فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات

د. محمد محمود حسن رسلان

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية - جامعة مدينة السادات

فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٥/٥/٢٧ تاريخ قبول البحث للنشر: ٢٠٢٥/٦/٢٨

د. محمد محمود حسن رسلان *

المستخلص

هدف البحث إلى تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات باستخدام برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس؛ ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة التي يجب تنميتها لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، وتم تصميم مكونات البرنامج المقترح وإعداد المادة التعليمية المقدمة للطالب المعلم ودليل عضو هيئة التدريس لاستخدامه، كما تم إعداد أدوات البحث وتمثلت في اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة وملحق به استبيان استقصائي لآراء الطلاب المعلمين في تجربتهم للاختبار، ومقياس الكفاءة الذاتية، واستخدم البحث منهج البحث المختلط ذو التصميم التفسيري لمجموعة واحدة وتطبيق قبلي بعدي لأدوات البحث الكمية والكيفية، وتكونت مجموعة البحث من (٤٢) طالبًا وطالبة تخصص الرياضيات بالفرقة الثالثة عام بكلية التربية جامعة مدينة السادات، بالفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٤/٢٠٢٥، وقد أظهرت نتائج البحث وتفسيراتها الكمية والكيفية تحقق فاعلية كبيرة للبرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية كل من مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها - حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي)، والكفاءة الذاتية بأبعادها (السلوكية - المعرفية - الانفعالية) لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، ووجود علاقة ارتباطية طردية قوية ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ومقياس الكفاءة الذاتية.

الكلمات المفتاحية: التعليم المتمايز المعكوس - مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة - الكفاءة الذاتية - طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

The Effectiveness of a Program Based on Flipperentiated Instruction for developing Higher-Order Mathematical Thinking Skills and Self-Efficacy among Faculty of Education Students, Mathematics Specialization

Dr. Mohamed Mahmoud Hassan Raslan

Abstract

The research aimed to develop Higher-Order Mathematical Thinking Skills and Self-Efficacy among Faculty of Education Students, Mathematics Specialization through a program based on Flipperentiated Instruction; To achieve this goal, a list of Higher-Order Mathematical Thinking Skills that should developed for mathematics specialization students was prepared. Additionally, the components of the proposed program were designed, and educational materials were developed for student teachers, along with a faculty member guide for implementation. Research tools were also prepared, including a Higher-Order Mathematical Thinking Skills Test supplemented with an Open-Ended Questionnaire to explore student teachers' opinions on their testing experience, as well as a Self-Efficacy Scale. The study employed a Mixed Research Methodology with an explanatory design for a single group, using a pre-post application of quantitative and qualitative research tools. The research sample consisted of (42) third-year mathematics specialization students at the Faculty of Education, University of Sadat City, during the second semester of the 2024/2025. The quantitative and qualitative analysis of the research findings demonstrated the significant effectiveness of the Flipperentiated Instruction-based program

◆ أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد - كلية التربية - جامعة مدينة السادات.

for developing both Higher-Order Mathematical Thinking Skills (Critical Mathematical Questioning, Formulating Accurate Mathematical Predictions, Analyzing and Modeling Real-Life Mathematical Data, Solving Mathematical Challenge Problems, and Enhancing Mathematical Thinking Outcomes) and Self-Efficacy and its Behavioral, Cognitive, and Emotional dimensions among Faculty of Education Students, Mathematics Specialization. Furthermore, a strong positive and statistically significant correlation (at the 0.01 level) was found between the students' post-test scores in Higher-Order Mathematical Thinking Skills and their Self-Efficacy Scale scores.

Keywords: ***Flipperentiated Instruction - Higher-Order Mathematical Thinking Skills - Self-Efficacy in Teaching Mathematics - Faculty of Education students, Mathematics Specialization.***

مقدمة

إن تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى متعلمي اليوم تمثل دعامة أساسية لتعزيز قدراتهم التعلمية المتنوعة، من تحليل واستنتاج وحل للمشكلات الرياضية بطرق فعالة وإبداعية، حيث تساعدهم على اختبار دقة العلاقات الرياضية العميقة والمعقدة، والتعامل مع مواقف ومشكلات رياضية غير معتادة، واتخاذ قرارات رياضية دقيقة مبنية على الأدلة والبراهين الرياضية المباشرة وغير المباشرة، مما يسهم في صقل مهاراتهم في معالجة البنية الرياضية التجريدية، والتعامل بكفاءة وثقة مع التحديات الذهنية المرتبطة بها، والارتقاء بتفكيرهم الرياضي إلى مستويات عالية الرتبة.

ومن ثم يشغل التفكير عالي الرتبة مستويات متقدمة في التسلسل الهرمي المعرفي للعمليات العقلية، سواء وفق تصنيف بلوم (Bloom's Taxonomy) السداسي لمستويات المجال المعرفي، أو تصنيف ويب (Webb) الرباعي لمستويات عمق المعرفة (Depth of Knowledge: DOK)، وذلك لكونه يوجه المتعلم لتجاوز عادات حفظ المعارف واسترجاعها، ويدفعه لبذل مزيداً من الجهود لاستيعابها وترميزها بكفاءة في بنيته المعرفية، وتنظيمها وربطها بعمق بالخبرات السابقة لديه، والاستفادة منها بإبداع وتطبيقها حياتيًا ووظيفيًا وأكاديميًا، وبالتالي يتم إنجاز الأهداف المطلوبة بتحدي وتوسع وإثراء أكثر من المستهدف والمخطط من قبل المعلم، حيث يميل المتعلم إلى استخدام المنطق وعمليات الابداع عوضًا عن التعامل السطحي مع المعارف والمهارات المكتسبة (Fajriah et al., 2020)[1].

كما يعد التفكير الرياضي عالي الرتبة نتاج جملة ممارسات ومهارات تفكيرية غنية بمستوى عالي من الوعي بالمفاهيم الرياضية، وكفاءة استراتيجية غير معتادة في التعامل مع الإجراءات والخوارزميات الرياضية، ويتطلب ذلك من المتعلم التنظيم الذاتي لعمليات التعلم والتفكير المستقبلية وحل المشكلات الرياضية، ويستثير لديه الحاجة إلى التقصي والفحص وتحري الدقة ومواجهة التحدي، والتساؤل الذاتي ما وراء المعرفي، وممارسة مهارات التحليل والنقد الدقيق، وإعادة تشكيل بنيته الرياضية من حين لآخر من خلال اكتساب مهارات ذهنية جديدة عالية المستوى (ناصر، ٢٠٢٣).

وبالتالي تتجاوز مهارات التفكير عالي الرتبة مستويات الاستجابات المباشرة والمعتادة للمواقف والمشكلات الرياضية، وتتسم إجراءاته بديمومة وسرعة التغيير والتكيف وفق معطيات كل موقف ومشكلة رياضية وصعوبة التحديد المسبق من قبل المتعلم، مما يدفعه إلى التفكير بشكل أعمق والتوجه نحو النقد والابداع للمقدمات المعروضة عليه، وطرح العديد من البدائل واختبارها بدقة وفق الاشتراطات المحددة بكل موقف ومشكلة رياضية، مما ينمي لديه حس رياضي غير معتاد (محمد، وآخرون، ٢٠٢٣).

وتأسيسًا على ما سبق، تمثل مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة أحد المفاتيح المهمة لإعداد معلم قادر على استثمار أقصى طاقاته الذهنية لتحقيق النجاح والتطور الرياضي الفاعل والمنشود، والتعامل مع

[1] يتبع نظام التوثيق بالبحث APA (Version 7) حيث (لقب المؤلف، سنة النشر).

المشكلات الرياضية التي تتسم إما ظاهريا أو ضمنيا بالتعقد في الوصول إلى مسار ناجح لحلها، وذلك يتطلب بالضرورة تدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على ممارسة هذه العمليات الرياضية الذكية والعميقة، وصقل مهاراتهم في تحليل المواقف الرياضية المركبة والمتشابكة، واستقصاء الحلول بذهن متفتح ومرن، وإصدار القرارات والأحكام حول دقة الحلول الرياضية ومنطقيتها بفكر ناقد وابداعي وما وراء معرفي يتميز بالترابط والقوة الرياضية.

وتوجد الكثير من التباينات في تصنيف مهارات التفكير عالي الرتبة في الأدبيات التربوية المعاصرة، فعلى سبيل المثال تمثلت في مهارات: التساؤل، مهارة المقارنة، مهارة توليد الاحتمالات، مهارة التنبؤ، مهارة حل المشكلات، ومهارة اتخاذ القرار بدراسة كل من (المشهداني وفارس، ٢٠١٦)، ومهارات: التحليل والتوليد والتكامل والتقويم بدراسة (حسون، ٢٠١٨)، وأضافت دراسة (يوسف، ٢٠١٩) ودراسة (Gulzar, 2019) مهارة التصنيف، وصنفت إلى مهارات: حل المشكلات غير الروتينية - التفكير الناقد - التفكير الإبداعي - بناء المعرفة الشخصية بدراسة (Celik & Ozdemir, 2020)، ومهارات: تحليل البيانات ونمذجتها، وصياغة التنبؤات، وحل المشكلات مفتوحة النهاية، والتركيب والتطبيق بدراسة (حسن، ٢٠٢١)، وأضافت دراسة (عبد العال، ٢٠٢١) مهارة الاستنتاج، ومهارات: التفكير الناقد والابداعي والميتامعرفية كما في دراسة (Donahue, 2021)، واقتصرت تارة على المستويات المعرفية الثلاثة العليا بتصنيف بلوم المعدل: التحليل، التقويم، الابداع كما في دراسات كل من (Fajriah et al., 2020؛ أحمد، ٢٠٢٢)، وأضافت دراسة (ناصر، وآخرون، ٢٠٢٢) مهارة الوصف، والتطبيق، ومهارات: تحليل البيانات - صياغة التنبؤات - الحل الإبداعي للمشكلات - اتخاذ القرارات - التخيل كما في دراسة (غالي، ٢٠٢٣)، ومهارات: التحليل، وحل المشكلات، والتقويم، والابتكار كما في دراسة (محمد، وآخرون، ٢٠٢٣)، وأضافت دراسة (ناصر، ٢٠٢٣)، ودراسة (أبو الحسن، وآخرون، ٢٠٢٤) مهارات: الملاحظة، والوصف، والتنظيم، كما أضافت دراسة (عبد ربه، ٢٠٢٤) مهارة الكشف عن المغالطات، وأشارت جميع هذه الدراسات السابقة بانخفاض مستويات هذه المهارات لدى متعلمي الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة، وأوصت بضرورة استهدف تنمية هذه المهارات المهمة لدى معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة، بعقد ورش عمل أو برامج تعليمية وتدريبية مقترحة لهم.

وبتحليل التوجهات التصنيفية سالفة الذكر لمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، يتضح تركيز تلك المهارات على تدعيم الاستخدام الواسع والمتشعب للعمليات العقلية العليا، وتوجيهها إلى تفسير جوانب الغموض في المواقف والمشكلات الرياضية المطروحة، والتي لا يمكن حلها بالاستخدام الروتيني للمعارف والخبرات الرياضية وأنماط الحلول المألوفة، وذلك تتطلب هذه المهارات استقلالية في ممارسة المحاكمات العقلية لمسارات الحل المتوقعة للمشكلات الرياضية، والعمل على توسيع حدود التفكير النمطي وتوظيف أكثر من مهارة تفكير معا في آن واحد، ومواجهة تحدي تلو الآخر خلال الحل وإعادة هيكلة وتبسيط جوانب المواقف والمشكلات الرياضية غير النمطية، وبالتالي ينبغي تدريب معلمي الرياضيات قبل الخدمة بكليات التربية على ممارسة مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة بشكل مستمر ومتدرج، والعمل على تعزيز إدراكهم وثقتهم بقدراتهم على تدريسها للمتعلمين فيما بعد، وتنمية قناعاتهم وتوقعاتهم الذاتية الإيجابية حول كفاءاتهم التدريسية، مما يزيد من دافعيتهم الداخلية ويطور إرادتهم الشخصية نحو التميز في تدريس الرياضيات، وذلك ما يعرف بالكفاءة الذاتية للمعلم.

وتمثل بذلك الكفاءة الذاتية مجموعة سلوكيات تظهر اقتناع الفرد بقدرته الذاتية على تحقيق نتائج مرغوب فيها، ومواجهة مواقف تتصف بالغموض والصعوبة، وتظهر تلك السلوكيات أيضا سعيه الشخصي لتأكيد خبرته ومهاراته ذات الصلة بالتغلب على المواقف المعقدة حتى تجاوزها وتحقيق النجاحات المتوخاة وإثبات ذاته (عبدالسيد، ٢٠٢٢).

كما تشير الكفاءة الذاتية إلى مدى تقييم الفرد لقدراته وحكمه على كفاية هذه القدرات في تنظيم وتنفيذ المهام الموكلة إليه حتى الوصول إلى مستويات الإنجاز المطلوبة، الأمر الذي لا يرتبط فقط

بقناعاته حول ما يمتلكه من معارف ومهارات، وإنما لما يسلكه ويتوجه نحوه من نشاطات مستقبلية ذات صلة بتلك المعارف والمهارات (Khaled, & Nasser, 2022).

وارتباطًا بما سبق، تؤثر مستويات الكفاءة الذاتية لدى معلم الرياضيات وتصوراته حول مدى كفاءة مهاراته وقدراته المهنية والأكاديمية في تمكنه من التدريس بفاعلية وتحقيق جودة عالية في الممارسات التدريسية مع طلابه، والمثابرة لتطوير ذاته والتغلب على جوانب الضعف لديه سواء في الجوانب الأكاديمية في مجال الرياضيات أو الجوانب التربوية في تدريسها بكفاءة وإبداع، مما يعزز من ثقته في قدراته لمواجهة أي تحديات وتقديم الدروس بفعالية وتنظيم بيئة تعلم إيجابية، ويجعله أكثر انفتاحًا على أسئلة المتعلمين التأملية، الأمر الذي يرتبط بأهمية التركيز على أبعاد هذه الكفاءة الذاتية والعمل على تنميتها لدى المعلم كما أوضحت ذلك الدراسات السابقة لكل من (عبد الملاك، ٢٠١٨؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ Henry-Burrell, 2020؛ الرويلي، ٢٠٢٢).

وبالتالي تعد الكفاءة الذاتية من العوامل المؤثرة في الأداء التدريسي لمعلم الرياضيات وخاصة عند استهدافه مواقف تدريسية لتنمية مهارات تفكير رياضي عالية الرتبة لدى طلابه، حيث يتطلب هذا الموقف التدريسي اقتناع المعلم بعمق معرفته الرياضية، وتمكنه من معالجة المشكلات الرياضية وحلها بأكثر من مهارة رياضية ومسار صحيح للحل، مع أهمية استمرار المعلم في تنمية ذاته والموازنة بين كفاءاته التدريسية والأكاديمية في مجال الرياضيات.

ولتحقيق هذه الغايات الرئيسة من تنمية لمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، وفق الطبيعة التقليدية السائدة في تنظيم اليوم الدراسي لمحاضرات الطلاب المعلمين في الكلية، وضعف الإمكانات المادية الحالية وقلة وفائها بتوفير فرص تعليمية متميزة تراعي الفروق الفردية بين الطلاب وتستثير حماسهم ودافعيتهم، أمرًا في غاية الصعوبة ويرتبط بعوامل كثيرة مكانية وزمانية وموازنات مالية، مما حَضّ الباحث على تجريب استخدام مدخل التعليم المتمايز المعكوس لتحقيق هذه الغايات.

حيث تتصف أنشطة التعليم والتعلم بهذا المدخل بتحقيق الاستفادة القصوى من مميزات استخدام استراتيجيات التعليم المتمايز، والفكر المنهجي والتنظيمي للتعلم المعكوس في آن واحد، وذلك من خلال تمكين الطلاب من دراسة الموضوعات والخبرات الأساسية وفق سرعتهم الخاصة في المنزل من خلال الموارد الرقمية المتنوعة وبطرق واستراتيجيات تتناسب مع ميولهم واهتماماتهم وأساليب وأنماط تعلمهم الخاصة، ثم إثراء هذه الخبرات المكتسبة وتعمقها والتطبيق عليها والتغلب على جوانب الصعوبة بها مع القائم بالتدريس في القاعات الدراسية بالكلية وأيضا بتوظيف طرق واستراتيجيات تعليم متمايز تتناسب مع طبيعة التدريس التشاركي والجماعي بين الطلاب (Ghoneim, 2017؛ النمر، ٢٠٢٠؛ Tung & Alissa, 2021).

وتأتي أهمية استخدام استراتيجيات التعليم المتمايز إلى إمكانية تكييف وتعديل أنشطة التعليم والتعلم وفق المستجدات التربوية بكل موقف تدريسي، ويعتبر ذلك من أكبر التحديات التدريسية التي تواجه المعلمين نظرا للتباينات الكثيرة والشديدة بين فئات المتعلمين في الذكاءات والاستعدادات، والاهتمامات والميول، وسرعة الاستيعاب والتحصيل، وسرعة البديهة واليقظة العقلية والادراك، والتفضيل لحواس معينة خلال التعلم، والرغبة في التعلم الفردي أو الجماعي، وتقبل التناقضات الذهنية، وتحمل الصعوبات المعرفية والمهارية والتغلب عليها، ومستويات الثقة بالنفس والدافعية للإنجاز ... الخ (آدم، ومحمد، ٢٠١٧)، ومن ثم يمثل التعليم المتمايز اتجاهًا حديثًا في التدريس يتمركز أكثر حول المتعلم ويتوافق مع طبيعته الخاصة في التعلم ويلبي احتياجاته التعلمية من خلال إعادة تشكيل المواقف التدريسية لمقابلة التمايز والاختلاف بين المتعلمين في نفس المستوى التعليمي (الكفاوين، وبنى دومي، ٢٠٢٣).

ومن ثم يعتبر التعليم المتمايز إطارًا فلسفيًا للتعليم الفعال والمنتج، الذي يساعد كل متعلم على اكتساب الخبرات التعليمية المعروضة وفق قدراته الخاصة، ويبني معرفته الذاتية بنفسه ويصنع أفكاره

وقراراته ويختبرها بنفسه، وذلك من خلال اتاحة المواد التعليمية بأشكال متنوعة، ومهام وأنشطة تعليمية متمايزة، وتوفير أدوات تقويم متعددة، وإعادة هيكلة مخرجات التعلم المستهدفة والإجراءات التدريسية بما يضمن تكافؤ الفرص التعليمية المقدمة إلى جميع المتعلمين.

وتأكيداً لما سبق، أظهرت نتائج العديد من الدراسات العربية لكل من (أبو شباب، ٢٠١٩؛ خضر، وآخرون، ٢٠١٩؛ الغنام، ٢٠٢٠؛ العدوي، وحسب النبي، ٢٠٢٢؛ خبراني، والغامدي، ٢٠٢٣) والدراسات الأجنبية لكل من (Lawson, 2018; Gyöngyösi-Wiersum, 2021; Kyeremeh et al., 2021; Frantz, 2023)، تحقق فاعلية كبيرة لتوظيف استراتيجيات التعليم المتمايز في مجال تدريس الرياضيات، وتوفير مواقف وأنشطة تدريسية ساعدت متعلمي الرياضيات على تنمية ما لديهم من تحصيل دراسي، ومهارات تفكير هندسي، والقدرة المكانية، وحب الاستطلاع، والتغلب على صعوبات تعلم الرياضيات، وغيرها الكثير.

وللتوظيف الجيد لاستراتيجيات التعليم المتمايز ينبغي إتاحة الفرصة للمتعلمين لدراسة المحتوى التعليمي بحرية وبمرونة وتمايز أكثر في المنزل، حيث توفر الوقت والقدرة على تنظيمه وإدارته، وإمكانية الانتقاء بين مواد التعلم ووسائله المتنوعة بسلاسة، وترك الجوانب الصعبة أو الغامضة للقاءات المباشرة مع المعلمين والزملاء داخل المؤسسات التعليمية، وذلك ما تنطوي عليه الفلسفة التربوية للتعلم المقلوب (الهدور، ٢٠٢٢؛ Masoud, 2024).

حيث تستهدف أنشطة التعلم المقلوب التوظيف الفعال للتكنولوجيا الحديثة والتي أصبحت ضرورة لتجويد التعليم وليس اختياراً، فمن خلالها تم تغيير الترتيب التقليدي للعملية التعليمية، والاستفادة من هذه التقنيات والمواد التكنولوجية في تنفيذ تعلم ذاتي منزلي، وتشجيع المتعلم على الاختيار من عدة أساليب متنوعة للتحصيل المعلوماتي، قبل الحضور المباشر إلى المؤسسات التعليمية، ومن ثم استغلال وقت الجلسات التعليمية مع المعلم والأقران في مناقشة الجوانب المحورية لموضوعات التعلم ونقاط الصعوبة بها، والتدريب المباشر عليها لتعميق الفهم وممارسة مهارات التفكير المتعددة وحل المشكلات (شقلال، ٢٠٢١).

وتوجد العديد من فوائد استخدام التعلم المعكوس في مجال تعليم وتعلم الرياضيات كما أشارت إلى ذلك الدراسات السابقة العربية لكل من (الرفاعي، ٢٠١٦؛ البجيدي، ٢٠١٨؛ طلبة، ٢٠١٩؛ ابداح، والشريدة، ٢٠٢٠؛ الجريرى، والفايز، ٢٠٢١) والدراسات الأجنبية لكل من (Hamidah & Kusuma, 2021; Romaker, 2021; Ishartono et al., 2022; Tabieh & Hamzeh, 2022; Lazzari, 2023)، فمن خلال التعلم المعكوس يتم تعظيم الاستفادة من وقت المتعلم داخل وخارج المؤسسات التعليمية، ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، وتقديم صور متنوعة من الدعم التعليمي المستمر، وتقليل العبء التدريسي للمعلم المستهلك في عرض المعلومات الأساسية وتوجيهه إلى تعزيز قدرات المتعلمين خلال النقاشات التفاعلية الصفية وجلسات التطبيق العملي وتنفيذ مشروعات التعلم المنتجة، مما أسهم في إثراء خبرات المتعلمين الرياضية وتنمية الكثير من مهارات التفكير الرياضي لديهم.

ولذلك حاول البحث الحالي استقصاء فاعلية التعليم المتمايز المعكوس وتصميم برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس، لتنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

مشكلة البحث

تحددت مشكلة البحث الحالي من خلال ملاحظات الباحث الدورية لمستويات الطلاب المعلمين بالفرقة الثالثة خلال عرض ومناقشة بعض التدريبات الرياضية ذات الأفكار غير النمطية أو ذات الطبيعة الإبداعية، أو التي تتطلب التفكير الرياضي متعدد المسارات، أو التي تحتاج إلى مهارات ما وراء معرفية مثل التساؤل الذاتي واختبار صحة التنبؤات الرياضي ...الخ، والتي ترتبط بشكل مباشر بمناهج الرياضيات في المرحلتين الإعدادية والثانوية، وبالتحليل التربوي لهذه الملاحظات المتكررة خلال محاضرات مقررات

المناهج وطرق التدريس تأكد لدى الباحث انخفاض مستويات مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لديهم، وتعودهم على حل المشكلات الرياضية شريطة تعرضهم المسبق لحلولها، كما لوحظ استغراقهم في الوصول لبعض الحلول فترة زمنية طويلة حتى وإذا تم ذلك بشكل تعاوني فيما بينهم، مع قلة موثوقيتهم في صحة تلك الحلول وظهر ذلك في ندرة دفاعهم عن أفكارهم ومسارات الحل الخاصة بهم، مما يشير إلى حاجتهم لبرامج تعليمية وحلقات تدريبية تستهدف بشكل مباشر تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لديهم، وربطها بمناهج الرياضيات الحالية بالتعليم ما قبل الجامعي.

كما أنه بالاطلاع على نتائج وتوصيات العديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل الدراسات العربية لكل من (يوسف، ٢٠١٩؛ عبد الكريم، ٢٠٢٠؛ حسن، ٢٠٢١؛ عبد العال، ٢٠٢١؛ أحمد، ٢٠٢٢؛ ناصر، وآخرون، ٢٠٢٢؛ محمد، وآخرون، ٢٠٢٣؛ أبو الحسن، وآخرون، ٢٠٢٤؛ عبد ربه، ٢٠٢٤)، والدراسات الأجنبية لكل من (Rianasari & Maria, 2019; Celik & Ozdemir, 2020; Karimah et al., 2020; Kenna, 2020; Pehlivan & Güzel, 2020; Sumandya et al., 2020; Baskoro, 2021)، تبيّن وجود الكثير من المحاولات البحثية للارتقاء بمستويات مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى متعلمي ومعلمي الرياضيات، والتأكيد على أهمية القياس التتبعي لمستوياتهم في تلك المهارات الأساسية في تعليم وتعلم الرياضيات، كما أوصت هذه الدراسات السابقة بضرورة بتنفيذ برامج تعليمية وتدريبية، وتوظيف استراتيجيات ومداخل تدريسية حديثة لتحقيق هذه الغايات المهمة.

