أثر استراتيجية "التفكير البصري" في "التفكير الجبري" لدى طالبات الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات

The Effect of the "Visual Thinking" Strategy on Algebraic Thinking among First-Year Intermediate Female Students in Mathematics

أ. م. جنان أحمد رجا*

Jenan Ahmed Raja *

الملخّص:

يهدف البحث الحالي إلى دراسة أثر استراتيجية التفكير البصري في تنمية مهارات "التفكير الجبري" لدى طالبات الصف الأول المتوسط. تكوّنت عينة الدراسة من (٦٧) طالبة، تم توزيعهن عشوائيًا إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية بلغ عدد أفرادها (٣٥) طالبة تم تدريسهن وفقًا لاستراتيجية "التفكير البصري"، ومجموعة ضابطة ضمت (٣٢) طالبة تلقين تعليمهن بالأسلوب التقليدي. ولغرض قياس مهارات "التفكير الجبري"، قامت الباحثة بإعداد اختبار يتكون من (٢٨) فقرة تغطي محاور متعددة، من بينها: التعرف على الأنماط، وتمثيل العلاقات والدوال، بالإضافة إلى استخدام الرموز والمتغيرات الجبرية. وقد جرى التحقق من صدق الأداة وثباتها، مع اعتماد الوسائل الإحصائية الملائمة لمعالجة البيانات وتحليلها.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية، مهارات، التفكير البصري، التفكير الجبري.

Abstract:

The current research aims to study the effect of the visual thinking strategy on developing algebraic thinking skills among female first-year intermediate students. The study sample included (67) female students, who were randomly divided into two groups: an experimental group that included (35) female students who studied using the visual thinking strategy, and the control group includes (32) female students who studied in the traditional way. The researcher prepared a test consisting of (28) items to measure algebraic thinking skills, which include: recognizing patterns, representing relationships and functions, and using variables and algebraic symbols. The validity and reliability of measurement were also verified, and appropriate statistical methods were used to analyze data.

Keywords: strategy, skills, visual thinking, algebraic thinking.

* مديرية تربية صلاح الدين/ قسم تربية تكريت – العراق.

Email: Jenan.ahmad.tu@gmail.com

* Salah Al Deen Education Directorate/ Department of Tikrit Education – Iraq.

المقدّمة:

أولًا: مشكلة البحث:

تُعدّ مادة الرياضيات من الركائز الأساسية في البنية العلمية، لما لها من دور فاعل في دعم التطورات المتعددة في مختلف المجالات المعرفية. فهي تمثل بيئة تعليمية محفزة تسهم في تطوير أنماط التفكير وتعزيز الإبداع (البحيري، ٢٠٠٦: ١٦٥). ونظرًا لأهميتها، تحتل الرياضيات موقعًا محوريًا في المناهج الدراسية على مستوى العالم، لدورها البارز في تنمية مهارات التفكير الرياضي، مثل التحليل والتفسير، والتنبؤ، واتخاذ القرار، وحل المشكلات.

رغم هذه الأهمية، يُلاحظ وجود ضعف ملحوظ في مستوى تحصيل الطالبات في مادة الرياضيات، الأمر الذي يشكّل تحديًا يواجه المعلمين، ويُعزى ذلك إلى جملة من الأسباب، من أبرزها اعتماد المناهج التقليدية وطرق التدريس الكلاسيكية. وقد بيّنت العديد من الدراسات وجود قصور في فهم الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة، ويُرجَّح أن مردّ ذلك إلى أساليب التدريس غير المتجددة.

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى وجود ضعف واضح في استيعاب مادة الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة، وهو ما قد يُعزى إلى استخدام الطرق التقليدية في التدريس. وقد شهدت كتب مادة الرياضيات تحديثات وتطويرات، كما هو الحال في كتاب الصف الأول المتوسط وفق المنهاج الجديد الذي طبق في العراق تحديثًا في العام الدراسي ٢٠١٧–٢٠١٨، حيث تم تنظيم محتوى الكتاب بطريقة حديثة، تضمنت فقرات متعددة مثل: "تأكد من فهمك"، و"تدريب وحل التمارين"، و"تمارين حياتية"، إلى جانب إدراج أسئلة متعددة الخيارات في نهاية كل فصل، وهي صيغة غير مألوفة بالنسبة للطلبة. كل ذلك أوجد حاجة ملحة إلى تبنّي استراتيجيات تدريسية معاصرة تتلاءم مع هذا التغيير، وتسهم في تعزيز التحصيل وتنمية مهارات "التفكير الجبري" لدى الطالبات.

يُعدّ الجبر من المكونات الجوهرية الخمسة لمحتوى الرياضيات في المناهج الدراسية، وذلك وفقًا لما نصت عليه معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) في الولايات المتحدة الأمريكية. ويتميّز الجبر باتساع نطاق تطبيقاته، إذ لا يقتصر على إطار الرياضيات فحسب، بل يمتد ليشمل مجالات معرفية متعددة. ويُعنى الجبر بتجريد وتعميم المفاهيم الحسابية من خلال دراسة خصائص الأعداد والعلاقات التي تربط بينها.

وقد أولت مؤتمرات دولية كبرى – من بينها المؤتمر الثاني عشر للبحوث الخاصة بمستقبل تعليم الجبر – أهمية كبيرة لتطوير مهارات "التفكير الجبري"، معتبرة إياها من الدعائم الأساسية لتعليم الرياضيات في عصرنا الحالي.

ورغم هذا التأكيد على أهمية "التفكير الجبري"، إلا أن العديد من المعلمين لا يزالون يستخدمون طرائق تقليدية في تدريس الجبر، دون إيلاء اهتمام كافٍ لتطوير هذه المهارات لدى الطلبة. وتشير دراسة (القحطاني وعبد الحميد، ٢٠١٠) إلى أن تنمية مهارات "التفكير الجبري" ترتبط بشكل وثيق بإكساب الطلبة القدرة على التعامل مع المفاهيم الجبرية والعلاقات الرياضية المعقدة بصورة أكثر فاعلية. وقد تحدّدت مشكلة البحث في السؤال الآتي:

" ما أثر استخدام استراتيجية "التفكير البصري" في تنمية "التفكير الجبري" لدى طالبات الصف الأول المتوسط ؟ "

ثانيًا: أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من عدة جوانب، منها:

١. التأكيد على الدور المحوري للتفكير الجبري كأحد المكونات الأساسية للتفكير الرياضي، مع التشديد على أهمية تنمية مجالاته المختلفة وتعزيز مهاراته لدى المتعلمين.

٢. إمكانية توظيف الخطط التدريسية التي قامت الباحثة بإعدادها بناءً على استراتيجية "التفكير البصري" من قِبل المعلمين والمشرفين التربويين، لما لها من أثر في دعم تطوير دليل المعلم للمرحلة المتوسطة.

٣. تعزيز توظيف استراتيجيات تعليمية تركز على تنمية مهارات "التفكير الجبري"، بما يتوافق مع متطلبات التعليم في القرن الحادي والعشرين، ووفقًا للمعايير الدولية الأساسية المشتركة التي تتضمن ثماني كفاءات رياضية، يعد "التفكير الجبري" محورها الرئيس.

٤. الكشف عن أثر استراتيجية "التفكير البصري" في تعزيز مهارات "التفكير الجبري" لدى طالبات العينة، بما يمهد الطريق نحو تطوير طرائق تدريسية مبتكرة وفعّالة.

٥. تُسهم استراتيجية "التفكير البصري" في تسهيل عملية التعلم من خلال الاعتماد على النماذج والمقارنات البصرية، الأمر الذي يُساعد الطالبات على ترسيخ المفاهيم واكتساب مهارات "التفكير الجبري" بصورة أكثر فاعلية ووضوحًا.

