فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة

فى تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية

لدى طلاب الصف الأول الثانوى

د / العزب محمد زهران
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية بينها - جامعة الزقازيق

مقدمة:

يتميـــز العصـــر الحالي بالتطور العلمي المذهل المتسارع النمو، ولن يتمكن الفرد من الحـــياة فـــي هـــذا العصـــر ما لم يتمكن من مقومات الحياة العلمية إلعملية، لذا يصبح الاستثمار الحقيقي في كافة الدول هو استثمار العقل البشري وإعداد المواطن القادر على مـــواجهة متغيـــرات الحياة والقادر على التفكير الصحيح واستخدام المعلومات بوظيفية تفيده في التكيف مع تلك المتغيرات المتنوعة.

ومن هنا تأتي ضرورة تطوير عمليات التربية والتعليم باعتبارها المسئول الأساسي عن إعـــداد المواطن للتعامل مع متغيرات العصر المتطور وبحيث يصبح قادراً على التعلم مـــدى الحياة لمقابلة العلوم الجديدة التي يتوقع ظهورها مع هذا النمو العلمي المتسارع، ويـــتطلب ذلـــك تنمـــية المهارات الأساسية من خلال دراسة المواد الدراسية المختلفة، ويصـــبح لـــزاماً على البرامج التربوية المقدمة للتلاميذ في كافة مراحل التعليم الاهتمام بتنمـــية مهـــارات التفكيـــر التـــي تمكن الفرد من التعامل الجيد مع العمليات المعرفية المخـــتلفة، وبالتالي إعداد أجيال قادرة على استخدام إمكانيات العقل البشري للتعامل مع المجـــتمعات العلمـــية والتكنولوجية والتمكن من العمليات الابتكارية وتناول المعلومات والتفاعل معها واكتساب مهارات التعلم الذاتي بعيداً عن الحفظ والتلقين لمعلومات محددة وثابتة.

ويســـتلزم هـــذا التحدي الاهتمام بمضامين المنهج وأساليب التعليم والتعلم بقصد تنمية وإطلاق طاقات الإبداع عند المتعلم والخروج به من ثقافة تلقي المعلومات إلى ثقافة بناء المعلـــومات ومعالجـــتها وتحويلها إلى معرفة Cognition تتمثل في اكتشاف علاقات وظواهـــر بمـــا يمكـــنه مـــن الانتقال من مرحلة المعرفة إلى مرحلة ما وراء المعرفة Metacognition والمتمـــثلة فـــي الـــتأمل في المعرفة والتعمق في فهمها وتفسيرها واستكشـــاف أبعادها الظاهرة والاستدلال على أبعادها المستترة من خلال منظومة حية من البحث والتقصي. (وليم عبيد، في: منى عبدالصبور، ٢٠٠٠: ٢)

وتمثل الرياضيات مجالاً خصباً لتنمية مهارات التفكير المختلفة حيث تتميز الرياضيات بطبيعة مجردة، وبسبب طبيعتها العقلية المطلقة فإنها تمتلك قيمة تنظيمية حقيقية، وتنمي

وتطـــور قـــوة التفكيـــر والاستدلال والبرهان وتتطلب القليل من الحفظ، فنتائج دراسة الرياضـــيات تمثل في تنمية وتطوير التفكير والاستدلال فضلاً عن اكتساب المعلومات والمعرفة. (إسماعيل الأمين، ٢٠٠١: ١٦٥)

والانـــتقال بتدريس الرياضيات إلى ثقافة بناء المعلومات ومعالجتها يتطلب تدريب الطـــلاب على عمليات ما وراء المعرفة، وهنا يؤكد "شوينفلد Schoenfeld" أن تنمية التفكير عن التفكير تتطلب تنمية التحكم في الذات والاتصال بالذات، ذلك أن الشـــخص الذي ينشغل بحل مشكلة ما يقوم بعدة أدوار أثناء قيامه بهذا العمل حيث يقوم بدور مولد للأفكار ومخطط وناقد ومراقب لمدى التقدم الحادث ومدعم لفكرة معينة وموجه لمسلك معين للوصول إلى الحل، فهو يعمل كمجتمع للعقل Society of Mind يضـــع أمامه منظورات متعددة ويقيم كل منها مقارنة بالأخرى ويختار من بينها ما يراه الأفضل وهو بذلك يكون مفكراً منتجاً. (وليم عبيد، ٢٠٠٤ : ٧)

وحتـــى يـــتحقق ذلـــك يصبح لزاماً على معلمي الرياضيات الابتعاد عن التدريب الآلي والروتيني في تدريس عمليات حل المشكلات في الرياضيات بحيث يكون التركيز على تـــدريب الطـــلاب على التفكير في عمليات تفكيرهم ليسيطروا على عملياتهم المعرفية المـــتعلقة بالمعرفة المباشرة وبكيفية التوصل إلى حلول هذه المشكلات وليكونوا واعين لعملـــيات تفكيرهم وكيفية التحكم فيها وتوجيهها، إلا أن الملاحظ أن معلمي الرياضيات بالمـــرحلة الـــثانوية يركزون اهتمامهم على كيفية حل المشكلات بصورة روتينية آلية والمهـــم أن يحل الطالب أكبر عدد ممكن من المسائل والتمارين تمهيداً لتعرضه لمسائل مشـــابهة يحلها في الامتحان النهائي، هذا بجانب اهتمامهم بحفظ الطلاب لبعض القواعد والنظريات وبراهينها حفظاً روتينياً.

ويمـــثل حـــل المشكلات الرياضية مكوناً رئيسياً وهاماً من المحتوى العلمي للرياضيات بالمـــرحلة الـــثانوية حـــيث تتسم الرياضيات في هذه المرحلة بالتجريد في التعامل مع النظـــريات والقوانين وبراهينها، وحل المشكلة في الرياضيات يعني قدرة الطلاب على اســـتخدام مـــا تعلمـــوه من مفاهيم وعلاقات ونظريات في مواقف جديدة تمثل مشكلات بالنسبة لهم.

وتتمـــثل أهمية حل المشكلات الرياضية فيما يلي: (عايدة سيدهم، صلاح عبدالحفيظ، ١٩٩٨: ٤٢-٤٣)

١- مـــن خـــلال حـــل الطـــلاب للمشكلات الرياضية يتعلمون كيفية نقل المفاهيم والمهارات إلى أوضاع جديدة.

٢- يمـــثل حل المشكلات الرياضية وسيلة لإثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع لدى الطلاب.

٣- حل المشكلات يعتبر الأداة الأساسية لتنمية أساليب التفكير السليم مثل: التفكير المجرد، والتفكير الناقد، والتفكير التأملي.

٤- تعلـــيم الطلاب حل المشكلات يعد تدريباً مناسباً للفرد ليصبح قادراً على اتخاذ القرارات وحل المشكلات في شئون حياته المختلفة حاضراً ومستقبلاً.

وتـــبدو العلاقة قوية بين استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة متمثلة في وعي المتعلم بتفكيـــره فيما يفكر ووعيه بعمليات تفكيره وضبطها تجاه الحل الصحيح وبين مهارات حـــل المشـــكلات الرياضية متمثلة في تفكير المتعلم في كيفية استخدام معلوماته السابقة لاستنتاج علاقات جديدة للتوصل للحل وما يرافق ذلك من عمليات تفكيره حول شروط الحـــل الصـــحيح وتوجيه خطوات الحل والتأكد من صحتها، لذا تحاول الدراسة الحالية بحـــث فعالـــية اســـتخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لديهم.

مشكلة الدراسة :

تتمثل مشكلة الدراسة في الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- مافعالـــية استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

٢- مافعالـــية استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة على مستوى التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهمية الدراسة :

١- تحديد أهمية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات بالصف الأول الثانوي لتنمية كل من مهارات حل المشكلات الرياضية والتحصيل في الرياضيات.

٢- إفادة القائمين على تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية في التعرف على كيفية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات.

حدود الدراسة:

١- عينة من طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- وحدة التشابه بكتاب الهندسة للصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني.

فروض الدراسة:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة عند مستوى ٠,٠١ في مهارات حل المشكلات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة عند مستوى ٠,٠١ في التحصيل الدراسي في الهندسة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

الإطار النظري

استراتيجيات ما وراء المعرفة:

يعرف مصطلح "ما وراء المعرفة Metacognition" بأنه: "مهارات عقلية معقدة تعد من أهم مكونات السلوك الذكي في معالجة المعلومات، وتنمو مع التقدم في العمر والخبرة، وتقوم بمهمة السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة الموجهة لحل المشكلة، واستخدام القدرات أو الموارد المعرفية للفرد بفاعلية في مواجهة متطلبات مهمة التفكير.(فتحي جروان،١٩٩٩: ٤٤)

ويرى "وليم عبيد" أن "ما وراء المعرفة" يمثل تأملات عن المعرفة أو التفكير فيما تفكر وكيف تفكر، ويرتبط هذا المفهوم بثلاثة صنوف من السلوك العقلي:

١- معرفة الشخص عن عمليات فكره الشخصي ومدى دقته في وصف تفكيره.

٢- التحكم والضبط الذاتي ومدى متابعة الشخص لما يقوم به عند انشغاله بعمل عقلي مثل حل مشكلة معينة ومراقبة جودة استخدامه لهذه المتابعة في إرشاد نشاطه الذهني في حل هذه المشكلة.