كما أشارت أيضا الكثير من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسات كل من (حسن، ٢٠١٧؛ أبو الرايات، ٢٠١٨؛ عبد الملاك، ٢٠١٨؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ بروق، وآخرون، ٢٠٢٠؛ الرويلي، ٢٠٢٢؛ عبد السيد، ٢٠٢٢؛ السيد، ٢٠٢٤؛ العنبوري، الغافري، ٢٠٢٤؛ حميدة، ٢٠٢٤؛ الأشقر، ٢٠٢٥)، إلى تدني مستويات الكفاءة الذاتية لدى متعلمي ومعلمي الرياضيات، والتي ترتبط بشكل كبير باعتقادهم السلبي في مستوى كفاءة إمكانياتهم ومهاراتهم الذاتية في مواجهة المهام والمشكلات الرياضية والتربوية ذات الطبيعة المركبة أو الصعبة، مما يضعف من ثقتهم في قدراتهم التدريسية والأكاديمية على حد سواء، وتظهر هذه التحديات بشكل خاص لدى الطلاب المعلمين في المواقف التي تتطلب عرض أفكارهم ومقترحاتهم في الحل أمام زملائهم أو المشرفين ببرامج التربية العملية، ومن ثم ينبغي تقديم الدعم المناسب لهم لكي يتمتعوا بكفاءة ذاتية مرتفعة، وأن ينظروا إلى هذه التحديات على أنها فرص لإتقانهم لعدة كفاءات ضرورية.

كما تم تطبيق دراسة استكشافية في صورة اختبار تقييم مستويات طلاب كلية التربية تخصص رياضيات بالفرقة الثالثة في مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (ملحق ١)، حيث تضمن الاختبار أسئلة لقياس مهارات: التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها - حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي، وتكوّن الاختبار من (١٠) أسئلة مقالية قصيرة الإجابة، وتحدد أسلوب التصحيح لأسئلة الاختبار الاستكشافي في وضع درجتين لكل إجابة صحيحة لكل سؤال وفقا لصحة كل جزئية من الإجابة النموذجية للسؤال، ودرجة واحدة للإجابة غير المكتملة وصفر للإجابة الخاطئة، وتم تطبيق الاختبار على مجموعة من (٧٢) طالبًا وطالبة بالفرقة الثالثة تخصص رياضيات بكلية التربية جامعة مدينة السادات في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٣/٢٠٢٤، وأظهرت نتائج الاختبار الاستكشافي فيما يلي:

جدول (١)

نتائج الدراسة الاستكشافية للتحقق من وجود مشكلة البحث الحالي

المهارات الفرعية	التساؤل الرياضي الناقد	صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	حل مشكلات التحدي الرياضية	تطوير نواتج التفكير الرياضي	مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ككل
المتوسط الحسابي	١.١٤	٠.٦٨	١.٠٢	٠.٥١	٠.٧٥	٤.١٠
النسبة المئوية	٢٨.٥ ٪	١٧ ٪	٢٥.٥ ٪	١٢.٧٥ ٪	١٨.٧٥ ٪	٢٠.٥ ٪

يتضح من نتائج جدول (١) السابق تدني مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ككل وفي كل مهارة فرعية منها على حدة لدى الطلاب المعلمين بمستويات كبيرة تتراوح بين (١٢.٧٥ ٪ : ٢٨.٥ ٪)، مما يؤكد حاجة طلاب تخصص الرياضيات إلى تنمية هذه المهارات لديهم ببرنامج إعدادهم بكلية التربية.

كما تم إجراء عدة مقابلات فردية وجماعية مع نفس طلاب الدراسة الاستكشافية ومناقشتهم حول تصوراتهم عن كفاءتهم الذاتية في تدريس الرياضيات من الجانبين التربوي والأكاديمي، ومدى اقتناعهم بتمكنهم من معارف ومهارات الرياضيات المدرسية بمراحل التعليم ما قبل الجامعي وبالأخص المهارات عالية الرتبة منها، والتي تحتاج إلى التفكير بطرق متنوعة ومواجهة التحدي في حل المسائل الرياضية المعقدة وتوظيف خبرات رياضية مترابطة طوليًا وعرضيًا بالمناهج الحالية والمطورة، وذلك بعد مرورهم بالتربية العملية بالفصل الدراسي الأول (٢٠٢٣/٢٠٢٤)، وأظهرت نتائج التحليل الكيفي لاستجابات هؤلاء الطلاب انخفاض اعتقادهم بكفاءتهم الذاتية في تدريس الرياضيات، وإرجاع ذلك التدني إلى افتقار المقررات الدراسية التربوية والأكاديمية بالكلية إلى صور الدعم المعرفي أو السلوكي أو الانفعالي لهم في اتجاه التدريس الجيد للرياضيات وإتقانهم لمكونات البنية الرياضية بالمناهج التعليمية الحالية.

وبناء على ما سبق، تحددت مشكلة البحث الحالي في: تدني مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، وانخفاض تصوراتهم حول كفاءتهم الذاتية في تدريس الرياضيات، على الرغم من أهمية تنمية تلك المهارات الذهنية والأبعاد الوجدانية المهمة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات في تشكيل شخصيتهم الرياضية المستقبلية، وللتصدي لهذه المشكلة أجاب البحث الحالي عن السؤال الرئيس التالي: ما فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات؟

وانبثق عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة التي يجب تنميتها لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات؟
٢. ما مكونات برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس للطلاب المعلمين تخصص الرياضيات؟
٣. ما فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات؟
٤. ما فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية الكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات؟
٥. ما العلاقة الارتباطية بين تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

٦. تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات من خلال استخدام برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس.

٧. تنمية الكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات من خلال استخدام برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس.

٨. تعرف طبيعة العلاقة الارتباطية بين تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي فيما يأتي:

- مساعدة طلاب كلية التربية على تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة مما ينعكس على صقل قدراتهم على تحليل المشكلات الرياضية المعقدة البنية ومسارات الحل، واتخاذ قرارات منطقية وإبداعية لحلها، القدرة على تقديمها لتلاميذهم بشكل تربوي وأكاديمي سليم.
- تدعيم الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى معلمي الغد، مما يجعلهم أكثر قدرة على التعامل مع تحديات التدريس الحالية والمستقبلية بثقة، وتأهيلهم لتحفيز تلاميذهم على تعلم الرياضيات بكفاءة من خلال الأسئلة والنقاشات الصفية الحرة والتعامل مع المشكلات الرياضية غير النمطية.
- توجيه أنظار القائمين على تطوير لوائح برنامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية، على ضرورة تصميم مقررات دراسية تستهدف مخرجات التعلم بها تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، لما لها دور كبير في تنشيط القدرات الرياضية الذهنية لدى طلاب هذا البرنامج إلى أقصى حد ممكن.
- تزويد الباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات بخبرات منهجية ومواد وأدوات بحثية في متغير مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، وبناء برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على ما يلي:

١- مجموعة مكونة من (٤٢) طالبًا وطالبة تخصص الرياضيات بالفرقة الثالثة عام بكلية التربية جامعة مدينة السادات، بالفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٤/٢٠٢٥، وذلك لأهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى هؤلاء الطلاب وممارستها مع تلاميذهم بالمرحلة الإعدادية خلال التربية العملية بالمدارس المشاركة، مما يكسبهم مهارات رياضية ذهنية مهمة وكفاءة ذاتية في تدريس الرياضيات ويدعم قدراتهم الأكاديمية والتربوية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات في آن واحد.

٢- استهداف تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة وهي: التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها - حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي، كما تم استهداف أبعاد الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات وهي: الكفاءة الذاتية السلوكية - الكفاءة الذاتية المعرفية - الكفاءة الذاتية الانفعالية.

أدوات البحث، ومواده التعليمية:

تمثلت أدوات البحث الحالي من إعداد الباحث فيما يلي:

- اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات وملحق به استبيان استقصائي لآراء الطلاب المعلمين في تجربتهم للاختبار.
- مقياس الكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

وتمثلت مواد البحث الحالي التعليمية من إعداد الباحث فيما يلي:

- المادة التعليمية المقدمة للطالب المعلم تخصص الرياضيات بالبرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس لطلاب كلية التربية.
- دليل عضو هيئة التدريس لاستخدام البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس مع طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على استخدام منهج البحث المختلط Mixed Research Methodology ذو التصميم التفسيري أو التصميم ذو الوجهين لمجموعة واحدة وتطبيق قبلي بعدي لأدوات البحث، والذي يتيح الدمج بين استخدام منهجيات البحوث الكمية والبحوث الكيفية معًا داخل البحث حيث يلائم طبيعة البحث وتحقيق أهدافه، ويتم في المرحلة الأولى من هذا التصميم جمع بيانات كمية، أما استخلاص البيانات الكيفية فيأتي في المرحلة الثانية للمساعدة في تفسير النتائج الكمية وتعميقها (أبو علام، ٢٠١١)، وتم الاستعانة بأدوات جمع بيانات كمية (اختبار - مقياس) وأداة لجمع بيانات الكيفية (استبيان استقصائي لآراء الطلاب المعلمين) وذلك للتحقق من فاعلية البرنامج المقترح بالبحث الحالي في تنمية المتغيرات التابعة المستهدفة.

إجراءات البحث:

اتّبع الباحث الإجراءات الآتية للإجابة عن أسئلة البحث الحالي وتحقيق أهدافه:

(١) إعداد الإطار النظري للبحث: والذي تضمن ما استخلصه الباحث من اطلاعه وتحليله للأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بالمحاور الآتية: التعليم المتمايز المعكوس - مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة - الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات.

(٢) إعداد وضبط مواد البحث التعليمية وأدواته، وتضمنت ذلك ما يلي:

أ- اشتقاق قائمة بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة التي يجب تنميتها لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات الفرقة الثالثة، وضبطها وصولًا إلى صورتها النهائية.

ب- إعداد برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس لتنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات الفرقة الثالثة، حيث تضمن تحديد أسس بناء البرنامج، وأهدافه العامة والإجرائية، وتصميم المحتوى التعليمي للبرنامج، وتحديد التوزيع الزمني والمنهجي لتقديم البرنامج، وتوضيح خطوات تنفيذ استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس سواء استراتيجيات الجولة الأولى (Home and Online Sessions) أو استراتيجيات الجولة الثانية (Direct and Onsite Sessions)، وتحديد الأدوات والوسائل التقنية المستخدمة بالبرنامج الحالي وأساليبه التقويمية، وتجهيز دليل عضو هيئة التدريس لاستخدام البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس مع طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، وضبط هذه المواد التعليمية وصولًا إلى صورتها النهائية.

جـ- إعداد أدوات البحث الحالي واشتملت على اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، وملحق به استبيان استقصائي لآراء الطلاب المعلمين في تجربتهم للاختبار، ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية، والتحقق من صدقها وثباتها وضبطها وصولًا إلى صورتها النهائية.

(٣) تطبيق إجراءات البحث الأساسية:

- تحديد مجموعة البحث من طلاب وطالبات تخصص الرياضيات بالفرقة الثالثة بكلية التربية جامعة مدينة السادات وتقدر بـ (٤٢) طالبًا وطالبة.
- التطبيق القبلي لأدوات القياس على مجموعة البحث.

- تنفيد البرنامج المقترح القائم على التعليم المتمايز المعكوس باستراتيجياته المتنوعة بالجولتين الأولى والثانية مع طلاب مجموعة البحث، والاستعانة بدليل القائم بالتدريس لاستخدام البرنامج، وذلك وفقا للمخططين المنهجي والزمني لتوزيع الجلسات واللقاءات المحددة بالبرنامج.
- التطبيق البعدي لأدوات القياس على مجموعة البحث.

(٤) تحليل نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

- إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة على البيانات الخام للتطبيقين القبلي والبعدي لأدوات البحث.
- مناقشة الدلالات الإحصائية والتربوية لنتائج البحث وفق تحليلات كمية وكيفية سليمة.
- تقديم توصيات البحث ومقترحاته في ضوء ما اسفر عنه البحث من نتائج وتفسيرات.

مصطلحات البحث:

- التعليم المتمايز المعكوس Flipperentiated Instruction:

يُعرّف إجرائيًا - بأنه: مدخل تعليمي معاصر ومرن يتصف بتركيزه على موديولات تعليمية متمايزة ومدعومة إلكترونيا، وتنفذ في سياق التعليم المقلوب وصفوفه المعكوسة في المنهجية التعليمية والتنظيم الدراسي (Differentiated Instruction + Flipped Learning = Flipperentiated Instruction)، ويحتاج تطبيق هذا المدخل بذل كثيرا من الجهود التربوية في إعداد وتنظيم حلقات تعلم الطلاب في منازلهم وفق فلسفة التعليم المتمايز والتعلم الذاتي المقلوب، وتنفيذ بعض استراتيجيات التعليم المتمايز والتعلم التعاوني المقلوب خلال الأنشطة التعليمية وجها لوجه في المؤسسات التعليمية بتواجد وتفاعل مباشر مع الطلاب بقاعات الدراسة الرسمية، وتوظف في البحث الحالي استراتيجيات متمايزة ومتنوعة بالجولة الأولى (Home and Online Sessions) وأخرى بالجولة الثانية (Direct and Onsite Sessions)، لتنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات بالفرقة الثالثة.

- مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة Higher-Order Mathematical Thinking Skills:

تُعرّف إجرائيًا - بأنها: عمليات ذهنية عالية المستوى تضم أنماط تفكيرية متقدمة، تتطلب جهدا ذهنيا كبيرا من الطالب المعلم، وصبرا على الشك والغموض في طبيعة المواقف والمشكلات الرياضية المقدمة، وتحتاج قدرا مناسبا من الاستقلالية في ممارسة المحاكمات الرياضية العقلية للتغلب على التحديات والعقبات المتضمنة في تلك المواقف والمشكلات الرياضية، ومن ثم تتطلب معالجات ذهنية ناقدة وابداعية وما وراء معرفية وتظهر نتائجها في صورة تفكير استدلالي منتج وتأملي، وتنقسم في البحث الحالي إلى مهارات التساؤل الرياضي الناقد، وصياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة، وتحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها، وحل مشكلات التحدي الرياضية، وتطوير نواتج التفكير الرياضي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في الاختبار المعد لذلك بالبحث الحالي.

- الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات Self-Efficacy in Teaching Mathematics:

تُعرّف إجرائيًا - بأنها: معتقدات شخصية تمثل مؤشرا لتصور الطالب المعلم حول وفاء قدراته ومهاراته الراهنة في انجاز المهام والتكليفات الرياضية والمهنية التي توكل إليه، وترتبط تلك الكفاءة بتقبله الذاتي لمسئولياته الوظيفية والأكاديمية المتنوعة، وخاصة التي تتحدى قدراته ومهاراته التدريسية والرياضية الحالية مع العمل بحماس للتغلب على الصعوبات التي تقابله، والمثابرة في إثبات كفاءاته الذاتية: السلوكية، والمعرفية، والانفعالية في تدريس الرياضيات، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في المقياس المعد لذلك بالبحث الحالي.

الاطار النظري للبحث:

المحور الأول: التعليم المتمايز المعكوس Flipperentiated Instruction

- المقصود بالتعليم المتمايز المعكوس:

للتعمق أكثر في مفهوم التعليم المتمايز المعكوس ينبغي إلقاء الضوء على مفهومي التعليم المتمايز والتعلم المقلوب بشكل منفصل كما تناولهما الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، كما يلي:

❖ التعليم المتمايز Differentiated Instruction:

تتفق فلسفة التعليم المتمايز مع معيار المساواة كأحد أهم معايير الرياضيات المدرسية التي أقرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات والذي يشدد على ضرورة توفير الفرص المتكافئة للتعلم لجميع متعلمي الرياضيات باختلاف أنماط وأساليب تعلمهم، وتنوع اهتماماتهم واستعداداتهم، وتباين قدراتهم ومهاراتهم التي تميز لكل منهم عن الآخر، وصولا لتحقيق أهداف تعلم الرياضيات المنشودة لديهم (NCTM, 2002).

وتعرف كل من آدم؛ محمد (٢٠١٧) التعليم المتمايز بأنه تعليم مرن يوفر لكافة المتعلمين فرصًا مناسبة ومتوازنة لتعلم دروس الرياضيات، بما يتوافق مع خصائص وأسلوب التعلم المفضل لديهم، مع العناية بتنوع الأنشطة والمهام الرياضية لتتناسب مع أنماط التعلم (السمعي - البصري - الحركي)، مما يساعد على وصول جميع المتعلمين لمستوى إتقان مرتفع للأهداف التعليمية المخططة سلفاً.

وبالتالي يمثل التعليم المتمايز مجموعة استراتيجيات تعليمية نوعية تتمركز حول المتعلم، وتأخذ بعين الاعتبار التمايز والاختلاف المنطقي بين طلاب نفس الفصل الدراسي الواحد والمستوى التعليمي، بما يساعد على تلبية معظم احتياجاتهم واهتماماتهم التعلمية، ويسهم في تحسين النمو الذاتي الفردي لكل منهم و التنمية الاجتماعية والتشاركية فيما بينهم، ولأقصى ما تمكنهم إليهم قدراتهم وملكاتهم الشخصية (بشاي، ٢٠١٩).

ويرى كل من خبراني، والغامدي (٢٠٢٣) أن التعليم المتمايز مدخل شامل للتعليم التكيفي الذي يراعي بمستوى تربوي مرتفع خصائص الطلاب وميولهم، والكيفية التي يفضلونها في استقبال الخبرات التعليمية وتشكيلها وبنائها وتحقيق مخرجات تعلم مستهدفة متميزة بعد دراستها، ويأخذ بعين الاعتبار كافة عناصر ومكونات عمليتي التعليم والتعلم بداية من المدخلات التعليمية ومرورا بالتدريس والأنشطة الصفية وختاما بأدوات ووسائل التقويم المتنوعة.

وتأسيسًا على ما سبق فإن التعليم المتمايز يعد مدخل تدريسي يقوم على حث المعلم على إجراء تعديلات مناسبة في أحد عناصر التدريس (المحتوى أو الإجراءات أو المنتج)، وفقا لمصادر التنوع بين طلابه في الفصل الدراسي، مع مراعاة ميولهم وخلفياتهم المعرفية السابقة وبروفايل التعلم الناجح لكل منهم، ومن ثم فالتعليم المتمايز مدخل يجمع بين عدة استراتيجيات، وهو تعليم تجاوبي يتيح لكل متعلم استهداف نفس المنهج والغايات ولكن بصور مصممة بعناية وفقا لاحتياجاته التعليمية الخاصة.

بينما يعد التعلم المقلوب Flipped Learning استراتيجية تدريسية تعتمد على إعداد الدروس في صورة عروض تقديمية تفاعلية ومصاحبة بوسائط متعدد، يتم ارسالها للطلاب بصور إلكترونية متنوعة مثل مجموعات الواتساب أو الأسطوانات المدمجة أو عبر تطبيقات الحوسبة السحابية، ليتم مشاهدتها من قبل الطلاب قبل الحضور للمؤسسة التعليمية، ودراسة محتوياتها بشكل منظم وواضح وشيق والاجابة عن بعض الأسئلة المباشرة على ذلك المحتوى، ثم يتواجد الطلاب في المؤسسات التعليمية لتنفيذ الأنشطة البحثية والتشاركية والمهام التي تتطلب توجيهات وارشادات المعلم والأقران (Şen & Hava, 2020).

وأشار كل من السيد؛ وحسين (٢٠٢٣) إلى أن التعلم المعكوس أو المقلوب يعد من أبرز الاستراتيجيات التعليمية الحديثة في المجال التربوية، والتي تعتبر أحد أشكال التعلم المدمج التي تعمل على استثمار وقت الدراسة الرسمية بطريقة مبتكرة لتقديم الأنشطة والتدريبات التعاونية والتطبيقية، وذلك من خلال

توظيف التقنيات الحديثة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال ICT في زيارة القدرات التحصيلية للمتعلمين في كافة أوقات الدراسة غير الرسمية، ومن ثم تتحدد أدوار المعلمين في اللقاءات الصفية في الإجابة عن تساؤلات المتعلمين حول الجوانب الصعبة أو الغامضة أو المركبة في المحتوي التعليمي، وتعزيز مهارات المتعلمين والارتقاء بها، وإتاحة الفرص التعليمية للتفاعل الصفي النشط والجماعي لتنمية أنماط مختلفة من التفكير.

ويتضح مما سبق تأكيد استراتيجية التعلم المقلوب على مبادئ التعلم المتمركز حول المتعلم وتكافؤ الفرص التعليمية ومراعاة الفروق الفردية، والتعلم وفق الخطو الذاتي للمتعلم للإتقان، والتعلم المنظم ذاتيا بالاستعانة بالتقنيات المتطورة ووسائل التواصل الفردي والجماعي من مثل البريد الالكتروني E-mails، والفيس بوك Facebook، والواتساب WhatsApp، وتويتر Tweeter وهكذا (Zhao, et al., 2021)، حيث يتمكن المعلم من ارسال وبث المحتوى التعليمي المعالج إلكترونيا، وإعداد مجموعة من الأسئلة التأملية والاستقصائية وتوجيه المتعلمين لتجهيز إجابات عنها، وخلال الأنشطة الصفية أو اللقاءات الحية داخل المؤسسات التعليمية يتحاور المعلم مع طلابه حول مقترحاتهم وتأملاتهم حول تلك الأسئلة، وبالتالي يتحرك الصف المقلوب من معلومات ومعرفة أساسية ومباشرة قبل الحصة إلى نقاشات وتدريبات تطبيقية وإثرائية خلالها (قنيبي؛ والخليل، ٢٠٢٢).

وبالتالي يعد الصف المعكوس أحد صور التعلم المرن والذي يتصف بإمكانية الحدوث في أي مكان وزمان، وبالكيفية التي يفضلها المتعلم ويألف استخدام أدواته ومواده التقنية، كما يعد نظام تعليمي نشط يوظف كافة المحفزات المحيطة بالمتعلم لتشجيعه على الاستمرار في أنشطة التعلم اللاصفية، مما يشكل متعلم مسؤول عن تعلمه وواثق من قدراته في تحقيق الأهداف التعليمية بنفسه، كما يشكل الصف المقلوب شخصية المعلم الماهر والمتمكن أكاديميًا وتقنيًا وتربويًا، ويستطيع تقديم محتوى تعليمي معد بعناية ومهيئ للتعلم الذاتي والفردي، ويتيح حرية الاختيار للمتعلم من بين المهام والأنشطة والتكليفات المتعددة وفق ميوله واستعداداته التعلمية الشخصية (إبراهيم، وعبد النظير، ٢٠١٨).

وإضافة لما سبق يمثل التعلم المقلوب كما أوضح كل من الصعيدي، وهندي، (٢٠٢٣) مدخل تعليمي تعلمي يوظف التقنيات الحديثة المتوفرة في بيئات المتعلمين في المنزل والبيئات الصفية المدرسية بأقصى قدر ممكن، ويتيح للمعلم الاستفادة الكاملة لوقت تواجده مع طلابه في المؤسسات التعليمية في التفاعل والمناقشة وحل مشكلات التحصيل والتفكير وتنمية المهارات النوعية، بدلا من إلقاء الدروس والتركيز فقط على جوانب التعلم المعرفية، الأمر الذي يتوافق مع فلسفة تصنيف بلوم المعدل للمجال المعرفي، والذي يؤكد على إمكانية تحقيق الطلاب للمستويات المعرفية الدنيا في المنزل، ومن ثم تتبقى المستويات المعرفية العليا للتنمية خلال الأنشطة الصفية بمعاونة المعلم.

ويتضح مما سبق أن التعلم المعكوس يسمح بتحقيق أهداف التمايز التعليمي، حيث يوفر الديناميكية والتفاعلية في استغلال مساحات التعلم الفردي والجماعي، وأنشطة اكتساب وتطبيق المفاهيم والانخراط بشكل إبداعي في معالجتها، كما يساعد المعلم على استكشاف تفضيلات الطلاب بشكل أفضل وأدق في سياقات متنوعة مدرسيًا ومنزليًا، ومن ثم ينطلق كل من التعليم المتمايز والتعلم المعكوس من ذات الفلسفة التربوية والتي تحاول تصميم التدريس لتلبية احتياجات معظم الطلاب وتطلعاتهم، والتشخيص السليم لأوجه التشابه والاختلاف بين المتعلمين بدلا من معاملتهم طول الوقت على حد سواء، وتحقيق التوازن بين اختيارات المعلم للمهام والأنشطة التعليمية وتفضيلات طلابه واستعداداتهم، كما تتطلب عمليات تنمية المهارات عالية المستوى والتعقيد إلى مرحلتين هما مرحلة تأسيس البنى المعرفية الضرورية ثم مرحلة التعمق ومواجهة التعقيد، وتحتاج المرحلة الأولى إلى جهد طويل زمنيا، وعمل وتدريب ذاتي، وتتطلب المرحلة الثانية مساندة من المعلم ومهام متقدمة أكثر اتساعا، وذلك إجمالا ما يوفره التعليم المتمايز المعكوس.

