جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان
كلية التربية الأساسية
قسم الرياضيات

التفكير الجبري لدى طلبة المرحلة المتوسطة في محافظة ميسان

يقدم هذا البحث بإشراف الدكتورة (اسوان صابر ماجد الساعدي) إلى كلية التربية الأساسية / قسم الرياضيات استكمالًا لمتطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس.

إعداد الطلبة:
حسن علي مطشر
تبارك عبد الكريم
زينب عباس صالح

بأشراف
أ. د: أسوان صابر ماجد الساعدي

١٤٤٧هـ ٢٠٢٦م

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

﴿يرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾

صدق الله العلي العظيم

(سورة المجادلة أية: ١١)

الإهـــــــداء

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)

إلهي، لا يطيب الليل إلا بشكرك، ولا يطيب النهار إلا بطاعتك، ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك، ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك، ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك إلى من تنتظرهم القلوب بشوق، وتستبشر باسمهم الأرواح، إلى بقية الله في أرضه، الإمام المهدي المنتظر (عجّل الله فرجه الشريف) إلى من كان سندي وقوتي بعد الله، إلى من علّمني العطاء بدون انتظار، إلى من علّمني أن الطموح لا حدود له، وأن النجاح يحتاج صبراً وإيماناً، إلى من أحمل اسمه بكل فخر

واعتزاز: أبي العزيز إلى ملاكي في الحياة، إلى معنى الحب والحنان والتفاني، إلى بسمة الحياة ونور الوجود، إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي، إلى أغلى الأحباب: أمي الحبيبة

إلى منارة العلم والعلماء، إلى الصرح الشامخ، جامعة ميسان – كلية التربية الأساسية – قسم الرياضيات، إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة: أساتذتنا الأفاضل.

شكر وامتنان

يجدر بي أن أتقدم ببالغ الامتنان وجزيل العرفان إلى كل من وقف معي وعلمني، وأخذ بيدي في سبيل إنجاز هذا البحث.. وأخص بذلك مشرفتي الفاضلة الدكتورة (أسوان صابر ماجد) المحترمة، التي قامت وتابعت، وصوبت بحسن إرشادها لي في كل مراحل البحث، والتي وجدت في توجيهاتها حرص الأستاذة الذي توّج ثمارها الطيبة بإذن الله...

والشكر الموصول للأستاذ الدكتور (سامي عطية سيد) رئيس قسم الرياضيات، كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الأساتذة الأفاضل المحترمين في القسم ، الذي كان لعلمهم وفضلهم، وحسن توجيهاتهم عظيم الأثر الملموس في أن يظهر البحث بصورته النهائية، فلهم خالص الشكر والتقدير، وفقهم الله...

الباحثون

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذا البحث الموسوم بـ (التفكير الجبري لدى طلبة المرحلة المتوسطة في محافظة ميسان)

الذي تقدم به الباحثون (حسن علي مطشر وتبارك عبد الكريم رحيم وزينب عباس صالح)

قد جرى تحت إشرافي في جامعة ميسان / كلية التربية الأساسية / قسم الرياضيات،

وهو جزء من متطلبات درجة البكالوريوس في التربية الأساسية – قسم الرياضيات.

التوقيع /

اسم المشرف / أ.د. أسوان صابر ماجد

السنة الدراسية ٢٠٢٦م

بناءً على توصية المشرف، أرشح هذا البحث للمناقشة

التوقيع /

رئيس قسم الرياضيات

أ. م. د. سامي عطية سيد

مخلص البحث

هدف البحث إلى التعرف على مستوى التفكير الجبري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. ولتحقيق هدف البحث، استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي، وقاموا بإعداد اختبار لقياس التفكير الجبري، وتطبيقه على عينة مكونة من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط.

وبعد جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً باستخدام الحقيبة الإحصائية، تم حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري، واستخدام الاختبار التائي لعينة واحدة. وقد أظهرت النتائج أن الوسط الحسابي لدرجات الطلبة بلغ (١٣,٥)، وهو أعلى من المتوسط الفرضي البالغ (١٠)، كما بلغت القيمة التائية المحسوبة (٩,٠٤)، وهي أكبر من القيمة التائية الجدولية البالغة (٢,٠٠)، وذلك عند مستوى دلال (٠,٠٥)

وتدل هذه النتائج على أن طلاب الصف الثاني المتوسط يمتلكون مستوى أعلى من المتوسط في التفكير الجبري، وأن الفروق بين المتوسط الحسابي والمتوسط الفرضي ذات دلالة إحصائية، مما يشير إلى امتلاك الطلبة قدرة جيدة في مهارات التفكير الجبري.

وفي ضوء هذه النتائج، أوصى البحث بضرورة الاهتمام بتنمية التفكير الجبري لدى الطلبة من خلال استحداث استراتيجيات تدريس حديثة، وتضمين أنشطة تعليمية تسهم في تعزيز مهارات التفكير الجبري في المناهج الدراسية.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول	٢
مشكلة البحث	٢
أهمية البحث	٣
هدف البحث	٤
فرضية البحث	٤
حدود البحث	٤
تحديد المصطلحات	٥
الفصل الثاني	٦
ما هو التفكير الجبري؟	٧
طبيعة التفكير الجبري	٧
مهارات التفكير الجبري	٩
أهمية التفكير الجبري	١١
معوقات التفكير الجبري	١٢
دور المعلم في تنمية التفكير الجبري	١٤
استراتيجيات التفكير الجبري	١٦
استراتيجية الأنماط	١٧
مفهوم استراتيجية الأنماط	١٧
الأسس التربوية للاستراتيجية	١٧
خطوات تطبيق استراتيجية الأنماط	١٨
دورها في تنمية التفكير الجبري	١٨
الدراسات السابقة	١٩
التعقيب على الدراسات السابقة	٢٣
الفصل الثالث	٢٥
منهجية البحث	٢٦
مجتمع البحث	٢٦
عينة البحث	٢٧
أدوات البحث	٢٨
اختبار مهارات التفكير الجبري	٢٨
صدق الاختبار	٢٩
ثبات الاختبار	٢٩

الصيغة النهائية لاختبار مهارات التفكير الجبري	٢٩
اختبار تحصيل مكونات المعرفة الرياضية	٣٠
تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية	٣٠
الفصل الرابع	٣١
الوسائل الإحصائية	٣٢
الاستنتاجات	٣٤
التوصيات	٣٤
المقترحات	٣٥
المصادر والمراجع	٣٧
الملحقات	٤٢
الجداول الإحصائية	٤٦
الوسائل الإحصائية	٤٧

الفصل الأول

أولا: مشكلة البحث Research problem

ثانيا: أهمية البحث Research Importance

ثالثا: هدف البحث Research Objectives

رابعا: فرضية البحث Research Hypotheses

خامسا: حدود البحث Research Limit

سادسا: تحديد المصطلحات Terminology Identification

أولاً: مشكلة البحث Research problem

تعد الرياضيات عنصراً اساسياً في تطور مختلف العلوم سواء الطبيعية منها او الاجتماعية او الفنية، ولا يوجد في وقتنا الحاضر او في المستقبل المنظور مجالاً لا يعتمد على الرياضيات، ولأجل ذلك لا يمكن ان ننكر دور علم الرياضيات في المساهمة في تطور الكثير من العلوم التطبيقية والعقلية وشتى المجالات الحضارية اذ تعد الرياضيات ملكة العلوم وخادمتها وعنصر رئيس في الكثير من تلك العلوم. (الكبيسي، مدركة،١٥:٢٠١٥) يمثل التفكير الجبري أحد المكونات الأساسية في تعلم الرياضيات إذ يساعد الطلبة على الانتقال من التعامل مع الاعداد الملموسة الى التعامل مع الرموز والعلاقات المجردة ,أكد الكثير من التربويين والمتخصصين في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، بوجود صعوبات عديدة تواجه المتعلمين في تعلم الجبر، وذلك بسبب تدني مستوى المتعلمين وقلة خبرتهم في التفكير الجبري ، فضلاً عن شعور المتعلمين بعدم ارتباط المفاهيم والمعارف الجبرية بشتى مناحي الحياة ، كما ادى افتقارها الى التشويق والدافعية الى ضعف في تحفيز المتعلم (مرشد ، ٢٠١١ :٥) . يعاني الكثير من المتعلمين صعوبات في تعلم مادة الرياضيات والتي تركز في الغالب على صعوبات المواد لمقرر الرياضيات وعدم ملاءمته لقدرات أولئك المتعلمين وقد يعود ذلك الى ان طرائق التدريس المتبعة قديمة، والتي تركز على الحفظ والتلقين والاستظهار وجعل المتعلم متلقياً للمعلومات والمعارف ، وعدم اعطاء اي دور له للمشاركة في العملية التعليمية إذ إن أغلب المدرسين يعرضون المتعلمين لأساليب تعليمية وتهمل ما لديهم من قدرات واستعدادات وتتجاهل اساليب تعلمهم فضلاً عن قلة دراية المدرسين بكيفية التعامل مع كل أسلوب من أساليب التعلم بشكل يمكنهم من تحقيق الأهداف التعليمية الى اقصى حد تستطيعه قدرات المتعلمين وإمكاناتهم وهذا بطبيعة الحال يؤدي الى ضعف في التفكير الجبري لدى الطلاب ، وعليه فإن ضعف التفكير الجبري ينعكس بشكل مباشر على قدرة الطلبة في الانتقال نحو مراحل أعلى من الفهم ، مما يجعله غير قادر على التعامل مع المسائل ذات الطابع المجرد أو تلك التي تتطلب تفسير العلاقات الجبرية بصورة صحيحة. ونجد من الواضح أن الاساليب التقليدية في تدريس الرياضيات التي لا تؤكد على التفكير الجبري، ويجب التأكيد والاهتمام بموضوع التفكير الجبري، ولاسيما في ظل الدراسات العربية والمحلية المرتبطة بهذا الموضوع.

تمكن مشكلة البحث الحالي بالإجابة عن السؤال الاتي:

هل يمتلك طلاب الصف الثاني المتوسط التفكير الجبري؟

ثانياً: أهمية البحث. Research Importance

يسهم التفكير الجبري في تنمية المهارات والقدرات العقلية والاستيعاب لدارسيها، وذلك لاكتساب المتعلمين بعض المهارات الرياضياتية التي تساعد المتعلمين على دراسة المواد الأخرى، فضلاً

عن تطبيقاتها المنتظمة او غير المنتظمة في مواقف الحياة المختلفة، ويعد التفكير الجبري هدفاً أساسياً من أهداف تعليم وتعلم المهارات الجبرية. (Mason & etal , 2010:150)

تتحدد اهمية البحث الحالي بما يأتي:

١- يستخدم التفكير الجبري كتطبيقات في الحياة اليومية التي يحتاجها المتعلم لتحديد قيم العديد من المتغيرات في النهاية يمكن القول إنه كلما كان المرء متمكناً أكثر من علم الرياضيات زادت فرصته في النجاح في مختلف المجالات الهندسية والفيزيائية والكيميائية والبرمجة والمجالات المتعلقة بالتكنولوجيا.

٢- إنه من الابحاث العربية القليلة الذي يكون أساساً نظرياً لمفهوم التفكير الجبري عن طريق الرجوع الى قواعد البيانات المتاحة التي تضم الأبحاث المنشورة في تعليم الرياضيات.

