أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل على اكتساب المفاهيم الجبرية وعادات العقل لدى طلبة الصف العاشر بسلطنة عمان

د. عبد القادر محمد عبدالقادر السيد
كلية الآداب والعلوم التطبيقية
جامعة ظفار

أ. أشرف هديب يوسف السعدي
ماجستير المناهج وطرق التدريس
جامعة السلطان قابوس

استلام البحث: ٢٤/ ٩ /٢٠٢١ قبول النشر: ٢٥/١٠/٢٠٢١ تاريخ النشر : ٢ /١/٢٠٢٢
https://doi.org/10.52839/0111-000-072-008

ملخص الدراسة

يتمثل الهدف الرئيس من تعليم الرياضيات في إعداد متعلمين قادرين على توظيف المعرفَة الرياضيّة في مجالات الحياة المختلفة، وتنمية العادات العقلية والتركيز على مهارات التعلم الذاتى، مما يتطلب الاعتماد في تدريسها على نماذج واستراتيجيات تفكير متعدّدة. تُعدُّ استراتيجية IMPROVE من أهم استراتيجيات ما وراء المعرفَة الخاصة بتدريس الرّياضيّات، والتي تسهم في تيسير اكتساب المتعلمين للمفاهيم والمعارف المختلفة، وتنمية عادات العقل ومهارات التفكير العليا لديهم. لذلك هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب المفاهيم الجبرية وعادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان. اعتمدت الدراسة على المنهج المنهج التجريبي، معتمداً على التصميم شبه التجريبي ذات المجموعتين، (مجموعتين تجريبية وضابطة – قياس قبلي/ بعدي). تكونت عينة الدراسة من (٥٤) طالبًا من طلاب الصَّفِّ العاشر بمدرسة الطفيل بن عمرو في محافظة جنوب الباطنة، وتقسيمهم عشوائياً على مجموعتين تجريبية (٢٨ طالباً– فصل عاشر أول)، وضابطة
(٢٦ طالباً– فصل عاشر ثان). تمثلت أدوات الدراسة في اختبار للمفاهيم الجبرية، ومقياس لعادات العقل. تم تحليل البيانات ومعالجتها إحصائياً بإستخدام برنامج (SPSS) معتمداً على المتوسط الحسابى، والانحراف المعياري، وتحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، واختبار ت (T test)، وحجم الأثر (مربع إيتا)، واختبار تحليل التباين الثنائي. توصلت الدّراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار المفاهيم الجبرية ومقياس عادات العقل لصالح المجموعة التجريبية. كما أن استراتيجية IMPROVE لا يختلف تأثيرها وفقاً لمستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على اكتساب كل من المفاهيم الجبرية وعادات العقل. أوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات الهامة.

- **الكلمات المفتاحية: استراتيجية IMPROVE، المفاهيم الجبرية، عادات العقل، الصف العاشر، سلطنة عمان.**

The Effect of the Interaction between the Use of the Improve Strategy in Teaching Mathematics and Achievement Levels on the Acquisition of Algebraic Concepts and Habits of Mind among Tenth Grade Students in Oman

Abdelkader Mohamed Abdelkader Elsayed **Ashraf Hedaib Yousif Al-Saadi**
College of Arts & Applied Sciences, Dhofar University **MA in Education, Sultan Qaboos University**
Abdelkader_Elsaayed@du.edu.om

Abstract

The current study aims to investigate the effect of the interaction between the use of the improve strategy in teaching mathematics and the level of academic achievement on the acquisition of algebraic concepts and habits of mind among tenth-grade students in Oman. The study adopted the experimental method, based on a quasi-experimental design with two groups: experimental and control groups and pre-post-measurement. The study sample consisted of (28) 10th-grade students as an experimental group and 26 of 10th-grade students as a control group in Al-Tufail bin Amr School in South Al Batinah. The differences in the pretest and posttest gains were analyzed using mean, standard deviation, ANCOVA, t-test, effect size (eta-square), and two-way analysis of variance. There was a significant difference at ($\alpha = 0.05$) between the mean of the experimental and control group students in the post-application of both the Algebraic Concepts Test and the Habits of Mind scale in favor of the experimental group. The study concluded with a set of important recommendations.

- **Keywords: improve strategy, teaching mathematics, algebraic concepts, habits of mind, tenth grade, Oman**

- **مقدمة الدراسة:**

تعد الرّياضيّات أحدى أهمّ المجالات المعرفَية المختلفة، ودعائم التطور العلمي والبشري، لما لها من تطبيقات عديدة في جميع تلك المجالات المعرفية، وطبيعة خاصة تتسم بالمرونة، والتراكمية، والاستدلال، والتركيب، تجعلها على رأس كل العلوم أو ملكة كل العلوم كما يطلق عليها البعض.

كما تتسم بطبيعة تركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية لنفس المعطيات، كما أن بنيتها الاستدلالية تعطى المرونة فى أسلوب تنظيم المحتوى في الكتاب المدرسي، فيمكن تنظيمها من الكليات إلى الجزئيات، أو من الجزئيات إلى الكليات. كما أنها غنية بالمواقف والمشكلات التي يمكن أن يوجه إليها الطلبة لإيجاد حلولاً متعددة ومتنوعة (السيد والبرعمي، ٢٠١٩).

وتعدّ المفاهيم الجبرية من المفاهيم الأساسيّة في مادة الرّياضيّات، وتمثل جزءًا من دراسة الجبر، وتتطلّب جهدًا كبيرًا من المتعلّم ليسهل عليه استيعابها بشكل صحيح، إذ يبدأ تعلّمها في الحلَقة الثانية من التعليم الأساسيّ، وتزداد عمقًا في مرحلة التعليم ما بعد الأساسيّ؛ فالجبر أساس العديد من المجالات الممختلفة في الرياضيات (المعثم والمنوفي، ٢٠١٧).

كما يمثل المفهوم الجبري الأساس لكل مكونات المعرفَة الرياضيّة في الجبر حيث ترتكز عليه باقي مكونات المعرفَة الرياضيّة في الجبر، وتعتمد عليه اعتمادًا كبيرًا في تكوينها واكتسابها. والمفهوم هو" تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعة من الظواهر أو الخبرات أو الاشياء" (أبو زينة، ٢٠١٠، ٢٢٠).

بينما تمثل عادات العقل أحدى المخرجات الهامة والأساسية لتعليم وتعلم الرياضيات، وفي نفس الوقت أحد العوامل الهامة التي تسهم في زيادة قدرة المتعلم على فهم الرياضيات بكافة فروعها (Costa & Kallick, 2003). كما أنها السبيل والأساس والركيزة الأساسية لممارسة المتعلمين لمهارات التفكير الرياضي المختلفة، فامتلاك المتعلم لمها ارت التفكير المختلفة والقدرات والإجراءات اللازمة لها لا يكفي، إذا لم تك لديه الرغبة أو الميل لتطوير وتطبيق كل ذلك في الأوقات، والمواقف الملائمة (Tishman,2000).

والعادات العقلية هي نمط من السلوكيات الذكية يقود المتعلم إلى إنتاج المعرفة، وليس استذكارها أو إعادة إنتاجها على نمط سابق (Marzano, 1998).

أما عن العلاقة بين اكتساب المفاهيم الجبرية، وممارسة عادات العقل فهي علاقة تفاعلية تبادلية، إذ من بينها عادات العقل، كما أن تنمية العادات العقلية يساعد في تنظيم المخزون المعرفي للمتعلم، وإدارة أفكاره بفاعلية، وتدريبه على تنظيم الموجودات بطريقة جديدة، والنظر إلى الأشياء بطريقة غير مألوفة لتنظيم المعارف الموجودة لحل المشكلات (Johnson, 2004). كما أن انخفاض القدرة على الاستيعاب المفاهيمي قد يعزى إلى العادات العقلية التي يتبعها التلاميذ (Bolaji, 2005).

وللمحافظة على مكانة الرياضيات بفروعها المختلفة، ومن بينها الجبر، وقدرتها على تحقيق نواتج تعلمها المختلفة، وبالأخص اكتساب المفاهيم الجبرية، وتوظيف العادات المختلفة للعقل، يرى المجلس القومي الأمريكي

لمعلّمي الرّياضيّات (National Council of Teachers of Mathematics –NCTM) بأن تعلّم الرّياضيّات ينبغي أن يعتمد بدرجة أساسية على جانب الفهم، ومحاولة الابتعاد قدر الإمكان عن الطرائق التقليدية التي تعتمد بشكل كبير على الحفظ والتلقين (NCTM, 2000).

كما تمثل طرائق واستراتيجيات التدريس التي يستخدمها معلم الرياضيات عاملاً مهماً في تحقيق أهداف مناهج الرياضيات والتي تركز على إكساب المتعلمين المعارف والمهارات والقيم والاتجاهات التي تؤهلهم للتكيف والتعايش بوعي مع بيئتهم، والتوصل إلى حلول المشكلات التي تواجههم من خلال ممارستهم لعادات العقل المختلفة (السيد، ٢٠١٢).

لذا لابد من توظيف طرائق واستراتيجيات تدريسية تسهم في توفير تعلم ذي معنى للمتعلمين، بحيث يساعدهم على ممارسة عادات العقل المختلفة، والعمليات الإيجابية التي تعتمد على الدوافع الداخلية والتأمل والمشاركة الفعالة وربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة، واستخدام مهارات ما وراء المعرفة. فالتعلم ذو المعنى القائم على ممارسة عادات العقل، وممارسة مهارات ما وراء المعرفة ينتج عنه اكتشاف الروابط والعلاقات بين الحقائق الجديدة والمعلومات المكتسبة في إطار مفاهيمي للمعرفة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم، مما يمكن المتعلم من مواجهة تحديات العصر الراهن (Ovez, 2012)

وفي هذا الصدد ظهرت توصيات عديدة تنادي بتوظيف طرائق واستراتيجيات تدريسية متعدّدة في تعليم وتعلم الرّياضيّات بحيث تركز على اكساب وتنمية المفاهيم الرياضية المختلفة –من بينها المفاهيم الجبرية–، وممارسة عادات العقل المختلفة خلال عمليتي التعليم والتعلم (أبو الرايات، ٢١٤؛ Sahin & Kinder, 2013).

ومن الاستراتيجيات التي برزت في تدريس الرّياضيّات، استراتيجية IMPROVE التي اقترحتها ميفارينتش وكرامارسكي Mevarech and Kramarski، وهي اختصار للخطوات السبع الآتية: تقديم المفاهيم الجديدة (Introducing the new concepts)، والتساؤل ما وراء المعرفي(Metacognitive Questioning)، والممارسة (Practicing)، والمراجعة (Reviewing)، والوصول للتمكن (Obtaining Mastery)، والتثبت (Verifying)، والإثراء (Enriching) (Mevarech & Fridkin, 2006).

وتُعدُّ استراتيجية IMPROVE أحدى أهم استراتيجيات ما وراء المعرفَة الخاصة بتدريس الرّياضيّات، والتي تسهم بشكل كبير في إكساب وتنمية عادات العقل، ومهارت التفكير الرياضي لدى المتعلمين، وعمليات التعلّم، وتنظيم خطوات الحلّ، وتحقيق أهداف التعلّم. كما يمكن أن يكون لها دور فاعل في مساعدة الطلبة على فهم الحياة اليومية، ومخاطبة عقولهم وتفكيرهم (علي وعسيري، ٢٠١٧).

كما أنها من بين الاستراتيجيات الهامة التي تخاطب عقل المتعلم، وتسعى لاستثارة مهارات التفكير العليا لديه من خلال التوقف أثناء الحلّ، وطرح مجموعة من التساؤلات، ومحاولة التفكير فيما يفكر فيه، والتأكد من صحة هذه الأفكار، أو مدى قربها من خطوات حل أي مشكلة رياضية (دياب، ٢٠١٦). بالإضافة إلى أنها تنشط المعرفَة الرياضيّة السابقة من خلال جعلها نقطة انطلاق في حلّ المشكلات الجديدة (بارود، ٢٠١٧).

لذا تسعى الدراسة الحالية إلى تقصّي أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب المفاهيم الجبرية وعادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان.

- **مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:**

يواجه الطلبة في سلطنة عمان صعوبات كبيرة في اكتساب المفاهيم الرياضية، وهذا يظهر من خلال تدني أداء طلبة السلطنة بشكل عام في نتائج الاختبارات الوطنية في مادتي الرياضيات والعلوم TIMSS 2018، حيث بلغ متوسط الطلبة (٤١٦) نقطة مقارنةً بالمتوسط الدولي وهو (٥٠٠) نقطة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٨). وقد ترجع هذه الصعوبات في اكتساب المفاهيم الجبرية إلى استراتيجيات التدريس المستخدمة والتي تعتمد معظمها على تدريس الجبر من خلال سرد القواعد الجبريّة، ثم التدريب على حلّ التمارين بصورة آليه دون التركيز على جانب الفهم (السنيدي والعابد، ٢٠١٩).