ثالثًا: هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية "التفكير البصري" في تنمية "التفكير الجبري" لدى طالبات الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات.

رابعًا: فرضية البحث:

لتحقيق هدف البحث، تم صياغة الفرضية الصفرية التالية:

"أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات "التفكير الجبري" في مادة الرياضيات لدى طالبات المجموعة التجريبية اللاتي تلقين تعليمهن باستخدام استراتيجية "التفكير البصري"، وطالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن وفق الأسلوب التقليدي".

خامسًا: حدود البحث:

يتحدّد البحث الحالي في:

– **عينة البحث:** طالبات الصف الأول المتوسط في المدارس النهارية التابعة لمديرية محافظة صلاح الدين.

– **الفترة الزمنية:** الفصل الدراسي الأول.

– **المحتوى الدراسي:** موضوعات (الأعداد الصحيحة، مفهوم الأعداد النسبية، متعدد الحدود) من كتاب الرياضيات – الجزء الأول، الطبعة الأولى، للعام الدراسي (٢٠٢٤ – ٢٠٢٥).

سادسًا: تحديد المصطلحات:

١. **استراتيجية "التفكير البصري":**

– عرّفها (عامر والمصري، ٢٠١٦) بأنها "مجموعة من الإجراءات المنهجية التي تركز على تطوير رؤية المتعلمين البصرية وتعزز قدرتهم على تحويل الصور البصرية إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة".

– التعريف الإجرائي: هي مجموعة من الإجراءات التعليمية المخططة التي تعتمدها الباحثة لتدريس طالبات المجموعة التجريبية، من خلال تقديم محتوى رياضي بأسلوب بصري يساعد على تنمية مهارات "التفكير الجبري" لدى الطالبات.

٢. "التفكير الجبري":

– عرّف هربرت وبراون (٢٠٠٠) "التفكير الجبري" بأنه عملية تعتمد على توظيف الرموز والأدوات في تحليل المسائل الحسابية المختلفة، تبدأ باستخلاص المعلومات، ثم تمثيلها عبر الكلمات، أو الجداول، أو الرسوم البيانية، أو المعادلات، وتنتهي بتفسير تلك المعطيات من خلال حل المجاهيل واختبار الفرضيات المتنوعة (Herbert & Brown, 2000: 123).

– أما ستيل (٢٠٠٥) فقد تناول "التفكير الجبري" بوصفه القدرة على التحليل والتعرف على الأنماط بهدف تمثيل العلاقات الكمية القائمة بينها، والعمل على تعميم تلك العلاقات (Steele, 2005: 105).

– التعريف الإجرائي للتفكير الجبري: يُعد "التفكير الجبري" أحد أنماط التفكير التي ستُركّز الباحثة على تنمية مهاراته لدى طالبات المجموعة التجريبية خلال فترة التطبيق، من خلال تدريبهن على استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، وتحليل العلاقات والدوال، إضافة إلى استخدام الرموز والتمثيلات الجبرية.

خلفية الدراسة:

١– استراتيجية "التفكير البصري":

نشأت استراتيجية "التفكير البصري" في الولايات المتحدة منذ منتصف السبعينيات على يد عالم النفس الإدراكي أبيغيل هاوسن (Abigail Housen) ومربي الفنون فيليب يناوين (Philip Yenawine)، حيث قاما بتطوير نموذج متقدّم لهذه الاستراتيجية بهدف دراسة الفروق الفردية في تفسير وتلقي الأعمال الفنية ذات الدلالات المتنوعة (عامر والمصري، ٢٠١٦: ١٠٦).

تُعد استراتيجية "التفكير البصري" أداة تعليمية تتجاوز نطاق استخدامها في الفنون، إذ يمكن توظيفها بفعالية في مختلف البيئات التعليمية. وتعتمد هذه الاستراتيجية على توظيف التمثيل البصري في عرض الأفكار والمفاهيم، بما يسهم في تعزيز القدرة على إدراك العلاقات بين الأشكال والمعاني المطروحة. كما تُسهم في تنمية مهارات الربط بين المدركات البصرية والمفاهيم الذهنية، الأمر الذي يُساعد على تعميق الفهم وتحقيق استنتاجات دقيقة ومدروسة (حبيب، ٢٠٠٣: ٩٨).

تمثل استراتيجية "التفكير البصري" منهجًا يعتمد على المناقشات الموجهة من قبل المعلم، حيث يتم تحفيز الطلبة على التفكير بعمق في الرسوم والصور والنماذج المختلفة. هذه العملية تسهم في تعزيز مهارات التفكير النقدي، وتعميق محو الأمية البصرية، وتطوير قدرات التواصل الشفهي والكتابي. وتشير العديد من الدراسات إلى أن هذه الاستراتيجية تساهم في تعزيز المهارات المعرفية للطلبة، مما ينعكس بشكل إيجابي على تفاعلهم مع المحتوى التعليمي في مجالات متعددة مثل الرياضيات، والعلوم، والدراسات الاجتماعية، والفنون (Shenandoah Middle, P:2).

تعتمد استراتيجية "التفكير البصري" على مجموعة من الإجراءات المنهجية التي تهدف إلى تطوير الإدراك البصري، بالإضافة إلى توجيه المتعلمين نحو تحويل اللغة البصرية إلى لغة لفظية مكتوبة، مما يعزز قدرتهم على التحليل والاستنتاج. علاوة على ذلك، توفر هذه الاستراتيجية برامج تدريبية مخصصة لمعلمي الصفوف الدراسية، بهدف مساعدتهم في تصميم أنشطة تعليمية تفاعلية تحفز التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب (عامر والمصري، ٢٠١٦: ١٠٦).

٢- أهداف استراتيجية "التفكير البصري":

تهدف استراتيجية "التفكير البصري" إلى تحقيق الأهداف التالية:

١. تعزيز المهارات التقنية والتواصلية عبر الثقافات المتنوعة، مما يسهم في زيادة الثقة في استيعاب المعلومات من مصادر متعددة.

٢. تطوير القدرة على الملاحظة الدقيقة وتحليل التفاصيل بشكل فعّال.

٣. تعزيز المشاركة النشطة من خلال طرح الأسئلة المفتوحة وتقديم الاستجابات الفعالة من قبل المعلم.

٤. تشجيع التفاعل بين الطالبات من خلال العمل الجماعي وحل المشكلات بشكل تعاوني.

٥. تنمية التفكير الإبداعي لدى الطالبات وتحفيزهن على التفكير خارج الصندوق.

٦. تحسين مهارات الاتصال، بما في ذلك التعبير عن الأفكار، الإصغاء لوجهات النظر المختلفة، وإدارة النقاشات بشكل بناء.

٧. تطوير القدرة على تحليل الموضوعات من منظور شامل واستخلاص عناصرها الأساسية بشكل منطقي.

٨. تحفيز الطالبات على البحث المستمر والاستكشاف لاكتساب المعرفة وتعميق الفهم.

إضافة إلى ذلك، فإن استراتيجية "التفكير البصري" تُسهم في تطوير مهارات التفكير النقدي، المنطقي، والإبداعي، إلى جانب التفكير الرياضي. كما أنها تعزز ثقة الطلبة في التعامل مع المشكلات المعقدة والغموض وتعدد الآراء، مما يجعلها أداة تعليمية فعالة في مختلف المجالات الدراسية (عامر والمصري، ٢٠١٦: ١٠٦).

