فاعلية برنامج تدريسي في وحدة "الأعداد النسبية" قائم على التلمذة المعرفية لتنمية التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة المتوسطة

The Effectiveness of a Teaching Program on Cognitive Apprenticeship in "Rational Numbers" Unit to Develop Algebraic Thinking among Preparatory School Female Students

إعداد

د. مها بنت محمد بن فراس السرحاني

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد – كلية التربية – جامعة الجوف

DR. Maha Mohammed Feras Al Sarhani

Assistant Professor of Mathematics Curriculum and Instruction , College of Education, Al Jouf University

فاعلية برنامج تدريسي في وحدة "الأعداد النسبية" قائم على التلمذة المعرفية لتنمية التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة المتوسطة

إعداد

د. مها بنت محمد بن فراس السرحاني

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد –كلية التربية – جامعة الجوف

المستخلص: هدفت الدراسة تعرُّف فاعلية برنامج تدريسي في وحدة "الأعداد النسبية" قائم على التلمذة المعرفية على تنمية التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة المتوسطة. وتم استخدام المنهج التجريبي، وقد أعدَّت الباحثة دليلًا للمُعلمة، واختبارًا للتفكير الجبري. وتكونت عينة البحث من (60) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة الجوف بالمملكة العربية السعودية، وتقسمت إلى مجموعة تجريبية (30 طالبة)، والآخر مجموعة ضابطة (30 طالبة)، وطبق اختبار التفكير الجبري قبليًا، ثم التدريس وفق التلمذة المعرفية للمجموعة التجريبية، في حين درست المجموعة الضابطة بالأساليب المعتادة، ثم تمَّ تطبيق اختبار التفكير الجبري تطبيقًا بعديًا. وتوصل البحث إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري ككل وأبعاده الفرعية، وقد أرجعت الباحثة ذلك إلى أن الإجراءات التدريسية المستخدمة في تدريس في وحدة "الأعداد النسبية" وفق التلمذة المعرفية ساعدت على تنمية التفكير الجبري. وأوصى البحث بضرورة تلقي ملعلمات الرياضيات تدريب على توظيف التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات، وكذلك استخدام أساليب تدريسية التي تمكن الطالبات على استخدام التفكير الجبري .

الكلمات المفتاحية: برنامج ، التلمذة المعرفية، التفكير الجبري.

The Effectiveness of a Teaching Program on Cognitive Apprenticeship in "Rational Numbers" Unit to Develop Algebraic Thinking among Preparatory School Female Students

DR. Maha Mohammed Feras Al Sarhani

Assistant Professor of Mathematics Curriculum and Instruction

, College of Education , Al Jouf University

Abstract: The study aimed at identifying the effectiveness of a teaching Program based on cognitive apprenticeship in "Rational Numbers" Unit on developing algebraic thinking among preparatory school female students. The experemintal method is used. The researcher prepared a teacher's guide and an algebraic thinking test. The research sample consisted of (60) female students in the second year of the preparatory school in Al Jouf - the Kingdom of Saudi Arabia consisting of two classes: one as a treatment group of (30) students, and the other as a control group of (30) students. The algebraic thinking test was pre-post administered. The treatment group was taught according to the cognitive apprenticeship, while the control group studied using the usual methods. The research found out that the female students of the treatment group were superior to those of the control group in the Algebraic Thinking Post Test as a whole and its sub-dimensions. The researcher attributed this to the fact that the teaching procedures used, in teaching the "Rational Numbers" Unit according to cognitive apprenticeship, helped develop algebraic thinking. The research recommended the need to train female teachers to use cognitive apprenticeship in mathematics teaching and to use teaching methods that help female students use algebraic thinking as well.

Keywords: Program, Cognitive Apprenticeship, Algebraic Thinking

المقدمة:

تهتم الرياضيات بتنمية التفكير بصفة عامة وبالتفكير الجبري بصفة خاصة، والرياضيات كمادة دراسية تستهدف تنمية مهارات التفكير لذا لاقت الرياضيات اهتمامًا كبيرًا على مستوى العالم، وركزت العديد من المؤسسات الدولية بالارتقاء بتعليم الرياضيات ومن أهمها الجمعية الأمريكية لمعلمي الرياضيات (NCTM) (حجازي، 2020، 560).

ويعد الجبر أكثر فروع الرياضيات صعوبة؛ بسبب طبيعته التجريدية المتمثلة في استخدام الترميز كعملية رياضية لصياغة المواقف الحياتية المختلفة، وذلك في صورة معادلات أومتباينات أو دوال وغيرها من البنى، والصيغ الجبرية المختلفة والتي تعتبر اساس في تشكيل البنية الرياضية. (عصر، 2021 ، 10).

ويعد من أهم خصائص طالبات المرحلة المتوسطة هو الميل إلى التفكير المجرد والسعي نحو التعامل مع الرموز بدلاً من القيم الرقمية، والتركيز على الإجراءات في الحل وفق مشكلات مجردة، تتطلب استخدام الرموز الجبرية وقواعدها في حل المشكلات الرياضية، ومن ثم كان من الضرورى الاهتمام بهذه الطبيعة المجردة لمادة الرياضية وخصائص المرحلة العمرية لطالبات المرحلة المتوسطة في تنمية مهارات التفكير الجبري.

وأشار عبيدة (2016 ، 121) إلى ضرورة تنمية مهارات التفكير الجبري باعتباره هدفاً اساسياً من أهداف تعليم مادة الرياضيات، وتوفير الأنشطة الداعمة لتنمية داخل البيئة الصفية، وقياس مستوى المتعلمين فيه.

ونتيجة للدور المهم للتفكير الجبري فى مادة الرياضيات، فقد أوصت بعض الدراسات بضرورة البحث وتجريب استراتيجيات ومداخل حديثة؛ من أجل تحسين التفكير في المراحل التعليمية المختلفة، ومن أمثلة ذلك التلمذة المعرفية.

وتعد التلمذة المعرفية أسلوباً تربوياً يعمل من أجل جذب الطلاب إلى ممارسات التعلم التي تمثل هدفاً مهنياً حقيقياً يسعى إلى تحقيق النجاح من خلال الشراكة والتفاعل الاجتماعي، والتنافس والتحدث بطريقة ترفيهية وتعليمية من أجل تحسين العمليات ما فوق المعرفية(García-Cabrero,et al,2018, 816).

ويتكون نموذج التلمذة المعرفية من عدة خطوات متنوعة تتمثل في النمذجة والسقالات والتدريب والتعبير والتأمل والاستكشاف، وهذه الاستراتيجيات تساعد على تحقق فاعلية التلمذة المعرفية في تحقيق الأهداف المنشودة تحت مظلة المادة الدراسية المستهدفة وخصائصه؛ حيث أوضحت نتائج كثير من الدراسات أن التلمذة المعرفية أسلوب جديد يركز على فهم الطالب، والتأكد من امتلاكه المعرفة المقصودة وتدريبه على استخدامها وتطبيقها، وتثبيت المادة في ذهن كل طالب، من خلال التأمل والتوضيح والتدريب وتحفيز دافعيته نحو عملية التعلم بعامة (موسى، 2022 ، 30).

وتستند التلمذة المعرفية على تعلم خطوات إجرائية من أجل تأدية مهمة محددة، ولكنها لاتكتفي بالبحث عما نفعل ، بل تؤكد كيفية استعمال الاستراتيجيات لتأدية المهمة، وتزويد الطلبة بالخبرة اللفظية لجعل تفكيرهم واضحًا، وتقديم المساعدة عند حاجة الطلاب إليها، فهي تشجع المتعلمين على تشكيل أفكارهم، وتساعدهم على

أن يصبحوا واعين ومتفاعلين في أثناء اندماجهم بالأنشطة التعليمية، وكذلك تسمح لهم الارتباط بها وبالمعرفة والثقافة المجتمعية(العجيلي ، واللامي ، 2018 ، 1075).

مشكلة البحث:

ركزت العديد من الدراسات التربوية على استخدام التلمذة المعرفية في التدريس، وبناء البرامج والاستراتيجيات في ضوئها لتعليم وتعلم المواد المختلفة وبخاصة الرياضيات، ومن هذه الدراسات: المشهداني (2017) ، (García-Cabrero,et al,2018) خضير (2021) ، الحنان (2021) ، عبد الرحمن (2022) ، محمد (2019) ، السيد (2022) وتوصلت جميعها إلى فاعلية التلمذة المعرفية في بعض الجوانب المعرفية كما أسهمت في تحسين فهم المحتوى، وتنمية المفاهيم، والاستدلال المعرفي في مختلف المواد الدراسية.