- المبادئ الفلسفية التي يستند عليها مدخل التعليم المتمايز المعكوس:

طالما أن هذا المدخل يتصف بالتكاملية بين فلسفتي مدخل التعليم المتمايز ومدخل التعلم المعكوس، فإنه يجمع وينسق بين الفكر التربوي لهذين المدخلين، ويحاول الاستفادة من الاندماج بين أنشطتهما والتنظيم التعليمي لكل منهما، ويمكن عرض المبادئ الفلسفية التي يمكن أن يستند عليها مدخل التعليم المتمايز المعكوس كما يلي: (Ghoneim, 2017; Tung & Alissa, 2021; Masoud, 2024)

أ) التوازن بين الاهتمامات الفردية والجماعية: حيث ينسق المعلم بشكل مستمر في التعليم المتمايز بين الاهتمامات والتفضيلات التعلمية للمتعلم وباقي أقرانه، ويوظف استراتيجيات تعليمية تتناسب مع طبيعة تلك الاهتمامات طوال فترات التعليم والتعلم، ويساند ذلك بقوة فلسفة مدخل التعلم المعكوس حيث يسمح لكل متعلم تلبية احتياجاته الفردية قبل اللقاءات المباشرة في القاعات الدراسية، والوفاء بالاهتمامات الجماعية خلال الأنشطة الصفية مع المعلم والزملاء، ومن ثم فعلى المعلم في هذا المدخل اختيار استراتيجيات معينة للتعليم المتمايز تناسب طبيعة حلقات التعلم الذاتي والتعاوني في التعلم المعكوس.

ب) التعاون المستمر بين المعلم والمتعلم في تشكيل وهندسة العملية التعليمية: يعتبر المعلم المهندس المنوط به تصميم عمليتي التعليم والتعلم سواء داخل المؤسسات التعليمية أو خارجها، وتشخيص المستويات الفعلية لتقدم طلابه، وتوظيف الوقت المتوفر والأماكن المخصصة والموارد التعليمية المتاحة بحكمة، ومنوط به كذلك تعديل استراتيجيات التدريسية وفق الحاجة، وتزداد كفاءات المعلم في ذلك بمشاركة المتعلمين وملاءمة ومراعاة ما بينهم من فروق فردية.

جـ) التقويم والتعليم عنصران غير قابلين للفصل: حيث التناوب المنظم بين عمليتي التعليم والتقويم وبصور وأشكال متنوعة، تفي بتنمية وتقويم القدرات والاحتياجات المتنوعة بين المتعلمين، وتحقيق الأهداف التعليمية خلال أنشطة التعلم الفردي والتعاوني، والاستفادة من فرص التعلم المتوفرة في المنزل والمؤسسة التعليمية.

د) يقظة المعلم وانتباهه وتشخيصه الدائم لما بين طلابه من فروق فردية: مما يسند للمعلم مسئولية تكييف أنشطته التعليمية وفقا لما يظهر أمامه من تفضيلات تعلمية متنوعة من قبل طلابه، ويستغل التعلم في المنزل لسد تلك الفجوات التعلمية وتباين القدرات بين طلابه، ويهيئ لكل منهم ما يحتاجه ويتوافق مع قدراته وتفضيلاته وأساليب وأنماط تعلمه الشخصية.

هـ) زيادة قنوات التواصل بين المتعلمين لتحقيق العديد من الغايات التعليمية: خلال استراتيجيات التعليم المتمايز يركز المعلم على فرص تبادل الخبرات والمهارات بين طلابه، مما يسهم في مراعاة الفروق الفردية فيما بينهم وتبادل الخبرات والمهارات، سواء في المؤسسات التعليمية خلال التفاعلات الصفية المتنوعة وجه لوجه، أو في المنزل باستخدام وسائل الاتصال الالكترونية المتنوعة المتزامنة وغير المتزامنة.

و) ديمومة الدعم النفسي والتحفيزي للمتعلمين: من خلال دفع وتشجيع المتعلمين نحو التعلم والممارسة باستمرار داخل وخارج المدرسة، وفي الأوقات التي يفضلونها للتعلم، وبصور وأشكال تنظيمية متنوعة مثل النقاشات الحوارية، والمشروعات التعليمية التشاركية، والمهام التعاونية متنوعة المخرجات ...الخ.

ز) استهداف توقعات عالية من قبل جميع المتعلمين: بالاعتماد على الطبيعة أنشطة التعليم المتمايز المعكوس، تتوفر المقومات التعلمية والتحصيلية الفعالة للمتعلمين مع تفاوت قدراتهم ومهاراتهم الذهنية والأدائية، ويتحمل كل منهم مسئولية تعلمه ويقابل ذلك ثقة كبيرة من جانب المعلم إلى وصول كل منهم لأقصى ما تمكنه له قدراته واستعداداته الفعلية ومواهبة الأكاديمية.

- أهمية استخدام التعليم المتمايز المعكوس في تدريس الرياضيات:

يتصف متعلمو القرن الحادي والعشرون بالتباين الكبير في أفكارهم وأساليب تعلمهم وتفكيرهم ومعالجتهم للمواقف التعليمية التي يتعرضون لها، وتعدد أساليبهم في مواجهة الآثار الإيجابية والسلبية للانفجارات المعرفية والتقنية والمعلوماتية الراهنة، مما يفرض على المعلم تبني فلسفة التعليم المتمايز

المعكوس وأن يكون سباقا في تلبية احتياجات المتعلمين المتباينة، وأن يمتلك مخزونا كبيرا من الفنيات والتحركات التدريسية والاستراتيجيات متعددة المداخل، وألوان متنوعة من التطبيقات والأنشطة والتدريبات التعليمية.

وتأكيدا لما سبق أشارت الدراسات السابقة لكل من (Chamberlin, 2011؛ Wilson, 2014؛ عبد الجواد، ٢٠١٩؛ Cevikbas & Kaiser, 2021) إلى أهم فوائد توظيف استراتيجيات التعليم المتمايز والصف المعكوس في تدريس الرياضيات، كما يلي:

- حث المعلمين على تطوير أنشطة ومهام رياضية تتسم بالتحدي والتنوع والتوافق مع اهتمامات الطلاب المتباينة، ويمكن توزيعها على أنماط متعددة من المتعلمين وتقسيمها للتعلم في المنزل وأخرى في المدرسة.
- تصميم مواقف تعليمية تتسم بالمرونة في المحتوى الرياضي وفنيات العرض ومخرجات التعلم المستهدفة، تتماشى مع الاحتياجات التعليمية للطلاب والإمكانيات المادية والتقنية في المنزل والمؤسسة التعليمية.
- استهداف العمل على حل تشكيلة متنوعة من المشكلات الرياضية التي تشجع الطلاب على بناء المعنى الرياضي السليم ومعالجة الخبرات الرياضية بعمق واتساع، وعدم الاقتصار على جوانب التعلم التحصيلية المباشرة لها والارتقاء بها لتحقيق الابداع والتميز.
- توفير الفرص المناسبة للطلاب لمشاركة المعلمين في تنفيذ استراتيجيات تدريسية نوعية تركز على نشاطهم وإيجابيتهم واسهاماتهم، سواء تم ذلك بشكل فردي في المنزل، أو تعاوني في المدرسة.
- الاستعانة بكافة صور وأدوات التعلم والتعليم الالكتروني التي توفرها الصفوف المعكوسة، وتوظيفها من قبل الطلاب بكل حرية وانتقائية وفقا لمبادئ التعليم المتمايز، وذلك لتلبية احتياجات وأنماط التعلم المتباينة للطلاب وتفضيلاتهم الدماغية في التعلم واستعداداتهم التحصيلية الرياضية.
- التوظيف الجيد لأساليب وأدوات التقويم الشامل لأداءات الطلاب سواء بتوجيه واشراف مباشر من قبل المعلم أو إلكترونيا عن بعد، وبما يسمح بتقديم صور متنوعة من التغذية الراجعة والتعزيز والتحفيز.
- غرس فلسفة التعلم الذاتي والالكتروني الفعال والناجح في نفوس المتعلمين وتدريبهم على المراقبة الذاتية لتقدمهم التعليمي وتحقيقهم الأهداف التعليمية للرياضيات، وتحملهم لمسئولية التعلم وتنظيمه وإدارته ذاتيا.

- مجالات وأشكال التعليم المتمايز المعكوس:

تأسيسًا على العناصر السابقة في هذا المحور، ينبغي على المعلم الذي قرر تبني توظيف استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس القيام بالدراسة المتأنية لطبيعة الاختلافات الشخصية والتحصيلية والتعلمية بين طلابه، وأن يقيم نوعية الفرص التعليمية المتوفرة لكل منهم والامكانيات التقنية لديهم سواء بالمنزل أو المؤسسة التعليمية، وعليه تصميم مادة تعليمية مرنة وتكيفية تشتمل على باقة متنوعة من التطبيقات والمهام والأنشطة والتكنولوجيات التعليمية، وأن يراعي فيها تحقيق الأهداف التعليمية بمستويات مرتفعة واستثارة دافعية المتعلمين وحب الاستطلاع والتعلم الذاتي والتعاوني لديه.

ولقد حددت كل من (Purcaru & Nechifor, 2017؛ بشاي، ٢٠١٩) مجالات ومكونات العملية التعليمية التي يمكن أن يمايز فيها المعلم سواء في عرضها أو تصميمها أو تنفيذها مع الطلاب، وأن يعدل وينوع فيها سواء أكانت تابعة للمدخلات التعليمية أو العمليات أو المخرجات، كما يلي:

- في مجال الأهداف التعليمية: حيث يصيغ المعلم أهدافًا متمايزة لطلابه، ويحاول تحقيقها لديهم بأقصى قدر تمكن قدراتهم وكفاءاتهم الذاتية إليه، وأن يوضحها إليهم ويشاركهم في تعديلها وفقا لاحتياجاتهم.
- في مجال أساليب التعلم: يختار المعلم بين العديد من أنماط الأنشطة التعليمية ما يسمح لطلابه بتنفيذها فرديا في المنزل، وتعاونيا في المدرسة، وبما يتيح تنشيطًا أوسع في المستقبلات الحسية

والادراكية لطلابه، وبما يحقق أفضل استفادة ممكنة من أدوات التعلم والتواصل الالكتروني المتوفرة لديهم.

- في مجال المحتوى التعليمي: ينوع المعلم من مصادر المعرفة المتاحة لديه في جمع المادة التعليمية وتنظيمها، واحداث تغييرات إيجابية عليها تُظهر جهده في اختيار وانتقاء المحتوى وتعميقه وتوسيعه، وتحديد الأزمنة المفضلة لتقديمه إلى طلابه، سواء بمفردهم قبل اللقاء بهم أو تعاونيًا بالمؤسسة التعليمية.
- في مجال استخدام التكنولوجيا: توفر تكنولوجيات وتقنيات تعليمية تتوافق مع أنماط وأساليب تعلم الطلاب، وتقدم الخبرات التعليمية الأولية بدون مساعدة من المعلم بصور أبسط لإحداث الاستيعاب المنشود لها، وتناسب تقديم الأنشطة والتدريبات الصفية والخبرات المتقدمة بمساعدة المعلم والزملاء في المدرسة.
- في مجال مخرجات التعلم: تتصف مخرجات التعلم وفق لاستراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس بتنوعها في طبيعتها وعمقها ودرجة تعقيدها، وذلك فقا لقدرات وكفاءات ومواهب المتعلمين المتمايزة وتطلعاتهم.

- استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس:

هناك العديد من الاسهامات التربوية للدراسات السابقة في تصميم استراتيجيات تعليمية متباينة ومتمايزة، يمكن للباحث الانتقاء منها وفقا لطبيعة أهداف البحث وعينته والامكانيات المتوفرة وبما يخدم التطبيق الجيد لفلسفة الصف المقلوب، حيث أشارت الدراسات السابقة لكل من (Ariss, 2017؛ Hapsari et al., 2018؛ Sokolow, 2018؛ خضر، وآخرون، ٢٠١٩؛ عبد الجواد، ٢٠١٩؛ الكفاوين، وبنى دومي، ٢٠٢٣) إلى أنه من استراتيجيات التعليم المتمايز والصف المقلوب، استراتيجية: المجموعات المرنة Flexible Grouping، الأنشطة المتدرجة Tiered Activities، حقائب التعلم Learning Packages، الاستقصاء الجماعي Grouping Investigation، الدراسات المستقلة Independent Study، المحطات التعليمية Instructional Stations، ألواح الخيارات Choice Boards، الأجندات الشخصية Personal Agendas، فكر، زاوج، شارك Think, Pair, Share، أركان ومراكز التعلم Learning Centers، ضغط المحتوى Content Compacting، عقود التعلم Learning Contracts، التعلم معا Learning Together، التكعيب Cubing، الجيكسو Jigsaw، أنشطة الإرساء Anchoring Activities، التفضيلات الأربعة 4MAT، دراسات الحالة Case Studies، الدراسات المدارية Orbital Studies، الذكاءات المتعددة Multi-Intelligences وغيرها.

وفيما يتعلق بالاستراتيجيات التعليمية المناسبة لفلسفة الصف المعكوس في البحث الحالي، فقد تم مراعاة أن يتم تدعيمها بأكبر قدر ممكن من التكنولوجيات الحديثة والمتمايزة، وخاصة في الجولة الأولى والتي فيها يتلقى الطلاب العرض الخبراتي المبدئي للمحتوى الرياضي من المنزل، من خلال مقاطع الفيديو والملفات والتطبيقات الالكترونية المتنوعة وبعض صور التواصل الالكتروني الملائمة، ويقوم الطلاب بتداول بعض الاستفسارات المهمة حول الجوانب الغامضة أو الصعبة بذلك المحتوى التعليمي، وفي الجولة الثانية خلال الأنشطة المباشرة مع الباحث بالكلية يتم توظيف استراتيجيات تعليمية تعتمد على النقاش الجماعي والمشروعات التعاونية والتطبيقات المتنوعة والتفاعلات الصفية البناءة والتي تستهدف إزالة أوجه الغموض وتعميق الفهم والوصول إلى التمكن والإتقان والارتقاء المعرفي والمهاراتي للمتعلمين.

وبالاطلاع على فلسفة وإجراءات استراتيجيات التعليم المتمايز سالفة الذكر، وفي ضوء أهداف البحث الحالي وخصائص عينته من طلاب المرحلة الجامعية، تم الانتقاء من بينها بما يتناسب مع فلسفة وطبيعة جولتي الفصل المعكوس، وتضمنت استراتيجيات الجولة الأولى ما يلي:

١) استراتيجية ألواح الاختيارات Choices Boards: والتي تتضمن باقة متنوعة من المواد والوسائط التعليمية، والتي تتيح لكل متعلم حرية التعلم الذاتي من خلالها وفقا لأنماط وأساليب التعلم المفضلة لديه.

٢) استراتيجية حقائب التعلم Learning Packages: والتي توفر بيئة تعليمية منظومية ومرنة تعرض الخبرات على المتعلمين وفقا لسرعتهم الذاتية في التعلم والتحصيل، وتتكيف وفقا لاحتياجاتهم ورغباتهم.

٣) استراتيجية الأجندات الشخصية Personal Agendas: والتي تتمثل في قائمة من المهام اليومية لا تتجاوز الخمسة تكليفات، يسجلها كل متعلم بنفسه ويرسل للمعلم ما تم إنجازه منها بعد فترات زمنية محددة.

أما فيما يتعلق باستراتيجيات الجولة الثانية فقد تضمنت:

٤) استراتيجية ضغط المحتوى Content Compacting: والتي تستهدف قياس وتحديد ما تم اكتسابه من المعارف والمهارات من جانب المتعلمين عن موضوع الدرس والتوصل إلى مستوياتهم الراهنة، ثم يقوم المعلم بحذف الأجزاء التي اتقنها طلابه والتركيز على توضيح الأجزاء الصعبة من خلال التغذية الراجعة.

٥) استراتيجية المجموعات المرنة Flexible Grouping: وفيها يصبح كل طالب في الفصل عضو في مجموعات تعلم تعاونية غير متجانسة، يشكلها المعلم في ضوء أهداف الدرس وخصائص الطلبة، ويقوم المعلم بتغيير مكان الطلاب بتلك المجموعات بشكل مستمر، ويتابع الطلبة التعلم من خلال الانتقال والتجول بين المجموعات، ويتم تقييم كل طالب بشكل منفرد وفقا لمستوى الإنجاز الذي حققه.

٦) استراتيجية الأنشطة المتدرجة Tiered Activities: حيث الاختلاف بين الطلاب لا يؤهلهم للانطلاق من نقطة بداية واحدة أو نفس مستوى الصعوبة أو نفس الوقت المحدد للجميع، فيقوم المعلم بتصميم أنشطة متدرجة ومختلفة المستويات تمكن كل طالب من البدء بالنشاط المناسب لمستواه المعرفي أو المهاري، ويتدرج الطالب في الأنشطة وفق سرعته الذاتية وتحت إشراف ومتابعة مباشرة من قبل الباحث.

المحور الثاني: مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة

Higher-Order Mathematical Thinking Skills:

يرتكز التعلم في مجال الرياضيات على نمط التفكير الذي يمارسه المتعلم عندما يعالج ذهنيا الخبرات والمواقف الرياضية الجديدة، وينظمها وفق البنية المعرفية السابقة لديه، للوصول إلى حلول للمشكلات الرياضية المعقدة، واتخاذ قرارات صحيحة حول دقة المسارات المناسبة لحلها.

ويقصد بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة مجموعة العمليات الذهنية العليا التي يوظفها المتعلم لإنجاز المهام التي تتحدى قدراته العقلية وفي التوصل إلى الحلول المناسبة للمشكلات الرياضية المركبة، وتتضمن تلك العمليات الذهنية تحليل المواقف والعناصر الرياضية المطروحة، وتقييم كفايتها وإصدار أحكام حول صحتها ومصداقيتها، وإنتاج أفكار رياضية جديدة (Gulzar, 2019).

في حين يرى عبد الكريم (٢٠٢٠) أن التفكير عالي الرتبة يعد زمرة من الأنشطة العقلية العليا، والتي تتطلب محاكمة ذهنية وتحليلاً لأوضاع معقدة وفقا لمعايير منضبطة ومتعددة، وينتج عنه حلولاً رياضية متنوعة وغير روتينية، ويتضمن مهارات الوصف والملاحظة والتنظيم، والتساؤل الذاتي، وحل المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية، والنقد الواعي، وصياغة التنبؤات واختبارها.

وعرفها أحمد (٢٠٢٢) بأنها عدة قدرات رياضية ذهنية مترابطة، تمكن المتعلم من قراءة وتحليل البيانات والمعلومات الرياضية المتوفرة لديه، وتجاوز حدودها وأبعادها الضيقة والظاهرة، ونقدها وتوظيفها والاضافة إليها لإنتاج معلومات رياضية جديدة أكثر استدلالا وعمقا وإبداعا.

ويتضح مما سبق أن التفكير عالي الرتبة يتطلب استثارة عمليات عقلية متعددة وواسعة المدى لدى المتعلم، للوصول إلى فهم عميق للمحتوى الرياضي المعروض، وتقييم عناصره وأبعاده بأسلوب متفتح وبارع، فلا تشبه مهاراته الخطوات المنطقية لإجراء الخوارزميات العقلية والرياضية المعتادة، ولذلك يعد التفكير عالي الرتبة ممثلا للعمليات المعرفية العليا بتصنيف بلوم المعدل وامتدادا طموحا وأكثر إبداعا لها.

- أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في مجال الرياضيات:

تعتبر مهارات التفكير عالي الرتبة من أهم مفاتيح الملكات الذهنية لكل متعلم، وبابًا واسعًا لتحقيق الأهداف التعليمية بمجالاتها الثلاثة، وضمانًا لحدوث التطور المعرفي الفعال في البنية الرياضية للمتعلم ومحفزا جيدا لأقصى الملكات العقلية لديه، مما يؤهله من توظيف المعارف والمهارات الرياضية المستنتجة حديثًا في المواقف الأكاديمية والحياتية الجديدة، وإنتاج أفكار نوعية وغير تقليدية، وبما يسهم في زيادة مهاراته في تحليل المواقف المعقدة بكافة أنماطها (النواب، ومالو، ٢٠١٣).

كما أشار عبد ربه (٢٠٢٤) أن مهارات التفكير عالي الرتبة تخدم تنمية كل من مهارات التفكير الناقد والتفكير الابداعي، وأنها تكافئ الاندماج بينهما فلا يوجد تفكير ناقد بدون المحاكمات العقلية الإبداعية، والعكس فلا يتحقق الابداع الجاد بدون نقد حقيقي للمواقف والظواهر الحالية، ولا يوجد تفكير ناقد خالص أو تفكير ابداعي خالص، ولكن يوجد تفكير عالي الرتبة غني بمهاراتهما وانتاجاتهما التعليمية.

وخلص الباحث من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة إلى أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة بشكل عام وفي مجال الرياضيات مثل دراسات كل من (يوسف، ٢٠١٩؛ Kenna, 2020؛ Donahue, 2021؛ غالي، وآخرون، ٢٠٢٣)، كما يلي:

- توسيع حدود المعرفة الرياضية وتطبيقاتها في أنشطة تباعدية واستكشافية غير مألوفة.
- تنشط أعلى مستويات معالجة المعلومات في التسلسل الهرمي للعمليات العقلية لدى المتعلم.
- التدريب على مواجهة المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية والتي يغلب عليها التعقيد والتشعب.
- تأصيل وتنمية مهارات المفكر الجيد والباحث والمتأمل والناقد ومستكشف المعنى لدى المتعلم، وذلك عندما يتعرض إلى خبرات رياضية وبيئية وحياتية متنوعة.
- تحرير عقل المتعلم من النمطية والآلية في اكتساب ومعالجة المعرفة الرياضية في عصر الانفجار المعلوماتي والتكنولوجي.
- زيادة الدافعية في التعلم والثقة بالنفس لدى كل متعلم بشكل مستقل ودائم.
- استثارة تأملات الطلاب في القضايا مفتوحة النهاية وتزويدهم بالفرص الملائمة للتعبير عن أفكارهم.
- تشجيع المتعلمين على ممارسة التعلم الموجه صوب انتاج: التفسيرات - الرؤى - الفرضيات والاحتمالات - الأولويات - الاستدلالات ...الخ.

- خصائص التفكير الرياضي عالي الرتبة:

أوضحت دراسات كل من (Rianasari & Maria, 2019؛ Pehlivan & Güzel, 2020؛ أحمد، ٢٠٢٢؛ أبو الحسن، وآخرون، ٢٠٢٤) أن التفكير الرياضي عالي الرتبة يتصف بما يلي:

- تفكير رياضي في قضايا صعبة التخمين والتنبؤ المباشر، وذلك بالنسبة لمسارات حلها ومنطلقاتها ونتائجها، ولا توجد أنماط مسبقة لإجراءاته وخطواتها.
- يتطلب جهد ذهني معقد، ويوظف كافة طاقات المتعلم الذهنية وفي نطاقات واسعة ومتعمقة.
- يتضمن أحكامًا دقيقة تعتمد على مقاييس ومعايير منضبطة، فهناك دائما اتخاذ للقرارات وتبريرها.
- يتطلب تنظيما ذاتيا لعملية التفكير معرفيا وفوق معرفيا، فعملياته ونتائجه تتصف بالتكامل، والكلية.

- يتجنب الحلول السطحية والمباشرة للمشكلات والمواقف الرياضي المقدمة، ويحتاج تعمق في كلا من المعرفة المفاهيمية والإجرائية معا.
- تتصف المشكلات التي يعمل لحلها باللايقينية، حيث إنه ليس كل يتصل بهذه المشكلات متوافرًا أو معلومًا، مما يحرك المتعلم من الفراغ الإبداعي الرياضي إلى اكتشاف المعاني والأفكار الجديدة.
- يقوم على فحص كافة العلاقات السببية والمنطقية بالموقف المطروح، ولا يترك أي جزئية أو تفصيلة صغيرة منه دون اختبار وتأمل ونقد رياضي.