٣- معتقدات الشخص وحدسياته الوجدانية فيما يتعلق بفكره عن المجال الذي يفكر فيه ومدى تأثير هذه المعتقدات في طريقة تفكيره، فمثلاً طريقة تفكير الشخص الذي يعتقد أن الرياضيات مادة صعبة تختلف عن طريقة تفكير الشخص الذي يعتقد بأنها مادة ممتعة، وذلك عند حله لمسألة معقدة وغامضة يظن أنه لن يستطيع حلها. (وليم عبيد، ٢٠٠٤: ٦-٧)

أي أن عمليات ما وراء المعرفة تتعلق بالفرد ذاته وتختلف من فرد لآخر وتنمو نتيجة مرور الأفراد بمواقف تعليمية متنوعة، وهي تتمثل في قدرة الفرد على التعلم الذكي القائم على النقد والتفسير وليس مجرد حفظ المعلومات وترديدها دون وعي وكذلك قدرة الفرد على التحكم والضبط الذاتي لمتغيرات عملية التعلم وتوجيه عملياته العقلية توجيهاً منظماً وموجهاً نحو أهداف محددة ثم الحكم على مدى صحة تفكيره، ويتفق هذا المعنى كثيراً مع العمليات العقلية التي تستخدم في تعليم وتعلم الرياضيات بمكوناتها المختلفة خاصة حل المشكلات الرياضية.

ويؤكد "ماير" أنه توجد ثلاثة مطالب للحل الناجح للمشكلات الأكاديمية هي: المهارات المعرفية كالأهداف التعليمية ومكونات الهرم التعليمي ومكونات تجهيز المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة التي تشمل الفهم القرائي والكتابة والرياضيات، والمهارات الدافعية متمثلة في الدافعية القائمة على الاهتمام وفاعلية الذات.(Mayer, 1998: 49)

والحل غير الروتيني للمشكلات لا يحتاج من الطلاب إلى معرفة ما يفعلون فقط ولكن أيضاً متى يفعلونه، لذا فالمكون الثاني – كما اقترحته البحوث الخاصة بالذكاء وتنمية مهارات التعلم– هو القدرة على التحكم في العمليات المعرفية ومراقبتها، هذا الجانب

مـــن القدرة على حل المشكلات هو بمثابة ما وراء المهارة Metaskill الخاصة بالقائم بحل المشكلة.(Mayer, 1998: 50)

ويـــرى كثير من علماء علم النفس المعرفي المعاصرين وجود ارتباط وثيق بين التعلم المعرفـــي وما وراء المعرفة، ويعد مفهوم ما وراء المعرفة Metacognition واحداً من التكويـــنات النظـــرية المعرفية الهامة في علم النفس المعرفي المعاصر، وقد ظهر هذا المفهـــوم على يد "فلافل Flavell" عام ١٩٧٦ الذي اشتقه من خلال سياق البحث حول عملـــيات الذاكـــرة، وقد لقي اهتماماً ملموساً على المستويين : النظري Theoritically والتطبيقـــي Empirically حيث ظهرت الأهمية البالغة لدور كل من المعرفة وما وراء المعرفة في التعلم الفعال، وأن الفرق بين المتفوقين معرفياً وغير المتفوقين معرفياً يرجع إلى اختلاف خصائص ما وراء المعرفة لدى كل منهم. (فتحي الزيات، ١٩٩٦: ٤٠٠)

فـــالطلاب الممتازون يحرصون على المحافظة على ما يعرفونه ويفهمونه كما يسعون إلـــى استيضـــاح الـــنقاط الأقل فهماً، ومن ثم فهم يقيمون مدى ملاءمة معرفتهم الذاتية بالمـــادة وهـــذا الوعـــي يقودهم إلى الأنشطة الملائمة معتمدين على التنظيم الذاتي لهذا الوعـــي، أي أن مهارات ما وراء المعرفة تمكن الطلاب المتميزين من توظيف وعيهم بما يعرفون لأداء المهام المطلوبة منهم وفقاً للمعايير أو المحكات المستخدمة وبالمستوى الـــذي يكـــون محل رضاهم، والنتيجة تكون تماماً كما يخططون أو يتوقعون. (فتحي الزيات، ١٩٩٨: ٢٥٨)

والوصـــف الذي تقدم يشير إلى كيف أن الطلاب المتميزين ينسقون ويوظفون جهودهم شـــعورياً وقصـــدياً في الدراسة والتعلم، والمهارات التي يستخدمونها في تنسيق وتنظيم جهـــودهم هـــنا هي مهارات ما وراء المعرفة أما ماذا ينسقون وينظمون؟ فإنهم ينسقون ويـــنظمون معـــرفتهم الذاتـــية وأنشطة التعلم الذاتية لديهم ومتطلبات مهام التعلم.(فتحي الزيات،١٩٩٨: ٢٥٩)

وهـــنا تـــبدو العلاقـــة قوية بين مهارات حل المشكلة الرياضية واستراتيجيات ما وراء المعـــرفة طالمـــا أن الفروق بين الطلاب الممتازين وزملائهم الآخرين تتمثل في توفر استراتيجيات ما وراء المعرفة لديهم، حيث يستخدم الطلاب الممتازين عمليات تفكيرهم

أثـــناء حل المشكلة من خلال أسئلتهم الذاتية حول مكونات عملية حل المشكلة فيسألون حـــول المعطـــيات ومدى توفرها والمطلوب وكيفية التوصل إليه ومدى صحة الحلول والنتائج.

لـــذا فمـــن الضـــروري الاهـــتمام باستراتيجيات ما وراء المعرفة والذي يعني مساعدة الطـــلاب على الإمساك بزمام تفكيرهم بالروية والتأمل ورفع مستوى الوعي لديهم إلى الحـــد الذي يستطيعون التحكم فيه وتوجيهه بمبادرتهم الذاتية وتعديل مساره في الاتجاه الذي يؤدي إلى بلوغ الهدف. (فتحي جروان،١٩٩٩: ٣٨١)

وتتمـــثل استراتيجيات ما وراء المعرفة في نوعين من الأنشطة: (فتحي الزيات،١٩٩٨: ٢٥٠-٢٥١)

١) **معـــرفة خصـــائص المعـــرفة أو البناء المعرفي للفرد:** ويُقصد بها تلك الخصائص المـــتعلقة بمعـــرفة الفـــرد بالمصـــادر المعـــرفية الذاتية His own cognitive resources وقدرته على المواءمة بين إمكاناته الذاتية وبين متطلبات موقف التعلم أو الموقف المشكل، ولها ثلاثة متغيرات هي:

- متغيـــرات مـــتعلقة بالفرد وتشمل معرفة الفرد بخصائصه الذاتية واعتقاده وثقته بمســـتوى تعلمه وخبراته وقدراته ومعلوماته وإمكاناته العقلية والانفعالية العامة والتنظيم الدافعي.
- متغيـــرات مـــتعلقة بالمهمـــة: كأن يعتقد الفرد مثلاً أن حل المشكلات المتعددة الحلـــول أو نمـــط التفكيـــر التـــباعدي أصعب من حل المشكلات ذات التفكير التقاربي، أي أن الأنماط المختلفة من المهام تتطلب أنماطاً مختلفة من المعالجة.
- متغيـــرات مـــتعلقة بالاستراتيجية: وهذه تتضمن نوعين من الاستراتيجات هما: اســـتراتيجيات معـــرفية تتمثل في الإجراء الذي يستخدمه الفرد كي يتمكن من الوصـــول إلى الهدف، واستراتيجيات ما وراء المعرفة متمثلة في الإجراء الذي يقـــوم علـــى استخدام الاستثارة أو التوجيه الذاتي والاختبار أو التقويم الذاتيين باستخدام التساؤلات الذاتية حول الحل.

٢) **تنظيم المعرفة:** يشير مفهوم تنظيم المعرفة إلى الميكانيزمات الذاتية لتنظيم المعرفة المســـتخدمة بمعرفة متعلم إيجابي نشط خلال محاولاته حل المشكلات، وأنشطة ما

وراء المعـــرفة هـــنا تتمـــثل في التخطيط، والتوجيه، والاستثارة العقلية، واختبار الفروض ذاتياً، والمراجعة والتقويم.

وعـــن خصائص عملية التفكير وسمات من اشتهروا بالتفكير المبدع حدد "محمد عدس" مكونات ما وراء المعرفة لدى هؤلاء في أنهم قادرون علـــى أن : (محمد عدس،١٩٩٦ : ٦٩-٨٦)

١) يحددوا ما هم بحاجة إلى معرفته.

٢) يكونـــوا علـــى وعي وإدراك لما يحتاجون إليه من بيانات ومعلومات تسهل الحل، وعلى وعي بخططهم لجمع هذه المعلومات والحصول عليها.

٣) يضعوا خطة للعمل قبل المباشرة للتنفيذ.

٤) يدرجوا خطوات العمل بشكل متتابع.

٥) يعرفوا نقطة البدء في العمل والمعطيات الزائدة.

وهذه المكونات كلها أساسية في مهارات حل المشكلات الرياضية التي تقوم على أساس فكـــرة تطبـــيق معلـــومات سبق تعلمها يستدعيها المتعلم ليستخدمها في حل مشكلة غير نمطـــية متـــبعاً هـــذه العملـــيات بدءاً بفحص المعطيات واستنتاج علاقات والربط بينها للتوصـــل للمطلـــوب وهـــو هنا مطالب بوضع خطة للعمل وتنفيذ خطوات حل متتابعة ومنظمة منطقياً لحل المشكلة.

استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في التدريس:

نظراً لتأخر نمو استراتيجيات ما وراء المعرفة وبطئه فإنه يحسن التعامل معها بصورة غيـــر مباشـــرة حتـــى مستوى نهاية المرحلة الإعدادية، ومن ثم يمكن تناولها وتعليمها بصورة مباشرة خلال سنوات الدراسة الثانوية، ومن شأن هذا التوجه أن يمكن المعلمين مـــن التركيـــز على مهارات التفكير الأساسية في المرحلة الأولى دون أن يخوضوا في تدريبات تتداخل فيها المهارات المعرفية وفوق المعرفية. (فتحي جروان،١٩٩٩: ٣٨١)

ولتنمـــية ميل التلاميذ نحو ما وراء المعرفة يجب أن نزيد قدرتهم على أن يكونوا أكثر تأملاً وأكثر تقويماً لتفكيرهم، لذلك يجب تصميم تنظيم التدريس داخل الفصل كما يلي:

- يتعرض التلاميذ لأمثلة ما وراء المعرفة.

- يكون لدى التلاميذ الفرصة للتفاعل مع بعضهم البعض لممارسة أنشطة ما وراء المعرفة.
- يستقبل التلاميذ التدريس المباشر لاتجاهات وأساليب ما وراء المعرفة. (وزارة التربية والتعليم، ١٩٩٥: ٤٣)

ويحدد "بلاكي، سبنسي"، "Blakey & Spence" طرق تنمية استراتيجيات ما وراء المعرفة في: (Blakey & Spence,1990: 1-3)

١- تحديد ما الذي نعرفه وما الذي لا نعرفه: Identifying what you know and what you don't know

ففي البداية يحتاج الطلاب إلى اتخاذ قرارات واعية خاصة بمعرفتهم، فيكتب الطالب "إن الذي أعرفه بالفعل ..." و "الذي أريد أن أتعلمه ..." ثم يوسع الطلاب فهمهم للمعلومات أو يقوموا باستبدال بعض المعلومات لديهم بمعلومات أكثر دقة.

٢- الحديث عن التفكير: Talking about thinking

حيث أن الطلاب في حاجة إلى تفكير ملفوظ، وهنا يجب على المعلم أن يفكر بصوت عال حتى يمكن للطلاب أن يتتبعوا عمليات التفكير وذلك أثناء التخطيط ومواقف حل المشكلة، وهنا يمكن للمعلم أن يتيح فرص المشاركة الثنائية بين الطلاب بتقديم حلول مزدوجة للمشكلة حيث يقوم أحد الطلاب بوصف عمليات التفكير الخاصة به من خلال مشكلة ويقوم زميله بالاستماع إليه وتوجيه الأسئلة له لكي يساعده في توضيح أسلوب التفكير، ويمكن أيضاً أن يقوم بعض الطلاب بممارسة دور المعلم فيسألون ويوضحون ويلخصون المادة التي يتم تدريسها.

٣- الحفاظ على وجود مفكرة يومية للتفكير: Keeping thinking journal

حيث يستخدم الطالب سجل يومي لتدوين التعلم فيدون الطالب ما يطرأ على تفكيره وإدراكه لبعض جوانب الغموض والتناقض في التفكير مع كتابة التعليقات حول تعامله مع الصعوبات التي واجهته.

٤- التخطيط والآلية : Planing and self-regulation

يجب على الطلاب أن يأخذوا على عاتقهم المسئولية المتعلقة بالتخطيط والتنظيم الخاص بتعلمهم، حيث يمكن للطلاب أن يتعلموا كيف يضعون خططاً تتعلق بأنشطة

الـــتعلم والتـــي تشتمل على تقسيم الوقت المتطلب وتنظيم المواد وجدولة الخطوات المهمة لإكمال النشاط.

٥- استخلاص عملية التفكير : Debriefing the thinking process

إن النشـــاطات النهائـــية لمناقشات الطلاب تركز على عملية التفكير بهدف تطوير وعـــيهم للاستراتيجيات التي يمكن أن تطبق في مواقف أخرى، وهناك طريقة مفيدة تتكون من ثلاث خطوات هي: يقوم المعلم بتوجيه الطلاب ليقوموا بمراجعة النشاط ويجمعوا البيانات المتعلقة بعمليات التفكير والمشاعر تجاه هذه العمليات، ثم تقوم كل مجمـــوعة بتصـــنيف الأفكار التي لها علاقة بهذه العمليات مع تحديد استراتيجيات التفكير المستخدمة، وفي النهاية يقوموا بتقييم نجاحهم واستبعاد الاستراتيجيات غير المناسبة وتحديد الاستراتيجية الصحيحة لاستخدامها مستقبلاً.

٦- التقييم الذاتي: Self-Evaluation

إن خبـــرات التقييم الذاتي يمكن أن تقدم من خلال اللقاءات الفردية وقوائم المراجعة التـــي تركـــز على عمليات التفكير، وبشكل تدريجي سوف يتم تطبيق التقييم الذاتي بشكل مستقل عندما يدرك الطلاب أن أنشطة التعلم واستراتيجيات المعرفة متشابهة في المواد الدراسية المختلفة.

وتـــتحدد المبادئ الأساسية لتعليم ما وراء المعرفة فيما يلي: (جابر عبدالحميد، ١٩٩٩: ٣٣١-٣٣٢)

١- ينبغـــي التأكيد على أنشطة التعلم وعملياته أكثر من التأكيد على نواتجه. (مبدأ العملية Process Principle)

٢- أن يكـــون للـــتعلم قـــيمة وأن يساعد التلاميذ على الوعي باستراتيجيات تعلمهم ومهـــارات تنظـــيم ذاتهم، والعلاقة بين هذه الاستراتيجيات والمهارات وأهداف التعلم. (مبدأ التأملية Reflectivity Principle)

٣- إن الـــتفاعل بـــين المكـــونات المعرفية وما بعد المعرفية والوجدانية للتعلم هام ومركزي (مبدأ الوجدانية Affectivity Principle)

٤- ينبغي أن يكون الطلاب على وعي دائم باستخدام المعرفة والمهارات ووظيفتها (مبدأ الوظيفية Functionality Principle)

٥- ينبغـــي أن يـــبذل الجهـــد كـــل من المعلمين والطلاب لتحقيق انتقال أثر التعلم والتعميم وألا يتوقعوا أن يتحققا دون ممارسة في سياق (مبدأ انتقال أثر التعلم).

٦- تحتاج استراتيجيات التعلم ومهارات تنظيم الذات وتتطلب أن تمارس بانتظام مع توافـــر وقـــت كـــاف وممارسة في سياقات مناسبة (مبدأ السياق Context) Principle

٧- ينبغـــي أن يُـــدرس للطلاب كيفية التنظيم والتشخيص والمراجعة لتعلمهم (مبدأ التشخيص الذاتي Self-Diagnosis Principle)

٨- ينبغـــي أن يصـــمم التعليم بطريقة تحقق التوازن الأمثل بين كم النشاط التعلمي وكيفه (مبدأ النشاط Activity Principle)

٩- ينبغـــي أن تـــتحول مســـئولية الـــتعلم تدريجـــياً إلـــى الطلاب (مبدأ المساندة Scaffolding Principle)

١٠-الـــتعاون والـــنقاش بـــين الطلاب ضروريان (مبدأ التعاون Cooperation) Principle

١١-ينبغـــي الاهتمام والتأكيد على مرامي التعلم المعرفي العليا والتي تتطلب تعمقاً معرفياً (مبدأ الهدف Goal Principle)

١٢-يـــتم تعلم المادة الدراسية الجديدة حين يتم إرساؤها على المعرفة المتوافرة لدى المتعلم، وعلى مفاهيمه القبلية (مبدأ المفهوم أو التصور القبلي Preconeption) Principle

أي أنـــه لـــتدريب الطـــلاب على استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء دراسة الرياضيات ينبغي الاهتمام بما يلي:

١) أن يدرب المعلم الطلاب على التفكير بصوت عال أثناء حل المشكلة، ويمكن للمعلم هنا أن يمارس التفكير بصوت عال عند حله للمشكلة أمام الطلاب ليقلدوه في ذلك، حيث يتوصلوا إلى أفضل أنواع الأسئلة في كل خطوة من خطوات حل المشكلة.

٢) أن يدرب المعلم الطلاب على تدوين الأسئلة والملاحظات والنتائج بعد التفكير فيها.

٣) تدريب الطلاب على التخطيط الجيد للحل وجدولة الخطوات وتنظيمها.

٤) الاهتمام بإكساب الطلاب مهارات مراجعة الأنشطة والعمليات العقلية التي قاموا بها أثـــناء الحـــل، ويتمثل ذلك في مراجعة خطوات الحل التي سجلها الطالب من حيث

صحتها رياضياً، وبذلك يكون الاهتمام بعمليات الحل ونشاط التعلم قبل فحص الناتج النهائي.

٥) تدريب الطلاب على تعميم النتائج التي تم التوصل إليها وهل هي صحيحة أم تحتاج إلى مراجعة وتدقيق.

٦) ضرورة ابتعاد المعلم عن التلقين والتركيز على أن يبذل الطالب جهداً للتوصل إلى عمليات الحل بما يزيد من انتقال أثر التعلم.

٧) الاهتمام بتدريب الطلاب على استخلاص العلاقات الجديدة منطقياً بناءً على المعلومات والمعارف السابقة التي تعلموها.

