematics education research journal*, Vol. 26, 683-710.
- Vukovic, Rose K.; Kieffer, Michael J.; Bailey, Sean P.; Harari, Rachel R. (2013): Mathematics anxiety in young children: concurrent and longitudinal association with mathematical performance, *Contemporary educational psychology*, Vol. 38, 1-10.
- Warren, Elizabeth; Mollinson, Annette; Oestrich, Kym (2009): Equivalence and equations in early years classrooms, *APMC*, Vol. 14, No.1, 10-15.
- Welder M., Rachael (2012): Improving algebra preparation: Implications from research on student misconceptions and difficulties, *school science and mathematics*, Vol.112, No. 4, 255-264.
- Wright, Pete (2020): Transforming mathematics classroom practice through participatory action research, *Springer: Journal of mathematics teacher education*, retrieved 22 September 2020, from: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10857-019-09452-1
- Yahya, Noorelawati & Shahrill, Masitah (2015): The Strategies used in Solving Algebra by Secondary School Repeating Students, *Procedia social and behavioral sciences*, Vol. 186, 1192-1200.