فعالية استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح (open-minded thinking) لتدريس الرياضيات في تنمية بعض مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدي طلاب المرحلة الثانوية

إعـــداد

د. ناصر السيد عبدالحميد عبيده

أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

شعبة بحوث تطوير المناهج

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

الناشر

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية بالقاهرة

جمهورية مصر العربية

يوليو ٢٠١٨م

فعالية استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح (open-minded thinking) لتدريس الرياضيات في تنمية بعض مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدي طلاب المرحلة الثانوية

ملخص البحث:

تعد أنشطة وعمليات تنمية مكونات الهوية الرياضية هدفًا رئيسًا في تعليم الرياضيات بصفة عامة، وتعد ضرورة في المرحلة الثانوية لضمان استمرارية الطلاب في تعلم الرياضيات، وترتبط مكونات الهوية الرياضية بكيفية استيعاب الطلاب لقدراتهم في الرياضيات، ومدى تأثيرها علي خبراتهم، واستيعاب قيمة المعرفة الرياضية في تطوير مسارات تفكيرهم، وتطوير مسارهم الأكاديمي في الوقت الراهن، ومسارهم الوظيفي مستقبلاً، مع تطوير مستوي ونمط مشاركتهم في المهام التعليمية داخل حصة الرياضيات، بالإضافة إلى تطوير الدافعية الذاتية في تعلم الرياضيات.

وهدف البحث الحالي بناء استراتيجية قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات، وبيان فعاليتها في تنمية مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب المرحلة الثانوية. وتكونت عينة البحث من مجموعتين، تم اختيارها بطريقة عشوائية، الأولى تجريبية (٣٣) طالباً، والثانية ضابطة (٣١) طالبًا، واعتمد البحث علي المنهج شبه التجريبي مع التطبيق القبلي- البعدي، حيث تعرضت المجموعتان لتطبيق أدوات قياس مكونات الهوية الرياضية قبليًا، ثم تعرضت المجموعة التجريبية للتدريس باستخدام الاستراتيجية القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح ، في حين تعرضت المجموعة الضابطة إلى التدريس بالطريقة المعتادة، يليها تطبيق أدوات قياس مكونات الهوية الرياضية بعديًا لدراسة فعالية الاستراتيجية.

ولتحقيق أهداف البحث، تم تحديد أسس ومراحل وخطوات وإجراءات الاستراتيجية المستخدمة لتدريس الرياضيات، والقائمة علي نموذج تفكير العقل

المفتوح، كما تم بناء دليل تدريس وحدة التشابه بمقرر الرياضيات بالفصل الدراسي الأول بالصف الأول الثانوي وفق خطوات وإجراءات الاستراتيجية المقترحة، واعتمد البحث في قياس مكونات الهوية الرياضية الرئيسة والفرعية علي: اختبار قياس مكونات القدرات المعرفية في الرياضيات، وبطاقة ملاحظة مكونات المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، ومقياس مكونات اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، واستبيان مكونات طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات، وتم قياس صدق وثبات أدوات البحث (الاختبار، بطاقة ملاحظة، مقياس، واستبيان)، بالإضافة إلي دراسة معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز للاختبار، وتم وضع الأدوات في صورة قابلة للتطبيق الميداني.

وبعد إجراءات التطبيق الميداني، كشفت نتائج البحث عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأدوات قياس الهوية الرياضية بصفة عامة ومكوناتها كل علي حدة، لصالح طلاب المجموعة التجريبية. كما بينت نتائج البحث فعالية (الأهمية التربوية/ الدلالة العملية) المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية، والقائمة على نموذج تفكير العقل المفتوح) في تنمية المتغير التابع (مكونات الهوية الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية)، مما يشير إلي أهمية استخدامها في تدريس الرياضيات.

وانطلاقًا من أهمية الدراسة ونتائجها، تم التوصية بضرورة تبني معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية الاستراتيجية القائمة على نموذج تفكير العقل المفتوح، مع مراعاة تضمين مكونات الهوية الرياضية علي مستوي عناصر المنهج الدراسي، خاصة الأهداف العامة والإجرائية، والمحتوي العلمي بتنظيماته وخبراته وعناصره، والمعالجات التدريسية وتقويم الأداء.

الكلمات المفتاحية: مكونات الهوية الرياضية، نموذج تفكير العقل المفتوح.

The effectiveness of strategy in the light of open-minded thinking model of teaching mathematics in developing some mathematical identity components of secondary school students

Dr. Nasser Elsayed Abdulhamied Ebada

Abstract

The main aim of the current study is using the open-minded thinking approach in preparing suggested strategy of teaching mathematics, and investigating its effectiveness in developing mathematical identity components of secondary school students. The previous studies were analyzed to describe and determine the suggested strategy's steps and procedures. The teaching mathematics guide using suggested strategy in the light of open-minded thinking model was prepared including the lessons of unit similarity. The instruments were prepared to measure the mathematical identity components including: the test of mathematical abilities which include (50) items, observation sheet of participation in learning community include (21) items, scale of perspective of importance of mathematics knowledge include (19) items, and questionnaire Nature of tasks and mathematics experience include (18) items. The validity and readability of the instruments were measured.

This research depends on semi-experimental method, (pre-post) design. The sample was selected randomly from first grade of secondary school students. The sample includes experimental group (33) students, and controlling group (31) students. After the research tools and instruments were applied, the most important findings of the study included: There were statistically significant differences at ($\alpha \leq 0,01$) between the scores means of experimental and control groups in the post application of mathematical identity components tools in general, and each its components alone in favor of the experimental group.

Finally the effect size was used to measure the effects of using Suggested strategy in the light of open-minded thinking model in teaching mathematics on developing the mathematical identity components of secondary school students. The effects size estimates shows that the significance of using the Suggested strategy. According to the results of this research, there are some of recommendations: training the mathematics teachers in using Suggested strategy in the light of open-minded thinking model for teaching mathematics in general, and teaching of mathematics at secondary school. Also, the mathematics teacher should set the teaching plan for the development of mathematical identity components. **Keywords: mathematical identity components, and open-minded thinking model**.

فعالية استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح (open-minded thinking) لتدريس الرياضيات في تنمية بعض مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدي طلاب المرحلة الثانوية

إعـــداد

د. ناصر السيد عبدالحميد عبيدة

المقدمة:

تعد الرياضيات المدرسية منهجًا في التفكير يجب تدريسه للطلاب في جميع مراحل التعليم، كما تعد لغة للتواصل الرمزي تتسم بالتبسيط والتجريد، وسياقًا لاستيعاب العلاقات والأنماط داخل وبين المجالات الأكاديمية، وأداةً لصناعة مستقبل الطالب الوظيفي، حيث إن معظم الوظائف المتاحة في العصر الرقمي باتت تتطلب العديد من المهارات الرياضية الأساسية والمتقدمة، هذه المهارات يجب أن تركز عليها برامج تعليم وتعلم الرياضيات بصورة مباشرة علي مستوي التصميم والمعالجة والتقويم.

ويوضح ويستريتش (Westrich, 2015: 9-10) وجود العديد من الصعوبات لدى طلاب المرحلة الثانوية في الاستمرارية في تعلم الرياضيات، والعزوف عن المسارات المرتبطة بالرياضيات، مما يؤثر علي مستقبلهم الأكاديمي والوظيفي، وعدم قدرتهم علي المشاركة في الحصول علي فرص وظيفية مناسبة، خاصة في ظل متطلبات القرن الحادي، والذي يتسم بطبيعة رقمية تتطلب دراسة

الرياضيات بصورة مستمرة ومتقدمة، وأن ذلك يرجع إلي القصور في تشكيل الهوية الرياضية النشطة لدى الطلاب، والتي تعد غاية برامج تعليم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، وترتبط عمليات وأنشطة تنمية الهوية الرياضية لدي الطالب بمجموعة مكونات كما يلي:

- إتقان الرياضيات كمحتوي علمي.
- الاستجابات الوجدانية – كبعد غائب في تعليم الرياضيات– تجاه الرياضيات.
- تطبيق المعرفة الرياضية في مواقف حياتية حقيقية.
- استيعاب قيمة الرياضيات وقيمة المعرفة الرياضية.
- الثقة في المعرفة الرياضية وإمكانية تعلمها.

ولقد بدأت بحوث تعليم وتعلم الرياضيات بتناول مصطلح الهوية الرياضية النشطة بهدف دراسة العلاقة بينها وبين قرارات الطلاب في الاستمرارية في تعلم الرياضيات علي مستوي اختيارات مسارات تعليمية ذات علاقة بدراسة الرياضيات المتقدمة، أو اختيارات مسارات وظيفية تتطلب دراسة الرياضيات المتقدمة، كما تشير إلى أن انخراط الطلاب في أنشطة تعلم الرياضيات يعد مؤشرًا دالاً علي تنمية هوية رياضية نشطة، تحفز الطالب ذاتيًا نحو المثابرة والدافعية والاستمرارية في معالجة الخبرات الرياضية وبناء معرفة رياضية ذات دلالة تطبيقية (Kaplan, 2013: 29).

وتتحدد مكونات الهوية الرياضية Components of mathematical identity كما أشارت دراسة كرانفيلد (Cranfield, 2013:20) في مستوي

مشاركة الطالب في مجتمعات تعلم الرياضيات، حيث يتم ممارسة الرياضيات كأنشطة تطبيقية، وتعزيز معتقدات الطالب الذاتية حول تعلم الرياضيات، واتجاهاته نحو الخبرات الرياضية وأنشطة تعليم الرياضيات وتعلمها، ومسارات بناء المعرفة الرياضية، ومستواها فيما يرتبط بعناصر الخبرات الرياضية.

وتنوعت البحوث والدراسات السابقة في مجالات تعليم الرياضيات حول الهوية الرياضية، حيث حاولت بعضها التنظير حول تحديد مفهوم الهوية الرياضية النشطة/ الفعالة وخصائصها والتعميمات المرتبطة بها، واستراتيجيات تنميتها وقياسها، كما ركزت بعض الدراسات علي تقييم برامج تعليم وتعلم الرياضيات، وتطوير أداء معلمي الرياضيات، وتنمية مستويات الطلاب في ضوء مكونات الهوية الرياضية، في حين ركزت بعض الدراسات علي تقصي وتوصيف معوقات تعزيز أو تنمية مكونات الهوية الرياضية النشطة أو الإيجابية في مقابل بناء مكونات الهوية الرياضية السلبية لدي طلاب مراحل التعليم العام أو طلاب التعليم الجامعي.

وأوضحت نتائج دراسة جرين (Green, 2016: 2)، أهمية ممارسات واستراتيجيات التدريس المتمركزة علي ديناميكية الطالب في معالجة عناصر الخبرات التعليمية وبناء المعرفة الرياضية مستوياتها وأنماطها، وعلي أهمية ممارسات معلم الرياضيات التدريسية في تعزيز تنمية مكونات الهوية الرياضية النشطة positive mathematical identities، وهدفت الدراسة إلي تقييم ممارسات التدريس الفعال في الرياضيات من خلال استطلاع رأي (١٠٢) من طلاب المرحلة الثانوية من أصول أفريقية بالولايات المتحدة الأمريكية بالمدارس الثانوية، وبينت النتائج قصور ممارسات التدريس عن بناء الهوية الرياضية المرتبطة باعتقاد الطلاب حول أهمية الانضمام إلي المستقبل، وأهمية الرياضيات كأحد المتطلبات في بناء الهوية

الرياضية، والتي تعزز شخصية وقدرات الطلاب في المستقبل علي مستوى المسارات الوظيفية والأكاديمية/ الاستمرارية في التعليم.

وأشارت دراسة هرين (Hren,2015: VII) إلي أهمية دراسة مستوي مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة العوامل المؤثرة فيها، خاصة أن الخبرات السابقة في تعلم الرياضيات لدي الطالب تؤثر في قراراته حول الاستمرارية في تعلم الرياضيات مستقبلاً، كما تؤثر متغيرات الدافعية، ودرجة مقاومة الطالب للعوامل السلبية في سياق تعلم الرياضيات، واستخدمت الدراسة مقابلة فردية في مراحل متتابعة توجه الطلاب نحو تأمل خبراتهم حول تعلم الرياضيات لبناء صورة واضحة حول هويته الرياضية، هذه التأملات يتم تعزيز الطالب لكتابتها، وتنقيحها بما يمكن من إصدار حكم علي طبيعة خبراته في تعلم الرياضيات.

وأوضحت دراسة غازمان (Guzman, 2015: 4-5) أن الهوية الرياضية تعد إطارًا عامًا لاستكشاف أو استيعاب وتقصي مكونات: التحصيل في الرياضيات، والدافعية لبناء المعرفة الرياضية، والمشاركة في مجتمع الصف لبناء المعرفة الرياضية، وهدفت الدراسة استكشاف مستوى وأنماط ومكونات الهوية الرياضية لدي طالبات مدارس (Science, Technology, Engineering, Mathematics: STEM) واستيعاب مستوي الفجوة بين الجنسين، طلاب وطالبات، واعتمدت الدراسة علي (٦) طالبات درسن برامج علاجية، (٦) لم يدرسن سوي البرنامج المقرر في الجبر موضوعات الدوال الخطية، ولقياس الهوية الرياضية تم استخدام أدوات متنوعة منها: المقابلات، فحص ملف الإنجاز، واستبانة للطلاب والمعلمين، وبطاقة ملاحظة، واختبار في الكتابة الرياضية، ومقياس كتابة السيرة الذاتية في دراسة الرياضيات لقياس المكونات السابقة، واتضح من نتائج الدراسة إلي أن

الخبرات التعليمية، والسياق التعليمي، وبناء الدافعية داخل الموقف التعليمي تعزز تنمية مكونات الهوية الرياضية لدى الطلاب.

كما هدفت دراسة بيتز وماك ماستر (Betts& McMaster, 2011: 329) تنمية وقياس مكونات الهوية الرياضية لدي عينة من الطلاب المتفوقين في المدارس الثانوية (البكالوريا الدولية بكندا) خلال تصميم وحدة في فلسفة الرياضيات، هذه الوحدة تركز علي بعدين، الأول كيفية بناء المعرفة الرياضية، والثاني تاريخ الرياضيات في صورة قصصية يتم عرضها عن طريق السرد، وتم قياس مكونات الهوية الرياضية الإيجابية عن طريق تصميم أدوات (مقابلات، وكتابات تأملية حول تقدير الرياضيات المدرسية، وتدريسها)، وقياس التفكير المفاهيمي حول الخبرات الرياضية، وأثبت نتائج الدراسة أهمية تضمين وحدات دراسية حول طبيعة وفلسفة وتاريخ الرياضيات عند تنظيم خبرات المواد التعليمية لتنمية مكونات الهوية الرياضية، باعتبارها عوامل جاذبة لسياق الرياضيات التعليمي.

وعلي مستوي الواقع تبين من خلال مناقشة (٣٧) طالبًا بالصف الأول الثانوي بمدرسة جريس الثانوية بالإدارة التعليمية بأشمون بمديرية التربية والتعليم محافظة المنوفية، وذلك باستخدام مقابلة المجموعات المناقشة البؤرية كما أشار ديلشاد ولطيف(Dilshad, Latif, 2013: 191)، حيث درات المناقشة مع طلاب المجموعات حول مجموعة من النقاط (كل منها تعد فقرة)، أهمها: علاقة المعرفة الرياضية بطبيعة وخصائص ومتطلبات الحياة في القرن الحادي والعشرين، وعلاقتها بمساراتهم التعليمية والاستمرارية في تعلم الرياضيات مستقبلاً عند اختيار مسار تعليمي يرتبط بدراسة الرياضيات المتقدمة، مع مناقشتهم حول خبراتهم السابقة في تعلم الرياضيات بالمراحل التعليمية السابقة.

وأشار جميع طلاب العينة أن بناء واستخدام أنماط ومستويات المعرفة الرياضية (المفاهيمية والإجرائية والمعرفة المرتبطة بحل المسائل والمشكلات الرياضية)، من منطلقات ومتطلبات الحياة في القرن الحادي والعشرين، في حين تبين أن (١٦%) فقط منهم يتوقع استمرارهم في دراسة الرياضيات في الصفين الثاني والثالث الثانوي، وأن ذلك يرجع إلى ندرة الفرص المتاحة للطلاب تخصص رياضيات في مقابل الجهد المتطلب علي مستوي الاستذكار والتحصيل، كما تم مقابلة (٣٤) طالبًا بالصف الثالث الثانوي تخصص علمي علوم، وتخصص أدبي، وتم مناقشتهم حول أسباب عدم استكمال دراستهم في تخصص الرياضيات، وكانت الإجابة الأولى ترتبط بالخبرات السابقة في تعلم الرياضيات، يليها عدم وظيفية مفاهيم رياضية كثيرة، وعلي الجانب الآخر لوحظ عدم وجود تصور واضح لدى الطلاب حول أهمية دراسة الرياضيات، وعلاقتها بالمستقبل الوظيفي والحياة الشخصية في ظل العصر الرقمي، مع مراعاة أن جميع التخصصات تتعرض لدراسة الرياضيات، لكن دراسة الرياضية ليست وفق ميولهم.

وانطلاقًا من الدراسات السابقة، والتي بينت مفهوم وخصائص وأهمية تنمية مكونات الهوية الرياضية كأحد الأهداف العامة لبرامج تعليم وتعلم الرياضيات، بالإضافة إلى واقع تنميتها وقياسها في المدرسة الثانوية من جانب ميداني، وأهميتها المعاصرة في تعزيز الطلاب ودعمهم للاستمرارية في دراسة الرياضيات خاصة في بداية المرحلة الثانوية، واستيعاب أهميتها علي المستويات الشخصية والاجتماعية والوظيفية، يتبين أن تعزيز عمليات تنمية الهوية الرياضية يعتمد علي استراتيجيات وممارسات التدريس، وتتحدد معايير استراتيجيات التدريس في مدى تحفيز مشاركة الطلاب في مجتمعات التعلم، وبناء الثقة في المعرفة الرياضية، والدافعية نحو بناء

المعرفة وفق مسارات متباينة ومتنوعة، مع أهمية الشعور بالإنجاز في عمليات بناء المعرفة الرياضية وتطبيقها في مواقف حقيقية.

وتؤكد الاتجاهات المعاصرة في تعليم وتدريس الرياضيات علي نماذج التدريس المتمركزة علي عمليات وأنشطة البحث واستقصاء المعرفة الرياضية بصورة مترابطة وخبرات كلية، وتعزيز عمليات مجتمعات تعلم الرياضيات، وتنويع استراتيجيات معالجة الموقف التعليمي، ودعم أنشطة بناء المعرفة الرياضية، مع دعم الطلاب في بناء صورة صادقة حول أهمية الرياضيات، خاصة في ظل التراكم المعرفي الهائل في العصر الرقمي، بغية بناء اتجاهات إيجابية ومستويات عالية من الدافعية والاستمرارية والمثابرة في أنشطة وتدريبات تعلم الرياضيات (Stillman, Blum,and Salett, 2015: 375).