٣- استعمل اداتان لقياس التفكير الجبري لطلاب الصف الثاني المتوسط مما قد يسهم في افادة الباحثين في تقويم الطلاب.

٤- تعطي هذه الدراسة ونتائجها بناء للتعليم وتطويره بحيث تراعي المناهج الدراسية وتنمية التفكير الجبري بين الطلاب.

ثالثاً: هدف البحث. Research Objectives

يهدف البحث الحالي التعرف على:

١- التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثاني متوسط في ميسان.
٢- التعرف على مستوى التفكير الجبري لدى طلبة الثاني المتوسط في ميسان.
٣- التعرف الى درجة التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في ميسان.
٤- الكشف عن طريقة تفكير الطلبة في تفسير وتحليل الانماط الجبرية.

رابعاً: فرضية البحث. Research Hypotheses

- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى دلالية بين المتوسط الفرضي والمتوسط الحالي لدرجات الطلبة (0.05) المرحلة المتوسطة في اختبار التفكير الجبري.

خامساً: حدود البحث. Research Limit

التزم البحث بالحدود التالية:

١- الحدود الموضوعية: موضوعات مادة التفكير الجبري المقرر على طلاب الصف الثاني المتوسط بالفصل الدراسي الأول.
٢- الحدود الزمنية: العام الدراسي ٢٠٢٥ م / ٢٠٢٦ م بالفصل الدراسي الأول.
٣- الحدود البشرية: الطلاب
٤- الحدود المكانية: المدارس المتوسطة في محافظة ميسان

سادساً: تحديد المصطلحات. Terminology Identification

التفكير الجبري عرفه كل من:

أ- (Will,2010:) بأنه:

" أحد أنماط التفكير، يرتبط بعمليات عقلية يقوم بها الطلاب لاستيعاب ووصف الأنماط والعلاقات الرياضية، واستنتاج علاقات رياضية جديدة حول الأعداد والعمليات والأشكال الهندسية، ويرتبط التفكير الجبري بتنمية مجموعة من المهارات لدى المتعلمين، منها: الاستدلال حول الانماط الرياضية في (الرسوم البيانية والأشكال الهندسية والأعداد والعمليات الحسابية)، واستنتاج التعميمات الرياضية وتوظيفها، وتقييم الأداء العقلي المرتبط بالعمليات على المقادير الجبرية واستخدام التمثيلات الرياضية في وصف العلاقات الرياضية". (Will,2010:665)

ب- (Swee, 2004) بأنه:

"مجموعة الأنشطة والعمليات العقلية المرتبطة بالأنماط والعلاقات الرياضية ودراسة الدوال وسلوكها، ويتضمن تنمية مجموعة من المهارات تتمثل في: التصنيف، والمقارنة، والتتابع، وتحديد الجزء والكل، ووصف الانماط الرياضية وبناء انماط جديدة، وتحديد وصف العلاقات الرياضية بصورة لفظية ورمزية، وتنمية الاستدلال الجبري، مع توظيف الأنشطة والعمليات والمهارات الرياضية المرتبطة بالمحتوى العلمي في حل المسائل الجبرية".(Swee, 2004:40)

ت- " ويُعرّف التفكير الجبري إجرائياً في البحث الحالي بأنه أحد أنماط التفكير المرتبطة بمجال الجبر، من بين مجالات الرياضيات المدرسية، يتضمن مجموعة الأنشطة والعمليات العقلية يقوم بها الطلاب عند معالجة موضوعات الجبر والمتمثلة في الانماط، والعلاقات، والدوال ويرتبط بتنمية التفكير الجبري مجموعة من المهارات تتباين وفق المستوى الدراسي منها: استيعاب الأنماط الرياضية، واستخدام الرموز الجبرية، واستخدام التمثيلات الرياضية، ووصف العلاقات الرياضية".

الفصل الثاني

الإطار النظري
الدراسات السابقة

ماهو التفكير الجبري

أولاً: تعريف التفكير الجبري:

لقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم التفكير الجبري، ونذكر منها ما يأتي:

ويعرف التفكير الجبري بأنه نمط من أنماط التفكير أو نشاط عقلي يقوم به الطالب من خلال توظيف كل من مهارات حل المشكلة، ومهارات الاستدلال، ومهارات التمثيل الرياضي في محتوى الجبر. (أحمد محمد رجائي، ٢٠٠٩: ٨٨).

ويعرف بأنه أحد أنماط التفكير او الاستدلال الرياضي الذي يرتبط بعمليات عقلية يقوم بها التلميذ لاستيعاب ووصف الأنماط والعلاقات الرياضية، واستنتاج علاقات رياضية جديدة حول الأعداد والعمليات عليها. (Windsor، ٢٠١٢: ٢).

ويعرف بأنه القدرة على التحليل والتعرف على الأنماط لتمثيل العلاقات الكمية بين الأنماط وتعميم هذه العلاقات (steele، ٢٠١٠: ١٤٢).

ويعرف على أنه نوع من أنواع التفكير الرياضي ضمن إطار جبري أو نشاط عقلي يقوم به كل من المعلم والتلميذ من خلال ممارسة ثلاث أدوات هي: مهارات حل المشكلات، مهارات التمثيل ومهارات التفكير. (شحاته عبد الله أمين، ٢٠١٠، ٢٠١).

ويعرف بأنه ما يتعلق بقدرة التلاميذ على استخدام الرموز والعلاقات الجبرية، واستخدام التمثيل المتعدد، واستخدام الأنماط والتعميمات. (محمد أحمد الخطيب، ٢٠١٧: ٤١٨).

ويعرف في البحث الحالي بأنه قدرة تلاميذ المرحلة المتوسطة على استخدام المهارات التالية (استخدام الرموز والعلاقات، التمثيل المتعدد، اكتشاف الأنماط والأشكال، حل المعادلات الجبرية) في تحليل المواقف والتراكيب الرياضية ويستدل عليه من الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التفكير الجبري المعد لهذا الغرض.

ثانيًا: طبيعة التفكير الجبري:

أوضح سيلي (seeley، ٢٠٠٤ :٢) أن التفكير الجبري يبدأ عند التلاميذ مع بداية تعلمهم الرياضيات، وخاصة مع تعلمهم للأنماط، فينشأ لديهم حب الرياضيات بشكل عفوي، لأن فضولهم يشكل حافزاً قوياً في محاولة وصف وتمديد أنماط من الأشكال والألوان، والأصوات، والذي يتطور بعد ذلك إلى وصف الحروف والأرقام، وفي سن مبكرة أيضاً يمكن أن يبدأ التلاميذ بوضع تعميمات لهذه الأنماط، وهذا النوع من التصنيف والتعميم مهم جداً كخطوة أولى في رحلة تطوير التفكير الجبري لدى التلاميذ.

وأكدّ (سعود الحنيني، ٢٠٠٨) على ضرورة تضمين أنشطة التفكير الجبري في مناهج الرياضيات خاصة في المراحل التعليمية المبكرة، والتركيز على استخدام الرموز في مراحل تدريسية مبكرة والتدرج في تقديمها مع الربط بين الصور المختلفة للرموز، والتركيز على أشكال مختلفة من التمثيلات عند تقديم نفس المفهوم أو عند حل المشكلات، وتوفير دليل لأهم مهارات التفكير الجبري التي يجب على التلاميذ امتلاكها في كل صف دراسي.
وفي هذا الصدد توضح (جنى نوردمان، ٢٠٠٤: ١٠) أن الجبر لا يقتصر على حل المعادلات وإنما يجمع بين مهارات الرياضيات الأساسية والتفكير المنطقي والاستدلالي والفهم العميق لعدد من العلاقات، لذلك فإن تنمية وتطوير التفكير الجبري تساعد على دعم الانتقال السهل بين علم الحساب وعلم الجبر عن طريق الخطوات التالية:

١. استخدام مواقف الحياة الفعلية لوضع نموذج لمفهوم غير معروف.

٢ لعب عدة مباريات.

٣. استخدام مقياس موازنة لمحاكاة حل المعادلات.

٤. لعب الشطرنج.

٥ ممارسة العمل مع الكسور والأعداد السالبة.

٦. نموذج كيفية كتابة المعادلة.

ولذلك يؤكد (هاربرت وبراون، ٢٠٠٠) أن تنمية التفكير الجبري يعتمد على استراتيجيات التدريس التي تدعم التلميذ في تمثيل المواقف الحياتية بصورة رياضية، بالإضافة إلى استثارة التلاميذ الاكتشاف العلاقات بين الخبرات الرياضية وتوظيفها بصورة دقيقة، كما تعتمد أيضًا على تصميم المشكلات الرياضية التي تدعم توظيف المفاهيم الرياضية واستخدام الرموز والمقادير الجبرية في حل هذه المشكلات الرياضية، وأن تنمية التفكير الجبري تنطلق من تنمية مهاراته بصورة أساسية.
كما أشار كل من (سورس وبلانتون، ٢٠٠٦: ٢٢٨)

ان التفكير الجبري يعد هدف عام لدراسة الجبر وأن تنميته لدى التلاميذ ضرورة لاستمرارية تعلم الرياضيات في مراحل متقدمة، كما تتضمن أهمية تضمين مهارات التفكير الجبري كأهداف مباشرة خلال مناهج الرياضيات المدرسية، ووجود أنشطة تحفز المعلمين والتلاميذ لتنمية مهارات التفكير الجبري وقياسها عند تخطيط وتنفيذ التدريس في مجال

الجبر، وأشار إلى وجود قصور في بعض المناهج الدراسية وذلك في تضمين مهارات التفكير الجبري بما يسبب تنميتها لدى التلاميذ.

ثالثًا: مهارات التفكير الجبري:

عرف (صالح أبو جادو، محمد نوفل،٢٠٠٧) مهارات التفكير على أنها عمليات إدراكية يمكن اعتبارها بمثابة لبنات أساسية في بنية التفكير.

وعرفها (عبد الأمير الشمسي، جنان قحطان، ٢٠١٥) ادوات معرفية يستعين بها الفرد لإنجاز المهام التي تواجه حياته اليومية، بحيث يلجأ الى فحص المعلومات التي تتعلق بالموقف ومقارنتها بما لديها من معلومات وخبرات سابقة من أجل الاستعانة بالمعلومات ذات الصلة أو العلاقة بالموقف الحالي، فضلاً عن طرح العديد من الفرضيات والاختيار بينها والتحقق منها وتحمل مسؤولية الاختيار وتقديم مبررات لذلك الاختيار، فضلاً عن قدرة الفرد على اعطاء عدد كبير من الحلول التي تتميز بتنوع أفكارها وغزارتها، والتي من شأن الفرد القيام بها بدرجة عالية من الدقة والسرعة.

وأشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM، ٢٠١٠) إلى أن تنمية مهارات حل المسألة الجبرية تؤدى دوراً مهما في الرياضيات المدرسية، وأن المسألة الرياضية ترتبط بالمجال الرياضي الذي تصاغ خلاله، وتمثل المسائل الجبرية خاصة اللفظية مدخلاً مهماً في تنمية الترابطات الرياضية في الرياضيات المدرسية بصفة عامة وفي الجبر على وجه الخصوص، كما تدعم وظيفة الرياضيات المدرسية التي تمكن من استيضاح أهمية الرياضيات لدى التلاميذ، ويمكن توضيح وظيفة حل المسائل الجبرية على النحو التالي:

١. ترسخ وظيفة الرياضيات المدرسية وأهميتها بالنسبة للتلاميذ.
٢. تدعم تنمية المهارات العليا في التفكير لدى التلاميذ.
٣. تعمل على تكامل المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية.
٤. تساعد معلم الرياضيات في تقييم تعلم التلاميذ.
٥. تساعد معلم الرياضيات في تحديد صعوبات التعلم في الرياضيات لدى التلاميذ.
٦. تدعم بناء استراتيجيات متنوعة لحل المسائل الرياضية خاصة في صيغتها الحياتية.