- تصنيف مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة:

باستقرار العديد من التصورات التربوية لمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة بالدراسات السابقة لكل من (Rubin & Rajakaruna, 2015؛ DeJesns-Rueff, 2016؛ ناصر، ٢٠٢٣؛ عبد ربه، ٢٠٢٤)، يمكن استخلاص المهارات الرئيسة الآتية:

- **الملاحظة:** وتعني القدرة على التدقيق الواعي والمتفحص في معطيات المشكلات الرياضية المقدمة، باستخدام المعالجات الذهنية لجميع البيانات الواردة من جميع حواس المتعلم.
- **الوصف:** وتتضمن محاولات المتعلم لتوضيح ما يدور في ذهنه من معاني رياضية لأبعاد الموقف الرياضي المشكل، وذلك بطرق وأساليب متنوعة شفهيا وكتابيا.
- **التنظيم** : ويقصد به مهارة المتعلم على إعادة تشكيل المفاهيم والأفكار في الموقف المعطى وفق معايير واشتراطات معينة، وذلك لتقليل التعارضات والتناقضات العقلية فيها وبناء سياق متتابع وصحيح لها.
- **التساؤل الناقد:** القدرة على تحديد وصياغة مجموعة تساؤلات داخلية بهدف الفحص الدقيق لموضوع رياضي ما، واستكشاف مواطن القوة والضعف فيه وتوظيفه لإجراء الخطوة القادمة والتالية في الحل.
- **حل المشكلات مفتوحة النهاية:** وتعني القدرة على السير في الحل لمشكلات ومواقف رياضية غير روتينية، قد تكون غير مكتملة المعطيات أو زائدة، وتؤثر في تعدد النتائج المتوقعة لتلك المشكلات.
- **تحليل البيانات ونمذجتها** : وتعني القدرة على تجزئة المعلومات المعقدة بالموقف المشكل، إلى عناصر فرعية عالية الاستيعاب والفهم، واستخدام التمثيلات الرياضية المتنوعة لعرضها من مثل المعادلات والمخططات المفاهيمية، وشبكات العلاقات والترابطات الرياضية، والتسلسلات المنطقية.
- **صياغة التنبؤات واختبارها** : وتتمثل في قدرة المتعلم على قراءة العلاقات الضمنية في المشكلات الرياضية، والتفكير فيما أبعد من المعطيات المقدمة، واستنتاج ارتباطات داخلية وخارجية بينها، واعتبار تلك الارتباطات فروض وتوقعات، واختبارها للتأكد من مصداقيتها وتقديم الحلول الصحيحة.
- **اتخاذ القرارات وتبريرها** : ويقصد بها قدرة المتعلم على تجميع الأفكار المحتملة للحل أمام عقله، وتبني رأي شخصي للحل وفق قناعات علمية متقنة وموجهة لإنتاج فكرة جديدة تمتاز بالابتكار والتفرد والمعيارية والموضوعية، والقدرة على الدفاع عن تميز تلك الأفكار بصورة متنوعة.

- طبيعة الممارسات التدريسية التي تساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة:

عرض كل من (Rubin & Rajakaruna, 2015؛ Sumandya et al., 2020؛ حسن، ٢٠٢١؛ عبد العال، ٢٠٢١) بعض الممارسات التدريسية التي تساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة وذلك ما تم مراعاته في البرنامج المقترح بالبحث الحالي، وهي كما يلي:

- منح المتعلم استقلالية وحرية في اختيار أنماط التفكير الرياضي الملائمة للحل، وتزويده بمصادر المعرفة الثرية للبحث فيها واستقصائها.
- تصميم مهام وتكليفات مركبة في طبيعتها، تتطلب من المتعلم تفكير رياضي تحليلي وتصنيفي وتأملي.
- تنظيم نقاشات غنية بالأسئلة الرياضية العميقة والابتكارية والمشجعة على توليد الأفكار والمقترحات.
- تعريض المتعلم لموقف رياضي مشكل مفتوح النهاية ومتعدد الحلول ومسارات الحل.
- اتاحة الفرص الكاملة لكل متعلم إضافة اطلاعاته ومقترحاته الرياضية، وتوضيح السياق المفاهيمي والحياتي الأنسب لمعالجة وتطبيق الحلول الرياضية المستنتجة.
- تشجيع جميع الطلاب على تقديم تصوراتهم حول خطوات الحل بشكل فردي أو تعاوني، وتأجيل الحكم على صحتها وتقييم جودتها إلى ختام أعمال حلقات النقاش والاستكشاف الصفية.
- ملاءمة الأزمة المخصصة لتنفيذ أنشطة تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة تبعا لمستويات التعقد والاحتياج المعرفي والمهاراتي بكل منها، ووفقا لمحكات أكاديمية منطقية وموضوعية.
- التقييم التجميعي للإنجاز في ضوء حجم الجهود العقلية المبذولة، ومدى مناسبة إجراءات ومسارات الحل الرياضي ودقة القرارات المتخذة وليست النواتج النهائية وفقط.

المحور الثالث: الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات

Self-Efficacy in Teaching Mathematics

- المقصود بالكفاءة الذاتية ووظائفها:

ظهر مصطلح الكفاءة الذاتية في مجال علم النفس المعرفي الاجتماعي على يد ألبرت باندورا ١٩٩٧ من خلال ربطه بين نتائج تنظيم الذات وتطوير أداء الإنسان للوظائف المعرفية المتنوعة وقدرته على التكيف الاجتماعي وإثبات الذات، وأشار إلى أن أداء الفرد لأنشطته ووظائفه وأدواره يعد نتاج مجموعة من العوامل (الشخصية - السلوكية - البيئية) المتشابكة والمتكاملة (الزيات، ٢٠٠٢).

وتعرف الكفاءة الذاتية الرياضية بأنها معتقدات الطالب حول قدراته الأكاديمية ومستوى أدائه فيها، ومستوى ثقته بنفسه في تحصيل الخبرات الرياضية واكتساب مهارات التفكير المرتبطة بتلك الخبرات (عبيدة، ٢٠١٨).

في حين يرى أحمد (٢٠٢٠) أن الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات تمثل تصورات الطلاب المعلمين حول كفاءة معارفهم ومهاراتهم الرياضية ووضوح اتجاهاتهم الإيجابية نحو تدريس الرياضيات، وتظهر تلك الكفاءات خلال إدارتهم للصف بنجاح، وإيجاد بيئة تعليمية مشجعة باستخدام الاستراتيجيات والتقنيات التعليمية المناسبة، وتتضمن ثلاثة أبعاد: الكفاءة الذاتية الشخصية - الكفاءة الذاتية التدريسية - الكفاءة الذاتية في إدارة الصف.

كما تعتبر الكفاءة الذاتية أحد محفزات ومفاتيح النجاح التي ينبغي أن يمتلكها المتعلم لدفعه قدما نحو تحقيق أهدافه وغايات الأكاديمية، وإنجاز كافة المهام التي توكل إليه بنجاح وتميز، مما يساعد في تشكيل قناعات داخلية لديه حول كفاية قدراته الحالية في حل التحديات والمشكلات التعليمية التي تواجهه، والتقدم في انجاز المستويات التحصيلية والتفكيرية العليا (Moumou, 2021).

ولتوضيح فوائد ووظائف الكفاءة الذاتية أشار أبو الرايات (٢٠١٨) إلى أن التلاميذ الذين يمتلكون كفاءة ذاتية مرتفعة يكونون أكثر حماسًا خلال أنشطة التعليم والتعلم الفردية والتعاونية، ويؤدون بشكل

أفضل في الاختبارات التحصيلية واختبارات القدرات والمهارات العقلية العليا، ودائما يتوقعون النجاح والانجاز أكثر من الفشل والاخفاق، ويضعون لأنفسهم معايير أداء عالية ومتفردة، ودائما يمتلكون توقعات إيجابية حول أدائهم الأكاديمي المستقبلي، ويمتازون بالإصرار على مواصلة التفكير وحل المشكلات الرياضية الصعبة ويوجهون جهودهم المبذولة نحو الابداع في الحل وليس فقط الوصول لأقرب الحلول وأبسطها.

وأوضح حسنين (٢٠١٩) أن معتقدات الطلاب المعلمين الإيجابية عن كفاءتهم الذاتية من الجوانب المهمة والمحفزة لزيادة قدرتهم على التنظيم الذاتي للتعلم، مما يساعد المتعلم على بناء خبراته الأكاديمية بشكل نشط وفعال، حيث يقوم المتعلم بوضع أهداف تعلمه بنفسه وتحديد مراحل تحقيقها، ومراقبة وضبط عمليات الاكتساب والتحصيل، مما يدعم قدراته على الاستقلال الذاتي في التعلم، ويسهم في تغلبه على الصعوبات الأكاديمية التي تقابله، وعدم التردد على دراسة الخبرات التعليمية الجديدة بنفسه، وتحمله مسئولية إثراء مهارات وقدراته المستقبلية مدى الحياة.

ويتضح مما سبق أن تنمية الكفاءة الذاتية يزيد من شعور المتعلم بالسعادة والتفاؤل خلال أنشطة التعليم و التعلم ويقلل من سرعة شعوره بالإحباط والفشل، حيث يواجه تلك المشاعر السلبية بالمثابرة الجادة والمتجددة نحو النجاح والتفوق، ومن ثم تساعد الكفاءة الذاتية في سد الفجوة بين أداء المتعلم الحالي وطموحاته ونتائجه، مما يحفزه على الاستمرار والتحدي والمحاولة لاستكمال المهمة ومواجهة الصعوبات المتضمنة فيها، والتغلب على مسببات التوتر والقلق والشعور بالإخفاق الأكاديمي.

- أهمية تنمية الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات:

إن تحسين الكفاءة الذاتية لدى المتعلم يؤثر بشكل مباشر في إثراء أنماط التفكير لديه، حيث إن الأفراد الذين أظهرت نتائجهم وسلوكياتهم تمتعهم بشعور إيجابي بكفاءتهم الذاتية يميلون في تفكيرهم نحو التعمق والتوسع والابداع، ويهتمون بتحليل المشكلات والمواقف بشكل منطقي واستدلالي، وعلى النقيض فإن الأفراد الذين أظهرت نتائجهم تدني في الكفاءة الذاتية يتسمون بالتردد والتفكير السطحي وتكرار الخطأ والتمسك بالتصورات المعرفية الخطأ، والبحث عن الآلية في الأداء والتفكير، والاعتماد الكلي على مشاركة الآخرين، والشعور الدائم بالفشل والإحباط وعدم القدرة على الاستمرار في التعلم وإنجاز الأهداف (حسن، ٢٠١٧).

ومن ثم فإن الأداءات المنجزة من المتعلم وتجاربه السابقة الناجحة تسهم بشكل مباشر في تعزيز انبعاث شعور قوي بالكفاءة الذاتية لديه، وأنه قد اختار الأنشطة ومسارات الحل بشكل فعال، وبذل جهود مثمرة للحل بشكل ناجح وفي اتجاهها الصحيح، واستفاد من مثابرته وسعيه للتغلب على جوانب الصعوبة والعقبات في المشكلات التعليمية المطروحة، وأن ما اتخذه من قرارات تتعلق بتنفيذه لإجراءات الحل والتحقق من نتائجه كانت فعالة وناجزة (Magaña, 2020).

وارتباطاً بما سبق فإن معتقدات المعلم حول كفاءته الذاتية تؤثر في ممارساته التعليمية مع طلابه، وفي تشكيله وتقديمه للعديد من فرص التعلم والتفكير أمام طلابه، وفي مثابرته للتنويع في طرق واستراتيجيات التدريس التي يوظفها خلال الأنشطة الصفية، وفي الارتقاء بسقف توقعاته التحصيلية حول طلابه وامكاناتهم وانجازاتهم، وفي بث روح الثقة والانجاز في نفوس طلابه، مما ينعكس بالإيجاب على مستوى هؤلاء الطلاب واتجاهاتهم نحو التعلم وتحقيق الأهداف واثبات تفوق قدراتهم أمام معلمهم وأقرانهم في البيئة التعليمية.

- مصادر إثراء الكفاءة الذاتية لدى المعلمين:

تتأثر عمليات تنمية الكفاءة الذاتية للمعلم بالعديد من العوامل والمحفزات سميت بالمصادر المعلوماتية للكفاءة الذاتية، والتي منها: (Locklear, 2012؛ Catapano, 2013؛ الأشقر، ٢٠٢٥)

(١) الخبرات الانتقائية والتمكينية Mastery Experiences: وهي الخبرات غير النمطية وغير المخططة التي يتعرض لها المعلم داخل المجتمع المدرسي وخلال تفاعلاته مع المجتمع الخارجي الكبير، ويكتسب منها العديد من الخبرات الناجحة والتي تعضد من شعوره بالكفاءة والمكانة والتأثير المدرسي والمجتمعي.

(٢) الخبرات التمثيلية غير المباشرة Vicarious Experiences: وهي الخبرات التي يكتسبها المعلم عام بعد عام وتتعلق بتمثيله ومعالجته للخبرات التعليمية المعروضة بالكتب الدراسية وفق رؤيته الذاتية ومعتقداته، وتتشكل لديه من خلالها شخصيته التدريسية وحدود كفاءته الأكاديمية، ويصبح كنتيجة لها أنموذج تدريسي متفرد ومميز بصفات شخصية نوعية عن غيره من المعلمين.

(٣) القناعات الاجتماعية واللفظية Social and Verbal Persuasion: وهي القناعات التي تتكون لدى المعلم من خلال التغذية الراجعة التي يحصل عليها من المشرفين والموجهين والخبراء بشكل لفظي مباشر أو من خلال التفاعلات الاجتماعية، والتي تسهم في توجيهه نحو أهمية التقييم الذاتي والمستمر لأدائه المهني ومراقبة تقدمه في إثبات الذات في جوانب القوة وعلاج جوانب الضعف والإخفاق.

(٤) الحوافز العاطفية والفسيولوجية Physiological and Emotional Arousal: وتمثل ما يتعرض له المعلم من عبارات ثناء وتعزيز من المحيطين به والجوائز العينية والترقيات والوظيفية بعد انجاز مهني وتدريسي متميز، مما يؤثر بشكل مباشر على دواخله العاطفية والفسيولوجية ويدفعه قدما نحو تحقيق الذات والبرهنة على الكفاءة الذاتية واستحقاقه لمكانة مهنية واجتماعية مرموقة.

- أبعاد الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات:

توجد العديد من التصنيفات لأبعاد الكفاءة الذاتية حيث أشارت دراسة (Nelson, 2015) إلى أن أبعاد الكفاءة الذاتية تتضمن: التعلم وتوقع الإنجاز - الأنشطة واتخاذ القرار - الإصرار والمثابرة، بينما أوضحت دراسة (Cruz, 2017) أن أبعاد الكفاءة الذاتية التي ينبغي تنميتها لدى الطالب المعلم، هي: كفاءة المعرفة - كفاءة المهارات التدريسية - كفاءة المهارات العملية والتكنولوجية - كفاءة مهارات التفكير - كفاءة الميول والاتجاهات العلمية - كفاءة القيم وأوجه التقدير.

في حين واقترحت دراسة (Iacobelli, 2019) أهمية تقييم الكفاءة الذاتية لدى الطلاب المعلمين من خلال استقصاء معتقداتهم حول جدوى تنمية الاستراتيجيات المعرفية وفوق المعرفية، والدافعية المهنية، والاستراتيجيات البحثية الخاصة بتطوير أداء المعلم بشكل مستمر، وصنفت دراسة (عبد السيد، ٢٠٢٢) الكفاءات الذاتية لدى المعلمين إلى: الكفاءة الذاتية المهنية، والكفاءة الذاتية الاجتماعية، والكفاءة الذاتية الأكاديمية، حيث على المعلم العمل على تنمية اعتقاده وإدراكه وقناعته الداخلية الإيجابية حول مستوى كفاءة إمكانياته وقدراته الذاتية عند معالجة ومواجهة مهام أو مشكلات أو قضايا (مهنية - اجتماعية - أكاديمية) في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، مما ينعكس بالإيجاب على زيادة ثقته في أدائه المهني وسلوكياته الاجتماعية، وتوقعات الآخرين حول أهمية أدواره ووظائفه ومكانته الاجتماعية.

في حين قسمت دراسة كل من (العنبوري، الغافري، ٢٠٢٤) أبعاد الكفاءة الذاتية لدى المعلم إلى ثلاثة أبعاد وهي:

- **بعد أكاديمي**: ويتمثل في معتقدات المعلم الإيجابية حول قدراته المرتفعة على التحليل والنقد والابداع والانجاز والتفوق والتنمية فيما يرتبط بالمحتوى التعليمي لمادته.
- **بعد اجتماعي**: ويتضمن معتقدات المعلم الإيجابية حول قدرته على تحمل المسئولية والتعاون والمشاركة وقوة الشخصية، والقدرة على إقامة علاقات إنسانية عميقة مع طلابه.
- **بعد مهني**: ويشمل ما ينبغي أن يتمتع به المعلم من قناعات بناءة حول أهمية توفير مناخ تعليمي جاذب لمشاركة المتعلمين بعقولهم ومهاراتهم، وذلك من خلال التنفيذ الفعال للمهارات التدريسية والتوظيف الجيد لاستراتيجيات التدريس الحديثة، والتطوير والتنمية المهنية المستدامة.

ومما سبق خلص الباحث إلى إمكانية تصنيف أبعاد الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى الطالب المعلم إلى ثلاثة أبعاد وهي: **الكفاءة الذاتية السلوكية** (والتي تظهر خلال الممارسات الصفية وتتعلق بالتنظيم الجيد والإدارة الصفية المنضبطة للمتعلمين، وما يصدر عن المعلم من مهارات اجتماعية فعالة وإيجابية مع طلابه تحفزهم نحو الإنجاز وتحقيق الأهداف بمستويات مرتفعة)، **الكفاءة الذاتية المعرفية** (وتتمثل في وعي المعلم بقدراته الأكاديمية والمتخصصة، وأوجه الضعف في المهارات والجدارات في مجال التخصص والأساليب المتاحة لتنميتها والاستمرار في الارتقاء بها)، **الكفاءة الذاتية الانفعالية** (والتي تظهر في ردود أفعال المعلمين حول المواقف الصفية الطارئة وسيطرتهم على مشاعر القلق التدريسي والأكاديمي المتوقعة خلالها، وسرعة تغيير تلك الاستجابات من الطبيعة السلبية إلى الإيجابية).

- فروض البحث:

في ضوء ما سبق من تحليل الأدبيات التربوية ونتائج الدراسات والبحوث السابقة، يمكن صياغة فروض البحث الحالي كما يلي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ككل وفي كل مهارة فرعية على حده (التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها - حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي) لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات ككل وفي كل بعد على حده (الكفاءة الذاتية السلوكية - الكفاءة الذاتية المعرفية - الكفاءة الذاتية الانفعالية) لصالح التطبيق البعدي.
- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (المهارات الفرعية، والدرجة الكلية) ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (الأبعاد الفرعية، والدرجة الكلية).

الدراسة التجريبية للبحث (مواده وأدواته وإجراءاته):

أولاً إعداد وضبط قائمة بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة التي يجب تنميتها لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات:

أ) الهدف من القائمة: تحديد أكثر مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة أهمية حتى يتم استهدافها بالتنمية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات بالفرقة الثالثة، وتكون أكثر ارتباطا بالبنية الرياضية بالمناهج الدراسية بالمرحلتين الإعدادية والثانوية، وأكثر إلحاحًا وحاجة للتطوير في ضوء مستوياتهم الحالية.

ب) مصادر اشتقاقها: من خلال استخلاص نتائج الدراسة الاستكشافية بالبحث الحالي ونتائج الدراسات والبحوث السابقة وتوصياتها مثل الدراسات العربية لكل من (عبد العال، ٢٠٢١؛ أحمد، ٢٠٢٢؛ ناصر، وآخرون، ٢٠٢٢؛ غالي، ٢٠٢٣؛ محمد، وآخرون، ٢٠٢٣؛ ناصر، ٢٠٢٣، أبو الحسن، وآخرون، ٢٠٢٤؛ عبد ربه (٢٠٢٤) والدراسات الأجنبية لكل من (Abdullah, 2016; Donahue, 2021; Celik & Ozdemir, 2020; Fajriah et al., 2020)، وتوصيات العديد من المؤتمرات العلمية في التخصص مثل المؤتمر العلمي الثالث عشر (الدولي الثالث) للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان "تطوير مناهج الرياضيات المدرسية: تحديات الواقع وتطلعات المستقبل" في الفترة من (١٢-١٤ فبراير ٢٠٢٢) وخاصة في توصيات محور إعداد المعلم، وتوصيات المؤتمر الرابع عشر (الدولي الرابع) للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات تعليم

الرياضيات وتعلمها بعنوان "رؤى فلسفية ونماذج تطبيقية" في الفترة من (٦-٧ أبريل ٢٠٢٣)، وتوصيات المؤتمر العلمي التاسع والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس بعنوان " المناهج الذكية: رؤية مستقبلية للتعليم في الوطن العربي" في ٢ فبراير ٢٠٢٥، حيث تؤكد توصيات هذه المؤتمرات على أهمية تنمية بعض مهارات الطلاب المعلمين في التفكير وخاصة عالية الرتبة منها، وتدلل نتائج الابحاث المنشورة بها على تدني هذه المهارات المهمة.

جـ) إعداد الصورة الأولية للقائمة وضبطها: في ضوء مصادر اشتقاق القائمة سالفة الذكر، تم إعداد صورة أولية من القائمة تتكون من ست مهارات رئيسة وهي التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة – حل المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها - حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي، وتتبع كل مهارة رئيسة أربع مهارات فرعية، وتم عرض القائمة في صورتها الأولية على السادة المحكمين في تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وطلب من سيادتهم التكرم بمراجعة أهمية المهارات الرئيسة، ودقة الصياغة العلمية للمهارات الفرعية ومستوى ارتباطها بالمهارات الرئيسة، وأشار السادة المحكمون بإمكانية دمج المهارة الرئيسة الثالثة: حل المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية مع المهارة الخامسة: حل مشكلات التحدي الرياضية وكذلك توزيع المهارات الفرعية بالمهارة الثالثة على المهارات الرئيسة الأخرى وحذف بعضها.

د) الصورة النهائية للقائمة: بعد إجراء التعديلات التي أشار بها السادة المحكمين، أصبحت القائمة في صورتها النهائية (**ملحق ٢**) تتكوّن من خمس مهارات رئيسة وهي التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها - حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي، ولكل منها خمس مهارات فرعية بإجمالي (٢٥) مهارة فرعية، وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الأول، والذي نص على: " ما مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة التي يجب تنميتها لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات؟".

ثانيًا إعداد وضبط البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس للطلاب المعلمين تخصص الرياضيات:

مر إعداد وتصميم البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس بالبحث الحالي، وفقا للخطوات التالية:

١- تحديد أسس بناء البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس:

استند البرنامج الحالي إلى عدة توجهات تربوية حديثة تنشد الدمج الفعال لاستراتيجيات التعليم المتمايز مع منهجية التعليم المعكوس، لتوفير حلقات تعلمية شيقة ومشجعة للطالب المعلم تخصص رياضيات تدفعه وتوجهه بكفاءة لدراسة موضوعات غير مألوفة بالنسبة له وتستهدف تنمية مهارات التفكير الرياضي عالية الرتبة والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، ومن ثم تمثلت أسس بناء البرنامج الحالي فيما يلي:

- التركيز على تلبية احتياجات جميع الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بناءً على اختلافاتهم في القدرات الرياضية، وتمايزهم في الاهتمامات والاستعدادات، وأنماط التعلم المفضلة.
- عدم تجانس مستويات الصعوبة والتعقيد بالتدريبات الرياضية المقدمة لمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، والتدرج في تقديمها إليهم وفق سرعتهم الذاتية ومستويات تقدمهم في اكتساب المهارات.
- تنويع الأنشطة والمهام التعليمية في كافة الجلسات التعليمية المعكوسة سواء في الجولة الأولى (التعلم الذاتي بالمنزل)، أو في الجولة الثانية (التعلم التشاركي مع المحاضر بقاعات الدراسة).

- توظيف استراتيجيات التعليم المتمايز، والتي تتيح تبادل الخبرات التعليمية بطريقة متدرجة وفق المستويات التحصيلية للطلاب وحماسهم خلال جلسات التعلم الذاتية أو المباشرة مع الباحث.
- تصميم مواد تعلمية رياضية داعمة للتعلم الذاتي خلال الجلسات المنزلية للطلاب.
- استخدام موارد متعددة مثل الصور والرسوم والفيديوهات، والبرمجيات الرياضية والكتب التفاعلية ومواقع الانترنت المتخصصة في التوسع في دراسة الموضوعات الرياضية بالبرنامج الحالي.
- توفير خيارات وأشكال متعددة للتقييم الذاتي (أوراق عمل، عروض تقديمية، مشاريع)، مع التركيز على التقييم المستمر الذي يتابع تطور الطالب المعلم، ويدعم محاولاته الإيجابية للتنمية الذاتية.
- أهمية تدريب الطلاب المعلمين على كيفية الوصول إلى المحتوى الرياضي الرقمي المستهدف والتفاعل معه، وفق قدراتهم وتفضيلاتهم وأنماطهم الشخصية في التعلم والممارسة.
- تخصيص وقت التفاعل المباشر مع الطلاب المعلمين بقاعات الدراسة للتطبيق العملي، والنقاش، وحل المشكلات، والعمل التعاوني والتعلم القائم على المشروعات، وتقديم التغذية الراجعة.