كما اتضح من خلال الخبرة العملية للباحثين، وبعض اللقاءات التربوية مع الطلبة، تركيز المعلمين على طرائق التدريس التقليدية والتي لا تفي بغرض التعلم ولا تلبي حاجاته الأساسية، ولا تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، فهي تنظر الى الصف كأن جميع طلابه في المستوى نفسه.

في هذا الصدد أجرى الباحثان دراسة استطلاعية، وذلك من خلال تحليل مؤشرات أداء (٨٠) طالباً وطالبة بالصف العاشر الأساسي بسلطنة عمان على أسئلة القدرات العليا المتضمنة بالاختبارات النهائية في الرياضيات، وقد كان معدل أدائهم على تلك الأسئلة (٢٧%)، مما يدل على تدني ممارسة هؤلاء الطلبة لعادات العقل المنتجة، وممارسة مهارات التفكير العليا في الرياضيات.

كما أن الضعف والقصور الحاصل لدى الطلبة في ممارسة عادات العقل المختلفة–رغم أهمّيتها– من دواعي البحث استراتيجية قد تعين المتعلّم على التمكن من ممارسة تلك العادات في الغرفة الصَّفِّية، وهذا ما أكّد كلٌّ من المجلس القومي لمعلّمي الرّياضيّات National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)، والمجلس القومي للبحوث National Research Council (NRC)، ومؤسسة التقويم الوطني لتطوير التعليم National Assessment of Educational Progress (NAEP)، وحثت المعلّمين بضرورة اكتساب الطلبة للمفاهيم الجبريّة، وتنمية عادات العقل المنتجة كإحدى أهمّ نواتج تعلّم الرّياضيّات (المعثم والمنوفي، ٢٠١٧؛ Ovez, 2012).

ومن خلال البحث عن استراتيجيات مستحدثة في تدريس الرّياضيّات أتت استراتيجية IMPROVE كواحدة من أهم الاستراتيجيات التي تشجع الطلبة على التفكير والتحليل، وتعمل على استثارة مهارات المراقبة الذاتية لديهم، من خلال دورهم الإيجابي في الصف؛ مما يسهم في اكتساب الطلبة لجوانب التعلّم المختلفة، خاصة المفاهيم الجبرية.

وعليه، فان الدّراسة الحالية تتقصّى أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب المفاهيم الجبرية وعادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان، وذلك من خلال الإجابة عن التساؤلات الآتية:

١. ما أثر استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات على اكتساب المفاهيم الجبرية لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟
٢. ما أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟
٣. ما أثر استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات على اكتساب عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟
٤. ما أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟

- فرضيات الدراسة:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية.
٢. لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) للتفاعل بين استراتيجية IMPROVE ومستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على المفاهيم الجبرية لدى طلاب المجموعة التجريبية.
٣. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل.
٤. لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) للتفاعل بين استراتيجية IMPROVE ومستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على عادات العقل لدى طلاب المجموعة التجريبية.

- **حدود الدراسة:**

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

١. وحدة "الحدوديات والدوالّ الجبريّة" في الجزء الثاني من كتاب الصف العاشر للعام الأكاديمي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠.
٢. تم تطبيق الدّراسة في مدرسة الطفيل بن عمرو، وهي إحدى مدارس ولاية المصنعة التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم في محافظة جنوب الباطنة بسلطنة عمان خلال العام الأكاديمي ٢٠١٩/٢٠٢٠.
٣. اعتمدت الدّراسة على اختبار في مفاهيم "الحدوديات والدوالّ الجبريّة" من إعداد الباحثين، بحيث تضمن ١٥ سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، وكذلك مقياساً في عادات العقل المنتجة من إعداد الباحثين أيضاً، بحيث تضمن ٤٨ فقرة موزعة بالتساوي على ١٦ عادة عقلية. وسيعتمد تعميم نتائج الدّراسة على مدى توافر درجات الصدق والثبات لهما.

- **مصطلحات الدراسة:**

يلتزم الباحثان بالتعريفات الآتية لمصطلحات دراستهما:

١. استراتيجية IMPROVE:

"إحدى استراتيجيات ما وراء المعرفية الخاصة بتعليم الرّياضيّات، وتتكون من سبع خطوات متتابعة وهي: تقديم المفاهيم الجديدة، والتساؤل ما وراء المعرفي، والممارسة، والمراجعة، والتمكن، والتثبت، والإثراء" (Mevarech & Kramarski, 1997, 369).

١. المفاهيم (Concepts):

"تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعة من الظواهر أو الخبرات أو الاشياء" (أبوزينة، ٢٠١٠، ٢٢٠).

٢. اكتساب المفاهيم (Concepts Acquisition):

"قدرة الطالب على معرفة المفهوم وفهمه وتوظيفه في مواقف جديدة، وادراك الجوانب المتعلقة به، والأمثلة المنتمية وغير المنتمية له، ومسمياته وأوجه الشبه والاختلاف بينه وبين مفاهيم أخرى مشابهه له" (الكبيسي، ٢٠٠٩، ٢٥٣)، ويقاس في هذه الدّراسة بالدرجة التي يحصل عليها طالب الصف العاشر في اختبار مفاهيم الحدوديات والدوالّ الجبريّة المعدّ لهذه الدّراسة.

٣. عادات العقل:

"نمط معين من السلوك يتم تعلمه، ويكتسب عن طريق التكرار، ويصبح له قوة دفع توجه الفرد وتطبع صفاته، فتصبح العادة سمة ثابتة للعقل، أو الشخصية" (Oxford, 2005, 22). ويقاس في هذه الدّراسة بالدرجة التي يحصل عليها طالب الصف العاشر في مقياس عادات العقل المعدّ لهذه الدّراسة.

- أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية الى:

١. تقصي أثر استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات على اكتساب المفاهيم الجبرية، وعادات العقل المنتجة لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟
٢. تحديد أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب المفاهيم الجبرية، وعادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟

- أهمّية الدّراسة

تكمُن أهمّية الدّراسة الحالية فيما يأتي:

١. توجيه مخططي المناهج نحو الاهتمام باستراتيجية IMPROVE التي تعد واحدة من أهم استراتيجيات ما وراء المعرفَة، والتي تساعد على تنظيم المعرفَة الرياضيّة.
٢. تقديم طريقة تُمكن الطلبة من استخدام المعلومات السابقة للتنبؤ بالمعلومات الجديدة، واكتشاف المعلومة واستنتاجها وربطها بتنبؤاتهم، مما يساعد على الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول.

٣. قد يُسهم في تعديل المعلّمين لبعض الأخطاء المفاهيمية في الرّياضيّات وتحديدًا في وحدة "الحدوديات والدوالّ الجبريّة" للصف العاشر.
٤. توجيه الباحثين نحو الاهتمام بعادات العقل المنتجة، والتي نادى بها المجلس القومي للبحوث (NRC).
٥. تأتى هذه الدراسة استجابة للتوجهات الحديثة فى تعليم وتعلم الرياضيات التي تنادى بالانتقال من الاهتمام بالحفظ والتلقين إلى الاهتمام بتنمية عادات العقل ومهارات التفكير العليا في الرياضيات.

- **الخلفية النظرية للدراسة:**

أولاً: استراتيجية IMPROVE والدراسات السابقة ذات الصلة:

تعد استراتيجيات ما وراء المعرفة واحدة من المؤثرات الأساسية التي تساعد الطلاب على امتلاك مهارات ما وراء المعرفة، لذلك يعدّ تطوير هذه المهارات لدى الطلاب أمر ضروريًا من اجل تحسين أدائهم في تعلم مقرراتهم والمقررات الأخرى لأنها تقوم بدور مهم في تنمية عمليات التذكر والفهم وزيادة الوعي والإدراك لدى الطلاب (دياب، ٢٠١٦).

وتعرف استراتيجيات ما وراء المعرفة بأنها "الاستراتيجيات التي تشمل التخطيط للتعلم والتفكير في عمليات التعلم أثناء حدوثها ومراقبة الناتج أو الفهم وتقويم التعلم بعد ان تكتمل الانشطة" (خضراوي، ٢٠٠٤، ١٨٠)، ويعرفها المالكي (٢٠١١، ٦٢) بأنها "مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المتعلم بإشراف وتوجيه من المعلم ليكون المتعلم على وعي وإدراك بعمليات تفكيره وإدارتها، وذلك بأن يفكر فيما فكر فيه، ويعرف الأنشطة والعمليات الذهنية التي تستخدم قبل وأثناء وبعد التعلم، للقيام بالعمليات المعرفية وما وراء المعرفة أثناء إنجاز المهام التعليمية".

وفي ضوء الاهتمام الموسع من قبل الباحثين بموضوع ما وراء المعرفة تعددت استراتيجيات ما وراء المعرفة المستخدمة في تدريس الرياضيات، ومن بين هذه الاستراتيجيات استراتيجية IMPROVE لما وراء المعرفة، والتي تعدّ أكثر مناسبة لتدريس الرياضيات (دياب، ٢٠١٦).

في هذا الصدد اقترح بوليا (Polya) تدريب الطلاب على تنشيط العمليات ما وراء المعرفية لديهم، من خلال تدريبهم على فهم المشكلة قبل حلها، وتخطيط الحلّ، وتنفيذ الخطة، ومراجعة خطوات الحلّ (التقييم). كما قدم في كتابه المعروف "how to solve it?" عدة أمثلة توضح كيفية استخدام تلك الاستراتيجيات في صفوف الرّياضيّات، وذلك من خلال رؤيته حول أهمّية تدريب الطلاب على مهارات التفكير ما وراء المعرفية (Mevarech & Fridkin, 2006).

وبعد مرور ثلاثة عقود تقريبًا، قامت شونفيلد (Schoenfeld) بتسجيل فيديو لطلاب الجامعات لحل مجموعة من المشكلات الرياضيّة، وفي ضوء ملاحظاتها لهم، قامت بتدريبهم على التوقف بشكل دوري أثناء حل المشكلات الرياضيّة وسؤال أنفسهم: ماذا أفعل الآن؟ لماذا أفعل ذلك؟ وكيف يساعدني ذلك؟ وقد أفادت شونفيلد

(Schoenfeld) في نهاية تجربتها أن الطلاب الذين تم تدريبهم على استخدام هذه الأسئلة الموجهة ذاتيًا حسّنوا من تحصيلهم في الرّياضيّات (Mevarech & Fridkin, 2006) .

وبناءً على تلك الدراسات، اقترحت كلٌ من ميفاريتش وكرامارسكي تعزيز التفكير الرياضي عن طريق تدريب الطلاب على استخدام سلسلة من الأسئلة وراء المعرفية الذاتية. وسميت هذه الطريقة باستراتيجية IMPROVE، وهي اختصار لكل خطوات التَّدريس الآتية: تقديم المفاهيم الجديدة، والتساؤل ما وراء المعرفي، والممارسة، والمراجعة، والتمكن، والتحقق، والإثراء(Mevarech & Kramarski, 1997) .

يمر استخدام استراتيجية IMPROVE في التدريس من خلال سبع خطوات متتالية، يمكن إيجازها فيما يلي (علي وعسيري، ٢٠١٧ ؛ Mevarech & Kramarski, 1997):

١. تقديم المفاهيم الجديدة (Introducing the new concepts):

يقدم المعلّم أولًا المفاهيم والنظريات والمعادلات الجديدة إلى الفصل بأكمله من خلال طرح سؤال أو مشكلة رياضيّة ويطلب من الطلاب القيام بحلها.

٢. التساؤل ما وراء المعرفي (Metacognitive Questioning):

وفيها يوزع المعلّم على الطلاب قائمة الأسئلة ما وراء المعرفية بشكل جماعي أو فردي، مثل: هل الطريقة التي تفكر بها صحيحة؟ كيف عرفت أن هذا صحيح؟ ما رأيك فيما يقوله زملائك؟ ما العمليات التي تحتاجها للوصول للحل؟ كيف تصل إلى إجابة بديلة؟ ما هي الأمثلة التي تجعل هذه المشكلة قابلة للحل؟، كيف يمكن معارضة هذه الفكرة؟، كيف يمكنك إقناعنا بأن رأيك هو أفضل حل؟ ثم يطلب منهم استخدام إجابات هذه الأسئلة للوصول للحل، ومراقبة أنفسهم قبل وأثناء وبعد الوصول للحل.

٣. الممارسة (Practicing):

في هذه الخطوة يقوم الطلاب باستخدام الأسئلة ما وراء المعرفية للتخطيط وتنفيذ الحلّ ومراقبة أنفسهم قبل وأثناء الحلّ.

٤. المراجعة (Reviewing):

في هذه الخطوة يقوم الطلاب بمراجعة خطوات الحلّ.

٥. الوصول للتمكن (Obtaining Mastery):

في هذه الخطوة يصل الطلاب لخطوات الحلّ كاملة.

٦. التثبت (Verifying):

فيها يتم مراجعة الحلّ وتفحص خطواته والتمعن في النتيجة، ومحاولة تعميم فكرة الحلّ.

