أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة

إعداد

د. عوض بن صالح بن صالح المالكي

جامعة أم القرى بمكة المكرمة

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى تعرف أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة.

وطبقت الدراسة على عينة من طلاب الصف الأول المتوسط بالمدارس الحكومية في مدينة مكة المكرمة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٠ /١٤٣١هـ ، عددها ٦٢ طالباً مقسمة بالتساوي الى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ، حيث استخدم طلاب المجموعة التجريبية بطاقة مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة لمساعدتهم على ممارسة استراتجيات ما وراء المعرفة – إستراتيجية القراءة المتأنية ، إستراتيجية استدعاء الاستراتيجيات المعرفية ، إستراتيجية المراقبة الذاتية، إستراتيجية التقويم – أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، بعد ذلك طبق اختبارا في حل المشكلات الرياضية اللفظية من إعداد الباحث على المجموعتين ، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً وعملياً بين متوسطي أداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في حل المشكلات الرياضية اللفظية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة .

وفي ضوء نتائج الدراسة قدم الباحث بعض التوصيات منها ، العمل على تهيئة مواقف حقيقة لتدريب المعلمين أثناء الخدمة، وطلاب أقسام الرياضيات في كليات التربية، وكليات المعلمين على استخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة في حل المشكلات الرياضية اللفظية ، كما اقترح الباحث إجراء دراسات مقارنة بين إستراتجيات ما وراء المعرفة المختلفة للتعرف على أيهما له الأثر الأكبر في تحسين حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب المراحل الدراسية المختلفة ، وكذلك إعادة تطبيق الدراسة الحالية على طلاب وطالبات فصول دراسية مختلفة في مراحل التعليم العام ، وذلك لمعرفة أثرها على أداء كلا الجنسين في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

مقدمة:

الرياضيات كعلم وفن عقلي راقٍ من الابتكار البشري تؤدي دورا مهما في عصر المعلوماتية والتطورات التقنية المعاصرة لأن التقدم العلمي والتقني الذي يشهده العالم حاليا يرتكز على قاعدة من التقدم الرياضي ؛ وبالتالي تعد الرياضيات من المكونات الأساسية للثقافة العلمية العالمية التي لا يمكن الاستغناء عنها بأي حال من الأحوال،وعلى المجتمعات المعاصرة أن تضاعف الجهود المبذولة من أجل امتلاك كوادر رياضية ذات خبرة وعلم بكل ما هو جديد في مجال الرياضيات لتواكب طبيعة العصر وتسهم في تطوير أسس التقدم الحضاري العالمي إلى آفاق أوسع (**المقوشي ، ٢٠٠١م : ٢٩ ; خضر ٢٠٠٤م : ٣٦**).

ومن المسلم به أن النجاح في مجال الرياضيات لا يقتصر فقط على تمكن المتعلم من إجراء العمليات الحسابية وحل المعادلات الجبرية والتوصل لحلول للبراهين الهندسية بإتباع الطرق والأساليب الخاصة بذلك بعيدا عن الواقع الحياتي الذي يعيشه الطالب وطبيعة الحياة التي يمارسها،بل يمتد لتنمية مهارات وقدرات وطرق التفكير لديه وتهيئته لمواجهة المشكلات التي تعترضه في حياته اليومية والعملية،واستخدام الأساليب والاستراتيجيات المختلفة التي تعالج بها المعرفة العلمية التخصصية في تطوير مهاراته سواء الأكاديمية البحتة المرتبطة بالنمو المعرفي،أو بتوظيف تلك الاستراتيجيات في معالجة المواقف الحياتية المختلفة وربط المادة العلمية بطبيعة الكون لننتقل من تصور منفصل للنواحي المعرفية المجردة إلى تصور واقعي مندمج يلامس جوانب الحياة المختلفة.

وبالنظر إلى الأهداف المتنوعة لتعليم وتعلم الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة ، نجد أنها تعكس أهميتها – الرياضيات – كمادة دراسية رئيسة ، لذلك قام المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000)_ باعتباره أكبر هيئة عالمية مهتمة بتعليم الرياضيات_ بتحديد ما يتوقع من المتعلم تعلمه من الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة ، ووضع تلك التوقعات في عشرة محاور لعل من أهمها قدرة الطالب على حل المشكلات الرياضية اللفظية.

إن حل المشكلات ليست طريقة جديدة في عملية التعليم والتعلم ، فالعالم التربوي جون ديوي John Dawe يربط التفكير بالطريقة العلمية المطبقة في المشكلات الإنسانية الممتدة من المشكلات البسيطة للحياة اليومية إلى المشكلات الاجتماعية المعقدة والمشكلات المجردة (Houtz,Selby ,2009:66).

وفي مجال الرياضيات تمثل المشكلة الرياضية اللفظية Mathematical Problem موقف رياضي كتابي جديد ولا يمكن للمتعلم حلها بصورة سريعة أو روتينية لعدم وجود حل جاهز لديه ، فيحاول الاستعانة بخبراته السابقة واستخدام المفاهيم والمهارات الرياضية التي سبق أن تعلمها بفعالية، ويعيد تنظيم تعلمه السابق ليطبقه على الموقف الحالي ليصل إلى الحل الصحيح (Sarver.2006 :65).

وعلى الرغم من تعدد طرق حل المشكلة الرياضية اللفظية إلا أن ما وضعه بوليا(1957 POLYA,) في كتابه البحث عن الحل Problem Solving يعد مدخل شاملا و مفصلا لتعلم حل المشكلة الرياضية اللفظية بشكل جيد ، حيث حدد أربعة مراحل رئيسة لحل المشكلة الرياضية اللفظية يندرج تحتها العديد من الأسئلة التي تمثل تلميحات تتطابق مع العمليات المستخدمة فيها، وهي : فهم أبعاد المشكلة ، ووضع خطة للحل، وتنفيذ خطة الحل ، والتحقق من صحة الحل.

وفي ضوء خطوات بوليا POLYA ظهرت العديد من الاستراتجيات لحل المشكلة الرياضية اللفظية Problem Solving Strategies والتي تعد آلية تنفيذية تبرز بشكل كبير في مرحلة تنفيذ الحل ، منها : إستراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة Guess & Check ، و إستراتيجية تكوين شكل توضيحي للمشكلة الرياضية Draw Picture، وإستراتيجية تكوين جدول للمعلومات الهامة في المشكلة الرياضية Make Table ، وإستراتيجية تحليل المشكلة الرياضية Problem Analysis ، وإستراتيجية البدء من النهاية Work Backward (Sarver.2006:65; الخضر، ٢٠٠٨م: ٥٥; العويشق ،٢٠٠٩م: ٤١; Houtz,Selby ,2009:65).

وعلى الرغم من ذلك فتعلم حل المشكلات الرياضية اللفظية ليس بالأمر البسيط لدى الطلاب ، بل يمثل مشكلة حقيقية لهم لأنهم يواجهون كثيراً من الصعوبات أثناء حلهم لها،والتي تستحق الاهتمام والمساعدة والعلاج من المهتمين بتعليم الرياضيات حتى لا تكون مصدر إخفاقهم التعليمي، وهذا ما تؤكده معظم الدراسات التي بحثت في موضوع المشكلات الرياضية اللفظية مثل :(عريفج وسليمان ،٢٠٠٥م:١٨٩؛Staulters,2006:124؛البطاينة وآخرون ،٢٠٠٩م:١١٨-١٢٠) ،والتي أشارت إلى تدنٍ ملحوظ في مستوى تحصيل وأداء الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية ، نتيجة لوجود بعض الصعوبات التي تواجههم أثناء حلهم لها مثل ضعف المتعلم في مهارة القراءة ، والإخفاق في استيعاب المشكلة وترجمة المشكلات الرياضية إلى عمليات حسابية، وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المشكلة وتفسيرها،والصعوبة في اختيار الخطوات التي تتبع في حل المشكلة،

وضعف خطة معالجة المسألة وعدم تنظيمها ، وعدم التمكن من المبادئ والقوانين والمفاهيم والعمليات الحسابية الأساسية ومعاني بعض المصطلحات الرياضية، وضعف قدرته في مهارة التقدير من أجل الحصول على جواب سريع، واللجوء إلى الآلية وحكم العادة في عمل الحل ومتابعته .