ولتنمية مكونات ما وراء المعرفة توجد العديد من الطرق منها: العصف الذهني، التخطيط، وتوليد الأسئلة، والتساؤل الذاتي، والرسوم التخطيطية، والتفسير، وإعادة صياغة أفكار الطلاب والتلخيص. (عزو عفانة، تيسير محمود، ٢٠٠٤: ٢٢١)

والتساؤل الذاتي استراتيجية هامة تهدف إلى تدريب الطلاب على التوصل لمعلومات وعلاقات جديدة (فتحي جروان،١٩٩٩: ٤٧)، حيث تؤدي عمليات التساؤل الذاتي حول المعلومات والعلاقات موضع الدراسة إلى تطوير الوعي الذاتي للمتعلم بعمليات الفهم التي تمكنه من فحص وتدقيق صحة الإجراءات التي قام بها أثناء عملية التعلم وعلاقتها بمعلوماته السابقة، وبالتالي يصبح على وعي بماذا يتعلم، وكيف يتعلم؟ ويزداد شعوره بتحمل مسئولية تعلمه فيصبح أكثر إيجابية ومشاركة في عملية التعلم، وكل هذه أمور هامة ولازمة لتعلم مهارات حل المشكلات الرياضية.

حل المشكلات الرياضية:

يعتبر حل المشكلات أكثر أشكال السلوك الإنساني تعقيداً وأهمية، ويأتي في قمة هرم النتاجات التعليمية عند "جانيه"، وتعلم الطلاب حل المشكلات الرياضية يمكنهم من أن يصبحوا بارعين في اتخاذ القرارات في حياتهم. (فريد أبوزينة، ١٩٨٥: ٢٠٢)، وتعليم مهارات حل المشكلات الرياضية يمثل مجموعة من الأهداف الرئيسية لتدريس الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة (Chen, et. al. 1998: 1) ،وتعرف المشكلة بأنها موقف غير روتيني يواجه الفرد وليس لديه معلومات أو مهارات أو خوارزمية أو

طريقة أو استراتيجية جاهزة للتغلب على هذا الموقف، وعلى هذا الأساس فإن موقفاً ما يكون مشكلة لشخص معين عندما تتحقق الشروط الآتية:

١) أن يكون لدى الشخص هدف واضح يعيه ويرغب في الوصول إليه.

٢) أن يكـون طريق الوصول إلى هذا الهدف لا يخلو من عوائق، كما أن أنماط السـلوك الـروتينية أو الاستجابات الاعتيادية التي لدى الشخص ليست كافية لتخطي هذه العوائق.

٣) أن يفكر الشخص بترو وتمعن حول الموقف بحيث يصبح متيقظاً له أكثر، ثم يعـين الحلـول أو الفرضـيات المناسـبة التي يقوم باختبارها لمعرفة مدى ملاءمتها. (عبدالله المغيرة، ١٩٨٩: ١٢٩-١٣٠)

ويـؤكد "محمـود شوق" أنه يمكن القول أن هناك مشكلة بالنسبة لفرد معين إذا توفرت العوامل الآتية: (محمود شوق، ١٩٨٩: ٢٠٢)

١) أن يندفع الفرد لتحقيق هدف واضح تماماً بالنسبة له.

٢) أن يكون هناك عائق بين الفرد والهدف، وأنماط السلوك التي يستخدمها الفرد ساعتئذ لا تكفي للتغلب على العائق والوصول إلى الهدف.

٣) أن يقـوم الفـرد ببعض المحاولات للوصول إلى الهدف ويكون الأمر مختلطاً عليه، ولكنه ليس مرتبكاً كلية.

وحل المشكلات يُقصد به العمليات التي يقوم بها المتعلم مستخدماً خلالها المعلومات التي سـبق لـه اكتسـابها أو المهارات التي سبق له تعلمها للتغلب على موقف مشكل غير مألـوف له من قبل بحيث يختار من بين ما سبق له تعلمه من معلومات وما تعلمه من مهارات في موقف ما ليطبقه في مواقف أخرى. (شكري سيدأحمد، ١٩٨٥: ٦)

فالمشكلة في الرياضيات إذن موقف يواجهه المتعلم ويريد التغلب عليه وهو موقف جديد لم يألفه المتعلم من قبل ويحتاج للتغلب عليه إلى جهد وتفكير ليستخدم معلوماته السابقة كالنظـريات والحقائـق وغيـرها للتوصل إلى الحل، وعليه مراجعة وفحص معلوماته السـابقة ليخـتار مـن بينها ما هو أنسب وذا صلة مباشرة بالحل حتى يتوصل لبعض العلاقـات المشتقة من معلوماته السابقة ويتوصل إلى الحل، إن المتعلم مطالب في كل

هــذا بالتخطيط الجيد للحل وتنظيم المعلومات للتمييز بينها والاختيار منها والتفكير في خطوات الحل وكيف يسجلها صحيحة منطقياً ثم يراجع خطوات الحل ويقيم صحة الناتج النهائــي بالمشــكلة، وهكــذا تظهر العلاقة المنطقية بين استراتيجيات ما وراء المعرفة ومهارات حل المشكلة الرياضية.

خطوات حل المشكلة الرياضية:

رغــم تعدد الآراء وتنوعها حول عدد خطوات حل المشكلة إلا أنها تتفق على عمليات محددة بداية بتحديد المشكلة وانتهاءً بتقويم حل المشكلة كما يلي:

حدد "محمود الأبياري" خطوات حل المشكلة في : (محمود الأبياري،١٩٨٥: ٥٩)

١) **تحليل المشكلة:** ويُقصد بها مجموعة العمليات التي ينبغي أن يقوم بها الفرد في الــبداية مــثل: قراءة المشكلة لفهم المدلول الرياضي للألفاظ والرموز، وتحديد المعطــيات والمطلــوب، وعرض العبارة اللفظية في صورة رمزية، وترجمة المعطــيات إلــى علاقات أو رموز، ثم رسم الشكل وتوضيح رموز المعطيات عليه.

٢) **استكشــاف الحــل:** هــنا يقوم الفرد بالبحث عن الحل التخطيطي للمشكلة مثل اســتدعاء المشكلات الشبيهة بالمشكلة الحالية إن وُجدت، ومحاولة وضع خطة لحل المشكلة الحالية عندما لا تتوفر لدى الفرد مشكلات شبيهة، وتحديد العلاقات اللازمة لإنجاز الحل.

٣) **إنجــاز الحــل:** في هذه المرحلة يقوم الفرد بتنفيذ الحل مثل: التحويل من وحدة قياس لوحدة أخرى، أو إجراء العمليات الحسابية، وكتابة الحل بصورة منطقية.

٤) **تقــويم الحــــل:** وهــنا يقوم الفرد بمراجعة الحل من حيث معقوليته وتحقيقه لشروط المشكلة ومراجعة الحل للتحقق من صحة نتيجة كل خطوة من خطواته والبحث عن طرق حل بديلة.

وحدد "محمود شوق" ثلاث خطوات لحل المشكلة الرياضية هي: (محمود شوق، ١٩٨٩: ٢٠٧)

١) تحلــيل مختلف جوانب المشكلة وفهم ما بها من علاقات ورموز وأشكال وغير ذلك.

٢) فرض فروض للحل واختبار هذه الفروض لتحديد ما يقود منها لحل المشكلة.
٣) التأكد من صحة الحل وتسجيله.

وبعد عرضه وتحليله لعدة نماذج لمراحل حل المشكلة قدم "مجدي الشحات" نموذجاً لخطوات حل المشكلة تكون من سبع مراحل هي: (مجدي الشحات، ١٩٩٩: ٨٠)

١) قراءة المشكلة.
٢) فهم المشكلة.
٣) التمثيل البصري للمشكلة.
٤) فرض الفروض.
٥) وضع خطة الحل.
٦) تنفيذ خطة الحل.
٧) المراجعة.

وعلى ذلك فإن خطوات حل المشكلة الرياضية تتحدد في ضوء الفكرة العامة لحل المشكلة بدءًا بقراءة المشكلة وفحصها ومروراً باستنتاج علاقات منطقية صحيحة رياضياً والربط فيما بينها للتوصل إلى المطلوب إثباته، وبذلك تتمثل خطوات حل المشكلة الرياضية في:

١) **فحص المشكلة:** وهنا يقرأ المتعلم المشكلة بنفسه ليحدد مكوناتها الأساسية والموضوع المتوقع أن تنتمي إليه المسألة، ثم التعبير عنها برسم مناسب مع توضيح المعطيات على الرسم.
٢) **تحديد المعطيات بالرموز وتسجيلها:** وذلك لتسهيل الاستفادة منها، وتحديد المطلوب بالمشكلة وتسجيله أيضاً.
٣) **التفكير في الحل:** وذلك للإجابة على السؤال: متى يتحقق المطلوب؟ ففي ضوء الإجابة على هذا السؤال يحدد المتعلم اتجاه العلاقات التي يجب استنتاجها لتحقق المطلوب.
٤) **تسجيل الحل:** حيث يسجل الحل بطريقة متسلسلة منطقياً للتوصل إلى المطلوب.
٥) **تقويم الحل:** بمراجعة خطوات الحل للتحقق من صحتها، وكذلك التحقق من صحة الناتج النهائي.

ويتضح من هذه الخطوات ضرورة تدريب الطلاب على التفكير بصوت عال بالتساؤل الذاتـــي في كل هذه الخطوات فيسأل المتعلم نفسه حول مكونات المشكلة وماذا فيها من معطيات ومتى يتحقق المطلوب وما أنسب العلاقات التي يجب أن يستنتجها ليقترب من الحل الصحيح ثم يسأل: هل حلي صحيح؟ وكيف أتأكد من صحة الحل؟ وهكذا.