ويشير ريزات وهاترمان وبيتر (Rezat, Hattermann, and Peter 2014: XI) أهمية الانتقال بالرياضيات المدرسية إلي بناء هوية رياضية، وذلك بإعادة صياغتها علي مستويات: طبيعة الرياضية المدرسية وأساليب عرضها ومعالجتها، ومحتواها، مع استراتيجيات ونماذج تدريسها، كما يوضح كل من كيم وألبرت (Kim, and Albert, 2015: 23) أهمية الانتقال بتدريس الرياضيات المدرسية من نماذج التدريس المتمركز علي معالجات المحتوى العلمي بمجالاته المتنوعة، واستيعاب عناصره، إلي نماذج تدريس تركز على بناء المعرفة الرياضية وفق مسارات تتسم بدرجة عالية من المرونة في التفكير والإنتاجية في الأفكار والبدائل، ويوضح كايزر (Kaiser, 2017:2) أهمية نماذج تدريس الرياضيات المتمركزة علي ممارسات المعلم والطلاب في التأمل الرياضي، وإنتاج بدائل متعددة لحل المشكلات الرياضية.

وبعد نموذج تفكير العقل المفتوح من النماذج المعاصرة، والاتجاهات المعاصرة المرتبطة بمسارات وعمليات يقوم بها الطالب عند التفكير في حل مواقف أو مشكلات رياضية، ينطلق من معايير: المرونة في مسارات التفكير، وتبرير الحلول الرياضية، وتوظيف المعرفة الرياضية في حل مشكلات رياضية، والعمل في مجموعات تشاركية، وتوظيف خطوات البحث والاستقصاء.

وأشار هاران ويتوف وميللر (Haran, Ritov, and Mellers, 2013: 188) أن نموذج تفكير العقل المفتوح بنشاط actively open-minded thinking يعتمد علي مجموعة من العمليات والأنشطة العقلية التي يقوم بها الطالب والمعلم في تتابع يبرر فيها ما توصل إليه من حلول أو اختيارات في موقف أو مشكلة أو عند اتخاذ قرار، شريطة استخدام خطوات وعمليات البحث والاستقصاء في الرياضيات، وعمليات التنبؤ بالتوقعات أو الحلول أو الفرضيات الصحيحة ومناقشتها، وجمع البيانات وآراء الطلاب داخل مجموعات، وتقديم التبريرات، ومراجعة التوقعات وفق الآراء المتباينة داخل وبين المجموعات، وبينت نتائج الدراسة أهمية نموذج تفكير العقل المفتوح في اكتساب وبناء المعرفة، ودقة عمليات بناء المعرفة لدي الطلاب لاعتمادها علي التشاركية والتبرير، بالإضافة إلي أن هذا النموذج يوفر فرصة للطالب لتقييم ما توصل إليه من نتائج وحلول وفق معايير المحتوي العلمي، ووفق معايير عمليات التعلم التشاركي.

وأشارت نتائج دراسة فان جوخ وآخرون (Van Gog, et.al, 2014: 31) عن فعالية نموذج تفكير العقل المفتوح في تنمية مهارات التفكير الناقد، حيث هدفت الدراسة تقصي بعض الممارسات التدريسية المرتبطة بنموذج العقل المفتوح في تنمية مهارات التفكير الناقد لدي عينة عشوائية عددها (١٨٣) طالبًا، وأكدت نتائج الدراسة

علي فعالية ممارسات المناقشات المفتوحة، وتوجيه الطلاب نحو بناء استفسارات ذاتية، والبحث عن تبريرات للأفكار المطروحة، وإعادة التفكير في الحلول التي تم التوصل إليها، واستيعاب الترابطات بين الحلول والمعلومات والخطوات المستخدمة في بناء هذه الحلول.

وتنوعت الدراسات حول نموذج تفكير العقل المفتوح وأهميته، وارتبطت معظمها بتقييم الممارسات التدريسية لدى المعلمين في ضوء توظيف هذا النموذج، حيث أشارت نتائج دراسة بارتمان وأخرون (Baartman, et.al, 2007:116) علي توكيد نموذج تفكير العقل المفتوح بضرورة تصميم المعلم لمهام تعليمية مفتوحة النهاية، وصياغة أسئلة صفية مفتوحة النهاية، ومشكلات مفتوحة النهاية، يليها بناء مناقشات صفية تعزز المرونة في التفكير، والتباين في الآراء والأفكار والحلول، والتوجه نحو تبرير مخرجات عملية التفكير، ثم مراجعتها حين يواصل الطلاب مناقشاتهم، كما يراعي تطوير معتقدات الطلاب حول آليات وعمليات بناء المعرفة، وضرورة الاستمرارية، ومواجهة الإحباط عن الإخفاق في حل بعض المواقف التعليمية.

إن نموذج تفكير العقل المفتوح يؤكد علي دور المعلم في صناعة مواقف تعليمية قائمة علي الاستثارة الذهنية للطلاب، وتوجيههم نحو التساؤلات الرياضية المرتبطة بالموقف وعناصر الخبرة الرياضية، وعمليات البحث وجمع المعلومات، وبناء التوقعات والحلول، وتبريرها، مع مراجعتها، وإمكانية تعديلها وفق نتائج عمليات وإدارة المناقشات الرياضية الصفية، هذه المناقشات وإدارتها الجيدة تقود الطلاب إلى إنتاج العديد من الأفكار والحلول والبدائل الرياضية، وتوجههم نحو درجة عالية من المرونة في التفكير، مما يدعم التفكير وفق مسارات ومستويات متنوعة، وتنعكس علي الجانب الوجداني لدى الطالب، والذي يظهر في الثقة العالية

ودرجة عالية من الدافعية والحماية في تعلم الرياضيات، كما تبنى لدى الطلاب صورة ذهنية صحيحة حول الرياضيات من حيث طبيعتها وطبيعة تعلمها.

كما أشارت نتائج دراسة ويست وميزرف وستانفيتش (West, Meserve,& Stanovich, 2012:1) إلي أهمية نموذج تفكير العقل المفتوح في تنمية مهارات اتخاذ القرار، وتنمية مهارات التفكير الاحتمالي، بل وأهميته في تنمية العديد من المهارات العليا في التفكير، وأشارت الدراسة إلي أن النموذج يرتبط بعمليات التعلم المستند إلي المخ، وتوضح نتائج الدراسة إن هذا النموذج يشير إلي أهمية توظيف إمكانيات وخصائص وقدرات جانبي الدماغ، فيجمع الطالب بين ممارسات التفكير بطريقة علمية ومنطقية في حل المشكلات، مع تعزيز التفكير بدرجة من المرونة خلال استقراء جوانب وأبعاد مختلفة للموقف التعليمي، كما أشارت الدراسة إلي أن نموذج تفكير العقل المفتوح يؤكد علي:

١) تصميم مهام وأنشطة تعليمية تقوم علي بناء مهارات وعمليات التفكير والاستدلال خلال معالجات عناصر الخبرة الرياضية.
٢) بناء المهارات الأساسية المتطلبة لدى الطلاب عند بناء مجتمعات تعلم الرياضيات أهمها: المناقشة والتفاوض.
٣) الميل إلي البحث عن بدائل للحلول، انطلاقًا من درجة المرونة في التفكير لدى الطلاب، والمناقشات بينهم لتعديل أفكارهم ومسارات تفكيرهم، مع تبرير ما يتوصلوا إليه من حلول وبدائل.
٤) إعادة صياغة المشكلة بصورة أكثر مرونة واستثارة، هذه العملية توجه الطلاب لإعادة التفكير في الموقف التعليمي، والبحث عن حلول متنوعة، واسترجاع خبرات رياضية مترابطة.

وإجمالاً لما تم استعراضه حول مفهوم واستراتيجيات تنمية وقياس مكونات الهوية الرياضية من جانب، ومفهوم وخصائص نموذج العقل المفتوح من جانب آخر، أمكن استنتاج أهمية تنمية مكونات الهوية الرياضية، خاصة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، حيث يعد ضرورة لتعزيز قدارتهم بشأن الاستمرارية في دراسة وتعلم الرياضيات، وبناء رؤية ذهنية صحيحة حول طبيعة الرياضيات وأهميتها، بالإضافة إلي إمكانية بناء استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات، ويحاول البحث الحالي بناء استراتيجية قائمة علي نموذج العقل المفتوح لتدريس الرياضيات، وتنمية مكونات الهوية الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث وأسئلته:

وفقًا لما سبق عرضه حول الدراسة الاستطلاعية علي طلاب المرحلة الثانوية، تحددت مشكلة البحث الحالي في تدني مستويات طلاب الصف الأول الثانوي في مكونات الهوية الوطنية الإيجابية (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات)، ويعزو ذلك للعديد من المتغيرات المرتبطة بالموقف التعليمي، ومنها معالجات واستراتيجيات تدريس الرياضيات والمستخدمة من معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية، ولمواجهة المشكلة الحالية حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

١) ما أسس وخطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات الهوية الرياضية بالصف الأول الثانوي؟

٢) ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية بصفة عامة ومكوناتها (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) كل علي حدة لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ ويتفرع عن هذا السؤال:

- ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (القدرات المعرفية في الرياضيات) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية

الإيجابية في مكون (طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

٣) ما نوع ومستوى العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في مكونات الهوية الرياضية بصفة عامة، وكل على حدة؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلي ما يلي:

١) توصيف نموذج تفكير العقل المفتوح كنموذج تدريسي في الرياضيات بالمرحلة الثانوية لتنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية، وذلك بهدف بناء استراتيجية مقترحة في تدريس الرياضيات قائمة علي النموذج.

٢) تحديد وتنمية مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام نموذج تفكير العقل المفتوح، وقياس تلك المكونات بالأدوات المناسبة، مع تقصي فاعلية استخدام نموذج تفكير العقل المفتوح في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدي طلاب الصف الأول ثانوي.

٣) دراسة نمط ودرجة العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب الصف الأول الثانوي في مكونات الهوية الرياضية الإيجابية.

حدود البحث وقيوده: لتحقيق الأهداف السابقة، اقتصر البحث الحالي علي:

١) بعض مكونات الهوية الرياضية (المعرفة الرياضية، كيفية بناء المعرفة الرياضية، والمشاركة في مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، تعلم الرياضيات)، ارتباطًا بطبيعة المحتوى العلمي للرياضيات بالصف الأول الثانوي، بالإضافة لمراعاة إمكانية التطبيق الميداني في المدرسة الثانوية.

٢) عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بإحدى المدارس الثانوية بمحافظة المنوفية (مدرسة الشهيد إسماعيل وهبة جعفر بجريس، إدارة أشمون التعليمية)، وذلك لكون الصف الأول الثانوي يوفر للطالب فرصة كاملة

لتحديد المسار التعليمي (علمي، وأدبي)، وبالتالي تحديد إمكانية الاستمرارية في تعلم الرياضيات مستقبلاً، مما يجعل الهوية الرياضية الإيجابية لدى الطلاب مؤشرًا يوجهه نحو الاستمرارية في تعلم الرياضيات.

٣) مقرر الرياضيات بالفصل الدراسي الأول بالصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م.

مصطلحات البحث إجرائياً

لتحديد مصطلحات البحث إجرائيًا، تم استعراض وتحليل بعض التعريفات من الأدبيات والدراسات السابقة، ثم استنتاج تعريف المتغير وفق أهداف البحث الحالي، وإجراءات الإجابة عن أسئلته:

(١) نموذج تفكير العقل المفتوم بفعالية

يعرفه طومسون وجونسون (Thompson& Johnson, 2014: 215) بمجموعة من العمليات العقلية التي يقوم بها الطالب بغية تعديل الاستجابات أو الآراء أو الحلول تجاه موقف أو مشكلة محددة، وفق مدخلات معرفية، أو إعادة النظر في الاستدلالات التي تم التوصل إليها ومراجعتها، ويرتبط النموذج بعمليات تأمل الموقف، وطرح البدائل، وإعادة التفكير، وإعادة البدائل.

ويعرف النموذج إجرائيًا في البحث الحالي باستخدام خطوات البحث والاستقصاء لإنتاج الأفكار والحلول الرياضية، وتبريرها كجزء من حل مشكلة حياتية مألوفة أو غير مألوفة ترتبط بتطبيق المعرفة الرياضية.

الاستراتيجية المقترحة إجرائياً:

مجموعة من الممارسات التدريسية والتحركات المتتابعة التي يقوم بها معلم الرياضيات لتحقيق هدف مخطط إليه مسبقًا، تنطلق هذه الممارسات والتحركات من مبادئ نموذج تفكير العقل المفتوح، كما تضمن هذه الممارسات تخطيط التدريس

بدرجة من المرونة تراعي التباينات بين الطلاب في التفكير، كما تراعي مكونات الهوية الرياضيات، في حين ترتبط ممارسات المعلم في تنفيذ التدريس بالخطوات التالية:

أ. التأمل الرياضي mathematical reflective

ب. إنتاج البدائل Production of alternatives

ج. الصراع المعرفي وإعادة التفكير Cognitive conflict and rethinking

د. الاستدلال وبناء المعرفة Reasoning and knowledge's invention

هـ. التقييم والإثراء Assessment and mathematical enhancement

(٣) الهوية الرياضية النشطة:

عرفها فرانك (Frank, 2013: 13-14) بكونها صيغة رياضية أو هدفًا عامًا في تعليم الرياضيات، وترتبط الهوية الرياضية باستيعاب الطالب لمهامه وأنشطته التي يجب القيام بها في برامج تعلم الرياضيات، شريطة وضوح هذه المهام، مع استيعاب الإجابة عن مجموعة من التساؤلات (ما الرياضيات المدرسية؟ ولماذا يتم دراسة الرياضيات المدرسية؟ وكيف تم تعلم الرياضيات المدرسية في السنوات السابقة؟ وهل سأستمر في تعلم الرياضيات؟ وترتبط الهوية الرياضية النشطة بأربعة مكونات كما يلي:

- **القدرة الرياضية**، حيث ترتبط ببعدين: قياس مستويات المعرفة الرياضية لدي الطلاب، واستيعاب الطلاب لاستراتيجيات بناء المعرفة الرياضية خاصتهم.
- **أهمية الرياضيات**، حيث ترتبط بمعتقدات الطلاب حول تبرير دراسة الرياضيات وأهميتها في الوقت الراهن ومستقبلاً بالنسبة له.

- **مشاركة الطلاب،** حيث ترتبط بتصورات الطلاب حول مشاركتهم في أنشطة تعلم الرياضيات، بالإضافة إلي خبراتهم السابقة حول هذه المشاركة، وكونها تدفعهم للاستمرارية في المحاولة، أو الشعور بالإخفاق.
- **الدافعية لتعلم الرياضيات:** حيث ترتبط بمستوي الدافعية الذاتية للطالب نحو التعلم وإنتاج المعرفة الرياضية.

وعرفها ديكسون (Dixon, 2014: 21) بكونها مجمل تصورات أو متعقدات الطالب في قدراته الرياضية، وإمكانية توظيفها في مواقف تعليمية، وأهمية المعرفة الرياضية وتطبيقاتها، واستيعاب المحتوي العلمي لمجالات الرياضيات المدرسية، والدافعية لبناء المعرفة الرياضية، كما عرفها كل من ليتريل ويلسون (Latterell& Wilson, 2017: 46) بمفهوم فردي يرتبط بالإجابة عن السؤال: كيف تصبح شخصًا رياضياتيًا في بناء المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة لحل المشكلات الرياضية الحياتية، حيث تعد مسارات الطالب في بناء المعرفة الرياضية، ومثابرته في تعلم الرياضيات مؤشرًا لتشكيل هويته الرياضية.

وتعرف إجرائيًا في البحث الحالي بالصورة الذهنية للطالب حول نفسه رياضيًا، وترتبط بتأمل الطالب لممارساته في مجموعة من مكونات تتمثل في: قدرات الطالب في المعرفة الرياضية، والمعتقدات حول أهمية المعرفة الرياضية، وأنشطة الطالب في بناء الفرص والتحديات داخل سياق تعلم الرياضيات، والدافعية نحو بناء المعرفة الرياضية، والاستراتيجيات المستخدمة في بناء المعرفة الرياضية.

الخلفية النظرية للبحث:

(استراتيجية تدريسية قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوم لتنمية بعض مكونات الهوية الرياضية)

تناول الجزء الحالي مفهوم الهوية الرياضية النشطة، وتحليل استراتيجيات تنميتها وقياسها خلال استقراء العديد من الأدبيات والدراسات السابقة في مجالات تعليم الرياضيات، مع تحليل وتوصيف مدخل تفكير العقل المفتوح بغية بناء استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات، وقياس فاعليتها في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. وتم استعراض الخلفية النظرية وفق المحتويات التالية:

الهوية الرياضية: المفهوم واستراتيجيات تنميته وقياسه

لقد تم استخدام مصطلح الهوية الرياضية في الدراسات الأجنبية بمصطلحات عديدة منها (mathematics identity, mathematical identity)، وارتبط في البداية بمعلمي الرياضيات، حيث تم الدعوة إلي تصميم اختبار الهوية الرياضية لمعلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة، ويقصد بالهوية الرياضية عمليات تأملية يقوم بها كل من المعلم والطالب لضمان استمراريته في بناء (العقل الرياضي، والوجدان الرياضي، والأداء الرياضي)، وتتدرج الهوية في مستويات عدة يمكن توضيحها كما يلي:

١) **المستوي الأولي:** الهوية الرياضية السطحية، وترتبط بالطلاب الذي يمتلكون المعرفة الرياضية المفاهيمية كأحد مستويات المعرفة الرياضية.

٢) **المستوي الثاني:** الهوية الرياضية العاطفية، وترتبط بالطلاب الذين يمتلكون المعرفة الرياضية، ويكتسبون معتقدات صحيحة حول أهمية المعرفة الرياضية في حل بعض المشكلات.

٣) **المستوي الثالث:** الهوية الرياضية النشطة، وترتبط بالطلاب الذي يمتلكون معرفة رياضية صحيحة، ومعتقدات إيجابية حول وظيفة وأهمية

المعرفة الرياضية، ويتقنون مهارات توظيف هذه المعرفة الرياضية في حل مواقف حقيقية.

٤) **المستوي الرابع:** الهوية الرياضية الوظيفية، وترتبط بمستويات عليا مثل المعلمين والذين يقتنعون بأهمية الرياضيات، ويعملون في مجالات تدريس وتعليم الرياضيات، وتتوافر لديهم مكونات الهوية الرياضية النشطة. ويمكن توضيح العلاقة بين مستويات الهوية الرياضية في شكل (١) التالي:

شكل (١) مستويات الهوية الرياضية

وتعرف الهوية الرياضية كما يشير هرين (Hren, 2015: 32) بكونها الطريقة التي يتعرف بها الطالب على ذاته باعتباره يمتلك خبرات سابقة حول الرياضيات، هذه الهوية الرياضية تتحدد بالتفاعل بين مجموعة من مكونات أهمها: خبراته السابقة في تعلم الرياضيات، ومشاركته في أنشطة الرياضيات، تصورات الطلاب حول أهمية الرياضيات، ودافعيتهم لتعلم الرياضيات، وتطلعاتهم للدراسة المستقبلية في الرياضيات، وأشارت نتائج الدراسة إلي مستويات الهوية الرياضية فيما يلي:

- الهوية الرياضية المعيارية "Normative mathematics identities"، والتي تتكون من المشاركة في الأنشطة الرياضية، والمعتقدات الرياضية، والتوقعات والمهام داخل الفصل الدراسي.
- الهوية الرياضية المحورية "Core mathematics identities" والتي ترتبط بالحس الذاتي نحو الرياضيات وفيما يعتقد الطالب أن يكون أو يود أن يكون مستقبلاً.
- الهوية الرياضية الشخصية "Personal mathematics identities" والتي ترتبط بمدى دافعية أو مقاومة الطالب للممارسات التعليمية داخل الصف التعليمي، وذلك لبناء مكونات الهوية الرياضية الإيجابية بصورة متكاملة.