٢- تحديد الأهداف العامة للبرنامج: استهدف البرنامج الحالي تحقيق نواتج تعلم مهمة لدى الطلاب المعلمين تخصص رياضيات بالفرقة الثالثة، تتحدد في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة وتنمية أبعاد الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، ومن ثم صيغت الأهداف العامة للبرنامج فيما يلي:

يتوقع من الطالب المعلم بعد مروره بجميع مراحل البرنامج المقترح، أن:

- يوظف مهارات التساؤل الرياضي الناقد في التعامل مع القضايا والمواقف الرياضية.
- يصيغ تنبؤات رياضية صحيحة في ضوء مقدمات معطاة.
- يحلل البيانات الرياضية الحياتية من خلال بناء نماذج رياضية توضيحية لها.
- يتعامل مع مشكلات التحدي الرياضية بمسارات حل متنوعة.
- يطوّر نواتج التفكير الرياضي لديه في اتجاه الإنتاج الرياضي الإبداعي الشخصي.
- يعي بجوانب تحقق الكفاءة الذاتية السلوكية لديه في التعامل مع الخبرات الرياضية الجديدة.
- ينمي الكفاءة الذاتية المعرفية لديه من خلال القراءات والاطلاعات في مجال التخصص.
- يقدر أهمية تنمية الكفاءة الذاتية الانفعالية لديه في التعامل بإيجابية مع مختلف أنماط المتعلمين.

٣- صياغة الأهداف الإجرائية للبرنامج: فقد تم صياغة الأهداف الإجرائية المشتقة من تلك الأهداف العامة سالفة الذكر، في شكل يحدد الأداء النهائي المتوقع من كل طالب معلم، وقدر العدد الإجمالي للأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح بـ (٧٠) هدفًا معرفيًا ومهاريًا ووجدانيًا، وتم الاستعانة بهذه الأهداف الإجرائية في إعداد وتصميم المحتوى التعليمي للوحدات والدروس المقترحة بالبرنامج المقترح.

٤- بناء المحتوى التعليمي للبرنامج: في ضوء طبيعة الأهداف الإجرائية للبرنامج تم إعداد ثلاث وحدات تعليمية تحمل عناوين: الرياضيات المنطقية، والرياضيات الجمالية، والرياضيات الوظيفية، وبكل وحدة درسين ذوا ارتباط مباشر بطبيعة الغاية العامة للوحدة، وتم إعداد عناصر التعلم الرياضية بتلك الدروس من خلال تحليل العديد من الأدبيات الأكاديمية المتخصصة والحديثة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات سواء أكانت من مراجع عربية أو أجنبية، وربطها بموضوعات في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الإعدادية والثانوية، وتم توزيع الأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح على الدروس التعليمية بتلك الوحدات، كما يلي:

جدول (٢)

توزيع الأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح على عناصر المحتوى التعليمي

الأهداف الإجرائية / المحتوى	أهداف تتصل بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة					الأهداف تحصيلية	المجموع
	(١) التساؤل الرياضي الناقد	(٢) صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	(٣) تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	(٤) حل مشكلات التحدي الرياضية	(٥) تطوير نواتج التفكير الرياضي		
الوحدة الأولى: الرياضيات المنطقية (١-١) التخمينات الجبرية والهندسية.	٢	—	١	٢	—	٧	١٢
(١-٢) التبرير الرياضي المنطقي.	—	٢	—	٢	—	٧	١١
الوحدة الثانية: الرياضيات الجمالية (٢-١) جمال الأشكال الهندسية المنتظمة.	—	٢	—	—	٢	٨	١٢
(٢-٢) جمال التحويلات الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.	١	١	—	—	٢	٨	١٢
الوحدة الثالثة: الرياضيات الوظيفية (٣-١) الرياضيات والتغيرات المناخية.	٢	—	٢	—	—	٩	١٣
(٣-٢) الرياضيات والمدن الذكية.	—	—	٢	١	١	٦	١٠
الإجمالي	٢٥					٤٥	٧٠

٥- اختيار استراتيجيات التدريس بالبرنامج:

تم تحديد خطوات تنفيذ استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس بالبرنامج الحالي، كما يلي:

(أ) استراتيجيات الجولة الأولى (Home and Online Sessions)

(أ-١) استراتيجية ألواح الاختيارات، وفقا للخطوات الآتية: قراءة الأهداف الإجرائية المستهدفة بدقة، توزيع المهام الرياضية على الطلاب وفقا لاهتماماتهم، تحليل المهام المركبة إلى جزئيات مصغرة، الاطلاع على ألواح الاختيار المتوفرة وأوراق العمل المرفقة معها، انهاء كل طالب لمهمته وتسليمها للمحاضر لتقويمها.

(أ-٢) استراتيجية حقائب التعلم، وفقا للخطوات الآتية: الاطلاع على أهداف حقيبة التعلم الالكترونية بعناية، قراءة دليل الحقيبة وفهرس المحتويات وقائمة الأهداف، التقييم القبلي لتحديد المهام الرياضية المتطلب إنجازها، تنفيذ المطلوب من كل مهمة أو ورقة عمل والتقييم الذاتي للأداء، الوصول لمستوى الإتقان المستهدف بالحقيبة والانتقال لتنفيذ مهام رياضية جديدة.

(أ-٣) استراتيجية الأجندات الشخصية، وفقا للخطوات الآتية: تسجيل توقعات الطلاب في الأجندة الشخصية المخصصة لكل منهم، تحديد المستوى الحالي للطالب في ضوء مخرجات التعلم المستهدفة، تصميم جدول بالمهام الرياضية ذات الأولوية وإدراجه بالأجندة الشخصية، تنفيذ المهام بشكل فردي ووضع علامة للتعبير عن انجازها بالأجندة، تسجيل درجة إجمالية في نهاية الجدول وسرد مبررات ظهور نقاط الضعف بها.

(ب) استراتيجيات الجولة الثانية (Direct and Onsite Sessions)

(ب-١) استراتيجية ضغط المحتوى، وفقا للخطوات الآتية: إجراء تقييم تشخيصي لتحديد المستويات الحالية للطلاب، تحديد أجزاء المهام الرياضية التي تم إنجازها بمستويات مرتفعة، حذف المهام الرياضية

المنجزة من جدول أعمال اللقاء، التركيز على جوانب الضعف لدى الطلاب وتوضيحها بأمثلة متنوعة، تقديم تغذية راجعة إجمالية حول المهام الرياضية المنجزة.

(ب-٢) استراتيجية المجموعات المرنة، وفقا للخطوات الآتية: تشكيل مجموعات عمل تعاونية من الطلاب وغير متجانسة، توزيع المهام على المجموعات ومتابعتهم لتوضيح الجوانب الغامضة منها، تحديد أدوار أعضاء كل مجموعة بشكل داخلي فيما بينهم وإنجاز المهام، تدوير أعضاء مجموعات العمل التعاونية وفقا لأدوارهم، إعادة تقييم أداء كل مجموعة تعاونية من قبل الأعضاء الجدد بها.

(ب-٣) استراتيجية الأنشطة المتدرجة، وفقا للخطوات الآتية: توضيح طبيعة الأنشطة الرياضية المقدمة ومستويات الصعوبة بها، إجراء اختبار تحديد مستوى لكل طالب لتحديد نقطة البداية له، توزيع الطلاب على الأنشطة الرياضية المتدرجة وفقا لمستوياتهم الفعلية، مساندة محاولات التقدم والإنجاز من قبل الطلاب والتعزيز المستمر لها، غلق المهام المنجزة وتوزيع مهام أخرى أكثر صعوبة وتحدى لقدراتهم الرياضية.

٦- التوزيع الزمني والمنهجي لتقديم المحتوى التعليمي بالبرنامج، وذلك وفقا للبيانات بالجدول الآتي:

جدول (٣)

التوزيع الزمني والمنهجي لتقديم المحتوى التعليمي بالبرنامج المقترح للبحث الحالي

المحتوى التعليمي بالبرنامج	عدد الجلسات	التوزيع الزمني
الوحدة الأولى: الرياضيات المنطقية		
١-١ التخمينات الجبرية والهندسية.	٢	أسبوعان
١-٢ التبرير الرياضي المنطقي.	١	أسبوع
الوحدة الثانية: الرياضيات الجمالية		
٢-١ جمال الأشكال الهندسية المنتظمة.	١	أسبوع
٢-٢ جمال التحويلات الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.	٢	أسبوعان
الوحدة الثالثة: الرياضيات الوظيفية		
٣-١ الرياضيات والتغيرات المناخية.	١	أسبوع
٣-٢ الرياضيات والمدن الذكية.	١	أسبوع
الإجمالي	(٨) جلسات	(٨) أسابيع

٧- تحديد الأدوات والوسائل التقنية المستخدمة بالبرنامج الحالي:

أ- تطبيق لتنفيذ جلسات التعليم المعكوس: تم استخدام برنامج مايكروسوفت باوربوينت Microsoft PowerPoint 365 المطوّر، لتسجيل فيديوهات تعليمية بالصوت والصور من خلال أداة تسجيل سطح المكتب المتوفرة بالبرنامج ويخزينها بامتدادات متنوعة، وللتواصل الدوري مع الطلاب المعلمين مجموعة البحث، وقع الاختيار على تطبيق واتساب WhatsApp، حيث يعد برنامج مراسلة بسيط يتصف بسرعة ارسال الملفات وإجراء كافة صور التواصل الالكتروني بين أعضاء مجموعات التعلم التشاركية ويمتاز بالخصوصية ويعتمد على جهات الاتصال للطلاب، كما يمكن استخدامه على جميع الأجهزة بما فيها أجهزة الجوال، الأجهزة اللوحية أو الحواسيب (واتساب ويب)، ويمكن عبره إرسال الرسائل، الصور، المقاطع المرئية، والملفات بجميع أنواعها (docx، zip، mp3، mp4، pdf، pptx، ...الخ)، مع إمكانية إنشاء مجموعات فرعية، وإنشاء قنوات خاصة بنشر المحتوى الالكتروني إلى جمهور محدد، ويفي بتنفيذ جميع متطلبات المراسلات، ويدعم المكالمات الصوتية والمرئية، والمحادثات الصوتية والكتابية والمرئية بين المشاركين.

ب- برامج الرياضيات التفاعلية: ووقع الاختيار على البرامج الآتية ذات الاتصال بموضوعات التعلم بوحدات البرنامج المقترح: برنامج جيوجبرا GeoGebra: برنامج مفتوح المصدر يتيح المعالجات على موضوعات فروع الجبر، الهندسة، الرسوم البيانية، والجداول، وبرنامج Maple: برنامج رياضي تفاعلي لحل المسائل الرياضية المعقدة ورسم المعادلات والمتباينات المتنوعة، وبرنامج تينكركاد Tinkercad: برنامج

تصميم ثلاثي الأبعاد يتضمن أنشطة هندسية تفاعلية، ويتيح استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد لاستكشاف خصائص المجسمات وأبعاد الأشكال الهندسية.

٨- إعداد أدوات وأساليب التقويم بالبرنامج الحالي، اشتملت أدوات وأساليب على ما يلي:

(أ) أدوات التقويم القبلي والبعدي: وذلك من خلال تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، قبل تنفيذ جلسات البرنامج المقترح وبعد الانتهاء منها.

(ب) أساليب التقويم البنائي: وذلك أثناء تنفيذ جلسات البرنامج المقترح في صورة أدوات متنوعة للتقويم البديل أو الأصيل مثل اختبارات التقويم الذاتي، وسجلات التأمل والتفكير، وبطاقات تقييم مسارات التفكير ودقة الحلول الرياضية، وتقويم الاقران، وتقويم أداء الطلاب المعلمين على التدريبات والأنشطة الرياضية بالمادة التعليمية المقدمة لكل طالب المعلم.

وفي ضوء المراحل سالفة الذكر للبرنامج المقترح بالبحث الحالي، تم إعداد وتصميم ما يلي:

(١) المادة التعليمية المقدمة للطالب المعلم بالبرنامج المقترح القائم على التعليم المتمايز المعكوس لتنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات:

وتضمنت تلك المادة التعليمية مقدمة تمهيدية وتحفيزية للطالب المعلم توضح له الغايات الأساسية المرجو تحقيقها بعد مروره ودراسته للخبرات الرياضية بها، وتلى ذلك عرض منهجية سير وخريطة تنفيذ الجلسات التعليمية بالبرنامج، ثم توضيح عناصر المحتوى الرياضي المستهدف (الوحدات والدروس التعليمية)، وتلى ذلك عرض كل درس من تلك الدروس حيث تضمن الأهداف الإجرائية للدرس والأهداف التعليمية الخاصة بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، ونوع الجولة التعليمية المستهدفة، ثم التمهيد بصور متنوعة، ثم شرح وتقديم المحتوى الرياضي المستهدف، ثم مجموعة من الأنشطة والمهام الرياضية المرتبطة به، وتتمايز هذه العناصر تبعا لنوع الجولة التعليمية، والمدة الزمنية المحددة لتنفيذها، والاستراتيجية المخطط لتنفيذها مع الطلاب المعلمين، والتنوع في الوسائل والتقنيات التعليمية بكل درس تعليمي بالبرنامج.

(٢) دليل عضو هيئة التدريس لاستخدام البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس مع طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات:

واشتمل الدليل على مقدمة توضيحية للمحاضر، ثم أهداف الدليل وأهميته، وتوضيح الأهداف العامة والاجرائية للبرنامج المقترح، وخلفية نظرية حول المتغيرات البحثية المستهدفة: التعليم المتمايز المعكوس، مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، وذلك بشكل مختصر ومدعم بالمخططات الرسومية الموضحة لتلك المتغيرات، وتلى ذلك عرض خطوات تنفيذ استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس: استراتيجيات الجولة الأولى (Home and Online Sessions) وهي استراتيجيات ألواح الاختيارات - حقائب التعلم - الأجندات الشخصية، واستراتيجيات الجولة الثانية (Direct and Onsite Sessions) وهي استراتيجيات ضغط المحتوى - المجموعات المرنة - الأنشطة المتدرجة، وتوضيح أدوار المحاضر والطلاب المعلمين بكل استراتيجية منها، ثم توضيح التوزيع الزمني والمنهجي لتقديم المحتوى التعليمي بالبرنامج، والأدوات والوسائل التقنية المستخدمة، وتم توضيح بعض النماذج المقترحة لتنفيذ خطوات بعض استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس في ضوء محتويات الوحدات والدروس التعليمية بالبرنامج، وانتهى الدليل بخاتمة تلخص أهدافه وعناصره ومكوناته الأساسية، وبعض المراجع الإثرائية حول موضوعات التعلم والمتغيرات الأكاديمية المستهدفة بالدليل.

- **ضبط البرنامج والتحقق من صلاحيته وفقا لمعايير:** شموليته لمستلزمات التعلم الضرورية لتنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، مراعاته لطبيعة الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بكلية التربية بالفرقة الثالثة، دقة المحتوى الرياضي بالبرنامج، مناسبة زمن تطبيق البرنامج لتحقيق جميع أهدافه الإجرائية، توافق الأنشطة الالكترونية والإمكانات التقنية به مع

المتوفر لدى المحاضر بقاعات الدراسة والطلاب المعلمين بمنازلهم، وضوح مراحل تنفيذ استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس للطلاب المعلمين، الترابط الداخلي للدروس التعليمية بالبرنامج بين نواتج التعلم المستهدفة / المحتوى الرياضي / الأنشطة التعليمية / استراتيجية التدريس / التوزيع الزمني / أدوات ووسائل التقويم / مصادر التعلم الاثرائية، وتم التحقق من توافر هذه المعايير من خلال تقديم البرنامج المقترح للسادة المحكمين تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم، وفي ضوء آرائهم ومقترحاتهم الثمينة تم إجراء جميع التعديلات الضرورية للبرنامج، ومن ثم أصبحت المادة التعليمية المقدمة للطالب المعلم بالبرنامج المقترح في صورتها النهائية (**ملحق ٣-١**)، ودليل عضو هيئة التدريس لاستخدام البرنامج المقترح في صورته النهائية (**ملحق ٣-٢**)، وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الثاني بالبحث الحالي، والذي نص على: " ما مكونات برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس للطلاب المعلمين تخصص الرياضيات؟".

ثالثًا إعداد أدوات البحث:

(أ) اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات:

تم إعداد الاختبار، وفقا للمراحل الآتية:

- تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مستويات طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات بالفرقة الثالثة بكلية التربية في مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ككل وفي كل مهارة فرعية منها على حدة، وذلك قبل وبعد تطبيق البرنامج التعليمي بالبحث الحالي.
- تحديد أبعاد الاختبار: تم تحديد أبعاد الاختبار متوافقة مع طبيعة المهارات الخمس الرئيسة بقائمة المهارات المعدة بالبحث الحالي، وتم تعريف تلك الأبعاد إجرائيًا كما يلي:

- مهارة التساؤل الرياضي الناقد: يقصد بها أداءات الطالب المعلم ذات الصلة بالتدقيق الرياضي في أبعاد وعناصر القضايا والمشكلات الرياضية المعروضة، وتحديد جوانب الدقة الرياضية في الحلول والأطروحات الرياضية، ونقد الأفكار الرياضية ومسارات الحل مع الآخرين.
- مهارة صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة: يقصد بها أداءات الطالب المعلم ذات الصلة بالقراءة المتعمقة للصيغ الرياضية لتوقع مسار الحل الصحيح للمشكلة الرياضية، وإنشاء رسوم رياضية للمعطيات الرياضية في ضوء نتاج التفكير التخيلي، وافتراض عدة حلول رياضية واختبارها.
- مهارة تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها: يقصد بها أداءات الطالب المعلم ذات الصلة بفحص المعطيات الرياضية المقدمة وتحديد أنسبها لإيجاد الحلول للمشكلات الرياضية المركبة، والتمثيل الرياضي لمكونات المشكلات الرياضية مع مراعاة العمومية والخصوصية.
- مهارة حل مشكلات التحدي الرياضية: يقصد بها أداءات الطالب المعلم ذات الصلة بالتبديل الملائم بين مهارات التفكير الرياضي التباعدي والتقاربي للوصول لأقرب الحلول منطقية لمشكلات التحدي، ومهارات التفسير والتبرير، وتوظيف قواعد المنطق الرياضي لاختبار دقة الحلول.
- مهارة تطوير نواتج التفكير الرياضي: يقصد بها أداءات الطالب المعلم ذات الصلة بتكوين وبناء أفكار رياضية جديدة بعد سلسلة من الاستنتاجات الرياضية المنظمة، واستكمال خطوات الحل الرياضي والبناء على مقترحات الآخرين، وتوظيف مهارات الكفاءة الاستراتيجية خلال الحل.

- إعداد جدول مواصفات الاختبار: تم بناء جدول مواصفات الاختبار بحيث يظهر الارتباطات الطولية والعرضية للمهارات الرئيسة المستهدفة وجوانب التعلم بوحدات البرنامج المقترح بالبحث الحالي، كما يلي:

جدول (٤)

مواصفات اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات

	بيانات الأسئلة	مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة					عدد الأسئلة	الوزن النسبي
		(١) التساؤل الرياضي الناقد	(٢) صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	(٣) تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	(٤) حل مشكلات التحدي الرياضية	(٥) تطوير نواتج التفكير الرياضي		
الوحدة الأولى: الرياضيات المنطقية (١-١) التخمينات الجبرية والهندسية.	عدد الأسئلة	١	–	١	١	–	٣	٢٠ ٪
	رقم السؤال	١	–	٧	١٠	–		
(١-٢) التبرير الرياضي المنطقي.	عدد الأسئلة	–	١	–	١	–	٢	١٣.٣ ٪
	رقم السؤال	–	٤	–	١١	–		
الوحدة الثانية: الرياضيات الجمالية (٢-١) جمال الأشكال الهندسية المنتظمة.	عدد الأسئلة	–	١	–	–	١	٢	١٣.٣ ٪
	رقم السؤال	–	٥	–	–	١٣		
(٢-٢) جمال التحويلات الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.	عدد الأسئلة	١	١	–	–	١	٣	٢٠ ٪
	رقم السؤال	٢	٦	–	–	١٤		
الوحدة الثالثة: الرياضيات الوظيفية (٣-١) الرياضيات والتغيرات المناخية.	عدد الأسئلة	١	–	١	–	–	٢	١٣.٤ ٪
	رقم السؤال	٣	–	٨	–	–		
(٣-٢) الرياضيات والمدن الذكية.	عدد الأسئلة	–	–	١	١	١	٣	٢٠ ٪
	رقم السؤال	–	–	٩	١٢	١٥		
المجموع		٣	٣	٣	٣	٣	١٥	—
الوزن النسبي للمهارات		٢٠ ٪	٢٠ ٪	٢٠ ٪	٢٠ ٪	٢٠ ٪	—	١٠٠ ٪

- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته: تم صياغة مفردات الاختبار في صورة (١٥) سؤالا من نوع الأسئلة المقالية طويلة ومتعددة الإجابات ومسارات الحل، ومرتبطة بالخبرات الرياضية المستهدفة بالبرنامج المقترح وعلى كل مهارة رئيسة ثلاثة أسئلة، وتم اختيار صياغة المفردات في هذه الصورة للتمكن من التحليل الكمي والكيفي لإجابات الطلاب المعلمين، وقد روعي في صياغة هذه المفردات الشروط الفنية لصياغة المفردة المقالية المركزة والواضحة وضوابط الدقة الرياضية، وتم عرض بعض التعليمات الضرورية في مقدمة الاختبار بما يفسر أسلوب التصحيح المتبع لإجابات الطلاب على اختبار، فقد تم تحديد أربع درجات لكل سؤال بحيث يحصل الطالب على درجة واحدة لكل إجابة صحيحة لخطوة من

خطوات أو عناصر الإجابة الكلية بالسؤال، وصفر للإجابة الخاطئة، وبالتالي تكوّن الاختبار في صورته الأولية من (١٥) سؤال وعلى كل مهارة رئيسة ثلاثة أسئلة، بنهاية عظمى للاختبار ككل (٦٠) درجة.

- ضبط الاختبار: من خلال التحقق مما يلي:

١- الصدق الظاهري للاختبار: فقد تم عرض الاختبار في صورته الأولية ومفتاح تصحيحه على السادة المحكمين في تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك لتحديد دقة تعليمات الاختبار ووضوحها، ومناسبة الصياغة الرياضية للمشكلات بأسئلة بالاختبار، ودقة تقييم مفردات الاختبار لمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة المستهدفة بالبحث، ومدى ارتباط كل مفردة اختبارية بالمهارة الفرعية التي تقيسها ومناسبتها لقدرات الطلاب المعلمين مجتمع البحث الحالي، وإضافة وحذف وتعديل ما يرونه مناسبًا، وأشار السادة المحكمون ببعض التعديلات في صياغة أربع مفردات بالاختبار، والتزم الباحث بتعديلها.

٢- صدق الاتساق الداخلي للاختبار: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية قوامها (٧١) طالبًا وطالبةً بالفرقة الثالثة تخصص رياضيات عام بكلية التربية جامعة المنوفية بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥، وذلك لحساب معاملات الارتباط بين درجات أبعاد الاختبار بعضها ببعض وبالدرجة الكلية للاختبار، وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson من خلال برنامج SPSS V23، وظهرت النتائج كما يلي:

جدول (٥)

نتائج صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة

	(١) التساؤل الرياضي الناقد	(٢) صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	(٣) تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	(٤) حل مشكلات التحدي الرياضية	(٥) تطوير نواتج التفكير الرياضي	الدرجة الكلية للاختبار
(١) التساؤل الرياضي الناقد	—	❖❖٠.٧٧١	❖❖٠.٦٩٣	❖❖٠.٧١٩	❖❖٠.٨٦٣	❖❖٠.٧٨٥
(٢) صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	—	—	❖❖٠.٨١٧	❖❖٠.٧٥٢	❖❖٠.٨١١	❖❖٠.٨٢٧
(٣) تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	—	—	—	❖❖٠.٧٤٢	❖❖٠.٨٣٦	❖❖٠.٧٠٩
(٤) حل مشكلات التحدي الرياضية	—	—	—	—	❖❖٠.٧٦٩	❖❖٠.٧٧٦
(٥) تطوير نواتج التفكير الرياضي	—	—	—	—	—	❖❖٠.٨٢٦

❖❖ دالة عند مستوى (٠,٠١).

يتضح من النتائج السابقة وجود اتساق داخلي كبير ودال احصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين أبعاد الاختبار بعضها ببعض والدرجة الكلية للاختبار، مما يتوافق مع نتائج الصدق الظاهري للاختبار.

٣- ثبات الاختبار: في ضوء نتائج العينة الاستطلاعية سالفة الذكر، تم حساب ثبات الاختبار ككل وجميع أبعاده كل على حدة باستخدام معامل ألفا-كرونباخ عبر برنامج SPSS V23، وظهرت النتائج كما يلي:

جدول (٦)

نتائج ثبات اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة

	(١) التساؤل الرياضي الناقد	(٢) صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	(٣) تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	(٤) حل مشكلات التحدي الرياضية	(٥) تطوير نواتج التفكير الرياضي	الدرجة الكلية للاختبار
قيمة معامل الثبات	٠.٧٥٥	٠.٧٨٣	٠.٨١٥	٠.٨٢١	٠.٧٤٩	٠.٧٦٢

يتضح من النتائج السابقة تمتع الاختبار ككل وكافة أبعاده الفرعية بثبات مرتفع، مما يشير إلى إمكانية الاعتماد عليه في تقييم مستويات الطلاب المعلمين في التجربة الأساسية للبحث الحالي.