كما حدد (شحاته عبد الله، ٢٠١٢) بشكل عام مهارات التفكير الجبري أنها تتضمن ما يلي:

١. مهارات حل المشكلات.
٢. مهارات التمثيل.
٣. مهارات الاستدلال.

وحددت (ميمونة خلف، ٢٠١٦):

١. استخدام الرموز والعلاقات الجبرية.
٢. استخدام التمثيل المتعدد.
٣. استخدام الأنماط والتعميمات.
٤. استيعاب الأنماط الرياضية.
٥. استخدام الرموز الجبرية.
٦. استخدام التمثيلات الرياضية.
٧. وصف العالقات الرياضية.

كما حدد (جوزد ايبر، ديلك تانيش، ٢٠١٧) مهارات التفكير الجبري وهي:

١. استخدام الرموز والعلاقات الجبرية.
٢. استخدام التمثيلات متعددة (الرموز، الرسوم البيانية، الجداول، وما إلى ذلك).
٣. صياغة التعميمات.

وحددت (أميرة منصور، ٢٠١٨) مهارات التفكير الجبري وهي:

١. التمثيل المتعدد.
٢. الاستدلال الجبري.
٣. استخدام الرموز والعلاقات الجبرية.
٤. حل المعادلات الجبرية.
٥. حل المشكلات الجبرية.

رابعًا: أهمية التفكير الجبري:

١. يعدّ أساسًا لفهم المفاهيم الجبرية المتقدمة.

يُعدّ التفكير الجبري قاعدة معرفية تمكّن المتعلم من الانتقال من العمليات الحسابية إلى التعامل مع العلاقات والمتغيرات والبنى الرياضية، وهو ما يمهّد لإتقان الجبر التقليدي لاحقًا. وقد أكدت كارين أن القدرة على التفكير في العلاقات والعمليات الجبرية هي حجر الأساس لجميع موضوعات الجبر في المراحل المتقدمة. (كارين، ٢٠٠٤)

٢. يعزّز قدرة الطلبة على تحليل الأنماط وتعميمها.

يرى كابوت أن إحدى أهم وظائف التفكير الجبري هي مساعدة المتعلم على تفسير الأنماط العددية والرمزية وتعميمها، مما يوسّع قدرته على التنبؤ والاستقراء داخل السياقات الرياضية. (كابوت، ١٩٩٨)

٣. ينمّي مهارات الاستدلال الرياضي والتبرير المنطقي.

تشير ماسون إلى أن التفكير الجبري لا يقتصر على التعامل مع الرموز، بل ينطوي على قدرة المتعلم على تقديم تفسير منطقي للخطوات الرياضية، وتبرير صحة العلاقات الجبرية. (ماسون، غراهام، ١٩٨٥)

٤. يعزّز التفكير في العلاقات بدلاً من الإجراءات الحسابية.

توضّح كارين أن التفكير الجبري يُعدّ نقلة نوعية من التركيز على "النتائج العددية" إلى التفكير في "العلاقات بين الكميات والمتغيرات"، وهو ما يطوّر فهمًا أعمق لبنية المسألة. (كارين، ٢٠٠٧)

٥. يطوّر قدرة الطلبة على حل المشكلات

يوضح كاي أن التفكير الجبري يمكّن الطلبة من تمثيل المشكلات اللفظية تمثيلاً رمزيًا، وبناء معادلات، وتحليل الروابط بين المعطيات، مما يحسّن مستوى الأداء في حل المشكلات المفتوحة وغير الروتينية (كاي، ٢٠٠٤).

٦. يسهّل الانتقال إلى دراسة الدوال.

يرى كابوت أن التفكير الجبري المبكر يؤسس لفهم الطلبة لمفهوم الدالة، لأن كلاهما يعتمد على العلاقات، التغير، والتمثيلات المتنوعة (الرمزية، الجدولية، البيانية). (كابوت، ٢٠٠٨)

٧. يُعدّ عنصرًا محوريًا في تنمية مهارات القرن ٢١.

تشير الدراسات الحديثة إلى أن التفكير الجبري يعزّز مهارات مثل: حل المشكلات، التفكير النقدي، التحليل، والربط بين التمثيلات؛ وهي مهارات أساسية في التعلم المستقبلي وفي المجالات التقنية (بلانتون، ٢٠١٥)

٨. يدعم فهم الطلاب لمفهوم المساواة والعلاقات بين طرفيها.

تبيّن كاربنتر أن ضعف التفكير الجبري هو السبب الرئيس في المفاهيم الخاطئة حول المساواة، بينما تنميته تساعد المتعلم على تفسير المساواة كعلاقة وليس كإشارة لبدء الحل (كاربنتر، ٢٠٠٣)

٩. يساهم في تقليل الصعوبات الجبرية لاحقًا.

تُظهر الدراسة الطولية لبلانتون أن الطلبة الذين يُنمّى لديهم التفكير الجبري في المراحل المبكرة يحققون أداءً أعلى في الجبر في المرحلة الإعدادية والثانوية، ويقلّ لديهم الخوف أو القلق من الرموز الجبرية. (بلانتون، ٢٠١١)

خامسًا: معوقات التفكير الجبري:

١. الخلط بين الرموز والمتغيرات.

تبيّن كارين أن واحدة من أكبر الصعوبات لدى الطلبة هي سوء فهم طبيعة المتغير؛ إذ يخلط الطالب بين المتغير والثابت، أو يعتقد أن الحرف يمثل "رقماً واحداً محدداً" وليس "مجال قيم". هذا التصور الخاطئ يعوق بناء التفكير الجبري بشكل صحيح.

(كارين، ٢٠٠٤)

٢. تفسير المساواة على أنها "إشارة للعمليات" وليس "علاقة".

يوضح كاربنتر أن غالبية الطلبة ينظرون إلى علامة المساواة على أنها إشارة لبدء عملية حسابية، وليس علاقة بين طرفين، وهذا يؤدي إلى فشلهم في فهم المعادلات البسيطة وغير القياسية مثل:

(٨ + ٤ = □ + ٥). (كاربنتر، ٢٠٠٣)

٣. صعوبة الانتقال من التفكير الحسابي إلى التفكير العلاقي.

يشير كابوت إلى أن الطلبة يميلون إلى معالجة المسائل بطريقة إجرائية تعتمد على الحساب، ويصعب عليهم الانتقال إلى التفكير العلاقي الذي يركز على البنى والارتباطات بين الحدود. (كابوت، ١٩٩٨)

٤. ضعف القدرة على التمثيل الرمزي.

أظهرت ماسون أن الكثير من الطلبة يجدون صعوبة في ترجمة المواقف اللفظية إلى تمثيلات رمزية، أو في الانتقال بين التمثيلات (لفظية – رمزية – بيانية – جدولية)، وهذا يشكّل عائقًا مركزيًا أمام التفكير الجبري. (ماسون، غراهام، ١٩٨٥)

٥. الاعتماد المفرط على الحفظ والإجراءات.

تشير الدراسات إلى أن المناهج التقليدية تركّز على حفظ خطوات الحل وإجراء العمليات الحسابية، مما يقلّل قدرة الطالب على فهم المعنى الجبري للعلاقات، ويحدّ من قدرته على التعميم. (بلانتون، ٢٠١١)

٦. صعوبة التعميم.

يوضح كاي أن القدرة على التعميم ليست تلقائية؛ فالطلبة غالبًا يجدون صعوبة في استخراج نمط من أمثلة عددية، ثم تحويله إلى قاعدة عامة أو صياغة رمزية، وهذا يحدّ من تطور التفكير الجبري. (كاي، ٢٠٠٤)

٧. ضعف فهم العلاقات الدالية.

أشار بلانتون إلى أن الطلاب غالبًا يواجهون صعوبة في الربط بين المدخلات والمخرجات، وفي فهم "قانون التغير"، وهذا يضعف أُسس التفكير الجبري المبكر والدوال لاحقًا. (بلانتون، ٢٠١٥)

٨. سوء الفهم حول ترتيب العمليات وبنية التعابير.

تذكر بوث أن الطلبة يعانون من فهم غير دقيق لترتيب العمليات، وبنية التعابير المركبة، مما يؤدي إلى أخطاء في تفسير العلاقات الجبرية وكتابتها. (بوث، ١٩٨٨)

٩. قلق الرياضيات والخوف من الرموز.

توضح الدراسات أن بعض الطلاب يظهرون حالة "قلق رمزي" تجاه الجبر، إذ تُسبب الرموز والصيغ الشعور بالرهبة، مما يقلل من القدرة على التفكير بمرونة أو تقديم تبريرات منطقية. (أشكرافت، كريك، ٢٠٠١

سادسًا: دور المعلم في تنمية التفكير الجبري:

١. تهيئة بيئة صفّية تشجع على الاستقصاء والعلاقات وليس الحفظ.

يشير جمال (٢٠١٩) إلى أن دور المعلّم في التفكير الجبري يبدأ بتهيئة بيئة صفية تسمح للطالب بالبحث في الأنماط، ومناقشة العلاقات، لا الاقتصار على الإجراءات الحسابية؛ فالسياق الصفّي الداعم هو الشرط الأول لبناء التفكير الجبري.

(جمال، ٢٠١٩)

٢. استخدام الأنماط العددية والهندسية كنقطة انطلاق للتعميم الجبري.

يؤكد الزعبي (٢٠١٦) أن المعلم يجب أن يوجه الطلبة لاكتشاف الأنماط ثم تعميمها، لأن التعميم هو المحور الأساس للتفكير الجبري. ويعدّ توجيه الأسئلة المفتوحة حول الأنماط من أقوى أدوار المعلّم في تنمية التفكير الجبري.

(الزعبي، ٢٠١٦)

٣. توظيف التمثيلات المتعددة (رمزية – بيانية – جدولية – لفظية).

توضح الحراحشة (٢٠١٨) أن قدرة المعلّم على توظيف أكثر من تمثيل لنفس الفكرة الجبرية يساعد الطلبة على فهم العلاقات بين المتغيرات، ويخفف صعوبات الرموز. ويعدّ الانتقال بين التمثيلات مؤشرًا على جودة التدريس الجبري.

(الحراحشة، ٢٠١٨)

٤. تعزيز الحوار الرياضي وبناء التبرير.

تؤكد البريقي (٢٠١٥) أن الحوار الصفّي القائم على التفسير والتبرير وليس على الإجابات المباشرة يدعم التفكير الجبري؛ إذ يساعد المعلم الطلبة على التعبير عن منطقهم وتقييم صحة الاستدلالات.

(البريقي، ٢٠١٥)

٥. الانتقال بالطلبة من "التفكير الإجرائي" إلى "التفكير العلاقي".