٣- خطوات استراتيجية "التفكير البصري":

يُعرف "التفكير البصري" بأنه مجموعة من الأنشطة البصرية التي يتم توظيفها وفق استراتيجية عقلية ممنهجة، وتتمثل خطواتها فيما يلي:

١. **عرض النموذج الرياضي:** يتم تقديم النموذج الرياضي الذي يمثل المسألة الرياضية ومضمونها، بعد تحديد معطيات المسألة والهدف المطلوب إثباته أو إيجاده.

٢. **تحليل العلاقات في النموذج :** يتم فحص الشكل أو النموذج الرياضي لتحديد العلاقات بين عناصره، سواء كانت منطقية أو سببية، مع التركيز على كيفية حصر هذه العلاقات والاستفادة منها.

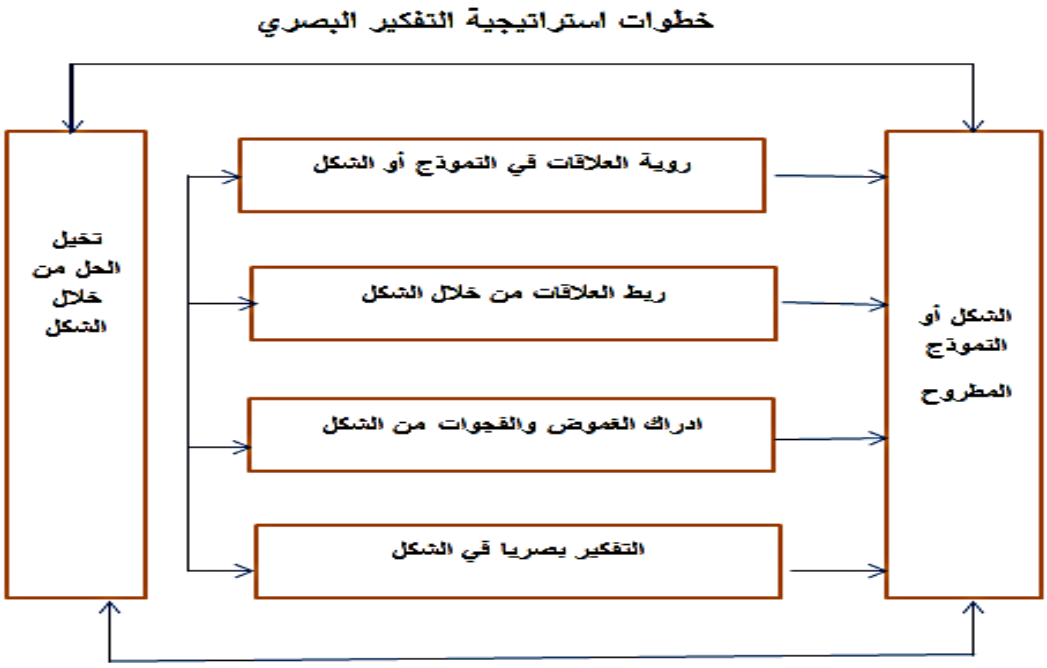
٣. **الربط والاستنتاج :** يتم ربط العلاقات القائمة داخل النموذج، واستنتاج علاقات جديدة بناءً على المعطيات المتاحة، مع الأخذ في الاعتبار إمكانية وجود معلومات زائدة أو ناقصة.

٤. **تحديد الغموض أو الفجوات :** بعد تحليل العلاقات القائمة والمستنتجة، يتم التعرف على أي مناطق غامضة أو غير واضحة في النموذج، ووضعها قيد الدراسة والتمحيص.

٥. **"التفكير البصري" :(Thinking Visually)** يتم إعادة تحليل الشكل الرياضي مع التركيز على مناطق الغموض، ثم محاولة استخدام المفاهيم والقوانين والنظريات أو البراهين السابقة لتوضيح هذه الفجوات، مما يساعد في بناء حل منطقي للمسألة.

٦. **تخيل الحل :(Imagination of Solution)** يتم استنتاج الحل بشكل بصري وعقلي من خلال الشكل المعروض، بحيث تعكس هذه المرحلة جميع الخطوات السابقة، مما يتيح الوصول إلى حل واضح للمسألة الرياضية.

شكل رقم (١)



هذا النوع من التفكير يرتبط بالقدرة على الإدراك المكاني، كما يعزز مهارات التخيل والعمل العقلي، ويعتمد على تكوين صور ذهنية للمواقف. فكثير من العلماء واجهوا المشكلات من خلال التفكير الذهني العميق، مما مكنهم من التوصل إلى الحلول أثناء تركيزهم الذهني في سياقات وأوقات مختلفة. كما تمكن آخرون من اكتشاف علاقات جديدة من خلال التفكير الذهني أولًا، قبل التحقق من صحتها بطرق عملية أو منطقية. وهذه القدرة تتطلب من الإنسان أن يعالج الأمور ذهنيًا قبل تنفيذها فعليًا (عامر والمصري، ٢٠١٦: ١٠٦).

من خلال استخدام استراتيجية "التفكير البصري" في حل المشكلات الجماعية، تنمو لدى الطالبات الرغبة والقدرة على التعبير عن أفكارهن الخاصة، إلى جانب احترام وجهات نظر زميلاتهن والتعلم منها. كما يتيح لهن هذا النهج فرصة المساهمة بالملاحظات والأفكار، ويشجعهن على المشاركة في الدروس المعتمدة على "التفكير البصري" بأساليب قد لا يستخدمنها في الدروس التقليدية. وتعد هذه الاستراتيجية وسيلة فعالة للنقاش والحوار وربط العلاقات البصرية (https://shenandoahmiddle.com P:3).

وفقًا لـ (الفرا، ٢٠٠٧)، تم تطوير استراتيجية "التفكير البصري" في الولايات المتحدة منذ منتصف السبعينات، وتقوم على سلسلة من الإجراءات المنظمة التي تحدد دور كل من المعلم والمتعلم بهدف تنمية مهارات الاتصال والتفكير الإبداعي، الرياضي، والمنطقي، مما يساعد المعلمين على التعامل مع التعقيد والغموض وتعدد وجهات النظر. يتضمن "التفكير البصري" ثلاث استراتيجيات متداخلة، وهي: التفكير بالتصميم، التفكير بالرؤية، والتفكير بالتصور.

وقد حدد (عفانة، ٢٠٠١: ١٦٩) خطوات استراتيجية "التفكير البصري" على النحو التالي:

١. **عرض النموذج الرياضي** الذي يعبر عن المسألة وتحديد معطياتها والمطلوب حلّه.
٢. **تحليل العلاقات داخل النموذج**، مع تحديد خصائصها سواء كانت منطقية أو سببية للاستفادة منها.
٣. **ربط العلاقات الموجودة** واستنتاج علاقات جديدة، مع الأخذ في الاعتبار أن بعض المعلومات المعطاة قد تكون زائدة أو ناقصة.
٤. **التعرف على الغموض أو الفجوات** الموجودة في النموذج البصري من خلال دراسة العلاقات المستنتجة.
٥. **تحليل الشكل بصريًا** لمعرفة كيفية سد الفجوات باستخدام المفاهيم والقوانين والنظريات المناسبة، مما يسهم في ربط المسألة بحلها.
٦. **تصور الحل بصريًا** بناءً على الخطوات السابقة، مما يسهم في تعزيز الفهم وتطوير الاستنتاجات.