٤- تقدير زمن الاختبار: في ضوء نتائج العينة الاستطلاعية سالفة الذكر، تم حساب متوسط الزمن المناسب للاختبار والذي يقدر بـ (٩٠) دقيقة متضمنة زمن قراءة تعليمات الاختبار، من خلال إيجاد المتوسط الحسابي للأزمنة التي استغرقها كل طالب للإجابة عن جميع مفردات الاختبار وتسليمها للمصحح.

- الصورة النهائية للاختبار: وفقا للمراحل السابقة لضبط الاختبار، أصبح في صورته النهائية ومفتاح تصحيحه (**ملحق ٤**) يتكون من خمسة أبعاد تمثل كل منها مهارة فرعية من مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، وبكل بعد ثلاثة أسئلة، ويصحح كل سؤال من أربع درجات، وبالتالي تقدر الدرجة العظمى للاختبار بـ (٦٠) درجة، كما تم الحاق الاختبار باستبيان استقصائي لآراء الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في تجربتهم للاختبار، يتضمن خمسة أسئلة مقالية مفتوحة الإجابة، للتعرف على رأي كل طالب معلم في طبيعة المسائل الرياضية بالاختبار، وتحديد التحديات التي واجهته في حل مسائل تتطلب تفكيراً رياضيًا عالي الرتبة، ورأيه حول ارتباط تلك المسائل الرياضية بمناهج الرياضيات المدرسية بمراحل التعليم ما قبل الجامعي، وتوضيح مبررات إجابته بحرية، كما تم سؤاله حول وجهة نظره لكيفية تنمية كفاءته الذاتية الرياضية في المستقبل بعد معرفته لمسارات الحل المتعددة لهذه المسائل الرياضية، وتقييمه لقدرته الرياضية على التعامل مع هذه المسائل قبل وبعد مشاركته في البرنامج المقترح بالبحث الحالي، وتحديد ما الذي يمكن أن يساعده أو يعيقه في تطوير هذه القدرات والمهارات الرياضية المهمة من وجهة نظره.

(ب) مقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية:

تم إعداد هذا المقياس، وفقا للمراحل الآتية:

- تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى تحديد مستوى الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية الفرقة الثالثة، وذلك قبل وبعد تطبيق البرنامج التعليمي بالبحث الحالي.

- تحديد أبعاد المقياس: تم تحديد أبعاد المقياس متوافقة مع ما أشارت إليه أغلبية الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة والتي تم عرضها بالاطار النظري للبحث، ويمكن تعريفها إجرائيًا على النحو التالي:

البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية: ويقصد بها سلوك الطالب المعلم الأدائي تخصص الرياضيات والذي يدلل على اقتناعه بكفاءته الذاتية على حل المشكلات الرياضية المعقدة وتبسيط مسارات حلها للمتعلمين، وقدرته على مساعدة المتعلمين في تقديم مقترحات وأفكار رياضية ابتكارية وذات معنى بالنسبة لهم.

البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية: ويقصد بها سلوك الطالب المعلم المعرفي تخصص الرياضيات والذي يدلل على اقتناعه بكفاءته الذاتية على تحليل مكونات البنية الرياضية بدقة، والقدرة على تصنيفها وتنظيمها ذهنيًا، وتدريسها بشكل ملائم للمتعلمين على حسب خصائصهم بكل مرحلة تعليمية.

البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية: ويقصد بها سلوك الطالب المعلم الوجداني تخصص الرياضيات والذي يدلل على اقتناعه بكفاءته الذاتية على مواجهة المشكلات الصفية الصعبة، وتقديم التوجيه النفسي المناسب والإيجابي لتحسين الأداء الرياضي للمتعلمين ومساعدتهم في التغلب على مخاوفهم من الرياضيات.

- صياغة عبارات المقياس وتحديد طريقة الاستجابة نحوها: تم مراعات ضوابط الصياغة الدقيقة لعبارات المقياس، وأن ترتبط كل عبارة بشكل مباشر بطبيعة البعد الذي تنتمي إليه، وتم صياغة ثماني عبارات لكل بعد من أبعاد المقياس بعضها إيجابية وأخرى سلبية، وتم اختيار التدرج الثلاثي لمستويات الاستجابة على كل عبارة وفقا لمقياس ليكرت Likert على النحو التالي: (دائماً ويقابلها ثلاث درجات، أحياناً ويقابلها درجتين، نادراً ويقابلها درجة واحدة) وذلك للعبارات الإيجابية، ويتم عكس تلك التقديرات الكمية في حالة العبارات السلبية، وتم عرض النقاط السابقة وتوضيحها للطالب المعلم بتعليمات المقياس.

- ضبط المقياس: من خلال التحقق مما يلي:

١- الصدق الظاهري للمقياس: فقد تم عرض المقياس في صورته الأولية على السادة المحكمين في تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات وعلم النفس التربوي، وذلك لتحديد دقة أسلوب التصحيح للمقياس، ودقة الصياغة العلمية لعبارات المقياس، ومدى ارتباط كل عبارة بالبعد الفرعي التي تنتمي إليه بالمقياس ومناسبتها لغوياً مع مستوى الطلاب المعلمين مجتمع البحث الحالي، وإضافة وحذف وتعديل ما يرونه مناسباً، وأشار السادة المحكمون بإجراء تعديلات في صياغة بعض العبارات، والتزم الباحث بتعديلها.

٢- صدق الاتساق الداخلي للمقياس: تم تطبيق المقياس في صورته الأولية على عينة استطلاعية قوامها (٧١) طالباً وطالبة بالفرقة الثالثة تخصص رياضيات عام بكلية التربية جامعة المنوفية بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥، وذلك لحساب معاملات الارتباط بين درجات أبعاد المقياس بعضها ببعض وبالدرجة الكلية للمقياس، وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson من خلال برنامج SPSS V23، وظهرت النتائج كما يلي:

جدول (٧)

نتائج صدق الاتساق الداخلي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات

	البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية	البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية	البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية	الدرجة الكلية للمقياس
البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية	—	٠.٦٠١❖❖	٠.٧٨٢❖❖	٠.٧٦٩❖❖
البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية	—	—	٠.٧١٤❖❖	٠.٨١٥❖❖
البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية	—	—	—	٠.٧٧٨❖❖

❖❖ دالة عند مستوى (٠,٠١).

يتضح من النتائج السابقة وجود اتساق داخلي كبير ودال احصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين أبعاد المقياس بعضها ببعض والدرجة الكلية للمقياس، مما يتوافق مع نتائج الصدق الظاهري للمقياس.

٣- ثبات المقياس: في ضوء نتائج العينة الاستطلاعية سالفة الذكر، تم حساب ثبات المقياس ككل وجميع أبعاده كل على حدة باستخدام معامل ألفا-كرونباخ عبر برنامج SPSS V23، وظهرت النتائج كما يلي:

جدول (٨)

نتائج ثبات مقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات

	البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية	البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية	البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية	الدرجة الكلية للمقياس
قيمة معامل الثبات	٠.٧٢٨	٠.٧١٤	٠.٧٨١	٠.٧٩٢

يتضح من النتائج السابقة تمتع المقياس ككل وكافة أبعاده الفرعية بثبات مرتفع، مما يشير إلى إمكانية الاعتماد عليه في تقييم مستويات الكفاءة الذاتية للطلاب المعلمين في التجربة الأساسية للبحث الحالي.

٤- تقدير زمن المقياس: في ضوء نتائج العينة الاستطلاعية سالفة الذكر، تم حساب متوسط الزمن المناسب للمقياس والذي يقدر بـ (٢٠) دقيقة متضمنة زمن قراءة تعليمات المقياس، من خلال إيجاد المتوسط الحسابي للأزمنة التي استغرقها كل طالب للإجابة عن جميع عبارات المقياس وتسليمها للمصحح.

- الصورة النهائية للمقياس: وفقا للمراحل السابقة لضبط المقياس، أصبح في صورته النهائية (**ملحق ٥**) يتكون من ثلاثة أبعاد وبكل بعد ثماني عبارات أمام كل منها ثلاثة بدائل، وبالتالي تقدر الدرجة العظمى للمقياس بـ (٧٢) درجة والصغرى بـ (٢٤) درجة، كما تم تحويل المقياس إلكترونيا من خلال نماذج جوجل Google Form على الرابط الالكتروني الآتي: https://forms.gle/RaEJwNP6kEGwkeqe8، وفيما يلي توزيع عبارات المقياس الإيجابية والسلبية:

جدول (٩)

توزيع عبارات مقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، الإيجابية والسلبية

أبعاد المقياس	العبارات الإيجابية		العبارات السلبية		المجموع
	أرقام العبارات	العدد	أرقام العبارات	العدد	
البعد الأول: الكفاءة الذاتية السلوكية	١، ٢، ٥، ٨	٤	٣، ٤، ٦، ٧	٤	٨
البعد الثاني: الكفاءة الذاتية المعرفية	٩، ١١، ١٢، ١٥	٤	١٠، ١٣، ١٤، ١٦	٤	٨
البعد الثالث: الكفاءة الذاتية الانفعالية	١٧، ١٨، ١٩، ٢٠	٤	٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤	٤	٨
الإجمالي	١٢		١٢		٢٤

رابعًا إجراءات البحث الأساسية للبحث الحالي:

(أ) الجلسة الافتتاحية للبرنامج وتطبيق أدوات البحث قبليًا: تم بدء التواصل المباشر مع الطلاب المعلمين مجموعة البحث الحالي في يوم الإثنين الموافق (١٧ فبراير ٢٠٢٥م)، حيث تم توضيح فكرة الجلسات التعليمية بالبرنامج المقترح وأهدافها الأساسية بطريقة شفهية سريعة ومحفزة لحماس ودافعية الطلاب، وتم تحديد موعد الجولة الثانية للتعليم المعكوس في الكلية بالمحاضرة الثالثة بإحدى القاعات الدراسية، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة على الطلاب المعلمين قبليًا، وتم انشاء جروب الواتساب المستهدف لتنفيذ وتنظيم جلسات الجولة الأولى للتعليم المعكوس، واعلامهم بضرورة قبول الدعوة للانضمام إليه، وذلك للاستجابة بشكل فردي وفي سرية تامة إلى الرابط الالكتروني لمقياس الدافعية الذاتية في تدريس الرياضيات في يوم الثلاثاء الموافق (١٨ فبراير ٢٠٢٥م) لتطبيقه قبليًا.

(ب) تنفيذ جلسات البرنامج المقترح: تم توجيه الطلاب المعلمين مجموعة البحث على جروب الواتساب بدراسة الجزء الأول المستهدف من المحتوى التعليمي للبرنامج والمحدد بالصفحات والفيديوهات من المادة التعليمية المرسلة إليهم وفق خريطة التوزيع المنهجي للبرنامج، وذلك في يوم الأحد الموافق (٢٣ فبراير ٢٠٢٥م) وفقا لاستراتيجيات الجولة الأولى (Home and Online Sessions)، واعلامهم بتحديد يوم الأحد من كل أسبوع لتحقيق الأهداف الإجرائية بحلقات الجولة الأولى من البرنامج حيث التعلم بالمنزل من خلال الفيديوهات ومواد التعلم الرقمية، وتحديد يوم الأربعاء من كل أسبوع لتحقيق الأهداف الإجرائية بحلقات الجولة الثانية (Direct and Onsite Sessions) حيث النقاشات والأنشطة الجماعية والتشاركية مع الباحث بقاعات الدراسة بالكلية، واستغرقت تنفيذ جميع جلسات البرنامج المقترح فترة زمنية تقدر بثمانية أسابيع دراسية، بالإضافة إلى أسبوعين للتطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث، وقد تم اعلام الطلاب المعلمين بذلك المخطط الزمني والمنهجي لجلسات البرنامج، والمتابعة الدورية لمناقشاتهم وانجازاتهم عبر جروب الواتساب طوال أيام الأسبوع من قبل الباحث، للرد على أية استفسارات والتوجيه المستمر لأنشطتهم التعليمية عبر المادة التعليمية للبرنامج المقترح.

(ج) الجلسة الختامية للبرنامج وتطبيق أدوات البحث بعديًا: فقد تم جلسة ختامية مع الطلاب المعلمين مجموعة البحث في يوم الأربعاء الموافق (٧ مايو ٢٠٢٥م)، للوقوف على مدى رضاهم عن جدوى البرنامج المقترح وكيفية تطوير أهدافه وإجراءات تنفيذه، ومناقشة العقبات التي واجهتهم خلال دراسة مادته التعليمية سواء أكانت تحديات رياضية أو تربوية أو تقنية، وقدم الباحث لهم جزيل الشكر على المشاركة والتفاعل، والالتزام بالمخططات المنهجية، والانجاز والمثابرة طوال فترة تنفيذ البرنامج المقترح، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة على الطلاب المعلمين قبليًا، وتوجيههم للاستجابة عبر جروب الواتساب إلى الرابط الالكتروني لمقياس الدافعية الذاتية في تدريس الرياضيات لتطبيقه بعديًا.

- أهم ملاحظات الباحث خلال تنفيذ تجربة البحث الحالي:

- ✓ قلة دافعية الطلاب المعلمين في بادئ الأمر للمشاركة في أنشطة البرنامج واستكمال التدريبات الرياضية بالمادة التدريبية، وتم التغلب على هذا التحدي بتوضيح جوانب الأهمية لمخرجات التعلم المستهدف للبرنامج، وأهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة في إعداد معلم رياضي متميز ومبدع.
- ✓ اقبال بعض الطلاب المعلمين غير المنتظمين في الدراسة بالكلية، وحضورهم جلسات البرنامج مع الباحث والمتابعة للمنشورات والتفاعلات الجارية عبر جروب الواتساب المخصص لتنفيذ تجربة البحث، مما يدلل على اقتناعهم بأهمية التعليم المتمايز المعكوس وجدواه بالنسبة إليهم تربويًا ومهنيًا وأكاديميًا.
- ✓ استثمار الطلاب المعلمين للفترات الزمنية بين جلسات البرنامج في البحث والتقصي حول المحتوى الرياضي بالبرنامج والتعمق في مضامينه من خلال المصادر الالكترونية المتاحة لهم، وظهر ذلك في طرح الطلاب للعديد من الأسئلة والاستفسارات على الباحث حول ما تم جمعه من خلال هذه المصادر.
- ✓ اهتمام الطلاب المعلمين بمجموعة البحث بتوظيف التدريبات والأنشطة الرياضية بالبرنامج المقترح خلال تأديتهم للحصص التدريسية بالتربية العملية ومناقشة الباحث بشكل دوري بنتائج هذا التطبيق، وعرض بعض المشكلات الصفية التي واجهتهم، ومحاولاتهم للتغلب عليها.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن أسئلة البحث وللتحقق من صحة فروضه تم عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها على النحو التالي:

أولاً اختبار صحة فروض البحث الحالي:

(أ) اختبار صحة الفرض الأول:

في ضوء النتائج الكمية والخام للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة للطلاب المعلمين تخصص رياضيات على مجموعة البحث التجريبية، تم اختبار صحة **الفرض الأول** من فروض البحث والذي نص على " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ككل وفي كل مهارة فرعية منه على حده (التساؤل الرياضي الناقد - صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة - تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها- حل مشكلات التحدي الرياضية - تطوير نواتج التفكير الرياضي) لصالح التطبيق البعدي."، وبتطبيق اختبار "ت" T-Test للمقارنة بين متوسطين مرتبطين وتحديد الدلالة الإحصائية للفرق بينهما (أمين، ٢٠٠٧) وباستخدام برنامج SPSS v23، تم التوصل إلى النتائج التالية بجدول (١٠):

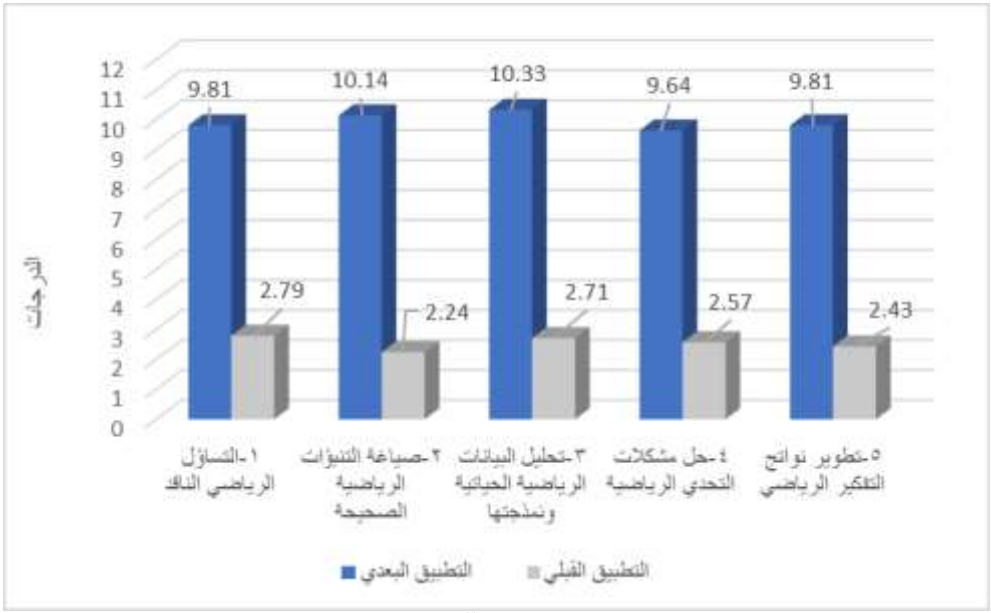
جدول (١٠)

نتائج اختبار "ت" ومربع إيتا وحجم التأثير بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (ن=٤٢)

المهارة الفرعية	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار "ت"			مربع إيتا		حجم التأثير	
				درجات الحرية	القيمة	الدلالة الإحصائية	القيمة	الدلالة	القيمة	المستوى
١-التساؤل الرياضي الناقد	القبلي	٢.٧٩	١.٦٢	٤١	٢١.٧٧	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٢	دالة	٦.٨٠	كبير
	البعدي	٩.٨١	١.٣٢							
٢-صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	القبلي	٢.٢٤	١.٤١	٤١	٢٦.٨٢	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٥	دالة	٨.٣٨	كبير
	البعدي	١٠.١٤	١.٤٠							
٣-تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	القبلي	٢.٧١	١.٧٤	٤١	٢١.٨٢	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٢	دالة	٦.٨٢	كبير
	البعدي	١٠.٣٣	١.٤١							
٤-حل مشكلات التحدي الرياضية	القبلي	٢.٥٧	١.٤٥	٤١	٢٢.٧٢	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٣	دالة	٧.١٠	كبير
	البعدي	٩.٦٤	١.٥٣							
٥-تطوير نواتج التفكير الرياضي	القبلي	٢.٤٣	١.٥٩	٤١	٢١.٥٦	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٢	دالة	٦.٧٠	كبير
	البعدي	٩.٨١	١.٥٢							
الاختبار ككل	القبلي	١٢.٧٤	٣.١٢	٤١	٦٢.٠٨	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٩	دالة	١٩.٤	كبير
	البعدي	٤٩.٧١	٢.٨٦							

وفي ضوء نتائج جدول (١٠) السابق اتضح أن جميع قيم "ت" المحسوبة والتي بلغت (٢١.٧٧ – ٢٦.٨٢ – ٢١.٨٢ – ٢٢.٧٢ – ٢١.٥٦ – ٦٢.٠٨) تجاوزت قيمتها الجدولية والتي تقدر بـ (٢.٦٦) عند درجات حرية (٤١) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، كما أن كافة قيم مربع إيتا تجاوزت القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث التربوية والنفسية والتي تقدر بـ (٠.١٥)، وأظهرت كافة قيم حجم التأثير أنها في مستوى كبير (مرتفع)، حيث يعتبر حجم التأثير كبير إذا كانت قيمته أكبر من أو تساوي (٠.٨) (مراد، ٢٠١١)، مما يشير إلى وجود دلالة احصائية وتربوية كبيرة لنتائج البحث ووجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ككل وفي كل مهارة فرعية منه على حدة لصالح التطبيق البعدي، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث الحالي.

ويمكن توضيح الفروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (المهارات الفرعية) بيانيًا، كما يلي:



شكل (١)

التمثيل البياني لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (المهارات الفرعية)

كما تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لمجموعة البحث بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة للطلاب المعلمين تخصص رياضيات، للتحقق من فاعلية البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، كما يلي:

جدول (١١)

نسبة الكسب المعدل لبلاك في اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة للطلاب المعلمين

المهارات الفرعية	التطبيق	النهاية العظمى	نسبة الكسب المعدل لبلاك	نوع الدلالة
١-التساؤل الرياضي الناقد	القبلي	١٢	١.٣٤٧	دال احصائيا
	البعدي			
٢-صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	القبلي	١٢	١.٤٦٨	دال احصائيا
	البعدي			
٣-تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	القبلي	١٢	١.٤٥٥	دال احصائيا
	البعدي			
٤-حل مشكلات التحدي الرياضية	القبلي	١٢	١.٣٣٩	دال احصائيا
	البعدي			
٥-تطوير نواتج التفكير الرياضي	القبلي	١٢	١.٣٨٦	دال احصائيا
	البعدي			
الاختبار ككل	القبلي	٦٠	١.٣٩٨	دال احصائيا
	البعدي			

اتضح من جدول (١١) السابق وجود فاعلية الكبيرة للمتغير المستقل (البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس) على تنمية المتغير التابع (مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة) لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، وذلك لتجاوز كافة قيم نسبة الكسب المعدل بالجدول السابق القيمة المرجعية التي حددها بلاك والتي تقدير بـ (١.٢) (حسن، ٢٠١١)، مما يدل على تحقق الدلالة الإحصائية والتربوية لنتائج البحث الحالي ووجود فاعلية ونسبة كسب معدل دال للمتغير المستقل.