تشير الصمادي (٢٠١٤) إلى أن المعلم يحتاج إلى إعادة صياغة الأسئلة الصفّية بحيث تركز على العلاقات (مثل: ماذا نلاحظ؟ ما العلاقة؟) بدلًا من التركيز فقط على خطوات الحل، لأن هذا يتسق مع طبيعة التفكير الجبري.

(الصمادي، ٢٠١٤)

٦. تصميم مهام عالية المستوى تعزز الاستدلال الجبري.

ذكر الخليفة (٢٠١٣) أن المعلم يسهم في تطوير التفكير الجبري عبر تكليف الطلبة بمسائل مفتوحة، ومهام تتطلب تحليل العلاقات، وليس مجرد تطبيق قواعد، مما يرفع من مستوى الاستدلال الرياضي.

(الخليفة، ٢٠١٣).

٧. معالجة الأخطاء الجبرية شفهياً وبصورة بنائية.

تشير إيناس منصور (٢٠٢٠) إلى أن دور المعلم لا يقتصر على تصحيح الأخطاء، بل على مناقشتها وتحويلها إلى فرصة تعليمية؛ فالفهم العميق للخطأ يساعد على بناء تصور صحيح عن المتغيرات والمساواة.

(منصور، ٢٠٢٠)

٨. دمج استراتيجيات تدريس حديثة تعزّز التفكير الجبري.

توضح الشمري (٢٠٢١) أن المعلم يمكنه تنمية التفكير الجبري عبر استخدام

استراتيجيات مثل:

– التدريس القائم على المشكلات

– التعلم التعاوني

– التدريس التبادلي

– المواقف المفتوحة

هذه الاستراتيجيات أثبتت تأثيرًا مباشرًا على تحسين التفكير الجبري لدى طلبة المراحل الأساسية.

(الشمري، ٢٠٢١)

سابعًا: استراتيجيات التفكير الجبري:

١. استراتيجية الأنماط. (الزعبي،، ٢٠١٦)

٢. استراتيجية التمثيلات المتعددة. (الحراحشة، ٢٠١٨)

٣. استراتيجية حل المشكلات. (الخليفة، ٢٠١٣)

٤. استراتيجية الحوار الرياضي. (البريقي، ٢٠١٥)

٥. استراتيجية التدريس التبادلي. (الشمري، ٢٠٢١)

٦. استراتيجية الجبر المبكر. (الصمادي، ٢٠١٤)

٧. استراتيجية بناء التعميمات العامة. (منصور، ٢٠٢٠)

٨. استراتيجية المهمات عالية المستوى. (عبد الله، ٢٠١٧)

٩.استراتيجية التعلم التعاوني. (العنزي، ٢٠١٩)

استراتيجية الأنماط (Patterns Strategy):

تُعدّ استراتيجية الأنماط من أهم الاستراتيجيات التي يقوم عليها بناء التفكير الجبري المبكر، إذ تعتمد على تدريب المتعلمين على اكتشاف العلاقات بين الأعداد أو الأشكال أو التتابعات، ثم الانتقال إلى تعميم هذه العلاقات وصياغتها بصورة لفظية أو رمزية. وتمثل هذه الاستراتيجية المدخل الرئيس لتطوير القدرة على الانتقال من التفكير الحسابي إلى التفكير العلاقي الذي يشكّل جوهر الجبر.

١. مفهوم استراتيجية الأنماط:

تُعرّف الأنماط بأنها تتابعات أو تراكيب عددية أو هندسية تتكرر وفق علاقة معينة، ويتعين على الطالب اكتشافها، وصفها، ثم تعميمها. ومن منظور تربوي، تُعدّ الأنماط وسيلة قوية لبناء التنبؤ الرياضي، والربط بين العناصر، وفهم مفهوم "القانون العام".
وقد أشار الزعبي (٢٠١٦) إلى أن تحليل الأنماط هو البوابة الأولى لتطوير القدرة على التعميم الجبري.

٢. الأسس التربوية للاستراتيجية:
تعتمد استراتيجية الأنماط على ثلاثة مبادئ أساسية:
أ. الاكتشاف Discovery، يُوجَّه الطالب إلى ملاحظة التشابهات والاختلافات داخل سلسلة من الأمثلة، مما يعزز التفكير الاستقرائي.

ب. التعميم Generalization، يُطلب من المتعلم التعبير عن العلاقة التي تحكم النمط، ليس فقط للحدود المعطاة، بل لجميع الحدود.

ج. الانتقال إلى التعبير الرمزي Symbolization، بعد بناء التعميم لفظيًا أو عدديًا، يتم إحالته إلى صياغة جبرية باستعمال المتغيرات، وهي خطوة محورية في تطور التفكير الجبري.

٣. خطوات تطبيق استراتيجية الأنماط:

يمكن للمعلّم تنفيذ الاستراتيجية عبر الخطوات التالية:

أ. عرض نمط عددي أو هندسي (مثل ٣، ٦، ٩، ١٢...).

ب. طلب ملاحظة العلاقة بين الحدود.

ج. التنبؤ بالحد التالي أو أكثر من حد.

د. صياغة القاعدة العامة للحد النوني.

هـ. كتابة الصيغة الرمزية (مثلاً:).

و. مناقشة صحة التعميم وتفسيره.

ز. تطبيق القاعدة على سياقات جديدة.

٤. دورها في تنمية التفكير الجبري:

تساهم استراتيجية الأنماط في:

أ. تعزيز القدرة على التعميم الجبري من خلال بناء قوانين عامة.

ب. دعم التفكير العلاقي عبر كشف العلاقات بين الحدود.

ج. تنمية التمثيل الرمزي الذي يشكل أساس الكتابة الجبرية.

د. تقليل صعوبات الجبر لاحقًا مثل الخلط بين المتغير والثابت.

هـ. تطوير الاستدلال المنطقي بتبرير سبب ثبات التتابع على علاقة محددة.

وقد أكدت الحراحشة (٢٠١٨) أن تدريب الطلبة على تحليل الأنماط يسهّل الانتقال الطبيعي إلى استخدام المتغيرات والمعادلات.

الدراسات السابقة:

١- **لباب محمد يوسف جعبة (٢٠١٧):** اجريت الدراسة في فلسطين لطلاب الصف التاسع الأساسي بلغت عينة الدراسة (٨١) طالبة بواقع (٤١) طالبة مجموعة تجريبية و(٤٠) طالبة مجموعة ضابطة واستخدمت الباحثة اختبار حل المسألة الجبرية وبلغ عدد فقراته (٩) فقرات واختبار تنمية التفكير الجبري وبلغ عدد فقراته (٢٠) فقرة، اسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائياً في أثر برنامج يستند الي دمج. استراتيجيتي التوسيعية والكارثي في حل المسألة الجبرية وتنمية التفكير الجبري لدى طالبات الصف التاسع ولصالح (المجموعة التجريبية)، كما أظهرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائية في أثر استخدام برنامج يستند الي دمج استراتيجيتي التوسعية والمكارثي في المسألة الجبرية وتنمية التفكير الجبري لدي طالبات الصف التاسع ولصالح مستوى التحصيل المرتفع.

٢- **محمود خورشيد باشا وسليم عبد المنعم (٢٠٢٢):** أجريت الدراسة في العراق حيث تكونت عينة البحث من (٢٠٠) طالب من طلاب الصف الثاني المتوسط / الرصافة الأولى ، ولغرض تحقيق اهداف البحث وجمع البيانات الخاصة , تم إعداد اختبارين أحدهما للتفكير الجبري والاخر لمهارات التفكير الاستدلالي , وطبقا على عينة استطلاعية للتحقق من وضوح فقرات كل اختبار وتحديد زمنه وتعليماته وأجراء التحليلات الإحصائية المناسبة لهما ، والتأكد من الخصائص السايكومترية، التي بموجبها يصبح الاختباران جاهزين للتطبيق على مجموعة البحث الاساسية وبصيغتهما النهائية ، إذ بلغت فقرات اختبار التفكير الجبري (٢٠) فقرة واختبار مهارات التفكير الاستدلالي (٢٠) فقرة ، واستخدم الباحثان (الحقيبة الاحصائية spss) لتحليل النتائج عن طريق استخراج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والاختبار الثاني لعينة واحدة ومعامل ارتباط بيرسون، واشارت النتائج الى ان طلاب الصف الثاني المتوسط / الرصافة الأولى يمتلكون التفكير الجبري ولديهم مهارات التفكير الاستدلالي بشكلٍ يفوق المتوسط الفرضي للاختبارين، وكذلك وجود علاقة ارتباطية ايجابية بين التفكير الجبري ومهارات التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط / الرصافة الأولى.

٣- **دينا شريف خلاوي (٢٠٢٥):** في رسالة ماجستير بعنوان «التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثامن في فلسطين وعلاقته بدافعيتهم نحو تعلم الرياضيات»، استُخدم اختبار للتفكير الجبري واستبانة لقياس الدافعية نحو الرياضيات، ووجدت أن درجة التفكير الجبري منخفضة عند الطلبة (حوالي ٣٩.٦٦٪)، كما وجدت فروقاً بحسب الجنس (للإناث) ونوع المدرسة والتحصيل السابق، وعلاقة ارتباطية بين التفكير الجبري والدافعية.

٤- **كما هدفت دراسة ليم ونوراني (Lim and Noraini, 2006: 55-56)** : إلى تقييم أداء التلاميذ في مهارات حل المسائل الجبرية، واقتصرت الدراسة على مهارات ترجمة المسائل الجبرية وتمثيلها رياضياً، وتوظيف العلاقات والعمليات الجبرية للتعبير عن المسائل الجبرية وبناء خطة للحل محددة الخوارزميات ومهارات الاستدلال الجبري واعتمدت الدراسة على جزأين الجزء الاول استخدم في التلميذ الورقة والقلم والجزء الثاني تم عمل مقابلة مفتوحة مع كل تلاميذ المناقشة حول الاستجابات المكتوبة في الاختبار واشارت نتائج الدراسة من الناحية الوصفية ان ٦٢٪ من عينة البحث اقل من مستوى ٥٠٪ من الدرجة الكلية ، وأن التلاميذ تواجههم العديد من صعوبات حل المسائل الجبرية أهمها ما يلي :

- صعوبة توظيف المهارات الخوارزمية عند استخدام الرموز الجبرية.
- صعوبة ترجمة وتفسير العلاقات الخطية بين المتغيرات.
- صعوبة ترجمة المسائل الجبرية إلى مجموعة من التساؤلات الرياضية.
- صعوبة كتابة المقادير الجبرية خلال خوارزميات حل المسألة.

٥- **ساتوشي (Satoshi , ٢٠١٤: ٦٤)**: هدفت دراسة ساتوشي (٢٠١٤) إلى تقييم مستوى تلاميذ الصف التاسع بالمدارس اليابانية في مهارات التفكير الجبري، وتكونت عينة الدراسة من (١٥٤) تلميذا وتلميذة. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود تدني في مستوى التلاميذ في تنمية مهارات التفكير الجبري خاصة في موضوعات: المعادلة الخطية والعلاقة، والدالة الخطية. تزداد مشكلات التلاميذ في حل معادلة خطية في مجهولين، وتظهر المشكلات واضحة في المسائل اللفظية وكيفية تحويلها من صيغة لفظية إلى صيغة رمزية بكتابة معادلة أو علاقة رياضية محددة التمييز بين المجاهيل غير المعلومة، وتحويلها إلى متغيرات جبرية يمكن تحديد قيمها بفترات على خط الأعداد، كما لوحظ صعوبة دراسة المعادلة الخطية من خلال مجموعة من الإحداثيات الكارتيزية المعطاة.