في حين عرفها فان (Van, 2015: 4) بعلاقة الطالب بالرياضيات وأساليب تعلمها، وأوضحت الدراسة أن الهدف الرئيسي لتعليم الرياضيات يرتبط بتنمية الهوية الرياضية الإيجابية، وأن تنميتها يعتمد علي التفاعلات الصفية، وبناء علاقات إيجابية بين الطلاب، كما يرتبط تنمية الهوية الرياضية بتنمية مكوناتها التالية:

- **رؤية الطالب حول الرياضيات** Vision of Mathematics: وترتبط بالانطلاق نحو البناء المفاهيمي للرياضيات بعيدًا عن التصورات الذهنية الخاطئة حول مجموعة الرموز والعلاقات المجردة.
- **الكفاءة المدركة** Perceived Competence: وترتبط باستيعاب الطالب لقدراته وإمكانية تعلم الرياضيات خلال بيئات تعليمية قائمة علي الثقة والإنجاز.
- **الدافعية الرياضية** Mathematics Motivation: وترتبط باستعداد الطالب وتوجهه نحو تعلم الرياضيات، وتعتمد علي معتقدات الطالب حول أهمية الرياضيات في تشكيل الشخصية من الناحية الذاتية والوظيفية.
- **الجوانب الوجدانية** Emotional Disposition: وترتبط باتجاهات الطالب نحو الرياضيات ونحو تعلمها، وتتأثر بالخبرات السابقة في تعلم الرياضيات.
- **القلق الرياضي** mathematics Anxiety : ويعني بخفض الجوانب الوجدانية السلبية التي تعوق تعلم الطالب للخبرات الرياضية، وتؤثر سلبًا علي عمليات بناء المعرفة الرياضية لديه.

واستنتاجًا مما سبق، يتضح أن الهوية الرياضية النشطة تعد إطارًا عامًا لتشكيل شخصية الطالب في جوانبها المعرفية والمهارية والوجدانية باستخدام السياق الرياضي والمتضمن لبرامج تعليم وتعلم الرياضيات وعناصر معالجتها، هذه الجوانب ترتبط بمستويات متنوعة أهمها البناء الذاتي للطالب والمرتبط بطريقة الطالب في بناء وإنتاج المعرفة الرياضية، واستراتيجياته في التفكير الرياضي، ودرجة مرونة الطالب في التفكير للعمل في مجتمعات تعلم رياضية، بالإضافة إلي وجدانيات

الطالب الرياضية والمرتبطة بالدافعية والمثابرة وخفض القلق ومقاومة الإخفاق، مع بناء صورة ذهنية واضحة حول أهمية الرياضيات في حياة الطالب الشخصية والأكاديمية والوظيفية.

وترتبط الهوية الرياضية بمجموعة من المكونات أهمها: المعرفة الرياضية، وقيمة المعرفة الرياضية وأهميتها، والدافعية نحو بناء المعرفة الرياضيات، وخبرات الطالب في بناء المعرفة الرياضية، ويعد تنمية مكونات الهوية الرياضية من الأهداف الرئيسة لتعلم الرياضيات بصفة عامة، وفي المرحلة الثانوية علي وجه الخصوص، لتعزيز استمرارية الطالب في تعلمها، ويمكن توضيح المكونات الرئيسة والفرعية للهوية الرياضية الإيجابية كما في شكل(٢) التالي:

شكل(٢) مكونات الهوية الرياضية

ولتوصيف استراتيجيات ونماذج تنمية وقياس مكونات الهوية الرياضية النشطة أوضحت دراسة نتو (Ntow, 2015: 41) أهمية مجموعة من الممارسات أهمها: بناء مجتمعات تعلم رياضية، هذه المجتمعات تعزز التفاعلات بين الطلاب أنفسهم، وبين الطلاب والخبرات التعليمية الرياضية، مع تدريب الطلاب علي الكتابة الرياضية، خاصة كتابة خبراته السابقة في تعلم الرياضيات، والصعوبات التي تواجهه، والبرامج العلاجية والإثرائية التي عمل عليها.

كما أوضحت دراسة ألكسندر (Alexander, 2015: 15-16) أن تنمية الهوية الرياضية النشطة يرتبط بدعم الطلاب بيئة تعليمية ثرية بخبرات رياضية مفتوحة وحقيقية، هذه البيئة التعليمية تؤكد علي مجموعة معايير: الإنصات باهتمام للأفكار الرياضية لدى الطلاب، ومعاملة الطلاب بتقدير واحترام، ويتعامل مع كل طالب بشخصية وهوية رياضية مستقلة، وبناء معتقدات وتوقعات إيجابية حول قدرات الطلاب في النجاح، معالجة الأخطاء مصدر لبناء معرفة رياضية صحيحة، وتنويع الحبرات لمراعاة التباين في مسارات التفكير حول الخبرات الرياضية، معالجة الخبرات الرياضية لبناء الفهم العميق، ومعالجة الرياضيات كخبرات تعليمية مترابطة مع باقي المواد الدراسية والمواقف الحياتية، توكيد الاستثارة والاستمتاع.

كما أكدت نتائج دراسة ليوتفاك وكاسيلا (Lutovac, and Kaasila 2014:129) أهمية ممارسات معلمي الرياضيات المقصودة والمرتبطة بتنمية مكونات الهوية الرياضية، وضرورة تشكيل الهوية الرياضية الإيجابية لدي معلمي الرياضيات قبل الخدمة، بما يمكنهم من استخدام ممارسات التأمل في عناصر

الخبرات التعليمية الرياضية، والكتابات الرياضية، واستراتيجيات التفكير في المشكلات مفتوحة النهاية، واستراتيجيات سرد الروايات الرياضية، واستراتيجيات تقليل تجارب الإخفاق وخفض القلق الرياضية والتعليمي، والعروض السلبية التي تؤثر علي سياق التعلم، بما يؤثر علي مشاركة الطلاب بصورة إيجابية.

وحددت دراسة بروسر (Prosser, 2014: 29) أهمية الجانب الوجداني في تشكيل الهوية الرياضية الإيجابية، وبناء الثقة لدي الطالب في قدراته، وبناء الثقة في الجوانب التطبيقية للمعرفة الرياضية، مع انتقاء عناصر الخبرات الرياضيات الجاذبة لمعالجات الطلاب لبناء مستويات المعرفة الرياضية، بالإضافة إلي ضرورة التركيز علي تحفيز الطلاب علي المشاركة في مجتمعات تعلم الرياضيات، وتعزيز الطلاب بصفة مستمرة، وتقليل البيئات الداعمة للإخفاق، وتحديد جوانب القوة لدي كل طالب بصورة فردية، مع العمل علي تطويرها بغية تحسين الذات المدركة لدى الطالب حول قدراته الأكاديمية في الرياضيات وفي تعلم الرياضيات.

كما أشارت دراسة أوهارا (O'Hara, 2011: IV) أهمية تحديد الممارسات التدريسية الملائمة لضمان إدماج الطالب داخل الأنشطة الصفية في تعلم الرياضيات، وتمكينهم من المشاركة بإيجابية، هذه المشاركة تدعم فرص التعلم، وهدفت الدراسة إلي تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدي طلاب المرحلة الثانوية بمدارس نيو جيرسي، وذلك باستخدام مسارين الأول يرتبط بالمهام التعليمية الفردية (مشروعات إلكترونية في الرياضيات) خلال بيئات افتراضية مع مشاركة الأقران في النتائج التي تم التوصل إليها، والمسار الثاني استخدام استراتيجية حل المشكلات التعليمية مفتوحة النهاية في مجموعات تعاونية team solving open-ended، وأشارت نتائج الدراسة إلي أن البيئات الافتراضية تسهم في دعم الطلاب

بفرص تعليمية متنوعة، وتدعم تعزيز سياقات وأنماط تعليمية متنوعة تتمركز حول الصوت والصورة والنص والتمثيلات المتعددة، بالإضافة إلي أن المهام التعاونية والتشاركية تضمن تعزيز عمليات تنمية الهوية الرياضية.

وحول قياس مكونات الهوية الرياضية النشطة أشارت دراسة لانجر (Langer, 2009) ودراسة كابلان (Kaplan, 2013) علي أهمية تنويع مسارات القياس، وتنويع الأدوات، حيث يمكن استخدام المقاييس والاستبيانات والاختبارات والمقابلات وملفات الإنجاز والملاحظة لبناء رؤية كاملة عن الهوية الرياضية النشطة لدي كل طالب، حيث تعتبر بمثابة بناء بروفيل حول الهوية الرياضية للطالب، هذا البروفيل يصف مستوي الطالب في المشاركة في الأنشطة التعليمية في حصص الرياضيات، ومستوي استيعابه للمحتوي العلمي في الرياضيات، وتوظيفه في تطبيقات رياضية – حياتية، مع وصف حالته الوجدانية تجاه الرياضيات وتشمل الاتجاهات وخفض القلق الرياضياتي، والاعتقاد حول قيمة الرياضيات وأهميتها، وهذه المكونات لا يمكن معالجتها باستراتيجيات تقليدية، ولكنها تتطلب استثارة ذهنية للطالب للبحث والاستقصاء عن مواقف ومهام حقيقية توضح وظيفة الرياضيات والمعرفة الرياضية، وبالتالي يمكن استخدام أدوات التقويم الحقيقي لقياس مكونات الهوية الرياضية، كما أكدت دراسة هندركسون (Hendrickson, 2016)، ودراسة هيفرنان (Heffernan, 2016) علي أهمية المقابلات للطلاب، ومهام الكتابات التأملية لوصف الطالب خبراته الماضية في تعليم وتعلم الرياضيات، إن هذه المحادثات الذاتية قد تحدد المشكلات لدي الطالب فيمكن معالجتها لتنمية وقياس المكون الوجداني للهوية الرياضية.

وبصفة عامة يمكن بناء مجموعة من الاستدلال أهمها ما يلي:

- إمكانية تنمية مكونات الهوية الرياضية خلال عمليات وأنشطة قصدية خلال معالجات منهج الرياضيات المدرسية، والمعالجات التدريسية، مع إمكانية قياسها بأدوات متنوعة ترتبط باستراتيجيات التقويم الحقيقي.
- تتطور مكونات الهوية الرياضية النشطة سلبًا أو إيجابًا بتطور المراحل العمرية والتعليمية، وتبدأ مع بداية المراحل المبكرة وتستمر باستمرار تعلم الطلاب للرياضيات.
- ترتبط الهوية الرياضية النشطة الإيجابية بخبرات الطالب الإيجابية حول تعلم الرياضيات، خاصة والتي تكونت في مراحل مبكرة، وتدعم استمرارية الطلاب في تعلم الرياضيات وصولاً إلي مستويات أكاديمية ووظيفية متقدمة، في حين ترتبط الهوية الرياضية السالبة بخبرات سلبية تكونت في مراحل مبكرة نتيجة معالجات المحتوي والتدريس، والتي ربما تصل إلي عزوف الطالب عن تعلم الرياضيات أو التسرب من تعلمها.
- يعد التدريس واستراتيجياته من المتغيرات ذات التأثير الكبير في تنمية مكونات الهوية الرياضية، خاصة استراتيجيات التدريس المتمركزة حول الطالب، مع مراعاة الجانب الوجداني في تعليم وتدريس الرياضيات، بالإضافة إلى المهام والأنشطة ذات الترابط والاتساق مع بيئة الطالب وحياته، وتظهر المعرفة في صورة كلية.

وترتبط عمليات وأنشطة تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية والنشطة بمجموعة من المقومات والمتطلبات أهمها: مراعاة الاستمرارية والمثابرة في المشاركة داخل مجتمعات تعلم الرياضيات والإيجابية في التفاعلات الصفية، مع

تنويع المهام والأنشطة التعليمية داخل مجتمعات التعلم (مجموعات أو فرق تحصيل أو أزواج)، كما يراعي أن برامج تعليم الرياضيات تنطلق من بناء دافعية الطالب للتعلم، وبناء معتقدات إيجابية نحو تعلم الرياضيات من خلال تبرير موضوعات محتوي الرياضيات، ويتم ذلك بتصميم مواقف حقيقية تستند إلي بيئة الطالب، وخبراته السابقة في الرياضيات، هذه المواقف تقدم الرياضيات للطلاب في كونها أداة لحل المشكلات التي تواجههم، ومنهجًا في التفكير، وأنها ضرورة لتغيير ظروفهم الوظيفية والشخصية والأكاديمية، ويمكن توضيح مجموعة من المبادئ الرئيسة في استراتيجيات تدريس الرياضيات المرتبطة بتنمية وقياس مكونات الهوية الرياضية الإيجابية يوضحها شكل(٣) التالي:

شكل (٣) مبادئ تنمية وقياس مكونات الهوية الرياضية

نموذج تفكير العقل المفتوح بفعالية

يعد تفكير العقل المفتوح بفعالية كما أوضح كيم (Kam, 2006:932) من اهتمامات جون ديوي في بدايات القرن العشرين، وزاد الاهتمام بالتفكير المفتوح كأنشطة في الاستثارة والتنمية العقلية، وانتشر في مجال الإدارة واتخاذ القرار بشأن سلوكيات التنمية البشرية، وتطورت الكتابات في مجال التربية حول أهمية تفكير العقل المفتوح أو التفكير بدرجة تجمع بين ممارسات (التأمل والإبداع والنقد)، والملاحظ أن نموذج تفكير العقل المفتوح يعزز عمليات الاستبطان الرياضي، والمرونة في التفكير الرياضي، مع تقييم عمليات التفكير، وينطلق النموذج من مجموعة مبادئ كما يلي:

١) وجود خبرات تعليمية ثرية ترتبط بالمجال الأكاديمي المحدد، هذه الخبرات يتم صياغتها في صورة سؤال أو مشكلة مفتوحة النهاية، وفق معايير: الاستثارة الذهنية، المناقشة العلمية المفتوحة، البحث والاستقصاء.

٢) دعوة الطلاب للتأمل واستيعاب مكونات الموقف التعليمي أو المشكلة المحددة، ودراسة العلاقات المتضمنة في الخبرات التعليمية المقدمة.

٣) استيعاب التباين والتناقض في الآراء وتقدير التفضيلات في المعرفة وعمليات التفكير والحلول للموقف التعليمي، ويرتبط هذا المبدأ ببناء التوقعات حول ما يمكن أن يثيره الموقف من تناقضات بين الطلاب، هذه التناقضات يستخدمها المعلم في تصميم مجتمعات تعلم، ومناقشات وتفاعلات صفية، وتبرير مسارات التفكير، ومراجعتها وتطويرها.

٤) الإثراء خلال توسيع الموقف أو المشكلة التعليمية المقدمة بما تتضمن من خبرات تعليمية، ومصادر وأدوات، بغية تطوير ديناميكية المعرفة.

٥) تعزيز عمليات التفكير، وتقييم مستوي المرونة في التفكير بعيدًا عن الحل الصواب أو الخطأ، بما يمكن من بناء أنماط ومسارات متباينة من التفكير، وقبول التباين في الآراء والأفكار.

وزادت الاهتمامات التربوية بنموذج تفكير العقل المفتوح من خلال كتابات التربويين ومنهم جونثان بارون، حيث عمل بارون (Baron, 1991: 169) علي تصنيف الطلاب في مستوي ونمط التفكير، ويفترض أن سلوك هؤلاء الأفراد يشير إلي عدم التفكير وفق معايير موضوعية، لكن هناك معايير ذاتية ترتبط بالهدف والتحيز، وانصاف المعتقدات الذاتية، والحذر من الآخرين، هذه التحيزات تجعلهم غير قادرين علي طرح بدائل، والفشل في الإقناع والتبرير، والإخفاق في التفكير المفتوح، وبدأت كتابات بارون في نظرية التفكير الجيد (the theory of good thinking)، والذي أوضح فيها أن الانفتاح في التفكير يرتبط بدرجة اعتقاد الطالب في صدق مسارات تفكيره، كما ربط بارون (Baron, 2009: 1) في تفسيره لسلوك الطلاب عند اتخاذ القرار في القضايا والمواقف الحياتية، بين نموذج تفكير العقل المفتوح والتحيزات المعرفية، حيث أن نموذج التفكير يرتبط بمسارات بناء المعرفة، كما يرتبط بالأساليب المعرفية.

وعرف بارون وآخرون (Baron, et.al, 2015: 267) نموذج تفكير العقل المفتوح بمجموعة من المبادئ التي تهدف تجنيب الطالب التحيز القوي، والميل إلي التفكير حول الاستدلالات الممكنة في الموقف، حيث أن معظم الطلاب يسعون إلي التفكير في أدلة وشواهد لجذب استحسان أنفسهم واستحسان الأخرين حول نمط تفكيرهم وما يرتبط به من مخرجات وآراء وقرارات وحلول، في حين يخفقون في التفكير والبحث عن استدلالات مختلفة، كما أوضح بارون (Baron, 2017: 3)

أهمية تنشيط عمليات التحفيز للتفكير، وتعزيز مسارات متنوعة ومتباينة من التفكير، من خلال المثيرات المعززة لذلك.

وزاد الاهتمامات التربوية في القرن الحادي والعشرين بنموذج تفكير العقل المفتوح Actively Open-minded Thinking: AOT، وتم تعزيز هذا النموذج خلال بعض الكتابات التربوية التي ميزت بين مسارات التفكير القائم علي الخوارزميات أو الخطوات المتتابعة، وبين التفكير التناسبي أو العلاقي والقائم علي استيعاب العلاقات المتشعبة والمترابطة، حيث يجب تنمية العديد من المسارات لدي الطلاب بما يمكنهم من درجة عالية من المرونة في التفكير حول عناصر الخبرة الرياضية، حيث تعد هذه المرونة ضرورة لبناء قدرات الطالب علي الاستيعاب وسرعة الاسترجاع، وبناء أدوات مختلفة لترميز عناصر الخبرات التعليمية، والقدرة علي تنويع أنماط تفكيره، وقراءة كيفية التفكير ومساراته، وتقييمها بصورة مستمرة، وتعديلها وفق معايير محددة (Stanovich & West, 1997: 346).