(ب) اختبار صحة الفرض الثاني:

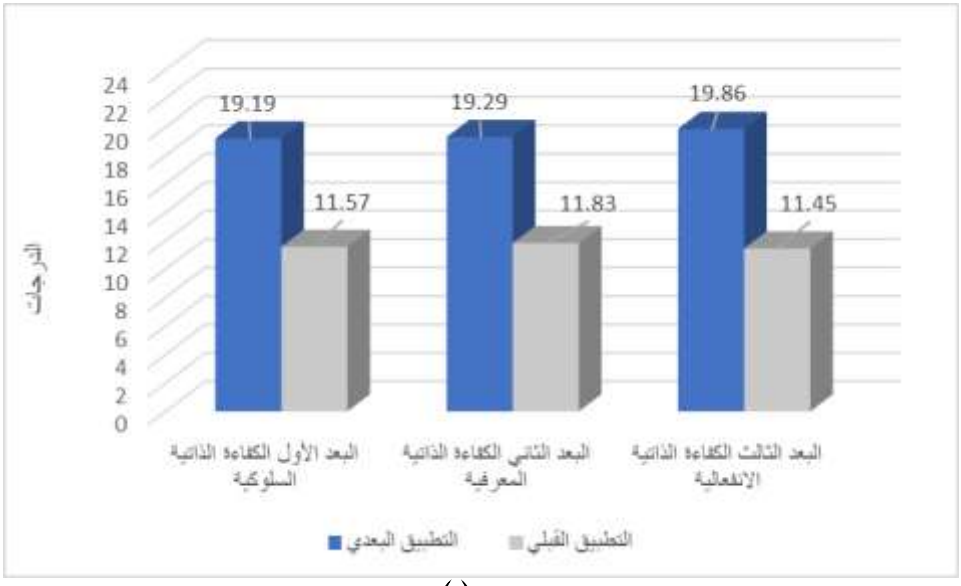
في ضوء النتائج الكمية والخام للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات على مجموعة البحث التجريبية، تم اختبار صحة **الفرض الثاني** من فروض البحث والذي نص على " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات ككل وفي كل بعد فرعي منه على حده (البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية - البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية - البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية) لصالح التطبيق البعدي."، وبتطبيق اختبار "ت" T-Test للمقارنة بين متوسطين مرتبطين وتحديد الدلالة الإحصائية للفرق بينهما وباستخدام برنامج SPSS v23، تم التوصل إلى النتائج التالية بجدول (١٢):

جدول (١٢)

نتائج اختبار "ت" ومربع إيتا وحجم التأثير بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (ن=٤٢)

الأبعاد الفرعية	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار "ت"			مربع إيتا		حجم التأثير	
				درجات الحرية	القيمة	الدلالة الإحصائية	القيمة	الدلالة	القيمة	المستوى
البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية	القبلي	١١.٥٧	١.٧٧	٤١	٢٠.٦٧	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩١	دالة	٦.٤٦	كبير
	البعدي	١٩.١٩	١.٦١							
البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية	القبلي	١١.٨٣	١.٦٥	٤١	١٨.٦٦	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٨٩	دالة	٥.٨٣	كبير
	البعدي	١٩.٢٩	١.٨٦							
البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية	القبلي	١١.٤٥	١.٧٦	٤١	٢١.٢٢	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٢	دالة	٦.٦٣	كبير
	البعدي	١٩.٨٦	١.٧٥							
المقياس ككل	القبلي	٣٤.٨٦	٣.٠١	٤١	٣٤.١٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٩٧	دالة	١٠.٧	كبير
	البعدي	٥٨.٣٣	٣.٢٠							

وفي ضوء نتائج جدول (١٢) السابق اتضح أن جميع قيم "ت" المحسوبة والتي بلغت (٢٠.٦٧ - ١٨.٦٦ - ٢١.٢٢ - ٣٤.١٠) تجاوزت قيمتها الجدولية والتي تقدر بـ (٢.٦٦) عند درجات حرية (٤١) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، كما أن كافة قيم مربع إيتا تجاوزت القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث التربوية والنفسية والتي تقدر بـ (٠.١٥)، وأظهرت كافة قيم حجم التأثير أنها في مستوى كبير (مرتفع)، حيث يعتبر حجم التأثير كبير إذا كانت قيمته أكبر من أو تساوي (٠.٨) (مراد، ٢٠١١)، مما يشير إلى وجود دلالة احصائية وتربوية كبيرة لنتائج البحث ووجود فرق حقيقي بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات ككل وفي كل بعد فرعي منه على حدة لصالح التطبيق البعدي، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث الحالي، ويمكن توضيح الفروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (الأبعاد الفرعية) بيانيًا، كما يلي:



شكل (٢)

التمثيل البياني لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (الأبعاد الفرعية)

كما تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لمجموعة البحث بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، للتحقق من فاعلية البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية، كما يلي:

جدول (١٣)

نسبة الكسب المعدل لبلاك في مقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات للطلاب المعلمين

الأبعاد الفرعية	التطبيق	النهاية العظمى	نسبة الكسب المعدل لبلاك	نوع الدلالة
البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية	القبلي البعدي	٢٤	١.٢٠١	دال احصائيا
البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية	القبلي البعدي	٢٤	١.٢٢٥	دال احصائيا
البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية	القبلي البعدي	٢٤	١.٢١٤	دال احصائيا
المقياس ككل	القبلي البعدي	٧٢	١.٢١٠	دال احصائيا

اتضح من جدول (١٣) السابق وجود فاعلية كبيرة للمتغير المستقل (البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس) على تنمية المتغير التابع (الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات) لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات، وذلك لتجاوز كافة قيم نسبة الكسب المعدل بالجدول السابق القيمة المرجعية التي حددها بلاك والتي تقدير بـ (١.٢) (حسن، ٢٠١١)، مما يدل على تحقق الدلالة الإحصائية والتربوية لنتائج البحث الحالي ووجود فاعلية ونسبة كسب معدل دال للمتغير المستقل.

(ج) اختبار صحة الفرض الثالث:

في ضوء النتائج الكمية للتطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات على مجموعة البحث، تم اختبار صحة **الفرض الثالث** من فروض البحث والذي نص على " توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (المهارات الفرعية، والدرجة الكلية) ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (الأبعاد الفرعية، والدرجة الكلية)"، ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب قيمة معامل ارتباط بيرسون Pearson باستخدام برنامج SPSS v23، وظهرت النتائج كما في جدول (١٤) التالي:

جدول (١٤)

معاملات الارتباط بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (ن=٤٢)

	الأبعاد الفرعية / المهارات الفرعية	مقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات			
		البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية	البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية	البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية	الدرجة الكلية للمقياس
اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة	١-التساؤل الرياضي الناقد	٠,٦٢٩**	٠,٨١٢**	٠,٧٠٩**	٠,٧٢٥**
	٢-صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة	٠,٧٢١**	٠,٧٥٨**	٠,٨١٧**	٠,٧٠٤**
	٣-تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها	٠,٧٣٩**	٠,٧٧٢**	٠,٨٠٤**	٠,٨١٧**
	٤-حل مشكلات التحدي الرياضية	٠,٧٦٢**	٠,٦٠٨**	٠,٧٢٨**	٠,٧٢٩**
	٥-تطوير نواتج التفكير الرياضي	٠,٦٩٢**	٠,٧١١**	٠,٧٥٢**	٠,٦٨٣**
	الدرجة الكلية للاختبار	٠,٧٥٥**	٠,٧٣٠**	٠,٧٢٦**	٠,٧١٩**

**** دالة عند مستوى (٠,٠١)**

ومن نتائج جدول (١٤) السابق يتضح وجود علاقة ارتباطية طردية قوية ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة (الدرجة الكلية) ومقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات (الدرجة الكلية) تقدر بقيمة (٠,٧١٩)، كما تراوحت قيم معاملات الارتباط بين الأبعاد والمهارات الفرعية للأداتين ما بين (٠,٦٠٨ – ٠,٨١٧)، حيث جاء أعلى معامل ارتباط طردي قوي بين مهارة صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة باختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، والبعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية بمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، وأقل معامل ارتباط طردي متوسط بين مهارة حل مشكلات التحدي الرياضية باختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، والبعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية بمقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات، لدى الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيق البعدي، وبالتالي فإنه كلما زادت مستويات مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات، كلما أثر ذلك بالإيجاب وارتفعت مستويات الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لديهم.

ثانياً تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

(١) تفسير ومناقشة نتائج تطبيق أدوات البحث الكمية:

(١-١) تفسير ومناقشة نتائج تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة:

يعزي الباحث تحقق النتائج الكمية الدالة على التحسن والتنمية الكبيرة في المهارات الفرعية للتفكير الرياضي عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بعد مرورهم بخبرات البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس بالبحث الحالي للعديد من المبررات التربوية، والتي منها:

- ساعد التنظيم المنهجي لتجربة البحث الحالي على إيجاد مناخ تعليمي متمايز ومشجع على التعلم والمثابرة في إتمام المهام والتكليفات الرياضية الموكلة للطلاب المعلمين، والتي تحتاج منهم استقلالية وتحمل مسئولية تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لديهم، والاستفادة القصوى من حلقات التعلم الذاتي في المنزل، والتعلم الالكتروني التشاركي، والتعلم التواصلي التعاوني بالبرنامج المقترح.
- وظفت استراتيجيات تدريسية بالبرنامج المقترح ساعدت على تنشيط مهارات التساؤل الرياضي الناقد، وتضمنت استخدام أسئلة مفتوحة تبدأ بـ "لماذا"، "كيف"، "ماذا لو؟"، وقد تطلب من الطالب المعلم تقديم تفسيرًا منطقيًا، أو التفكير في سيناريوهات أخرى للحل مع تغيير الخوارزميات الرياضية من شكل إلى آخر، مع توجيه الطلاب لطرح أسئلتهم الخاصة ومناقشتها بشكل مباشر أو إلكتروني.
- أسهمت الأنشطة الرياضية بالبرنامج المقترح في تنمية مهارات صياغة التنبؤات الرياضية الصحيحة حيث شجعت الطلاب المعلمين على استيعاب المقدمات الرياضية المتاحة والانطلاق منها لإنتاج استدلالات رياضية متنوعة، من خلال استخدام صياغة "ماذا لو؟"، وقدم مخطط رسومي للحلول الرياضية الممكنة، والتحقق من تلك التنبؤات من خلال البرامج الرياضية التفاعلية المتوفرة بالبرنامج.
- أتاحت المادة التدريبية بالبرنامج المقترح مشكلات ومواقف رياضية واقعية ساعدت الطلاب المعلمين على توظيف مهارات تحليل البيانات الرياضية الحياتية ونمذجتها بشكل ملائم، وبالأخص المواقف الرياضية الحياتية بالوحدة الثالثة: الرياضيات الوظيفية (الرياضيات والتغيرات المناخية - الرياضيات والمدن الذكية)، مما عمق إدراك الطلاب المعلمين للتطبيقات اللانهائية للخبرات الرياضية في الحياة.
- ساعدت الطبيعة الخاصة (السهل الممتنع) للمسائل والمشكلات الرياضية بالبرنامج المقترح في تعزيز مهارات حل مشكلات التحدي الرياضية، حيث بقراءة الطالب المعلم للمسألة الرياضية يدرك ارتباطها بمناهج الرياضيات بالتعليم الأساسي، وأنها تتميز ببساطة في العرض ووضوح في المعطيات والمطلوب، ولكن تحتاج إلى تفكير رياضي عالي الرتبة لبدء مسار صحيح للوصول إلى حل مناسب.
- تميزت استجابات ومشاركات الطلاب المعلمين في جلسات البرنامج المقترح بالإيجابية والتركيز على غايات تكوين وبناء أفكار رياضية جديدة بعد سلسلة من الاستنتاجات والاستقصاءات الرياضية المنظمة، والعمل على استكمال خطوات الحل الرياضي والتحقق منها والبناء على مقترحات وأفكار الآخرين، مما دعم قدرتهم على تحسين مهارات تطوير نواتج التفكير الرياضي لديهم باستمرار.

وقد اتفقت نتائج البحث الحالي فيما يتعلق بتنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة لكل من (Arnellis et al., 2018؛ أبو الحديد، ٢٠١٩؛ Rianasari & Maria, 2019؛ Fajriah et al., 2020؛ حسن، ٢٠٢١؛ الشهري، ٢٠٢١؛ Baskoro, 2021؛ Donahue, 2021؛ أحمد، ٢٠٢٢؛ خبراني، والغامدي، ٢٠٢٣؛ غالي، وآخرون، ٢٠٢٣؛ محمد، وآخرون، ٢٠٢٣؛ Lazzari, 2023؛ أبو الحسن، وآخرون، ٢٠٢٤؛ عبد ربه، ٢٠٢٤).

(١-٢) تفسير ومناقشة نتائج تطبيق مقياس الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات: يعزي الباحث تحقق النتائج الكمية الدالة على التحسن والتنمية الكبيرة في أبعاد الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بعد مرورهم بخبرات البرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس بالبحث الحالي للعديد من المبررات التربوية، والتي منها:

- ساندت المادة التدريبية المصممة للطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بالبرنامج المقترح، من جهودهم لإتقان مهارات رياضية نوعية وثرية أثرت بشكلٍ مباشر على شخصياتهم الرياضية سواء من النواحي الأكاديمية أو التربوية، مما جعلهم أكثر إلماماً بمكونات البنية الرياضية بشكل منظومي، والتعلم بالتجربة والممارسة، والتواصل والاقناع، واستخدام تكنولوجيا الرياضيات بفاعلية، وربط النظرية والتجريدية الرياضية بالواقع والحياة، مما نمى لديهم كفاءة ذاتية ملحوظة في تدريس الرياضيات.

- أسهم التدرج المنطقي في صعوبة الأنشطة الرياضية بالبرنامج وتمايزها في تنمية البعد الأول الكفاءة الذاتية السلوكية، وساعد الطلاب المعلمين على تطوير ثقتهم في قدراتهم الرياضية، واستثارة التحفيز الداخلي لديهم وضبط سلوكياتهم السلبية تجاه التخلي عن التفكير، ودفعهم نحو مواجهة التحديات بدلا من تجنبها، وذلك من خلال توفير صور متنوعة من التغذية الراجعة البناءة والمشجعة.

- ساعدت حلقات النقاش المباشرة والالكترونية بالبرنامج المقترح على تنمية البعد الثاني الكفاءة الذاتية المعرفية لدى الطلاب المعلمين، حيث عززت من ثقتهم في قدراتهم الفكرية وقناعاتهم بأهمية مساهماتهم ومشاركاتهم في حل الأنشطة والتكليفات، وغيرت من تصوراتهم السلبية نحو أخطائهم ومغالطاتهم الرياضية، وجعلها فرصاً جديدة للتعلم وتحسين الأداء الرياضي باستمرار.

- ساعدت الأجواء التعليمية والتنظيمية بالبرنامج المقترح في تنمية البعد الثالث الكفاءة الذاتية الانفعالية لدى الطلاب المعلمين، وذلك من خلال بث روح التنافس البناء بينهم خلال التفكير والتأمل والتجريب في حل الأنشطة الرياضية بالبرنامج، كما وفرت استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس أشكال ممتعة من إجراءات التدريس غير النمطية تم الاختيار منها وفق الرغبات والاهتمامات.

- أبدى الطلاب المعلمون بمجموعة البحث في نهاية تطبيق البرنامج المقترح القائم على فلسفة التعليم المتمايز المعكوس، الرغبة الكبيرة في دراسة الرياضيات بهذه الطريقة الجديدة والمبتكرة، والتي ساعدت كثيرا في كسر الروتين وتغيير النمطية التي اعتادوا عليها في قاعات التدريس التقليدية بالكلية.

وقد اتفقت نتائج البحث الحالي فيما يتعلق بتنمية الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة لكل من (Iacobelli, 2019؛ أحمد، ٢٠٢٠؛ Henry-Burrell, 2020؛ عبد السيد، ٢٠٢٢؛ Duchesneau, 2022؛ Khaled & Nasser, 2022؛ حميدة، ٢٠٢٤؛ العنبوري، الغافري، ٢٠٢٤؛ الأشقر، ٢٠٢٥).

(٢) تفسير نتائج تطبيق أدوات البحث الكيفية:

يمكن عرض وتفسير استجابات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث على أسئلة الاستبيان المفتوح الذي استهدف استقصاء آرائهم في تجربتهم لاختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، كما يلي:

- فيما يتعلق بتحليل إجابات الطلاب المعلمين عن السؤال الأول حول رأيهم في طبيعة المسائل الرياضية المستخدمة باختبار مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة، أشاد الطلاب المعلمون بأهمية هذه الأسئلة والمشكلات الرياضية، وضرورة تدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على حلها بأكثر من مسار صحيح، وتحليل جزئياتها إلى مهارات رياضية سواء معرفية أو ما وراء معرفية.

- فيما يتعلق بتحليل إجابات الطلاب المعلمين عن السؤال الثاني حول التحديات التي واجهتهم في حل مسائل تتطلب تفكيراً رياضياً عالي الرتبة، أشار الطلاب المعلمون إلى وجود بعض الصعوبات في فهم التركيبة الرياضية لبعض المسائل وتحليلها، وضعف قدرتهم على تنظيم خطوات الحل بدقة، واستكشاف أفكار مبتكرة وسريعة في الحل، والتبرير المنطقي الرياضي لدقة تخميناتهم الرياضية.

- فيما يتعلق بتحليل إجابات الطلاب المعلمين عن السؤال الثالث حول رأيهم في مدى ارتباط المسائل الرياضية بالاختبار بمناهج الرياضيات المدرسية بمراحل التعليم ما قبل الجامعي، أوضح الطلاب المعلمون أن جميع المسائل الرياضية ترتبط بالخبرات الرياضية بالمناهج المدرسية حتى المرحلة الإعدادية، وتتطلب حلها دمج أفكار رياضية طولية وعرضية من فروع الرياضيات المتنوعة.

- فيما يتعلق بتحليل إجابات الطلاب المعلمين عن السؤال الرابع حول مقترحاتهم لأساليب تنمية الكفاءة الذاتية الرياضية لديهم في المستقبل، وخاصة بعد تدريبهم على مسارات الحل المتعددة للمسائل الرياضية بالبرنامج المقترح، أشار الطلاب المعلمون إلى ضرورة تجهيز مستويات متعددة من المادة التدريبية بالبرنامج المقترح، وتحليل وتقييم مناهج الرياضيات بمراحل التعليم ما قبل الجامعي في ضوء استهدافها لمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والارتقاء المستمر لأدائهم الرياضي فيها.

- فيما يتعلق بتحليل إجابات الطلاب المعلمين عن السؤال الخامس حول تقييمهم لقدراتهم الرياضية الشخصية على التعامل مع هذه المسائل، وتحديد ما يمكن أن يساعدهم أو يعيقهم في تطوير هذه القدرات، أوضح الطلاب المعلمون بقلة اقتناعهم بكفاءتهم الذاتية الرياضية في الرد على أسئلة تلاميذهم إذا تطرقت استفساراتهم إلى نوعية هذه المسائل الرياضية الخاصة، وأن تصوراتهم السابقة حول قدراتهم الرياضية أعاقت جهودهم في الوصول إلى حلول صحيحة والدفاع عنها أمام زملائهم.

- تعليق الباحث حول نتائج التحليل الكيفي لاستجابات الطلاب المعلمين:

يتضح مما سبق شكوى الطلاب المعلمين من نمطية مناهج المقررات الدراسية ببرنامج إعدادهم بالكلية وتركيزها دائمًا على الحلول السريعة للمسائل والمشكلات الرياضية، مما جعلهم غير مستعدين لمواجهة تحديات رياضية غير مألوفة، تقيم هذه التحديات ما لديهم من مهارات رياضية في تحليل المشكلات الرياضية المعقدة، والربط بين المفاهيم الرياضية والتواصل بها، والتفكير النقدي والإبداعي لإيجاد حلول متفردة ...الخ، كما أوضحوا أهمية تعرضهم للخبرات والأنشطة الرياضية بالبرنامج المقترح وأنهم كانوا في أمس الحاجة إليها وخاصة قبل ممارستهم للتربية العملية، ومن ثم تشير الدلائل والتفسيرات الكمية والكيفية لنتائج البحث الحالي تحقق فاعلية كبيرة للبرنامج القائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية كل من (مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة) و(الكفاءة الذاتية) لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

ثالثاً توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه النتائج السابقة وتفسيراتها، يوصي البحث الحالي بـ :

- الاستفادة من البرنامج المقترح بالبحث الحالي (الأسس، الغايات والأهداف، المراحل والإجراءات، الإطار المنهجي والفلسفي والتنظيمي، المواد والأدوات ...الخ) في تطوير توصيف برنامج إعداد المعلم تخصص الرياضيات بكليات التربية، لتأثيره الكبير على تنمية مهارات رياضية مستقبلية لديهم.

- ضرورة التقييم المستمر لمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى طلاب كلية التربية، وتقديم أنظمة مرنة وإلكترونية للتغذية الراجعة التصحيحية لجوانب الضعف والقصور في هذه المهارات.

- تدريب الطلاب معلمي الرياضيات بكليات التربية على استخدام استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس في تدريس مناهج الرياضيات المدرسية خلال التدريب الميداني بمؤسسات التعليم ما قبل الجامعي.

- تحليل محتوى المقررات الأكاديمية والتربوية ببرنامج إعداد المعلم تخصص الرياضيات بكليات التربية في ضوء استهدافه لتحقيق مخرجات تعلم تركز على تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة وربطها بمناهج الرياضيات المدرسية بمراحل التعليم ما قبل الجامعي.

- عقد العديد من اللقاءات الطلابية في حضور الأطراف المعنية بالتوظيف في المؤسسات التعليمية المتميزة والخاصة، تستهدف مناقشة أبعاد الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات وأهمية تنميتها لدى معلم المستقبل، والاستفادة من فلسفة الأنشطة التعليمية بالبرنامج المقترح ومقياس الكفاءة الذاتية به.

- توفير فرص تدريبية للطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بمدارس التربية العملية، لممارسة استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس خلال الأسابيع المتصلة، واستخدام أفكار الأنشطة التعليمية بالبرنامج الحالي وتطويرها لتصميم مسائل رياضية لتلاميذهم تستهدف تنمية وتقييم مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لديهم.

رابعاً مقترحات البحث:

في ضوء حدود البحث الحالي ونتائجه ودلالاتها، يمكن اقتراح إجراء الدراسات الآتية:

- فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تحسين العمق المعرفي ومهارات ما وراء المعرفة والتفكير المتشعب لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات.
- تطوير برنامج التدريب الميداني للطلاب معلمي الرياضيات بكلية التربية في ضوء الممارسات التدريسية التأملية ذات الصلة بمهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة.
- أثر استخدام مدخل التعلم الخدمي في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى الطلاب معلمي الرياضيات بكليات التربية.
- فاعلية استراتيجيات التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التدريس الابتكاري والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات.
- تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية في ضوء متطلبات تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة لدى المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة بمرحلة التعليم الأساسي.

مراجع البحث

أولاً المراجع العربية:

١. ابداح، أمل على حسن؛ والشريدة، محمد وليد عبدالعزيز (٢٠٢٠). أثر برنامج تدريبي قائم على استراتيجية التدريس المعكوس في التحصيل الرياضي ودافعية الإنجاز لدى طالبات الصف السابع الأساسي في الأردن، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، المركز القومي للبحوث غزة، ٤(١٣)، أبريل، ٤٧ – ٧٠.

٢. إبراهيم، إبراهيم رفعت؛ وعبد النظير، هبة محمد (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات القياس وتقدير القيمة الوظيفية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادية، *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، كلية التربية – جامعة المنيا، ٣٣(١)، يناير، ٨٦ – ١٢٦.

٣. أبو الحديد، فاطمة عبد السلام (٢٠١٩). برنامج قائم على التعلم المقلوب لتنمية مهارات التدريس المتمايز والتفكير الاستراتيجي لدى الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات، *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، كلية التربية – جامعة المنيا، ٣٤(٣)، يوليو، ١٠١- ١٦٩.

٤. أبو الحسن، عادل مصطفى؛ بطيخ، فتيحة أحمد؛ عبدالحميد، عبدالناصر محمد (٢٠٢٤). استراتيجية مقترحة قائمة على دمج خرائط التفكير ونموذج "CAME" لتنمية التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنوفية، ٣٩، أكتوبر، ١٦٩-٢٠٤.

٥. أبو الرايات، علاء المرسى حامد (٢٠١٨). فعالية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات البرهان الهندسي والكفاءة الذاتية الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، ١٨(٢)، ١١٩٩ – ١٢٧٠.

٦. أبو شباب، إيمان ساجع (٢٠١٩). أثر برنامج تدريبي مستند إلى التعليم المتمايز في التحصيل في مادة الرياضيات والاتجاهات نحوها لدى طلبة الصف الثالث ذوي صعوبات التعلم في المدارس الحكومية في الأردن، *مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات*، فلسطين، ٩(٣)، أكتوبر، ٩٠ – ١١٨.

٧. أبو علام، رجاء محمود. (٢٠١١). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية*، القاهرة، دار النشر للجامعات.

٨. أحمد، إيمان سمير حمدي (٢٠٢٠). فاعلية برنامج مقترح قائم على معايير الرياضيات للجيل القادم من NYS لتنمية التحصيل واستخدام الممارسات الرياضية والكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لدى الطالبة المعلمة، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٣(٧)، أكتوبر، ١٥٩-٢١٩.

٩. أحمد، منال أحمد رجب (٢٠٢٢). استخدام استراتيجية كورنيل لتدوين الملاحظات في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومهارات التعلم المنظم ذاتيا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف – كلية التربية، ١٩(١١٤)، يوليو، ١-٦٠.

١٠. آدم، مرفت محمد كمال؛ ومحمد، رشا هاشم عبدالحميد (٢٠١٧). توظيف التعليم المتمايز من خلال الكتاب الإلكتروني في تدريس الهندسة لتنمية المستويات التحصيلية العليا ومهارات التواصل الرياضي والفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠(٤)، أبريل، ١٢٩- ١٧٦.

١١. الأشقر، أيمن محمود (٢٠٢٥). أثر استراتيجيتي PDEODE و RQ4R في تنمية التفكير التأملي والكفاءة الذاتية في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بفلسطين، *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، جامعة الإمارات العربية المتحدة - كلية التربية، ٤٩(١)، يناير، ١١٩ - ١٦٧.

١٢. البجيدي، حصه غازي برغش (٢٠١٨). مدى فاعلية تطبيق التعلم المقلوب (المعكوس) عبر نظام (Blackboard) في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو التعلم المقلوب لدى طالبات قسم رياض الأطفال في كلية التربية بجامعة الجوف بالسعودية، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، المملكة العربية السعودية، ٢٦(٣)، ٢٩ - ٥٣.

١٣. أمين، أسامة ربيع (٢٠٠٧). *التحليل الاحصائي باستخدام برنامج SPSS: اختبار الفروض الإحصائية (المعلمية - اللامعلمية)*، ج ١، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

١٤. بشاي، زكريا جابر حناوي (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٩)، يوليو، ج ٣، ١١٤- ١٧٢.

١٥. الجريرى، زينب صالح عبدالحافظ؛ والفايز، منى قطيفان ارشيد (٢٠٢١). أثر استراتيجية التعلم المعكوس بتوظيف برمجية التدريس الخصوصي في تنمية مهارات التواصل الرياضي الكتابي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي، *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث*، جامعة الحسين بن طلال - عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، ٧، ١- ١٨.