٦- **لولوه عبد الله الفهد وخالد محمد شريف:** دراستهم «أثر التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات الصف الثالث المتوسط»

استخدم البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، من خلال مجموعتين متكافئتين تجريبية تكونت من (٣٠) طالبة، ومجموعة ضابطة تكونت من (٣٠) طالبة. درست المجموعة التجريبية باستخدام التعلم القائم على

التحدي، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية. وللتحقق من الفرضيات تم تطبيق أداة (اختبار التفكير الجبري) قبلياً وبعدياً على عينة البحث. وقد توصل البحث إلى النتائج التالية:

يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ≤ (٠,٠١) بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات أفراد المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير الجبري، وعلى الدرجة الكلية للاختبار لصالح المجموعة التجريبية.

٧- **سعاد الأحمدي:** هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى التفكير الجبري لدى طالبات الصف (الثامن، والتاسع، والعاشر)، وتحديد الأخطاء الجبرية الشائعة لديهن، وتم تطبيق مقياس للتفكير الجبري في نهاية العام الدراسي ١٤٤٠هـ على عينة الدراسة المكونة مِن (٦٧٤) طالبة تم اختيارهن عشوائياً من المدارس الحكومية في مدينة الرياض، وأظهرتْ نتائجُ الدراسة تدنياً في مستوى التفكير الجبري لدى عينة الدراسة الكلية، ونموا في مستوى التفكير الجبري بين طالبات الصف العاشر مقارنةً بطالبات الصفين الثامن والتاسع، وهذا النمو لم يتحقق لدى طالبات الصف الثامن والتاسع؛ حيث ظهر تقدم مستوى طالبات الصف الثامن مقارنة بالصف التاسع، كما أظهرت الدراسة أنَّ الأخطاء الجبرية الشائعة لدى عينة الدراسة يغلب عليها الأخطاء المفاهيمية المتعلقة بالمتغير، والإشارة السالبة، ومفهوم الدالة، كما أنَّ هذه الأخطاء تزيد ثباتا بتقدم المرحلة الدراسية.

٨- **Gün, Feyzanur (2024)**

شملت الدراسة مجموعة من طلاب الصف السابع في إحدى المدارس الرسمية بلغ عدد الطلبة المشاركين تراوح بين ٢٠ – ٢٥ طالباً (بحسب مراحل التطبيق) امتدت التجربة ٨ جلسات تعليمية، كل جلسة مبرمجة مسبقاً وتستهدف فكرة جبريّة محددة استخدمت أدوات جمع البيانات وهي اختبارات قبلية وبعدية ، سجلات الملاحظة الصفية، اعمال الطلبة الكتابية أثناء الأنشطة ، مقابلات قصيرة مع بعض الطلاب لتحليل طريقة تفكيرهم ركزت على مفاهيم مثل معنى المتغير، التعميم، التفكير الكمي، وغير ذلك، ووجدت أن التجربة التعليمية زادت من مستوى التفكير الجبري عند الطلاب بشكل ملحوظ.

جوانب الافادة من الدراسات السابقة: يمكن الإفادة من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع التفكير الجبري وتنمية مهارات حل المسائل الجبرية بعدة جوانب أساسية، من أبرزها ما يأتي:

١- **تحديد الإطار النظري للدراسة الحالية:** أسهمت الدراسات السابقة في توضيح مفهوم التفكير الجبري، ومكوناته، ومستوياته، والعوامل المؤثرة فيه، مما ساعد في بناء إطار نظري متين للدراسة الحالية والاعتماد عليه في تفسير النتائج لاحقاً.

٢- **الإفادة في تحديد منهجية البحث وأدواته:** قدّمت الدراسات السابقة نماذج لأدوات القياس المستخدمة في تقييم التفكير الجبري، مثل اختبارات المهارات الجبرية، واختبارات SOLO، والمقابلات، مما ساعد في اختيار أدوات مناسبة للدراسة الحالية وتصميمها بما يتوافق مع السياق المحلي.

٣- **تحديد الفجوة البحثية (Gap) التي تعالجها الدراسة الحالية:** أظهرت الدراسات السابقة وجود نقص في الدراسات التي تتناول التفكير الجبري لدى طلاب المرحلة المتوسطة في السياق العربي والعراقي تحديداً، مما أكّد الحاجة إلى دراسة تعتمد على عينة من هذه المرحلة وتستجيب لاحتياجات الواقع التعليمي.

٤- **المقارنة بين نتائج الدراسة الحالية والدراسات السابقة:** من خلال مراجعة الدراسات، أصبح بالإمكان مقارنة نتائج الدراسة الحالية بنتائج دراسات سابقة لمعرفة مدى الاتفاق أو الاختلاف بينها، وتفسير أسباب هذا التباين بناءً على اختلاف العينة أو البيئة التعليمية أو الأدوات المستخدمة.

٥- **دعم مشكلة الدراسة وصياغة أسئلتها:** أسهمت نتائج الدراسات السابقة في توضيح طبيعة الصعوبات التي يواجهها الطلبة في فهم المفاهيم الجبرية، الأمر الذي ساعد في صياغة أسئلة الدراسة الحالية وتحديد مشكلتها بدقة.

٦- **الاستفادة في توجيه التوصيات:** بما أن عدداً من الدراسات السابقة قدمت توصيات مهمة لتحسين مهارات التفكير الجبري، فقد ساعد ذلك في صياغة توصيات واقعية للدراسة الحالية تتناسب مع احتياجات الطلبة والمعلمين.

التعقيب على الدراسات السابقة

معظم الدراسات ركزت على الاستراتيجيات التعليمية وتأثيرها على تنمية التفكير الجبري، بينما عدد قليل اهتم بالتحليل العميق للأخطاء المفاهيمية أو ببرامج تدريب المعلمين ومن ملاحظات الباحث على الدراسات السابقة التي أطلعت عليها:

- قلة الدراسات العراقية بشكل خاص في هذا المجال مقارنة بالدراسات العربية والأجنبية، مما يعطي فرصة مهمة للدراسة الحالية لسد هذه الفجوة.
- من هذه الدراسات، نلحظ تركيزا واضحاً على العلاقة بين التفكير الجبري ومهارات معرفية أخرى مثل التفكير الاستدلالي (كما في دراسة خورشيد باشا) هذا يدل على أن التفكير الجبري لا يعمل بمفرده، بل يرتبط بعوامل نفسية وتربوية.
- ترابط نتائج الدراسات يدل على أن تنمية التفكير الجبري ليست مرتبطة بذكاء الطلاب فقط، وإنما تعتمد على طريقة عرض المحتوى والأنشطة المقدمة في الصف.
- من جهة أخرى، الدراسات مثل دراسة Gün تُظهر أن التدخل المنضبط (تجربة تعليمية منظمة) يعطي نتائج واضحة جدًا في رفع مستوى التفكير الجبري عند الطلاب؛ وهذا يشير إلى أن التغيير ممكن خلال فترة زمنية قصيرة إذا كانت خطة التدريس مصمَّمة جيداً.

- أهمية أدوات القياس: بعض الدراسات اعتمدت اختبارات مصممة خصيصًا (مثل اختبار التفكير الجبري في دراسة خورشيد باشا) بينما أخرى استخدموا أدوات معيارية أو مقاييس موضوعة من دراسات دولية. هذا التنوّع مفيد لأنه يعكس الجوانب المختلفة للتفكير الجبري، لكنه أيضًا يدعو إلى توحيد بعض المقاييس في الدراسات المستقبلية لتسهيل المقارنات.

وقد أفاد الباحثون بدرجة كبيرة من هذه البحوث والدراسات في الجوانب التالية:

١- اعداد اختبار التفكير الجبري.
٢- استخدام الوسائل الاحصائية.
٣- اعداد الإطار النظري.

الفصل الثالث

أولا: منهج البحث وإجراءاته
ثانيًا: مجتمع البحث
ثالثا: عينة البحث
رابعا: أدوات البحث

يتضمن هذا الفصل الاجراءات التي قام بها الباحثون لتحقيق اهداف البحث وذلك بوصف المنهج المتبع ومجتمع البحث والعينة التي تم اختيارها والادوات التي تم اعدادها وكيفية تطبيقها وتنفيذها والوسائل الاحصائية المعتمدة في معالجة البيانات وتحليلها.

اولاً- منهجية البحث:

أتبع الباحثون منهج البحث الوصفي الارتباطي، لملائمته لأهداف الدراسة وطبيعتها، فهو يعتمد على دراسة الواقع او الظاهرة كما توجد، ويهتم بوصفها وصفا دقيقا. ولا يقف عند ذلك بل يتعدى الى التحليل والتفسير العلمي المنظم لوصف الظاهرة وتصويرها كمياً عن طريق جمع البيانات والمعلومات عن الظاهرة (ملحم، ٢٠٠٥ : ٣٦٩-٣٧٠)، فهو لا يصف الظواهر او الممارسات السائدة او الواقع بل يجتاز الى ان يصل الى استنتاجات وتعميمات في تفسير الظواهر فهو يحلل ويفسر ويقارن ويقيم بقصد الوصول الى تقيمات ذات معنى (عمر، ٢٠٠٩ : ٦٩-٧٠)، والدراسة الارتباطية مفيدة في تقدير العلاقة بين متغيرين او اكثر من ناحية وفي التعرف على مدى هذه العلاقة من ناحية اخرى (العزاوي, ٢٠٠٨: ٩٧)، لان دراسة الارتباط تعبر عن دراسة العلاقة بين المتغيرات أو الظواهر (عدس، ٢٠١٣ :١٢٩)، لذلك تم اختيار نوع الدراسة الارتباطية.

ثانياً- مجتمع البحث:

يعد تحديد مجتمع البحث من الخطوات المنهجية المهمة في البحوث التربوية وهي تتطلب دقة بالغة اذ يتوقف عليها إجراء الدراسة وتصميم اداتها وكفاية نتائجها (شفيق، ٢٠٠١: ١٨٤)، ويقصد به جميع الحالات أو الأفراد أو الأشياء التي يتجه الباحثون لدراستها (العزاوي، ٢٠٠٨: ١٨١).

ويتكون مجتمع هذا البحث من طلبة الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة والثانوية الصباحية (بنين وبنات) في مركز محافظة ميسان للعام الدراسي (٢٠٢٥-٢٠٢٦)، بالإضافة الى معرفة أعداد الطلبة اذ بلغ عددهم (٦٠) طالباً وطالبة في الصف الثاني المتوسط للبنين والبنات في مركز محافظة ميسان منها (٢٠) طالب في مدرسة للبنين و(٤٠) طالبة متوسطة في مدرسة للبنات كما مبين في الجدول (١):

جدول (١) عينة البحث

المدارس	النوع	العدد
متوسطة خديجة الكبرى	للبنات	٢٠
متوسطة الزهور	للبنات	٢٠
متوسطة العروبة	للبنين	٢٠
المجموع		٦٠

بعد تحديد مجتمع البحث قام الباحثون بتحديد العينة الاساسية والاعينة الاستطلاعية وكما يلي:

١- عينة البحث الاساسية:

هي مجموعة جزئية من مجتمع البحث وممثلة لعناصره أفضل تمثيل، بحيث يمكن تعميم نتائج تلك العينة على المجتمع بأكمله (عباس واخرون، ٢٠٠: ٢١٨)، وتعد طريقة اختيار عينة البحث من أهم العوامل التي تؤثر في البحوث الوصفية ولكي يتم اختيار عينة صحيحة، يفترض ان تكون العينة المختارة ممثلة لمجتمع الدراسة، والعينة هي تقدير لمجتمع الدراسة، والهدف من اختيار العينة يعكس بدقة خصائص المجتمع التي تحاول الدراسة تحقيقها، لذلك يلجأ الباحث الى أخذ عينة من المجتمع يقوم بدراستها وتحليلها لتحقيق أهداف بحثه (الضامن، ٢٠٠٧: ١٦٥).