وأكدت بعض الدراسات بضرورة الاهتمام بالتفكير الجبري، مثل دراسة Wettergren (2022) كيفية التدريس الذي يهدف إلى تحسين التفكير الجبري لدى الطلاب الصغار. بالتعاون مع المعلمين في الصفوف الثاني والثالث والرابع، قام الباحثون بتخطيط وإجراء دروس بحثية في الرياضيات مع التركيز على الحجج والاستدلال حول التعبيرات الجبرية. كان تصميم المواقف والمشكلات التعليمية مستوحى من نشاط التعلم لديفيدوف، وتم استخدام نموذج تولمين للحجج عند تحليل التفكير الجبري للطلاب. تم تحديد ثلاثة مؤشرات للتفكير الجبري المبكر، وجميعها غير رقمية، ودراسة السري (2023) تناولت استخدام طلاب المدارس الثانوية لبرنامج الرياضيات Desmos في تدريس الدوال والاستدلال الجبري. واظهرت نتائجها أثره فى تحسين مهارات التفكير الجبيري لدي المجموعة التجريبية، كما هدفت دراسة (Alzoebi& Ghunaimat, (2023 التعرف على كيفية اكتساب طلاب كلية الأمير فيصل لقدرات التفكير الجبرية باستخدام تقنية الفصول المقلوبة المعتمدة على نموذج ADDIE ، واقترحت الدراسة اعتماد أسلوب الفصل المعكوس باستخدام مراحل نموذج ADDIE .

وعلى الرغم من الاهتمام الملحوظ بتعليم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية إلا أنه بالنظر إلى واقع تدريس الرياضيات يُلاحظ أنه ما زال يركز على تدريس المعلومات؛ معتمدًا على الاساليب التي تشجع عمليات الحفظ والتذكر، وهي أدنى مستويات المعرفة، دون اهتمام بتنمية مهارات التفكير الجبري، وهذا ما أكدته عدة دراسات من تدنى مهارات التفكير الجبري؛ كدراسة كل من: الخطيب (2017) ، والرفاعي (2018) ، والعتيبي (2019) ، عريقات، والزغبي، والمومني (2020)، والتي أوصت في مجملها بضرورة تبني أساليب تدريس تتناسب مع طبيعة العصر وتسهم في إثراء نواتج تعلم متنوعة بين المتعلمين ومنها التلمذة المعرفية؛ ومن ثم جاء الاهتمام بإجراء البحث الحالي؛ لتعرُّف فاعلية برنامج تدريسي في وحدة "الأعداد النسبية" قائم على التلمذة المعرفية لتنمية التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

أسئلة البحث:

يتمثل السؤال الرئيسي للبحث في السؤال التالي: ما فاعلية برنامج تدريسي في وحدة "الأعداد النسبية" قائم على التلمذة المعرفية لتنمية التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

ويتفرع من هذا التساؤل التساؤلات الآتية:

1- ما فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية؟

2- ما فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة التمثيل المتعدد لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية؟.

3- ما فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية؟.

4- ما فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة حل المعادلات الجبرية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية؟.

5- ما فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة حل المشكلات الجبرية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية؟.

أهداف البحث:

هدفت البحث إلى:

1- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

2- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة التمثيل المتعدد لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

3- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

4- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة حل المعادلات الجبرية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

5- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريسي المعد في وحدة "الأعداد النسبية" يستند على التلمذة المعرفية في تنمية مهارة حل المشكلات الجبرية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أنه قد يفيد:

- يفيد المعلمين في كيفية استخدام البرنامج التدريسي الذى يستند على التلمذة المعرفية..
- يفيد الباحثين في تناول مداخل جديدة متعلقة بالتلمذة المعرفية..
- يمكن للمعلمين والباحثين الاستفادة من اختبار التفكير الجبري التى أعدته الباحثة .
- يساعد مخططي المناهج الدراسية في مراعاة استراتيجية التلمذة المعرفية في أثناء بناء المناهج الدراسية.

حدود البحث:

تم إجراء البحث وفق الحدود الآتية:

1-الحدود الموضوعية: يقتصر البحث على وحدة: " الأعداد النسبية" المقررة على طالبات الصف الثاني المتوسط بالفصل الدراسي الأول كما تقتصر على الاساليب التالية للتلمذة المعرفية وهي (النمذجة – التفسير – التدريب – السقالات – التأمل – التعبير – الاستكشاف) ، وتقتصر على مهارات التفكير الجبري التالية (استخدام الرموز والعلاقات الجبرية- التمثيل المتعدد- اكتشاف الأنماط والأشكال- حل المعادلات الجبرية- حل المشكلات الجبرية)

2- **الحدود البشرية:** يتمثل مجتمع البحث في طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة الجوف بالمملكة العربية السعودية.

3- **الحدود المكانية:** المدارس المتوسطة للبنات في مدينة سكاكا بمنطقة الجوف، وتم تطبيق تجربة البحث فى المدرسة المتوسطة الثالثة.

4- **الحدود الزمانية:** طبقت أدوات البحث في الفصل الدراسي الأول لعام (1445هـ).

مصطلحات البحث:

- **التلمذة المعرفية:** تعرف بأنها: "استراتيجية تعليمية وتعلمية تستند إلى فلسفة التعلم البنائي، فيها الطالب محورًا للعملية التعليمية والتعلمية، يتعلمون عن طريق قيامهم بمهام حقيقية بالتعاون والتفاعل الاجتماعي فيما بينهم، والقيام بأنشطة جماعية وفردية، لتحقيق أهداف التعلم المنشودة بإشراف المدرس، وإرشاده، وتوجيهه".(العجيلي واللامي ، 2018 ، 1072) وتعرف إجرائيًا بأنها: مجموعة من الإجراءات والأساليب التي تساعد المتعلم على توليد المعرفة وبناء المعاني، والتعبير عنها بشكل فردي أو جماعي، من خلال نماذج وأدلة عقلية وعملية؛ ويتم ذلك عبر عملية من التلمذة والتمهين قائمة على التدريب المكثف، والنمذجة العقلية، والتأمل والتعبير والاستطلاع والاكتشاف، وتحتاج عملية التلمذة لمنظومة من الدعم والمساعدة المعرفية (التسقيل) القائمة على التوجيهات والتلميحات والأمثلة النظرية والعملية.
- "نموذج لتصميم التعلم النشط، يساعد المتعلم على توليد المعرفة وبناء المعاني، والتعبير عنها بشكل فردي أوجماعي، من خلال نماذج وأدلة عقلية وعملية؛ ويتم ذلك عبر عملية من التلمذة والتمهين قائمة على التدريب المكثف، والنمذجة العقلية، والتأمل والتعبير والاستطلاع والاكتشاف، وتحتاج عملية التلمذة لمنظومة من الدعم والمساعدة المعرفية (التسقيل) القائمة على التوجيهات والتلميحات والأمثلة النظرية والعملية
- **التفكير الجبري:** يعرف محمود (2023 ، 283) بأنه: "نمط من التفكير الذى يتعلق بالعمليات العقلية التى يقوم بها المتعلم لاستيعاب وفهم ووصف العلاقات والأنماط الرياضية واستنتاج علاقات رياضية جديدة" ، ويعرف إجرائيًا بأنه: قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على استخدام الرموز والعلاقات الجبرية والتمثيل المتعدد، واكتشاف الأنماط والأشكال، وحل المعادلات الجبرية ، وحل المشكلات، ويستدل عليه من درجة الطالبة في اختبار التفكير الجبري المعد لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول: التلمذة المعرفية:

ترجع جذور التلمذة المعرفية إلى **النظرية البنائية** والتي تفترض أن الفرد يبني معرفته الخاصة باستخدام عقله حيث يتشكل المعنى داخل العقل وذلك لتفاعل الحواس مع العالم الخارجي، وأن معرفة الفرد لها علاقة بخبرته ونشاطه في مواقف الحياة، ويعني ذلك أن الخبرة أساس المعرفة لدى الفرد، وأن الأفكار والمفاهيم وغيرها من البنية المعرفية لا تنتقل من فرد لآخر بنفس معناها، ولكن تختلف حسب كيفية تنظيم هذه المعارف في البنية المعرفية (موسى، وعبد الله، وعمر ، 2022 ، 40).

و**نظرية التعلم الاجتماعي** :والتي تفترض أن الفرد يتعلم من خلال ملاحظة نماذج القدوة وتقليدهم، وأن التعلم يتم بملاحظة سلوك مشاهد ولا تتم بشكل فوري، ولكن تتم بعد عمليات عقلية تشمل تنظيم المعلومات وتكوين فروض وتفسير مثيرات تؤدي إلى تعزيز السلوك المرغوب ، إضافة إلى **بحوث فيجوتسكي صاحب النظرية البنائية** المبنية على افتراض أن الطالب يبني المعرفة، من خلال محاولاته لفهم خبراته، ومن ثم لا يمكن النظر إلى الطلاب على أنهم أوعية فارغة تنتظر أن يتم ملؤها بالمعلومات، بل أشخاص نشيطون يبحثون عن المعنى. "وتستند البنائية الاجتماعية إلى أفكار فيجوتسكي الذي اهتم بدور المجتمع والثقافة في عملية التعلم، وأشار إلى أن التعليم يحدث في سياق اجتماعي يتمركز حول الخبرة الاجتماعية للتلاميذ. (زيتون، 2002 ، 217).

وأكدت دراسة خضير (2021) دور استخدام التلمذة المعرفية في تحصيل الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني متوسط وبراعتهم الرياضية، وتكونت أدوات الدراسة: الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات، واختبار مكونات البراعة الرياضية المعرفية ، ومقياس للمكون الخامس من مكونات البراعة الرياضية المكون الوجداني، وكشفت نتائج الدراسة تحسن المجموعة التجريبية بدرجة أعلى من الضابطة في التحصيل ومكونات البراعة الرياضية، ومقياس مكونات البراعة الرياضية المنتجة.