يعتقد عفانة (٢٠٠٦) أن الأفراد الذين يعتمدون على "التفكير البصري" يستخدمون الرؤية، التخيل، والرسم بشكل نشط ومرن. حيث يتنقلون بين التصورات المختلفة أثناء عملية التفكير، مما يتيح لهم القدرة على رؤية المشكلات الرياضية من زوايا متعددة. وعندما يبنون فهمًا بصريًا للمشكلة، يبدأون في تصور

حلول بديلة والتعبير عنها من خلال رسومات سريعة، التي تُحلل وتُقيم لاحقًا. بذلك، يصل "التفكير البصري" إلى أقصى فعاليته عندما تتفاعل الرؤية والتخيل والرسم معًا بطريقة متكاملة.

وفي السياق نفسه، يشير عزب (٢٠٠٢) إلى أن "التفكير البصري" يتضمن القدرة على رؤية العلاقات وربطها، وكذلك التعامل مع الفجوات والغموض، مما يؤدي إلى تكوين تصور بصري شامل لحل المسألة. ويمكن تلخيص خطوات "التفكير البصري" في النقاط التالية:

١. **تحليل العلاقات في الشكل الهندسي**، وتحديد خصائصها للاستفادة منها.

٢. **ربط العلاقات الموجودة داخل الشكل الهندسي**، واستنتاج علاقات جديدة بناءً على المعطيات.

٣. **اكتشاف الفجوات والغموض** من خلال دراسة الشكل الهندسي وتحليل تفاصيله.

٤. **توظيف "التفكير البصري"** باستخدام القوانين والنظريات السابقة لسد الفجوات والتوصل إلى الحل النهائي.

بهذا الشكل، تساهم استراتيجية "التفكير البصري" في تعزيز مهارات التفكير المنطقي، وتحفيز الإبداع، وتطوير قدرة الطلاب على تحليل المعلومات بصريًا، مما يؤدي إلى تحسين أدائهم في مختلف المجالات العلمية والتعليمية.

دور المعلم والطالب في إطار استراتيجية "التفكير البصري":

تلعب الأسئلة دورًا أساسيًا في تحليل الأشكال البصرية وفهمها، حيث يكمن دور المعلم في طرح الأسئلة المحفزة وتنشيط النقاشات بين الطالبات، مما يساعدهن على التفاعل مع الأفكار، وتقديم الاقتراحات، وبناء المعاني عبر تبادل وجهات النظر المختلفة. كما يتيح المعلم بيئة تعليمية تفاعلية تدعم التفكير النقدي والتحليلي.

من جهة أخرى، تُمنح الطالبات الوقت والفرصة للتأمل العميق، وإعادة التفكير، والمشاركة المستمرة . وهنّ يتعلمن من خلال الاستماع إلى بعضهن البعض، ومشاركة التوقعات، ومناقشة الأفكار والمقترحات بهدف الوصول إلى أفكار جديدة وتقييم النتائج.

دور المعلم في درس الرياضيات باستخدام استراتيجية "التفكير البصري":

يطرح المعلم أسئلة توجيهية تدفع الطالبات إلى التفكير العميق والتحليل البصري، مثل:

- ماذا يحدث في هذا الرسم البياني أو هذه المسألة الرياضية؟
- ما الذي لاحظته أو قرأته وجعلك تمثل الرموز أو الأشكال بهذه الطريقة؟
- ما العلاقات التي يمكنك استنتاجها من الشكل؟
- ماذا يمثل هذا النمط؟
- ما الذي يمكنك اكتشافه أكثر؟

تساهم الطالبات في المناقشة من خلال تقديم ملاحظاتهن وأفكارهن الخاصة، حيث يتعامل المعلم مع جميع المساهمات بحيادية، مما يُمكن الطالبات من التعلم من وجهات نظر بعضهن البعض (P:3 https://www.usf.edu).

علاقة استراتيجية "التفكير البصري" بالنظريات التربوية:

تعتمد استراتيجية "التفكير البصري" على أساليب تعليمية نشطة تهدف إلى تحفيز الاكتشاف الذاتي وتعزيز التفكير التحليلي .وتتماشى هذه الاستراتيجية مع النظريات الإدراكية والتربوية الحديثة التي تؤكد على دور المتعلم النشط في بناء المعرفة من خلال الاستكشاف والتفاعل.

وتتمثل الأسس التي ترتكز عليها هذه الاستراتيجية في:

١. استخدام الأسئلة المفتوحة وإعادة صياغة الأفكار، حيث يساهم المعلم في ربط أفكار الطالبات، وتيسير النقاشات الجماعية، وتحفيزهن على التفكير النقدي.

٢. إنشاء بيئة تعليمية آمنة تشجع على طرح الأفكار بحرية، وتقييم جميع الآراء بشكل موضوعي، مع تحليل كل فكرة بعناية (عامر والمصري، ٢٠١٦: ١١٢).

٣. من خلال هذه الأساليب، تعزز استراتيجية "التفكير البصري" التفاعل الإيجابي داخل الفصل، وتساهم في تنمية مهارات التحليل والاستنتاج، مما يجعل عملية التعلم أكثر حيوية وتفاعلية.

"التفكير الجبري":

أولًا: مفهوم "التفكير الجبري":

يُعد "التفكير الجبري" تطورًا طبيعيًا للتفكير الحسابي، حيث يتجاوزه من خلال التعميم والتجريد، وفقًا لما ذكره بيرغ (Berg, 2009, 62)، فإن "التفكير الجبري" يعتمد على توسيع المفاهيم الحسابية المعروفة، مما يسمح للمتعلم بالعمل بحرية ضمن نطاق العمليات الرياضية. فبينما يقتصر التفكير الحسابي على إجراء العمليات الرياضية المباشرة مثل:

2+3=5 2 + 3 = 5 2+3=5

فإن "التفكير الجبري" يعمم هذه العمليات، حيث تُعتبر العبارة 3+32 + 32+2 حالة خاصة من التعبير الجبري a+ba + ba+b، حيث aaa و bbb عددان حقيقيان. وهذا يعني أن الطالب في المرحلة المتوسطة يبدأ في رؤية العمليات الحسابية على أنها أمثلة خاصة لمفاهيم جبرية أكثر عمومية.

وقد عرف "هيربرت وبراون" (١٩٩٧) "التفكير الجبري" بأنه "استخدام الرموز والأدوات لتحليل أوضاع حسابية متنوعة، من خلال استخلاص المعلومات، ثم تمثيلها باستخدام الكلمات والجداول والرسوم البيانية والمعادلات، وأخيرًا تفسيرها بحل المجاهيل وفحص الفرضيات المختلفة."

أما "فانس" (١٩٩٨)، فقد وصف الجبر بأنه "تعميم للحساب، فهو ليس مجرد مجموعة من القوانين، بل هو أسلوب للتفكير (هيبي، ٢٠٠٨: ١٦).

"التفكير الجبري" لا يقتصر على معالجة الرموز، بل يهدف إلى ترسيخ الفهم الرياضي لدى الطالب في جميع المراحل الدراسية، بدءًا من المفاهيم الأساسية في الصفوف المبكرة، حتى يتمكن الطالب من التعبير عن العمليات الرياضية والتفكير فيها باستخدام الرموز الجبرية (Battista & Van, 1998: 145) .

كما يُعرف "التفكير الجبري" الرياضي بأنه قدرة الطالب على:

- **تمثيل وتحليل الأنماط الرياضية المختلفة** باستخدام الجداول، الرسومات، والكلمات.
- **تعميم العلاقات الرياضية** والمقارنة بينها.
- **التمييز بين الاقترانات الخطية وغير الخطية،** ومقارنة خصائصها عبر الجداول والرسوم البيانية والمعادلات.
- **تطوير فهم لاستخدامات المتغيرات الرياضية** في تمثيل المواقف المختلفة وحل المشكلات.