ونتيجة لذلك نادى عدد من الباحثين بضرورة إيجاد آليات إجرائية محددة يمكن أن تخفف من درجة صعوبة المشكلات الرياضية اللفظية مثل : التقليل إلى أقل حد ممكن من استخدام الكلمات والجمل والألفاظ التي تستخدم في صياغة المشكلة الرياضية ، واستخدام الأسلوب التلغرافي لصياغة المشكلة اللفظية ، واستخدام بعض الصور أو الرسوم بجانب الصياغة اللفظية المختصرة للمشكلة اللفظية ، واستخدام اليدويات،والتفكير بصوت مسموع لنمذجة عمليات واستراتيجيات حل المشكلة، وتدريب الطلاب على كتابة مشكلات جديدة وحلها (Kelly&Lang,2008:108-110).

ولعل من أهم الاتجاهات الحديثة في تعلم الرياضيات والذي أثبت فاعليته في تحسين مستوى الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية هو استراتيجيات التفكير في التفكير أو التفكير فيما وراء المعرفة الذي استقى أسسه-بالدرجة الأولى-من الفلسفة البنائية، والذي يحاول العبور بالعملية التعليمية عامة ، وعملية التعلم خاصة من مركزية المعلم باعتباره مُلقناً وناقلاً للمعرفة والتركيز على الحفظ الاستظهاري للحقائق والمهارات الرياضية من قبل المتعلم ، إلى مركزية المتعلم ووعيه بتعلمه وكيفية حدوثه منطلقة بذلك من أن التعلم يُبنى من خلال الخبرة والعمل للمتعلم لا من خلال التلقي والحفظ.

إن ما وراء المعرفة يمثل وعي الفرد المتعلم حول تفكيره و تقييمه لذلك التفكير و ضبطه له،(Wilson&Clarke,2002:124) ، كما يمثل وعي الفرد و معرفته بعملياته المعرفية و قدرته على التنظيم و مراقبة و تقييم تفكيره أثناء عملية التعلم ،(Victor, 2004:356) ، كما يعد تفكيرا عالي الرتبة Higher Order Thinking يتضمن مراقبة المتعلم بنشاط لعملياته المعرفية المتمثلة بالتخطيط Planning للمهمة التي بصددها ، ومراقبة الاستيعاب Comprehension Monitoring ، وتقويم التقدم Evaluating progress في إنجاز المهمة الموكلة له،(Ozsoy&Ataman,2009:21).

ويتكون ما وراء المعرفة من مكونين هما معرفة ما وراء المعرفة ، والتي تمثل اعتقادات المتعلم حول العوامل والمتغيرات التي تتفاعل معاً لتؤثر على مخرجات العمليات المعرفية مثل معرفة الفرد المتعلم Person Knowledge حول نفسه وطبيعتها ، و معرفة المهمة Task Knowledge والمعلومات المتوافرة عنها، ومعرفة الإستراتيجية Strategy Knowledge اللازمة لإنجاز المهمة ، أما المكون

الثاني فهو إستراتيجيات ما وراء المعرفة ، والتي تمثل سلسلة من الإجراءات التي يستخدمها المتعلم للسيطرة على الأنشطة المعرفية والتأكد من تحقيق الهدف المنشود،وتركز على تدريب المتعلم على معرفة ماذا يعرف ؟ وماذا لا يعرف ؟ وبالتالي فهي عمليات إجرائية لإدارة وتنظيم التفكير ، (Broyon,2004:42 ; شحاته ، ٢٠٠٥ م: ١٠٥)، وتشمل: التشبيهات ، وعمل الرسومات ، وإستراتيجية اعرف- أريد أن أعرف- تعلمت K.W.L ، وخرائط المفاهيم والشكل V ، واستخدام الأمثلة ، والتلخيص ، والخطوط تحت الأفكار المهمة ، والتفكير بصوت عال ، والتنبؤ ، والقراءة المتأنية ، والتساؤل الذاتي ، والمراقبة الذاتية.

وفي هذا الصدد أظهرت العديد من الدراسات ، مثل : (Pugalee,2001 ; Yimer,2004 ؛Victor, 2004 ؛Sarver,2006 ؛Ozsoy&Ataman,2009؛ العويشق، ٢٠٠٩) أن هناك ارتباطاً طرديا بين مستوى أداء الطلاب في الرياضيات ومستوى الوعي بمهارات التفكير فوق المعرفي متمثلة في التنبؤ والتخطيط والتوجيه والتقويم .

إن المتأمل لمراحل حل المشكلة الرياضية اللفظية المتمثلة في تحديد المشكلة ،والتخطيط ،والتنفيذ،واختبار وفحص الحلول بالعديد من الطرق يجد بأنها مكونات أساسية للعمليات المعرفية، وهناك ما يقابلها من مكونات التفكير فوق المعرفي لحل المشكلة الرياضية اللفظية مثل: الفهم القرائي، والتحليل، وضع خطة للعمل، وعمليات الاكتشاف، والتطبيق، والتحقق من الحل، والتي تعد ضرورية لتوجيه العمليات العقلية المعرفية و يستخدمها الطلاب أثناء حل المشكلات الرياضية(Sarver.2006 :78 ; العويشق ،٢٠٠٩م:٦٤)، لذلك أظهرت العديد من الدراسات المختلفة أن استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة أدى إلى تحسن أداء الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية(Daniel,2003 ;خصاونه، ٢٠٠٥م; الخضر،٢٠٠٨م;Ozsoy&Ataman,2009).

إلا أن الجهود البحثية في المملكة العربية السعودية على حد علم الباحث اقتصرت على تدريب المعلمين والمعلمات على استراتيجيات ما وراء المعرفة مثل دراستي(الخضر،٢٠٠٨م) و(٢٠٠٩، العويشق) ومعرفة أثر ذلك على طلابهم ، دون الاهتمام ببحث اثر استراتيجيات ما وراء المعرفة على مهارات الطلاب في الرياضيات، ولم يجد الباحث سوى دراسة(بدر، ٢٠٠٦م) والتي طبقت على طالبات المرحلة الجامعية .

وحيث أن المقررات الدراسية الحالية للصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية (١٤٣٠هـ/١٤٣١هـ) تعتمد على فلسفة التعلم القائم على المشكلة والبنائية بنماذج تطبيقية في صورة

مشكلات رياضية باستراتيجياتها المختلفة ، كما أن كثير من الدراسات الاستطلاعية وآراء المعلمين أظهرت وجود صعوبات لدى الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية – سواء في قراءة المشكلة الرياضية اللفظية أو ترجمتها لصورة أخرى أو تنفيذ حلها ، أو التأكد من صحة الحل – بل تعد من أعقد الأنشطة التي يمارسها الطالب على الإطلاق في المقررات الحالية كان لازما على الباحثين والمهتمين بتطوير تدريس الرياضيات تكثيف الدراسات البحثية حول المداخل التدريسية المناسبة لمعالجة صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية وإيجاد حلول إجرائية قابلة للتطبيق بسهولة في مدارس التعليم العام بعيداً عن الأطر النظرية المجردة وآليات العمل المعقدة من خلال تبني واختبار وتحسين مواد تعليمية قادرة على تحسين أداء الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية لتمكين الطلاب من اكتساب المعارف والمهارات المعرفية والفكرية المطلوبة وبالمستوى المأمول ، ومن بين تلك المداخل التدريسية إستراتيجيات ما وراء المعرفة لما أثبتته من فاعلية على المستوى العالمي في تطوير مهارات الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية لتوافقها مع خطوات حل المشكلة الرياضية اللفظية، وهو ما سعت إليه الدراسة الحالية لتعرف على أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

ويأمل الباحث أن تسهم دراسته الحالية في وضع نماذج تطبيقية إجرائية كأدلة إرشادية تساعد الطالب على امتلاك نواتج التعلم المطلوبة بكفاءة عالية في مجال حل المشكلات الرياضية اللفظية بصورة ميسرة،وبشكل أكثر اتقاناً، ويساعد مطوري المقررات الدراسية بتضمين الكتب الدراسية نماذج مختلفة لاستراتيجيات ما وراء المعرفة في حل الأنشطة الرياضية بحيث تكون لدى الطالب سلوك تفكير عالي الرتبة؛وبالتالي تحقيق هدف من أهداف تعليم الرياضيات في المرحلة المتوسطة.

مشكلة الدراسة:

يمكن تحديد مشكلتها في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس السؤالان التاليان :

١) ما صورة بطاقة مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية.

٢) ما أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة (القراءة المتأنية ، واستدعاء الاستراتيجيات المعرفية ، والمراقبة الذاتية، والتقويم) في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة .

هدف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى تعرف أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة.