١٦. حسن، إبراهيم محمد عبدالله (٢٠١٧). فاعلية برنامج تدريبي قائم على المعايير العالمية لمعلمي الموهوبين في تنمية الكفاءة الذاتية للمعلمين والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذهم الموهوبين، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها - كلية التربية، ٢٨(١١٠)، أبريل، ١٠٣ - ١٥٤.

١٧. حسن، عزت عبدالحميد (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*، القاهرة، دار الفكر العربي.

١٨. حسن، مها علي محمد (٢٠٢١). نموذج الاستقصاء التقدمي وتنمية الحل الإبداعي لمشكلات الرياضيات والتفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٣)، يناير، ١٢٩ - ١٧٣.

١٩. حسنين، أماني أحمد المحمدي (٢٠١٩). فعالية الفيديو الرقمي في التقويم الذاتي لمهارات تدريس العلوم والكفاءة الذاتية المدركة لدى الطالب المعلم، *دراسات تربوية ونفسية*، جامعة الزقازيق - كلية التربية، ١٠٥، أكتوبر، ١ - ٨٥.

٢٠. حسون، شيماء كريم (٢٠١٨). أثر إستراتيجية التدريس التبادلي في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي وتفكيرهم عالي الرتبة بمادة الرياضيات، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، العراق، ١٣٦، ٦٥٥ - ٧١٩.

٢١. حميدة، شيماء سمير أنور (٢٠٢٤). استخدام التعلم القائم على المشروعات الإلكترونية في تنمية مهارات التفكير التصميمي والكفاءة الذاتية لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية، *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، جامعة المنصورة - كلية التربية، ١٢٥، ج ٢، يناير، ١٤٤٠ - ١٤٨٦.

٢٢. خبراني، محمد حسين؛ والغامدي، غرم الله مسفر صالح (٢٠٢٣). فاعلية استخدام استراتيجية التعليم المتمايز في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمنطقة جازان، *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، كلية الإمارات للعلوم التربوية، ٨٧، يناير، ٣٩ - ٥٦.

٢٣. خضر، أميرة حامد؛ واسكندر، عايدة سيدهم؛ وكامل، ولاء عاطف (٢٠١٩). فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٩)، يوليو، ج ٣، ١٩٨- ٢١٧.

٢٤. الرفاعي، أحمد محمد رجائي (٢٠١٦). استخدام استراتيجية قائمة على الصف المعكوس Flipped Classroom في تحسين تحصيل الدوال وخفض التصورات الخطأ والاتجاه نحو التعليم لدى طلاب مسار العلوم الإدارية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(١)، يناير، ج ١، ١٨٤- ٢٢٠.

٢٥. الرويلي، سعود حبيب (٢٠٢٢). مهارات المشرف التربوي في إدارة الحوار وعلاقتها بمستوى كفاءة المعلم الذاتية: دراسة ارتباطية من وجهة نظر المعلمين بمدينة عرعر، *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية*، جامعة الملك خالد - كلية التربية - مركز البحوث التربوية، ٩(٤)، أكتوبر، ٢٣ - ٤٣.

٢٦. الزيات، فتحي مصطفى (٢٠٠٢). *علم النفس المعرفي: مداخل ونماذج ونظريات*، القاهرة، دار النشر الجامعات.

٢٧. السيد، عبد القادر محمد عبد القادر؛ وحسين، إبراهيم التونسي السيد (٢٠٢٣). فاعلية استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية التحصيل الدراسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، *مجلة كلية التربية جامعة الإسكندرية*، ٣٣(٢)، ١٧٣- ١٩٧.

٢٨. السيد، عبدالقادر محمد (٢٠٢٤). معتقدات الكفاءة الذاتية في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٧(٤)، أبريل، ١٧١ - ١٨٣.

٢٩. شقلال، عبد الله (٢٠٢١). استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المعكوس لتدريس مادة الرياضيات عن بعد في ظل جائحة كورونا بألمانيا، *المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجيا*، الجمعية العربية للدراسات المتقدمة في المناهج العلمية، جامعة القاهرة، ٣، يونيو، ٨٦ - ١١٠.

٣٠. الشهري، سامي بن مصبح (٢٠٢١). استخدام طريقة الفصل المقلوب في تنمية التفكير الرياضي ودافعية التعلم للرياضيات، *مجلة الشمال للعلوم الإنسانية*، جامعة الحدود الشمالية، المملكة العربية السعودية، ٦(٢)، يوليو، ١٧٣ - ٢٠٢.

٣١. الصعيدي، علي عبدالرحيم؛ وهندي، أسامة محسن (٢٠٢٣). أثر التفاعل بين أنماط الصف المعكوس ومستويات اليقظة العقلية على تنمية مهارات إنتاج الاختبارات الإلكترونية لدى طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات بكلية التربية جامعة الأزهر، *مجلة كلية التربية ببنها*، جامعة بنها، ١٣٣، يناير، ج ١، ٢٤٧ – ٣٢٠.

٣٢. طلبة، محمد علام محمد (٢٠١٩). فاعلية استخدام الفصل المعكوس في تنمية العمليات المعرفية العليا ومهارات التنظيم الذاتي لتعلم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٤)، أبريل، ج ١، ١٥١ – ٢١٢.

٣٣. عبد الجواد، عبد الرحمن محمد (٢٠١٩). أثر استخدام نموذج الفصل المقلوب في تدريس التحويلات الهندسية على تنمية التفكير الابتكاري والذات الأكاديمية لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٣، ج ٥، ٧٢٧ – ٧٧٦.

٣٤. عبد السيد، شادي ميلاد غالي (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على استخدام البرمجيات الرياضية التفاعلية في تنمية الأداء التدريسي والكفاءة الذاتية المهنية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٥(٤)، أبريل، ١٠٧ – ١٥٨.

٣٥. عبد العال، هبة محمد محمود (٢٠٢١). نموذج تدريسي مقترح قائم على النظرية الثقافية التاريخية للنشاط في تعليم الرياضيات وفاعليته في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو العمل الجماعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٨)، يوليو، ١١٣ – ١٦٠.

٣٦. عبد الكريم، محمد عباس حيدر (٢٠٢٠). أثر إستراتيجية الرؤوس المرقمة في التفكير عالي الرتبة والتحصيل لطلاب صف الثالث المتوسط بمادة الرياضيات، *مجلة أوروك للعلوم الإنسانية*، العراق، ١٣(١)، ٤٨٩–٥٠٦.

٣٧. عبد الملاك، مريم موسى متى (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية التقييم الذاتي للمتعلم في تدريس الرياضيات لتنمية التحصيل والكفاءة الذاتية الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(٤)، أبريل، ٤٠ – ٨٥.

٣٨. عبد ربه، سيد محمد (٢٠٢٤). فاعلية نموذج تيباك" TPACK" في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة وإدارة الذات لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٧(٣)، أبريل، ١–٦٥.

٣٩. عبيدة، ناصر السيد عبدالحميد (٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على جداول التقدير التعليمية والإنفوجرافيك وبنك المعرفة المصري في تنمية التنور الرياضي ورفع الكفاءة الذاتية الأكاديمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنوفية – كلية التربية، ٣٣(٤)، ٢٩٠ – ٣٤٠.

٤٠. العدوي، مروة صلاح أنور؛ وحسب النبي، ياسمين محمد (٢٠٢٢). أنشطة متمايزة لتنمية القدرة المكانية وحب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف السابع الابتدائي ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٩٦، ج ١، أبريل، ٢٨٥ – ٣٥٩.

٤١. علوان، عدي هاشم (٢٠٢٠). فاعلية التدريس المتمايز في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي لدى طلبة مدارس المتفوقين، *المؤتمر العلمي العشرون للعلوم الطبيعية والرياضة الافتراضي: البحث العلمي بوابتنا للعلم والتقدم*، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية وبالتعاون مع مؤسسة العراقة للثقافة والتنمية، العراق، ٢-٣ يونيو، ٣٢٠- ٣٤٧.

٤٢. العنبوري، ناصر بن سعيد؛ الغافري، محمد بن سعيد (٢٠٢٤). فاعلية التطوير المهني القائم على منحى بحث الدرس "Lesson Study" في تنمية الكفاءة الذاتية التدريسية لدى معلمي الرياضيات بسلطنة عمان، *مجلة المناهج وطرق التدريس*، المركز القومي للبحوث غزة، فلسطين، ٣(٢)، فبراير، ٤٣ - ٥٨.

٤٣. غالي، ليزا وديع؛ وعمر، سعاد محمد؛ وطلبة، فاطمة محمد (٢٠٢٣). برنامج قائم على نظرية الإبداع الجاد لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتنظيم الذاتي لدى الطلاب المعلمين شعبة الفلسفة، *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ٢٥٩، مايو، ٣٣٣ - ٣٥٧.

٤٤. الغنام، سحر ماهر (٢٠٢٠). برنامج قائم على استراتيجيات التعليم المتمايز لتنمية مهارة الطلاب المعلمين في تكييف منهج الرياضيات، وفاعليتهم الذاتية في تدريسه لذوي القدرات المتنوعة، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٧٨، أكتوبر، ٩٤٣ - ١٠٤٧.

٤٥. قنيبي، عبير رشدي؛ والخليل، غانم يوسف يونس (٢٠٢٢). فاعلية استخدام استراتيجية الصف المعكوس في تنمية الابتكار الرياضي وزيادة التحصيل لدى طالبات الحادي عشر العلمي، *مجلة المناهج وطرق التدريس*، المركز القومي للبحوث غزة، ١(١)، يناير، ١- ٢٥.

٤٦. الكفاوين، ساجدة عمر عبدالسلام؛ وبنى دومي، حسن علي أحمد (٢٠٢٣). أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التفكير الرياضي في مبحث الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي، *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، مركز رفاد للدراسات والأبحاث، ١٢(١)، ٨٧ - ١٠٥.

٤٧. محمد، إلهام زكي؛ وزنقور، ماهر محمد؛ وغريب، محمد علي؛ وعبدالملاك، مريم موسى (٢٠٢٣). برنامج إلكتروني قائم على التعلم التكيفي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *المجلة العلمية*، كلية التربية -جامعة الوادي الجديد، ٤٤، يناير، ١٤١ - ١٥٨.

٤٨. المشهداني، حاتم علي محمد؛ وفارس، إلهام جبار (٢٠١٦). أثر استراتيجية سوم " SWOM " في التفكير عالي الرتبة لدي طلاب الثالث المتوسط في مادة الرياضيات، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، ١٢٦، ٢٥٢ - ٢٨٤.

٤٩. مراد، صلاح أحمد (٢٠١١). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٥٠. ناصر، علي حسين عليوي (٢٠٢٣). تحليل محتوى كتابي الرياضيات للفرعين العلمي والأدبي للصف الخامس الإعدادي على وفق مهارات التفكير عالي الرتبة، *مجلة جامعة بابل - العلوم الإنسانية*، جامعة بابل، العراق، ٣١(٨)، أغسطس، ١٥٥ - ١٨٦.

٥١. ناصر، هدى علي؛ وحمادة، فايزة أحمد؛ والحنان، أسامة محمود (٢٠٢٢). استخدام دورة التعلم السباعية في تدريس الهندسة لتنمية بعض مهارات التفكير عالي الرتبة والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، جامعة أسيوط - كلية التربية - مركز تعليم الكبار، ٤(٤)، أكتوبر، ١٤٤ - ١٦٨.

٥٢. النمر، سامية حسن محمد (٢٠٢٠). فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في إطار التعلم المتمايز لتنمية مهارة التواصل الرياضي لدي طلاب الجامعة العمالية، *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا - كلية التربية، ٨٠(٤)، أكتوبر، ١٤٩ - ١٧٦.

٥٣. النواب، ناجي محمود ناجي؛ ومالو، ومحمد إبراهيم حسين (٢٠١٣). عادات العقل والتفكير عالي الرتبة وعلاقتهما بالفاعلية الذاتية لدى طلبة كليات التربية، *مجلة العلوم الإنسانية*، غزة، ١(١٩)، ١٤٩-١٧٢.

٥٤. الهدور، زيد أحمد ناصر (٢٠٢٢). كفاءة استراتيجيتي الصف المقلوب والتعليم المتمايز في تدريس الرياضيات وفق التحليل البعدي لنتائج الدراسات المنشورة في بعض الدوريات العربية خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢١)، *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، جامعة تعز، اليمن، ٢٤، يوليو، ٣٧٢ - ٤١٩.

٥٥. الياسي، شذى خلف خليفه (٢٠١٩). فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المتمايز إلكترونيا في تدريس الرياضيات على رفع مستويات التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية بجامعة عين شمس، ٢٠، ج ٩، ٤١٧ - ٤٥٨.

٥٦. يوسف، السعدي الغول (٢٠١٩). برنامج إثرائي قائم عل نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *المجلة العلمية لكلية التربية - جامعة أسيوط*، ٣٣(٢)، فبراير، ٢٩ - ٨٧.

ثانيًا المراجع الأجنبية:

57. Abdullah, A. H., Mokhtar, M., Abd Halim, N. D., Ali, D. F., Mohd Tahir, L., & Abdul-Kohar, U. H. (2016). Mathematics Teachers' Level of Knowledge and Practice on the Implementation of Higher-Order Thinking Skills (HOTS). *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1). https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00601a

58. Ariss, L. D. (2017). *Differentiated Instruction: An Exploratory Study in a Secondary Mathematics Classroom* (Order No. 10702760). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1994609745). https://www.proquest.com/dissertations-theses/differentiated-instruction-exploratory-study/docview/1994609745/se-2

59. Arnellis, A., Jamaan, E. Z., & Amalita, N. (2018). Efforts to Improve Mathematics Teacher Competency Through Training Program on Design Olympiad Mathematics Problems Based on Higher Order Thinking Skills in The Junior High School. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335, 012118. https://doi.org/10.1088/1757-899x/335/1/012118
60. Baskoro, I. (2021). Variation theory-based mathematics teaching: The new method in improving higher order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957(1), 012016. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012016
61. Catapano, M. (2013). *Tenth-grade high school students' mathematical self-efficacy, mathematics anxiety, attitudes toward mathematics, and performance on the New York State Integrated Algebra Regents Examination* (Order No. 3572381). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1442456200). https://www.proquest.com/dissertations-theses/tenth-grade-high-school-students-mathematical/docview/1442456200/se-2
62. Çelik, H. C., & Özdemir, F. (2020). Mathematical Thinking as a Predictor of Critical Thinking Dispositions of Pre-service Mathematics Teachers. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 81–98. https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.268.6
63. Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2021). Student Engagement in a Flipped Secondary Mathematics Classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(7), 1455–1480. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10213-x
64. Chamberlin, M. T. (2011). The Potential of Prospective Teachers Experiencing Differentiated Instruction in a Mathematics Course. International Electronic *Journal of Mathematics Education*, 6(3), 134–156. https://doi.org/10.29333/iejme/265
65. Cruz, J. M. (2017). *Investigating the Mathematical Dispositions and Self-Efficacy for Teaching Mathematics of Preservice Teachers* (Order No. 10264074). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1938701919). https://www.proquest.com/dissertations-theses/investigating-mathematical-dispositions-self/docview/1938701919/se-2

66. DeJesns-Rueff, M. (2016). *Beautiful, Beautiful Math: Using Objects of Art as Catalysts for Higher-Order Thinking in Mathematics Lessons* (Order No. 10165486). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1826829570). https://www.proquest.com/dissertations-theses/i-beautiful-math-using-objects-art-as-catalysts/docview/1826829570/se-2
67. Donahue, Q. (2021). *Examining Opportunities for Higher-Order Thinking in Secondary and Middle-Level Proficiency-Based Mathematics Classrooms* (Order No. 29095207). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2665128209). https://www.proquest.com/dissertations-theses/examining-opportunities-higher-order-thinking/docview/2665128209/se-2
68. Duchesneau, B. (2022). *Undergraduate Student Difficulties, Convictions, and Self-Efficacy with Strong and Weak Mathematical Induction* (Order No. 29997899). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2769980830). https://www.proquest.com/dissertations-theses/undergraduate-student-difficulties-convictions/docview/2769980830/se-2
69. Fajriah, N., Sari, A., & Suryaningsih, Y. (2020). Higher-order thinking (HOT) oriented learning: Exploration of mathematics teachers' perception. *Journal of Physics: Conference Series,* 1422(1), https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012003
70. Frantz, J. J. (2023). *Differentiated Mathematics Instruction: A Case Study of Elementary Differentiated Instruction in a Tutoring Program* (Order No. 29399687). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2823428141). https://www.proquest.com/dissertations-theses/differentiated-mathematics-instruction-case-study/docview/2823428141/se-2
71. Ghoneim, N. M (2017). Using Flipperentiated Instruction to Enhance Preparatory Stage Pupils' EFL Reading Comprehension Skills, *Journal of Faculty of Education*, Menoufia University, 1(4), 1-28, https://doi.org/10.21608/muja.2017.109543
72. Gulzar, K. (2019). Appraising Adequacy of Standard Based Curriculum 2006 and Allied Secondary School Mathematics Textbooks for Higher Order Thinking Skills (HOTS) in the Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Education*, 35(3). https://doi.org/10.30971/pje.v35i3.770

73. Gyöngyösi-Wiersum, E. (2021). Differentiated instruction not only for mathematics teachers. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 19(2), 163-182, https://doi.org/10.5485/TMCS.2021.0526
74. Hamidah, H., & Kusuma, J. W. (2021). The Improving Students' Mathematics Results and Interest Through Online-Based Flipped Classroom Models. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML),* 4(1), 7. https://doi.org/10.29103/mjml.v4i1.2919
75. Hapsari, T., Darhim, & Dahlan, J. A. (2018). Understanding and responding the students in learning mathematics through the differentiated instruction. *Journal of Physics: Conference Series,* 1013, 012136. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012136
76. Henry-Burrell, P. (2020). *Primary Teachers' Mathematical Practices and Self–Efficacy in Implementing Realistic Mathematics Education* (Order No. 28152371). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2461428825). https://www.proquest.com/dissertations-theses/primary-teachers-mathematical-practices-self/docview/2461428825/se-2
77. Iacobelli, E. M. (2019). *Exploring the Mathematical Confidence and Self-Efficacy of Primary/Junior Pre-Service Teachers* (Order No. 13877610). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2245998124). https://www.proquest.com/dissertations-theses/exploring-mathematical-confidence-self-efficacy/docview/2245998124/se-2
78. Ishartono, N., Nurcahyo, A., Waluyo, M., Razak, R. A., Sufahani, S. F., & Hanifah, M. (2022). GeoGebra-based flipped learning model: An alternative panacea to improve student's learning independency in online mathematics learning. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education),* 7(3), 178–196. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v7i3.18141
79. Karimah, S., Hidayah, N., & Utami, U. (2020). Developing mathematics module of Kapita Selekta course based on higher-order thinking skills for high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1), 012034. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012034
80. Kenna, A. (2020). *Interactive Mathematics Games: Mathematical Generalisation and Higher Order Thinking* (Order No. 28196515). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2440365552). https://www.proquest.com/dissertations-theses/interactive-mathematics-games-mathematical/docview/2440365552/se-2

81. Khaled, A. A., & Nasser, H. Y. (2022). The influence of mathematical knowledge for teaching towards elementary teachers' mathematical self-efficacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), https://doi.org/10.29333/ejmste/12086
82. Kyeremeh, P., Amoah, E. K., & Sabtiwu, R. (2021). Junior High School Mathematics Teachers' Practice of Differentiated Instruction and Associated Challenges in Tano South District. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 1(1), em001. https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/10914
83. Lawson, D. M. (2018). *The Impact of Differentiated Instruction on Student Accomplishment Through Mathematics Stations* (Order No. 10976305). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2186915066). https://www.proquest.com/dissertations-theses/impact-differentiated-instruction-on-student/docview/2186915066/se-2
84. Lazzari, E. (2023). Flipped learning and affect in mathematics: Results of an initial narrative analysis. *European Journal of Science and Mathematics Education,* 11(1), 77–88. https://doi.org/10.30935/scimath/12435
85. Locklear, T. M. (2012). *A descriptive, survey research study of the student characteristics influencing the four theoretical sources of mathematical self-efficacy of college freshmen* (Order No. 3584145). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1545359931). https://www.proquest.com/dissertations-theses/descriptive-survey-research-study-student/docview/1545359931/se-2
86. Magaña, M. V. (2020). *Mathematical Self-Efficacy in High School Tracked Classrooms* (Order No. 28001384). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2467056003). https://www.proquest.com/dissertations-theses/mathematical-self-efficacy-high-school-tracked/docview/2467056003/se-2
87. Masoud, E. K. M. (2024). Developing Primary Stage Pupils' EFL Vocabulary Learning, Grammar Performance, and their Engagement through a Flipperentiated Instruction Web-based Program. *Journal of Faculty of Education*, Mansoura University, 125(5), 27-54, https://doi.org/10.21608/maed.2024.391034

88. Moumou, B. G. (2021). *The Development of Seychellois Primary School Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching and Self-Efficacy Beliefs Through Reflective Practice: A Quasi-Experimental Study* (Order No. 30216024). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2732158134). https://www.proquest.com/dissertations-theses/development-seychellois-primary-school-teachers/docview/2732158134/se-2
89. Nelson, L. (2015). *A case study exploring the ways preservice elementary teachers with low levels of mathematics self-efficacy believe their mathematical ability will affect their teaching effectiveness* (Order No. 3730119). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1730932406). https://www.proquest.com/dissertations-theses/case-study-exploring-ways-preservice-elementary/docview/1730932406/se-2
90. NCTM (2002). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
91. Palmer, A. D. (2016). *The Impact of a Math Foundations Course on Teachers' Mathematical Self-Efficacy* (Order No. 10249001). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1855476284). https://www.proquest.com/dissertations-theses/impact-math-foundations-course-on-teachers/docview/1855476284/se-2
92. Pehlivan, F. C., & Güzel, E. B. (2020). Development of mathematics teachers' moves that support students' higher order thinking skills through lesson study. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education,* 11(3), 774-813, https://doi.org/10.16949/turkbilmat.683535
93. Purcaru, M. A. P., & Nechifor, A. (2017). Differentiated instruction: Interactive methods with mathematics and English language teaching methodology seminars. A comparative analysis. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series VII, Social Sciences and Law.*, *10*(2), 133-142.
94. Rianasari, V. F., & Maria, S. A. (2019). Pre-service mathematics teachers' knowledge about higher-order thinking skills**.** *Journal of Physics: Conference Series,* 1366(1), https://doi.org/10.1088/1742-6596/1366/1/012083
95. Romaker, D. (2021). Benefits of Flipped Learning for Developmental Mathematics. *Community College Journal of Research and Practice*, 47(1), 9–21. https://doi.org/10.1080/10668926.2021.1919241

96. Rubin, J., & Rajakaruna, M. (2015). Teaching and assessing higher order thinking in the mathematics classroom with clickers**.** *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 10(1), 37-51, https://doi.org/10.29333/iejme/290

97. Şen, E. Ö., & Hava, K. (2020). Prospective middle school mathematics teachers' points of view on the flipped classroom: The case of Turkey. *Education and Information Technologies,* 25(5), 3465–3480. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10143-1

98. Sokolow, K. (2018). *Design and Implementation of a High School Mathematics Class Using Differentiated Instruction Techniques* (Order No. 28275803). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2500445951). https://www.proquest.com/dissertations-theses/design-implementation-high-school-mathematics/docview/2500445951/se-2

99. Sumandya, I. W., Gusti, A. H., & Wayan, E. M. (2020). Developing realistics mathematics education (RME) based mathematics teaching video to advance higher order thinking skills (hots) in cognitive level of vocational school students. *Journal of Physics: Conference Series***,** 1503(1), https://doi.org/10.1088/1742-6596/1503/1/012015

100. Tabieh, A & Hamzeh, M (2022). The Impact of Blended-Flipped Learning on Mathematical Creative Thinking Skills, *Journal of Educators Online*, 19(3), Sep, 1-17, https://doi.org/10.9743/jeo.2022.19.3.15

101. Tung, K & Alissa, Y (2021). Flipperentiated Learning in Biology Class to Improve Cognitive Learning Outcomes, Problem-Solving Skill, and Motivation, *International Journal of Education & Literacy Studies "IJELS",* 9(1), 183-190, https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.9n.1p.183

102. Wilson, T. K. (2014). *Differentiated Instruction in Elementary School Mathematics Courses* (Order No. 3639719). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1620843395). https://www.proquest.com/dissertations-theses/differentiated-instruction-elementary-school/docview/1620843395/se-2

103. Zhao, J., Hwang, G.-J., Chang, S.-C., Yang, Q., & Nokkaew, A. (2021). Effects of gamified interactive e-books on students' flipped learning performance, motivation, and meta-cognition tendency in a mathematics course. *Educational Technology Research and Development,* 69(6), 3255–3280. https://doi.org/10.1007/s11423-021-10053-0