وبناء على ماسبق فإن التلمذة المعرفية تستند إلى مبادىء النظرية البنائية التى تقوم على أن يبنى المتعلم معرفته بنفسه، وكذلك تستند إلى نظرية التعلم الإجتماعي التى تفترض أن المتعلم يكتسب المعرفة من خلال القدوة ومشاهدة السلوكيات المطلوب تعلمها.

أ- مفهوم التلمذة المعرفية:

يعرفها محمد (2019 ، 31) بأنها: "إحدى الاستراتيجيات التي تقوم على التعلم البنائي ، تبني على مهام حقيقية للمتعلمين في سياق اجتماعي، إذ يتم توجيه الطالب من قبل المدرس أو من شركاء التعلم، عن طريق التفاعل فيما بينهم، وبمساعدة المدرس الذي يوجههم، ويقدم لهم النصح والتلميحات لحل المشكلات التعليمية التي تواجههم".

كما يعرفها (García-Cabrero,et al,2018,815) بأنها: "إستراتيجية تربوية تتناول لب التعلم الحقيقي، وتدعم تمكين المتعلمين من اكتساب وتطوير واستخدام أدوات معرفية في مهام تعليمية حقيقي،

وتضع المتعلم في ممارسات حقيقية، من خلال النشاط والتفاعل الاجتماعي. كما تعرف التلمذة المعرفية بأنها: عملية يتم من خلالها تعلم المتعلمين من شخص أكثر خبرة عن طريق عمليات ومهارات معرفية وإدراكية أي أنها تلك التي تستخدم العمليات المعرفية ومهارات ما وراء المعرفة وعمليات توجيه التعلم". (Matsuo&Tsukube,2020,2).

ويعرف كل من البلوي، والصمادي (2017 ، 366) التلمذة المعرفية بأنها: "نموذج لتصميم التعلم النشط، يساعد المتعلم على توليد المعرفة وبناء المعاني، والتعبير عنها بشكل فردي أو جماعي، من خلال نماذج وأدلة عقلية وعملية؛ ويتم ذلك عبر عملية من التلمذة والتمهين قائمة على التدريب المكثف، والنمذجة العقلية، والتأمل والتعبير والاستطلاع والاكتشاف، وتحتاج عملية التلمذة لمنظومة من الدعم والمساعدة المعرفية (التسقيل)القائمة على التوجيهات والتلميحات والأمثلة النظرية والعملية".

وتعرف الباحثة التلمذة المعرفية إجرائيًا بأنها: مجموعة من الإجراءات والأساليب التي يقوم بها التلميذ تحت إشراف وتوجيه وإرشاد من المعلم ليكون على وعى وإدراك بعمليات تفكيره وإدارتها ، طبقا للأساليب التالية: (النمذجة – التفسير – التدريب – السقالات – التأمل – التعبير – الاستكشاف)"

ب- خطوات ومراحل التلمذة المعرفية:

وتسير التلمذة المعرفية وفق خطوات ست، وفق ما جاءت في الأدبيات والدراسات التربوية ومنها إبراهيم (2015 ، 49)، Abu-Hudra (2019 , 144 – 145)، السيد (2019 ، 1175 ، 1176)، Exter&Ashby (2019,874)، موسى، وعبد الله ، وعمر (2022 ، 42 ، 43) : **النمذجة** : Modeling وفيما يعرض ويوضح المعلمون طريقة تفكيرهم للمتعلمين للملاحظة والفهم. و**التدريب** : Coaching وفيما يمارس المتعلمون الطرق بينما المعلمون يرشدون ويصححون. و**التسقيل** : Scaffoiding وفيها تقل مساعدة المعلمين للمتعلمين ويساعدونهم في القرب من الهدف وإنجاز المهمة بشكل مستقل . **والتعبير** : **Articulation** وفيها يعطي المعلم الفرصة للمتعلمين للتعبير ولتوضيح طريقة تفكيرهم. و**التأمل** : Reflection وفيها يقارن المتعلمون طريقة تفكيرهم بالمعلمين والأقران. **الاستكشاف** : Explorationوفيها يعالج المتعلمون ويستكشفون مهارات التعلم والمعرفة وينمون فهمهم الحقيقي.

بينما ذكر (Matsuo&Tsukube,2020,3) ثلاثة أساليب فقط للتلمذة المعرفية هي : **النمذجة:** وفيها يوضح المعلم كيفية القيام بالمهام حتى يتمكن المتعلمون من الملاحظة. و**التدريب:** يقوم المعلم بمراقبة المتعلمين وهم يؤدون مهمة ما، ويقدم لهم التغذية الراجعة المناسبة. و**السقالات:** يقدم الخبير أو المعلم الدعم لمساعدة المتعلمين على أداء المهمة، ويرفع الدعم ببطء حتى يتمكن المتعلمون من العمل بشكل مستقل.

ج-أهمية التلمذة المعرفية:

أكدت العديد من الدراسات أهمية التلمذة المعرفية وعلاقتها بتنمية وبناء عقلية المتعلم الفعالة، ومن هذه الدراسات : السيد (2019) ،Matsuo&Tsukube (2020,3)، محمد ، وعبد الله ، وعمر (2022) وقد عرضت أهمية التلمذة المعرفية وفقًا للتالي:

1- تساعد على المعرفة والاستقلال في التعلم وتكوين نمط عقلي شخصي للتعلم.
2- تركز على الاستعداد للوظائف المستقبلية التي يرغب الطلاب فيها؛ حيث إنها تزيد من الوعي والاستعداد المهني لديهم.
3- تزيد وتعزز الدافعية الداخلية لدى التلاميذ وتمكنهم من التعبير الذاتي .
4- تساعد على بناء مسارات عقلية وتعلم مهارات تفكير عليا.
5- يكون التلميذ قادرًا على تكوين رؤية مهنية محكمة البناء المعرفي وتحسين المسارات ويصبح التلميذ لديه مهارات اتخاذ القرارات اللازمة للاستمرار في التعلم مدى الحياة.
6- تساعد على بناء مجتمعات ممارسة سواء كان التشارك فيها رسميًا أو غير رسمي في معالجة الأفكار وإيجاد حلول إبداعية للمشكلات أو توليد المعرفة.
7- تجعل التلميذ لديه نشاط وفهم عميق أثناء تمثيل ومعالجة الأفكار.
8- تعد نموذجًا بسيطًا للتعلم وحل المشكلات المعقدة .
9- يمكن للمتعلمين من اكتساب المهارات المعرفية.
10- بيئة تعليمية غنية حيث تتوفر نماذج من الخبرة المستخدمة، ويتم تقديم أهداف تعليمية واضحة وإيجابية كما أنها تسهل حل المشكلات، وتطور أساليب التعلم التعاوني.

وأظهرت نتائج بعض الدراسات السابقة دور التلمذة المعرفية في نتمية بعض نواتج التعلم، مثل دراسة **Al-Tonsi(2018)** الى توصلت إلى أن التلمذة المعرفية تساعد على التفاعل الدينامي بين المعلم والمتعلمين أثناء أداء المهام التعليمية. كما يتم مراعاة التتابع في تقديم المحتوى. وتمكن فرص التعلم في سياق اجتماعي. وتؤثر اتجاهات المتعلمون نحو التلمذة المعرفية أدائهم التدريسي ، كما أظهرت دراسة **García- (2018)** **Cabrero,et al** أن لها تأثير في تحصيل الطلاب وإتقانهم للمهارات المتضمنة في البرنامج، كما توصلت الدراسة إلى أنه يمكن اعتبار التلمذة المعرفية CAM استراتيجية عامة للتصميم التعليمي التي يمكن استخدامها للتحسين كل من محتوى وجودة مواد الدورة التدريبية عبر الإنترنت، وأظهرت دراسة **Diab (2020)** فاعلية استخدام برنامج تعلم مدمج قائم على التلمذة المعرفية لتنمية مهارات القراءة الناقدة والتمكين الأكاديمي لمعلمي اللغة الإنجليزية.