أهمية الدراسة:

تتضح أهمية الدراسة من خلال الآتي:

١- يمكن أن تفيد نتائج الدراسة الحالية في توجيه اهتمام القائمين على تعليم الرياضيات- وبخاصة المعلمين والمشرفين التربويين - إلى أهمية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في دروس الرياضيات ، والاستفادة من البطاقات المعدة في البحث الحالي في بناء بطاقات خاصة بكل مقرر.

٢- قد تساعد نماذج استراتجيات ما وراء المعرفة التي أعدها الباحث ، المعنيين بتعليم الرياضيات من مخططي المناهج ومطوريها في الاسترشاد بها لتضمين الكتب الدراسية نماذج مختلفة لاستراتيجيات ما وراء المعرفة في حل الأنشطة الرياضية بحيث تكون لدى الطالب سلوك تفكير عالي الرتبة.

فرض الدراسة :

يوجد فرق دالٌ إحصائياً عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسط الأداء البعدي لطلاب المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستراتيجيات ما وراء المعرفة) ومتوسط الأداء البعدي لطلاب المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة) في حل المشكلات الرياضية اللفظية بعد ضبط الأداء القبلي للمجموعتين.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على:

١- طلاب الصف الأول المتوسط بالمدارس الحكومية في مدينة مكة المكرمة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٠ /١٤٣١هـ ،وتم استبعاد المدارس الخاصة والتي يمكن أن يكون لها برامج تدريب محددة قد تهدد مقومات الصدق الخارجي للتجربة.

٢- الدروس من ١١ -١٨ في كتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط - الفصل الدراسي الأول- طبعة ١٤٣٠هـ/١٤٣١هـ.

٣- استراتيجيات ما وراء المعرفة التالية :(إستراتيجية القراءة المتأنية ، إستراتيجية استدعاء الاستراتيجيات المعرفية ، إستراتيجية المراقبة الذاتية، إستراتيجية التقويم).

مصطلحات الدراسة:

فيما يلي التحديد الإجرائي للمصطلحات الواردة في هذه الدراسة :

ما وراء المعرفة : تفكير عالي الرتبة يتضمن وعي الطالب ومعرفته بعملياته المعرفية وقدرته على التخطيط والمراقبة والتقويم أثناء انجاز المهام التعليمية والتي تقوم بدور السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة لديه ونتاجاتها لكونها عمليات تحكم عليا.

استراتيجيات ما وراء المعرفة : مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها الطالب بإشراف وتوجيه من معلم ليكون (الطالب) على وعي وإدراك بعمليات تفكيره وإدارتها ، وذلك بأن يفكر فيما فكر فيه، و يعرف الأنشطة والعمليات الذهنية التي تستخدم قبل وأثناء وبعد التعلم للقيام بالعمليات المعرفية وما وراء المعرفة أثناء انجاز المهام التعليمية، ويتم ذلك باستخدام بطاقات خاصة لتلك الاستراتيجيات ، **وتشمل :**

- **القراءة المتأنية** : وتشير إلى قراءة الطالب للمشكلة الرياضية اللفظية بدقة وتأن لفهمها والتعبير عنها بلغته الخاصة ، وتحديد المطلوب والمعطى والمعلومات الزائدة والناقصة .
- **استدعاء الاستراتيجيات المعرفية** : ويشير إلى تحديد الطالب للمهارات والاستراتيجيات المعرفية السابقة واللازمة لحل المشكلة الرياضية الحالية ، مثل الرسم التوضيحي ، البدء من النهاية ، حل مشكلة أقل معطيات ، تكوين جدول... الخ .
- **المراقبة الذاتية** : وتشير إلى مراقبة الطالب لعمليات الفهم أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية من خلال وضع خطة للعمل قبل حل المشكلة الرياضية اللفظية وأثناءها وبعدها مع

الوعي بمراحلها ومراقبة مدى التزامه بها أثناء تنفيذ الحل ، وتعديل المسار ذاتيا للحصول على أفضل نتائج لحل المشكلات الرياضية اللفظية .

- **التقويم** : ويشير إلى تحقق الطالب من الوصول لهدف المشكلة الرياضية اللفظية ، وفاعلية الخطوات والإجراءات المستخدمة في حلها.

المشكلة الرياضية اللفظية : موقف رياضي كمي يصاغ في صورة لفظية واقعية يواجه المتعلم ويحاجة إلى الحل ، ولا يشير الموقف بوضوح إلى العمليات الرياضية التي ينبغي على المتعلم إتباعها للوصول إلى الحل بل يتطلب تحليل الموقف الرياضي وعناصره ، وإعادة تنظيمه ليدرك العلاقات البينية بين عناصر الموقف الرياضي، ويستخدم ما تعلمه سابقا من مفاهيم ومهارات رياضية وفكرية في ربط أجزاء الموقف الرياضي بعضها البعض ، وإيجاد الطريقة للحل الصحيح.

حل المشكلة الرياضية اللفظية : نشاط من العمليات المعرفية يبدأ أولاً داخل الدماغ ، ثم تفكير تطبيقي في الواقع من خلال منظومة من الخطوات التي يتبعها الطالب بهدف التوصل إلى حل للمشكلة الرياضية التي تواجهه والذي يبدأ عادة بفهم المشكلة وأبعادها، ثم وضع خطة للحل، ثم تنفيذها والتحقق من الحل .

الإطار النظري والدراسات السابقة

يهدف هذا الجزء إلى التعرف على استراتيجيات ما وراء المعرفة من حيث المفهوم والمكونات ومفهوم المشكلة الرياضية اللفظية واستراتيجيات حلها والعلاقة بين استراتيجيات ما وراء المعرفة وحل المشكلات الرياضية اللفظية ، ومن ثم استعراض العديد من الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية .

استراتيجيات ما وراء المعرفة

أولا: مفهوم ما وراء المعرفة :

ظهر مفهوم ما وراء المعرفة Metacognition، ودخل مجال علم النفس المعرفي على يد جون فلافل John Flavell في منتصف السبعينات الميلادية ، وتطور الاهتمام به بشكل لافت في الثمانيات

الميلادية ، وتناوله العديد من العلماء بالدراسة والبحث مثل بروان Brown ، و سميث Smith ، و باريس Pareis وغيرهم ، وتوصلوا إلى الدور الكبير الذي يؤديه هذا المفهوم في تحسين التعلم الجيد والفعال وذي المعنى لدى المتعلم ، ولا يزال يلقى الكثير من الاهتمام على المستويين النظري والتطبيقي ، لأنه أصبح ضرورة ملحة ضمن استراتيجيات تطور التعليم التي تركز على وعي المتعلم ذاتيا بكيفية إدراكه وتعلمه للمادة موضوع التعلم.

إن ما وراء المعرفة يشير إلى مهارات المتعلم في إدارك ومراقبة عمليات التعلم الخاصة به ، حيث لاحظ فلافل Flavel أن المتعلمين يقومون بعملية مراقبة Monitoring لفهمهم الخاص والأنشطة المعرفية الأخرى أثناء عملية التعلم ، أي أن ما وراء المعرفة تقود المتعلمين لاختيار وتقويم المهام المعرفية Knowledge Tasks والأهداف Objectives والإستراتيجية Strategy التي يمكن لها أن تنظم تعلمهم وغالبا ما يقع الأفراد في أخطاء أثناء عملية التعلم نتيجة لإخفاقهم في ذلك (خطاب ،٢٠٠٧ م :٤٥) .

فما وراء المعرفة تدل على معرفة المتعلمين وتفكيرهم في عملياتهم المعرفية الخاصة بهم ومحاولاتهم تنظيم هذه العمليات ،ومعرفة مهام التعلم التي يمكن أن ينجزها المتعلم بواقعية خلال فترة محددة من الوقت ، واستراتيجيات التعلم الفعالة التي يمكن أن يستخدمها لمعالجة وتعلم المادة الجديدة واسترجاع المعلومات المخزونة سابقاً للوصول إلى أهداف محددة مسبقا (Ormrod, 2000 :152).

مما سبق يتضح أن ما وراء المعرفة تعد من مظاهر التعلم المنظم ذاتياً ويتمثل هذا التعلم في إدارة الذات Self Management والتحكم في الجهد المبذول عندما يقوم الفرد المتعلم بأداء مهمة ما من خلال التأمل في أدائه Self Reflection وإعطاء تغذية راجعة ذاتية ، كما يتمثل في نجاح المتعلم في اختيار الإستراتيجية المعرفية Knowledge Strategy لانجاز المهمة التعليمية، فهو نمط من أنماط التفكير يتعرف فيها المتعلم على العمليات الذاتية في التفكير التي يعالج به المهمة التعليمية ، وتقويم مدى الدقة في وصف تفكيره ، مما يؤدي إلى زيادة خبرته بحيث يمكن تنميتها وتطويرها من خلال الممارسة والتدريب .