٧. الإثراء (Enriching):

فيها يقوم الطلاب بتطبيق ما تعلّمه في مواقف أخرى.

ومن الجدير بالذكر يمكن القول بأن المعلم في استراتيجية IMPROVE يقدم المفاهيم والنظريات والمعادلات الجديدة إلى الفصل بأكمله من خلال أنموذج لأربعة أسئلة يدرب الطلبة عليها، وهي: أسئلة الفهم، وأسئلة الاتصال، وأسئلة الاستراتيجية، وأسئلة التفكير. توجه أسئلة الفهم الطلاب إلى التعبير عن الأفكار الرئيسية في المشكلة، بينما تؤدي أسئلة الاتصال إلى قيام الطلاب ببناء جسور بين المشكلة الرياضيّة المعطاة والمشكلات التي تم حلها في الماضي (على سبيل المثال، ما هي أوجه التشابه والاختلاف بين المسألة المحددة والمسائل التي قمت بحلها في الماضي، ولماذا؟)، وتشير الأسئلة الاستراتيجية إلى الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلة (على سبيل المثال، ما هي الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلة، ولماذا؟). أخيرًا، تُوجه أسئلة التفكير الطلاب إلى النظر للوراء إما أثناء عملية الحلّ، على سبيل المثال: لماذا أنا عالق؟ ماذا أفعل هنا؟ هل الحلّ منطقي؟ هل يمكنني حل تلك المشكلة بطريقة مختلفة؟ (Mevarech & Kramarski, 1997) .

هذا وتتميز استراتيجية IMPROVE بميزات متعدّدة منها ما يأتي (عبد الحكيم، ٢٠١٦):

١. استثارة مهارات المراقبة الذاتية والتحكم، وهذا قد يجعل الطلاب على وعي بما يقومون به من خطوات، وتوجيهها في الاتجاه الصحيح.
٢. تشجيع الطلاب على التفكير والتحليل، وهذا بدوره قد يساعد الطلاب على اكتساب جوانب التعلّم المتضمنة في وحدة "الحدوديات والدوالّ الجبريّة".
٣. مد جسر التواصل بين الطلاب، وتسهيل عملية الفهم.
٤. جعل دور المتعلّم إيجابيًا من خلال وصوله للمعلومة ذاتيًا.
٥. تساعد الطالب على تنظيم المعرفَة.
٦. يمكن استخدامها في بيئات تعليمية مختلفة، فردية أو تعاونية.
٧. يعد ممارسة الطلاب لتلك الاستراتيجية أثناء تعلّم الرّياضيّات من أعلى مستويات التفكير.

في هذا الصدد أجريت العديد من الدراسات العربية والأجنبية على استراتيجية IMPROVE ، والتي توصلت جميعها إلى فاعلية تلك الاستراتيجية في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات بفروعها المختلفة وفي مراحل التعليم المختلفة، منها على سبيل المثال ما يأتي:

١. فاعلية استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس وحدة المضلعات بمقرر الرّياضيّات بالصَّفِّ الأول المتوسط على التحصيل والوعي بما وراء المعرفَة الرياضيّة لدى طلاب الصَّفِّ الأول المتوسط بمدرسة العريسة المتوسطة في المملكة العربية السعودية (علي وعسيري، ٢٠١٧).
٢. تم استخدام استراتيجية IMPROVE في تنمية التحصيل الرياضي وتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصَّفِّ الثالث المتوسط في المملكة العربية السعودية (المعثم والمنوفي، ٢٠١٧).
٣. كان لاستراتيجية IMPROVE الأثر الفعال في تنمية مهارات حل المشكلات في الهندسة ومهارات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الخامس (Sahin & Kendir, 2013).

٤. ساهم استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الهندسة في تنمية التحصيل والوعي بما وراء المعرفَة في ضوء الأسلوب المعرفي لدي طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي بمدرسة الثانوية الجديدة للبنات بجمهورية مصر العربية (عبدالحكيم، ٢٠١٣).

٥. كان لاستراتيجية IMPROVE الأثر الفعال على المعرفَة الرياضيّة، والاستدلال الرياضي والإدراك بما وراء المعرفَة لدى الطلبة بالمرحلة المتوسطة (Mevarech & Fridkin, 2006).

ثانياً: المفاهيم الجبرية والدراسات السابقة ذات الصلة:

يعرف المفهوم بأنه "الإدراك العقلي للخاصية أو مجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف، وتجريد من الخاصية أو مجموعة من الخواص بإعطائها اسمًا يعبر عنه بلفظ أو رمز أو بهما معاً" (موسى، ٢٠٠٥، ٣٣). ويعرفه أبو زينة (٢٠١٠، ٢٢٠) بأنه "تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعة من الظواهر أو الخبرات أو الأشياء". كما يعرف أيضاً بأنه "الصورة الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أشياء متشابهة هي أمثلة للمفهوم" (أبو زينة وعباينة، ٢٠٠٧، ١١٨).

وتمثل المفاهيم أهم أحدى أربعة أساسيات يتشكل منها هيكل الرّياضيّات المتكامل والمتناسق وهي المفاهيم والتعميمات والمهارات والمسائل الرياضيّة، وأهمّ أحد مطالب المختصين وصانعي القرار في المجال التربوي خلال السنوات القليلة الماضية، لكونها اللبنات الأساسيّة في تكوين البناء المعرفي الرياضيّ (حمدان، ٢٠١٠).

كما جذبت المفاهيم الجبرية اهتمام الكثير من التربويين في أن يبحثوا عن معانيها المختلفة، وأن يحللوا أفضل الطرائق والاستراتيجيات لتدريسها وتنميتها، على اعتبار أن معرفة المتعلّمين للمفاهيم الجبرية واستيعابها مهمًا لدراسة العلاقات بينها، وأنها الخيوط التي تتكون منها المعرفَة، فضلاًعن أنها تساعد المتعلّم على تفسير الظواهر الطبيعية المختلفة (ضهير، ٢٠٠٩).

ويُعدّ اكتساب المفاهيم الجبرية من الأهداف العامة لتعليم وتعلم الرّياضيّات في المراحل المختلفة، وأحد مكونات المعرفَة الرياضيّة التي تساعد الطلبة في فهم ماهية الرّياضيّات وطبيعتها، كما أنها تسهم بدور محوري في فهم أساسيات المعرفَة الرياضيّة، وإثراء البنية المعرفية، وتحسين التحصيل والانجاز الرياضي (السنيدي والعابد، ٢٠١٩).

يشير أوزبل أن عملية اكتساب المتعلّمين للمفاهيم الجبرية تحدث في مستويات متفاوتة من التجريد ابتداءً من مرحلة ما قبل العمليات حتى تصل إلى مرحلة العمليات (الفار، ٢٠٠٧). وقد تم تحديد خمسة عناصر أساسية في اكتساب المفاهيم الجبرية، يمكن إيجازها فيما يأتي (حسين وعلي، ٢٠١٨):

١. اسم المفهوم: ويشار إليه من خلال استخدام أمثلة المفهوم، والأخرى التي لا تمثل المفهوم، ويعدّ هذا جزءً من التعرف على المفهوم.

٢. الأمثلة: وهي تمثل الصَّفّات والخصائص العامة التي تمكن الطالب من تمييز المفهوم وتصنيف الأمثلة ضمن فئات معينة.

٣. الخصائص: وهي عبارة عن صفة المفهوم وخاصيته.

٤. القيمية المميزة: وهوما يميز المفهوم عن غيره من المفاهيم الأخرى، والتي يسهل من خلالها تدريس المفهوم وتعلّمه.
٥. عزل القاعدة الأساسيّة للمفهوم: ويتم ذلك من خلال الاستخدام الصحيح للأمثلة المناسبة والخصائص الأساسيّة للمفهوم.

وتمثل المفاهيم الجبرية تحديًا كبيراً لكثير من المتعلمين الذين لا يفهمون لغة الرّياضيّات (Shakoor & Azeem, 2011). كما أن العديد من الطلاب الذين يعانون من صعوبات في التعلّم يجدون صعوبة أكبر عند بداية تعلمهم لمفاهيم الجبر بسبب تجريدها واحتياج تعلمها إلى ممارسة التفكير المنطقي أو التجريبي.

لذا يشير بعض التربويين إلى ضرورة مراجعة المفاهيم الجبرية السابقة لدى الطلبة والمتعلقة بالمفهوم المراد دراسته قبل تطبيق أي استراتيجية، وذلك لجذب انتباه الطلبة ومعرفة الأفكار التي يحملونها نتيجة مرورهم بخبرات تعليمية سابقة لها صلة بالمفهوم الجديد (Costu, et al., 2010). كما أنه يجب تقديم تدريبات عملية وتمثيلات تصويرية لهم، خاصة هؤلاء الذين يعانون من صعوبات في التعلم، مثل استخدام الصور لعرض المفاهيم الجبريّة في الرّياضيّات (Witzel, et al., 2011).

وتمثل مفاهيم الحدوديات والدوال الجبرية إحدى المفاهيم الجبرية الهامة التي تُبنى عليها المعرفَة في الرياضية في الجبر، وتمثل نقطة الانطلاق التي يبدأ المعلّم بها تدريس موضوعات الجبر، حيث أنها تأخذ أشكالاً متعددة. في هذا الصدد يحدد حمزة والبلاونة (٢٠١١) الشروط الواجب توافرها كي يتقن الطلبة تعلم مفاهيم الحدوديات والدوال الجبرية فيما يأتي:

١. أن يكون لدى الطالب المعلومات الضرورية والمهارات والخبرات اللازمة لتعلّم المفهوم الجديد؛ لفهم وإدراك الخواص المشتركة والأنماط والأفكار.
٢. امتلاك الطالب الدافعية والرغبة في الاشتراك في أنشطة التعلّم.
٣. أن يكون لدى الطالب المؤهلات التي تمكنه من الاشتراك في أنشطة التعلّم كالرؤية والاستماع، والقراءة، والحساب، والتجريد، والتعميم، والكتابة.
٤. إعطاء الطالب التوجيهات والإرشادات لتستمر دافعيته وليكن التعلّم فعالاً، حيث أن التعلّم بالمحاولة والخطأ أو بالتأمل قد لا يُمْكن الطلبة من تحقيق أهدافهم.
٥. توفير الأدوات والوسائل التعليمية اللازمة لأداء المهام التعليمية.
٦. إعطاء الطالب وقتًا كافيًا للاشتراك في أنشطة التعلّم؛ لأن الطالب يبذل جهدًا عندما يستفيد من خبراته السابقة في تعلّم المفهوم الجديد، وهذا الجهد يستغرق وقتًا.

في هذا الصدد أجريت العديد من الدراسات العربية والأجنبية التي تقصت أثر استخدام الاستراتيجيات والمداخل المختلفة في التَّدريس على اكتساب المفاهيم الرياضيّة بشكل عام، والمفاهيم الجبرية بشكل خاص. وقد

توصلت نتائج تلك الدراسات إلى أنه يمكن تنمية المفاهيم الجبرية لدى الطلبة إذا ماتم توظيف استراتيجيات ومداخل تدريسية فعالة تتوافق مع طبيعة المفاهيم المراد تنميتها، وخصائص الطلبة المستهدفين في الدراسة، منها على سبيل المثال ما يلي:

١. تم استخدام برمجية ماث كاد (Math CAD) في اكتساب مفاهيم الدوالّ الجبريّة لدى طلبة الصَّفِّ العاشر الأساسيّ بمحافظة مسقط بسلطنة عُمان، وفي تنمية دافعيتهم نحو تعلّم الرّياضيّات (المزروعية، ٢٠١٨).
٢. كان لبرنامج تعليمي قائم على القوة الرياضيّة الأثر الفعال في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصَّفِّ الثامن الأساسيّ في سلطنة عمان في ضوء فاعليتهم الذاتية (السنيدي والعابد، ٢٠١٩).
٣. تم استخدام أنموذج فراير في تدريس مادة الرّياضيّات في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصَّفِّ السابع الأساسيّ بمدرسة بذارة للتعليم الأساسيّ في العراق (حسين وعلي، ٢٠١٨).
٤. كان لتوظيف نموذج ميرل–تينسون الأثر الإيجابي لاكتساب المفاهيم الرياضيّة والاحتفاظ بها لدى طلاب الصَّفِّ السابع الأساسيّ بمدرسة سعد بن أبي وقاص للبنين في فلسطين (الحوراني، ٢٠١٨).
٥. فاعلية استخدام استراتيجية (K.W.L) في اكتساب المفاهيم الرياضيّة وتنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصَّفِّ التاسع الأساسيّ في سلطنة عمان (الزبيدي، ٢٠١٥).

ثالثاً: عادات العقل المنتجة والدراسات السابقة المرتبطة بها:

تمثل عادات العقل السلوكيات الفكرية المتعلمة التي يتم اختيارها في أوقات معينة لممارسة التفكير، وتقود إلى فعل إنتاجي. والعادة هي في الغالب نمط معين من السلوك يتم تعلمه، ويكتسب عن طريق التكرار، ويصبح له قوة دفع توجه الفرد وتطبع صفاته، فتصبح العادة سمة ثابتة للعقل، أو الشخصية (Oxford, 2005).