- **التعرف على الصيغ الجبرية المتكافئة** واستخدامها في حل المسائل الحياتية.
- **تحليل الاختلافات الكمية** في العلاقات الخطية باستخدام الرسومات، والاحتفاظ بها للتعلم المستقبلي (Driscoll et al., 2003).

ثانيًا: مهارات "التفكير الجبري":

استنادًا إلى الدراسات السابقة التي تناولت مهارات "التفكير الجبري"، مثل:

- دراسة العتيبي (2019)
- دراسة الخطيب (2017)
- دراسة المعثم والمنوفي (2017)
- دراسة الرفاعي (2009)
- دراسة عبيدة (2016)

يتضح أن "التفكير الجبري" يتكون من **ثلاث مهارات أساسية**، والتي سيتم توضيحها تفصيليًا في الجدول رقم (١).

جدول رقم (١): توزيع مهارات "التفكير الجبري"

مهارات "التفكير الجبري"	المهارات الفرعية
إدراك الأنماط	– إدراك الأنماط المتكررة – إدراك الأنماط العددية – إدراك الأنماط الهندسية –تمثل النمط باستخدام الجداول –تمثيل النمط بالمستوى الإحداثي
تمثيل العلاقات والدوال	–التعرف على الدوال –تمثيل الدوال بيانيا –تمثيل الدوال بالجدول –تمثيل الدوال بالمخطط السهمي –تمثيل العلاقات بالرموز –التمثيل على مستقيم الاعداد
استخدام المتغيرات والرموز الجبرية	–استخدام المتغيرات في التعبير عن المواقف الحياتية –حل المسائل الحياتية بالتمثيل بنمط الجدول –تمثيل العلاقات الكمية

ثالثًا: مكونات "التفكير الجبري":

يذكر شموط وآخرون (٢٠١٨: ٤٦٦-٤٦٧) أن "التفكير الجبري" يتألف من عنصرين رئيسيين، وهما كما يلي:

١. **أدوات التفكير الرياضي:**

تشمل هذه الأدوات عدة مهارات، منها:

– مهارات حل المسائل الرياضية، والتي تتضمن استخدام استراتيجيات متنوعة في الحل، بالإضافة إلى تبني حلول متعددة (Krieler, 2009). كما أن حل المسائل الجبرية يتطلب فهمًا عميقًا للمعرفة الجبرية، وتطبيق استراتيجيات مناسبة لحل المسائل غير الروتينية، مع التحقق من النتائج وتفسيرها (NCTM, 2000) .

– مهارات التمثيل الرياضي، حيث يسهم التمثيل الجبري في تعزيز الفهم والاستيعاب عند حل المسائل الجبرية، من خلال ترجمة العلاقات اللفظية والكمية إلى معادلات قابلة للحل. تشمل هذه المهارات عرض العلاقات بصريًا ورمزيًا وعدديًا ولفظيًا، والتنقل بين التمثيلات المختلفة، وتفسير المعلومات الواردة فيها (أمين، ٢٠١٢).

– مهارات التفكير الرياضي، والتي تساعد في تطوير القدرة على تحليل المشكلات الرياضية والتعامل معها بطرق منطقية ومتنوعة.

٢. **الأفكار الجبرية الأساسية:**

تمثل هذه الأفكار المحتوى الرياضي الذي تُطبق فيه أدوات التفكير الرياضي، ويمكن فهمها من خلال رؤى متعددة، منها:

– الجبر كحساب معمّم يتضمن استراتيجيات حسابية قائمة على المفاهيم، مثل النسبة والتناسب.

– الجبر كلغة الرياضيات :يشمل فهم المتغيرات، وكتابة وتفسير العبارات الجبرية، والتعامل مع الأعداد والرموز وفق القواعد الجبرية، بالإضافة إلى استخدام التمثيلات الرمزية المتكافئة في معالجة الصيغ والمعادلات والمتباينات.

– الجبر كأداة لدراسة الاقترانات والنمذجة الرياضية :حيث يُنظر إلى الجبر كوسيلة لاستكشاف الأنماط والقواعد الرياضية وتعميمها في سياقات واقعية، من خلال استخدام المعادلات والجداول والرسوم البيانية،

والعمل على أنماط المدخلات والمخرجات، وتنمية مهارات الرسم البياني المنسق. كما تُعد الاقترانات والنمذجة الرياضية وسيلة مهمة لتطبيق المفاهيم الجبرية، مما يتطلب تحليل الأنماط الرياضية وتوظيفها عمليًا (بدوي، ٢٠٠٧: ١٦٧).

رابعًا: المداخل والأنشطة التدريسية التي تعزز تنمية "التفكير الجبري" لدى الطالبات:

١- مداخل حل المشكلة:

تركز هذه المداخل على تحليل المشكلات الجبرية باستخدام المعادلات والمتغيرات. يمكن للطالبات تطبيق هذه المداخل لفحص محتوى الرياضيات وصياغة المشكلات انطلاقًا من مواقف حياتية داخل المدرسة وخارجها. كما يُشجع على استخدام استراتيجيات متعددة لحل المشكلات، مع التركيز على المسائل غير الروتينية وتعديل الحلول وتقييم معقوليتها (NCTM, 1989, p. 75). وتشمل الاستراتيجيات البصرية التي تُساعد الطالبات في حل المشكلات:

- استراتيجية رسم شكل توضيحي للمشكلة.
- استراتيجية بناء نموذج للمشكلة.
- استراتيجية اكتشاف الأنماط.
- استراتيجية تكوين جدول.
- استخدام الأشكال "فن".
- استخدام الرسم البياني (بدوي، ٢٠١٩: ٤٤٨-٤٥٧).

٢- المداخل الدالية: في هذه المداخل، يتم استخدام التغيرات الجبرية لتمثيل العلاقات وتفسير الكميات المتغيرة. يهدف استخدام هذه المداخل إلى رؤية الرموز الجبرية كوسيلة لوصف الدوال الممثلة بواسطة الرسوم البيانية، وكذلك فهم المعالجات الجبرية كأدوات لإجراء العمليات على الرسوم البيانية لتلك الدوال (Vincent, 2000; Kieraw, 1996).

٣- مداخل التعميمات: تركز هذه المداخل على أهمية التغيرات الجبرية لتمثيل الأنماط العددية والهندسية وتحديد العلاقات التي تحكمها (Vincent, 2000). تقدم أنشطة الدوال والأنماط والتعميمات للمتعلمين

مشكلات تتطلب منهم وصف الأنماط وتوسيعها وتحليلها وابتكارها. كما تُساهم هذه الأنشطة في زيادة قدرتهم على استخدام الرسوم البيانية والجداول والمعادلات والدوال والألفاظ، فضلًا عن بناء نماذج رياضية (Perry, 2000, p. 196) (NCTM, 2000, p. 222).

٤- المداخل القائمة على اللغة: تُستخدم اللغة بشكل واضح في تعليم الجبر من خلال مناقشة الطالبات لأفكارهن حول المواضيع الجبرية، مما يمكنهن من بناء النماذج وابتكار الرسوم وتحليل الحجج اللفظية ونقدها، بالإضافة إلى الكتابة عن عمليات حل المشكلات. حيث يساعد عرض التفكير باستخدام الأشكال المتنوعة على تعزيز الفهم العميق لكيفية نمو المفاهيم والاتجاهات والعمليات لدى الطالبات (Dougherty & Matsumoto, 1999, p. 91).