صعوبات حل المشكلات الرياضية:

يمـــثل حل المشكلات الرياضية مكوناً هاماً من مكونات المعرفة الرياضية بكل المراحل التعليمـــية ويـــزداد بتقدم المراحل حتى يبدو واضحاً في مقررات الرياضيات بالمرحلة الثانوية، ويواجه الطلاب العديد من الصعوبات التي تجعل من حل المشكلات الرياضية موضـــوعاً صـــعباً يـــواجه الطلاب، وتتعدد أسباب هذه الصعوبات وتتنوع حيث تتمثل أســـباب الضـــعف فـــي المقدرة على حل المشكلات الرياضية فيما يلي: (فريد أبوزينة، ١٩٨٥: ٢١٠-٢١١)

١) عـــدم التمكن من مهارات القراءة بالإضافة إلى ضعف في حصيلة المفردات اللغـــوية لدى الطالب خاصة أن المشكلات الرياضية اللفظية تصاغ بعبارات موجزة وأسلوب مقتضب بكثير من المصطلحات.

٢) الإخفـــاق فـــي اســـتيعاب المشـــكلة وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة بالمشكلة.

٣) الصـــعوبة في اختيار الخطوات التي ستتبع في الحل وضعف خطة معالجة المشكلة وعدم تنظيمها.

٤) عـــدم الـــتمكن مـــن المـــبادئ والقوانين والمفاهيم والعمليات ومعاني بعض المصطلحات الرياضية ومهارات العمليات الرياضية الأساسية.

٥) عـــدم القـــدرة علـــى اختيار الأساليب المناسبة وضعف القدرة على التفكير الاستدلالي والتسلسل في خطوات الحل.

٦) ضـــعف قـــدرة الطلاب على التخمين والتقدير من أجل الوصول إلى إجابة سريعة، وعدم تشجيع الطلاب على ذلك، واللجوء إلى الآلية وحكم العادة في مباشرة الحل ومتابعته.

وواضح أن هذه الصعوبات تتعلق بمراحل حل المشكلة بدءًا بقراءة المشكلة حيث تحتاج القـــراءة الجيدة للمشكلة تمكن الطالب من مجموعة من المهارات اللغوية التي تيسر له

استيعاب المطلوب بالمشكلة ودلالة الألفاظ التي تمكن الطالب من اختيار نوع العملية المناسبة للحل وكذلك التمييز بين المعطيات والمطلوب، وقد يحتاج الطالب إلى رسم المشكلة وهذا يتطلب مهارات الرسم المعبر عن المعطيات، أما مرحلة اختيار استراتيجيات الحل الصحيح وكيفية التفكير فيها للربط بين المعطيات لاستنتاج علاقات جديدة فتتمثل الصعوبة فيها في كون المشكلة تمثل موقفاً جديداً على الطالب وعليه تحديد أي الاستنتاجات يُتوقع أن تقوده إلى الحل وهذه تحتاج إلى قدرات عقلية عالية، وكذلك فإن تسجيل الطالب لخطوات الحل تحتاج إلى مهارات تنسيق الكتابة وتسلسلها منطقياً، أضف لكل ذلك قدرة الطالب على التحقق من صحة خطوات الحل أو تقويم الناتج.

وتبدو هنا أهمية التساؤل الذاتي كأحد استراتيجيات تنمية ما وراء المعرفة فالطالب عند حله للمشكلة يسأل نفسه دائماً عن العمل المتوقع منه أن يؤديه ثم أنسب عمل يليه وكيف يتأكد من صحة هذا العمل ومدى علاقته بحل المشكلة، لذا فالدراسة الحالية تسعى إلى استخدام التساؤل الذاتي بغرض تدريب الطلاب للبحث والتحكم فيما لديهم من معلومات سابقة ذات علاقة بحل المشكلة ليتم ضبطها وتوجيهها نحو حل المشكلة، وبالتالي نمو مهارات حل المشكلات لدى هؤلاء الطلاب.

الدراسات السابقة

فـيما يلـي عـرض لمجمـوعة من الدراسات السابقة التي اهتمت باستخدام اسـتراتيجيات ما وراء المعرفة في التدريس أو حل المشكلات، ويتم عرض هذه الدراسات حسب تسلسلها الزمني:

- دراسـة "كانج" (Chang, 1990) التي هدفت إلى تدريب مجموعة من المعلمين قبل الخدمة على بعض استراتيجيات التعلم المباشر لتنمية مهارات ما وراء المعرفة أثناء تدريسـهم بالمرحلة الثانوية، وأوضحت النتائج فعالية التدريب على اكتساب المعلمين لمهارات ما وراء المعرفة وأن مستويات تلاميذهم قد ارتفعت من خلال اهتمام هؤلاء المعلمين بتنمية هذه المهارات لدى تلاميذهم.
- دراسـة "هوراك" (Horak,1991) التي هدفت إلى تحليل مهارات ما وراء المعرفة لـدى مجمـوعة من الطلاب أثناء تفاعلهم مع برامج الكمبيوتر، وتحددت مهارات ما وراء المعرفة في: تخطيط العمل وتقييم استراتيجيات جمع البيانات وحصر ومراجعة الاسـتراتيجيات البديلة ومتابعة النتائج، وتمت ملاحظة الطلاب بشكل فردي أو مثنى مثنـى أثناء عملهم على برامج الكمبيوتر، وأوضحت النتائج وجود بعض الصعوبات في تعبيرات الطلاب الشفوية، واختلاف قدراتهم على وضع خطة العمل، وكانوا أكثر قدرة على متابعة نتائج قراراتهم.

- دراسة "فيتزباريك" (Fitzparick, 1994) التي تناولت بحث علاقة العوامل المعرفية المـتعددة والخواص والنوع بحل المشكلات الرياضية، وتمثلت العوامل المستقلة في: المعرفة الرياضية، والوعي بما وراء المعرفة، والمعتقدات الرياضية، ونوع الطلاب، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق واضحة بين الجنسين في أي متغير من المتغيرات باسـتثناء المجموعة ذات المعرفة الرياضية المرتفعة حيث تفوق البنين ذوي المعرفة المرتفعة على البنات ذوي المعرفة المرتفعة في مسألة واحدة.

- دراسة "إفرسون وآخرون" (Everson, and Others, 1997) التي هدفت إلى بحث العلاقـة بـين (مهـارات ما وراء المعرفة ومهارات التعلم واستراتيجيات الدراسة)

والتحصـــيل الأكاديمي من خلال القدرة اللفظية والرياضية، وأوضحت النتائج وجود علاقة ارتباطية بين مهارات ما وراء المعرفة ومستوى القدرة اللفظية والرياضية.

- دراســة "كورنولدي" (Cornoldi,1997) التي هدفت إلى بحث العلاقة بين مستوى أداء الطــلاب فــي اختــبارات الرياضيات بالصفين الثالث والرابع ومستوى الوعي بعملــيات ما وراء المعرفة متمثلة في التنبؤ والتخطيط والتوجيه والتقويم، وأوضحت النتائج أن هناك ارتباطاً قوياً بين مهارات حل المشكلات العددية والهندسية وعمليات ما وراء المعرفة.

- دراســة "ويلسون" (Wilson, 1997) التي ركزت على كيفية تقييم مهارات ما وراء المعــرفة، واهــتمت بفحص نتائج المقابلات الشخصية والاستبيانات التي طُلبت من التلاميذ ليصفوا ما فعلوه عندما قاموا بحل أسئلة الرياضيات ذات النهايات المفتوحة، وأوضحت الدراسة أن كتابة التلميذ لتقرير عن الذات يعد طريقة صحيحة للبحث فيما وراء المعرفة عندما تُستخدم مع طرق وإجراءات فحص دقيقة.

- دراسة "بيث" (Beeth,1998) التي هدفت إلى تحديد فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعــرفة (التفسير، التوضيح، التساؤل الذاتي) في تصحيح التصورات الخاطئة عــن المفاهــيم العلمــية، وأوضــحت نــتائج الدراسة فعالية استخدام التلاميذ لهذه الاستراتيجيات في تصحيح تصوراتهم الخاطئة عن بعض المفاهيم العلمية.

- دراســة "كين وآخرون" (Chen, et. al., 1998) التي هدفت إلى مقارنة قدرات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى عينتين من تلاميذ الصف الثاني بكل من "تايوان" و "الــولايات المــتحدة الأمريكية"، وتم تطبيق اختبارين لقياس مهارات حل المشكلات الرياضية اللفظية، وأوضحت النتائج أن تلاميذ "تايوان" أفضل من نظرائهم الأمريكيين في استخدام معاني الكلمات للتخطيط لحل مسائل الجمع فقط، بينما لم توجد فروق في استخدام التلاميذ لمعاني باقي الكلمات أو إجراءات حل المشكلات.
- دراســة "كارد" (Card, 1998) التي اهتمت بدراسة أثر استخدام الكتابة اليومية في تعلــم الرياضــيات على مستويات التحصيل الدراسي وما وراء المعرفة، وأوضحت نتائج الاختبارات في حل المشكلات الرياضية والمقابلات الشخصية أن أنشطة الكتابة

اليومـــية التـــي تشمل التعبير عن التفكير الرياضي وحل المشكلات وتكوين مشكلات كلامية قد أدت إلى ارتفاع مستوى التحصيل الدراسي ومهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب.

- دراســـة "كيـــنكانون" (Kincannon,1999) التـــي هـــدفت إلى بحث أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في التدريس على أداء الطلاب في تعلمهم الموجه ذاتياً، وأظهـــرت النـــتائج وجود أثر إيجابي على تعلم الطلاب وتحسن قدرتهم على الأداء وكتابة التقارير الذاتية حول جوانب التعلم.