حيث قام الباحثون باختيار العينة بالطريقة العشوائية البسيطة، لتمثل المجتمع الاصلي تمثيلاً شاملاً، ويشير (عدس، ١٩٨٧) الى أن اختيار العينة وفق هذه الطريقة تعد أكثر تمثيلاً للمجتمع، والنتائج التي تبنى عليها تكون صادقة (عدس، ١٩٨٧ :٢٥٣)، وبعد تحديد أعداد الطلبة والمدارس المتوسطة والثانوية الصباحية للبنين والبنات، ولتحديد حجم العينة الملائم من الطلبة، استخدم الباحثون معادله اشار لها (عفانة، ١٩٩٧: ٣٢٥)، وبذلك تكون عينة البحث (٦٠) طالباً وطالبة، منهم (٢٠) طالباً و(٤٠) طالبة، وهي تمثل تقريباً نسبة ضئيلة من افراد المجتمع الاصلي للطلبة.

٢- العينة الاستطلاعية:

اختيرت العينة الاستطلاعية من المدارس المتوسطة والثانوية اذ بلغ افراد العينة الاستطلاعية (٦٠) طالب وطالبة من الصف الثاني المتوسط.

ثالثاً- ادوات البحث:

أدوات البحث التربوي هي الوسائل التي يقوم الباحثون باستعمالها في الحصول على المعلومات التي يريد ايجادها, وجمع البيانات التي تحقق أهداف البحث وفرضياته (عباس وآخرون، ٢٠١٢: ٢٣٧), كما هي الوسائل التي يجمع الباحثون بها بياناته لكي يستطيع أن يحل المشكلة والتحقق من فرضيات البحث (دويدري، ٢٠٠٢ : ٣٠٥)، ولأن الادوات تعتبر الوسيلة التي بواسطتها تحقق أهداف البحث، لذا قام الباحث بإعداد (اختبار لمهارات التفكير الجبري، واختبار تحصيل مكونات المعرفة الرياضية، ومقياس الميل نحو الجبر) لقياس متغيرات البحث العلمي وفيما يأتي بيان كيفية أعداد كل الاجراءات. ولقد اعتمدنا في إعداد فقرات اختبار التفكير الجبري على كتاب (التفكير الجبري وعلاقته بالمهارات لدى طلاب الصف الثاني متوسط: ٢٠٢٢).

١. اختبار مهارات التفكير الجبري:

١-١ تحديد هدف الاختبار:

إنّ من أهم الخطوات في إعداد الاختبار هي تحديد الغرض أو الأغراض التي يسعى الاختبار لقياسها، ويهدف هذا الاختبار الى قياس مهارات التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثاني المتوسط.

١-٢ تحديد محتوى الاختبار:

تعد هذه الخطوة من الخطوات الهامة والاساسية في بناء الاختبار لأنها الاساس الذي نبني عليه الفقرات والمجال الذي تشتق منه, وتؤلف الفقرات في مجملها وحدات ذلك الاختبار وأسئلته وعناصره وتعتمد دقة الاختبار في القياس على دقة ووضوح مفرداته، والقصد من محتوى الاختبار هو الوحدات البنائية المكونة له (خلف، ١٩٨٧ : ١٢٦) فالاختبار الحالي يتمثل بمهارات التفكير الجبري التي تم الوصول إليها بعد الاطلاع على الخلفية النظرية التي لها صلة بمهارات التفكير الجبري حيث تم تحديد ثلاث مهارات اساسية للتفكير الجبري وهي (مهارة التمثيل, ومهارة الاستدلال, ومهارة حل المشكلات)، والتي اعتمدها الباحثون بعد اطلاعهم على الادبيات والدراسات السابقة.

صدق الاختبار:

يقصد بالصدق هو ان يقيس الاختبار السمة أو القدرة أو الشيء الذي يدعى أنه يقيسه، وبهذا فان الصدق يشير الى مدى صلاحية الاختبار وصحته (عبد الفتاح، ٢٠٠٦ :١٧١)، ويتمثل بالدرجة التي يقيس بها الاختبار السمة التي وضع لقياسها، وقد يكون الاختبار صادقاً للأغراض التي يأمل الباحث تحقيقها في هذا البحث، واعتمد الباحثون على المؤشرات الاتية في تقرير صدق الاختبار. واستعمل الباحثون الصدق الظاهري وهو متعلق بالمظهر العام للاختبار من حيث نوع الفقرات وكيفية صياغتها ومدى وملاءمتها مع أهداف الدراسة (حنا وعبد الرحمن، ١٩٩٠: ٢٢٠). ونقلاً عن (الساعدي، ٢٠١٣) الى أن أفضل وسيلة للتأكد من الصدق الظاهري للاختبار هو عرضه على مجموعة من الخبراء والمختصين لتقدير مدى تحقيق فقراته للصفة او الخاصية المراد قياسها (الساعدي، ٢٠١٣: ٥٩).

ثبات الاختبار:

الثبات من الخصائص المهمة التي يجب توافرها في الاختبار ويعد الاختبار ثابتاً إذا حصلنا منه على النتائج نفسها عند إعادة تطبيقه على الافراد أنفسهم وفي ظل الظروف نفسها (إبراهيم،٢٠٠: ٤٢). ويعني الثبات أن الفرد يحافظ على الموقع نفسه تقريباً بالنسبة لمجموعته، عند تكرار قياسه (ابو جادو، ٢٠١٢: ٤٠٢).

الصيغة النهائية لاختبار مهارات التفكير الجبري:

بعد الانتهاء من الاجراءات الاحصائية لاختبار مهارات التفكير الجبري أصبح الاختبار متكوناً من (٢٠) فقرة بصيغته النهائية تمثلت أو عشر الفقرات لقياس مهارة الاستقراء والفقرات العشر الباقية لقياس مهارة الاستنتاج.

١-١٢ تطبيق الاختبار لدى عينة البحث الاساسية:

بعد أن أصبح الاختبار جاهزاً، قام الباحثون بتطبيقه على عينة البحث الاساسية بتاريخ (٨ / ١٢ / ٢٠٢٥)، فضلاً عن إشرافه على عملية التطبيق.

٢. اختبار تحصيل مكونات المعرفة الرياضية:

٢-١ تحديد هدف الاختبار:

يهدف هذا الاختبار الى قياس مستوى تحصيل مكونات المعرفة الرياضية لدى طلبة الصف الثاني المتوسط.

٢-٢ تحديد المادة العلمية:

حدد الباحثون المادة العلمية التي سوف تدرس للطلبة من محتوى كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط وللفصول الثلاثة الاولى المقررة تدريسها للعام الدراسي (٢٠٢٥ – ٢٠٢٦).

٢-٣ تحليل محتوى الاختبار:

يقصد بتحليل المحتوى تحديد مكونات المعرفة الرياضية، فالاختبار الحالي يتمثل بتحديد مكونات المعرفة (المفاهيم، والتعميمات، والمهارات، والمسائل) التي تم الوصول إليها بعد اطلاع الباحثين على مادة الرياضيات للصف الثاني المتوسط وبالاعتماد على المصادر والادبيات والدراسات السابقة ورأي مدرسي ومدرسات مادة الرياضيات وطرائق تدريسها.

تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية:

للتأكد من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته تم تطبيق الاختبار على العينة استطلاعية يوم الأربعاء (٢٠٢٥/١٢/١٠) وبإشراف الباحثين نفسهم، على العينة التي تم ذكرها في الاختبار السابق اذ قام الباحثون بحساب متوسط الزمن المستغرق في الاجابة عن فقرات اختبار مكونات المعرفة الرياضية, فكان متوسط الزمن المستغرق في الاجابة عن فقرات الاختبار هو (٦٠) دقيقة تقريباً، وأسفرت النتائج عن وضوح الفقرات وتعليمات الاختبار، باستثناء بعض الملاحظات المتعلقة بكيفية الإجابة، وتم توضيحها من قبل الباحثين، وبعد إكمال تلك الإجراءات، أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق على عينة التحليل الإحصائي للفقرات.

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

الوسائل الإحصائية:

استعمل الباحثون الحقيبة الإحصائية (spss) لاستخراج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الارتباط بيرسون والاختبار التائي لعينة واحدة والجدول رقم (٢) يوضح القيمة المحسوبة لاختبار التفكير الجبري لطلاب الثاني متوسط.

جدول (٢)

عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	المتوسط الفرضي	الانحراف المعياري	أدنى استجابة	أعلى استجابة	المحسوبة	الجدولية	مستوى الدلالة
٦٠	١٣,٥	١٠	٣	٦	١٩	٩,٠٤	٢,٠٠	دالة

بناءً على الجدول (٢) الموضح أعلاه، والذي يعرض نتائج اختبار التفكير الجبري لطلاب الثاني متوسط، يمكن تلخيص النتائج الإحصائية كما يلي:

تحليل نتائج اختبار التفكير الجبري:

المتوسط الحسابي والعينة: بلغت عينة البحث ٦٠ طالباً، وحققوا متوسطاً حسابياً مقداره ١٣.٥ درجة.

المقارنة بالمتوسط الفرضي: عند مقارنة المتوسط الحسابي (١٣.٥) بالمتوسط الفرضي للاختبار (١٠)، نلاحظ أن أداء الطلاب أعلى من المتوسط المتوقع.

الفروق الإحصائية) اختبار(T-test :

القيمة التائية المحسوبة بلغت ٩.٠٤.

القيمة التائية الجدولية بلغت ٢.٠٠.

مستوى الدلالة: بما أن القيمة المحسوبة (٩.٠٤) أكبر بكثير من القيمة الجدولية (٢.٠٠)، فهذا يعني أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية لصالح الطلاب.

الاستنتاج العام:

تشير هذه النتائج إلى أن طلاب الصف الثاني متوسط يمتلكون مهارات في التفكير الجبري بمستوى جيد يتجاوز المتوسط الفرضي المحدد في الدراسة، وأن هذا الفرق ليس وليد الصدفة بل هو فرق جوهري من الناحية الإحصائية (دالة إحصائياً).

ملاحظة إضافية من الجدول.

أعلى استجابة: حقق بعض الطلاب درجة ١٩.

أدنى استجابة: كانت أقل درجة مسجلة هي ٦.

الانحراف المعياري: بلغ ٣، مما يشير إلى وجود تفاوت بسيط ومنطقي في مستويات الطلاب حول المتوسط.