الدراسات السابقة:

أولًا: دراسات متعلقة باستراتيجية "التفكير البصري": كما يوضحه الجدول رقم (٢):

جدول رقم (٢) دراسات متعلقة باستراتيجية "التفكير البصري"

ت	الباحث وبلده وسنة الإنجاز	المنهج والعينة	أدوات الدراسة	الوسائل الإحصائية	نتائج الدراسة
١	نورا عبدالله (٢٠١٩) العراق	المنهج التجريبي (٣٠ طالب)	اختبار "التفكير البصري"	-الاختبار التائي لعينتين مستقلتين -مربع كاي -اختبار مان -وتني -معامل ارتباط بيرسون	وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار "التفكير البصري"، وكانت لصالح المجموعة التجريبية.
٢	دلال حمزة (٢٠١٨) العراق	المنهج التجريبي (٨٠ طالبة)	-اختبار "التفكير البصري"	النسبة المئوية لفقرات اختبار "التفكير البصري"	النسبة التي حصل عليها أفراد العينة (٧٣.٧١٪) تُعد نسبة غير منخفضة، لكنها لم تصل إلى الحد المطلوب (٨٠٪)، مما يعني أن الطالبات لا يمتلكن مهارات "التفكير البصري" بشكل كافٍ.

٣	الدريري (٢٠١٧)	المنهج الوصفي اربعة حملات اعلانية صادمة	تحليل وتفسير وفك شفرات الحملات الصدمة	أربع مجموعات من الحملات الصدمة	تمكن المصمم من تحفيز المتلقي لاستخدام استراتيجيات التفكير من أجل تمكينه من تفسير الصور المرئية وفهم دلالتها. 4o mini

ثانيًا: الدراسات المتعلقة ب"التفكير الجبري": كما يوضحه الجدول رقم (٣):

جدول رقم (٣) دراسات متعلقة ب"التفكير الجبري"

ت	الباحث بلده وسنة الانجاز	المنهج والعينة	أدوات الدراسة	الوسائل الاحصائية	نتائج الدراسة
١	الرفاعي (٢٠١٩) مصر	المنهج التجريبي ٦٠ طالب وطالبة الفرقة الاولة كلية التربية –قسم الرياضيات	–اختبار تحصيل حول المتغيرات والانماط –اختبار "التفكير الجبري" – مقياس المعتقدات نحو طبيعة تدريس الجبر	– الاختبارالتائي لعينتين مرتبطتين لمتوسطي الدرجات القبلية والبعدية في تحصيل حول المتغيرات والانماط واختبار "التفكير الجبري" و مقياس المعتقدات نحو طبيعة الجبر	وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي الدرجات القبلي والبعدي لطالبات المجموعة التجريبية والضابطة في تحصيل المتغيرات والأنماط، وكان لصالح المجموعة التجريبية. وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي الدرجات القبلي والبعدي لطالبات المجموعة التجريبية والضابطة في تحصيل اختبار "التفكير الجبري"، وكان لصالح المجموعة التجريبية. وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي الدرجات القبلي والبعدي لطالبات المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس المعتقدات نحو طبيعة الجبر، وكان لصالح المجموعة التجريبية.
٢	العتيبي (٢٠١٩) السعودية	المنهج التجريبي ٥٦ طالبة من طالبات الصف الثاني ثانوي بالمرحلة الثانوية	–دليل المعلمة لتدريس وحدة المتتابعات والمتسلسلات –اختبار مهارات "التفكير الجبري"	–الاختبار التائي لمجموعتين مستقلتين –اختبار تحليل للتباين الأحادي متعدد المتغيرات التابعة –اختبار بوكس تجانس مصفوفات التغاير	وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات "التفكير الجبري"، وكان لصالح المجموعة التجريبية.

			–البرنامج التعليمي ستوري لاين –منصة التعليمية ادمودو	– اختبار ليفين لتجانس التباين	
٣	شموط واخرون (٢٠١٨) الاردن	المنهج التجريبي ١٢٢طالبا	–اختبار تفكير رياضي	الاختبار التائي لمجموعتين مستقلتين	وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي الجبري، وكان لصالح المجموعة التجريبية.

منهج الدراسة:

أولًا: منهجية البحث:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي لتحقيق أهداف البحث.

- **التصميم التجريبي:**

اعتمدت الباحثة على التصميم التجريبي الذي يتميز بالضبط الجزئي، والذي يتضمن إجراء اختبار بعدي للمجموعتين اللتين تم دراستهما في البحث، كما هو موضح في الجدول رقم (٤) أدناه:

الجدول رقم (٤): التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	تكافؤ المجموعات	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية		استراتيجية "التفكير البصري"	التفكير الجبري
الضابطة		الطريقة الاعتيادية	

ثانيًا: مجتمع البحث وعينته:

تكوّن مجتمع الدراسة الحالية من طالبات الصف الأول المتوسط في المدارس المتوسطة النهارية للبنات، والتابعة لمديرية تربية صلاح الدين ضمن مركز قضاء تكريت، وذلك للعام الدراسي (٢٠٢٤/٢٠٢٥). وقد قامت الباحثة بزيارة قسم تربية تكريت / شعبة التخطيط، واطّلعت على واقع المدارس

المتوفرة. ومن أجل تنفيذ التجربة، اختارت الباحثة العينة المتاحة ممثلةً بـ(مدرسة اليسر للبنات)، وذلك استنادًا إلى عدد من الاعتبارات التي سيتم توضيحها لاحقًا:

١. قرب المدرسة من محل سكن الباحثة، مما يسهم في تسهيل عملية المتابعة المستمرة لمجريات التدريس، خاصة وأن مدرس المادة هو من يقوم بالتدريس بدلًا عنها.
٢. تعاون إدارة المدرسة واستعدادها التام لتقديم الدعم وتيسير الإجراءات اللازمة لتنفيذ التجربة.
٣. توافر شعبتين للصف الأول المتوسط في المدرسة، وهو ما يُعد شرطًا أساسيًا من شروط التصميم التجريبي المعتمد في الدراسة.
٤. تم استبعاد الطالبات الراسبات لأغراض إحصائية فقط، وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (٥).

جدول رقم (٥): توزيع طالبات عينة البحث على المجموعات

المجموعة	الشعبة	العدد الكلي للطالبات	عدد الطالبات المستبعدين	عدد الطالبات بعد الاستبعاد
التجريبية	أ	٣٨	٣	٣٥
الضابطة	ب	٣٧	٥	٣٢

- **تكافؤ مجموعتي البحث:**

تمت مكافأة مجموعتي البحث في بعض المتغيرات، وهي: العمر الزمني محسوبًا بالأشهر، درجات مادة الرياضيات للعام السابق (الصف السادس الابتدائي)، الذكاء، المستوى الدراسي للوالدين.

ثالثًا: مستلزمات البحث وشملت:

١. تحديد المادة العلمية (المحتوى):

شملت المادة التعليمية المواضيع التالية: (الأعداد الصحيحة، مفهوم الأعداد النسبية، متعدد الحدود) من كتاب الرياضيات – الجزء الأول، الطبعة الثانية، المقرر للعام الدراسي (٢٠٢٤/٢٠٢٥).

٢. إعداد الخطط التدريسية:

قامت الباحثة بإعداد الخطط التدريسية اللازمة وفقًا لاستراتيجية "التفكير البصري" لتدريس طالبات المجموعة التجريبية، كما أعدت خططًا تدريسية أخرى باستخدام الطريقة التقليدية لتدريس طالبات المجموعة الضابطة. وقد عُرض نموذج من كل خطة تدريسية على مجموعة من الخبراء المحكّمين المتخصصين في طرائق التدريس، بهدف التحقق من مدى صلاحية الخطط للتدريس، ومدى توافقها مع محتوى المادة الدراسية، وتحقيقها للأهداف التعليمية، وملاءمتها لطبيعة كل من الطريقتين المستخدمتين.