- دراســـة "منـــى شـــهاب" (منى شهاب، ٢٠٠٠) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية اســـتخدام اســـتراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلـــم التكاملـــية والتفكيـــر الابتكاري لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي، وأعادت الباحـــثة صـــياغة وحـــدة "الصوت والضوء" في مادة العلوم بطريقة تساعد طالبات المجمـــوعة التجـــريبية على التفكير في التفكير، وأوضحت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التحصيل وعمليات العلم والتفكير الابتكاري لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

- دراســـة "لوبينسكي" (Lubienski,2001) التي هدفت إلى بحث الفروق بين الطلاب مرتفعـــي ومنخفضي المستوى الاقتصادي الاجتماعي من حيث خبراتهم في المناقشة الصفية واستخدامهم للأسئلة مفتوحة النهاية عند حل المشكلات الرياضية، وأوضحت النـــتائج أن الطـــلاب ذوي المستوى الاقتصادي الاجتماعي المرتفع كانوا أكثر ميلاً لاســـتخدام قدراتهم وحسهم الرياضي عند مناقشة حل المشكلات الرياضية، في حين أظهـــر الطلاب ذوي الاقتصادي الاجتماعي المنخفض ميلاً أكثر للاعتماد على المعلم أو الكتاب.

- دراسة "أمنية السيد، منير موسى" (أمنية السيد، منير موسى،٢٠٠١) التي هدفت إلى تعـــرف مـــدى فعالـــية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم لدى تلاميذ الصـــف الثانـــي الإعدادي ذوي السعات العقلية المختلفة من خلال دراستهم لوحدتي المادة والكهربية الاستاتيكية، وكذلك في تنمية القدرة على التفكير الابتكاري، واستخدم

الباحـــثان اســـتراتيجية تولـــيد الأسئلة (الاستجواب الذاتي) عند التدريس، وأوضحت النـــتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين لصالح طـــلاب المجمـــوعة التجريبية في كل من التحصيل ومستوى التفكير الابتكاري وفقاً لمستويات السعة العقلية.

- دراسة "سوسن موافي" (سوسن موافي، ٢٠٠٢) التي هدفت إلى بحث تأثير مستويات السعة العقلية لتلميذات المرحلة المتوسطة بالسعودية على قدراتهن في حل المشكلات الهندســـية العقلية واتجاهاتهن نحوها، وأوضحت النتائج وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين السعة العقلية للتلميذة وقدرتها على حل المشكلات الهندسية، وكذلك وجود علاقة ارتباطـــية موجـــبة بـــين درجات التلميذات في اختبار حل المشكلات ودرجاتهن في مقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

- دراسة "ليلى حسام الدين" (ليلى حسام الدين، ٢٠٠٢) التي هدفت إلى قياس فاعليـــة اســـتخـــدام اســـتراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية الفهم القرائي والتحصيل في مادة العلـــوم لـــدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وأعدت الباحثة وحدة "المادة" باستخدام اســـتراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية الفهم القرائي، وأوضحت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على أقرانهم طلاب المجموعة الضابطة في كل من الفهم القرائي والتحصيل في العلوم وذلك في مستويات التذكر والفهم والتطبيق.

- دراســـة "عـــزو وتيسير" (عزو، تيسير، ٢٠٠٤) التي هدفت إلى بحث أثر استخدام بعـــض اســـتراتيجيات مـــا وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير المنظومـــي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي، وأوضحت النتائج أن مستوى التفكير المنظومـــي لـــدى طلـــبة الصف الثامن الأساسي الذين درسوا الرياضيات باستخدام اســـتراتيجيات مـــا وراء المعرفة، لم يصل إلى مستوى التمكن المحدد وهو ٨٠%، وبمقارنـــة نـــتائج المجموعتـــين التجريبية والضابطة اتضح وجود فروق ذات دلالة إحصـــائية عـــند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات المجموعتين لصالح درجات المجموعة التجريبية.

- دراســة "كوبـر" (Cooper,2004) التي هدفت إلى الإجابة عن الأسئلة: هل يزداد الوعــي بمــا وراء المعــرفة بتقدم عمر الفرد، وهل يزداد الوعي بما وراء المعرفة بزيادة سنوات التعليم التي يمارسها الفرد، وهل تختلف مهارات ما وراء المعرفة لدى المعلمــين الذين يعملون مع فئات عمرية مختلفة من الطلاب؟، وأوضحت النتائج أن كــل من: تقدم عمر الفرد وسنوات الدراسة يزيد من وعيه بمهارات ما وراء المعرفة حــيث حصل الطلاب الأكبر سناً على درجات أعلى في اختبارات ما وراء المعرفة، بيــنما جاءت النتائج متشابهة بين المعلمين الذين يعملون مع طلاب من فئات عمرية مختلفة.

تعليق على الدراسات السابقة:

يتضــح مــن خــلال عرض هذه الدراسات بعض النقاط الهامة ذات العلاقة بالدراسة الحالية هي:

١) أهمــية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريب الطلاب المعلمين بكليات التــربية وارتفــاع مستوى تلاميذهم بالمرحلة الثانوية نتيجة لذلك، مما يؤخذ كدلالة على أهمية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة مع طلاب المرحلة الثانوية،

٢) وجــود بعــض الصعوبات لدى الطلاب في مهارات ما وراء المعرفة مثل ضعف القدرة على التعبير الشفوي، ووضع خطة للعمل.

٣) وجــود علاقة ارتباطية بين استراتيجيات ما وراء المعرفة ومستوى القدرة اللفظية والرياضــية وأنــه يمكــن اســتخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية هاتين القدرتين.

٤) هــناك ارتــباط قوي بين مهارات حل المشكلات العددية والهندسية واستراتيجيات ماوراء المعرفة لدى التلاميذ.

٥) اســتراتيجية التساؤل الذاتي وكتابة تقارير يومية عن الذات من الأساليب الفعالة في تيسير تعلم التلاميذ وزيادة وعيهم بما يقومون به من إجراءات تعلمية.

٦) أهمــية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري والتفكير المنظومي.

٧) تقـدم عمـر الفرد وسنوات الدراسة يزيد من وعيه باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة.

وقـد أفـادت هذه النقاط في اختيار عينة الدراسة من بين طلاب الصف الأول الثانوي حـيث تظهـر اسـتراتيجيات ما وراء المعرفة لديهم أكثر، وكذلك تحقيق الترابط بين اسـتراتيجيات مـا وراء المعرفة ومهارات حل المشكلات الرياضية، وأهمية استخدام التساؤل الذاتي في زيادة ضبط ووعي الطلاب للعمليات المعرفية لديهم واستخدامها أثناء التعلم.

إجراءات الدراسة:

للإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من صحة الفروض تم اتباع الإجراءات التالية:

أولاً : اختيار الوحدة :

تم اختيار وحدة "التشابه" من كتاب الرياضيات المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني، وذلك للأسباب الآتية:

١) أنهـا تتضمن العديد من المفاهيم والنظريات القبلية السابق تعلمها وتلزم لدراسة تشابه الأشكال الهندسية وتشابه المثلثات.

٢) تتضـمن عـدد (٥) نظـريات من مجموع (١٠) نظريات بدروس الهندسة المقررة على الصف الأول الثانوي.

٣) أنها تتضمن العديد من المشكلات غير النمطية والتمارين المتنوعة التي لا تمثل تطبيقاً مباشراً فقط.

٤) زمـن تدريس الوحدة كبير نسبياً مقارنة بباقي وحدات الكتاب حيث يبلغ عدد الحصص المحددة لها (١٦) حصة بواقع ٥٣% تقريباً من الزمن الكلي المخصص للهندسة طوال الفصل.

ثانياً: الخطوات الإجرائية لاستخدام استراتيجية التساؤل الذاتي:

تـم استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي لاستثارة استراتيجيات ما وراء المعرفة المتعلقة بحـل المشكلات الرياضية في كل مراحل حل المشكلة، حيث يطلب المعلم من الطلاب التساؤل ذاتياً وفقاً لأسئلة منظمة ومكتوبة لدى كل طالب سواء تم الحل بصورة جماعية

لكـــل الفصـــل أو تم تكليف الطلاب بحل بعض المشكلات بصورة فردية كتطبيق على الدرس كما يلي:

١) **مـــرحلة فحص المشكلة:** يدرب المعلم الطلاب على كيفية فحص المشكلة باستخدام التساؤلات الذاتية التالية:

- بعد قراءة المشكلة، هل أحتاج لقراءة المشكلة مرة أخرى؟.
- هل أحتاج إلى صياغة المشكلة بلغتي؟.
- هل تحتاج المشكلة إلى رسم توضيحي؟.
- كيف أرسم المشكلة؟.
- إذا لـــم تحـــتاج المشكلة إلى رسم، فما هي القاعدة التي يُتوقع استخدامها في الحل؟.

٢) **مرحلة تحديد المعطيات بالرموز وتسجيلها :** يدرب المعلم الطلاب على كيفية تحديد المعطـــيات بالـــرموز وتســـجيلها لتســـهيل الاستفادة منها، وكذلك تحديد المطلوب بالمشكلة وتسجيله أيضاً للمعطيات بالرموز وتسجيلها لتسهيل الاستفادة منها، وكذلك تحديد المطلوب بالمشكلة وتسجيله، وذلك باستخدامهم للتساؤلات الذاتية التالية:

- ما هي المعطيات بالمشكلة؟.
- كيف أسجلها على الرسم؟.
- كيف أكتبها كمعطيات تفيد في الحل؟.
- هل سجلت جميع المعطيات على الرسم؟.
- ما هو المطلوب بالمشكلة ؟.
- كيف أسجل المطلوب بصورة صحيحة توضحه ؟.

٣) **مرحلة التفكير في الحل :** يدرب المعلم الطلاب على التفكير في الحل للإجابة على السؤال: متى يتحقق المطلوب؟ لأنه في ضوء الإجابة على هذا السؤال يحدد المتعلم اتجـــاه العلاقات التي يجب استنتاجها لتحقق المطلوب، وذلك باستخدامهم للتساؤلات الذاتية التالية.