د–أبعاد التعلم للتلمذة المعرفية :

قدم كولينز ورفاقه إطارًا لبيئة تعلم مثالية للتلمذة المعرفية، لها أبعاد واسعة، أو لبنات بنائية وفق ما ذكره: العجيلى، واللامي (2018 ، 1079) ، (55 , 2020) Diab ، موسى، وعبد الله ، وعمر (2022 ، 41) وفقًا لما يأتي:

1. **المحتوى** : يجب أن يشتمل المحتوى على أنواع مختلفة من المعارف التي يجب أن يكتسبها التلميذ حتى يصبح خبيرا في مجال ما، ومنها: المعرفة الخاصة بالمجال، وهى الحقائق والمفاهيم والإجراءات المرتبطة بالمجال الدراسي، واستراتيجيات حل المشكلات، وهى الأساليب الفعالة التي يستخدمها الشخص الخبير في حل مشكلة ما، فكلما اكتسب التلميذ استراتيجيات حل المشكلات، تكون لديه القدرة على التحكم في المشكلات، وأخيرًا استراتيجيات التعلم، وهى استراتيجيات لتعلم أي نوع من أنواع المحتوى.
2. **طرائق التدريس** : يجب أن يكون الهدف في تصميم طرق التدريس هو مساعدة التلاميذ على اكتساب ودمج الاستراتيجيات المعرفية والفوق معرفية لاستخدام المعرفة وإدارتها واكتشافها، وتمنح الفرصة للتلاميذ للملاحظة، والمشاركة، واستخدام أساليب تشجعهم على الاكتشاف، وحب الاستطلاع، والاستقلالية بشكل منظم، وتقديم التلميحات، وتقديم الدعم للتلاميذ أثناء التعلم للمهمات الموكلة إليهم.
3. **تسلسل وتتابع المحتوى التعليمي** :تنظيم التعلم، بحيث يبني الطالب المهارات اللازمة للتعلم، ويكتشف الظروف التي تطبق عليها، وهذا يتطلب سلسلة من المواقف اللازمة لحل المشكلات، والتدرج في التعلم ليتعرف التلاميذ مجالات التعلم بشكل عام قبل الدخول في التفاصيل.
4. **مجتمع التدريس(علم الاجتماع** :)التعلم يحدث بشكل اجتماعي، فينبغي لبيئة التعلم تجسيد مواقف التعلم لاكتساب المعارف والسلوك الجديد، من خلال الملاحظة والنمذجة للسلوك الذي يقوم به المعلم أو التلاميذ في سياق حقيقي في نفس مجتمع الممارسة، حيث يجب أن يكتسب التلميذ المعارف والمهارات في نفس السياق، حتى ينجح التلميذ في أداء مهامهم، وتشجيع التلاميذ على التعاون في حل المشكلات وتحقيق الأهداف سويًا؛ حيث يتعلم التلاميذ من خلال سياق المعرفة، متى وأين وكيف تطبق في مواقف جديدة، لذا فإن التلمذة المعرفية تدعو التلاميذ للعمل معًا لإنجاز المهام وحل المشكلات.

هـ–أسس التلمذة المعرفية:

ذكر راشد (2016، 67 ، 68) أن التلمذة المعرفية تقوم على الاسس التالية:

1- محتوى علمي حقيقي أصيل منتقى Selected Authentic Context
2- الإرشاد والتوجيه من قبل المعلم .Expert Performance and Mentoring
3- التعلم التشاركي بين المتعلمين Collaboration

4- الاكتشاف الأصيل من قبل المتعلم وإنجاز المهمات بشكل فردي Exploration and multiple perspectives of Tasks

5- النمذجة للمهمة أو المهارة للمتعلمين Modeling and Authentic Activity

6- القدرة على التعبير والتأمل Articulation and Reflection

7- التقييم الحقيقي Authentic Assessment

و-دور المعلم والطالبة في التلمذة المعرفية:

أوضح كل من الشافعي، وراشد ، والمحمدي (2020 ، 2014) أن للمعلم دورًا مهمًا في أثناء تنفيذ البرامج والاستراتيجيات القائمة على التلمذة المعرفية أهم هذه الأدوار: أن على المعلم تغيير دوره إلى مدرب وأنموذج ومراقب لعملية التعلم من خلال النمذجة والتأمل والتوضيح والتدريب، إضافة إلى تصميم أنشطة قريبة جدًا من الأنشطة الحياتية ليقوم المتعلمون بحلها. أما بالنسبة لدور المتعلم فقد حددها راشد (2016 ، 69) في الآتي: مشارك ومتفاعل لأنه يقوم بدور الخبير، ومدون للملاحظات والنتائج، ومفسر للعلاقات بين المفاهيم بناء على النتائج، ومطبق ومعمم للنتائج في مواقف جديدة أخرى .

المحور الثاني : التفكير الجبري Algebraic Thinking:

أ- مفهوم التفكير الجبري:

يعرف الخطيب (2017 ، 418) التفكير الجبري بأنه : "القدرة على التحليل والتعرف على الأنماط، لتمثيل العلاقات الكمية بين الأنماط، وتعميم هذه العلاقات الكمية".

كما يعرفه (محمود ، 2023 ، 286) بأنه : "نمط من التفكير الذى يتعلق بالعمليات العقلية التى يقوم بها المتعلم لاستيعاب وفهم ووصف العلاقات والأنماط الرياضية واستنتاج علاقات رياضية جديدة..

كما يعرف بأنه: "توظيف الأدوات والرموز الرياضية لتحليل المواقف عن طريق: استخلاص المعلومات من الموقف ووصفها جبريا، وتمثيل تلك المعلومات بواسطة الكلمات والرسوم التوضيحية والبيانية، والجداول، والرسوم ، وتفسير وتطبيق الحلول والإستراتيجيات للموقف والمواقف الجديدة المرتبطة به". (حجازي ، 2020 ، 565).

ويعرف إجرائيًا بأنه: قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على استخدام الرموز والعلاقات الجبرية والتمثيل المتعدد، واكتشاف الأنماط والأشكال، وحل المعادلات الجبرية، وحل المشكلات، ويستدل عليه من درجة الطالبة في اختبار التفكير الجبري المعد لذلك .

ب- مهارات التفكير الجبري:

يشير المعثم ، والمنوفي (2017 ، 141) لها بأنها: "تنظيم المعلومات، والتنبؤ بالأنماط، وتحليل المعلومات، وإجراء التمثيلات المختلفة، ووصف قاعدة ، ووصف التغير، وتبرير قاعدة".

وحددها Maudy& Endang (2018 , 673) في: "استخدام قواعد الحساب، وتحديد التعميمات، القيام بانشطة متنوعة في الجبر تتضمن التعبير الجبري واستخدام المعادلات، وتحديد العلاقات الرياضية بين المتغيرات واختصار وتبسيط المقادير الجبرية ، وتكوين تعميمات رياضية وجبرية باستخدام الرموز، وإجراء معالجة جبرية في ضوء محددات معينة، وإجراء التحليل الجبري".

بينما قدمها حجازي (2020، 566 - 568) على النحو التالي: "مهارات التمثيل Representation Skills ، ومهارات الاستدلال Reasoning Skills ، ومهارات حل المشكلة Problem Solving Skills". في حين اقتصرت كما ذكرها عبد السيد (2021 ، 218 ، 219) على الآتي: "فهم وإدراك الأنماط الرياضية، واستخدام الرموز والتعبيرات الجبرية، واستخدام النماذج الرياضية والهندسية، وتحليل التغير والعلاقات والمعادلات الرياضية، وحل المشكلات الجبرية والهندسية اللفظية، وتمثيل العلاقات الكمية رياضيًا، تكوين التعميمات الرياضية". إضافة إلى ما حدده كل من Tagle& Ocampo (2016,149) والتي تم تقسيمها إلى نوعين: "مهارات حل المشكلات، ومهارات التمثيل والاستدلال الرياضي".

وأكدت دراسة Somasundram(2021) على أن العوامل المعرفية المقترحة تؤثر على التفكير الجبري بشكل كبير، وكان العامل الأكثر تأثيرًا هو الإحساس بالرمز يليه الإحساس بالنمط، والشعور بالأرقام، والشعور بالعمليات. وتشير النتائج إلى أنه يجب التفكير في تنفيذ الأنشطة المتعلقة بهذه العوامل المعرفية عند تدريس الرياضيات؛ لتعزيز انتقال التلاميذ من الحساب إلى العمليات الجبرية.

ومن العرض السابق يمكن التوصل إلى المهارات التالية للتفكير الجبري:

- **مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية** : وتتمثل في الترجمة الرمزية للعبارة اللفظية المعطاة، واستخدام الرموز الجبرية للتعبير عن حالات ومشكلات رياضية.
- **مهارة التمثيل المتعدد** : وتتمثل في ترجمة ما يمثله الرسوم والأشكال إلي رموز عددية، وترجمة المسائل اللفظية إلي صور وأشكال توضيحية.
- **مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال**: وتتمثل في مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال : تمثيل نمط باستخدام الرموز الرياضية.
- **مهارة حل المعادلات الجبرية**: وتتمثل في التكافؤ الرياضي للأشكال، والتكافؤ الرياضي للجمل العددية، والتكافؤ الرياضي للجمل الرمزية.
- **مهارة حل المشكلات الجبرية**: وتتمثل في صياغة المشكلة إلى صورة رمزية، وترجمة المشكلة إلى معادلات رياضية.

الطريقة والإجراءات:

(1)متغيرات البحث:

اشتمل البحث على المتغيرات الآتية:

أ- المتغير المستقل: وتمثل في برنامج في وحدة "الأعداد النسبية" قائم على التلمذة المعرفية.

ب- المتغير التابع: مهارات التفكير الجبري.

(2)منهج البحث:

تم تقسيم المجموعات البحثية إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وذلك وفق المنهج شبه التجريبي، وتم تطبيق اختبار التفكير الجبري مسبقاً للتأكد من تكافؤهما قبل التجربة، وقد تم التدريس وفق التلمذة المعرفية للمجموعة التجريبية، ودرست المجموعة الضابطة – تمَّ تطبيق اختبار التفكير الجبري بعديا، ثمَّ اختبار دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعتين.