أولاً / الاستنتاجات:

في ضوء نتائج الدراسة استنتج الباحثون ما يأتي:

١. إن التدريس باستعمال استراتيجيات التفكير الجبري يسهم في تنمية قدرة الطلبة على فهم العلاقات الرياضية وتمثيلها، وهو أكثر فاعلية من الطرق التقليدية المعتمدة على الحفظ..

٢. يساعد توظيف التفكير الجبري في جعل الطالب أكثر قدرة على تحليل الأنماط واكتشاف القواعد العامة، مما يعزز الفهم العميق بدل التركيز على الحلول الجزئية.

٣. إن اعتماد استراتيجيات قائمة على التفكير الجبري يؤدي إلى زيادة التفاعل داخل الصف الدراسي ويرفع من مستوى التحصيل العلمي لدى الطلبة.

٤. إن الاستراتيجيات التي تعتمد على التفكير الجبري تشجع الطلبة على الربط بين المفاهيم الرياضية المختلفة، مما يحفزهم على التحضير المسبق والاستكشاف الذاتي لمحتوى الدرس.

ثانياً / التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحثون بما يأتي:

١. إجراء دراسات حول فاعلية استراتيجيات التفكير الجبري في تدريس الرياضيات لمراحل دراسية مختلفة، ولمقارنة نتائجها بين المراحل الابتدائية والمتوسطة والثانوية.

٢. إجراء دراسات تهدف إلى التعرف على أثر التفكير الجبري في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاحتفاظ بالمفاهيم لدى الطلبة.

٣. إجراء دراسات تتناول دور التفكير الجبري في تنمية مهارات التفكير العليا، مثل التحليل والاستدلال والتعميم لدى طلبة المراحل الدراسية المختلفة.

ثالثاً / المقترحات:

وفقاً إلى ما توصلت إليه الدراسة الحالية يقترح الباحثون ما يأتي:

١. اعتماد استراتيجيات التدريس التي تنمي التفكير الجبري لدى الطلبة، لما لها من دور في تعزيز الفهم والتفاعل مع مادة الرياضيات.

٢. إقامة ورش تدريبية لمدرسي الرياضيات تهدف إلى تطوير مهاراتهم في توظيف استراتيجيات التفكير الجبري داخل الصفوف الدراسية.

٣. مراجعة مناهج الرياضيات المعتمدة وإعادة تنظيمها بما يتلاءم مع تضمين أنشطة وأساليب تدعم التفكير الجبري وتواكب التطور العلمي الحديث.

المصادر والمراجع

المصادر العربية

الكبيسي، عبد الواحد حميد، ومدركة، صالح عبد الله (٢٠١٥): القدرات العقلية والرياضيات ط١ دار الاعصار العلمي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن .

مرشد، يوسف شاهين (٢٠١١): أثر استخدام تمثيلات متعددة في تدريس الجبر على تحصيل طلبة الصف السابع الاساسي، رسالة ماجستير، جامعة بيروت فلسطين.

(أحمد محمد رجائي، تأثيرات دراسة الطلاب معلمي الرياضيات لأنشطة حول "المتغيرات والأنماط" في تنمية التفكير الجبري وتعديل معتقداتهم نحو طبيعة تدريس الجبر، ٢٠٠٩: ٨٨)

(أميرة منصور، فعالية استخدام نموذج التفكير السابر في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنيا، ٢٠١٨)

(البريقي، التبرير الرياضي ودور المعلم في تنميته، ٢٠١٥)

(الحراحشة، أثر استخدام التمثيلات المُتعددة في تنمية التفكير الجبري، ٢٠١٨)

(الخليفة، التفكير الرياضي ومهاراته، ٢٠١٣)

(الزعبي، تنمية التفكير لدى طلبة المرحلة الأساسية، ٢٠١٦)

(الشمري، استراتيجيات حديثة في تعليم الرياضيات، ٢٠٢١)

(الصمادي، تعليم التفكير الجبري المبكر وتنمية التفكير العلاقي، ٢٠١٤)

(جنى نوردمان، "٦ طرق لتطوير التفكير الجبري". التعلم السيلفاني، ٢٠٠٤: ١٠)

(جمال صالح، التفكير الجبري: المفهوم والمكونات والتدريس، ٢٠١٩)

(سعود الحنيني، مستويات التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقتها بتحصيلهم الجبري، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان، ٢٠٠٨)

(شحاته عبد الله، فاعلية نموذج التعليم البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري وتعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الأول، ٢٠١٢: ٢٠١)

(صالح أبو جادو، محمد نوفل، تعليم التفكير (النظرية والتطبيق)، ط١ عمان، الاردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ٢٠٠٧)

(عبد الأمير الشمسي، جنان قحطان، نظرية تريز وتطبيقاتها في مهارات التفكير وحب الاستطلاع المعرفي، المكتب الجامعي الحديث، دار الكتب والوثائق القومية، الاسكندرية، مصر، ٢٠١٥)

(عبد الله، فاعلية المهمات عالية المستوى في تنمية التفكير الجبري، ٢٠١٧)

(محمد أحمد الخطيب، برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في تنمية التفكير الجبري وحل المشكلات الجبرية لدى طالب الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين، ٢٠٠٧: ٤١٨)

(منصور، صعوبات التفكير الجبري وطرق معالجتها، ٢٠٢٠)

(ميمونة خلف، فاعلية استخدام برنامج Algebrator في تدريس وحدة الدوال والمعادلات على التحصيل وتنمية التفكير الجبري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان، ٢٠١٦)

(NCTM، لماذا يُعدّ التدريس باستخدام حل المشكلات أمرًا مهمًا لتعلم الطلاب؟ ريستون، فيرجينيا: المجلس، ٢٠١٠)

المصادر الأجنبية:

(أشكرافت، كريك، العلاقة بين الذاكرة العاملة والقلق الرياضي والأداء، ٢٠٠١)

(بلانتون، تنمية التفكير الجبري لدى الأطفال ٢٠١٥، ٢٠١١)

(بوث، صعوبات الأطفال في بداية تعلم الجبر. في كتاب "أفكار الجبر"، الصادر عن إيه. إف. كوكسفورد (المحرر)، من رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر (الكتاب السنوي لعام ١٩٨٨، الصفحات ٢٠-٣٢). ريستون، فيرجينيا: المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات)

(جوزد ايبر، ديلك تانيش، تحليل كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة من منظور تعزيز التفكير الجبري من خلال التعميم، جامعة الأناضول، ٢٠١٧)

(سورس وبلانتون، التفكير الجبري في مناهج المرحلة الابتدائية. تعليم الرياضيات للأطفال، ٢٠٠٦: ٢٢٨)

(كابوت، ما هو الجبر؟ ما هو الاستدلال الجبري؟ ١٩٩٨، ٢٠٠٨)

(كاربنتر، الجبر في المدرسة الابتدائية: تنمية التفكير العلائقي ٢٠٠٣)

(كاي، ٢٠٠٤)

(ماسون، غراهام، الجوانب الرئيسية لتدريس التفكير الجبري في المدارس، ١٩٨٥)

(هاربرت وبراون، إطار التفكير الجبري، ٢٠٠٠)

(seeley، رحلة في التفكير الجبري. نشرة أخبار المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، ٤(٢)،٣. ٢٠٠٤)

(steele، استخدام الكتابة للوصول إلى معرفة الطلاب بالمخططات المتعلقة بالتفكير الجبري. العلوم والرياضيات المدرسية، ١٠٥(٣)، ١٤٢-١٥٤، ٢٠١٠)

(Windsor، استكشاف آثار التسليم السريع على تعلم الطلاب وإنجازاتهم ورضاهم، ٢٠١٠: ٢)

لباب محمد يوسف جعبة: أثر برنامج يستند الى الدمج بين استراتيجيتي التوسيعية والمكارثي في القدرة على حل المسألة الجبرية وتنمية التفكير الجبري لدى طالبات الصف التاسع الاساسي، رسالة ماجستير، القدس فلسطين.

محمود خورشيد باشا وسليم عبد المنعم: التفكير الجبري وعلاقته بمهارات التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، الجامعة المستنصرية، كلية التربية الاساسية.

دينا شريف خلاوي: التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثامن في فلسطين وعلاقته بدافعيتهم نحو تعلم الرياضيات، رسالة ماجستير.

لولوه عبد الله الفهد وخالد محمد شريف: أثر التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات الصف الثالث متوسط، مجلة المناهج وطرق التدريس

سعاد الأحمدي: مستوى مهارات التمثيل الرياضي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض

ساتوشي: خاصية التفكير الجبري لدى الطلاب: التركيز على المعادلة الخطية بمتغيرين والدالة الخطية" ، المؤتمر الثامن والثلاثين للمجموعة الدولية لعلم النفس لتعليم الرياضيات.

ليم ونوراني (Lim and Noraini): تقييم القدرة على حل المسائل الجبرية، المجلة الإلكترونية الدولية لتعليم الرياضيات.

(Gün, Feyzanur) استقصاء التفكير الجبري لدى الطلبة: تجربة تعليمية لطلبة الصف السابع، رسالة ماجستير، جامعة الشرق الأوسط.

كتاب "Thinking Mathematically" ، لندن (Mason & etal , 2010) .

تطوير التفكير الجبري باستخدام حل المشكلات في المرحلة الابتدائي، المؤتمر الدولي حول ابحاث تعليم الرياضيات.(Will,2010)

تطوير التفكير الجبري في المراحل المبكرة. دراسة حالة لمنهج سنغافورة الابتدائية للرياضات Swee (Fong,2004:40).

الملحقات

الملحقات

فقرات اختبار مهارات التفكير الجبري

إختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. النظير الجمعي للعدد 7 هو:

a) 7 b) 0.7 c)-7 d)$\frac{1}{7}$

فيعبر عنه:

a) $(2x+y)< 50$ b) $(2x-2y)<50$ c) $(x^2-2y) < 50$ d) $(x^2-y^2) < 50$

3. بسط وأكتب ناتج القسمة بوصفها قوةً واحدةً للعدد: $(9^{-5})^6 =$ .....

a) 9^{-11} b) 9^{-1} c) 9^{30} d) 9^{-30}

4. لدينا ثلاث أعداد، العدد الأول (x) ، والعدد الثاني (y) ، والعدد الثالث (z) ، فإذا كان مجموع مربعي العدد الأول والعدد الثاني يساوي مربع العدد الثالث، فيمكن التعبير عن ذلك بالرموز:

a) $x^2 + y^2 = z^2$ b) $x^2+ z^2 = y^2$

c) $y^2 + z^2 = x^2$ d) $(x+y)^2 = z^2$

5. حل المعادلات الآتية $5y + 7= 3y - 2^3$ هو:

a)$y= \frac{-8}{9}$ b)$y= \frac{8}{9}$ c)$y= \frac{-15}{2}$ d)$y= \frac{15}{2}$

6. إن القيمة العددية للمقدار الجبري $(3x-2)$ حيث $x = 6$ هو:

a) 12 b) 14 c) 16 d)18

7 . ما حل المقادير الجبرية التالية باستعمال الجمع: $(5x^2+x+6) + (3x^2+4x+5)$

a) $8x^2+5x+11$ b)$2x^2+6x+30$ c)$8x^2+3x+1$ d)$3x^2+5x+1$

8. كل جملة مفتوحة تتضمن المساواة تسمى:

a) وحيد الحد b) معادلة c) مقدار الجبري d) قانون

9.العدد الطبيعي الذي يأتي بعد العدد الطبيعي x مباشرة هو:

a) x-1 b) x+1 c) x +2 d) x + 3

10. حلل المقدار X^2-16 بأستعمال الفرق بين مربعين:

a)$(x-16)(x+16)$ b)$(x-8)(x+8)$ c)$(x-2)(x+2)$ d)$(x-4)(x+4)$

11. عددان صحيحان موجبان متتاليان مجموعهما 19 فما هما العددان ؟

a) 8،10 b) 7،12 c) 9،10 d) 10،8

12. جد الجذرين التربيعين الموجب والسالب للعدد الآتي: $6.25 =$

a)∓ 5.2 b)∓ 2.25 c)∓ 2.5 d)∓ 22.5

13. ناتج المقدار الجبري $81xy+ 72$ هو:

a) 9x (9y+8) b) 9x (9y-8) c) 9x (9y-9) d) 9x (9y+9)