- ما هي النواتج المتوقع ظهورها باستخدام المعطيات؟.

- ما هو المطلوب بالمشكلة ؟.
- ماهي النظرية المتوقع استخدامها ؟ وكيف يمكن التوصل إليها من المعطيات ؟.
- هل المعطيات كافية أم نحتاج إلى عمل ؟.
- ما أفضل طرق الحل ؟.

٤) **مـــرحلة تســـجيل الحـــل** : يـــدرب المعلم الطلاب على كيفية تسجيل الحل بطريقة متسلسلة منطقياً للتوصل إلى المطلوب، وذلك باستخدامهم للتساؤلات الذاتية التالية:

- كيف أسجل الحل ؟.
- هل سجلت تعليلات خطوات الحل ؟.
- هل كتابتي منظمة ؟.

٥) **مرحلة تقويم الحل** : يدرب المعلم الطلاب على كيفية تقويم الحل بمراجعة خطوات الحـــل للـــتحقق مـــن صحتها، وكذلك التحقق من صحة الناتج، وذلك باستخدامهم للتساؤلات الذاتية التالية:

- هل خطوات حلي صحيحة ؟.
- هل استخدمت كل المعطيات ؟.
- هل يمكنني التأكد من صحة ناتج الحل ؟.
- ما هي القاعدة التي يمكن استخدامها للتأكد من صحة الناتج ؟.

ثالثاً: إعداد أدوات الدراسة:

اختبار حل المشكلات:

مر تصميم اختبار حل المشكلات بالخطوات التالية:

١) **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات طلاب الصف الأول الثانوي في حل المشكلات الرياضية بوحدة التشابه ممثلة في المراحل التي تم تحديدها في هذا البحث وهي:

- مهـــارة فحـــص المشـــكلة: وتتضمن قراءة المتعلم للمشكلة بنفسه ليحدد مكـــوناتها الأساسية والموضوع المتوقع أن تنتمي إليه، ثم التعبير عنها برسم مناسب مع توضيح المعطيات على الرسم.

- مهارة تحديد المعطيات بالرموز وتسجيلها لتسهيل الاستفادة منها، وكذلك تحديد المطلوب بالمشكلة وتسجيله أيضاً.
- مهارة التفكير في الحل للإجابة على السؤال: متى يتحقق المطلوب؟ ففي ضـــوء الإجابة على هذا السؤال يحدد المتعلم اتجاه العلاقات التي يجب استنتاجها لتحقق المطلوب.
- مهارة تسجيل الحل بطريقة متسلسلة منطقياً للتوصل إلى المطلوب.
- مهـــارة تقويم الحل بمراجعة خطوات الحل للتحقق من صحتها، وكذلك التحقق من صحة الناتج.

٢) **محـــتوى الاختـــبار:** جـــاءت مفردات الاختبار من بين المُشكلات كتطبيق على موضـــوعات ونظريات وحدة التشابه، وتوزعت مفردات الاختبار على مهارات حـــل المشـــكلات السابق تحديدها ، وتضمن الاختبار بعض الأسئلة التي تقيس مهارات محددة فقط كتحديد المعطيات أو المطلوب أو الرسم أو التفكير في الحل أو تقويم الحل وتضمن أيضاً مشكلات تقيس مهارات حل المشكلة مجتمعة.

٣) **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين في تدريس الرياضـــيات (٤ مـــن أعضـــاء هيئة التدريس تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضـــيات وثلاثـــة معلمـــين للرياضـــيات بالتعليم الثانوي)، وقد أبدوا بعض الملاحظات التي تم أخذها في الاعتبار من حيث صياغة بعض المفردات.

٤) **ثبات الاختبار:** تم تطبيق الاختبار على عينـــة من طلاب الصف الأول الثانوي بلغت (٣٤) طالباً بعد دراستهم لوحدة التشابه وعن طريق إعادة التطبيق بفارق زمني قدره أسبوعين تم حساب معامل الثبات والذي بلغ ٠,٩١ وهو معامل ثبات مناسب للاختبار.

٥) **زمـــن إجابـــة الاختبار:** تم حســـاب زمن الاختبار على عينة الثبات وبلغ زمن الاختبار (٦٠) دقيقة.

٦) تصحيح الإختبار: بلغت الدرجة الكلية للاختبار (٦٠) درجة حيث حُددت درجة لكل مهارة فرعية أو خطوة من خطوات الحل.

الاختبار التحصيلي:

مر تصميم الاختبار التحصيلي بالخطوات التالية:

١) **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف هذا الاختبار هو قياس مستوى تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في وحدة التشابه ونظريتي "منيلوس" و "سيفا" بعد دراستهم لوحدة التشابه باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة.

٢) **محتوى الاختبار :** تم اختيار محتوى الاختبار موزعاً على موضوعات وحدة التشابه ونظريتي "منيلوس" و "سيفا" حيث يتضمن هذا الجزء ثمانية نظريات وتطبيقات عليها، وقد روعي في اختيار محتوى الاختبار مراعاته لمستويات التعلم التي يهدف تدريس الهندسة تحقيقها لدى الطلاب.

٣) **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين في تدريس الرياضيات (٤ من أعضاء هيئة التدريس تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات وثلاثة معلمين للرياضيات بالتعليم الثانوي)، وقد أبدوا بعض الملاحظات حول الصعوبة العالية لبعض المسائل وتم تعديلها، بجانب تعديل صياغة بعض المفردات.

٤) **ثبات الاختبار:** تم تطبيق الاختبار على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بلغت (٣٤) طالباً بعد دراستهم لوحدة التشابه ونظريتي "منيلوس" و "سيفا"، وعن طريق إعادة التطبيق بفارق زمني قدره أسبوعان تم حساب معامل الثبات والذي بلغ ٠,٨٧٥ وهو معامل ثبات مناسب للاختبار.

٥) **تصحيح الاختبار:** بلغت الدرجة الكلية للاختبار (٥٦) درجة حيث حُددت درجة لكل خطوة من خطوات الحل المسائل ودرجة للأسئلة من نوع التكملة أو الصواب والخطأ.

٦) **زمن إجابة الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار على عينة الثبات وبلغ زمن الاختبار (٤٥) دقيقة.

رابعاً: تطبيق الدراسة:

تم اختيار مجموعتين متكافئتين من فصلين بالصف الأول الثانوي بمدرسة "شبرابخوم الثانوية" بمحافظة المنوفية وتمت مناقشة المعلم الذي سيتولى التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التساؤل الذاتي حيث تم توضيح الهدف من الدراسة والمقصود بالتساؤل الذاتي وكيفية استخدامه مع الطلاب، وتم تنفيذ التدريس مع بداية تدريس وحدة التشابه واستمر التدريس لمدة(٨) أسابيع بواقع حصتين أسبوعياً هي الزمن المخصص لتدريس موضوعات الهندسة أسبوعياً.

وبعـد الانتهاء من التدريس تم تطبيق اختبار حل المشكلات على طلاب المجموعتين، وتم الانتظار حتى نهاية الفصل الدراسي الثاني وبعد دراسة الطلاب لنظريتي "منيلوس" و "سيفا" تم تطبيق الاختبار التحصيلي، وقد بلغ العدد في كل مجموعة ٣٥ طالباً.

نتائج الدراسة

بعـد تطبيق اختبار حل المشكلات والاختبار التحصيلي على طلاب العينة تمت معالجة النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Spss وجاءت النتائج كما يلي:

أولاً: اختـبار صـحة الفرض الأول: ينص الفرض الأول على أنه: "توجد فروق ذات دلالـة إحصـائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى مهـارات حـل المشكلات لصالح طلاب المجموعة التجريبية"، والجدول التالي يوضح نـتائج اختـبار "T-test" للفـروق بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار حل المشكلات:

جدول (١) يوضح نتائج
تطبيق اختبار حل المشكلات ومستوى دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة.

المجموعة	العدد	درجات الحرية	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٥	٣٤	٥١	٤,٨	٧,٩٨٩	٠,٠١
الضابطة	٣٥		٣٦,٢	١٠,٦		

يتضـح مـن الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسـطي درجـات المجموعتـين التجريبية والضابطة في نتائج اختبار مهارات حل المشكلات لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية، وبذلك يتحقق الفرض الأول مما يـدل على فعالية استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تحسين مهارات حل المشكلات نتـيجة تـدريب الطالب على تكرار سؤال نفسه حول مكونات حل المشكلات وبالتالي يـتمكن من زيادة ضبط نتائج تعامله مع المشكلات وزيادة وعيه بنتائج المهارات التي

يمارســـها لحل المشكلة، أضف إلى ذلك إحساسه بالمسئولية تجاه تعلمه وحله للمشكلات واكتشـــافه المستمر لصحة أو خطأ خطوات الحل عندما يتساءل حول صحتها وانطباقها مع النظريات والقواعد التي درسها مع تعليل خطوات الحل تعليلاً صحيحاً.

وتـــتفق هـــذه النتـــيجة مـــع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي مثل دراسات كل من: (Chen, et. al., 1998) ، (Card, 1998) ، (Lubienski,2001) ، (عزو، تيسير، ٢٠٠٤).