ومن وجهة نظر فلافل (Flavell ,1976) فما وراء المعرفة تمثل معرفة المتعلم بما يتعلق بعملياته المعرفية ونواتج تلك العمليات والخصائص المتعلقة بطبيعة المعرفة والمعلومات لدية وكل ما

يتعلق بها مثل الأولويات الملائمة لتعلم المعلومات أو المعطيات معتمدا على التقويم المستمر وضبط وتنظيم هذه العمليات في ضوء الموضوعات المعرفية أو المعطيات (Ozsoy&Ataman,2009:14).

لذلك فما وراء المعرفة يمثل المعرفة حول النظام المعرفي للفرد ، والتفكير الخاص به ، والمهارات الضرورية للتعلم ، ويتضمن هذا مفهوم الأفكار حول ما الذي نعرفه ، وما الذي لا نعرفه ، وكيف ننظم الاستمرار في التعلم (Schoenfeld,2004,34)، وبالتالي فهو تفكير عالي الرتبة Higher order Thinking يتضمن مراقبة الفرد النشط لعملياته المعرفية المتمثلة بالتخطيط للمهمةplanning ، ومراقبة الاستيعاب Comprehension Monitoring ، وتقويم التقدم نحو إكمال المهمة Evaluating progress (Ozsoy&Ataman,2009:11).

إن محور الاهتمام في التفكير ما وراء المعرفي هو جعل المتعلم يفكر بنفسه في حل موقف التعلم الذي يعالجه بدلاً من إعطائه إجابات محددة ، أو تقديم المعلومات والحقائق له ليقوم بحفظها واستظهارها ، والاهتمام بأفكاره ومداخله في حل مشكلات التعلم من خلال إلمامه بالصعوبات التي تواجهه في فهم الموضوعات الذي يمثل مشكلة ، والتأمل الذاتي في أدائه والخطوات التي قام بها ، وبالتالي الانتقال من مستوى التعلم الكمي إلى مستوى التعلم النوعي الذي يستهدف إعداد المتعلم وتأهيله باعتباره محور العملية التعليمية (بدر، ٢٠٠٦ م : ٣٩٣)

هذا النمط من التفكير الما وراء معرفي يعد من أعلى مستويات التفكير حيث يتطلب من الفرد المتعلم أن يمارس عمليات التخطيط Planning ، والمراقبة Monitoring ، والتنظيم Regulation ، والتقويم Evaluation ، والتأمل الذاتي Self Reflection لتفكيره بصورة مستمرة ، كما يعد شكلاً من أشكال التفكير الذي يتعلق بمراقبة الفرد لذاته ، وكيفية استخدامه لتفكيره ، وانجازه للمهام حتى يصل إلى الهدف الأساسي ، أي أنه تفكير في التفكير ، ويعرفه الباحث بأنه: تفكير عالي الرتبة يتضمن وعي Awareness الفرد المتعلم ومعرفته بعملياته المعرفية وقدرته على التخطيط والمراقبة والتقويم التي تقوم بدور السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة ونتاجاتها لكونها عمليات تحكم عليا، كما تعد ما وراء المعرفة مكونا مهما في عملية التعلم، وتخاطب قدرة المتعلم على التخيل،والتأمل ، وفهم ما يمتلكه من معرفة وعمليات تعلم .

ثانيا : مكونات ما وراء المعرفة :

هنالك تصنيفات عديدة لمكونات ما وراء المعرفة ، وكل تصنيف يركز على جانب من جوانب ما وراء المعرفة ، إلا أنه يمكن تحديد مكونات ما وراء المعرفة في مكونين رئيسيين يؤثر كل منها على الآخر كما أورد ذلك (Victor, 2004,56 ; Pintrich,2002,222 ; خصاونة ، ٢٠٠٥: ٣ ; خضراوي ، ٢٠٠٥م : ٥٤١ ; خطاب ، ٢٠٠٧م :٦٥; الخضر ، ٢٠٠٨ : ١٩ ; العويشق ،٢٠٠٩: ٥٣;Ozsoy&Ataman,2009:41) ، وهما : معرفة ما وراء المعرفة ، وإستراتيجيات ما وراء المعرفة، ويمكن توضيحهما على النحو التالي :

١- **معرفة ما وراء المعرفة :** وتمثل المعرفة والاعتقادات حول العوامل والمتغيرات التي تتفاعل معاً لتؤثر على مخرجات العمليات المعرفية وتتضمن:

أ - **معرفة الفرد Person Knowledge :** وهي اعتقادات المتعلم حول نفسه وطبيعته ، كاعتقاده بأنه يستطيع أن يتعلم بشكل أفضل عن طريق الاستماع بدلاً من القراءة ، بالإضافة لاعتقادات المتعلم حول طبيعة غيره من خلال إجراء المقارنة بين الآخرين ، كاعتقاده بأن أحد الأشخاص يتصف بحساسية اجتماعية أكثر من غيره.

ب- **معرفة المهمة Task Knowledge :** وتختص بالمعلومات المتوافرة للمتعلم لتنفيذ المهمة المطلوبة ، فربما تكون هذه المعلومات وفيرة أو ضئيلة ، مألوفة أو غريبة،مكثفة أو مكررة ،جيدة أو عديمة التنظيم ،مفيدة أو مملة،تستحق الثقة أو لا تستحق .

ج- **معرفة الإستراتيجية Strategy Knowledge :** و تتعلق بوعي المتعلم بالإستراتيجيات المعرفية اللازمة للمهمة ، وبالتالي اختيار الإستراتيجيات الأنسب لتنفيذ المهمة بنجاح ، ويتكون هذا الوعي نتيجة للكم الكبير من المعلومات التي يمتلكها الفرد المتعلم حول أي الاستراتيجيات أكثر فاعلية في تحقيق الأهداف المنشودة .

٢- **إستراتيجيات ما وراء المعرفة :** تعد إستراتيجيات ما وراء المعرفة واحدة من المؤثرات الأساسية في امتلاك المتعلمين لمهارات ما وراء المعرفة، فتطوير هذه الإستراتيجيات لديهم يؤدي إلى تحسين أدائهم في تعلم مقرراتهم والمقررات الأخرى ، لأنها تقوم بدور مهم في تنمية عمليات التذكر والفهم ، و زيادة الوعي ، والإدراك لعملية التعلم ، واكتشاف المهارات المتعددة ، الأمر الذي يسمح بانتقال أثرها إلى مواقف تعلم جديدة .

وتمثل إستراتيجيات ما وراء المعرفة سلسلة من الإجراءات التي يستخدمها الفرد للسيطرة على الأنشطة المعرفية والتأكد من تحقق الهدف ، وهذه الإجراءات تساعد على تنظيم ومراقبة عملية التعلم وتشتمل على تخطيط ومراقبة الأنشطة المعرفية والتأكد من تحقيق أهداف هذه الأنشطة . (Broyon,2004:35)

وتركز إستراتيجيات ما وراء المعرفة على تدريب المتعلم على التفكير ، ومعرفة ماذا يعرف ؟ وماذا لا يعرف ؟ وبالتالي فهي عمليات إجرائية لإدارة وتنظيم التفكير ، فالطالب عندما يستخدم هذه الإستراتيجيات إنما هو يدير تفكيره بما يفيده في امتلاك المعرفة والفهم والاستخدام المناسب لهذه المعرفة مع الوعي والتحكم في تعلم وانجاز المهمة ، ومعرفة المتعلم لذاته وإدراكه لها كمتعلم ووعيه الذاتي لعمليات تعلمه(شحاته ، ٢٠٠٥ م :١٠٥) .