كما أشارت دراسة (West, Meserve,& Stanovich, 2012:1) إلي أهمية نموذج تفكير العقل المفتوح في تنمية مهارات اتخاذ القرار، وتنمية مهارات التفكير الاحتمالي، وأشارت الدراسة إلي أن النموذج يرتبط بعمليات التعلم المستند إلي تفسير المخ، وتوضح الدراسة أن هذا النموذج يشير إلي أهمية توظيف إمكانيات وخصائص وقدرات جانبي الدماغ، فيجمع الطالب بين ممارسات التفكير بطريقة علمية ومنطقية في حل المشكلات، مع تعزيز التفكير بدرجة من المرونة خلال استقراء جوانب وأبعاد مختلفة للموقف التعليمي، وأشارت الدراسة إلي أن نموذج تفكير العقل المفتوح في تطبيقاته التربوية، وتطبيقاته في التدريس يؤكد علي:

١) مهام تعليمية تقوم علي التفكير والاستدلال.

٢) بناء مهارات أساسية متطلبة أهمها: المناقشة والتفاوض، وقراءة مسارات التفكير، وتبريره.
٣) الميل إلي بناء توقعات/ فرضيات، والبحث عن بدائل للحلول.
٤) إعادة صياغة المشكلة بصورة أكثر مرونة واستثارة.

ويعرفه تشين (Chen, 2015: 1) باعتباره نموذجًا في تقويم أنماط تفكير الطلاب وطرائق معالجتهم للخبرات التعليمية في الرياضيات المتقدمة (الجبر والجبر الخطي والتفاضل والتكامل)، حيث يعالج مشكلات التفكير المطلق والتفكير القاطع categorical thinking والدوجماتية من خلال معالجات تدريسية تدعم تنمية الانفتاح علي الأفكار openness to ideas، والتفكير المرن flexible thinking.

ويوضح كامبتيللي وجيرانز (Campitelli,& Gerrans, 2013: 9) مجموعة أسس بني عليها نموذج تفكير العقل المفتوح أهمها: الانتقال من التفكير إلي جودة التفكير والمعتمد علي مستوى المرونة في التفكير، وبناء الثقة في التفكير لدي الطالب، وأهمية السؤال المحفز لبدائل وإجابات متعددة، مع مراعاة تنمية التفكير العقلاني، كما أشار كل من (Macpherson, Stanovich, 2007: 117) إلي عدم التحيز المعرفي تجاه موقف أو فكر كأساس تنمية التفكير وبناء المعرفة، ويتفق ذلك مع ما وضحه كل من (Yilmaz,& Saribay, 2017: 147) حول ضرورة اعتقاد الطالب في إمكانية تغيير تحيزاته وتفضيلاته المعرفية، وتغيير مساراته في التفكير، وتعديل أفكاره وحلوله للمواقف والمشكلات، مع مراعاة مهارات قراءة المشكلة أو الموقف، والتمييز بين المعلومات المتناقضة، والمعلومات الزائدة، واستيعاب العلاقات بين المعطيات.

ويعد مدخل التفكير المفتوح بنشاط Actively open-minded thinking أداة تساعد الطالب في بناء الاستدلالات والتحقق من خلال عمليات البحث والاستقصاء في الخبرات الرياضية، وارتبط النموذج بالعديد من نظريات التعلم، حيث بدأ عند جون ديوي في التكامل بين ممارسات (التأمل والإبداع والنقد)، وأكدت عليه النظرية المعرفية في استيعاب الطالب لعمليات بناء المعرفة وتنظيمها وتعديلها بدرجة من المرونة، كما ارتبط بنظرية التعلم المستند إلي الدماغ، حيث أكد علي ضرورة التكامل بين جانبي الدماغ الأيمن والأيسر، ويتضمن النموذج الحالي مجموعة من الأنشطة والإجراءات التعليمية كما يلي:

- ✓ أنشطة وإجراءات الاستقصاء الرياضي، وترتبط بتقديم مواقف من الحياة واستيعاب عناصر الخبرة الرياضية المرتبطة به، هذه المواقف تستثير الطلاب ذهنيًا، وتبني لديهم درجة عالية من المثابرة والدافعية من جانب، ومن الجانب الآخر توضح الجوانب التطبيقية للمعرفة الرياضية، والتي ترتبط بتنمية مكونات الهوية الرياضية.
- ✓ التساؤلات وصياغة المسألة الرياضية أو المشكلة المفتوحة حول عناصر الخبرات التعليمية وتوجيه الطلاب لتعزيز مهارات أساسية منها قراءة المسألة، واستيعاب العلاقات الرياضية المتضمنة بينها، واستدعاء الخبرات الرياضية السابقة والمرتبطة، وتحديد المفاهيم الرياضية الجديدة، هذه الأنشطة والإجراءات تعزز تنمية مكون قدرات الطالب في بناء المعرفة الرياضيات بمستوياتها: المعرفة والتطبيق والاستدلال.
- ✓ بناء مسارات حل المسألة الرياضية وتقديم الحلول والتبريرات ومناقشة التصورات والحلول الخاطئة، وشرح كيف يمكن تعديلها وفق مسارات تفكير مختلفة، تعد هذه الأنشطة ضرورة باعتبارها من مبادئ نموذج تفكير العقل

المفتوح، وضرورة لتنميته مكونات الهوية الرياضية علي مستويات المعرفة الرياضية، والجوانب التطبيقية لها، وبناء الجوانب الوجدانية الإيجابية نحو الرياضيات، وبناء صورة ذهنية صحيحة حول طبيعة الرياضيات ووظيفتها في حياة الطالب.

- ✓ تطبيق المعرفة الرياضية في مواقف متنوعة يعزز الطلاب في مكونات المثابرة والدافعية واستيعاب أهمية الرياضيات، كما تعزز بناء مجتمعات تعلم الرياضيات، وتوجه نحو تفاعلات صفية إيجابية.

منهجية البحث وإجراءاته:

منهج البحث وتصميمه التجريبي:

اعتمد البحث الحالي علي المنهج الوصفي التحليلي لتناول وتحليل الدراسات السابقة والتجارب والأدبيات حول متغيرات البحث (مكونات الهوية الرياضية، ونموذج تفكير العقل المفتوح بإيجابية، وبناء الاستراتيجية المقترحة)، استنتاجًا لمفهوم إجرائي للهوية الرياضية الإيجابية، وتحديد مكوناتها بصورة يمكن تنميتها وقياسها، وتوصيف استراتيجيات تنميتها وقياسها، وتحديد أسس وخطوات استخدام نموذج التفكير المفتوح في تدريس الرياضيات بغية تنمية مكونات الهوية الرياضية، كما اعتمد البحث الحالي علي المنهج شبه التجريبي تصميم ثنائي قبلي – بعدي، حيث تتعرض المجموعتان التجريبية والضابطة لأدوات القياس قبليًا لدراسة مدى تكافؤ المجموعتين قبليًا، ثم تعريض طلاب المجموعة التجريبية للتدريس وفق الاستراتيجية المقترحة والقائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، في حين تعرض طلاب المجموعة الضابطة للتدريس وفق استراتيجيات التدريس المعتادة في حصص الرياضيات بالمرحلة الثانوية، ثم تعريض المجموعتين لأدوات القياس بعديًا لتقصي

الدلالة الإحصائية والأهمية التربوية لمتغيرات البحث. ويمكن توضيح التصميم التجريبي كما في شكل(٤) التالي:

شكل (٤) التصميم التجريبي للبحث

دليل التدريس وفق نموذج تفكير العقل المفتوح

للإجابة عن السؤال الأول" ما أسس وخطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات الهوية الرياضية بالصف الأول الثانوي؟ تم بناء دليل التدريس وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وذلك خلال الإجراءات التالية:

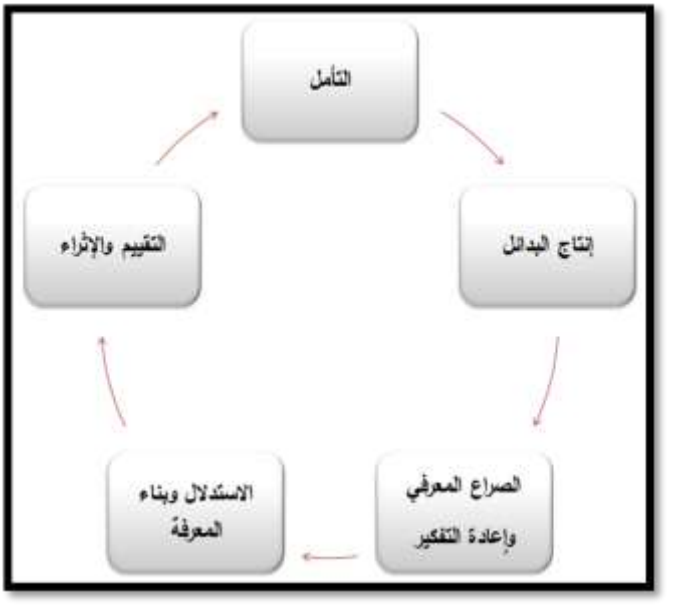
أسس الاستراتيجية المقترحة في تدريس الرياضيات

وفقًا لتحليل الأدبيات والدراسات السابقة– كما سبق في الخلفية النظرية للبحث– ينطلق دليل التدريس باستخدام الاستراتيجية المقترحة من أسس توظيف نموذج تفكير العقل المفتوح بإيجابية في تدريس الرياضيات بهدف تنمية مكونات الهوية الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وذلك كما يلي:

- تصميم المواقف التعليمية الثرية بعناصر الخبرات التعليمية الرياضية (مفاهيم ومهارات وتعميمات رياضية) متضمنة في المحتوي العلمي توجه الطالب نحو التأمل الرياضي، واستدعاء المعرفة الرياضية السابقة في بنائه المعرفي، مع المثابرة والاستمرارية في مسارات بناء معرفة رياضية جديدة، واستيعاب الترابطات بينها وبين المعرفة الرياضية السابقة.
- السؤال الجيد مفتوح النهاية أو المشكلة الرياضية مفتوحة النهاية تعزز تفكير الطلاب في جوانب متنوعة لتقديم بدائل للمشكلة الرياضية، كما تعزز بناء مجتمعات تعليمية رياضية، هذه المجتمعات تعزز المكونات الوجدانية للهوية الرياضية، خاصة ما يرتبط بمكون المشاركة في مجتمعات تعلم الرياضيات، ومكون الدافعية والمثابر والإحساس بالإنجاز، كما تؤثر علي مكون القدرة المعرفية في الرياضيات من خلال تطوير مسارات بناء المعرفة لدى الطلاب أثناء المناقشات وتقديم التفسيرات للحلول والأفكار، وتبريرها، وربما قد تقود إلي مراجعة وتقييم وتعديل مسارات التفكير، وبالتالي تنمية مسارات بناء المعرفة الرياضية لدى الطالب.

- كما تعزز مجتمعات تعلم الرياضيات إتاحة فرصة للتفاوض بين الطلاب لاستيعاب بدائل متنوعة بمشاركة أفكارهم، وبالتالي توجه الطلاب نحو إنتاج المعرفة الرياضية.
- توكيد عمليات البحث والاستقصاء والتأمل الرياضي ترتبط بتنمية مكونات قدرات المعرفة الرياضية علي مستوي المعرفة والتطبيق والاستدلال الرياضي.
- توجيه الطلاب نحو تطوير المشكلة أو المسألة أو الموقف حلال صياغة التساؤلات بين وداخل المجموعات، هذه التساؤلات تقود لمناقشة حول الخبرات الرياضية، وتعزز تطوير مهارات التفكير في المشكلة الرياضية، هذه الأنشطة والإجراءات تعزز ديناميكية بناء المعرفة الرياضية لدي الطلاب، وتقود إلي عقل مفتوح، واستمرارية في التعلم، وتطوير السياق التعليمي الذي يقود إلي بناء خبرات إيجابية لدى الطالب حول تعلم الرياضيات.
- كلما كانت عمليات تصميم مهام التعلم والتقويم حقيقية ترتبط بوظيفة الرياضيات، وتوضيح الجوانب التطبيقية للمعرفة الرياضية، كما كانت عمليات تعلمها أكثر جودة، وتقود الطلاب إلي المثابر في التعلم.
- تقوم المناقشات الصفية والتفاعلات الإيجابية بدعم وتعزيز مشاركة الطلاب، مع بناء درجة من المرونة في التفكير حول المشكلات أو المسائل الرياضية، وتجنب التفضيلات المعرفية المتحيزة، والتي قد تقلل فرص إنتاج المعرفة الرياضية خلال أنشطة وعمليات حل المسائل أو المشكلات الرياضية.

- وأمكن من خلال استقراء الأدبيات والدراسات حول نموذج تفكير العقل المفتوح، تحديد مجموعة من العمليات الأساسية في الاستراتيجية المقترحة في تدريس الرياضيات وفق نموذج تفكير العقل المفتوح كما في شكل (٥) التالي:



شكل (٥) عمليات وخطوات متضمنة في الاستراتيجية التدريسية المقترحة

وانطلاقًا مما سبق، أمكن توصيف مراحل استراتيجية التدريس المقترحة والقائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، مع تحديد أنشطة كل من المعلم والطلاب في كل مرحلة من المراحل المقترحة، وذلك وفقًا جدول(١) التالي:

جدول(١)

خطوات وأنشطة الاستراتيجية المقترحة

م	مراحل الاستراتيجية	أنشطة المعلم والطلاب
١	التأمل الرياضي Mathematics reflective	يقوم المعلم بصياغة وطرح المشكلة أو السؤال، ويوجه الطلاب لقراءة السؤال وتعرف الخبرات الرياضية المتضمنة، وتمييز المعطيات والمطلوب.
٢	إنتاج البدائل Production of alternatives	يعمل المعلم علي توجيه الطلاب نحو بناء خطة للحل أو الإجابة مع طرح بدائل أو توقعات متعددة.
٣	الصراع المعرفي وإعادة التفكير Cognitive conflict and rethinking	يوجه المعلم الطلاب نحو تقديم تبريرات وتفسيرات للحلول، ثم دعوة الطلاب لإعادة التفكير وفق معايير الأقران أو معايير ترتبط باتساع المعرفة الرياضية، هذه العملية تسمح بإعادة طرح البدائل، ثم تبريرها.
٤	الاستدلال وبناء المعرفة Reasoning and knowledge's invention	دعم الطلاب في مناقشة الحلول وبناء الاستدلالات حول عناصر الخبرة الرياضية (مفاهيم ومهارات وتعميمات) والتوصل للإجابات أو الحلول الصحيحة.
٥	التقييم والإثراء Assessment and mathematical enhancement	تقييم أداء الطلاب خلال مشكلة مشابهة، مع إثراء الطلاب لتوسيع عملية إنتاج المعرفة الرياضية.

أهداف دليل التدريس وفق نموذج تفكير العقل المفتوح:

هدف الدليل الحالي إرشاد معلمي الرياضيات لخطوات استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج تفكير العقل المفتوح (خماسي الخطوة) في تدريس وحدة التشابه، من خلال مجموعة خطط الدروس وفق الجدول الزمني المحدد من وزارة التربية والتعليم، وذلك بهدف تنمية مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

محتوي دليل التدريس وفق نموذج تفكير العقل المفتوح:

ارتبط محتوي الدليل بمجموعة من الإرشادات لاستخدام الاستراتيجية المقترحة، مع توظيفها من خلال خطط الدروس في وحدة التشابه والمقررة بالفصل الدراسي الأول، ويمكن توضيح الأهداف الإجرائية للوحدة الدراسية، حيث يتوقع بنهاية دراسة الوحدة يكون الطالب قادرًا علي أن:

١) يتذكر مفهوم تشابه مضلعين بطريقة صحيحة.
٢) يستنتج حالات تشابه مضلعين بطريقة صحيحة.
٣) يقدم مجموعات حالات حقيقية لتشابه مضلعين بسرعة ودقة.
٤) يبرهن نظرية: إذا تناسب أطوال الأضلاع المتناظرة في مثلثين فإنهما متشابهين.
٥) يبرهن نظرية: إذا طابقت زاوية من مثلث زاوية من مثلث آخر، وتناسبت الأضلاع التي تحتويها هاتان الزاويتان، كان المثلثات متشابهين.
٦) يبرهن نظرية: النسبة بين مساحتي سطحي مثلثين متشابهين تساوي مربع النسبة بين طولي ضلعين متناظرين فيهما.

٧) يستنتج حقيقية: المضلعان المتشابهان يمكن أن ينقسما إلي نفس العدد من المثلثات التي يشابه كل منها نظيره.

٨) يبرهن نظرية: النسبة بين مساحتي مضلعين متشابهين تساوي مربع النسبة بين طولي أي ضلعين متناظرين.

٩) يستنتج مفهوم المستطيل الذهبي باعتباره مستطيل يمكن تقسيمه لمربع ومستطيل آخر ومشابه له بشرط أن يكون طول أصغر من ضعفي عرضه.

١٠)يسمي النسبة بين طول وعرض المستطيل (١,٦١٨: ١) (بالنسبة الذهبية).

١١)يستنتج التمرين المشهور المرتبط بالحقيقة التي تنص علي: إذا تقاطع المستقيمان الحاويان للوترين (أب، جـ د) في دائرة في نقطة (هـ) فإن هـ أ ×هـ ب = هـ جـ× هـ د) وعكسه.

١٢)يحل مسائل رياضية مرتبطة بنظريات التشابه ونتائجها.

١٣)يكتب مشكلات رياضية لاستخدام نظريات ونتائج تشابه الأشكال الهندسية.

١٤)يستنتج قيمة المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية علي مستوي مواجهة المشكلات والمواقف الحياتية الحقيقية.

١٥)يصمم أنشطة رياضية في فرق تحصيل وفق تعليمات واضحة.

١٦)يقدر الأفكار والحلول الرياضية الناتجة والمعروضة من أقرانه.

١٧)يحدد الترابطات بين المفاهيم والمهارات والتعميمات المتضمنة في الدرس.

١٨)يحدد الترابطات الرياضية بين محتوى الدرس ومجالات المعرفة المختلفة.