(3)مجتمع البحث وعينته:

يتمثل مجتمع البحث في طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة سكاكا في منطقة الجوف بالمملكة العربية السعودية، وتم اختيار فصلين بالصف الثاني المتوسط من مدينة الجوف بالمملكة العربية السعودية بطريقة عشوائية، وتكونت عينة البحث من (60) طالبة، وتكونت المجموعة التجريبية من (30) طالبة، والمجموعة الضابطة من (30) طالبة أيضًا، وتم تطبيق أدوات البحث عليهم في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1445هـ.

(4)بناء أدوات البحث:

أولًا- إعداد الأدوات التجريبية:

1- إعداد كراسة الأنشطة:

تم صياغة أنشطة خاصة بمادة الرياضيات متوافقة مع محتوى وحدة: " الأعداد النسبية"، المقررة على طالبات الصف الثاني المتوسط بالفصل الدراسي الأول من مصادر مختلفة، ثم قامت الباحثة بتحديد عدد حصص الدروس (18) حصة.

وتمَّ عرض كراسة الأنشطة على مجموعة من المحكمين؛ بهدف التأكد من صدقها، ومناسبتها مع عينة البحث، ومعرفة آراء السادة المحكمين حول مناسبة الأنشطة الرياضية المقدمة في كتاب الأنشطة من حيث: الزمن المخصص لها، والهدف منها، وإجراءات تطبيقها. وقد أشار المحكمون إلى ملاءمة محتوى أنشطة كراسة الأنشطة للطالبات عينة البحث، وملاءمة الإجراءات المتبعة في تنفيذها لهم.

وقد أجرت الباحثة التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون على كراسة الأنشطة، وأصبحت كراسة الأنشطة (1) في صورتها النهائية صالحة للتطبيق.

2- إعداد دليل تدريس الرياضيات وفق التلمذة المعرفية:

---

(1) ملحق (1) : موضوعات كراسة الأنشطة في وحدة " الأعداد النسبية ".

تمَّ بناء دليل تدريس الرياضيات يوضح كيفية تدريس وحدة " الأعداد النسبية"، باستخدام التلمذة المعرفية؛ معتمدًا في ذلك على ما تم استخلاصه من إطار نظري ودراسات سابقة، وقد تم إعداد هذا الدليل واشتمل على:

- مقدمة.
- الأهداف العامة للوحدة.
- التفكير الجبري: مفهومه، ومهاراته.
- التلمذة المعرفية: مفهومها، ومبادؤها.
- الخطوات الإجرائية للتدريس وفق التلمذة المعرفية.
- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.
- توجيهات عامة عند استخدام التلمذة المعرفية في التدريس.
- دروس الوحدة.

وبعد إعداد دليل المعلمة لتدريس وحدة: " الأعداد النسبية" لطالبات الصف الثاني المتوسط في ضوء التلمذة المعرفية، تم عرضه على مجموعة من المحكمين؛ لتحديد مدى مناسبة الأنشطة الرياضية المستخدمة في وحدة: " الأعداد النسبية" لتنمية التفكير الجبري، وكذلك تحديد مدى مناسبة الإجراءات التدريسية المستخدمة، وفق التلمذة المعرفية في تدريس أنشطة وحدة " الأعداد النسبية "، وأيضًا، تحديد مدى مناسبة أساليب التقويم المستخدمة، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون، وأصبح دليل المعلمة صالحًا للاستخدام في صورته النهائية(1).

ثانيًا– إعداد أدوات القياس:

1– إعداد اختبار مهارات التفكير الجبري:

تم إعداده وفق ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد الاختبار:

أ. تحديد الهدف من الاختبار. ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار.

ب. تحديد أبعاد التفكير الجبري التي يقيسها الاختبار. د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

أ. التأكد من صدق الاختبار. ب.التأكد من ثبات الاختبار. ج. حساب زمن الاختبار.

المرحلة الثالثة: تجهيز الصورة النهائية من الاختبار:

وفيما يلي تفصيل ذلك:

(1) ملحق (2) : دليل المعلم لتدريس وحدة " الأعداد النسبية " في ضوء التلميذة المعرفية

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد الاختبار:

تمت وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الجبري في وحدة: " الأعداد النسبية " المقررة على طالبات الصف الثاني المتوسط بالفصل الدراسي الأول.

ب. تحديد مهارات التفكير الجبري التي يقيسها الاختبار:

من خلال الرجوع إلى الدراسات والأدبيات التربوية، مثل: (حجازى، 2020، 566-568) (عبد السيد، 2021، 218-219) (Somasundram,2021) التي تناولت مهارات التفكير الجبري، ومن خلال تحليل محتوى الوحدة، توصلت الباحثة إلى المهارات التالية:

1- مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية.
2- مهارة التمثيل المتعدد.
3- مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال.
4- مهارة حل المعادلات الجبرية.
5- مهارة حل المشكلات الجبرية.

ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار:

تم صياغة مجموعة من الأسئلة محتوى وحدة: " الأعداد النسبية " تتطلب استخدام التفكير الجبري (1).

د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

تعطى لكل سؤال درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة خاطئة، وبعد ذلك يتم تفريغ درجات كل طالبة في استمارة تفريغ درجات الطالبات.

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

بعد صياغة مفردات الاختبار، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه، تم ضبط الاختبار من خلال:

(أ) التأكد من صدق الاختبار:

1. صدق المحكمين:

تم عرض الاختبار مع جدول المواصفات، وطريقة تصحيحه على مجموعة من المحكمين وذلك لتحديد:

- وضوح ودقة تعليمات الاختبار.
- مناسبة الأسئلة لقياس قدرة الطالبات عينة البحث على التفكير الجبري.
- مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى طالبات الصف الثاني المتوسط.
- إضافة، أو حذف، أو تعديل ما يرونه من الأسئلة التي تضمنها الاختبار.

(1) ملحق (4) جداول المواصفات لاختبار مهارات التفكير الجبري.

وقد أجرت الباحثة التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صادقًا منطقيًا ومن حيث المحتوى.

2. صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تمَّ تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (25) طالبة بالصف الثاني المتوسط، وتم حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التفكير الجبري بالدرجة الكلية، وقد استخدمت الباحثة في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS) إصدار (21) وكانت معاملات الارتباط كما يلي:

جدول (1) معاملات الارتباط بين مهارات التفكير الجبري بالدرجة الكلية للاختبار

التفكير الجبري	مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	مهارة التمثيل المتعدد	مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال	مهارة حل المعادلات الجبرية	مهارة حل المشكلات الجبرية
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.92**	0.97**	0.98**	0.94**	0.94**

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى 0.01

يبين الجدول (1) أن معاملات الارتباط تراوحت ما بين (0.92، 0.98) وجميعها دالة إحصائيا عند مستوى 0.01، وهي معاملات مرتفعة؛ مما يدل إلى إمكانية النظر إلى الاختبار بمهاراته كوحدة كلية مع إمكانية التعامل بالدرجة الكلية له؛ أي أن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد؛ مما يدل على صدق الاختبار.

(ب) التأكد من ثبات الاختبار:

استخدمت معادلة كودر-ريتشاردسن (21) لأبعاد الاختبار والاختبار ككل، وقد وُجد أن معامل الثبات للاختبار ككل يساوي (0.95)، وأن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (0.69، 0.81) وهي معاملات تشير إلى عالية من الثبات، وجدول (2) يوضح ذلك:

جدول (2) معاملات ثبات اختبار مهارات التفكير الجبري

المهارات	مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	مهارة التمثيل المتعدد	مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال	مهارة حل المعادلات الجبرية	مهارة حل المشكلات الجبرية	الاختبار ككل
معامل الثبات	0.81**	0.80**	0.76**	0.69**	0.80**	0.95**

(ج) حساب زمن الاختبار:

تم استخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقته كل طالبة في الإجابة عن الاختبار، ثم أخذ المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصلت إلى أن زمن الاختبار (60) دقيقة.

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن قامت الباحثة بإعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، تم تعديله في ضوء مقترحاتهم، وتحديد زمن الاختبار، والتأكد من صدقه وثباته، وبذلك أصبح صالحًا للتطبيق، وتم تجربته في صورته النهائية(1)، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد اشتمل على (48) مفردة، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلته وهو (60) دقيقة.

(5) ضبط المتغيرات الوسيطة:

(1) ملحق (3) : الصورة النهائية لاختبار التفكير الجبري.

1- **العمر الزمني**: بلغ متوسط أعمار الطالبات عينة البحث المجموعتين التجريبية والضابطة ما بين 13، 14 سنوات.

2- **المستوى الاجتماعي والاقتصادي**: المجموعتين التجريبية والضابطة من نفس المدرسة؛ أي من بيئة اقتصادية واجتماعية تكاد تكون متقاربة.

3- مستوى التفكير الجبري: تم تطبيق اختبار التفكير الجبري، قبليا على كل من طالبات المجموعتين: التجريبية والضابطة، وتم رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، ومعالجتها إحصائيًا، وتم استخدام في المعالجات الإحصائية برنامج (**SPSS**) إصدار (21)، وتتلخص نتائج المعالجة في الجدول الآتي:

جدول (5) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الجبري

البيانات الإحصائية / الأداة	المجموعة التجريبية (30)		المجموعة الضابطة (30)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
	م	ع	م	ع		0.05	0.01		
اختبار التفكير الجبري	13.13	5.69	13.00	3.55	60	2.00	2.66	0.11	غير دالة

يتضح من الجدول (5) أن مستوى طالبات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الجبري متكافئ إذ إن الفروق غير دالة إحصائيًا.