إن إستراتجيات ما وراء المعرفة تتمثل في قدرة المتعلم على استخدام الإستراتيجية المعرفية في تحسين ما نتعلمه من خلال صياغة أو وضع الأهداف والتخطيط وكتابة المذكرات والتدريب على تقوية الذاكرة والاستدلال والتنبؤ،أي تعني التحكم في الإستراتيجيات المعرفية فمثلا المتعلم الذي يعي بأنه لا يستطيع أثناء قراءة محتوى تعليمي معين أن يفهم أو يستوعب ما يقرأه بطريقة مباشرة في وقت محدد،وبالتالي فانه يستخدم إستراتيجية المراقبة الذاتية – Self-Monitoring (ما وراء المعرفة)أثناء التعلم ويدرك جوانب تعلمه ، وهو يعرف أنه سوف يفهم هذا المحتوى التعليمي جيداً إذا قام بعمل تلخيص له أو عمل خريطة مفاهيم Concept Mapping على سبيل المثال(معرفي)،وبالتالي فإن إستراتيجية ما وراء المعرفة جعلت المتعلم على وعي شامل ومفصل بتعلمه وبكيفية حدوثه وتعزيزه.

وبالتالي يمكننا القول إن إستراتيجيات ما وراء المعرفة عبارة عن مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المتعلم تحت إشراف وتوجيه من المعلم ليكون على وعي وإدراك بعمليات تفكيره وإدارتها ، وأن يفكر فيما يفكر فيه ، وأن يعرف الأنشطة والعمليات الذهنية التي تستخدم قبل وأثناء وبعد التعلم للقيام بالعمليات المعرفية وما وراء المعرفة ، والمعرفة بطبيعة التعلم وعملياته وأغراضه والوعي بالإجراءات والأنشطة التي ينبغي القيام بها لتحقيق نتيجة معينه والتحكم الذاتي في عملية التعلم وتوجيهها وبذلك يتحمل مسئولية تعليم ذاته من خلال استخدام معارفه ومعتقداته وعمليات التفكير في تحويل المفاهيم والحقائق إلى معانٍ يمكن استخدامها في حل ما يواجهه من مشكلات حياتيه .

وفي ضوء الاهتمام الموسع من قبل الباحثين بموضوع ما وراء المعرفة تعددت إستراتيجيات ما وراء المعرفة المستخدمة في تدريس الرياضيات بحسب طبيعة المحتوى الرياضي والمهمة الموكل للمتعلم القيام بها، ولكل إستراتيجية منها خصائص وخطوات معينة وأسلوب تنفيذ محدد، ومن هذه الإستراتيجيات: التشبيهات ، عمل الرسومات ، إستراتيجية اعرف- أريد أن أعرف- تعلمت K.W.L ، خرائط المفاهيم والشكل V ، استخدام الأمثلة ، التلخيص ، الخطوط تحت الأفكار المهمة ، الصور الحسية ، النمذجة ، التفكير بصوت عال ، السقالات المعرفية ، التنبؤ ، القراءة المتأنية ، التفصيل للتوضيح ، التدريس التبادلي ، تنشيط المعرفة القبلية ، استدعاء الاستراتيجيات المعرفية للحل، التقويم ، سجلات التفكير ، التساؤل الذاتي ، المراقبة، (Warian ,2003 ;خصاونة ، ٢٠٠٥ م:٧ -٩ ; خطاب ، ٢٠٠٧م :٣٥; الخضر ، ٢٠٠٨ :١٩) ، وسوف نلقي الضوء فيما يلي على أربع إستراتيجيات ما وراء معرفية نظرا لارتباطها بموضوع الدراسة الحالية ، ومناسبتها لطبيعة المتغير التابع للدراسة الحالية ، وهي :

- **القراءة المتأنية** :وتعني قراءة الطالب للمادة موضوع التعلم بدقة وتأن و انتباه و تمعن وفهمها والتعبير عنها بلغته الخاصة ومعرفة كل التفاصيل المرتبطة بموضوع التعلم والفهم القرائي لما هو مكتوب عن المادة موضوع التعلم ، وهل هنالك نقص أو زيادة أو معلومات خاطئة
- **استدعاء الإستراتيجيات المعرفية** : وتتعلق بتحديد الإستراتيجيات المعرفية السابقة التي يمكن من خلالها إنجاز المهمة التعليمية.
- **المراقبة الذاتية**:وتمثل مراقبة الطالب لعمليات الفهم قبل وأثناء وبعد إنجاز المهمة التعليمة المرتبطة بموضوع تعلم ، والوعي بكل المراحل ومراقبة مدى التزامه بها أثناء تنفيذ الحل ، وتعديل المسار ذاتيا للحصول على أفضل نتائج للوصول إلى الهدف المراد تحقيقه .
- **التقويم** : وتتعلق بالتعرف على مدى تحقق الهدف ، وهل كان الأسلوب المتبع فعالاً ، وهل الخطوات والإجراءات ملائمة ، وهل تم التغلب على الصعوبات التي تم مواجهتها.

ويرى الباحث أن اختيار الإستراتجية المناسبة لمعالجة محتوى تعليمي ليس عملا عشوائيا، إنما يرتبط بشكل أساسي بطبيعة ذلك المحتوى،فالمحتوى التعليمي هو الذي يفرض الإستراتجيات المناسبة لمعالجته،فمثلا المحتوى التعليمي الذي يريد الباحث تنميته لدى الطلاب في هذه الدراسة هو مهارات حل المشكلات الرياضية اللفظية،وحيث إن طبيعة المحتوى العلمي للمشكلات الرياضية اللفظية مرتبط بفهم

قرائي Reading Comprehension واسع ويتطلب خطوات وإجراءات تنفيذية في خطوات محددة ، فإن الإستراتجيات الأربع السابقة تعد الأفضل مناسبة لمعالجة ذلك المحتوى التعليمي من بين إستراتجيات ما وراء المعرفة الأخرى.

إن المتأمل لطبيعة المكونات الأساسية لما وراء المعرفة ، يلاحظ أن معرفة ما وراء المعرفة ، تتعلق بمعرفة المتعلم حول إمكانات وطرق تعلمه وإدراكه ، وكذلك معرفته بعناصر ومكونات المهمة التي أمامه وكذلك معرفته بالإستراتيجية الأنسب لمعالجة المهمة الموكلة إليه ، أما إستراتيجية ما وراء المعرفة فتمثل الأدوات التي يستخدمها المتعلم للسيطرة على الأنشطة المعرفية والتأكد من تحقيق الهدف المنشود، فمثلا الطالب الذي يرى بأنه غير قادر على حفظ جدول الضرب بطريقة مباشرة فهذا يمثل معرفة الفرد المتعلم حول نفسه ،وبالتالي فان اختياره للأنماط الرياضية أو التشبيهات يعد إحدى استراتيجيات ما وراء المعرفة لكي تمكنه بكفاءة من عملية الضرب.

المشكلة الرياضية اللفظية:

أولا- مفهوم المشكلة الرياضية اللفظية :

تمثل المشكلة Problem موقف فيه التباس وعسر ، وجمعها مشكلات ومشاكل ، ومنها شكا الرجل أمره إلى صاحبه (الكرمي ،١٤١١هـ:٤٩٣) ، ويشير مفهوم المشكلة في دلالاتها العلمية إلى مسألة يتوج حلها إما بالوصول إلى نتائج مجهولة انطلاقاً من مجموعة معطيات محددة ، وإما باقتراح الطريقة المطلوب ، إتباعها للحصول على نتيجة يفترض أنها صحيحة (الفارابي وآخرون ، ١٩٩٤م :٢٧٣)، ويجمع التربويون على أنه يمكن اعتبار الموقف التعلمي مشكلة للفرد المتعلم إذا توافرت الشروط التالية:

١) أن يكون لدى المتعلم هدف واضحا تماماً يسعى لتحقيقه .

٢) أن يكون هناك عائق بين المتعلم والهدف الذي يسعى لتحقيقه، كما أن المحاولات الروتينية ليست كافية لتخطي هذه العوائق .

٣) أن يقوم المتعلم ببعض هذه المحاولات للوصول إلى الهدف ، ولكن لا يستطيع الوصول إلى الحل بالطرق الروتينية وبصورة مباشرة.

٤) إن مفهوم المشكلة الرياضية اللفظية Mathematical Problem يفرض علينا دلالة لفظية ومعنوية وتعلمية خاصة تتعلق بمجال الرياضيات حيث أن المشكلة الرياضية اللفظية موقف رياضيا يقدم

للطلاب بشكل لفظي غير مباشر ضمن مقررات الرياضيات ويطلب منهم القيام بإيجاد حل لذلك الموقف (عسيري،١٤٢٣هـ: ٧٠)، فالمشكلة الرياضية اللفظية تعد سؤالاً أو مسألة رياضية كتابية لا يمكن للطالب الإجابة عليها فوراً ، فيضطر إلى بذل الجهد، والاستعانة بخبراته السابقة واستخدام المفاهيم والمهارات التي سبق أن تعلمها ليصل إلى الحل الصحيح (إبراهيم، ٢٠٠٢م : ١١٥)، كما تعد موقفا رياضياً كميا وضع في صورة لفظية ولا يمكن للطالب حله بصورة سريعة أو روتينية (57: Sarver.2006).