وارتبطت وحدة التشابه بالعديد من المفردات الرياضية يمكن توضيحها في الشكل التالي:

شكل (٦) مفاهيم/ مفردات وحدة التشابه

(الرياضيات بالصف الأول الثانوي كتاب الطالب وزارة التربية التعليم، ٢٠١٨/٢٠١٧م)

ويرتبط بالمفاهيم الرياضية في شكل(٤) السابق (والمتضمن في كتاب الطالب) العديد من المهارات الأدائية والمهارات الذهنية، بالإضافة إلي النظريات والنتائج والتمارين المشهورة، ويلاحظ أن كتاب الطالب يتضمن جزء خاص بعرض الدروس المتضمنة في الوحدات الدراسية، والجزء الثاني يتضمن الأنشطة والتدريبات

الرياضية، وفي ضوء خطة الفصل الدراسي لمقرر الرياضيات، أمكن إعداد الجدول الزمني التالي:

جدول(٢)

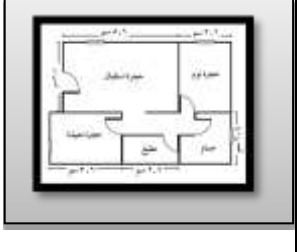
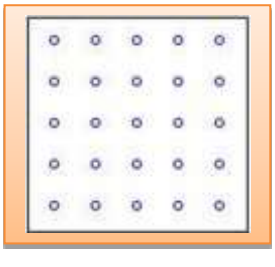
الخطة الزمنية لموضوعات وحدة التشابه بالفصل الدراسي الأول الصف الأول الثانوي

م	الموضوعات	الوزن النسبي للصفحات	الوزن النسبي للحصص	متوسط الوزن النسبي
١	تشابه المضلعات	%١٨	%١٧	%١٧,٥
٢	تشابه المثلثات	%٣٢	%٣٣	%٣٢,٥
٣	العلاقة بين مساحتي سطحي مضلعين متشابهين	%٣٠	%٣٣	%٣١,٥
٤	تطبيقات التشابه في الدائرة	%٢٠	%١٧	%١٨,٥
	إجمالي	%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠

وفي ضوء الجدول الزمني تم تضمين تصميم خطط دراسية، يمكن للمعلم استخدامها في تدريس موضوعات الوحدة بصورة مباشرة. ويمكن توضيح نموذج خطة درس كما في الجدول التالي:

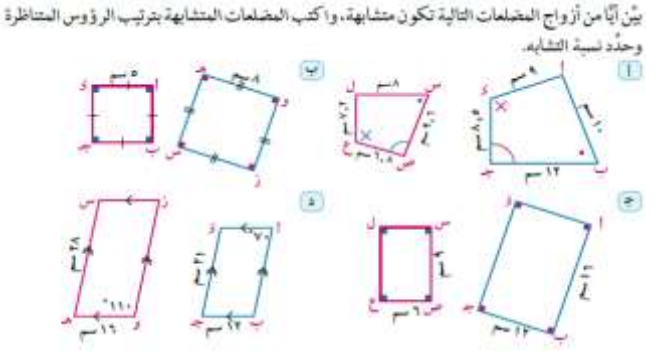
جدول(٣)

نموذج خطة درس تشابه المضلعات

المرحلة	أنشطة المعلم والطالب
الأهداف الإجرائية:	
	بنهاية الدرس يكون الطالب قادرًا علي أن:
	• **يميز المضلعات المتشابهة من مجموعة مضلعات معطاة.**
	• **يقدر معامل التشابه بين مجموعة مضلعات معطاة.**
	• **يحسب معامل التشابه بدقة بين مجموعة مضلعات معطاة.**
	• **يحل مسائل رياضية حياتية متضمنه تشابه المضلعات.**
	• **ينفذ الأنشطة الرياضية في مجتمعات تعلم تعاونية.**
المصادر والأدوات التعليمية	
	• **يمكن للمعلم والطالب الرجوع لكتاب الطالب وجزء الأنشطة والتدريبات**
	• **لمعالجة المحتوي العلمي يسير المعلم والطلاب في ضوء الخطوات التالية:**
التأمل reflective	 

المرحلة	أنشطة المعلم والطالب
	استخدم السبورة المسمارية في رسم شكل متشابه لمخطط الوحدة السكنية، وبفرض أن الوحدة السكنية تم رسمها بمقياس رسم (١: ١٥٠) أوجد أبعاد الحجرات؟ قدر مساحة الوحدة السكنية؟ صمم مخطط مختلف للوحدة مع المحافظة علي عدد الحجرات والخدمات؟ ✓ يوجه المعلم الطلاب للعمل بشكل فردي نحو قراءة المشكلة، وتحليلها من خلال مخطط، وتوضيح عناصر المعرفة الرياضية المرتبطة. ومن المخرجات المتوقعة في هذه المرحلة:
إنتاج البدائل Production of alternatives	✓ يوجه الطلاب إلي الرسم علي السبورة المسمارية، ويمكن استخدام سبورة مسمارية حقيقية وتمثيل مخطط الوحدة السكنية عليها، لاحظ أن البدائل المتعددة يمكن تضمينها في الأجزاء التالية: ١) **تمثيل المخطط علي السبورة، حيث يختلف الطلاب في مقياس الرسم (أكبر أو أصغر أو يساوي) ويمثل هذا التباين تمهيدًا لتوضيح مفهوم التشابه؟** ٢) **تقدير مساحة الوحدة، حيث إن هذا المطلوب لا يرتبط بالصواب والخطأ، ولكن يرتبط بمعقولية التقدير.** ٣) **إعادة تصميم مخطط للوحدة.**
الصراع المعرفي وإعادة التفكير Cognitive	✓ في هذه المرحلة تقدم كل مجموعة ما توصلت إليه، يمكن من خلال تصميم معرض للحلول، حيث يتم تعليق لوحة الحل علي السبورة، وتوجيه الطلاب لكتابة التعليقات علي

المرحلة	أنشطة المعلم والطالب
conflict and rethinking	اللوحة، أو العروض التقديمية التقليدية أو باستخدام الصيغ الرقمية، ثم يوجه المعلم الطلاب لمناقشة الحلول وتقديم التبريرات. ✓ يوجه المعلم الطلاب أو مجموعات العمل والتعلم لإعادة التفكير وفق نتائج العرض السابقة ومخرجات المناقشة. ✓ تقييم الحلول (مخرجات عمل كل مجموعة)، والتي تتسم بالأصالة، وتفسيره لمجموعات العمل.
الاستدلال وبناء المعرفة Reasoning and knowledge's invention	• يستنتج الطلاب أن مقياس الرسم يمثل معامل التشابه بين المضلعين (الرسم والحقيقة). • يستنتج الطلاب أن معامل التشابه يمثل نسبة، وأن العلاقات بين أطوال الأضلاع المتشابهة تمثل تناسبًا يساوي معامل التشابه (١/١٥٠). • **أبعاد حجرة الاستقبال (٨,٤م، ٥,١م).** • **أبعاد حجرة النوم (٣,٩م، ٥,١م).** • **مساحة حجرة المعيشة= ٣,٦× ٥,٤ = ١٩,٤٤م^{٢}** • **مساحة الوحدة السكنية = ٩×١٢,٣٠ + ٠,٩×٣,٦=١١٠,٧ +٣,٢٤=١١٣,٩٤م^{٢}**
الإثراء وتوسيع المعرفة	**لاحظ النموذج التالي:**

المرحلة	أنشطة المعلم والطالب
	• يمكن توجيه الطلاب للعمل فرديًا أو في مجموعات لحل المسألة السابقة، ويلاحظ أن المسألة تعتمد علي متغيرين (التصور الذهني البصري، ثم التقدير التقريبي المعقول، ثم استخدامات القياسات للتحقق من التقدير). • يلاحظ علي سبيل المثال تقارب ارتفاع السيارة مع طول الرجل، كما يلاحظ أن ارتفاع عمود الإنارة يقترب من ٢,٢٥ طول الرجل، في حين أن ارتفاع المبني يقدر بضعف طول عمود الإنارة، وطول الشجرة ثلاثة أمثال طول الرجل. • الانتقال لتقييم أداء الطلاب بطريقة فردية 

وفي ضوء ما سبق من خطوات وإجراءات ومكونات، تم إعداد دليل التدريس وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وتم مراجعته ووضعه في صورة قابلة للتطبيق الميداني.

أدوات قياس الهوية الرياضية:

للإجابة عن أسئلة البحث، تم إعداد أدوات قياس مكونات الهوية الرياضية الإيجابية، وانطلاقًا من الدراسات السابقة، والتي أكدت علي تنويع أدوات القياس وفق مكونات الهوية الرياضية، تم إعداد الأدوات وفق محتويات جدول(٤) التالي:

جدول(٤)

أدوات وأهداف قياس مكونات الهوية الرياضية

م	المكونات الرئيسة للهوية الرياضية	المكونات الفرعية	التعريف الإجرائي	أداة القياس
١	القدرات المعرفية في الرياضيات	المعرفة	استرجاع وتذكر وتمييز وتصنيف وترتيب ومقارنة عناصر الخبرات والمعرفة الرياضية.	اختبار مواقف حياتية
		التطبيق	استخدام عناصر المعرفة الرياضية في حل المشكلات والتفكير الرياضي، وتحديد صعوبات الحل.	

م	المكونات الرئيسة للهوية الرياضية	المكونات الفرعية	التعريف الإجرائي	أداة القياس
		الاستدلال	عمليات الاستنتاج والاستنباط والتنبؤ والتقدير والنمذجة والتمثيل حول عناصر الخبرات الرياضية.	
٢	المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية	المشاركة الفعالة في التفاعلات الصفية	مستوي إيجابية الطالب داخل الصف علي مستوي ذاتي أو في أزواج أو مجموعات أو الفصل ككل، ومدى قبوله للعمل مع الآخرين، ومستوي استقلاليته في التفكير، وقبوله لتعديل الأفكار الرياضية.	بطاقة ملاحظة وكتابة الملاحظات
		الدافعية الذاتية وتحفيز الآخرين	إيجابية الطالب في المثابرة في تعلم الرياضيات، وتحفيزه أقرانه علي الاستمرارية في العمل والتعلم.	
		إنجاز المهام الرياضية	إكمال المهام التعليمية في الرياضيات بمستوي متقدم في الوقت المحدد بصورة فردية أو في مجتمعات تعلم رياضية، مع قياس الإنجاز ببناء المعرفة الرياضية.	

م	المكونات الرئيسة للهوية الرياضية	المكونات الفرعية	التعريف الإجرائي	أداة القياس
٣	اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية	قيمة المعرفة الرياضية في بناء الذات	استيعاب / اعتقاد الطالب بقيمة الرياضيات والمعرفة الرياضية في تنمية مهارات العقل، وبناء الثقة بالذات، واستثارة الجوانب العقلية واللغوية لديه، واستثارته للعمل وتحسين الأداء.	مقياس
		قيمة المعرفة الرياضية في مواجهة التحديات	استيعاب/ اعتقاد الطالب بقيمة الرياضيات والمعرفة الرياضية في حل المواقف والمشكلات الحياتية داخل وخارج المدرسة.	
		قيمة المعرفة الرياضية في المسار الأكاديمي والوظيفي	استيعاب / اعتقاد الطالب بقيمة الرياضيات والمعرفة الرياضية في تحسين المسار التعليمي والأكاديمي، وفي بناء فرص تعليمية ووظيفية في المستقبل.	

م	المكونات الرئيسة للهوية الرياضية	المكونات الفرعية	التعريف الإجرائي	أداة القياس
٤	طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات	البيئات الداعمة لبناء المعرفة الرياضية	رؤية الطالب حول بيئات تعلم الرياضيات عبر خبراته / تاريخه التعليمي، ومدى دعمه في التعلم، وتشجيعه علي الاستمرارية في التعلم.	استبيان
		دعم المعلم لأنشطة بناء المعرفة الرياضية	أنشطة المعلم في توفير بيئة تعليمية مناسبة، وأنشطة تحفيزية للمشاركة والاستقصاء، وتقديم التغذية الراجعة والتعزيز، وتقييم الأداء وبناء خطة تحسين أداء التطوير.	
		دعم الأسرة لعمليات بناء المعرفة الرياضية	أنشطة الأسرة في دعم الطالب في استذكار دروس الرياضيات، وإنهاء التكليفات والواجبات المنزلية والتعزيز وبناء الدافعية.	

ويمكن توضح خطوات بناء أدوات قياس الهوية الرياضية كما يلي:

اختبار مواقف حياتية في الرياضيات

الهدف من الاختبار: قياس القدرات المعرفية في الرياضيات (كأحد مكونات الهوية الرياضية) في مستويات المعرفة والتطبيق والاستدلال في وحدة التشابه بالفصل دراسي بالصف الأول الثانوي.

محتوي الاختبار: أمكن من خلال استقراء موضوعات الوحدة تحديد محتوي الاختبار وفق جدول المواصفات التالي:

جدول(٥)

يبين مواصفات اختبار المواقف الحياتية في الرياضيات لقياس مكون القدرات المعرفية كأحد مكونات الهوية الرياضية

م	الموضوعات	الوزن النسبي (التقريبي)	المستويات			عدد المفردات	عدد المواقف
			المعرفة ٤٠%	التطبيق ٤٠%	الاستدلال ٢٠%		
١	تشابه المضلعات	١٧,٥%	٤	٤	٢	١٠	٢
٢	تشابه المثلثات	٣٢,٥%	٦	٦	٣	١٥	٣
٣	العلاقة بين مساحتي سطحي مضلعين متشابهين	٣١,٥%	٦	٦	٣	١٥	٣
٤	تطبيقات التشابه في الدائرة	١٨,٥%	٤	٤	٢	١٠	٢
	إجمالي	١٠٠%	٢٠	٢٠	١٠	٥٠	١٠

وتكون كل موقف من (عنوان، وصورة معبرة، ومتن الموقف بلغة لفظية أو رمزية، بالإضافة إلي مجموعة من الأسئلة/ المفردات علي كل موقف، حيث تضمن كل موقف(٥) أسئلة/ مفردات. وتم كتابة الاختبار في صورته الأولية تمهيدًا لتحكيمه.

قياس صدق اختبار المواقف الحياتية في الرياضيات:

تم عرض الاختبار علي (٧) من المحكمين تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات، لدراسة مدى ارتباط المفردات بما وضعت لقياسه. وتباينت الملاحظات بين تعديلات في الصياغة لمناسبة المفردات مع مستوي المعرفة الرياضية المستهدف قياسه، وتم إجراء ملاحظات المحكمين.

قياس ثبات الاختبار ومعاملات الصعوبة ومعاملات التمييز:

تم قياس صدق الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ، والملائم مع التطبيق مرة واحدة لمفردات من نمط (صفر، ١)، لصعوبة إعادة التطبيق علي طلاب الصف الأول الثانوي، حيث تم تطبيق الاختبار علي عينة عددها (٤٣) من طلاب الصف الأول الثانوي في أكتوبر ٢٠١٦م بالعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م بمدرسة الشهيد اسماعيل وهبة جعفر الثانوية بجريس، وتبين أن معاملات ألفا كرونباخ (مستوي المعرفة= ٠,٧٩، مستوي التطبيق= ٠,٧٣، ومستوي الاستدلال= ٠,٦٨، والأداة ككل =٠,٨٤)، وتعد قيم مقبولة، كما تم حساب معاملات الصعوبة والتي انحصرت بين قيم (٠,٣٨-٠,٦٢)، وتعد قيم مقبولة نسبيًا لانحصارها بين (٠,٣-٠,٧)، كما انحصر معامل التمييز بين (٠,٣١-٠,٥١)، وتعد قيم مقبولة تجعل الاختبار قابل للتطبيق الميداني.

بطاقة ملاحظة

الهدف من البطاقة: قياس مكون **المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية** كأحد مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

محتوي بطاقة الملاحظة: تضمنت بطاقة الملاحظة مجموعة من المفردات السلوكية القابلة للملاحظة المباشرة والمرتبطة بمكون المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، ويمكن توضيح جدول مواصفات بطاقة الملاحظة كما يلي:

جدول(٦)

يبين مواصفات بطاقة الملاحظة لقياس مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة كأحد مكونات الهوية الرياضية

م	المكونات الفرعية	عدد المفردات
١	**المشاركة الفعالة في التفاعلات الصفية**	٨
٢	**الدافعية الذاتية وتحفيز الآخرين**	٦
٣	**إنجاز المهام الرياضية**	٧
	مجموع المفردات	٢١

وتم صياغة مفردات كل مكون بطريقة تربط بين المكون والأنشطة التعليمية المتضمنة في عناصر الخبرات الرياضية، واعتمدت البطاقة علي التدريج الرباعي (متميز= ٤ درجات، متقدم = ٤ درجات، نامي = درجتان، مبتدئ = درجة واحدة)، وتم كتابة البطاقة في صورتها الأولية، حيث احتوت جزء البيانات الأساسية للطالب، وتاريخ التطبيق، وتعليمات القائم بالملاحظة، وروعي تدريب المعلم علي الملاحظة لأكثر من مرة (ثلاث مرات علي الأقل) خلال أنشطة تعاونية في حصص متباينة، وفي هذه الحالة يتم ملاحظة المجموعة ككل، ومدى التفاعل بينها، ومدى اندماج

كل عضو فيها، والالتزام بضوابط العمل في مجتمعات تعلم وبناء المعرفة الرياضية، مع ملاحظة العلاقات بين الطلاب، وحول تقدير الدرجات، تم اعتماد درجة التطبيق الأعلى لكل طالب.

صدق وثبات بطاقة الملاحظة:

تم عرض البطاقة علي ذات المحكمين لقياس مدى صدق محتوي البطاقة من خلال دراسة مدى ارتباط كل مفردة بالمكون الفرعي التي وضعت لقياسه، وارتباطها بالهدف من بطاقة الملاحظة، وفي ضوء آراء السادة المحكمين، تم وضع البطاقة في صورة قابلة للتجريب، حيث تم تطبيقها بواسطة (٢) باحثين، علي عينة قوامها (٤٣) في مجموعات بؤرية شملت (٦ مجموعات غير متجانسة وفق رأي معلم الرياضيات) في فصلين من فصول الصف الأول الثانوي، بالفصل الدراسي، خلال ثلاثة أيام، في كل يوم يتم التركيز علي تطبيق مفردات البطاقة علي مجموعة واحدة في كل فصل (حصة)، مع الأخذ في الاعتبار، أن درجة المجموعة تمثل درجة لكل طالب، والعكس صحيح، وتم استخدام معادلة الاتفاق لهولستي كما يلي:

جدول (٧)

يبين معامل ثبات مفردات بطاقة الملاحظة باستخدام معادلة الاتفاق (هولستي)

الفصول	المجموعات	عدد مفردات الاتفاق	عدد مفردات الاختلاف	معامل الثبات
الفصل الأول	المجموعة الأولى (٦) طلاب	١٧	٤	٠,٨١ تقريبًا
	المجموعة الثانية (٧) طلاب	١٨	٣	٠,٨٦ تقريبًا
	المجموعة الثالثة (٨)	٢٠	١	٠,٩٥

الفصول	المجموعات	عدد مفردات الاتفاق	عدد مفردات الاختلاف	معامل الثبات
	طلاب			تقريبًا
الفصل الثاني	المجموعة الرابعة (٦) طلاب	١٩	٢	٠,٩٠ تقريبًا
	المجموعة الخامسة (٨ طلاب	١٨	٣	٠,٨٦ تقريبًا
	المجموعة السادس (٨) طلاب	١٧	٤	٠,٨١ تقريبًا
(٦) مجموعات = ٤٣ طالبًا		١٦	٥	٠,٧٦ تقريبًا

يتضح من جدول (٧) أن قيم ثبات مفردات البطاقة تعد درجة مقبولة في كل مجموعة، وبصفة عامة أتت درجة ثبات مفردات بطاقة الملاحظة بدرجة مقبولة وفق درجة الاتفاق، كما تم استخدام معادلة ألفا كرونباخ لقياس الثبات / الاتساق الداخلي للمفردات للتطبيق مرة واحدة وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول (٨)

يبين معامل ألفا كرونباخ لبطاقة الملاحظة ككل ومكوناته كل علي حدة

م	المكونات الفرعية	عدد المفردات	معامل ألفا كرونباخ
١	**المشاركة الفعالة في التفاعلات الصفية**	٨	٠,٨٤
٢	**الدافعية الذاتية وتحفيز الآخرين**	٦	٠,٧٨
٣	**إنجاز المهام الرياضية**	٧	٠,٨١
	مجموع المفردات	٢١	٠,٨٧

مقياس اعتقادات الطالب حول قيمة المعرفة الرياضية:

الهدف من المقياس: قياس اعتقادات طلاب الصف الأول الثانوي حول قيمة المعرفة الرياضية كأحد مكونات الهوية الرياضية.