لذا تعرف عادت العقل المنتجة بأنها عبارة عن تركيبة من كثير من المهارات والمواقف والتلميحات والتجارب الماضية والميول (Costa & Kallick, 2005). أو تركيبة تتضمن صنع اختيارات حول أي الأنماط للعمليات الذهنية التي ينبغي استخدامها في وقت معين عند مواجهة مشكلة ما. أو خبرة جديدة تتطلب مستوى عالياً من المهارات لاستخدام العمليات الذهنية بصورة فاعلة وتنفيذها والمحافظة عليها (الصباغ، ٢٠١٥).

وقد نظر العديد من الباحثين إلى عادات العقل بوجهات نظر مختلفة، واستخدام العديد من المصطلحات المتباينة فمنهم من قال أنها التأمل (Wanket, 2005). ومنهم ما سماها التفكير ذات مستوى عال (Chuska, 1995). والبعض سماها عمليات ما وراء المعرفة (Marazon,1998). ومنهم من قال بأنها القدرة على استخلاص المعرفة الجديدة من المعرفة السابقة ورؤية التباين بينها (Costa, 2001).

ومما لاشك فيه أنه من المهم أن يكتسب الطالب المعلومات والمعارف المختلفة، لكن الأهم أن يكتسب المتعلمين بعض العادات العقلية المنتجة، ويعمل على تنميتها من أجل اكتساب مهارات التعلم الذاتي التي تعينه على تعلم أية خبرات مستقبلية.

لذا أشار مارزانو وآخرون (Marzano, et al. 2000) بأنه من الواجب على المربين والمعلمين أن يعملوا في اتجاه هذه العادات العقلية للمتعلمين من أجل تنميتها وتطويرها لكي يصبحوا أكثر استعداداً لاستخدامها عندما تواجههم أوضاع ينقصها اليقين ويسودها التحدي باعتبارها الطاقة الكامنة للعقل Disposition of Mind.

كما يرى كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2005) أننا نحتاج في أنظمتنا التعليمية إلى تطوير أهدافنا بحيث تعكس الاعتقاد بأن القدرة هي ذخيرة من المهارات يختزنها الفرد وتظل قابلة للتوسيع باستمرار، وأن الذكاء ينمو ويتزايد من خلال الجهود التي يبذلها الإنسان إذا استمر الإلحاح على المتعلمين كي يبادروا إلى إثارة التساؤلات وتقبل التحديات وإيجاد الحلول غير التقليدية، وتفسير المفاهيم وتبرير الأفكار والسعي وراء المعلومات، فبذلك يطورون استراتيجيات فوق معرفية ومعتقدات حول ذكاءهم ذات صله بما يبذلون من جهود، وهذه هي عادات العقل المرتبطة بالتعلم عالي المستوى.

فى هذا الصدد حدد تيشمان وآخرون (Tishman, et al., 1993) سبع عادات للسلوك الذكي، هي: مغامر، محب للاستطلاع، يسعى للاستيعاب، استراتيجي، حذر فكريا، يبحث عن الأسباب وتقييمها، يفكر فيما ما و ارء المعرفة.

كما حدد مارزانو (Marzano,1992)، كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2005) عدة عادات عقليه يجب اكتسابها من قبل المتعلمين خلال العملية التعليمية يتم توضيحها فى الجدول التالى:

جدول١ العادات العقلية التى يجب تنميتها لدى المتعلمين خلال العملية التعليمية

م	العادات العقلية	خصائص المتعلم الذى يتسم بتلك العادات العقلية
1	تنظيم الذات self regulattion	١. يكون على درجة عالية من الوعي بعملية التفكير أثناء قيامه بها. ٢. يهتم بالتخطيط. ٣. يكون عارفاً بالإمكانات المتاحة ولديه القدرة على استخدامها. ٤. لديه الحساسية والقدرة على الاستفادة من التغذية الراجعة. ٥. لديه القدرة على تقييم فاعلية أدائه.
2	التفكير الناقد Critical Thinking	١. يسعى وراء الدقة. ٢. واضحاً، ويسعى وراء الوضوح. ٣. متفتح العقل. ٤. أقل اندفاعية ومقاوم للتهور. ٥. يدافع عن مواقفه وآرائه. ٦. حساسًا تجاه الآخرين.

3	التفكير الابتكاري Creative Thinking	الاشتراك في المهمات والأنشطة والاندماج فيها حتى ولو كانت الإجابات أو الحلول الصيحة لها غير واضحة، ولايمكن الوصول إليها فوراً. ٢. الحماس والإصرار واستخدام الإمكانات والمعارف الموجودة لديه لأقصى درجة. ٣. التوصل إلى معايير شخصية للتقويم والوثوق بها والحفاظ عليها. ٤. ابتكار طرائق جديدة غير مألوفة للتعامل مع المواقف.

ويتمثل دور المعلم فى مساعدة المتعلمين وتشجيعهم على اكتساب العادات والمهارات السابقة من خلال الأداءات والاستراتيجيات التدريسية المناسبة لها.

ومن خلال دراسة وتحليل العديد من المراجع، يمكن تحديد وسرد عادات العقل فيما يأتي (أبو لطيفة، ٢٠١٩؛ الصباغ، ٢٠١٥؛ Campbell, 2006؛ Marazona,1998؛ Wanket, 2005):

١. المثابرة: هي قدرة الفرد على الالتزام ومواصلة العمل بالمهمة الموكلة إلى حين اكتمالها. ويتضمن هذا معرفة كيف يبدأ، وما هي الخطوات الواجب أداؤها؟ وما هي البيانات التي يتعين توليدها أو جمعها؟
٢. التحكم بالتهور: وهو القدرة على التأمل في البدائل والنتائج من وجهات نظر بديلة، وتأجيل إصدار الأحكام والتقليل من الوقوع في الخطأ عن طريق جمع المعلومات.
٣. الإصغاء بتفهم وتعاطف: وهو القدرة على الإصغاء والتعاطف مع وجهة نظر الشخص الآخر واحترام أفكاره وآرائه والتجاوب معه.
٤. التفكير بمرونة: وهو القدرة على التفكير ببدائل وخيارات وحلول من خلال معالجة حزمة من البيانات بطرائق مختلفة وإعطائها إطاراً مختلفاً.
٥. التفكير حول التفكير (فوق المعرفي): وهو قدرة الفرد على تطوير خطة عمل ثم التأمل فيها وتقييمها عند اكتمالها وشرح خطوات تفكيره، وتقييم مدى إنتاجية تفكيره.
٦. الكفاح من أجل الدقة: وهو القدرة على العمل المتواصل بحرفية وإتقان دون أخطاء مع اقتصاد في المجهود المبذول.
٧. التساؤل وطرح المشكلات: وهو القدرة لفهم المواقف من حيث التناقضات القائمة بينها ورصد المعلومات بدقة وتنظيمها من خلال التساؤل وطرح المشكلات.
٨. تطبيق المعارف السابقة في مواقف جديدة: وهو القدرة على الاستفادة من الخبرات السابقة لاسترجاع المخزون المعرفي كمصادر دعم للبيانات، واستخلاص المعنى لتطبيقه في المواقف الجديدة.
٩. التوصيل بوضوح ودقة: وهو قدرة الفرد على توصيل ما يريد قوله بدقة من خلال استعمال اللغة الدقيقة سواء أكان ذلك كتابياً أم شفوياً، مع عدم الإسهاب في التعميم.
١٠. جمع البيانات باستخدام جميع الحواس: وهو القدرة على جمع المعلومات من خلال الحواس المختلفة.

١١.الإبداع والتصور والابتكار: وهو قدرة الفرد على الارتقاء بأسلوبه من خلال تصور نفسه في أدوار مختلفة تمكنه من تفحص الإمكانات البديلة من أجل تحقيق مزيداً من الطلاقة والأصالة.

١٢.الاستجابة برغبة واستمتاع: وهو القدرة على الاستمتاع بحل المشكلات والتواصل مع العالم من حوله وحب الاستطلاع، والشعور بالحماس والمحبة تجاه التعلم والتقصي والإتقان.

١٣.المخاطرة المحسوبة: وهو القدرة على الخروج عن المألوف والإنطلاق إلى تجريب استراتيجيات وأفكار جديدة.

١٤.التفكير الجماعي التبادلي: وهو القدرة على تبرير الأفكار واختبار مدى صلاحية حلول الآخرين، وتقبل التغذية الراجعة، والتواصل مع الآخرين والحساسية تجاه احتياجاتهم.

١٥.الاستجابة للدعابة: وهو القدرة على الاستجابة للأوضاع المختلفة، وتقبل دعابات الآخرين واستحسانها.

١٦.القابلية للتعلم المستمر: وهو قدرة الفرد على التعلم المستمر وامتلاك الثقة المقرونة بحب الاستطلاع ومواصلة البحث من أجل تطوير الذات.

وتلك العادات هي التي سيتم تضمينها في مقياس عادات العقل بالدراسة الحالية.

في هذا الصدد أجريت العديد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت عادات العقل، وقياسها وتنميتها، والتي أثبت جميعها أن عادات العقل يمكن تنميتها لدى الطلبة إذا ماتم توظيف استراتيجيات ومداخل تدريسية فعالة تتوافق مع طبيعتها، وخصائص الطلبة المستهدفين في الدراسة. كما أن لعادات العقل تأثير إيجابي على العديد من المتغيرات الأخرى كالتحصيل الدراسي والاستيعاب المفاهيمي. من بين تلك الدراسات مايأتي:

١. وجود علاقة موجبة دالة إحصائية بين التفكير الناقد وأبعاده الفرعية وعادات العقل وأبعادها الفرعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية (جلجل وآخرون، ٢٠٢١).
٢. التأثير الإيجابي لممارسة عادات العقل المنتجة على التحصيل الدراسي العام والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى الطلبة بمراحل التعليم المختلفة

(Culler, 2007; Niemivirta, 2008; Rogers, 2008; الصباغ، ٢٠١٥).

٣. كان لاستخدام برنامج قائم على بعض عادات العقل الأثر المرتفع في تنمية التفكير الإبداعي والقوة الرياضية وعملياتها لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مكة المكرمة (رياني، ٢٠١٢).
٤. تم استخدام برنامج قائم على التعلم النشط في تنمية عادات العقل لدى عينة من طلبة الصف الثاني الثانوي (محمد، ٢٠١٢).
٥. تم تنمية عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين من خلال تطبيق استراتيجية تدريسية قائمة على تفعيل عادات العقل لإكتساب المعرفة (صبري، ٢٠١٠).
٦. فاعلية أنموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وبعض العادات العقلية لدى تلاميذ الصف السادس بالمملكة العربية السعودية (مندور، ٢٠١١).

٧. تم استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على العصف الذهني وحل المشكلات لتنمية عادات العقل ومهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (محمد، ٢٠٢١).
٨. وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائية بين مستوى امتلاك معلمات الرياضيات لعادات العقل ومستوى تطبيقهن للممارسات التدريسية اللازمة لتنميتها لدى طالباتهن (السهلي، والحربي، ٢٠٢١).

- **الإطار التجريبى للدراسة:**

أولاً: إعداد دليل المعلم وفق استراتيجية IMPROVE

تم إعداد دليل لمعلم الرياضيات يوضح له كيفية تدريس وحدة الحدوديات والدوال الجبرية وفق استراتيجية IMPROVE، مع الحرص على عدم الإخلال بالمحتوى الوارد في الكتاب من حيث الأهداف وعدد الحصص المخصصة لكل درس، حيث كان عدد موضوعات الوحدة هو (٥) موضوعات، وعدد الحصص المخصصة للوحدة هو (٢٨) حصة صفية. وقد مرّ إعداد دليل المعلّم بالمراحل الآتية:

١. تحليل محتوى وحدة "الحدوديات والدوال الجبرية" للوقوف على العناصر الأساسية من أهداف ومفاهيم وتعميمات ومهارات، والتحقق من صدق وثبات التحليل.
٢. صياغة المحتوى وفق خطوات استراتيجية IMPROVE.
٣. إعداد نماذج لدروس الوحدة توضّح عدد الحصص المتوقعة لكل درس، وخطوات السير في تدريسه لتحقيق أهداف الوحدة.
٤. التحقق من صدق المادة التعليمية عن طريق عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرائق تدريس الرّياضيّات، ومشرفين تربويين ومعلمين من ذوي الخبرة والكفاءة، وتم الأخذ بآرائهم فيما يتعلق بالتعديلات اللازمة على محتوى المادة التعليمية. ويبين الملحق (١) دليل المعلم في صورته النهائية.

ثانياً: اختبار مفاهيم الحدوديات والدوالّ الجبريّة:

أ- الهدف من الاختبار

يهدف الاختبار إلى قياس مدى اكتساب طلاب الصَّفِّ العاشر بسلطنة عمان للمفاهيم المتضمنة بوحدة الحدوديات والدّوال الجبريّة.