٥)مما سبق يتضح أن المشكلة الرياضية اللفظية تعد موقفاً رياضياً كمياً يصاغ في صورة لفظية واقعية يواجه المتعلم وبحاجة إلى الحل ، ولا يشير الموقف بوضوح إلى العمليات الرياضية التي ينبغي على المتعلم إتباعها للوصول إلى الحل بل يتطلب تحليل الموقف الرياضي وعناصره ، وإعادة تنظيمه ليدرك العلاقات البينية بين عناصر الموقف الرياضي، ويستخدم ما تعلمه سابقا من مفاهيم ومهارات رياضية وفكرية في ربط أجزاء الموقف الرياضي بعضها البعض ، وإيجاد الطريقة للحل الصحيح.

ثانيا : حل المشكلة الرياضية اللفظية:

إذا كنا نتحدث عن المشكلة الرياضية اللفظية فهذا يتطلب البحث عن حل Solve لتلك المشكلة الرياضية اللفظية،فحل المشكلة الرياضية اللفظية Problem Solving عبارة عن نشاط ذهني يقوم به المتعلم يتم فيه تطبيق المعرفة المكتسبة في مواقف جديدة وغير مألوفة له بهدف التغلب على العقبات التي تعترض الوصول إلى الهدف (خصاونة ، ٢٠٠٥م :٢٣) .

ويعد حل المشكلة الرياضية اللفظية كما أورد ذلك المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية عملية تطبيق للمعرفة المكتسبة في مواقف جديدة وغير مألوفة(NCTM,2000,86)

مما سبق يتضح أن حل المشكلة الرياضية اللفظية ، يتطلب القدرة على تحديد وسائل التغلب على العوائق وطرقها التي تعترض الوصول لحل المشكلة الرياضية وتوظيف تلك الوسائل للوصول إلى الحل الصحيح .

ويمكن للباحث تعريف حل المشكلة الرياضية اللفظية على أنه: نشاط من العمليات المعرفية يبدأ أولا داخل الدماغ ، ثم تفكير تطبيقي في الواقع من خلال منظومة من الخطوات التي يتبعها الطالب بهدف التوصل إلى حل للمشكلة الرياضية التي تواجهه والذي يبدأ عادة بفهم المشكلة وأبعادها، ثم وضع خطة للحل، ثم تنفيذها والتحقق من الحل .

والملاحظ أن المهتمين بتعليم الرياضيات لديهم تباين إجرائي بسيط في تحديد خطوات أو إستراتيجية حل المشكلة الرياضية اللفظية Problem Solving Strategies ، حيث يبين لنا جون ديوي John Dawe كيف ينبغي أن يفكر الفرد حينما يواجه مشكلة أو مسألة أو عقبة تعترض طريقة ، وتمنعه من الوصول إلى هدفه ، فهو يرى أن حل المشكلة يمر في خمس مراحل أو خطوات كما أورد ذلك (Sarver.2006: 56) **وهي كما يلي :**

- قيام مانع يمنع العمل مباشرة ، أي وجود عقبة أو عائق ، فينجم عنه شعور واع بأن هناك وضعا متشعب المسالك يصعب حله مباشرة.
- تفهم الصعوبة الناشئة و يتطلب تعريف المشكلة وتحديدها .
- تعرف المعطيات والفرضيات المختلفة ، التي تبعث على المشاهدة والملاحظة وغيرها من العمليات لتجميع الحقائق وتوجهها
- تقصي كل فرضية من الفرضيات التي وضعت واختبارها .
- العمل بمقتضى الفرضية الصالحة للوصول إلى الحل الصحيح والتأكد منه.

فيما ذكر WATLLY أن حل المشكلة الرياضية اللفظية، كما أورد ذلك سلامة (٢٠٠١م :٢٩٤) يتم في الخطوات التالية :

- اقرأ المشكلة بدقة .
- أعد صياغة المشكلة بلغتك أنت .
- قسم المشكلة إلى عناصرها ، وحدد ما هو معطي ، وما هو مطلوب .
- حاول الوصول إلى الحل بالتقريب .
- استخدام طريقة أخرى للحل إن فشلت الطريقة الأولى .
- البحث عن قاعدة أو قانون معين .
- أعد قائمة بالبيانات التي توصلت إليها .
- نظم تلك البيانات في جدول لتتضح العلاقة بشكل أفضل .
- استخدام جميع المعلومات المتاحة .
- أكتب جملة أو صيغة رياضية للمشكلة بلغتك .
- راجع الحل والمشكلة ومدى ارتباط الاثنان .

وعلى الرغم من تعدد طرق حل المشكلة الرياضية اللفظية إلا أن ما وضعه بوليا (POLYA،1957) في كتابه البحث عن الحل Problem Solving يعد مدخلاً شاملاً و مفصلاً لتعلم حل المشكلة الرياضية اللفظية بشكل جيد ، حيث حدد أربع مراحل رئيسة لحل المشكلة الرياضية اللفظية يندرج تحتها العديد من الأسئلة التي تمثل تلميحات تتطابق مع العمليات المستخدمة ،وهي كالتالي:-

*** أولا : فهم أبعاد المشكلة ، ويندرج تحتها الأسئلة التالية :**

- ما المطلوب ؟
- ما المعطيات ؟
- ما هو الشرط ؟
- هل من الممكن التحقق من الشرط ؟
- هل الشرط كاف لتحديد المجهول ؟
- ارسم شكلا ودون عليه الملاحظات المناسبة .
- افصل الأجزاء المختلفة للشرط .

*** ثانيا : وضع خطة للحل ، ويندرج تحتها الأسلة التالية .**

- هل رأيت المشكلة من قبل؟
- هل تعرف مشكلة مشابهة ؟
- انظر إلى المجهول ، وحاول أن تتذكر مشكلة مألوفة لديك لها نفس المجهول .
- هل تعرف قانون أو نظرية يمكن أن تفيدك ؟
- هل تستطيع إعادة صياغة المشكلة ؟ هل تستطيع قولها بطريقة مختلفة ؟
- هل تستطيع حل جزء من المشكلة ؟
- هل استنتجت شيئا مفيدا من البيانات ؟
- هل تعتقد بأنه توجد معلومات مناسبة لتحديد المطلوب ؟
- هل استخدمت كل البيانات ؟ هل استخدمت كل الشروط ؟
- هل أخذت في اعتبارك كل الملحوظات الموجودة في المشكلة ؟

*** ثالثا : تنفيذ خطة الحل ، ويندرج تحتها ما يلي :**

- نفذ خطتك التي توصلت إليها.

- نفذ خطتك للحل مختبرا صحة كل خطوة ؟
- هل تستطيع التأكد بوضوح من صحة كل خطوة ؟
- هل تستطيع إثبات صحة الحل ؟

*** رابعا : التحقق من صحة الحل ، ويندرج تحتها ما يلي :**

- اختبر صحة الحل الذي حصلت عليه .
- هل تستطيع التأكد من النتيجة ؟.
- هل تستطيع استنتاج النتيجة بطريقة مختلفة ؟.
- هل تستطيع استخدام النتيجة أو الطريقة في حل مشكلة أخرى ؟

وفي ضوء خطوات بوليا POLYA ظهرت العديد من الإستراتيجيات لحل المشكلة الرياضية اللفظية والتي تعد خطة أو آليه تنفيذية تبرز بشكل كبير في مرحلة تنفيذ الحل، وسوف نوضح فيما يلي عدد منها كما أورد ذلك، (Sarver,2006:55; الخضر ، ٢٠٠٨م:٥٥; العويشق ،٢٠٠٩م:٤١;66: Houtz,Selby ,2009).

١- **المحاولة والخطأ المنظمة Guess & Check**، و تشتمل على تطبيق العمليات الحسابية المتاحة للمعطيات المعطاة بمحاولات منظمة وتحليل المشكلة والبيانات والنتائج الخاصة بالمحاولات الخاطئة التي ذهب إليها الطلاب في الحل ومن ثم اختبار العمليات الصحيحة والمناسبة من المحاولات السابقة.

٢- **رسم شكل توضيحي للمشكلة الرياضية Draw a Picture**،وهو يعكس مدى فهم الطالب للموقف والعلاقات الموجودة بين أجزاء المعلومات المختلفة ، وهذا يؤدي إلى توضيح المشكلة ومعلومات مما يساعده على الحل .