محتوي المقياس: تضمن المقياس مجموعة مفردات في اتجاهين (مفردات موجبة ومفردات سالبة)، هذه المفردات ارتبط بمجموعة المكونات الفرعية لمعتقدات الطالب حول قيمة المعرفة الرياضية، مع التركيز في صياغة المفردات علي المحتوي العلمي محل التجربة الأساسية، ويمكن توضيح محتوي المقياس كما في جدول المواصفات التالي:

جدول(٩)

مواصفات مقياس اعتقادات الطلاب حول قيمة المعرفة الرياضية كأحد مكونات الهوية الرياضية

م	المكونات الفرعية	عدد المفردات		
		موجبة	سالبة	مجموع
١	قيمة المعرفة الرياضية في بناء الذات	٤	٢	٦
٢	قيمة المعرفة الرياضية في مواجهة التحديات	٥	٣	٨
٣	قيمة المعرفة الرياضية في المسار الأكاديمي والوظيفي	٣	٢	٥
مجموع المفردات		١٢	٧	١٩

وتم صياغة المفردات وفق تدريج خماسي (موافق بدرجة كبيرة جدًا= ٥، وموافق بدرجة كبيرة= ٤، وموافق بدرجة متوسطة= ٣، وغير موافق بدرجة كبيرة= ٢، وغير موافق بدرجة كبيرة جدًا =١)، وتم تضمين المقياس جزء البيانات الأساسية للطالب، وتعليمات التطبيق والمرتبطة بكيفية الاستجابة، وتم وضع المقياس في صورة أولية.

قياس الصدق والثبات:

تم عرض المقياس علي ذات المحكمين (سبق الإشارة إليهم)، وذلك للتأكد من صدق المقياس، ويعني ارتباط كل مفردة بالمكون الفرعي التي وضعت لقياسه،

وارتباط كل مفردة بالمكون الرئيسي من مكونات الهوية الرياضية، وتم إجراء الملاحظات، والتي أتت بإعادة الصياغة لبعض المفردات، والتدقيق اللغوي، وفي ضوء هذه المرحلة تم إعادة كتابة المقياس، كما تم تطبيقه علي ذات العينة من طلاب الصف الأول الثانوي، وحساب معامل الثبات، عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ، وكانت النتائج كما في جدول (١٠) التالي:

جدول(١٠)

مواصفات مقياس اعتقادات الطلاب حول قيمة المعرفة الرياضية كأحد مكونات الهوية الرياضية

م	المكونات الفرعية	عدد المفردات	معامل ألفا كرونباخ
١	**قيمة المعرفة الرياضية في بناء الذات**	٦	٠,٦٤٨
٢	**قيمة المعرفة الرياضية في مواجهة التحديات**	٨	٠,٧٣٢
٣	**قيمة المعرفة الرياضية في المسار الأكاديمي والوظيفي**	٥	٠,٦٠٧
مجموع المفردات		١٩	٠,٧٨١

استبيان طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات:

الهدف من الاستبيان: قياس طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات وفق أراء الطالب، وقياس خبراته السابقة في فصول تعلم الرياضيات وما يرتبط بها من تأثيرات، كأحد مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

محتوي الاستبيان: تضمن الاستبيان مجموعة من المفردات ترتبط بتوضيح معرفة الطالب حول طبيعة وخبراته في تعلم الرياضيات، وارتبطت بمجموعة من المكونات الفرعية يوضحها الجدول التالي:

جدول(١١)

مواصفات الاستبيان طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات لدي الطالب كأحد مكونات الهوية الرياضية

م	المكونات الفرعية	عدد المفردات
١	**البيئات الداعمة لبناء المعرفة الرياضية**	٧
٢	**دعم المعلم لأنشطة بناء المعرفة الرياضية**	٦
٣	**دعم الأسرة لعمليات بناء المعرفة الرياضية**	٥
مجموع المفردات		١٨

وتم صياغة المفردات في صورتها الأولية، مع تبني تدريج خماسي (أوافق بدرجة كبيرة جدًا= ٥، أوافق بدرجة كبيرة= ٤، أوافق بدرجة متوسطة =٣، لا أوافق = ٢، لا أوافق بدرجة كبيرة =١)، وتم كتابة الاستبيان بصورة مبدئية.

قياس صدق وثبات الاستبيان:

تم عرض الاستبيان علي ذات المحكمين (سبق الإشارة إليهم)، وذلك للتأكد من صدق المقياس، ويعني ارتباط كل مفردة بالمكون الفرعي التي وضعت لقياسه، وارتباط كل مفردة بالمكون الرئيسي من مكونات الهوية الرياضية، وتم إجراء ملاحظات المحكمين، وتم إعادة كتابة الاستبيان، كما تم تطبيقه علي ذات العينة

من طلاب الصف الأول الثانوي، وحساب معامل الثبات، عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ، وكانت النتائج كما في جدول (١٢) التالي:

جدول(١٢)

يبين مواصفات استبيان طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات كأحد مكونات الهوية الرياضية

م	المكونات الفرعية	عدد المفردات	معامل ألفا كرونباخ
١	**البيئات الداعمة لبناء المعرفة الرياضية**	٧	٠,٦٣٣
٢	**دعم المعلم لأنشطة بناء المعرفة الرياضية**	٦	٠,٧٠٨
٣	**دعم الأسرة لعمليات بناء المعرفة الرياضية**	٥	٠,٦٠٢
مجموع المفردات		١٨	٠,٧٦٤

المجتمع الأصلي وعينة البحث

تمثل المجتمع الأصلي في جميع المدارس الثانوية (بنين، وبنات، والمشتركة) بالإدارة التعليمية بمركز أشمون، بمديرية التربية والتعليم بالمنوفية، وشملت (١٥) مدرسة ثانوية، وتتوزع علي (مدرسة بنين، ومدرسة بنات في مدينة أشمون، (١٣) مدرسة مشتركة في قرى مراكز أشمون، وتكونت عينة البحث من

فصلين بمدرسة الشهيد اسماعيل وهبة جعفر الثانوية بجريس، تم توزيعهما عشوائيًا إلي تجريبية (٣٣)، وضابطة (٣١)، وهذه الأعداد من الطلاب تعد أعدادًا نهائية مشروطة بحضور التطبيقين القبلي والبعدي، وحضور (٨٠%) من حصص التجربة لضمان عدم التأثير كمتغيرات وسيطة أو خارجة، وتم ضبط المتغيرات التي قد تؤثر علي التجربة، فالبيئة المدرسية واحدة ومتشابهة تمامًا للفصلين، كما أن معلمي الرياضيات بفصل المجموعة التجريبية متقاربة بدرجة كبيرة مع معلم فصل المجموعة الضابطة، في المؤهل وعدد سنوات الخبرة.

إجراءات التطبيق الميداني

تمت إجراءات التطبيق الميداني خلال الفصل الدراسي الأول بالعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م وفق مجموعة الخطوات التالية:

- **الخطوة الأولى: التهيئة للتجربة**

تم تقديم هدف التجربة للإدارة المدرسية ومعلمي الرياضيات، وتصميم ثلاث جلسات نقاشية مع معلم الرياضيات بكل مجموعة، حيث تم توضيح خطوات التجربة، والتي تبدأ بتطبيق الأدوات قبليًا، ثم التدريس، والتطبيق البعدي للأدوات، وقد تم توضيح كيفية استخدام الاستراتيجية المقترحة من خلال نموذج خطة درس، كما تم توصيف التدريس بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة، والذي اعتمد علي الاستثارة الذهنية للطلاب في بداية الحصة من خلال سؤال مرتبط بالمفهوم الرياضي، يليها تقديم المفهوم من خلال أمثلة ولاأمثلة، يليها تقديم تدريبات علي المفهوم يقوم الطلاب بحلها.

- **الخطوة الثانية: دراسة تكافؤ المجموعتين قبلياً**

للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبليًا، تم تطبيق أدوات البحث لقياس مكونات الهوية الرياضية الرئيسية والفرعية، مع حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، مع استخدام اختبار (ت) لدراسة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية في التطبيق القبلي وكانت النتائج كما يلي:

- **المكون الأول في الهوية الرياضية: القدرات المعرفية في الرياضيات:**

جدول(١٣)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي : مكون القدرات المعرفية في الرياضيات

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسطات الحسابية	انحرافات المعيارية	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
المعرفة	تجريبية	٣٣	٨,٠٩	٢,٤٠	١,٧٣٠	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	٧,١٠	٢,١٨			
التطبيق	تجريبية	٣٣	٦,٨٨	١,٤٥	٠,٨٩٠	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	٧,٣٢	٢,٤٤			
الاستدلال	تجريبية	٣٣	٣,١٨	١,٢٤	٠,٥٣٩	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	٣,٣٥	١,٣٣			
المجموع	تجريبية	٣٣	١٨,١٥	٣,٤٦	٠,٤٤٦	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٧,٧٧	٣,٣٠			

يتضح من جدول (١٣) تقارب المتوسطات الحسابية في المكون الأول من مكونات الهوية الرياضية(القدرات المعرفية في الرياضيات) بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية (٢,٦٦)عدم مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين

متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الأول الرئيسة بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. وتشير هذه النتيجة إلي تكافؤ مجموعتي البحث في الدرجات القبلية في هذا المكون.

- **المكون الثاني في الهوية الرياضية: مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة:**

جدول(١٤)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي : مكون مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسطات الحسابية	انحرافات المعيارية	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
المشاركة الفعالة في التفاعلات الصفية	تجريبية	٣٣	١٨,٨٨	٢,٩٩	٠,١٥٧	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٩,٠٠	٣,١٨			
الدافعية الذاتية وتحفيز الآخرين	تجريبية	٣٣	١٣,٦٤	٢,٧٦	٠,٦٣٦	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٣,٢٣	٢,٣٨			
إنجاز	تجريبية	٣٣	١٦,٣٩	٢,٧٧	٠,٦٠٤	٦٢	غير

المهام الرياضية	ضابطة	٣١	١٥,٩٤	٣,٣٠			دالة
المجموع	تجريبية	٣٣	٤٨,٩١	٥,٧٦	٠,٤٩٤	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	٤٨,١٦	٦,٣٦			

يتضح من جدول (١٤) تقارب المتوسطات الحسابية في المكون الثاني من مكونات الهوية الرياضية **(مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة)** بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية(٢,٦٦)عنم مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الثاني الرئيسة بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. وتشير هذه النتيجة إلي تكافؤ مجموعتي البحث في الدرجات القبلية في هذا المكون.

- **المكون الثالث في الهوية الرياضية: اعتقادات الطلاب حول قيمة المعرفة الرياضية:**

جدول(١٥)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي : مكون اعتقادات الطلاب حول قيمة المعرفة الرياضية

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسطات الحسابية	انحرافات المعيارية	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
قيمة المعرفة الرياضية في بناء الذات	تجريبية	٣٣	١٥,٢٧	٢,٤٥	٠,٨١٧	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٤,٧١	٣,٠٥			
قيمة المعرفة	تجريبية	٣٣	٢٢,٢٤	٥,٠٢	٠,٧٣٩	٦٢	غير

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسطات الحسابية	انحرافات المعيارية	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
الرياضية في مواجهة التحديات	ضابطة	٣١	٢٣,٢٦	٥,٩٦			دالة
قيمة المعرفة الرياضية في المسار الأكاديمي والوظيفي	تجريبية	٣٣	١٣,٢٤	٢,٦٩	١,٠٨٣	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٣,٩٠	٢,١٣			
المجموع	تجريبية	٣٣	٥٠,٧٥	٧,٨١	٠,٦٢٦	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	٥١,٨٧	٦,٢٦			

يتضح من جدول (١٥) تقارب المتوسطات الحسابية في المكون الثالث من مكونات الهوية الرياضية **(اعتقادات الطلاب حول قيمة المعرفة الرياضية)** بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية(٢,٦٦) عند مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الثالث الرئيسة بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. وتشير هذه النتيجة إلي تكافؤ مجموعتي البحث في الدرجات القبلية في هذا المكون.

- **المكون الرابع في الهوية الرياضية: طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات:**

جدول(١٦)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي : مكون طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسطات الحسابية	انحرافات المعيارية	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
البيئات الداعمة لبناء المعرفة الرياضية	تجريبية	٣٣	١٧,٨٢	٣,٧٧	٠,٤٥٢	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٩,٢٩	٤,٥٥			
دعم المعلم لأنشطة بناء المعرفة الرياضية	تجريبية	٣٣	١٦,٨٥	٤,٥٤	٠,٩٨٠	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٥,٦٥	٥,٢٨			
دعم الأسرة لعمليات بناء المعرفة الرياضية	تجريبية	٣٣	١٢,٨٢	٢,٦٣	٠,٧٢٠	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٢,٣٢	٢,٨٨			
المجموع	تجريبية	٣٣	٤٧,٤٨	٦,٠٢	٠,٧٧١	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	٤٦,٢٦	٦,٦٩			

يتضح من جدول (١٦) تقارب المتوسطات الحسابية في المكون الرابع من مكونات الهوية الرياضية (**طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات**) بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت)

الجدولية(٢,٦٦)عند مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الرابع الرئيسة بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. وتشير هذه النتيجة إلي تكافؤ مجموعتي البحث في الدرجات القبلية في هذا المكون.

- **مكونات الهوية الرياضية بصفة عامة:**

جدول(١٧)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمكونات الهوية الرياضية إجمالاً

الهوية الرياضية	مجموعة	العينة	متوسطات الحسابية	انحرافات المعيارية	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
إجمالي الهوية الرياضية	تجريبية	٣٣	١٦٥,٣٠	١٢,٥٤	٠,٤١٣	٦٢	غير دالة
	ضابطة	٣١	١٦٤,٠٦	١١,٣٧			

يتضح من جدول (١٧) تقارب المتوسطات الحسابية في إجمالي مكونات الهوية الرياضية، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية (٢,٦٦)عند مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الهوية الرياضية بصفة عامة. وتشير هذه النتيجة إلي تكافؤ مجموعتي البحث في الدرجات القبلية في الهوية الرياضية.

- **الخطوة الثالثة: تطبيق التجربة الأساسية والتطبيق البعدي**

تم إجراء التجربة الأساسية، خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م، بداية من يوم الأحد ٢٠١٧/١٠/٢٨م حتى يوم الأربعاء ٢٠١٧/١١/٢٢م، وذلك علي المجموعتين، حيث تعرض طلاب المجموعة الضابطة للتدريس وفق الاستراتيجيات المعتادة، وتعرض طلاب المجموعة التجريبية للاستراتيجية المقترحة وفق نموذج تفكير العقل المفتوح، ولوحظ في المجموعة التجريبية وجود درجة عالية من الحماسة والمثابرة، والدافعية، ظهرت خلال درجة المشاركة في المهام التعليمية الفردية والتعاونية، بالإضافة إلي المناقشات المفتوحة والمغلقة، بالإضافة إلي ملاحظة درجة من التودد بين الطلاب أثناء عمليات مراجعة ومناقشة الحلول، مع مراعاة حاجة معلم الرياضيات إلى مهارات في إدارة النشاط والمناقشة، وإدارة وقت الحصة، وقد روعي تزويد المعلم بتخطيط زمني للحصة، وفي نهاية التجربة الأساسية، تم تطبيق أدوات قياس مكونات الهوية الرياضية بعديًا، وتجهيزها للمعالجة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS.

عرض نتائج البحث:

للإجابة عن السؤال الثاني:

ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية بصفة عامة ومكوناتها (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) كل علي حدة لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

استخدام اختبار (ت) المجموعتين المستقلتين:

للإجابة عن السؤال الثاني باستخدام اختبار (ت) المجموعتين المستقلتين، تم صياغة الفرض الرئيسي التالي: يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية بصفة عامة ومكوناتها (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) كل علي حدة، لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وتم اختبار صحة الفرض من خلال الخطوات التالية وفق تتابع الأسئلة والفروض الفرعية:

السؤال الفرعي الأول (المكون المعرفي للهوية الرياضية):

ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (القدرات المعرفية في الرياضيات) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض التالي:

- **دراسة الفرض الفرعي الأول**: يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في مكونات القدرات المعرفية في الرياضيات، لصالح طلاب المجموعة التجريبية. ولاختبار صحة الفرض، تم حساب المتوسط الحسابية والانحرافات المعيارية، واختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين وكانت النتائج كما يلي:

جدول(١٨)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي : مكون القدرات المعرفية في الرياضيات

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع إيتا
المعرفة	تجريبية	٣٣	١٨,٦١	١,٢٢	٩,٩٣٢	٦٢	دالة	٠,٦١٤
	ضابطة	٣١	١٤,١٣	٢,٢٦				
التطبيق	تجريبية	٣٣	١٨,٠٦	١,٣٦	١٠,٧٥٤	٦٢	دالة	٠,٦٥١
	ضابطة	٣١	١٣,٧٤	١,٨٢				
الاستدلال	تجريبية	٣٣	٨,٨٨	١,١٣	٧,٩٣٢	٦٢	دالة	٠,٥٠٤
	ضابطة	٣١	٦,٦١	١,١٥				
المجموع	تجريبية	٣٣	٤٥,٥٥	٢,٨٤	١٦,٣٤٤	٦٢	دالة	٠,٨١٢
	ضابطة	٣١	٣٤,٤٨	٢,٥٥				

يتضح من جدول (١٨) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية في المكون الأول من مكونات الهوية الرياضية (القدرات المعرفية في الرياضيات) بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية(٢,٦٦) عن مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي يتم قبول الفرض الفرعي الأول" يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الأول الرئيسي بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. ولاختبار الدلالة العملية أو الأهمية التربوية للمتغير المستقل تم حساب مربع أوميجا، وأتت مرتفعة (أكبر من ٠,٢) (صلاح مراد، ٢٠١١)، وهي تدل علي أن نسبة (٨١,٢%) من تباين المتغير (مكون القدرات المعرفية في الرياضيات بصفة عامة) يمكن تفسيرها بمعرفة المتغير المستقل

(الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وبالمثل علي المكونات الفرعية علي الترتيب، حيث أتت بنسب (٦١,٤%، ٦٥,١%، ٥٠,٤%)، وهي نسب كبيرة تدل علي أن تأثير المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح)، مرتفع علي المتغير التابع (مكونات القدرات المعرفية في الرياضيات كأحد المكونات الرئيسة للهوية الرياضية.