رابعًا: أداة البحث:

اختبار "التفكير الجبري":

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمهارات "التفكير الجبري"، تم إعداد اختبار لقياس مهارات "التفكير الجبري" بالمراحل التالية:

أ- هدف اختبار "التفكير الجبري":

يهدف الاختبار إلى قياس مهارات "التفكير الجبري" لدى طالبات عينة البحث، وذلك استنادًا إلى البحوث والدراسات السابقة التي تناولت "التفكير الجبري". وقد تم تحديد المهارات التي يتضمنها الاختبار، وهي:

- مهارة إدراك الأنماط.
- مهارة تمثيل العلاقات والدوال.
- مهارة استخدام المتغيرات والرموز الجبرية.

ب- صياغة مفردات اختبار "التفكير الجبري":

تم بناء أسئلة الاختبار استنادًا إلى المهارات المحددة في مجال التفكير الجبري، حيث تضمنت مفردات اختبارية تغطي ثلاثة مجالات رئيسة، هي: مهارة إدراك الأنماط، مهارة تمثيل العلاقات والدوال، ومهارة استخدام المتغيرات والرموز الجبرية. وقد استعانت الباحثة بعدد من المفردات الاختبارية المستخلصة من الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بـ"التفكير

الجبري"، بما يسهم في ضمان شمولية الأداة وملاءمتها لأهداف الدراسة. (أنطونيو، ٢٠٠٣)، (كولمب وبيرسون، ٢٠٠١)، (دريسول، ١٩٩٩)، (جرينس، ١٩٩٩)، (كريجلر، ١٩٩٩)، و(وثائق المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، ٢٠٠٠).

ت- صدق اختبار "التفكير الجبري":

عرضت الباحثة النسخة الأولية من الاختبار على مجموعة من المحكمين والخبراء المختصين في مجال طرائق تدريس الرياضيات، وذلك بهدف التأكد من مدى انتماء المفردات الاختبارية بدقة إلى المهارات المحددة ضمن مفهوم "التفكير الجبري". وقد أُخذت ملاحظات المحكمين بعين الاعتبار، وتم إجراء التعديلات اللازمة على الفقرات التي أشاروا إلى ضرورة تعديلها، لضمان دقة وصدق الأداة في قياس المهارات المستهدفة.

ث- التطبيق الاستطلاعي لاختبار "التفكير الجبري":

تم تطبيق الاختبار بصيغته الأولية على عينة استطلاعية بلغت (١٠٠) طالبة من الصف الأول المتوسط في مدرسة "متوسطة الأسيل للبنات" التابعة لتربية صلاح الدين – قضاء تكريت، وذلك بهدف التحقق من خصائصه السيكومترية. وبعد مرور (١٦) يومًا، أُعيد تطبيق الاختبار على العينة ذاتها، وبلغ معامل الارتباط بين التطبيقين (٠.٧١)، مما يشير إلى مستوى مقبول من الثبات.

كما رُصد الزمن الذي استغرقته الطالبات للإجابة على فقرات الاختبار، فبلغ (٤٥) دقيقة، مع التأكد من وضوح التعليمات وسهولة فهمها من قبل العينة. جرت عملية التصحيح بناءً على نموذج تصحيح مُعد مسبقًا، ومن ثم رُتبت الدرجات ترتيبًا تنازليًا، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين: إحداهما تمثل المجموعة العليا (٢٧ طالبة)، والأخرى المجموعة الدنيا (٢٧ طالبة)، وذلك استنادًا إلى ما ورد في الأدبيات التربوية التي توصي باعتماد أعلى وأدنى (٢٧٪) من الدرجات لغرض التحليل الإحصائي للفقرات.

وقد تم احتساب مؤشري التمييز والصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار، واعتماد الفقرات التي أظهرت خصائص إحصائية مناسبة من حيث الصدق والتمييز، فيما تم حذف أو تعديل الفقرات غير المطابقة للمعايير لضمان صلاحية الأداة لقياس مهارات التفكير الجبري المستهدفة...

١- معامل الصعوبة:

جرى حساب معاملات الصعوبة والسهولة لجميع فقرات الاختبار من خلال استخدام معادلة مخصصة لقياس مستوى الصعوبة. وقد أظهرت النتائج أن قيم معامل الصعوبة تراوحت بين (٠.٠٥ – ٠.٦٥)، مما يشير إلى أن الفقرات تقع ضمن النطاق المقبول من حيث مستوى الصعوبة.

٢- معامل التميز:

تم حساب معاملات التميز لفقرات الاختبار باستخدام المعادلة الإحصائية المخصصة للفقرات الموضوعية. أظهرت النتائج أن معاملات التميز تراوحت بين (٠.١٩ – ٠.٦١)، مما يشير إلى أن فقرات الاختبار تتمتع بقدرة تميزية مقبولة.

٣- فعالية البدائل الخاطئة:

تم استخدام معادلة فعالية البدائل الخاطئة لجميع الفقرات، ووجد أن معاملات الفعالية كانت سالبة لجميع الفقرات.

خامسًا: تطبيق التجربة:

بعد أن اســـتكملت الباحثة كافة المتطلبات اللازمة لإجراء التجربة وتأكدت من تكافؤ مجموعتي البحث، تم تنفيذ اختبار التحصـــيل واختبار "التفكير الجبري" على عينة البحث المكونة من ٦٠ طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط في مدرسة "متوسطة الذرى للبنات". وقد استمر تنفيذ الاختبارات على مدار ثلاثة أيام، بدءًا من يوم الاثنين الموافق ٩ كانون الأول ٢٠١٩، وحتى يوم الأربعاء الموافق ١١ كانون الأول ٢٠١٩.

سادسًا: الوسائل الإحصائية:

استخدمت الباحثة برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لمعالجة البيانات من خلال الاختبارات الإحصائية والمعادلات التالية:

- اختبار t–test لعينتين مستقلتين.
- اختبار مربع كاي.

- معادلة (كيورد– ريتشاردون).
- معادلة الصعوبة للفقرات.
- معادلة معامل التميز.
- معادلة فعالية البدائل الخاطئة.

نتائج البحث:

أولًا: عرض النتائج المتعلقة باختبار "التفكير الجبري":

من أجل التحقق من صحة الفرضية الصفرية الثانية التي تنص على: "عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير الجبري، ولصالح المجموعة التجريبية"، قامت الباحثة بتوظيف الاختبار التائي (t–test) لعينتين مستقلتين متساويتين في الحجم، كما هو مبين في الجدول رقم (٦) أدناه:

جدول رقم (٦) نتائج الاختبار التائي للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار "التفكير الجبري"

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		الدلالة الاحصائية عند مستوى ٠,٠٥
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٣٠	٨٥.٨٦	٧.٧٥	٥٨	١٢.٥٧	١.٦٧	دالة إحصائيًا
الضابطة	٣٠	٦٠.٦٧	٧.٧٧				

ثانيًا: تفسير نتائج اختبار "التفكير الجبري":

من خلال النتائج المعروضة في الجدول (٦)، تبين وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، ويمكن إرجاع ذلك إلى الأسباب التالية:

١. **استراتيجية "التفكير البصري"**: قد تساعد هذه الاستراتيجية الطالبات على استخدام مهارات "التفكير الجبري" وتمثيل المعلومات رياضيًا باستخدام الرسوم التوضيحية والجداول والرسوم البيانية والمعادلات، مما يعزز قدراتهن في "التفكير الجبري".