٣- **تكوين جدول للمعلومات الهامة في المشكلة الرياضية Make Table**، ويمثل إحدى صور تبسيط المشكلة ،حيث يقوم الطالب باستخلاص المعلومات اللازمة للحل ووضعها في جدول،مما يؤدي إلى إدراك العلاقات الموجودة بين المعلومات المتضمنة في المشكلة الرياضية.

٤- **حل مشكلة أبسط Solve a Simple Problem** ، حيث يتم ترجمة المشكلة الرياضية إلى مشكلة أخرى أكثر سهولة ، كأن يتم تبسيط الأعداد الكبيرة أو الكسور التي قد تعقد مستوى المشكلة

إلى أعداد أقل وأبسط ،وبالتالي يمكن تعميم طريقة الحل على المشكلة الرياضية الأصلية المراد حلها، كما يمكن تخفيض صعوبات القراءة بالمشكلة الرياضية من خلال حذف بعض المفردات اللغوية ، لأننا نميل أحيانا إلى تعقيد المشكلة لغويا لنضيف إليها البعد الواقعي ، وحيث أن هذا التعقيد – درجة التركيب اللغوي والمفردات – يمكن أن يسبب صعوبة ، فإن هذا الإجراء يمكننا من التخلص من تعقد الكلمات ،وذلك باستخلاص المعلومات الضرورية وتقديمها بلغة مبسطة .

٥-**البدء من النهاية Work Backward** ، ويتبع فيه المتعلم الطريقة التحليلية في التفكير في حل المشكلة الرياضية ، حيث يبدأ من نهاية المشكلة الرياضية المعطاة ،وما الناتج النهائي أو المحصلة النهائية ، حتى يصل إلى الحل المطلوب.

العلاقة بين استراتيجيات ما وراء المعرفة وحل المشكلات الرياضية اللفظية :

يعد حل المشكلات بشكل عام من أقدم المهارات العقلية Mental Skills التي عرفها الإنسان ، ومن أكبر أشكال السلوك الإنساني تعقيداً وأهمية ، بغض النظر عن الخبرة التي يمتلكها الشخص ، وقد أظهرت العديد من الدراسات المتخصصة ، أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين مهارات التفكير المعرفي و حل المشكلات الرياضية اللفظية ، حيث يحتاج الطلاب إلى مهارات التفكير المعرفي أثناء أدائهم في حل المشكلات الرياضية اللفظية،كما أن هناك ارتباطاً قوياً بين مهارات حل المشكلات العددية والهندسية ومهارات التفكير فوق المعرفي ، ففي دراسة(Desoete & Buysse ,2001) أدى استخدام الطلاب لمهارات التفكير فوق المعرفي إلى تحسن قدرتهم على حل المشكلات، أما دراسة (Pugalee,2001) والتي هدفت إلى تحديد مستوى امتلاك المتعلمين لمهارات ما وراء المعرفة (التخطيط – المراقبة – التقويم) وما إذا كانت الإستراتيجيات الخاصة بالمتعلمين فيما يتعلق بحل المشكلات توضح مهارات ما وراء المعرفة ، أظهرت نتائج الدراسة أن مهارات ما وراء المعرفة كانت واضحة في كتابات المتعلمين ، فقد اتضح أن التخطيط تم في مرحلة التوجيه الخاصة بحل المشكلة الرياضية ، ومراقبة تنفيذ الهدف في مرحلة تنفيذ حل المشكلة ،وظهر التقويم في مرحلة التأكد من صحة الحل، أما دراسة (Yimer,2004) والتي هدفت إلى تحديد ووصف سلوك الطلاب ما وراء المعرفي عند حل المشكلات الرياضية ، فقد أظهرت أن الأداء المتدني للطالب في حل المشكلة الرياضية ليس بسبب نقص المخزون المعرفي لديه ، بل في عدم قدرته على التنظيم والتخطيط ، والسيطرة على ما يعرفه مسبقاً،وأظهرت دراستا (Victor, 2004)،(Ozsoy&Ataman,2009) أن هنالك ارتباطا قويا بين مهارات ما وراء المعرفة وحل

المشكلات اللفظية ، فالمستوى الجيد في مهارات ما وراء المعرفة يولد مهارات عالية في حل المشكلات اللفظية، ولعل أهم العقبات التي تقف في سبيل نجاح الطلاب في حل المشكلات هو عدم قدرتهم على مراقبة العمليات العقلية التي يقومون بها أثناء حل المشكلات .

إن حل المشكلة عملية تفكير مركبة يستخدم المتعلم فيها ما لديه من معارف سابقة ومهارات من أجل القيام بمهمة غير مألوفة أو معالجة موقف جديد أو تحقيق هدف لا يوجد له حل جاهز لتحقيقه ، وإذا حاولنا ربط استخدام مار وراء المعرفة بإستراتيجيات حل المشكلة – كما ذكرها بوليا نجد أنها تنقسم إلى أربع خطوات رئيسه :

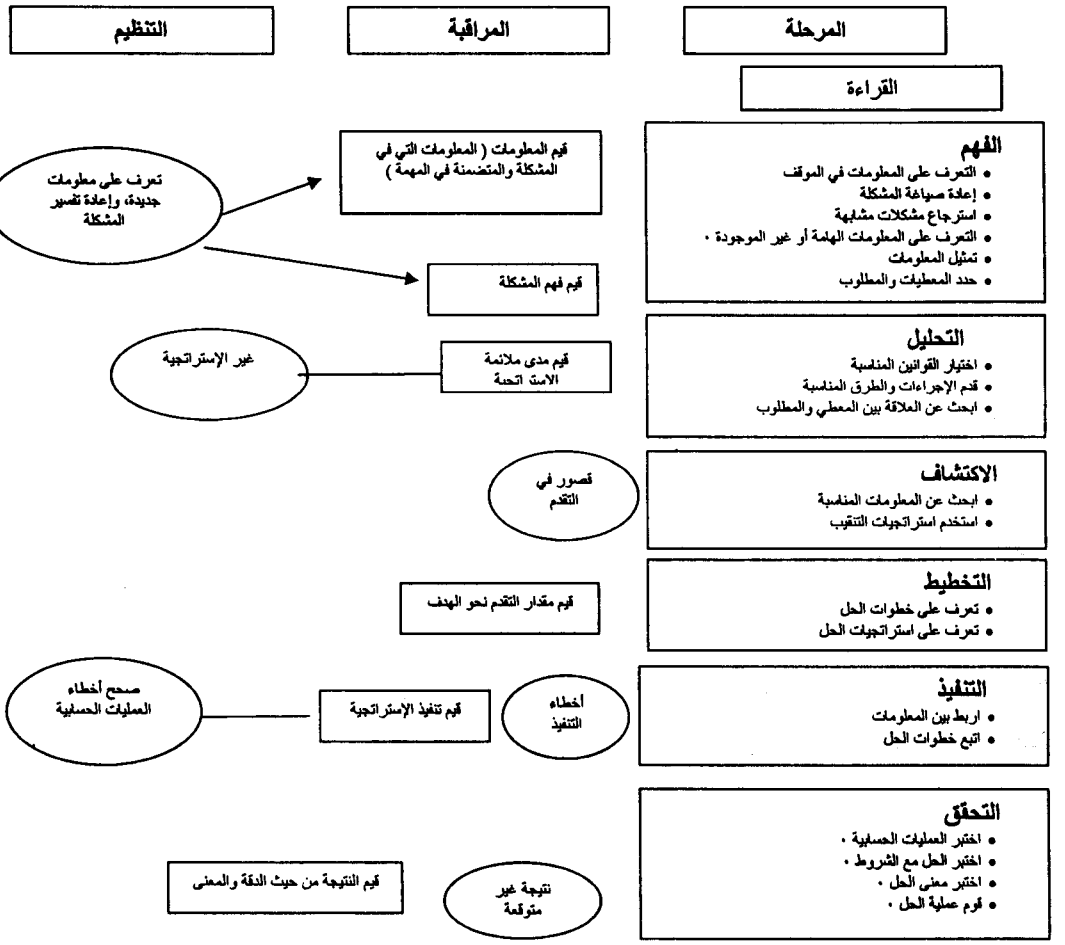
- تحديد المشكلة، وتتمثل في الوصول إلى فهم لكل جزئية من جزئيات الموقف المشكل .
- التخطيط ، وفيه يقوم الفرد بالبحث عن علاقة بين الشروط الموجودة في المشكلة (المعطيات) وبين المجهول (المطلوب) .
- التنفيذ ، ويتضمن تنفيذ خطة الحل التي وضعها في الخطوة السابقة .
- اختبار وفحص الحلول بالعديد من الطرق .