- **السؤال الفرعي الثاني (مكون المشاركة في تعلم الرياضيات):** ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- **دراسة الفرض الفرعي الثاني:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في مكونات المشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

جدول(١٩)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي : مكون مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
المشاركة الفعالة في التفاعلات	تجريبية	٣٣	٢٨,٣٩	٢,٢٦	١٠,٩٧٩	٦٢	دالة	٠,٦٦٠
	ضابطة	٣١	٢١,١٦	٢,٩٧				

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
الصفية								
الدافعية الذاتية وتحفيز الآخرين	تجريبية	٣٣	٢١,٦٤	١,٨٥	١٤,٢٥٣	٦٢	دالة	٠,٧٦٦
	ضابطة	٣١	١٥,٩٠	١,٣٠				
إنجاز المهام الرياضية	تجريبية	٣٣	٢٥,٨٥	٢,٦٢	١٠,٢٩٤	٦٢	دالة	٠,٦٣١
	ضابطة	٣١	١٨,٦١	٢,٩٩				
المجموع	تجريبية	٣٣	٧٥,٨٨	٣,٩٣	١٧,١٣٠	٦٢	دالة	٠,٨٢٦
	ضابطة	٣١	٥٥,٦٨	٥,٤٣				

يتضح من جدول (١٩) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية في المكون الثاني من مكونات الهوية الرياضية **(مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة)** بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية (٢,٦٦) عن مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي يتم قبول الفرض الفرعي الثاني" يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الثاني الرئيسي بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. ولاختبار الدلالة العملية أو الأهمية التربوية للمتغير المستقل، تم حساب مربع أوميجا، وأتت مرتفعة (أكبر من ٠,٢)، وهي تدل علي أن نسبة (٨٢,٦%) من تباين المتغير (مكون **مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة)** يمكن تفسيرها بمعرفة المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وبالمثل علي المكونات الفرعية علي الترتيب، حيث أتت بنسب (٦٦,٠%، ٧٦,٦%، ٦٣,١%)، وهي نسب كبيرة تدل علي الأهمية التربوية للمتغير المستقل، وتدل علي أن تأثير المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح)،

مرتفع علي المتغير التابع (مكونات **مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة** في الرياضيات كأحد المكونات الرئيسة للهوية الرياضية).

- **إجابة السؤال الفرعي الثالث (مكون الاعتقادات حول تعلم الرياضيات):** ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- **دراسة الفرض الفرعي الثالث:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في مكونات اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

جدول(٢٠)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي : مكون اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
قيمة المعرفة الرياضية في بناء الذات	تجريبية	٣٣	٢٧,٧٩	١,٥٤	١٨,٠٣٢	٦٢	دالة	٠,٨٤٠
	ضابطة	٣١	٢١,٣٩	١,٢٨				
قيمة المعرفة	تجريبية	٣٣	٣٦,٨٨	١,٩١	٢٣,٢٣١	٦٢	دالة	٠,٨٩٧
	ضابطة	٣١	٢٦,٧١	١,٥٥				

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
الرياضية في مواجهة التحديات								
قيمة المعرفة الرياضية في المسار الأكاديمي والوظيفي	تجريبية	٣٣	٢٣,٣٦	١,٢٩	١٨,٤٤٣	٦٢	دالة	٠,٨٤٦
	ضابطة	٣١	١٦,٠٣	١,٨٥				
المجموع	تجريبية	٣٣	٨٨,٠٣	٢,٣٨	٣٣,٣٠٣	٦٢	دالة	٠,٩٤٧
	ضابطة	٣١	٦٤,١٣	٣,٣١				

يتضح من جدول (٢٠) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية في المكون الثالث من مكونات الهوية الرياضية (اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية) بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية (٢,٦٦)عن مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي يتم قبول الفرض الفرعي الرابع" يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الثالث الرئيسي بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. ولاختبار الدلالة العملية أو الأهمية التربوية للمتغير المستقل، تم حساب مربع أوميجا، وأتت مرتفعة (أكبر من ٠,٢)، وهي تدل علي أن نسبة (٩٤,٧%) من تباين المتغير (مكون اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية) يمكن تفسيرها بمعرفة المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وبالمثل علي المكونات الفرعية علي الترتيب، حيث أتت بنسب (٨٤,٠%، ٨٩,٧%، ٨٤,٦%)، وهي نسب كبيرة تدل

علي الأهمية التربوية للمتغير المستقل، وتدل على علي أن تأثير المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح)، مرتفع علي المتغير التابع (اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية كأحد المكونات الرئيسة للهوية الرياضية).

- **إجابة السؤال الفرعي الرابع (مكون خبرات في العلم الرياضيات):** ما فعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح لتدريس الرياضيات في تنمية مكونات الهوية الرياضية الإيجابية في مكون (طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
- **دراسة الفرض الفرعي الرابع:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في مكونات طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

جدول(٢١)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي : مكون طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
البيئات الداعمة لبناء المعرفة الرياضية	تجريبية	٣٣	٣٠,٨٥	٢,٤٩	٩,٥٥١	٦٢	دالة	٠,٥٩٥
	ضابطة	٣١	٢٣,٢٩	٣,٧٥				
دعم المعلم لأنشطة بناء المعرفة الرياضية	تجريبية	٣٣	٢٦,٨١	١,٦٨	١٤,٠٨١	٦٢	دالة	٠,٧٦٢
	ضابطة	٣١	٢٠,٤٥	١,٩٢				

المكونات الفرعية	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
دعم الأسرة لعمليات بناء المعرفة الرياضية	تجريبية	٣٣	٢٢,٥٨	١,٣٢	١٥,١٢٦	٦٢	دالة	٠,٧٨٧
	ضابطة	٣١	١٧,٤٥	١,٣٨				
المجموع	تجريبية	٣٣	٨٠,٢٤	٣,٧١	١٦,٣٦٤	٦٢	دالة	٠,٨١٢
	ضابطة	٣١	٦١,١٩	٥,٤٨				

يتضح من جدول (٢١) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية في المكون الرابع من مكونات الهوية الرياضية (مكون طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) بصفة عامة، ومكوناته الفرعية كل علي حدة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية(٢,٦٦)عن مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية (٦٢)، وبالتالي يتم قبول الفرض الفرعي الرابع" يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية في المكون الرابع الرئيسي بصفة عامة ومكونات الفرعية كل علي حدة. ولاختبار الدلالة العملية أو الأهمية التربوية للمتغير المستقل، تم حساب مربع أوميجا، وأتت مرتفعة (أكبر من ٠,٢)، وهي تدل علي أن نسبة (٨١,٢%) من تباين المتغير (مكون طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) يمكن تفسيرها بمعرفة المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وبالمثل علي المكونات الفرعية علي الترتيب، حيث أتت بنسب (٥٩,٥%، ٧٦,٢%، ٧٨,٧%)، وهي نسب كبيرة تدل علي الأهمية التربوية للمتغير المستقل، وتدل على علي أن تأثير المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح)، مرتفع علي

المتغير التابع (طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات كأحد المكونات الرئيسة للهوية الرياضية).

- **للإجابة عن السؤال الثاني إجمالاً، تم دراسة الفرض الرئيسي الأول إجمالاً:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية بصفة عامة، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

جدول(٢٢)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأدوات قياس مكونات الهوية الرياضية بصفة عامة

الأبعاد	مجموعة	العينة	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	درجة حرية	دلالة إحصائية	مربع أوميجا
إجمالي الهوية الرياضية	تجريبية	٣٣	٢٨٩,٧٠	٨,٢٠	٢٧,٢٤٦	٦٢	دالة	٠,٩٢٣
	ضابطة	٣١	٢١٥,٤٨	١٣,١٦				

يتضح من جدول (٢٢) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية في مكونات الهوية الرياضية بصفة عامة، كما يتضح أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية(٢,٦٦)عن مستوي دلالة (أقل من أو يساوي ٠,٠١) بدرجات حرية

(٦٢)، وبالتالي يتم قبول الفرض الرئيسي" يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية بصفة عامة. ولاختبار الدلالة العملية أو الأهمية التربوية للمتغير المستقل، تم حساب مربع أوميجا، وأتت مرتفعة (أكبر من ٠,٢)، وهي تدل علي أن نسبة (٨١,٢%) من تباين المتغير (الهوية الرياضية) يمكن تفسيرها بمعرفة المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، وهي نسبة كبيرة تدل علي الأهمية التربوية للمتغير المستقل، وتدل على علي أن تأثير المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح)، مرتفع علي المتغير التابع (الهوية الرياضية).

استخدام اختبار (ت) المجموعتين المترابطتين:

للإجابة عن السؤال الثاني باستخدام اختبار (ت) المجموعتين المترابطتين: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات الهوية الرياضية بصفة عامة ومكوناتها (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) كل علي حدة، لصالح درجات التطبيق البعدي. تم استخدام اختبار(ت) للمجموعتين المترابطتين في فروض الفرعية، يليها اختبار الفرض الرئيس، وفق الخطوات والإجراءات التالية:

- **المكون الأول (المكون المعرفي للهوية الرياضية):** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة مكون

القدرات المعرفية في الرياضيات بصفة عامة ومكوناتها الفرعية كل علي حدة، لصالح درجات التطبيق البعدي.

جدول(٢٣)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة قياس مكونات القدرات المعرفية في الرياضيات

المكونات الفرعية	تطبيق قبلي		تطبيق بعدي		معامل الارتباط	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	حجم الأثر
	م١	ع١	م٢	ع٢					
المعرفة	٨,٠٩	٢,٤٠	١٨,٦١	١,٢٢	٠,١٥	٢٣,٩١٠	٣٢	دالة	٣,٢٢٤
التطبيق	٦,٨٨	١,٤٥	١٨,٠٦	١,٣٧	٠,٣١	١٠,٣٧٢	٣٢	دالة	١,٣٩٩
الاستدلال	٣,١٨	١,٢٤	٨,٨٨	١,١٤	٠,٢٢	٢١,٩٧٦	٣٢	دالة	٢,٩٦٣
إجمالي المكون الأول	١٨,١٥	٣,٤٦	٤٥,٥٥	٢,٨٤	٠,٠٣	٣٤,٦٤٥	٣٢	دالة	٤,٦٧٢

يتضح من جدول(٢٣) وجود فوق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، كما يتضح كبر قيم (ت) المحسوبة عن قيم (ت) الجدولية أكبر من قيم (ت) الجدولية (٢,٧٠) عند مستوي دلالة أقل من أو يساوي(٠,٠١) بدرجات حرية (٣٢)، مما يشير إلي قبول الفرض البديل الموجه، ولاختبار الأهمية العملية(الدلالة العملية) ، تم حساب حجم الأثر، حيث أتت قيم حجم الأثر كبيرة (أكبر من الواحد الصحيح)، مما يشير إلي أثر المتغير المستقل (الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح) في تنمية مكون القدرات المعرفية في الرياضيات بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة.

- **المكون الثاني:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة مكون **مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة**

بصفة عامة ومكوناتها الفرعية كل علي حدة، لصالح درجات التطبيق البعدي.

جدول(٢٤)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة قياس مكونات مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة

المكونات الفرعية	تطبيق قبلي		تطبيق بعدي		معامل الارتباط	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	حجم الأثر
	م١	ع١	م٢	ع٢					
المشاركة الفعالة في التفاعلات الصفية	١٨,٨٨	٢,٩٩	٢٨,٣٩	٢,٢٦	٠,١٠٩	١٥,٣٧٩	٣٢	دالة	٢,٠٧٤
الدافعية الذاتية وتحفيز الآخرين	١٣,٦٤	٢,٧٦	٢١,٦٤	١,٨٥	٠,١١٤	١٤,٦٢٤	٣٢	دالة	١,٩٧٢
إنجاز المهام الرياضية	١٦,٣٩	٢,٧٧	٢٥,٨٥	٢,٦٢	٠,٣٥٧	١٢,٢١٩	٣٢	دالة	١,٦٤٨
إجمالي المكون الثاني	٤٨,٩١	٥,٧٦	٧٥,٨٨	٣,٩٢	٠,٤٠١	١٨,٩٥٩	٣٢	دالة	٢,٥٥٦

يتضح من جدول (٢٤) وجود فوق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، كما يتضح كبر قيم (ت) المحسوبة عن قيم (ت) الجدولية أكبر من قيم (ت) الجدولية (٢,٧٠) عند مستوي دلالة أقل من أو يساوي (٠,٠١) بدرجات حرية (٣٢)، مما يشير إلي قبول الفرض البديل الموجه، ولاختبار الأهمية العملية (الدلالة العملية) ، تم حساب حجم الأثر، حيث أتت قيمة حجم الأثر كبيرة (أكبر من الواحد الصحيح)، مما يشير إلي أثر المتغير المستقل

(الاستراتيجية التدريسية القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح) في تنمية مكون مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة.

- **المكون الثالث:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة مكون اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية بصفة عامة ومكوناته الفرعية كل علي حدة، لصالح درجات التطبيق البعدي.

جدول(٢٥)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة قياس مكونات اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية

المكونات الفرعية	تطبيق قبلي		تطبيق بعدي		معامل الارتباط	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	حجم الأثر
	م١	ع١	م٢	ع٢					
قيمة المعرفة الرياضية في بناء الذات	١٥,٢٧	٢,٤٥	٢٧,٧٩	١,٥٤	٠,٠٩٠	٢٥,٩١٧	٣٢	دالة	٣,٤٩٥
قيمة المعرفة الرياضية في مواجهة التحديات	٢٢,٢٤	٥,٠٢	٣٦,٨٨	١,٩٢	٠,١٦٩	١٤,٨٣٧	٣٢	دالة	٢,٠٠١

المكونات الفرعية	تطبيق قبلي		تطبيق بعدي		معامل الارتباط	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	حجم الأثر
	م١	ع١	م٢	ع٢					
قيمة المعرفة الرياضية في المسار الأكاديمي والوظيفي	١٣,٢٤	٢,٦٩	٢٣,٣٦	١,٢٩	٠,٢٨٦	١٧,٥٩٣	٣٢	دالة	٢,٣٧٢
إجمالي المكون الثالث	٥٠,٧٥	٧,٨٢	٨٨,٠٣	٢,٣٧	٠,٣٧٨	٢٣,٨١٦	٣٢	دالة	٣,٢١١

يتضح من جدول (٢٥) وجود فوق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، كما يتضح كبر قيم (ت) المحسوبة عن قيم (ت) الجدولية أكبر من قيم (ت) الجدولية (٢,٧٠) عند مستوي دلالة أقل من أو يساوي(٠,٠١) بدرجات حرية (٣٢)، مما يشير إلي قبول الفرض البديل الموجه، ولاختبار الأهمية العملية(الدلالة العملية) ، تم حساب حجم الأثر، حيث أتت قيمة حجم الأثر كبيرة(أكبر من الواحد الصحيح)، مما يشير إلي أثر المتغير المستقل (الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح) في تنمية مكون اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة.

- **المكون الرابع:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي $(\alpha \leq 0.01)$ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة مكون طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات بصفة عامة ومكوناته الفرعية كل علي حدة، لصالح درجات التطبيق البعدي.

جدول(٢٦)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأداة قياس مكونات طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات

المكونات الفرعية	تطبيق قبلي		تطبيق بعدي		معامل الارتباط	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	حجم الأثر
	م١	ع١	م٢	ع٢					
البيئات الداعمة لبناء المعرفة الرياضية	١٧،٨٢	٣,٧٨	٣٠,٨٥	٢,٤٩	٠,٠٥٣	١٦,٩٦٥	٣٢	دالة	٢,٢٨٨
دعم المعلم لأنشطة بناء المعرفة الرياضية	١٦،٨٥	٤،٥٤	٢٦،٨٢	١،٦٩	٠،٤٥٧	١٠،٣٨٦	٣٢	دالة	١،٤٠٠
دعم الأسرة لعمليات بناء المعرفة الرياضية	١٢،٨٢	٢،٦٣	٢٢,٥٨	١,٣٢	٠,٠٧٦	١٩,٦٦٢	٣٢	دالة	٢,٦٥١
إجمالي المكون الرابع	٤٧،٤٨	٦,٠٢	٨٠,٢٤	٣,٧١	٠,٣٠٦	٢٣,٥٨٠	٣٢	دالة	٣,١٨٠

يتضح من جدول (٢٦) وجود فوق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، كما يتضح كبر قيم (ت) المحسوبة عن قيم (ت) الجدولية أكبر من قيم (ت) الجدولية (٢,٧٠) عند مستوي دلالة أقل من أو يساوي (٠,٠١) بدرجات حرية (٣٢)، مما يشير إلي قبول الفرض البديل الموجه، ولاختبار الأهمية العملية(الدلالة العملية) ، تم حساب حجم الأثر، حيث أتت قيمة حجم الأثر كبيرة(أكبر من الواحد الصحيح)، مما يشير إلي أثر المتغير المستقل (الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح) في تنمية مكون طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة.

دراسة الفرض الرئيسي الثاني إجمالاً: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات الهوية الرياضية بصفة عامة، لصالح درجات التطبيق البعدي.

جدول(٢٧)

يبين نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات قياس الهوية الرياضية بصفة عامة

المكونات	تطبيق قبلي		تطبيق بعدي		معامل الارتباط	قيمة (ت)	درجات حرية	دلالة إحصائية	حجم الأثر
	م١	ع١	م٢	ع٢					
إجمالي الهوية الرياضية	١٦٥,٣٠	١٢,٥٤	٢٨٩,٧٠	٨,٢٠	٠,٥٨٩	٣٨,٤٣٨	٣٢	دالة	٥,١٨٣

يتضح من جدول (٢٧) وجود فوق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، كما يتضح كبر قيم (ت) المحسوبة عن قيم (ت) الجدولية أكبر من قيم (ت) الجدولية (٢,٧٠) عند مستوي دلالة أقل من أو يساوي (٠,٠١) بدرجات حرية (٣٢)، مما يشير إلي قبول الفرض البديل الموجه، ولاختبار الأهمية العملية (الدلالة العملية) ، تم حساب حجم الأثر، حيث أتت قيمة حجم الأثر كبيرة (أكبر من الواحد الصحيح)، مما يشير إلي أثر المتغير المستقل (الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح) في تنمية الهوية الرياضية بصفة عامة.