ب- إعداد مفردات الاختبار:

اتبع الباحث الخطوات التالية في إعداده لمفردات الاختبار:

١. دراسة وتحليل محتوى وحدة "الحدوديات والدوال الجبريّة" من كتاب الرّياضيّات للصف العاشر وما تتضمنه من مفاهيم، والتحقق من صدق وثبات التحليل.
٢. إعداد جدول مواصفات الاختبار، معتمداً على تحديد الوزن النسبي لكل موضوع من موضوعات الوحدة بناء على عدد الحصص المخصصة لتدريس كل موضوع، والمستويات المعرفية للأسئلة وأوزانها بناء على وثيقة

تعلّم الطلاب لمادة الرّياضيّات للصفوف (١٠-١٢) الصادرة من وزارة التربية والتعليم للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠م، والجدول (٢) يوضح ذلك:

جدول ٢ الأوزان النسبيّة لدروس وحدة الحدوديات والدوالّ الجبريّة

الموضوع	الوزن النسبي	مستويات التعلم			
		معرفة ٣٠٪	تطبيق ٥٠٪	استدلال ٢٠٪	مجموع الأسئلة
قسمة كثيرات الحدود	٢٦.٦٧٪	١	٢	١	٤
المقادير الجبريّة النسبيّة	٦.٦٧٪	١	–	–	١
الدوالّ التربيعية	٢٦.٦٧٪	١	٢	١	٤
مجال الدالة التربيعية ومداها	٣٣.٣٣٪	١	٣	١	٥
التغيّر المباشر والتغيّر العكسي	٦.٦٧٪	١	–	–	١
المجموع	١٠٠٪	٥	٧	٣	١٥

(ج) ضبط الاختبار:

- **صدق الاختبار:**

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرائق تدريس الرّياضيّات (الملحق ٢)؛ وذلك للاستفادة من آرائهم وملاحظاتهم حول مناسبة الأسئلة لطلاب الصَّفِّ العاشر، ومناسبة الاختبار للهدف الذي وضع من أجله، ومناسبة المفردات لمستويات الأهداف التي تقيسها، ومناسبة البدائل في أسئلة الاختيار من متعدد، ووضوح الأسئلة، وسلامة الصياغة اللغوية والعلمية لمفردات الاختبار. وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات حول صياغة بعض الأسئلة والمفاهيم التي تقيسها، حيث اقْتَرَح البعض إعادة ترتيب الأسئلة لتتناسب مع تسلسل الدروس في المنهج، واقْتَرَح البعض الآخر تغيير بعض البدائل لتتناسب مع الهدف من الاختبار (اكتساب المفاهيم)، وقد تم التعديل وفقًا لهذه الملاحظات.

- ثبات الاختبار:

تم قياس ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة، مكونة من (٦٥) طالبًا من طلاب الصف العاشر بإحدى مدارس محافظة جنوب الباطنة، ثم حساب معامل الثبات للاتساق الداخلي للاختبار بواسطة معادلة ألفا كرونباخ. بلغ معامل ثبات الاختبار (٠.٧٧)، مما يشير إلى صلاحية الاختبار للتطبيق (أبو علام، ٢٠٠٦).

- تحديد الزمن المناسب للاختبار:

تم تحديد زمن الإجابة عن طريق حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أول طالب وآخر طالب للإجابة عن أسئلة الاختبار من طلاب العينة الاستطلاعية. حيث جاء كالآتي: (٤٥+٥٥)/٢= ٥٠. وبالتالي يكون الزمن المناسب للاختبار= ٥٠ دقيقة

- تصحيح الاختبار:

تكون الاختبار في صورته النهائية من (١٥) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد (الملحق ٢) بمجموع (١٥) درجة، بحيث يكون لكل مفردة درجة واحدة فقط غير قابلة للتجزئة، وتم تصحيحها بناءً على توزيع درجات الاختبار وفقًا لنموذج الإجابة المرفق بالاختبار.

ثالثاً: مقياس عادات العقل:

أ- الهدف من المقياس:

يهدف المقياس إلى قياس مدى اكتساب طلاب الصَّفِّ العاشر بسلطنة عمان لعادات العقل.

ب- بناء المقياس في صورته الأولية:

من خلال تحليل العديد من الدراسات التي أجريت في هذا المجال، منها: (أبو لطيفة، ٢٠١٩؛ الصباغ، ٢٠١٥؛ رياني، ٢٠١٢؛ Costa & Kallick, 2005؛ Wiggins & Wanket, 2005) تم إعداد مقياس عادات العقل المنتجة، بحيث اشتمل على (٤٨) فقرة بمعدل ثلاث فقرات لكل عادة ومصاغة في صورة عبارات موجبة (تعكس الاتجاه الموجب) وعبارات سالبة (تعكس الاتجاه السالب) وفقاً لأسلوب ليكارت (Likert) الخماسي (ممتاز= ٥، جيد جداً= ٤، جيد= ٣، مقبول= ٢، ضعيف= ١) على أن تعكس تلك الدرجة في حالة الفقرات السلبية.

ت- ضبط المقياس:

- صدق المقياس:

تم التحقق من صدق المقياس من خلال عرضه على مجموعة المتخصصين في المناهج وطرائق تدريس الرّياضيّات، وعلم النفس التربوي (ملحق ١) بهدف تحديد سلامة البنود علمياً ولغوياً، ومناسبتها وشمولها لقياس عادات العقل المنتجة، مع إمكانية الإضافة أو الحذف أو التعديل في تلك الفقرات. وفي ضوء آراء المحكمين واقتراحاتهم تم إعادة ترتيب وصياغة خمسة فقرات موجبة وثلاثة سالبة.

كما تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس من خلال تطبيقه على مجموعة عشوائية قوامها (٦٧) طالباً بإحدى مدارس محافظة جنوب الباطنة، ثم حساب معاملات الارتباط بين درجات التلاميذ على كل فقرة من فقرات المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وهذا ما يوضحه الجدول الآتي:

جدول ٣ معاملات الارتباط بين درجات الطلبة في فقرات مقياس عادات العقل والمقياس ككل

الفقرة	معامل	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
١	0.77	١٧	0.81	٣٣	.601
٢	0.76	١٨	0.84	٣٤	.507
٣	0.78	١٩	0.87	٣٥	0.71
٤	0.69	٢٠	0.69	٣٦	0.68
٥	0.68	٢١	0.73	٣٧	0.90
٦	0.77	٢٢	0.76	٣٨	0.86
٧	0.79	٢٣	0.83	٣٩	0.70
٨	0.82	٢٤	0.85	٤٠	0.71
٩	0.88	٢٥	0.77	٤١	0.77
١٠	0.78	٢٦	0.76	٤٢	0.76
١١	0.79	٢٧	0.79	٤٣	0.71
١٢	0.71	٢٨	0.71	٤٤	0.68
١٣	0.81	٢٩	0.81	٤٥	0.69
١٤	0.74	٣٠	0.74	٤٦	0.68
١٥	0.67	٣١	0.67	٤٧	0.77
١٦	0.85	٣٢	0.85	٤٨	0.67

يتضح من الجدول (٤) أن جميع معاملات الارتباط دالة احصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، مما يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

- ثبات المقياس:

تم التحقق من ثبات المقياس خلال التجربة الاستطلاعية السابقة باستخدام معامل ألفا لكرونباخ (Cronbach's alpha)، حيث وصل معامل الثبات (0.89)، مما يعطي مؤشراً عالياً على صلاحية المقياس للتطبيق على عينة الدراسة.

- زمن تطبيق المقياس:

وقد تم حسابه خلال التجربة الاستطلاعية السابقة عن طريق حساب متوسط الأزمنة التى استغرقتها الطلبة فى الإجابة عن المقياس، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو(٥٠) دقيقة.

- إعداد المقياس في صورته النهائية:

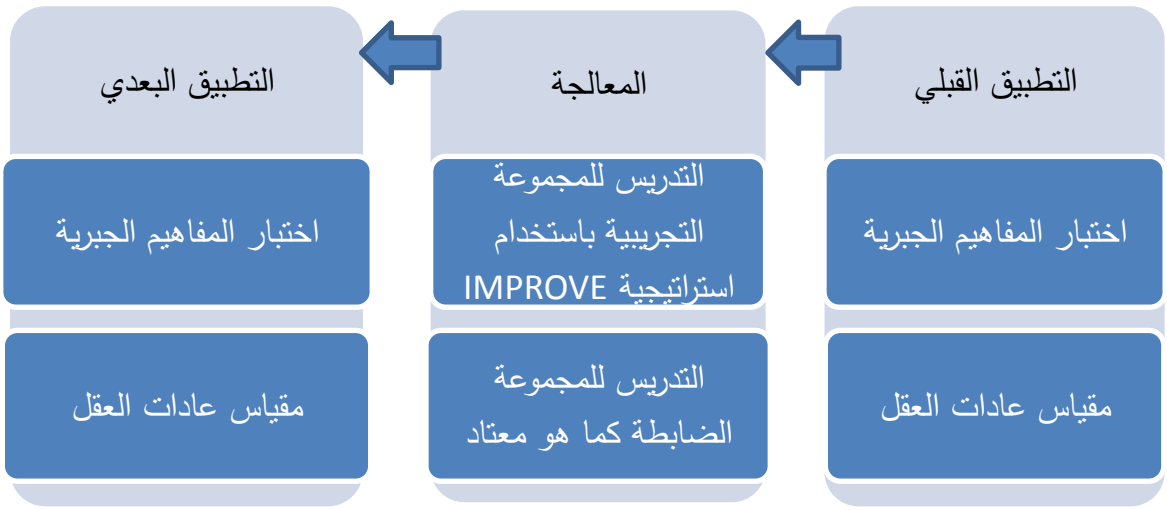
وفى ضوء ما سبق، تم إعداد مقياس عادات العقل فى صورته النهائية مشتملاً على مجموعة من التعليمات توضح للطالب كيفية الإجابة عنه، بحيث تكون المقياس من (٤٨) فقرة مصاغة في شكل فقرات موجبة وسالبة (ملحق ٣) كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول ٤ *مقياس عادات العقل في صورته النهائية*

م	أرقام الفقرات	نوع الفقرات	ممتاز	جيد جداً	جيد	مقبول	ضعيف
١	١، ٣، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩، ٢١، ٢٣، ٢٥، ٢٧، ٢٩، ٣١، ٣٣، ٣٥، ٣٧، ٣٩، ٤١، ٤٣، ٤٥، ٤٧	موجبة	٥	٤	٣	٢	١
٢	٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢، ٢٤، ٢٦، ٢٨، ٣٠، ٣٢، ٣٤، ٣٦، ٣٨، ٤٠، ٤٢، ٤٤، ٤٦، ٤٨	سالبة	١	٢	٣	٤	٥

- منهج الدراسة / التصميم التجريبي:

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، معتمداً على التصميم شبه التجريبي ذات المجموعتين، (مجموعتين تجريبية وضابطة – قياس قبلي/ بعدي)، والشكل الآتي يوضح ذلك:



شكل ١ التصميم التجريبي للدراسة

- عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة من خلال الاختيار العشوائي لشعبتين من طلبة الصف العاشر بمدرسة الطفيل بن عمرو للصفوف (١٠- ١٢) بولاية المصنعة التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة جنوب الباطنة، سلطنة عمان. تم تعيين إحدى الشعبتين بطريقة عشوائية لتُمثل المجموعة الضابطة بواقع (٢٦) طالبًا ودرست بالطريقة المعتادة، والأخرى تُمثل المجموعة التجريبية بواقع (٢٨) طالبًا ودرست باستخدام استراتيجية IMPROVE. تم تقسيم طلاب كل مجموعة وفقاً لتحصيلهم السابق في مادة الرياضيات إلى فئتين (تحصيل سابق/ مرتفع، تحصيل سابق/ منخفض) وذلك باستخدام الدرجة الوسيطية وفقاً لموقع كل طالب من درجة الوسيط (الأعلى والأدنى من درجة الوسيط مباشرة)، وذلك وفقاً للجدول (٥):

جدول ٥ توزيع عينة الدراسة وفقاً لمستوى التحصيل السابق

المجموعة	تحصيل سابق/ مرتفع	تحصيل سابق/ منخفض	المجموع
التجريبية	١٤	١٥	٢٨
الضابطة	١٤	١٣	٢٦
المجموع	٢٨	٢٨	٥٤

يتضح من الجدول (٥) تساوي عدد أفراد العينة في المجموعتين بالنسبة لمستوى التحصيل السابق، وبحساب قيمة (كا٢) وجد أنه يساوي 0.86، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، مما يدل على تجانس طلاب المجموعتين في التحصيل السابق في الرياضيات.

- المعالجة الإحصائية:

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، الإصدار رقم (٢٢) في التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة، معتمداً على استخدام إحصاءات وصفية متمثّلة في التكرارات، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية؛ لوصف أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة. كما تم استخدام الإحصاء الاستدلالي متمثلًا في تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، واختبار (ت) للعينات المستقلة، ومربع إيتا، وتحليل التباين الثنائي؛ وذلك لإيجاد دلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة، وتحديد حجم الأثر في اختبار مفاهيم "الحدوديات والدوالّ الجبريّة"، ومقياس عادات العقل المنتجة.