5- القائم بعملية التدريس: تم التدريس للمجموعتين: التجريبية والضابطة بواسطة معلمات الفصول، وكان عدد سنوات خبرة معلمة المجموعة التجريبية (14 سنة) متقاربًا مع عدد سنوات خبرة معلمة المجموعة الضابطة (13 سنة).

(6)تنفيذ تجربة البحث:

طبق اختبار التفكير الجبري على المجموعتين التجريبية والضابطة؛ للتأكد من تكافؤهم ، ثم تم تدريس وحدة: " الأعداد النسبية " وفق التلمذة المعرفية لطالبات المجموعة التجريبية من قبل معلمة الفصل، وذلك بعد عقد عدة لقاءات بين معلمة الفصل والباحثة، وأوضحت الباحثة كيفية تدريس الوحدة وفق التلمذة المعرفية، وكذلك التفكير الجبري المراد تنميتها، وقامت بحضور عدة حصص مع المعلمة؛ للتأكد من سير التدريس، وفق التلمذة المعرفية، وقد استغرق تدريس الوحدة (18) حصة؛ حيث درست طالبات المجموعة الضابطة مع معلمة فصلهن بالأساليب المعتادة، وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة، تم تطبيق اختبار التفكير الجبري بعديًا على الطالبات عينة البحث.

(7)الصعوبات والمشكلات أثناء التجربة:

تتمثل فيما يلي:

- تغيب عدد من الطالبات ، وتم تحفيز الطالبات للحضور باستخدام معززات متعددة؛ كالهدايا والجوائز، وتم استبعاد اللائي تغيبن أكثر من مرتين.
- كثرة الأنشطة المتضمنة في المنصة، واستطاعت الباحثة حل هذه المشكلة، من خلال تنوع الأنشطة المستخدمة.
- قلة الخبرات السابقة للطالبات، وتم التغلب على هذه المشكلة، من خلال تقديم مراجعات على المهارات الأساسية اللازمة.
- صعوبة بعض المهارات، وتغلبت الباحثة على هذه المشكلة، من خلال تبسيط الأنشطة وربطها بالمواقف الحياتية.

وقامت الباحثة بمعالجة تلك الصعوبات؛ من أجل تحقيق الغرض المطلوب من تجربة البحث، ثم جمع البيانات وتحليلها، والوصول إلى النتائج.

(8)المعالجة الإحصائية:

بعد تطبيق أدوات القياس قبليًا وبعديًا على عينة البحث تم تصحيح أوراق إجابات الطالبات عينة البحث في أدوات القياس، ورصد النتائج في جداول؛ تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا، وتحليلها، وتفسيرها، والتحقق من صحة الفروض، ومن ثم الإجابة عن الأسئلة، وقد تم استخدام "برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)" إصدار (21) في إجراء التحليل الاحصائي.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها

هدف هذا المحور إلى: عرض نتائج البحث، والتحقق من صحة فروضها وتحليلها وتفسيرها، وتقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

(1) اختبار صحة فروض البحث:

أولًا– اختبار صحة الفرض الأول:

بالنسبة للفرض الأول من فروض البحث ونصه: " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري لصالح طالبات المجموعة التجريبية** ".

جدول (6) قيمة (ت) والدلالة الاحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري

البيانات الإحصائية / المهارات	التجريبية (30)		الضابطة (30)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		0.05	0.01			
مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية.	8.53	1.46	4.50	2.27	58	2.00	2.66	8.19	0.01	2.15
مهارة التمثيل المتعدد.	9.87	1.33	5.50	2.76	58	2.00	2.66	7.80	0.01	2.05
مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال.	7.67	1.12	3.47	1.61	58	2.00	2.66	11.70	0.01	3.07
مهارة حل المعادلات الجبرية.	6.30	1.32	3.97	2.06	58	2.00	2.66	5.23	0.01	1.37
مهارة حل المشكلات الجبرية.	7.83	1.02	3.10	1.58	58	2.00	2.66	13.77	0.01	3.62
المجموع الكلي	40.20	5.08	20.53	8.35	58	2.00	2.66	11.02	0.01	2.89

يتضح من الجدول (6) أنه: بالنسبة لمهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية بلغت قيمة (ت) المحسوبة (8.19) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (2.15)، وبالنسبة لمهارة التمثيل المتعدد بلغت قيمة (ت) المحسوبة (7.80)، وقيمة حجم التأثير تساوى (2.05) ، وبالنسبة لمهارة اكتشاف الأنماط والأشكال بلغت قيمة (ت) المحسوبة (11.70) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (3.07) ، ووبالنسبة لمهارة حل المعادلات الجبرية بلغت قيمة (ت) المحسوبة (5.23)، وقيمة حجم التأثير تساوى (1.37)، وبالنسبة لمهارة حل المشكلات الجبرية بلغت قيمة (ت) المحسوبة (13.77) ، و يتضح أن حجم التأثير يساوي (3.62) ، وبالنسبة للمجموع الكلي بلغت قيمة (ت) المحسوبة (11.02) ، و يتضح أن حجم التأثير يساوي (2.89) ، وجميعها قيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية التى تساوي (2.66) وكذلك قيم حجم التأثير جميعها أكبر من (0.8) ، مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية؛ وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول.

ثانيًا– اختبار صحة الفرض الثاني:

بالنسبة للفرض الثاني من فروض البحث ونصه: " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري لصالح التطبيق البعدي** ".

جدول (7): قيمة (ت) والدلالة الاحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري

البيانات الإحصائية / المهارات	القبلي (30)		البعدي (30)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		0.05	0.01			
مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	2.63	1.73	8.53	1.46	29	2.05	2.76	11.99	0.01	4.45
مهارة التمثيل المتعدد.	3.10	1.67	9.87	1.33	29	2.05	2.76	15.71	0.01	5.83
مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال.	2.63	1.27	7.67	1.12	29	2.05	2.76	12.50	0.01	4.64
مهارة حل المعادلات الجبرية.	2.07	1.23	6.30	1.32	29	2.05	2.76	11.94	0.01	4.43
مهارة حل المشكلات الجبرية.	2.70	1.44	7.83	1.02	29	2.05	2.76	13.97	0.01	5.19
المجموع الكلى	13.13	5.69	40.20	5.08	29	2.05	2.76	16.28	0.01	6.05

يتضح من الجدول (7) أنه : بالنسبة لمهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية بلغت قيمة (ت) المحسوبة (11.99) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (4.45) ، وبالنسبة لمهارة التمثيل المتعدد بلغت قيمة (ت) المحسوبة (15.71) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (5.83) ، وبالنسبة لمهارة اكتشاف الأنماط والأشكال بلغت قيمة (ت) المحسوبة (12.50) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (4.64) ، وبالنسبة لمهارة حل المعادلات الجبرية بلغت قيمة (ت) المحسوبة (11.94) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (4.43) ، وبالنسبة لمهارة حل المشكلات الجبرية بلغت قيمة (ت) المحسوبة (13.97) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (5.19) ، وبالنسبة للمجموع الكلي بلغت قيمة (ت) المحسوبة (16.28) ، وقيمة حجم التأثير تساوى (6.05) ، وجميعها قيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية التى تساوي (2.76) وكذلك قيم حجم التأثير جميعها أكبر من (0.8) ، مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري لصالح التطبيق البعدي؛ وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني.

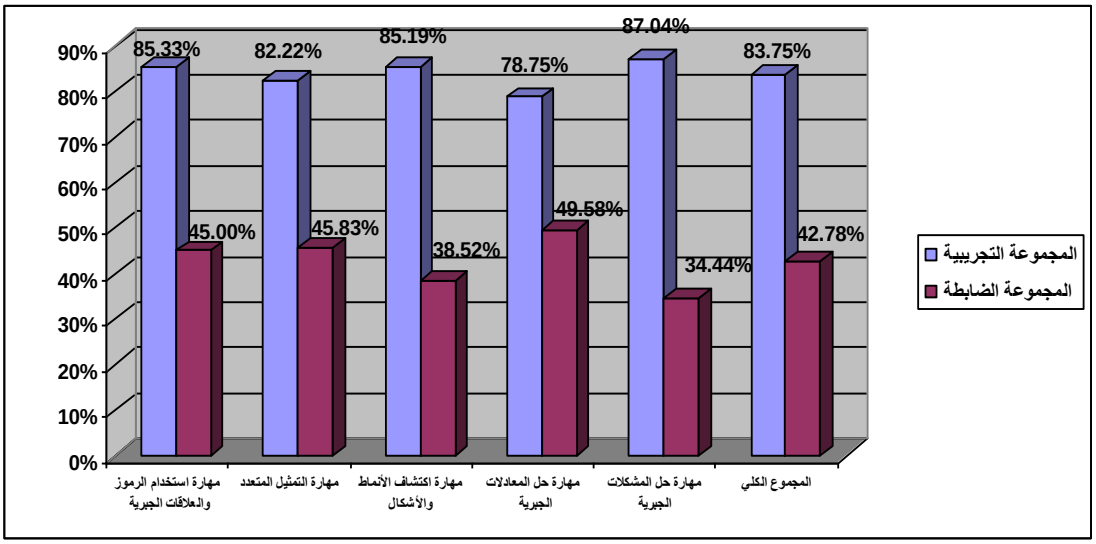
(2) تحليل نتائج اختبار التفكير الجبري:

تمَّ حساب متوسط درجات مهارات التفكير الجبري لطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة ، ثم إيجاد النسبة المئوية لها ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (11): النسبة المئوية لأداء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير الجبري

المهارات	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
استخدام الرموز والعلاقات الجبرية.	%85.33	%45.00
التمثيل المتعدد.	%82.22	%45.83
اكتشاف الأنماط والأشكال.	%85.19	%38.52
حل المعادلات الجبرية.	%78.75	%49.58
حل المشكلات الجبرية.	%87.04	%34.44
المجموع الكلي	%83.75	%42.78

يتضح من الجدول (11) تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مهارات التفكير الجبري والمجموع الكلي، وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لطالبات التجريبية في مهارة حل المشكلات الجبرية بنسبة مئوية (87.04%)، ويليها مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية بنسبة مئوية (85.33%)، ويليها مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال بنسبة مئوية (85.19%)، ويليها مهارة التمثيل المتعدد بنسبة مئوية (82.22%)، ويليها مهارة حل المعادلات الجبرية بنسبة مئوية (78.75%)، والمجموعة الضابطة جاءت أعلى نسبة أداء في مهارة حل المشكلات الجبرية بنسبة مئوية (49.58%)، ويليها مهارة التمثيل المتعدد بنسبة مئوية (45.83%)، ويليها مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية بنسبة مئوية (45.00%)، ويليها مهارة اكتشاف الأنماط والأشكال بنسبة مئوية (38.52%)، ويليها مهارة حل المشكلات الجبرية بنسبة مئوية (34.44%)، والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (1) النسبة المئوية لأداء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير الجبري

(3) تفسير نتائج البحث:

ترجع الباحثة أن التدريس وفق التلمذة المعرفية أفضل من الاساليب التقليدية في تحسين مهارات التفكير الجبري إلى ما يلي:

1- إن التعلم باستخدام التلمذة المعرفية يقوم على توضح كيفية القيام بالمهام حتى يستطيع المتعلمون من الملاحظة وممارسة المهارات الجبرية بشكل صحيح.

2- ساعدت التلمذة المعرفية على تحسين الدافعية الداخلية لدى التلاميذ وتمكنهم من التعبير الذاتي.

3- يرجع تفوق التلمذة المعرفية إلى أنَّها تعتمد على بناء مسارات عقلية .

4- ساعدت التلمذة المعرفية على بناء مجتمعات ممارسة سواء كان التشارك فيها رسميًا أوغير رسمي في معالجة الأفكار، وإيجاد حلول إبداعية للمشكلات>

5- ساعدت التلمذة المعرفية الطالبات على نشاط وفهم عميق أثناء تمثيل ومعالجة الأفكار.

6- بيئة التعلم بالتلمذة المعرفية هي بيئة تعليمية غنية؛ حيث تتوفر نماذج من الخبرة المستخدمة، ويتم تقديم أهداف تعليمية واضحة وإيجابية، كما تسهل حل المشكلات، وتطور أساليب التعلم التعاوني.

7- تنويع أساليب تقويم الطالبات بما يتناسب مع التفكير الجبري، حيث تم استخدام مجموعة متنوعة من أساليب التقويم، واستخدام التقويم القبلي والتكويني والنهائي، وتزويدهن بالتغذية الراجعة.

8- ارتفاع أداء الطالبات في مهارة حل المشكلات الجبرية، قد يرجع إلى أن التلمذة المعرفية تزيد من القدرة على ممارسة خطوات التفكير العلمي أثناء حل المشكلات الجبرية.

ويتفق ذلك مع ما جاءت به بعض الدراسات التي أظهرت ضرورة استخدام مداخل تدريسية حديثة، من أجل تنمية التفكير الجبري، ومن هذه الدراسات: (السري، 2023) (Wettergren,2022) (Somasundram,2021) (Alzoebi& Ghunaimat,2023).

(4) توصيات البحث:

توصي الباحثة بما يلي:

1- تشجيع المعلمات على استخدام التلمذة المعرفية؛ لأنَّها تجعل الطالبات على وعي بتفكيرهم، وتنمي التفكير الجبري لديهن.

2- تدريب المعلمات على استخدام التلمذة المعرفية، وتشجيع المعلمات على الاهتمام بالتفكير الجبري.

3- تدعيم المناهج الدراسية بأنشطة تعليمية وفق التلمذة المعرفية، وصياغتها بصورة تساعد على التفكير الجبري.

4- مراجعة أساليب التقويم المستخدمة، وضرورة التنويع في أساليب التقويم التي تساعد على تنمية التفكير الجبري.

(5) البحوث المقترحة:

تقترح الباحثة إجراء البحوث الآتية:

1- أثر التدريس وفق التلمذة المعرفية في تنمية جوانب أخرى مثل: تنمية مهارات التفكير الناقد والترابطات الرياضية.

2- إجراء بحوث تتناول طرقًا وأساليب تدريسية أخرى قد تسهم في تنمية التفكير الجبري لدى طالبات في نفس المرحلة والمراحل الأخرى.

3- دراسة أثر التلمذة المعرفية في تنمية الكفاح المنتج.

4- دراسة لتحديد صعوبات تنمية التفكير الجبري.

المراجع:

أولًا – المراجع العربية:

1-إبراهيم، جمال. (2015) . استخدام التلمذة المعرفية فى تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات ما وراء المعرفة والاستدلال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية* ، 70(1) ، 43 – 90 .

2-الجيلي ، رضا، واللامي ، صلاح (2018). أثر استراتيجية التلمذة المعرفية في تحصيل مادة التاريخ العربي الإسلامي وحب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني متوسط . *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية* : جامعة بابل ، 38 (1) ، 1072 – 1105 .

3-حجازي، مسعد. (2020). فعالية استخدام نموذج بيري وكيرين "Pirie and Kieren" للفهم الرياضي في تنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .*مجلة كلية التربية بالمنصورة*، 110 (1)، 558 – 587 .

4-الحنان، أسامة. (2021). برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية التنور الرياضي وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . *مجلة تربويات الرياضيات*، 24 (2) ، 152- 206 ..

5-خضير، ليلى.(2021). أثر استراتيجية التلمذة المعرفية في تحصيل مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني متوسط وبراعتهم الرياضية . *مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية*، (28) 6 ، 477 – 497 .

6-الخطيب، محمد. (2017). أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في تنمية التفكير الجبري وحل المشكلات الجبرية لدي طلاب الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة . *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة البحرين ، 18(2) ، 407 – 438.

7-راشد، علي. (2016). تدريس العلوم من خلال نظرية التلمذة المعرفية .المؤتمر العلمي الثامن عشر: *مناهج العلوم بين المصرية والعالمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، يوليو، 65- 76 .

8-الرفاعي، أحمد. (2018). توظيف استراتيجية تعميم الحساب في تعليم الجبر لتنمية التفكير الجبري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . *مجلة كلية التربية* : جامعة طنطا، 7 (2) ، 55 – 109 .

9-زيتون، كمال.(2002). *"تدريس العلوم للفهم، رؤية بنائية"*، عالم الكتب، القاهرة.

10- السري، رهان.(2023). أثر استخدام التطبيق الرياضي ديسموس "Desmos" في تدريس الدوال وتنمية التفكير الجبري لدى طلاب المرحلة الثانوية . *مجلة تربويات الرياضيات*، 26 (1) 96-129.

11- السيد، هويدا. (2019). التفاعل بين نمط تصميم التشارك "موجه /حر" عبر مجتمع افتراضي وفقا لأساليب التلمذة المعرفية والأسلوب المعرفي "معتمد / مستقل" وأثره في تنمية الأداء المهاري والدافع المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية* : جامعة عين شمس ، 43 (4) ، 1143 – 1231.

12- الشافعي ، ندى، وراشد، علي، والمحمدي، أماني.(2020) . فاعلية نظرية التلمذة المعرفية فى تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مادة العلوم. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان ، 26 (9) ، 195 – 234

13- عبد الرحمن، مريم. (2022). برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية الفهم العميق والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 25(7) ، 32 - 89 .

14- عبدالسيد، شادي. (2021). فاعلية برنامج مقترح قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية في تنمية مهارات التفكير الجبري وخفض القلق الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، 34 (9) ، 206 – 260 .

15- عبيدة، ناصر. (2016). أثر استخدام التمثيلات الرياضية متعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 75 (1) ، 117 – 170 .

16- العتيبي، هيفاء، و عراقي، السعيد.(2019) .فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية .*مجلة العلوم التربوية والنفسية*: المركز القومي للبحوث غزة ، 3 (19) ، 80 - 87.

17- عريقات، طارق، الزعبي، علي، و المومني، محمد.(2021) .أثر الممارسات التدريسية في التفكير الجبري والبراعة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس *الأساسي، رسالة دكتوراه*، جامعة اليرموك، إربد.