للإجابة عن السؤال "ما نوع ومستوى العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في مكونات الهوية الرياضية بصفة عامة، وكل على حدة؟ تمت صياغة الفرض الرئيس: توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في مكونات الهوية

الرياضية بصفة عامة وكل مكونة علي حدة. ولاختبار الفرض تم حساب معامل الارتباط لبيرسون وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول (٢٨)

معامل الارتباط لبيرسون ومعامل التحديد لدراسة نوع ومستوى العلاقة الارتباطية مكونات الهوية الرياضية لدي طلاب المجموعة التجريبية (ن=٣٣)

مكونات العلاقة الارتباطية	معامل الارتباط	النوع والمستوي	معامل التحديد	نسبة التباين المشترك بين المتغيرين
القدرات المعرفية في الرياضيات × مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة	٠,٨٥٣	موجب قوي	٠,٧٢٨	%٧٢,٨
القدرات المعرفية في الرياضيات × اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية	٠,٩٠٦	موجب قوي	٠,٨٢١	%٨٢,١
القدرات المعرفية في الرياضيات × طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات	٠,٨٦٤	موجب قوي	٠,٧٤٦	%٧٤,٦
القدرات المعرفية في الرياضيات × إجمالي الهوية الرياضية	٠,٩٢٤	موجب قوي	٠,٨٥٤	%٨٥,٤
مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة× اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية	٠,٩٣٣	موجب قوي	٠,٨٧٠	%٨٧
مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة × طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات	٠,٩٠٦	موجب قوي	٠,٨٢١	%٨٢,١
مشاركة الطالب داخل مجتمعات بناء المعرفة × إجمالي الهوية الرياضية	٠,٩٦٨	موجب قوي	٠,٩٣٧	%٩٣,٧
اعتقادات حول قيمة المعرفة	٠,٩١٦	موجب قوي	٠,٨٣٩	%٨٣,٩

مكونات العلاقة الارتباطية	معامل الارتباط	النوع والمستوي	معامل التحديد	نسبة التباين المشترك بين المتغيرين
الرياضية× طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات				
اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية× إجمالي الهوية الرياضية	٠,٩٨١	موجب قوي	٠,٩٦٢	%٩٦,٢
طبيعة وخبرات تعلم الرياضيات× إجمالي الهوية الرياضية	٠,٩٦٠	موجب قوي	٠,٩٢٢	%٩٢,٢

يتضح من جدول (٢٨) أن قيم معامل الارتباط موجبة وكبيرة، مما يشير إلي وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مكونات الهوية الرياضية (مثنى مثنى)، وبين كل مكونا وإجمالي الهوية الرياضية بصفة عامة، مما يعني قبول الفرض الموجه. ولدراسة الدلالة العملية للعلاقة الارتباطية تم حساب نسبة التباين المشترك باستخدام معامل التحديد (مربع معامل الارتباط)، وأتت القيم كبيرة مما يشير كبر التباين المشترك بين مكونات الهوية الرياضية، فعلي سبيل المثال أتت نسبة التباين المشترك بين (اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية× إجمالي الهوية الرياضية) أعلي قيمة (٩٦,٢%) وتشير إلي أن مكون (اعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية)، والهوية الرياضية بصفة عامة يعتمدان علي بعضهما بنسبة (٩٦,٢%)، في حين ترجع نسبة (٣,٨%) إلي عوامل أخرى.

مناقشة نتائج البحث: توصلت نتائج البحث إلى ما يلي:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الهوية الرياضية بصفة عامة ومكوناتها (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات

حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) كل علي حدة، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات الهوية الرياضية بصفة عامة ومكوناتها (القدرات المعرفية في الرياضيات، والمشاركة داخل مجتمعات بناء المعرفة الرياضية، واعتقادات حول قيمة المعرفة الرياضية، وطبيعة وخبرات تعلم الرياضيات) كل علي حدة، لصالح درجات التطبيق البعدي.
- توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في مكونات الهوية الرياضية بصفة عامة وكل مكونة علي حدة.

وتعزي النتيجة الحالية إلي استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح، حيث تضمنت الاستراتيجية مجموعة من الخطوات والإجراءات تمثلت في تأمل الموقف أو المشكلة المقدمة، لتحليلها ودراستها، وتمييز عناصر الخبرات الرياضية، والتمييز بينها، هذه الخطوة ترتبط بالتنشيط الذهني للطالب، مما يوجه الطالب لاسترجاع الخبرات الرياضية السابقة، وتحديد المفردات الجديدة، كما ارتبطت خطوة إنتاج البدائل بالعمل في مجتمع تعلم الرياضيات، والذي يقود فيه الطلاب عمليات المناقشات المفتوحة، يليها الصراع المعرفي، والمرتبطة بإعادة التفكير عند عروض بدائل متباينة بين المجموعات وبين الطلاب، هذه الخطوة تنتقل بالعقل الرياضي من العقل التقليدي والخطي إلي العقل المفتوح والإيجابي، يتم إثراء هذا العقل الرياضي خلال مراحل متقدمة بخبرات رياضية

متنوعة، وتدريبات تستثيره ذهنيًا بصورة مستمرة، وبالتالي فإن خطوات وأنشطة الاستراتيجية المستندة علي نموذج تفكير العقل المفتوح ترتبط بصورة مباشرة بمكونات الهوية الرياضية، حيث ركزت منطلقات الممارسات التدريسية في الاستراتيجية المقترحة علي العديد من الحقائق والفرضيات أهمها التفاعلات الإيجابية بين الطلاب داخل مجتمعات التعلم، وداخل مجتمعات المناقشات الرياضية، مع توكيد أهمية الاستثارة الذهنية للوصول إلي درجة عالية من العقل الرياضي المفتوح.

وتتفق النتيجة الحالية في البحث مع ما أكدته دراسة نورين (Norén, 2011) في أهمية بناء التفاعلات الإيجابية بين الطلاب، والممارسات التدريسية التي تراعي التباين بين الطلاب، وتنتقل بهم إلي مجتمعات تعلم متسقة وإيجابية، مع تعزيز المخرجات التعليمية الذي يصل إليها الطلاب، وتشجيعهم لإعادة التفكير فيها بمعالجات مختلفة، هذه الممارسات معطيات ضرورية لتنمية مكونات الهوية الرياضية.

كما تتفق النتائج مع دراسة هايد (Heyd, 2013) والتي أكدت أهمية دراسة وتطوير التفاعلات الإيجابية بين الطالب في مجتمعات التعلم داخل مواقف تعلم الرياضيات، حيث تعد ضرورة لتنمية مكونات الهوية الرياضية، كما تتفق مع نتائج دراسة ليجر (Leger, et.al,2014)، والتي أكدت على أهمية إيجابية دور الطالب في الموقف التعليمي، حيث تدعم بناء خبرات إيجابية حول تعلم الرياضيات، وتتفق مع دراسة وستريش (Westrich,2015) والتي أكدت أهمية الجانب التطبيقي عند معالجة المعرفة الرياضية في بناء الهوية الرياضية، كما اتفقت مع دراسة (Gerald, et, 2016) والتي أوضحت أهمية ممارسات المعلم، وأن انتقال معلم الرياضيات من ممارسات العروض المباشرة إلي ممارسات ذات

توقعات إيجابية حول قدرات الطلاب، وإمكانيتهم في معالجة المواقف الرياضية، وإدارة المناقشات الرياضية المفتوحة، هذه الممارسات تزيد دافعية الطلاب في تعلم الرياضيات، وتدعم تنمية مكونات الهوية الرياضية.

واتفقت الدراسة مع نتائج (Peter, G., Robyn, 2014) والتي أشارت إلي متغير آخر يرتبط بالخبرات الرياضية، حيث أوضحت علي تقديمها في صورة مهام ومواقف حقيقية تحاكي الواقع الذي يعيش فيه الطالب، هذه الإمكانية في معالجة الخبرات الرياضية ضرورة لتنمية مكونات الهوية الرياضية لدى كل من المعلم والطالب، كما اتفقت مع تفسير كل من (Yilmaz & Saribay, 2017) لأهمية الصراع المعرفي كمرحلة في انتاج المعرفة، حيث تسمح بتطوير أساليب معالجة الخبرات لدى كل طالب بعد عمليات التقييم والمراجعة وفق معايير يحددها المعلم، أو يستنتجها الطالب خلال المناقشات، داخل مجتمعات التعلم أو في مناقشات الصف ككل.

وبصفة عامة أمكن استدلال أهمية تبني نموذج تفكير العقل المفتوح في مجالات تدريس الرياضيات، مع ضرورة تبنى مكونات الهوية الرياضيات علي مستوي تخطيط وتصميم وتنفيذ تدريس الرياضيات بما يمكن من تشكيلها لدى الطلاب، مع إمكانية استخدام الاستراتيجية القائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح في تنمية مكونات الهوية الرياضية.

توصيات البحث: من خلال حدود وأهمية ونتائج البحث أمكن التوصية بما يلي:

- تضمين مكونات الهوية الرياضية في الأهداف العامة لتعليم الرياضيات في تتابع المراحل التعليمية (رياض الأطفال – الصف الثالث الثانوي)، خلال

عمليات تخطيط وتصميم منهج الرياضيات المدرسية، وعبر مجالاتها المترابطة.

- تصميم أنشطة وتطبيقات رياضية مرتبطة بكل مكون من مكونات الهوية الرياضية، مع تنويع وتصميم أدوات قياس تلك المكونات لدعم الطلاب ومعلمي الرياضيات في تنميتها وقياسها، مع متابعتها من قبل موجهي الرياضيات.
- تبني معلمي الرياضيات لاستراتيجيات قائمة علي نموذج العقل في تدريس الرياضيات، خاصة في المرحلة الثانوية، حيث تتفق مبادئ النموذج مع خصائص الطلاب العقلية والنفسية في هذه المرحلة، وتسمح لهم ببناء مجتمعات تعلم وفق ميولهم، ومخاطبة عقولهم.

بحوث مستقبلية: من خلال حدود البحث، أمكن:

- يقترح تجريب استراتيجيات متنوعة في تنمية مكونات الهوية بمراحل التعليم قبل الجامعي، مع تعزيز تنميتها في مجالات الرياضيات، مع تعزيز البحوث المرتبطة بتطوير عناصر منهج الرياضيات وفق مكونات الهوية الرياضية.
- تصميم برنامج في الأنشطة الرياضية القائمة على نموذج التوكاتسو لتنمية مكونات الهوية الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- يقترح دراسة لتقييم مناهج الرياضيات في ضوء مكونات الهوية الرياضية، مع دراسة لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات وفق متطلبات تنمية وقياس مكونات الهوية الرياضية.

المراجع العربية والأجنبية

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

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٧م) **الرياضيات: الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الأول**. قطاع الكتب، وزارة التربية والتعليم: مصر

Alexander, N. (2015). Statistical models of identity and self-efficacy in mathematics on a national sample of black adolescents from HSLS:09. Doctor of Philosophy, Columbia University: New York. (Order No. 3701935). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1685959269). Retrieved from *https://search.proquest.com/docview/ 1685959269? accountid=178282*.

Baartman, J., Bastiaens, J., Kirschner, A., & Van M. (2007). Evaluating assessment quality in a competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks. *Educational Research Review*,No. (2), 114–129.

Baron, J. (1991). Beliefs about thinking. In Voss J., Perkins D., & Segal J.(Eds.) *Informal reasoning and education*, pp. 169–186. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Baron, J.(2009). Cognitive biases in moral judgments that affect political Behavior. Synthese. DOI 10.1007/s11229-009-9478-z.

Baron, J., Scott, S., Fincher, K., Metz, E. (2015). Why does the Cognitive Reflection Test (sometimes) predict utilitarian moral judgment (and other things)?. Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 4, 265–284.

Baron, J.(March2017). Comment on Kahan and Corbin: Can polarization increase with actively open-minded thinking?. *Research and Politics*,1-4.

Betts, P., & McMaster, L. (2011). Disrupting gifted teenager's mathematical identity with epistemological messiness. *Montana Mathematics Enthusiast*, *8*(1/2), 329-354.

Campitelli, G., & Gerrans, P. (2013) "Does the cognitive reflection test measure cognitive reflection? A mathematical modeling approach." *Memory and Cognition*, 42(3), 434-447.

Chen V. (2015). "There is No Single Right Answer": The Potential for Active Learning Classrooms to Facilitate Actively Open-minded Thinking. *Collected Essays on Learning and Teaching*: (CELT). Available from *http://celt.uwindsor. ca/ojs/leddy/index.php/CELT/article/view/4235.*

Chen V.(2017) Effects of Group Discussions on Actively Open-Minded Thinking in Active Learning Classroom.

Chen, V., Leger, A., & Riel, A. (2016). Standing to Preach, Moving to Teach: What TAs learned from Teaching in Flexible and Less-flexible Spaces. *Collected Essays on Learning and Teaching (CELT), 9*, 187-198.

Cranfield, C. (2013). *How are the mathematical identities of low achieving South African eleventh graders related to their ability to solve mathematical tasks?* Doctor of Philosophy, Michigan State University.

Dilshad, R., Latif, M. (2013). Focus Group Interview as a Tool for Qualitative Research: An Analysis. Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS), 33(1), 191-198.

Dixon, L. (2015). *Life beyond the cemetery: The mathematical identity and academic achievement of traditionally underrepresented male avid participants in an urban pilot program.* Doctor of Philosophy, Temple University: Philadelphia.

Frank, T. (2013). *Widgets and digits: A study of novice middle school teachers attending to mathematics identity in practice*. Doctor of Philosophy, University of Maryland.

Gerald A., Markku S., Einat H., Amanda J., Raimo K., Sonja L. Pietro D. Francesca M., James A., Marilena P. (2016). Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education An Overview of the Field and Future Directions. *Mathematics Education*, ICME-13 Topical Surveys, DOI 10.1007/978-3-319-32811-9_1.

Green, M.(2016). *"Effective" mathematics teaching of african american adolescents and the development of a mathematics identity.* Doctor of Philosophy, North Carolina State University: North Carolina.

Guzman, A. (2015). *Mathematics identities of non-STEM major female students.* degree of Doctor of Philosophy, Columbia University. (Order No. 3701121). ProQuest Dissertations & Theses Global. (1680842729). Retrieved from

https://search.proquest.com/docview/1680842729?accountid=178282

Haran, U., Ritov, I., & Mellers, B. (2013). The role of actively open-minded thinking in information acquisition, accuracy, and calibration. *Judgment & Decision Making*, *8*(3), 188-201.

Heffernan, K. (2016). *Promoting preservice teachers' mathematics identity exploration*. The degree Doctor of Philosophy**,** Temple University: Philadelphia.

Hendrickson, K.(2016). *Math teachers' circles: The effects of a professional development community on mathematics teachers' identities*. Doctor of Philosophy, Ohio University: Ohio.

Heyd E. (2013). The co-construction of learning difficulties in mathematics-teacher-student interactions and their role in the development of a disabled mathematical identity. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(3), 341-368.

Hren, M. (2015). A phenomenological case study of the mathematical identities of post-secondary students. The degree Doctor of Philosophy, New Mexico State University: Las Cruces, New Mexico (Order No. 3663715). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1706925028). Retrieved from *https://search.proquest.com/docview/1706925028?accountid=178282.*

Kaiser, G. (2017). *Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education*. Springer International Publishing, Switzerland.

Kam, C. (2006). Political Campaigns and Open-Minded Thinking. *Journal Of Politics*, *68*(4), 931-945. doi:10.1111/j.1468-2508.2006.00479.x

Kaplan, S.(2013). *Exploring the narratively-constructed mathematical identities of latina bilingual middle school students.* The degree Doctor of Philosophy, Arizona State University: Tucson, Arizona.

Kim,R., Albert, L.(2015) *Mathematics Teaching and Learning South Korean Elementary Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching*. Springer International Publishing, Switzerland.

Langer, O. (2009). The algebra of identity: Toward a new framework for understanding the co-construction of identity and engagement in mathematics classrooms. The degree Doctor of Philosophy, University of California: Berkeley.

Latterell, C.& Wilson, J.(2017). Metaphors and Mathematical Identity: Math is Like a Tornado in Kansas. *Journal Of Humanistic Mathematics*, 7(1), 46-61.

Leger, A., Chen, V., Woodside- Duggins, V., & Riel, A. (2014). Report on Active Learning Classrooms in Ellis Hall September 2013- July 2014. Kingston, ON: Centre for Teaching and Learning, Queen's University(2014). *Report on Active Learning Classrooms in Ellis Hall*. September 2013 - July 2014

Lutovac, S., & Kaasila, R. (2014). Pre-service teachers' future-oriented mathematical identity work. *Educational Studies In Mathematics*, *85*(1), 129-142.

Macpherson,R., Stanovich, K. (2007). "Cognitive ability, thinking dispositions, and instructional set as predictors of critical thinking". Learning and Individual Differences, 17, 115–127.

Norén, E. (2011). Students' mathematical identity formations in a Swedish multilingual mathematics classroom. Nordic Studies in Mathematics Education, 16 (1-2), 95–113.

Ntow, F. (2015). *The influence of an out-of-school learning program on high school students' mathematics identity formation*. The degree Doctor of Philosophy, The University of Minnesota: Minnesota.

O'Hara, K. (2011). *Tracing students' mathematical identity in an online synchronous environment.* The degree Doctor of Philosophy, The State University of New Jersey, New Brunswick: New Jersey. (Order No. 3464716). Available

from ProQuest Dissertations & Theses Global. (885828055). Retrieved from *https://search.proquest.com/docview/885828055?accountid=178282*.

Peter, G., Robyn, Z. (2014). Identity as a Lens to Understand Learning Mathematics: Developing a Model. Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, (15 May/2014),

Prosser, S. (2014). *Teacher mathematical identity and participation in an online teacher professional development (oTPD) program*. The degree Doctor of Philosophy, The University of Florida: Florida.

Rezat, S., Hattermann, M., Peter-Koop, A. (2014*), Transformation—A Fundamental Idea of Mathematics Education*. Springer Science, New York. DOI 10.1007/978-1-4614-3489-4.

Stanovich K.& West R. (1997). Reasoning Independently of Prior Belief and Individual Differences in Actively Open-Minded Thinking. Journal of Educational Psychology, 89(2), 343-357.

Stillman, G., Blum, L., Salett, M.(2015*). Mathematical Modelling in Education Research and Practice: Cultural, Social and Cognitive Influences*. Springer International Publishing Switzerland.

Thompson, A.,& Johnson, S. (2014). Conflict, metacognition, and analytic thinking. *Thinking & Reasoning*, *20*(2), 215-244. doi:10.1080/13546783.2013.869763.

Van, K. (2015). *College student perceptions of secondary teacher influence on the development of mathematical identity*. The degree Doctor of Philosophy Utah State University : Logan, Utah.

Van Gog, T., Heijltjes, A., Leppink, J. & Paas, F. (2014). Improving critical thinking: Effects of dispositions and instructions oneconomics students' reasoning skills. Learning and Instruction, 29 (2014), 31- 42.

West, R., Meserve, R., & Stanovich, K. (2012). Cognitive Sophistication Does Not Attenuate the Bias Blind Spot.

Journal of Personality and Social Psychology. Advance online publication. doi: 10.1037/a0028857

Westrich, K.(2015). How classroom interventions can promote development of positive mathematical identity: An action research study. Doctor of Education, University of Rochester: Rochester, NY. (Order No. 3663354). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1695282118). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1695282118?accountid=178282.

Yilmaz, O., & Saribay, A. (2017). The relationship between cognitive style and political orientation depends on the measures used. *Judgment & Decision Making*, *12*(2), 140-147