- **نتائج الدراسة:**

أولاً: نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

نص السؤال الأول من أسئلة الدّراسة على: ما أثر استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات على اكتساب المفاهيم الجبرية لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟. وللإجابة عن هذا السؤال صيغت الفرضية الصَّفْرِية الآتية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية. ولاختبار هذه الفرضية، تم

استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في اختبار المفاهيم للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي، والجدول (٦) يوضّح هذه النتائج.

جدول ٦ المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية

المجموعة		القبلي		البعدي	
	ن	م	ح	م	ح
التجريبية	٢٨	٤.٣٩	١.٨٩	٩.٣٢	٢.٧٨
الضابطة	٢٦	٤.١٥	١.٧٣	٧.١٩	٢.٤١

*الدرجة الكلية للاختبار (١٥)

يتضح من الجدول (٦) أن المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الجبرية كان (٤.٣٩) وبانحراف معياري (١.٨٩)، أما المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة فبلغ (٤.١٥) وبانحراف معياري (١.٧٣).

كذلك يظهر الجدول (٦) أن هناك فروقًا ظاهرية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية، حيث تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية كان (٩.٣٢) وبانحراف معياري (٢.٧٨)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة فبلغ (٧.١٩) وبانحراف معياري (٢.٤١)، أي أن هناك فرق (ظاهري) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية مقداره (٢.١٣) لصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم الجبرية ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٠٥)، وبهدف عزل الفروق بين المجموعتين في المتغير المصاحب وأثره، وهو درجات الطلاب القبلية في الاختبار، فقد تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك (ANCOVA). كما تم حساب قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) للتعرّف على حجم أثر التَّدريس باستخدام استراتيجية IMPROVE على اكتساب المفاهيم الجبرية لدى الطلبة عينة الدراسة. وكانت النتائج كما في الجدول (٧).

جدول ٧ نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	حجمالأثر (η2)
(المصاحب) القبلي	٨.٦١٤	١	٨.٦١٤	١.٢٧١	٠.٢٦٥	
المجموعة	٦٣.٥٩٤	١	٦٣.٥٩٤	٩.٣٨٦	*٠.٠٠٣	٠.١٥٥
الخطأ	٣٤٥.٥٣١	٥١	٦.٧٧٥			
الكلي	٤١٣٢	٥٤				

* دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (α= ٠.٠٥)

تُشير النتائج في الجدول (٧) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم الجبرية، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة للفرق (٩.٣٨٦)، وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α= ٠.٠٥)؛ أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= ٠.٠٥)، بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة. كما أشارت النتائج أن قيمة مربع إيتا (η2) وصلت (٠.١٥٥)، مما يشير إلى أن ما يقارب (١٥.٥٪) من التباين في اكتساب المفاهيم "الجبرية بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع لمتغير استخدام استراتيجية IMPROVE، بينما ما تبقى من التباين (٨٤.٥٪) غير مفسّر ويرجع إلى عوامل أخرى غير مُتحكم بها.

ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة الناتجة عن عزل أثر درجات الاختبار القبلي لطلاب المجموعتين على أدائهم في الاختبار البعدي، وكانت النتائج كما في الجدول (٨).

جدول ٨ المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجت طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية بعد عزل أثر المتغير المصاحب (القبلي)

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	٩.٣٤	٠.٤٩
الضابطة	٧.١٨	٠.٥١

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم "الجبرية البعدي، بعد عزل أثر المتغير المصاحب (القبلي) إلى أنّ الفرق كان لصالح المجموعة التجريبية بمتوسط حسابي معدل يبلغ (٩.٣٤)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدّل للمجموعة الضابطة والبالغ (٧.١٨).

وفي ضوء ما سبق، يمكن القول بأن استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات كان له أثر إيجابي في اكتساب المفاهيم الجبرية لدى الطلاب مقارنة مع زملائهم الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية. وبذلك يتم رفض الفرضية الصَّفِّرية المنبثقة من السؤال الأول ويتم قبول الفرضية البديلة والتي تنص على: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية لصالح المجموعة التجريبية.

وتتفق تلك النتيجة مع نتائج دراسة كل من (عبدالحكيم، ٢٠١٣؛ علي وعسيري، ٢٠١٧) التي أشارت إلى أن استراتيجية IMPROVE أسهمت في زيادة التحصيل الدراسي، ودافعية الطلاب للتعلم، كما أسهمت في تقديم مجموعة كبيرة من المفاهيم بصورة بسيطة وفي وقت قصير.

ويعزو الباحثان هذا الأثر الإيجابي لاستراتيجية IMPROVE في اكتساب مفاهيم "الحدوديات والدّوال الجبريّة" لمرحلة تقديم المفاهيم الجديدة (الخطوة الأولى لاستراتيجية IMPROVE)، والتي يتم فيها عرض المفاهيم الجبريّة الجديدة واستثارة اهتمام الطلاب وجذب انتباههم وتشويقهم لاكتشاف المفاهيم الجبريّة الجديدة في الدرس. كما يعزو أيضاً إلى ممارسة طلاب المجموعة التجريبية لمهارات ما وراء المعرفة، ومعرفتهم بالعمليات المعرفية الخاصة بهم، وهذا ما أكد عليه ميفاريتش وفريدكين (Mevarech & Fridkin, 2006) بضرورة تدريب الطلاب على مهارات التفكير ما وراء المعرفية، والذي من شأنه يسهم في تنمية تحصيلهم في الرّياضيّات. كذلك ساهم استخدام تلك الاستراتيجية في اكتساب الطلاب للمفاهيم الجبرية، وذلك من خلال تعديل أخطائهم في كيفية تمييز الأمثلة التي تعبر عن المفهوم الجبري ومن تلك التي لا تمثله، فمثلًا في درس "الدالة واحد لواحد" كان الطلاب يتسألون كيف يمكن التمييز بين "الدالة" و"الدالة واحد لواحد"، حيث يوجد اختبارين للكشف عنهما أحدهما باستخدام الخط الرأسي، والآخر بالخط الأفقي، ومن خلال ربطهما بالمجال والمدى استطاع الطلاب معرفة سبب هاذين الاختبارين، إضافة إلى التمييز بين الأمثلة التي تمثل دالة والتي لا تمثل دالة، وكذلك بالنسبة لمفهوم الدالة واحد لواحد. وكان أيضاً لمرحلة الإثراء دور هام في اكتساب الطلاب للمفاهيم الجبرية المتضمنة بالوحدة؛ وذلك لأن المتعلّم كان محور العملية التعليمية فهو الذي كان يكتشف المفاهيم الجبرية ويبني عليها تعلّمه. ويرجع أيضاً تفوق المجموعة التجريبية إلى تسلسل خطوات الاستراتيجية وترابطها، إضافة الى تنوع الأنشطة بها، حيث ساهم ذلك في دعم اكتساب الطلاب للمفاهيم المتضمنة بالوحدة الدراسية. وأخيراً أسهمت أساليب التقويم التي قدمتها الاستراتيجية في مرحلة المراجعة ومرحلة التثبت في ثبات تعلّم المفاهيم الجديدة وربطها بالتعلّم السابق.

ثانياً: نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

نص السؤال الثاني من أسئلة الدّراسة على: ما أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟. وللإجابة عن هذا السؤال صيغت الفرضية الصَّفِّرية الآتية: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) للتفاعل بين استراتيجية IMPROVE ومستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على المفاهيم الجبرية لدى

طلاب المجموعة التجريبية. ولاختبار هذه الفرضية، تم استخدام تحليل التباين الثنائي لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم الجبرية، والجدول (٩) يوضح ذلك.

جدول ٩ نتائج تحليل التباين الثنائي لدرجات طلبة المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الجبرية

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
المعالجة التدريسية (أ)	111.31	1	111.31	11.83	0.000
مستوى التحصيل (ب)	92.83	1	92.83	9.49	0.000
التفاعل (أ x ب)	9.63	1	9.63	0.96	غ. د
داخل المجموعات (الخطأ)	1329.80	٥١	9.78		
المجموع	1543.30	٥٤			

يتضح من الجدول (٩) وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (α= ٠.٠٥) لكل من نوع المعالجة التدريسية (تجريبية، ضابطة) ومستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على اكتساب المفاهيم الجبرية، وعدم وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (α= ٠.٠٥) للتفاعل بين نوع المعالجة ومستوى التحصيل السابق على اكتساب المفاهيم الجبرية. وبالتالي يمكن قبول الفرضية الصفرية السابقة. ويمكن تفسير ذلك بأن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب المفاهيم الجبرية دال إحصائياً بغض النظر عن مستوى التحصيل السابق للطلبة، أي أن مستوى التحصيل السابق له أثر دال إحصائياً على الأداء في اكتساب المفاهيم الجبرية بغض النظر عن نوع المعالجة. ولهذا يمكن القول بأن استراتيجية IMPROVE لا يختلف تأثيرها وفقاً لمستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على اكتساب المفاهيم الجبرية.

ثالثاً: نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها:

نص السؤال الثالث من أسئلة الدّراسة على: ما أثر استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات على اكتساب عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟. وللإجابة عن هذا السؤال صيغت الفرضية الصَّفِّرية الآتية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل. ولاختبار هذه الفرضية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل، كذلك تم حساب قيمة (ت) للعينات المستقلة، وقيمة مربع إيتا ($\eta 2$) لتلك الدرجات، وهذا ما يوضحه جدول (١٠).

جدول ١٠ دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل

المجموعة	ن	م	ح	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	η2
التجريبية	٢٨	٢٠٢.١٦	١٠.٠٦	3.49	0.000	٠.٥٥
الضابطة	٢٦	١٩٥.٣٣	٩.٢١			

يتضح من الجدول (١٠) ارتفاع متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة في القياس البعدي لمقياس عادات العقل، كما أن قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (α= ٠.٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمقياس عادات العقل لصالح المجموعة التجريبية. بالإضافة إلى أن حجم الأثر لاستخدام استراتيجية IMPROVE في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات كان مرتفعاً. لذلك يمكن القول بأن استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات كان له أثر إيجابي مرتفع في اكتساب عادات العقل لدى طلاب المجموعة التجريبية مقارنة بطلاب المجموعة الضابطة. ولهذا يتم رفض الفرضية الصَّفِّرية الثالثة، وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل لصالح المجموعة التجريبية.

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات التي تم من خلالها توظيف مداخل واستراتيجيات تدريسية متنوعة أدت إلى تنمية عادات العقل لدى الطلبة بمختلف مراحل التعليم، منها دراسة كل من: (رياني، ٢٠١٢؛ صبري، ٢٠١٠؛ محمد، ٢٠٢١؛ مندور، ٢٠١١؛ Wanket, 2005). كما اتفقت مع نتائج العديد من الدراسات التي أكدت على أهمية تنمية عادات العقل في الرياضيات حتى يستطيع الطالب أن يقدم أفضل ما عنده لتعلمها، وكذلك أثرها الإيجابي على التحصيل، والعديد من المتغيرات الأخرى، ومن بين تلك الدراسات دراسة كل من:

(Culler, 2007; Niemivirta, 2008; Rogers, 2008; جلجل وآخرون، ٢٠٢١؛ الصباغ، ٢٠١٥).

ويعزو الباحثان النتائج السابقة إلى أن استراتيجية IMPROVE ركزت على التدريب المكثف على ممارسة عادات العقل، من خلال تحويل أنشطة الرياضيات من أنشطة جامدة إلى أنشطة حيوية ركزت على النقاش والتفكير وطرح الحلول ومناقشتها مع كل نشاط. كما ركزت الاستراتيجية على تحقيق الفهم ذي المعني للمفاهيم والمهارات والتعمق في توضيحها من خلال إعطاء فرص أكثر للتفكير فيها ومناقشتها في جلسات العصف الذهني والتعلم التعاوني، مما ساهم في توفير للطالب بيئة تنافسية شيقه استمتع بها وكانت مناسبة لحاجاته وإمكانياته، واعتمد فيها على حرية التفكير وإبداء الآراء مهما كانت جديتها. فضلاً عن تلك الاسترتيجية التي أتاحت تقديم التغذية الرجعية الفورية للطلبة، مما ساهم في اكتشاف نقاط ضعفهم فتم علاجها أولاً بأول، ونقاط

قوتهم فتم تدعيمها، كما ساعد تعزيزهم المناسب على إثارة حماسهم ودفعهم إلى المشاركة المستمرة طوال الدرس، وتطبيق ما اكتسبوه من هذه المعلومات فى مواقف أخرى جديدة وتحليلها وتركيبها مع بعضها وأخيراً تقويمها

رابعاً: نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها:

نص السؤال الرابع من أسئلة الدّراسة على: ما أثر التفاعل بين استخدام استراتيجية IMPROVE في تدريس الرياضيات ومستويات التحصيل الدراسي على اكتساب عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر في سلطنة عمان؟. وللإجابة عن هذا السؤال صيغت الفرضية الصَّفِّرية الآتية: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠٥) للتفاعل بين استراتيجية IMPROVE ومستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على عادات العقل لدى طلاب المجموعة التجريبية. ولاختبار هذه الفرضية، تم استخدام تحليل التباين الثنائي لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس عادات العقل، والجدول (١١) يوضح ذلك.