18- عصر، رضا. (2021). التفكير الجبري: مهاراته وتنميته بمراحل التعليم العام .*مجلة تربويات الرياضيات*، *24 (7)* ، 8-46 .

19- محمد، فايز. (2019). أثر استخدام استراتيجية التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الجانبي وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *دراسات تربوية واجتماعية*، 25(9) ، 577-763 .

20- محمود، مروة. (2023). فاعلية استخدام عادات العقل في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي . *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، 38 (1) ، 275 – 306.

21- المعثم، خالد، و المنوفي، سعيد. (2017). فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل الرياضي ومهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الثالث متوسط . *مجلة العلوم التربوية* : جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز، 2(1) ، 139-166 .

22- موسى، عقيلى، عبدالله، أسماء، وعمر، نورا. (2022)0 برنامج مقترح قائم على التلمذة المعرفية لتنمية مهارات الكتابة التأملية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . *المجلة العلمية لكلية التربية : جامعة الوادي الجديد* 42 (1) ، 26 – 64 .

ثانيًا : المراجع الأجنبية :

23- Abdel Sayed, Sh. (2021). The effectiveness of a suggested program based on real-life mathematical applications in developing algebraic thinking skills and reducing mathematical anxiety among first-year preparatory school students. *Journal of Mathematics Education* (in Arabic), 34 (9), 206-260.

24- Abdul Rahman, M. (2022). A program based on cognitive apprenticeship in teaching mathematics to develop deep understanding and self-efficacy among preparatory school students. *Journal of Mathematics Education* (in Arabic), 25(7), 32-89.

25- Abu-Hudra, S. M. (2019). Enhancing Performance And Attitudes Towards Instructional Planning Among Higher Diploma Science Teachers Using Cognitive Apprenticeship Mode. *Journal of Educational and Psychological Sciences* (in Arabic),3 (20) , 141 – 163.

26- Al Hanan, O. (2021). A program based on cognitive apprenticeship in teaching mathematics to develop mathematical enlightenment and reduce mental wandering among primary school students. *Journal of Mathematics Education* (in Arabic), 24 (2), 152- 206.

27- Al Jili, R.& Al Lami, S. (2018). The impact of the cognitive apprenticeship strategy on the achievement of the subject of Arab-Islamic history and curiosity among second-year preparatory students. *Journal of the College of Basic Education for Educational and Human Sciences: University of Babylon* (in Arabic), 38 (1), 1072 – 1105.

28- Al Khatib, M. (2017). The effect of an educational program based on mathematical power in developing algebraic thinking and solving algebraic problems among second-year preparatory students in

Medina. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, University of Bahrain (in Arabic), 18(2), 407-438.

29- Al Otaibi, H.& Iraqi, A. (2019). The effectiveness of using the flipped classroom strategy in developing algebraic thinking skills among female secondary school students. *Journal of Educational and Psychological Sciences: National Research Center Gaza* (in Arabic), 3 (19), 80-87.

30- Al Sari, R. (2023). The effect of using the Desmos mathematical application in teaching functions and developing algebraic thinking among secondary school students. *Journal of Mathematics Education* (in Arabic), 26 (1): 96-129.

31- Al Sayed, H. (2019). The interaction between the directed - free participatory design style through a virtual community according to cognitive apprenticeship methods and the dependent - independent cognitive style and its impact on developing skill performance and cognitive motivation among educational technology students. *Journal of the Faculty of Education in Educational Sciences* ,Ain Shams University (in Arabic), 43 (4), 1143 – 1231.

32- Al-Mu'tham, Kh.& Al Munoufi, S. (2017). The effectiveness of metacognitive strategies in developing mathematical achievement and algebraic thinking skills among third-year preparatory students. Journal of Educational Sciences: Prince Sattam bin Abdulaziz University (in Arabic), 2(1), 139-166.

33- Al-Rifai, A. (2018). Employing the strategy of generalizing arithmetic in teaching algebra to develop algebraic thinking and achievement among preparatory school students. *Journal of the Faculty of Education: Tanta University* (in Arabic), 7 (2), 55-109.

34- Al-Shafi'i, N., Rashid, A.& Al Mohammadi, A. (2020). The effectiveness of cognitive apprenticeship theory in developing problem-solving skills among preparatory school students in science. *Journal of Educational and Social Studies*, Faculty of Education, Helwan University (in Arabic), 26 (9), 195 – 234

35- Al-Tonsi ،H. G. A. L. (2018). Cognitive Apprenticeship "CA" in TEFL: Investigating Teachers' Attitudes. *Journal of Faculty of Education* – Monofia Univirsity (in Arabic), 33 (3) , 2 – 47 .

36- Alzoebi, A. M., Ghunaimat, M. A., & Alawneh, E. A. (2023). The Effects of Flipped Classroom Strategy Based on" Addie Model" for Algebraic Skill Development. *Anatolian Journal of Education*, *8*(1) 141-158.

37- Asr, R. (2021). Algebraic thinking: its skills and development in the stages of general education. *Journal of Mathematics Education* (in Arabic), 24 (7), 8-46.

38- Diab, A. A. M (2020). A Blended Learning Program Based on Cognitive Apprenticeship for Developing Critical Reading and Academic Enablers among EFL Pre-Service Teachers. *Journal of Education*, *80, 43-92* .

39- Diab, A. A. M (2020). A Blended Learning Program Based on Cognitive Apprenticeship for Developing Critical Reading and Academic Enablers among EFL Pre-Service Teachers. *Journal of Education*, 80, 43-92 .

40- Exter, M. E., & Ashby, I. (2019). Using cognitive apprenticeship to enculturate new students into a qualitative research. *Qualitative Report*, 24(4), 873–886.

41- García-Cabrero, B., Hoover, M. L., Lajoie, S. P., Andrade-Santoyo, N. L., Quevedo-Rodríguez, L. M., & Wong, J. (2018). Design of a learning-centered online environment: a cognitive apprenticeship approach. *Educational Technology Research and Development*, *66*, 813-835.

42- Hegazy, M. (2020). The effectiveness of using Pirie and Kieren's model of mathematical understanding in developing algebraic thinking among middle school students. *Mansoura College of Education Journal* (in Arabic), 110 (1), 558-587.

43- Ibrahim, G. (2015). Using cognitive apprenticeship in teaching geography to develop metacognitive and scientific reasoning skills among primary school students. *Journal of the Educational Association for Social Studies* (in Arabic), 70 (1), 43-90.

44- Khudair, L. (2021). The effect of the cognitive apprenticeship strategy on the mathematics achievement of second-grade preparatory students and their mathematical prowess. *Tikrit University Journal of Human Sciences* (in Arabic), (28) 6, 477-497.

45- Mahmoud, M. (2023). The effectiveness of using habits of mind in developing algebraic thinking skills among first year preparatory school students. *Journal of Research in Education and Psychology* (in Arabic), 38 (1), 275–306.

46- Matsuo, M., & Tsukube, T. (2020). A review on cognitive apprenticeship in educational research: Application for management education. *The International Journal of Management Education*, *18*(3), 1-9 .

47- Maudy, S.Y.& Endang M. (2018): Student's Algebraic Thinking Level, *International Journal of Information and Education* Technology, 8 (9), 672-676 .

48- Mohammed, F. (2019). The effect of using the cognitive apprenticeship strategy in teaching mathematics to develop lateral thinking skills and reduce mathematics anxiety among first year preparatory school students. *Educational and Social Studies* (in Arabic), 25(9), 577-763.

49- Musa, A.; Abdullah, A. & Omar, N. (2022) A proposed program based on cognitive apprenticeship to develop reflective writing skills among preparatory school students. *Scientific Journal of the Faculty of Education: New Valley University* (in Arabic), 42 (1), 26-64.

50- Obaida, N. (2016). The effect of using multi-level mathematical representations in teaching mathematics on developing algebraic thinking skills, algorithmic skills, and solving algebraic problems among preparatory school students. *Arab Studies in Education and Psychology* (in Arabic), 75 (1), 117-170.

51- Oraiqat, T; Al Zoubi, A.& Al Moumani, M. (2021). The effect of teaching practices on algebraic thinking and mathematical prowess among students in the fifth grade-basic education, Doctoral Dissertation (in Arabic), Yarmouk University, Irbid.

52- Rashid, A. (2016). Teaching science through cognitive apprenticeship theory. The Eighteenth Scientific Conference: Science Curricula between Egyptian and International, Egyptian Society for Scientific Education (in Arabic), July, 65-76.

53- Somasundram, P. (2021). The Role of Cognitive Factors in Year Five Pupils' Algebraic Thinking: A Structural Equation Modelling Analysis. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *17*(1).

54- Tagle, J., Belecina, R. R., & Ocampo Jr, J. M. (2016). Developing algebraic thinking skills among grade three pupils through pictorial models. *international journal for educational studies*, *8*(2), 147 - 158.

55- Wettergren, S. (2022). Identifying and promoting young students' early algebraic thinking. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, *10*(2), 190-214.

56- Zaytoun, K. (2002). Teaching Science for Understanding: A Constructivist Vision (in Arabic), Alam Al Kutub, Cairo.