14. حل المعادلة التالية $5x + 20 = 4x - 10$ باستعمال الجمع والطرح هو:

a) x = -30 b) x= - 10 c) x = +30 d) x = 10

15. ناتج الضرب للمقدارين الجبرين $(x +5) (x –5)$ هو:

a) $x^2 + 25$ b) $x^2 – 25$ c) $x^2 +5x-25$ d) $x^2 -10x + 25$

16. الدرجة الحدودية للمقدار الجبري $4x^4+3x^3-5x^5 7$ هي:

a) السابعة b) الثالثة c) الرابعة d) الخامسة

17. ناتج المعادلة الآتية: $5y+ 7 = 3y -2^3$ هو:

a)$y \frac{15}{2}$ b)$y \frac{-15}{2}$ c)$y \frac{2}{15}$ d)$y \frac{7}{-15}$

18. تحليل الحدانية $36x^2 - 9y^2$ هو:

a) $(4x + 3y)(9x - 3y)$ b) $(6x - 3y)(6x + 3y)$

c) $(12x + 3y)(3y - 3x)$ d) $(9x - 3y)(6x + 3y)$

19. ناتج $\sqrt{5\frac{4}{9}}$ يساوي:

a) $\frac{7}{3}$ b) $\frac{7}{9}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{4}{9}$

20. استعمل خصائص المتباينة لحل المتباينة التالية في Q:

$-7(Z - 6) \geq 42$

a) $Z \geq 0$ b) $Z \leq 0$ c) $Z > 0$ d) $Z < 0$

ملحق(3) اختبار مهارات التفكير الإستدلالي

الاسم الثلاثي : اسم المدرسة :

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب :

بين يديك اختبار مهارات التفكير المحوري يتكون من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ، أعد هذا الاختبار لأغراض البحث العلمي لذا عليك اتباع الملاحظات الاتية :

1. تمعن جيداً بكل فقرة من فقرات الاختبار وحاول ان لا تترك اي فقرة بدون اجابة.
2. في فقرات الاختيار من متعدد حاول الاجابة عن البديل الصحيح من البدائل الاربعة لكل فقرة وضع دائرة حول الحرف الصحيح . مع جزيل الشكر لكم

اختبار مهارات التفكير الإستدلالي لطلاب الصف الثاني المتوسط

ضع دائرة حول البديل الصحيح من البدائل الاربعة المذكورة في الفقرات ادناه:

أولاً: الإستقراء:

1. بدون اجراء عملية الضرب جد الناتج:

$7 \times 15873 = 111111$

$14 \times 15873 = 222222$

$21 \times 15873 = 333333$

$56 \times 15873 =$ .....

a) 777777 b) 666666 c) 888888 d) 999999

2. إذا كان $(8)(8) - (9) = 1$

(7)

$(9)(9) - (10)(8) = 1$

$(10)(10) - (11)(9) = 1$

$\forall$ n ϵN واحدة من هذه الاختيارات المنطقية

a) $n^2-(n+1)(n-1)=1$ b) $n^2-(n-1)^2(n+1)^2=1$

c) n.n-n (n-1) = 1 d) $(n-1)(n+1) - n^2 = 1$

3. إذا كان $9 \times 9 = 81$

$882 = 9 \times 98$

$8883 = 9 \times 987$

فإن $9 \times 987654 =$ .....

a) 8888886 b) 88886 c) 8888886 d) 888886

4. تأمل الأعداد التالية: 121 ، 242 ، 363 ، إن العدد التالي للعدد 363 هو:

a) 364 b) 484 c) 474 d) 284

5 . إذا كان:

7 ⟶ 42

8 ⟶ 48

9 ⟶ 54

k ⟶ ?

a) k^6 b) 6k

c) $6k^6$ d) 6

6..ضع العدد المناسب مكان علامة الاستفهام:

$1 = 1 + 0 \times 9$

$11 = 2 + 1 \times 9$

$111 = 3 + 12 \times 9$

$1234567 \times 9 + 8 =$ .....؟.

a) 1111111 b) 111111 c) 1111111111 d) 11111111

7.أكمل الفراغ الآتي:

8, 16, 32, 64,.....

a) 32 b) 64 c) 96 d) 128

8. تأمل الأمثلة الآتية ثم ، أوجد المثال السابع:

$37 \times 3 \times 1 = 111$

$37 \times 3 \times 2 = 222$

$37 \times 3 \times 3 = 333$

$37 \times 3 \times 4 = 444$

$37 \times 3 \times 5 = 555$

سيكون المثال السابع= .....

a) 555 b) 666 c) 777 d) 888

9. في سلسلة الأعداد 2 , 8 , 4 , 16 , ? , 32 , 16 , 64

يوجد عدد محذوف أي من الأعداد يصلح ان يكون محل علامة الاستفهام ؟

a) 16 b) 12 c) 4 d) 8

10. تأمل الأمثلة الآتية ثم ، أوجد المثال الرابع:

$11 \times 3 = 33$

11 x 33 = 363
11 x 333 = 3663
11 x 3333 = ……..……

a) 3663 b) 36663 c) 366663 d) 3666663

ثانياً: الإستنتاج:

11.إذا كانت قواسم العدد (6) هي (1, 2, 3, 6) فإن قواسم العدد (13) هي:

a) (1, 13) b) (13) c) (1, 3, 13) d) (1, 7, 13)

12. اذا كان الزوج المرتب (7، 9) = (y ، 9) فإن قيمة y هي:

a) 7 b) -7 c) 9 d) 8

13.إذا كان النظام الاحداثي يتكون من تقاطع مستقيمين تتكون بينهما زوايا، فتدعى

a) مستقيمة b) منفرجة c) قائمة d) حادة

14. أي المجموعة من هذه المجموعات الآتية نستنتج منها المجموعة المنتهية:

a) مجموعة الملثلثات المتساوية الأضلاع b) مجموعة الأعداد الأولية
c) { 1,2,3.4,5,6,7 } d) مجموعة مضاعفات العدد 7

15.مجموع قياسات زوايا المخمس يساوي:

a) 4 × 180 b) 2× 180 c) 5 × 180 d) 3× 180

16. وضعت كرة داخل مكعب لامست الكرة جميع أوجه المكعب ، فإذا كان نصف قطر الكرة 6cm ، فان طول ضلع المكعب يساوي:

a)12cm b) 3cm c) 6cm d) 36cm

17.تحتوى الأعداد الصحيحة على:

a) أعداد موجبة وسالبة وصفر b) أعداد موجبة فقط
c) أعداد موجبة وأعداد سالب d) أعداد سالبة فقط

18. الأعداد الصحيحة تشمل الأعداد السالبة والموجة والصفر، فأن

a) بعض الأعداد الطبيعية هي أعداد صحيحة b) كل الأعداد الصحيحة أعداد صحيحة
c) كل الأعداد الطبيعية ليست أعداد صحيحة d) كل الأعداد الطبيعية أعداد صحيحة

19. نظرية فيثاغورس تطبق على المثلث:

a) متساوي الأضلاع b) قائم الزاوية c) متساوي الساقين d) مختلف الأضلاع

20.افرض ان النقطة (2, 3) هي صورة النقطة (2 ,3 -) بالانعكاس ، فان محور الانعكاس هو:

a) محور السينات b) محور الصادات c) المحورين السيني والصادي d) نقطة الاصل

الجداول الإحصائية

جدول (١) عينة البحث

المدارس	النوع	العدد
متوسطة خديجة الكبرى	للبنات	٢٠
متوسطة الزهور	للبنات	٢٠
متوسطة العروبة	للبنين	٢٠
المجموع		٦٠

جدول (٢)

عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	المتوسط الفرضي	الانحراف المعياري	أدنى استجابة	أعلى استجابة	المحسوبة	الجدولية	مستوى الدلالة
٧٠	١٣،٥	١٠	٣	٦	١٩	٩،٠٤	٢،٠٠	دالة

الوسائل الإحصائية

- **معادلة حجم العينة:** لإيجاد حجم العينة المناسب

$$\mathbf{N} = \frac{\mathbf{NM}}{[(\alpha)^2 * \mathbf{NM}] + 1}$$

- **معامل الصعوبة:** تستخدم هذه المعادلة في حالة الاختبارات الموضوعية

$$\mathbf{D} = \frac{N_1 + N_2}{N}$$

- **معامل التمييز:** استخدم لحساب القوة التمييزية.

$$\mathbf{DF} = \frac{N_1 - N_2}{\frac{1}{2}N}$$

- **فعالية البدائل الخاطئة:** تستخدم هذه المعادلة في حالة الاختبارات الموضوعية لذا استخدمها الباحثون في حساب فعالية البدائل غير الصحيحة (الخاطئة) لفقرات الاختبارين.

$$\mathbf{E} = \frac{N_1 - N_2}{N}$$

- **الاختبار التائي لعينة واحدة:** استخدم الباحثون الاختبار التائي لإيجاد وحساب الفرق بين المتوسط الفرضي والمتوسط الحسابي لاختبارات البحث.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

- **الاختبار التائي لعينتين مستقلتين:** استخدم الباحثون الاختبار التائي لإيجاد وحساب الفروق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات للاختبارين والمقياس والقوة التميزية لفقرات المقياس.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$$

- **معامل ارتباط بيرسون:** استخدم الباحثون معمل الارتباط بيرسون لايجاد معمل الارتباط بين الاختبارين والمقياس فضلاً عن معرفة علاقة الفقرات بالدرجة الكلية ولمعرفة معامل الثبات.

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\left[n\sum x^2 - (\sum x)^2\right]\left[n\sum y^2 - (\sum x)^2\right]}}$$

- **معادلة سبيرمان – براون**

$$R = \frac{2r}{1+r}$$

- **معادلة جتمان:** استخدمت هذه المعادلة لإيجاد ثبات الاختبار

$$r_{xy} = 2\left[1 - \frac{s_1^2 + s_2^2}{s^2}\right]$$

- **معادلة كيودر – ريتشاردسون-٢٠:** استخدم الباحثون هذه المعادلة لحساب ثبات الاختبارين

$$KR20 = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right]$$

- **معامل الاتفاق المئوي (معادلة كوبر):** تم استخدام معامل الاتفاق المئوي لاحتساب نسبة اتفاق المحكمين في صلاحية الاختبارين والمقياس وتحليل محتوى مكونات المعرفة الرياضية.

$$\text{معامل الاتفاق المئوي} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات عدم الاتفاق}} \times ١٠٠٪$$