جدول ١١ نتائج تحليل التباين الثنائي لدرجات طلبة المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
المعالجة التدريسية (أ)	976.17	1	111.31	21.12	0.000
مستوى التحصيل (ب)	389.55	1	92.83	17.57	0.000
التفاعل (أ x ب)	9.55	1	9.55	2.11	غ. د
داخل المجموعات (الخطأ)	2982.12	51	12.99		
المجموع	4357.39	54			

يتضح من الجدول (١١) وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (α= ٠.٠٥) لكل من نوع المعالجة التدريسية (تجريبية، ضابطة) ومستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على اكتساب عادات العقل، وعدم وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (α= ٠.٠٥) للتفاعل بين نوع المعالجة ومستوى التحصيل السابق على اكتساب عادات العقل. وبالتالي يمكن قبول الفرضية الصفرية السابقة. ويمكن تفسير ذلك بأن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب عادات العقل دال إحصائياً بغض النظر عن مستوى التحصيل السابق للطلبة، أي أن مستوى التحصيل السابق له أثر دال إحصائياً على الأداء في ممارسة عادات العقل بغض النظر عن نوع المعالجة. ولهذا يمكن القول بأن استراتيجية IMPROVE لا يختلف تأثيرها وفقاً لمستوى التحصيل السابق (مرتفع/ منخفض) على اكتساب عادات العقل.

- **توصيات الدراسة:**

فى ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج، يمكن التوصية بما يأتي:

١. تطوير برامج إعداد معلمي الرياضيات في الكليات والجامعات بشكل يركز على ممارسة الطلبة لعادات العقل المنتجة.
٢. تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على توظيف استراتيجية IMPROVE داخل الصف، وكيفية توفير بيئة تعليمية مناسبة لتطبيقها.
٣. إعادة النظر في مناهج الرياضيات بسلطنة عمان وعرض محتواها بشكل شيق مرتكزاً على عادات العقل المنتجة المختلفة.
٤. تضمين أدلة معلمي الرّياضيّات بمراحل التعليم المختلفة دروسًا مُعدة وفق استراتيجية IMPROVE.
٥. تطوير أساليب التقويم في الرياضيات بحيث تقيس الجوانب العقلية أكثر من الاعتماد على الإنجاز الكمي في المعارف والمفاهيم كمعيار لتقدم أداء الطلبة.

- **الدراسات والبحوث المقترحة:**

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن اقتراح ما يأتي:

١. إجراء دراسات مماثلة لتقصي أثر استراتيجية IMPROVE في تدريس فروع الرّياضيّات المختلفة كالهندسة والأعداد والإحصاء.
٢. إجراء دراسات مماثلة لتقصي أثر استراتيجية IMPROVE في تنمية متغيرات تابعة أخرى مثل: التفكير الهندسي، والتفكير الإحصائي، والتفكير المنظومي.
٣. إجراء دراسات أخرى لتقصي أثر استخدام استراتيجيات أخرى في اكساب المفاهيم الجبرية وعادات العقل.
٤. تصميم منهج مقترح في الرياضيات لتنمية عادات العقل لدى الطلبة بسلطنة عمان، ومعرفة أثره على العديد من المتغيرات الأخرى.

- **Study Recommendations:**

In light of the current study results, the following are recommended:

1. Developing programs for preparing mathematics teachers in colleges and universities to focus on students' practice of productive habits of mind.

2. Training mathematics teachers to employ the IMPROVE strategy in the classroom, as well as providing an appropriate learning environment for its implementation.
3. Reconsidering the mathematics curricula in Oman, and presenting its content in an interesting way, to develop the students' productive habits of mind.
4. Supporting the mathematics teacher's manual at the different levels of education, with lessons prepared according to the IMPROVE strategy.
5. Developing evaluation methods in mathematics to measure mental aspects rather than relying on quantitative achievement in knowledge and concepts as a criterion for the progress of students' performance.

- Suggested Studies:

In light of the current study results, the following are suggested:

1. Conducting similar studies to investigate the impact of the IMPROVE strategy in teaching different branches of mathematics such as geometry, numbers and statistics.
2. Conducting similar studies to investigate the impact of the IMPROVE strategy in developing other dependent variables such as: geometric thinking, statistical thinking, and systemic thinking.
3. Conducting other studies to investigate the effect of using other strategies in acquiring algebraic concepts and habits of mind.

- **مراجع الدراسة:**

١. أبو الرايات، علاء المرسي (٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج أبعاد التعلّم لمارزانو في تدريس الرّياضيّات على تنمية الكفاءة الرياضيّة لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرّياضيّات، ١٧(٤)، ٥٣-١٠٤.

٢. أبو زينة، فريد (٢٠١٠). تطوير مناهج الرّياضيّات المدرسية وتعليمها. دار وائل للنشر والتوزيع.

٣. أبوزينة، فريد وعباينة، عبدالله(٢٠٠٧). مناهج تدريس الرّياضيّات للصفوف الأولى. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٤. أبوعلام، رجاء (٢٠٠٦). التعلم: أسسه وتطبيقاته. ط(٢)، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٥. أبولطيفة، لؤي حسن محمد (٢٠١٩). عادات العقل لدى طلبة الدراسات العليا في كلية التربية بجامعة الباحة. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، ٥(٣)، ٢٧٩- ٢٩٦.

٦. بارود، بسمة مصطفى (٢٠١٧). برنامج مقترح في ضوء التعلّم القائم على المخ لتنمية مهارات ما وراء المعرفَة والاتجاه نحو الرّياضيّات لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة. مجلة مستقبل التربية العربية، ٢٤(١٠٦)، ٥١٠-٥٢٤.

٧. جلجل، نصرة محمد وآخرون (٢٠٢١). علاقة التفكير الناقد ببعض عادات العقل لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، ١٠٠، ١٩٢- ٢١٢.

٨. حسين، أزهار علي وعلي، بهار قهار (٢٠١٨). أثر استخدام أنموذج فراير في تدريس مادة الرّياضيّات على اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصَّفِّ السابع الأساسيّ. مجلة جامعة دهوك، ٢١(٢)، ٤٥٥-٤٧٢.

٩. حمدان، عماد الدين (٢٠١٠). مدى مطابقة المفاهيم الرياضيّة المتضمنة في كتب الرّياضيّات في المرحلة الأساسيّة العليا للمعايير الدولية NCTM في فلسطين. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر، فلسطين.

١٠.حمزة، محمد عبد الوهاب والبلاونه، فهمي يونس (٢٠١١). مناهج الرّياضيّات واستراتيجيات تدريسها. دار جليس الزمان للنشر والتوزيع.

١١.الحوراني، سامي موسى (٢٠١٨). أثر توظيف نموذج ميرل – تينسون فى اكتساب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدي طلاب السابع الأساسي بغزة. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

١٢.خضراوي، زين العابدين شحاته (٢٠٠٤). أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة على تشخيص طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات للأخطاء المتضمنة في حلول المشكلات الرياضية المكتوبة. مجلة البحث في التربية وعلم النفس، ١٧(١)، ١٦١-١٩٧.

١٣.دياب، رضا أحمد عبد الحميد (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير التوليدي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(٣)، ١٦٤-٢٥٢.

١٤.رياني، علي حمد (٢٠١٢). أثر برنامج إثرائي قائم علي عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدي طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

١٥.الزبيدي، صالح (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية (K.W.L) في اكتساب المفاهيم الرياضيّة وتنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصَّفِّ التاسع الأساسيّ. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

١٦.السنيدي، سعيد والعابد، عدنان (٢٠١٩). أثر برنامج تعليميّ قائم على القوة الرياضيّة في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصَّفِّ الثامن في سلطنة عُمان في ضوء فاعليتهم الذاتية. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ١٥(٢)، ٢٣٣- ٢٤٩.

١٧.السهلي، سارة محمد والحربي، محمد صنت (٢٠٢١). عادات العقل لدى معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة وعلاقتها بالممارسات التدريسية اللازمة لتنميتها لدى طالباتهن. مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، ٣٦(١)، ٧٠- ١٠٧.

١٨.السيد، عبدالقادر محمد (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج مارزانو فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسى. دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، ٣٢(٣)، ٨٩ – ١٤٨.

١٩.السيد، عبدالقادر محمد والبرعمي، يوسف أحمد (٢٠١٩). فعالية استراتيجية مقترحة في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلبة التعليم الأساسي بسلطنة عمان. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢(٨)، ٩٩ – ١٤٥.

٢٠.الصباغ، سميلة أحمد (٢٠١٥). عادات العقل لدى طلبة تخصص الرياضيات في الجامعات الأردنية وعلاقتها بكل من جنس الطلبة والمستوى الجامعي والتحصيلي لهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات. مؤتة للبحوث والدراسات – سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ٣٠(٥)، ٦٩- ١٠٨.

٢١.صبري، رانية حسين (٢٠١٠). أثر استخدام استراتيجية تدريس قائمة على تفعيل عادات العقل في اكتساب طلبة الصف العاشر في فلسطين للمعرفة والممارسات الغذائية. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الأردنية، عمان.

٢٢.ضهير، خالد سليمان (٢٠٠٩). أثر استخدام التعلّم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضيّة لدى طلاب الصَّفِّ الثامن الأساسيّ. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

٢٣. عبدالحكيم، حسن داكر (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفَة لتدريس الهندسة في التحصيل والوعي بما وراء المعرفَة في ضوء الأسلوب المعرفي لدى طلاب الصَّفِّ الأول الثانوي. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا، مصر.

٢٤. علي، حسن شوقي وعسيري، محمد مفرح (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية IMPROVE لتدريس الرّياضيّات في التحصيل والوعي بما وراء المعرفَة الرياضيّة لدى طلاب المرحلة المتوسطة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (٩٢)، ١٢٩– ١٥٢.

٢٥. الفار، إبراهيم عبدالوكيل (٢٠٠٧). طرق تدريس الحاسوب. دار الإسراء للطبع والنشر والتوزيع.

٢٦. الكبيسي، عبدالواحد (٢٠٠٩). أثر استخدام أنموذج دائرة التعلّم المعدلة في اكتساب المفاهيم في الرّياضيّات لطلبة الصَّفِّ الثاني متوسط وزيادة دافعيتهم نحو دراستها. مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، ٨(٢)، ٢٤٧–٢٧٤.

٢٧. المالكي، عوض بن صالح (٢٠١٧). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ١٦٦، ٥٣– ٩٩.

٢٨. محمد، فايز محمد (٢٠٢١). استراتيجية مقترحة قائمة على العصف الذهني وحل المشكلات لتنمية عادات العقل ومهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٤(٢)، ٨٠– ١٥١.

٢٩. محمد، نجاة عوض (٢٠١٢). فعالية تدريس الاقتصاد المنزلي باستخدام برنامج مقترح قائم على التعلم النشط لتنمية عادات العقل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك خالد السعودية.

٣٠. المزروعية، عهد (٢٠١٨). أثر استخدام برنامج ماث كاد (Math CAD) في اكتساب مفاهيم الدوالّ الجبريّة لدى طلبة الصَّفِّ العاشر الأساسيّ ودافعيتهم نحو تعلّم الرّياضيّات. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

٣١. المعثم، خالد بن عبدالله والمنوفي، سعيد جابر(٢٠١٧). فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفَة في تنمية التحصيل الرياضي ومهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصَّفِّ الثالث متوسط. مجلة العلوم التربوية، جامعة الأمير بن سطام بن عبدالعزيز، ٢(١)، ١٣٩– ١٦٦.

٣٢. مندور، فتح االله (٢٠١١). فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس من التعليم الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في مدينة عنيزة. مجلة التربية، ١٢(٢)، ٣٤– ٦٧.

٣٣. موسى، فؤاد محمد (٢٠٠٥). الرّياضيّات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها. دار الإسراء.

٣٤. وزارة التربية والتعليم (٢٠١٨). التقرير الوطني للصفين الرابع والثامن، الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS 2015). www.moe.gov.om.

1. Designing a proposed curriculum in mathematics to develop the mind habits of students in Oman, and knowing its impact in many other variables.