٢. **التعلم باستخدام استراتيجية "التفكير البصري"**: يمكن أن يسهم هذا النوع من التعلم في تحفيز التفكير لدى الطالبات وتمثيل وفهم العلاقات الرياضية من خلال التمثيلات المتنوعة، مما يبرز أهمية تعلم الجبر كأداة للتفكير وتحليل المسائل.

٣. **التوظيف الفعّال للتمثيلات:** إن وجود استراتيجية "التفكير البصري" التي تعرض النماذج الرياضية التي تعبر عن المسائل الرياضية وتساعد في رؤية العلاقات داخل النموذج أو الشكل الرياضي وتحديد خصائص العلاقات يتطلب توظيف التمثيل بشكل فعال في تعلم الجبر. هذا يشمل تطبيق التمثيلات والترجمة بينها لحل المشكلات الجبرية.

ثالثًا: التوصيات:

في ضوء نتائج البحث التي توصلت إليها الباحثة، أوصت بما يلي:

١. التأكيد على استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة: يجب على الهيئات التدريسية الاهتمام بتطبيق الاستراتيجيات التدريسية الحديثة، بما في ذلك استراتيجية "التفكير البصري"، وذلك لتعزيز عملية التعلم وتحفيز الطالبات.

٢. دعم المناهج الدراسية: على واضعي المناهج تعزيز محتوى كتب الرياضيات بتقديم الأنشطة والمهام الرياضية التي تثير مهارات "التفكير الجبري" وتساهم في تطوير قدرة الطالبات على "التفكير الجبري".

٣. تنظيم دورات تدريبية: عقد دورات وندوات تدريبية من قبل المديريات العامة للتربية، وذلك لتحسين كيفية تقديم دروس الرياضيات بشكل يعزز من رضا الطالبات ويحفز دافعتهن نحو تنمية مهارات "التفكير الجبري".

٤. توعية معلمي الرياضيات: ضرورة تعريف معلمي ومعلمات الرياضيات بمفاهيم "التفكير الجبري" والعمل على تنميتها لدى الطالبات من خلال تطبيق استراتيجيات تدريسية مبتكرة.

٥. تدريب المعلمين على استراتيجية "التفكير البصري": يجب تدريب معلمي ومعلمات الرياضيات على استخدام استراتيجية "التفكير البصري" في تدريس مادة الرياضيات لجميع المراحل الدراسية، لما لها من تأثير إيجابي على رفع مستوى التحصيل الدراسي للطالبات.

٦. التركيز على مرحلة الصف الأول متوسط: دعوة الهيئات التدريسية إلى الاهتمام بمرحلة الصف الأول متوسط، كونها مرحلة تأسيسية هامة تمهد للانتقال إلى مرحلة الإعدادية.

قائمة المصادر والمراجع:

١- أكاديمية القاسمي –مركز القاسمي لتطوير التفكير الرياضي –د.احمد هيبي – العدد الخامس –٢٠٠٨– ص١٣–١٩. **https://qsm.ac.il**

٢- أمين، شحاتة (٢٠١٢): فاعلية نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية "التفكير الجبري" وتعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادي، مجلة كلية التربية ٢٣(١٩) .

٣- البحيري، السيد (٢٠٠٦): اساليب التفكير السليم في الرياضيات، دار الميسرة للطباعة والنشر، عمان، الاردن.

٤- بدوي، رمضان مسعد (٢٠١٩): استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، ط٢، دار الفكر، عمان، الأردن.

٥- ثورندايك، روبرت واليزابيت هيجن (١٩٨٩): القياس والتقويم في علم النفس والتربية، ترجمة (عبد الله الكيلاني) وعبد الرحمن عدس، ط٤، مركز الكتب الاردني، عمان.

٦- حبيب، مجدي عبد لكريم (٢٠٠٣): اتجاهات حديثة في تعليم التفكير، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

٧- الربيعي، محمود داود واخرون (٢٠١٣): نظريات التعلم والعمليات العقلية، ط١، دار الكتب العلمية، لبنان.

٨- شموط، عبد الفتاح نشأت وآخرون (٢٠١٨): أثر استراتيجية تدريسية مبنية على نظرية دوبنسكي (APOS) على تنمية التفكير الرياضي الجبري المتعلق بالاقترانات، مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية، الاردن.

٩- الظاهر، زكريا محمد وأخرون (١٩٩٩): مبادئ القياس والتقويم في التربية، ط١، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان.

١٠- عزب، عبدالله السيد (٢٠٠٢): استخدام المدخل البصري في تدريس الدوال الحقيقية وأثره على تخفيض قلق الرياضيات والتحصيل لدى طالبات التعليم الثانوي القسم العلمي (دراسة تجريبية)، المؤتمر العلمي الثاني (البحث في تربويات الرياضيات)، جامعة عين شمس.

١١- عفانة، عزو (٢٠٠١): أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، المؤتمر العلمي الاول عشر، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة، جامعة عين الشمس، مصر.

١٢- الفرا، اسماعيل (٢٠٠٧): مهارات قراءة الصور لدى الاطفال بوصفها وسيلة تعليمية تعلمية (دراسية ميدانية)، المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية الاداب والفنون (ثقافة الصورة) –جامعة فيلادلفيا.

١٣- كايل، وميلز، جيوفري، اريسيان، بيتر (٢٠١٢): البحث التربوي كفايات للتحصيل والتطبيقات، ترجمة (صلاح الدين علام)، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

١٤- المفتي، محمد (٢٠١١): اتجاهات في تعليم الرياضيات، مستقبل التربية العربية، ٧(٢)، مصر.

١٥- ملحم، سامي محمد (٢٠١٢): القياس والتقويم في التربية وعلم النفس، ط٦، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

١٦- النور، احمد يعقوب (٢٠٠٧): القياس والتقويم في التربية وعلم النفس، الجنادرية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

1- Alderman, M, Kay, 2007, Motivation for Achievement, Possibilities for Teaching and Learning, Second Edition.

2- Battista, M. & Van Auken, B. (1998): Using spreadsheets to promote algebraic thinking. (Eric Document Reproduction NO: EJ563281)

3- Ber, C, V, (2009): Developing algebraic thing in community of inquiry Collaboration between three teachers and a didactican Doctoral dissertion, University of Agder.

4-Dougherty, B.J.and Matsumoto, A. N. (1999). Revitalizing First-years (Edr.), *Algebraic Thinking, Grades K-12* (PP.90-95). Reston Va: NCTM

5-Driscoll, M.; Zawojeski, J.; Humez, A.; Nikula, J.; Goldsmith, L. & Hammerman, J. (2003). The fostering algebraic thinking toolkit: A guide for staff development *(Eric Document Reproduction NO: ED476802)*.

6- Herber k.& Brown, R. (2000). Pattems as Tools Algebraic easoning, in B. Mosec (ED.) Algebraic Thinking. Grades k-12.

7- Hill, L.R. (1976): Measurement and Evaluation in the Classroom, U.S.A, New, Merrill Publishing Company.

8- Kriegler, S. (2009). Just what is Algebraic Thinking? Submitted For Algebraic in The Middle School. Retrieved November, 30, 2016 from: www.mathandteaching.org/uploads/Articles_PDF/articles-01-kriegler.pdf

9- National Counceil of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM

10- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM

11- Perry, B.K. (2000). Patterns for Giving change and using Mental Mathematics. *Teachirng Children Mathematics*, 7(4), PP.196-199.

12- Steele, D. (2005). Using Writing to access students schemata knowledge of algebraic thinking. School Science and Mathematics.

13- Vincent, J. (2000). The Future of the Teaching and Learning of Algebra: Discussion Document.

14-https://shenandoahmiddle.com/79-2/visual-thinking-strategies-vts/