ثانـــياً: اختـــبار صحة الفرض الثاني: ينص الفرض الثاني على أنه: توجد فروق ذات دلالـــة إحصـــائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى التحصـــيل الدراسي في الهندسة لصالح طلاب المجموعة، والجدول التالي يوضح نتائج اختبار "T-test" للفروق بين متوسطي درجات المجموعتين في الاختبار التحصيلي:

جدول (٢) يوضح نتائج
تطبيق الاختبار التحصيلي ومستوى دلالة الفروق بين متوسطي
درجات المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	درجات الحرية	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٥	٣٤	٤٤,٨	٧,١	٤,٧٢٤	٠,٠١
الضابطة	٣٥		٣٦	٩,٤		

يتضـــح مـــن الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في نتائج الاختبار التحصيلي لصالح درجـــات طلاب المجموعة التجريبية، وبذلك يتحقق الفرض الثاني مما يدل على فعالية اســـتخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تحسين مستوى التحصيل في الرياضيات نتيجة تـــدريب الطالب على تكرار سؤال نفسه حول مكونات العمل الذي يقوم به سواء كانت أســـئلة الصـــواب والخطأ أو أسئلة الإكمال أو حل المشكلات وبالتالي يتمكن من زيادة

ضبط نتائج تعامله مع أسئلة الرياضيات وزيادة وعيه باستخدامه للمعلومات السابقة التي يحتاجها للحل.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي مثل دراسات كل من:
(Everson, and Others, 1997) ، (Cornoldi,1997) ، (Beeth,1998).

توصيات الدراسة :

في ضوء نتائج هذه الدراسة يمكن التوصية بما يلي:

١- الاهتمام باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات خاصة مع طلاب المرحلة الثانوية حيث تنمو مهارات ما وراء المعرفة تدريجياً وتصل إلى مستوى مناسب في المرحلة الثانوية.

٢- تدريب الطلاب على استراتيجية التساؤل الذاتي عند تعلمهم للرياضيات في كل عملياتها خاصة حل المشكلات حيث توجد علاقة قوية بين مكونات عملية حل المشكلات واستراتيجيات ما وراء المعرفة فتزداد خبرة الطالب في البحث عن الحلول غير النمطية ويكتشف بنفسه الأخطاء التي قد يحتمل وقوعه فيها أثناء الحل.

٣- الاهتمام بتدريب الطلاب المعلمين بكليات التربية شعبة الرياضيات وكذلك المعلمين بالخدمة على كيفية الاستفادة من استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات، وتضمين برامج الإعداد بكليات التربية وبرامج تدريب المعلمين موضوعات نقاشية حول استراتيجيات ما وراء المعرفة واستخدامها في التدريس.

المقترحات:

استكمالاً لهذه الدراسة يمكن إجراء دراسات تدور حول النقاط التالية:

١- برنامج مقترح لتدريب طلاب كليات التربية شعبة الرياضيات على استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات.

٢- برنامج مقترح لتدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات.

٣- فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات التفكير الناقد والتفكير الابتكاري في الرياضيات.

٤- فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٥- فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات للتلاميذ المتفوقين.

٥- فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على تحقيق الأهداف الوجدانية لتدريس الرياضيات.

المراجـــــــــع

١- إســماعيل محمــد الأمين (٢٠٠١): **طرق تدريس الرياضيات، نظريات وتطبيقات**، الطبعة الأولى، القاهرة: دار الفكر العربي.

٢- أمنية السيد الجندي، منير موسى صادق (٢٠٠١): فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكاري لــدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذوي السعات العقلية المختلفة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الخامس "التربية العلمية للمواطنة"، الأسكندرية: ٢٩يوليو- ١ أغسطس.

٣- جابر عبدالحميد (١٩٩٩): **استراتيجيات التدريس والتعلم**، الطبعة الأولى، القاهرة: دار الفكر العربي.

٤- سوسن محمد موافي (٢٠٠٢): مستويات السعة العقلية لتلميذات المرحلة المتوسطة بمنطقة مكة المكرمة وأثرها على حل المشكلات الهندسية والاتجاه نحوها، المؤتمر العلمي الثاني "البحث في تربويات الرياضــيات"، الجمعــية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهــرة: دار الضــيافة بجامعــة عــين شمس، (٤-٥) أغسطس.

٥- شــكري ســيدأحمد (١٩٨٥): بناء برنامج لتدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضــيات، **المجلــة التــربوية**، كلية التربية – جامعة الكويت، المجلد الثاني، العدد السادس.

٦- عايــدة سيدهم اسكندر، صلاح عبدالحفيظ محمد (١٩٩٨): أثر التفاعل بين السعة العقلــية وبعــض استراتيجيات التدريس على أداء تلاميذ الصــف الخامس الابتدائي لمهارات حل المسائل الرياضية اللفظــية واستمرارية مهارات الحل لديهم، **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد الأول.

٧- عــبدالله بــن عثمان المغيرة (١٩٨٩): **طرق تدريس الرياضيات**، الطبعة الأولى، الرياض: عمادة شئون المكتبات بجامعة الملك سعود.

٨- عـزو عفانـة، تيسير محمود نشوان (٢٠٠٤) أثر استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعـرفة في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير المنظومي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة، الجمعية المصـرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الثامن "الأبعاد الغائبة في مناهج العلوم بالوطن العربي"، الاسماعيلية: ٢٥ -٢٨ يوليو.

٩- فتحـي مصـطفى الـزيات (١٩٩٦): **سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمـنظور المعرفـي**، الطبعة الأولى، القاهرة: دار النشر للجامعات.

١٠- فتحـي مصـطفى الزيات (١٩٩٨): **الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفـي، المعـرفة والذاكرة والابتكار**، الطبعة الأولى، القاهرة: دار النشر للجامعات.

١١- فـريد كامل أبو زينة (١٩٨٥): **الرياضيات، مناهجها وأصول تدريسها**، الطبعة الثانية، عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.

١٢- ليلـى عبدالله حسام الدين (٢٠٠٢): فاعلية استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة لتنمية الفهم القرائي والتحصيل في مادة العلوم لدى تلاميذ الصـف الثانـي الإعدادي، **مجلة التربية العلمية**، المجلد الخامس، العدد الرابع.

١٣- مجـدي محمـد الشحات (١٩٩٩): تشخيص وعلاج القصور في حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى التلاميذ ذوى صعوبات التعلم، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ببنها-جامعة الزقازيق.

١٤- محمـد عبدالـرحيم عـدس (١٩٩٦): **المدرسة وتعليم التفكير**، الطبعة الأولى، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر.

١٥- محمـود أحمـد شـوق (١٩٨٩): **الاتجاهـات الحديثة في تدريس الرياضيات**، الرياض: دار المريخ للنشر.

١٦- منى عبدالصبور شهاب (٢٠٠٠): أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصـيل العلـوم وتنمـية مهارات عمليات العلم التكاملية

والتفكيـــر الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، **مجلة التربية العلمية**، المجلد الثالث، العدد الرابع.

١٧- وزارة التربية والتعليم (١٩٩٥): **التدريس لتكوين المهارات العليا للتفكير**، سلسلة الكـــتب المتـــرجمة(٢)، القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

١٨- وليم عبيد (٢٠٠٤): المعرفة وما وراء المعرفة، المفهوم والدلالة، المؤتمر العلمي الرابع، رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة، الجمعية المصـــرية لتـــربويات الرياضـــيات، نـــادي أعضاء هيئة التدريس ببنها، ٧-٨ يوليو.

19- Beeth, M. (1998): Teaching for Conceptual Change: Using Status as a Metacognitive Tool, **Science Education,** Vol.82, No.3.

20- Blakey, E. and Spence, S. (1990): Developing Metacognition, ERIC Document Reproduction, ED327218.

21- Card, R. A. (1998) : The Effects of Writing in Mathematics on Second-Grade Students Achievement and Metacognition, (M.A. Project, Saginaw Valley State University), ERIC Identifier: ED436386.

22- Chang, A. (1990): School-Based Intervention and Precervice Training in Effective Learning Strategies, ERIC Document Reproduction, ED324279.

23- Chen, J. J. et. al. (1998): Mathematical Word Problem Solving Knowledge: Are Second-Grade Students from Taiwan Better Then Students from the United States?, Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (San Diego, CA, April 13-17).

24- Cooper, M. S. (2004): Metacognition in the Adult Learner, M.ED, Weber State University, Ogden UT,USA.

25- Cornoldi, D. L. (1997): Mathematics and Metacognition: What is the Nature of the Relationship?, **Mathematical Cognition,** Vol.3, No.2.

26- Dirkes, M.A. (1988): Self-directed Thinking in the Curriculum, Roper Review,Vol.11, No.2, EJ: 387276.

27- Everson, H. T., and Others. (1997): Do Metacognitive Skills and Learning Strategies Transfer Across Domains? Paper presented at the Annual Meeting of the

American Educational Research Association (Chicago,IL, March 24-28).

28- Fitzpatrick, C. (1994): Adolescent Mathematical Problem Solving: The Role of Metacognition, Strategies, and Beliefs, Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New York, LA, April 4-8).

29- Horak, W. J. (1991): An Analysis of Metacognitive Skills by Students during Computer Simulation Activities, Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in science Teaching (Lake Geneva,WI, April 7-10), ED436146

30- Kincannon, J. and Others (1999): The Effects of Metacognitive Training on Performance and Use of Metacognitive Skills in Self-Directed Learning Situations, Proceedings of Selected Research and Development Papers Presented at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, February.

31- Lubienski, S. T. (2001): Class, Ethnicity, Culture and Mathematical Problem Solving (One U.S. Perspective), Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Seattle, WA, April 10-14).

32- Mayer,R.E. (1998): Cognitive, Metacognitive, and Motivational aspects of Problem Solving, **Instructional Science,** Vol.26, pp: 49-63

33- Wilson, J. (1997): Beyond the Basics: Assessing Students Metacognition, Paper presented at the Annual Meeting of the Hong Kong Educational Research Association (14 November).