- **References:**

1. Abdel Hakim, H. (2016). The effect of using metacognitive strategies to teach geometric on achievement and awareness of metacognition in light of the cognitive style of first year secondary students. Unpublished Ph.D., College of Education, Minia University, Egypt.
2. Abu Alam, R. (2006). Learning: its foundations and applications. 2th ed, Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.
3. Abu Al-Rayat, A. (2014). The effectiveness of using Marzano's Dimensions of Learning model in teaching mathematics in developing the mathematical competence of preparatory stage students. Journal of Mathematics Education, 17(4), 53- 104.
4. Abu Latifa, L. (2019). Habits of mind among graduate students in Education College of Al-Baha University. International Journal of Educational and Psychological Studies, 5(3), 279- 296.
5. Abu Zina, F. & Abaynah, A. (2007). Mathematics teaching curricula for first grades. Dar Al Masirah for publishing, distribution and printing.
6. Abu Zina, F. (2010). Developing and teaching school mathematics curricula. Wael House for Publishing and Distribution.
7. Al Mazroueiah, A. (2018). The effect of using Math CAD program on acquiring the concepts of algebraic functions for tenth grade students and their motivation towards learning mathematics. Unpublished MA, College of Education, Sultan Qaboos University, Oman.
8. Ali, H. & Asiri, M. (2017). The effect of using the IMPROVE strategy for teaching mathematics on achievement and awareness of meta-mathematics among middle school students. Arab Studies in Education and Psychology, (92), 129-152.

9. Al-Kubaisi, A. (2009). The effect of using the modified learning circle model on acquiring concepts in mathematics for second-grade intermediate students and increasing their motivation towards studying it. Al-Qadisiyah Journal of Arts and Educational Sciences, 8(2), 247- 274.
10. Al-Maliki, A. (2017). The effect of metacognition strategies in developing solving verbal mathematical problems for first-grade intermediate students in the city of Makkah Al-Mukarramah. Journal of Studies in Curricula and Teaching Methods, 166, 53- 99.
11. Al-Moatham, K. & Al-Menoufi, S. (2017). The effectiveness of meta-cognitive strategies in developing the mathematical achievement and algebraic thinking skills of third-grade intermediate students. Journal of Educational Sciences, Prince bin Sattam bin Abdulaziz University, 2 (1), 139- 166.
12. Al-Sabbagh, S. (2015). Habits of mind among students majoring in mathematics in Jordanian universities and their relationship to the gender of students, their university and academic level, and their attitudes towards mathematics. Mutah for Research and Studies - Human and Social Sciences Series, 30(5), 69- 108.
13. Al-Sahli, S. & Al-Harbi, M. (2021). The mind habits of mathematics teachers at the intermediate stage and their relationship to the teaching practices necessary for their development among their students. Journal of the College of Education, Menoufia University, 36 (1), 70- 107.
14. Al-Sunaidi, S. & Al-Abed, A. (2019). The effect of an educational program based on mathematical power on the acquisition of mathematical concepts for eighth grade students in Oman in the light of their self-efficacy. The Jordanian Journal of Educational Sciences, 15(2), 233- 249.
15. Al-Zubaidi, S. (2015). The effect of using (K.W.L) strategy on acquiring mathematical concepts and developing geometric thinking among ninth grade students. Unpublished MA, College of Education, Sultan Qaboos University, Oman.

16. Baroud, B. (2017). A proposed program in the light of brain-based learning to develop metacognitive skills and the trend towards mathematics among secondary school students in Gaza. Journal of the Future of Arab Education, 24 (106), 510- 524.
17. Campbell, J. (2006). Theorizing Habits of Mind as a Frame work for Learning. AARE the association for active educational researchers.
18. Chuska, K. (1995). Improving classroom questions: Ateacher's guide to increasing student motivation ،participation, and higher-level thinking. Bloomiton, IN: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
19. Costa, A. & Kallick, B. (2003). What Are Habits of Mind? http://www.habits-of-mind.net/whatare. htm
20. Costa, A. & Kallick, B. (2005). Describing (16) Habits of Mind. http://www.habits-of-mind.net/whatare.
21. Costa, A. (2001). Developing minds: A resource book for teaching thinking. (3rd ed), Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
22. Costu, B., et al. (2010). Promoting conceptual change in firs year students' understanding of evaporation. Chemistry Education Research and Practice, 11, 5-16.
23. Culler, A. (2007). From dropouts to higher achievers: Habits of mind. PhD thesis, ED. 344718, U.K.
24. Diab, R. (2016). The effectiveness of using the metacognitive strategy in teaching mathematics in developing generative thinking and achievement motivation for first year preparatory students. Journal of Mathematics Education, 19(3), 164- 252.
25. Duhair, K. (2009). The effect of using generative learning in treating alternative perceptions of some mathematical concepts for eighth grade students. Unpublished MA, College of Education, Islamic University of Gaza, Palestine.
26. El-Far, I. (2007). Computer teaching methods. Al-Israa House for printing, publishing and distribution.

27. Elsayed, A. & Al-Barami, Y. (2019). The effectiveness of a proposed strategy in developing creative thinking skills and the trend towards mathematics among basic education students in Oman. Journal of Mathematics Education, 22(8), 99-145.

28. Elsayed, A. (2012). The effect of using the Marzano model in teaching geometric on the development of higher-order thinking skills among basic education students. Arab Studies in Education and Psychology, 32 (3), 89- 148.

29. Hamdan, I. (2010). The extent to which the mathematical concepts included in the mathematics books in the upper basic stage conform to the NCTM international standards in Palestine. Unpublished MA, College of Education, Al-Azhar University, Palestine.

30. Hamza, M. & Balawnah, F. (2011). Mathematics curricula and teaching strategies. Dar Jalis Al-Zaman for Publishing and Distribution.

31. Hourani, S. (2018). The effect of employing the Merle-Tinson model on the acquisition and retention of mathematical concepts among the seventh graders in Gaza. Unpublished MA, College of Education, Islamic University, Gaza.

32. Hussein, A. & Ali B. (2018). The effect of using the Fryer model in teaching mathematics on the acquisition of mathematical concepts for seventh grade students. Duhok University Journal, 21(2), 455- 472.

33. Jaljal, N., et al. (2021). The relationship of critical thinking to some habits of mind among middle school students. Journal of Education College, Kafrelsheikh University, 100, 192- 212.

34. Johnson, S. (2004). A Framework for Technology Education Curricula Which Emphasizes Intellectual Processes. http://www.Journal of Technology Education.

35. Khadraoui, Z. (2004). The effect of using metacognitive strategies on the diagnosis of the fourth year students of the mathematics division of the errors included in the solutions of written mathematical problems. Journal of Research in Education and Psychology, 17(1), 161- 197.

36. Mandour, F. (2011). The effectiveness of Marzano's learning dimensions' model in developing the conceptual comprehension in the sciences and habits of mind among sixth graders of primary education in the Kingdom of Saudi Arabia in the city of Unaizah. Journal of Education, 12(2), 34- 67.

37. Marzano, R (1998), Adifficult kind classroom teaching with dimentions of learning, U.S.A ssociation for Supervision & Curriculum development. Alexandaria. VA.

38. Marzano, R. (1992). A Different Kind of Classroom Teaching with Dimensions of Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

39. Marzano, R. (1998). Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

40. Marzano, R. et.al. (2000). Introduction to the Special Section Implementating Standards in Schools Updating the Standards Movement. NASSAP Bulletin, 84(620), 2- 4.

41. Mevarech, Z. & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meat-cognition multidimensional method for teaching mathematics. Metacognition and Learning, 1(1), 85-97.

42. Mevarech, Z. & Kramarski, B. (1997). IMPROVE a multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. American Educational Research Journal, 34(2), 365-394.

43. Ministry of Education (2018). Grade 4 and 8 National Report, The International Study in Mathematics and Science (TIMSS 2015). www.moe.gov.om.

44. Mohamed, N. (2012). The effectiveness of teaching home economics using a proposed program based on active learning to develop the habits of mind among second grade female students. Unpublished Ph.D., College of Education, King Khalid University, Saudi Arabia.

45. Moosa, F. (2005). Mathematics: its cognitive structure and teaching strategies. Al-Isra House.

46. Muhammad, F. (2021). A proposed strategy based on brainstorming and problem solving for developing the habits of mind and critical thinking skills in mathematics for primary school students. Journal of Mathematics Education, 24(2), 80- 151.

47. NCTM- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. Reston, VA: Author.

48. Niemivirta, M. (2008). Habits of mind and academic endeavors: the correlates and consequences of achievement goal orientations. PhD Thesis, Helsinki University, Finland.

49. Ovez, F. (2012). The effect of the 4mat model on student's algebra achievement and level of reaching attainments. International Journals Contemp Math Sciences,7(45),2197-2205.

50. Oxford. (2005). Oxford word power. Oxford University press.

51. Riani, A. (2012). The effect of an enrichment program based on habits of mind on creative thinking and mathematical strength of first intermediate grade students in Makkah Al Mukarramah. Unpublished Ph.D., College of Education, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia.

52. Rogers, S. (2008). Infusing Habits of mind in Lessons. Journal of Learning and teaching. 2 (1), 30- 96.

53. Sabry, R. (2010). The effect of using a teaching strategy based on activating the habits of mind on the acquisition of knowledge and nutritional practices by tenth grade students in Palestine. Unpublished Ph.D., College of Education, University of Jordan, Amman.

54. Sahin, M. & Kendir, F. (2013). The effect of using metacognitive strategies for solving geometry problems on students' achievement and attitude. Academic Journals, 34(2), 365-394.

55. Shakoor. A. & Azeem. M. (2011). A Conceptual Framework of Acquisition of Mathematical Knowledge to Teach Algebra. British Journal of Humanities and Social Sciences, 2(1), 154-168.
56. Tishman, S. (2000) Why teach habits of mind? In A.L. Costa and B. Kallick (Eds.) Habits of mind: Discovering and exploring:41-52). Alexandria, VA: ASCD: Assoosciaton for Supervision and Curriculum Development).
57. Tishman, S., et al. (1993). Teaching thinking disposition: From transmission to enculturation. Theory Into Practice, 32, 147-153
58. Witzl, B., et al. (2011). How can I help students with learning disabilities in algebra? Intervention in School and Clinic, 37(2), 101-104.
59. Campbell, J. (2006). Theorizing Habits of Mind as a Frame work for Learning. AARE the association for active educational researchers.
60. Chuska, K. (1995). Improving classroom questions: Ateacher's guide to increasing student motivation ،participation, and higher-level thinking. Bloomiton, IN: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
61. Costa, A. & Kallick, B. (2003). What Are Habits of Mind? http://www.habits-of-mind.net/whatare. htm
62. Costa, A. & Kallick, B. (2005). Describing (16) Habits of Mind. http://www.habits-of-mind.net/whatare.
63. Costa, A. (2001). Developing minds: A resource book for teaching thinking. (3rd ed), Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
64. Costu, B., et al. (2010). Promoting conceptual change in firs year students' understanding of evaporation. Chemistry Education Research and Practice, 11, 5-16.
65. Culler, A. (2007). From dropouts to higher achievers: Habits of mind. PhD thesis, ED. 344718, U.K.
66. Johnson, S. (2004). A Framework for Technology Education Curricula Which Emphasizes Intellectual Processes. http://www.Journal of Technology Education.

67. Marzano, R (1998), Adifficult kind classroom teaching with dimentions of learning, U.S.A ssociation for Supervision & Curriculum development. Alexandaria. VA.

68. Marzano, R. (1992). A Different Kind of Classroom Teaching with Dimensions of Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

69. Marzano, R. (1998). Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

70. Marzano, R. et.al. (2000). Introduction to the Special Section Implementating Standards in Schools Updating the Standards Movement. NASSAP Bulletin, 84(620), 2- 4.

71. Mevarech, Z. & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meat-cognition multidimensional method for teaching mathematics. Metacognition and Learning, 1(1), 85-97.

72. Mevarech, Z. & Kramarski, B. (1997). IMPROVE a multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. American Educational Research Journal, 34(2), 365-394.

73. NCTM- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. Reston, VA: Author.

74. Niemivirta, M. (2008). Habits of mind and academic endeavors: the correlates and consequences of achievement goal orientations. PhD Thesis, Helsinki University, Finland.

75. Ovez, F. (2012). The effect of the 4mat model on student's algebra achievement and level of reaching attainments. International Journals Contemp Math Sciences,7(45),2197-2205.

76. Oxford. (2005). Oxford word power. Oxford University press.

77. Rogers, S. (2008). Infusing Habits of mind in Lessons. Journal of Learning and teaching. 2 (1), 30- 96.

78. Sahin, M. & Kendir, F. (2013). The effect of using metacognitive strategies for solving geometry problems on students' achievement and attitude. Academic Journals, 34(2), 365-394.

79. Shakoor. A. & Azeem. M. (2011). A Conceptual Framework of Acquisition of Mathematical Knowledge to Teach Algebra. British Journal of Humanities and Social Sciences, 2(1), 154-168.

80. Tishman, S. (2000) Why teach habits of mind? In A.L. Costa and B. Kallick (Eds.) Habits of mind: Discovering and exploring:41-52). Alexandria, VA: ASCD: Assoosciaton for Supervision and Curriculum Development).

81. Tishman, S., et al. (1993). Teaching thinking disposition: From transmission to enculturation. Theory Into Practice, 32, 147-153

82. Witzl, B., et al. (2011). How can I help students with learning disabilities in algebra? Intervention in School and Clinic, 37(2), 101-104.