فمراحل بوليا السابقة هي مكونات أساسية للعمليات المعرفية ، وهناك ما يقابلها من مكونات التفكير فوق المعرفي لحل المشكلة الرياضية اللفظية، وهي ضرورية لتوجيه العمليات العقلية المعرفية، وبالنظر لنماذج حل المشكلات نجد أنها تؤكد على توظيف المعلومات والإستراتيجيات الملائمة في أثناء حل المشكلات بحيث يقوم الطلاب بعمليات التخطيط ومراحله والتنظيم والتنفيذ والتحقق الخاص بحل المشكلة الرياضية ، وهذا بالضبط ما تقوم عليه عمليات التفكير فوق المعرفي في حل المشكلات الرياضية ، وهو ما دعا بعض الدراسات لاستخدام بعض هذه النماذج في تنمية قدرة الطلاب على حل المشكلات (العويشق ،٢٠٠٩ م :٦٢; Pugalee,2001:238) ،حيث يستخدم الطلاب عدداً من عمليات ما وراء المعرفية أثناء حل المشكلات الرياضة وهي القراءة،الفهم، والتحليل،وضع خطة للعمل،وعمليات الاكتشاف، والتطبيق، والتحقق من الحل(56: Sarver,2006).

ويرى الباحث أن التفكير فوق المعرفي، يؤثر بشكل مباشر في سلوك حل المشكلة الرياضية ،حيث أن ما وراء المعرفة تتكون من عناصر أساسية وهي الوعي بالتفكير Awareness ، وإستراتيجيات الإدراك Cognitive Strategies ، والتخطيط Planning ، والمراقبة Monitoring ، وهي تدعم تنفيذ حل المشكلات الرياضية بنجاح إذا ما توافر التدريب المناسب ، والممارسة وكذلك التعزيز النفسي الناجح

من قبل المعلم لأن المتعلم يمارس تعلماً ذاتياً Self-Instruction يساعده على تحديد مكونات المشكلة قبل تنفيذها ، فهو يقوم بطرح أسئلة على نفسه في كل خطوة من خطوات الحل ، وكذلك سؤال ذاتي Self-Question يساعده على التحليل للعناصر الفرعية للعمليات أثناء حل مشكلة، كما أن المراقبة الذاتية Self-Monitoring لعمليات المتعلم المعرفية تشجعه على التحكم بأدائه من خلال الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام وذلك للحفاظ على تسلسل العمليات والخطوات ومعرفة متى يتحقق هدف فرعي ، ومعرفة متى يجب الانتقال إلى العمليات اللاحقة ؟ واكتشاف الصعوبات والأخطاء وتجنبها مستقبلا .

وفي هذا الإطار حدد ميخائيل (٢٠٠٥م:٥٠) مراحل ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلة الرياضية كما بالشكل التالي :



شكل (١) مراحل ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلة الرياضية

وفيما يلي الصورة النهائية لبطاقة مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة (التي تم تحديدها مسبقا) أثناء حل المشكلة الرياضية اللفظية والتي قام الباحث بإعدادها بالاستفادة من عدة مصادر(Warian ,2003 ;خصاونة ، ٢٠٠٥ م ; خطاب، ٢٠٠٧م; الخضر، ٢٠٠٨) :

أولا : إستراتيجية القراءة المتأنية:وفيها يتم توجيه الطالب إلى القراءة المتأنية للمشكلة الرياضية اللفظية ، وتحليل عناصرها ومكوناتها وفهم المعطى والمطلوب، والتحقق من ذلك من خلال وضع إشارة (√) أمام الخطوة التي قام بتنفيذها بنجاح **كالتالي** :

١) هل تم قراءة المشكلة الرياضية اللفظية بتأن وانتباه وتمعن ؟

٢) هل تم قراءة المشكلة الرياضية اللفظية أكثر من مرة ؟

٣) هل تم إعادة صياغة المشكلة الرياضية اللفظية بكلماتي الخاصة؟

٤) هل تم تحديد المعطيات المتوافرة في المشكلة الرياضية اللفظية ؟

٥) هل تم تحديد المطلوب من المشكلة الرياضية اللفظية ؟

ثانياً: إستراتيجية الفهم واستدعاء الإستراتيجيات المعرفية: وفيها يحدد الطالب الإستراتيجيات المناسبة لحل المشكلة الرياضية اللفظية والتحقق من ذلك من خلال وضع إشارة (√) أمام الخطوة التي قام بتنفيذها بنجاح كالتالي:

١) هل فهمت الهدف من المشكلة الرياضية اللفظية ؟

٢) هل قمت بعمل رسم توضيحي المشكلة الرياضية اللفظية ؟

٣) هل قمت بحل مشكلة رياضية لفظية مشابهه ؟

٤) ما الاختلافات بين المشكلة الرياضية اللفظية الحالية والمشكلات التي سبق وان قمت بحلها؟

٥) ما الإستراتيجيات المناسبة التي يمكن اتباعها لحل المشكلة الرياضية اللفظية ؟

٦) هل يمكن حل المشكلة الرياضية اللفظية بتكوين جدول؟.

٧) هل يمكن حل المشكلة الرياضية اللفظية بحل مشكلة مبسطة مشابهه لها ؟ .

٨) هل يمكن حل المشكلة الرياضية اللفظية بالبدء من النهاية؟.

ثالثا: إستراتيجية المراقبة: ويبدأ الطالب بتنفيذ الإستراتيجيات المعرفية التي قام بتحديدها سابقا لتحقيق الهدف المحدد، ويراقب أداءه من خلال وضع إشارة (√) أمام الخطوة التي قام بتنفيذها بنجاح كالتالي :

١) هل لدي تصور متكامل عن الهدف من المشكلة والمعطيات والمطلوب؟

٢) أين وصلت في حل المشكلة الرياضية اللفظية ؟

٣) هل أنا في الطريق الصحيح لإيجاد حل المشكلة ؟ يمكنني إعادة قراءة المشكلة للتأكد.

٤) هل اقتربت من تحقيق الهدف؟

٥) هل استخدمت الاستراتيجيات التي اخترتها؟

٦) هل ظهرت صعوبات أثناء حل المشكلة ؟ وما الخطوات التي فيها صعوبة ؟

٧) هل ثمة طريقة أخرى للحل أخرى ؟ وما البديل لهذا الطريق ؟

٨) ما ذا لو لم يكن أحد المعطيات موجود ؟ ماذا أفعل ؟

رابعاً: إستراتيجية التقويم : يناقش المعلم الطالب بمكونات التقويم لعملية الحل والتحقق من ذلك من خلال وضع إشارة (√) أمام الخطوة التي قام بتنفيذها بنجاح **كالتالي:**

١) هل تم تحقيق الهدف؟

٢) هل كان الأسلوب المتبع فعالاً؟

٣) هل الخطوات و الإجراءات التي اتبعت ملائمة؟

٤) هل الخطوات و الإجراءات التي اتبعت كان ترتيبها منطقياً؟

٥) هل اتبعت الخطوات والإجراءات دون تغيير؟

٦) هل تم استبعاد/ إضافة خطوات خلال حل المشكلة ؟

٧) هل تم التغلب على الصعوبات ؟

٨) هل الحل / الإجابة معقولة وذات معنى ؟

٩) هل تم التحقق من الحل والعمليات الحسابية ؟

١٠) هل يمكن حل المشكلة بطريقة أخرى؟

الدراسات السابقة والاستفادة منها:

من خلال اطلاع الباحث على العديد من الدراسات المحلية والعربية والعالمية اتضح وجود علاقة ارتباطيه بين تدريب المتعلمين على استراتيجيات ما وراء المعرفة وزيادة مهاراتهم في حل المشكلات الرياضية و تحسن نواتج التعلم المختلفة لديهم ، ففي مجال التفكير أظهرت دراسة كل من (2003, Mevarech &Kramarsk) والتي تم تطبيقها على عينة عددها ١٢٢ طالباً في مادة الجبر أن استراتيجيات ما وراء المعرفة أفضل من الأمثلة التدريبية في تنمية الاستدلال والتفكير الرياضي لدى المتعلمين ، بينما أظهرت دراسة (بدر ،٢٠٠٦م) أن تدريب المتعلمين على استراتيجيات ما وراء المعرفية أسهم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد والتركيبي والواقعي والعملي.

وفي مجال صعوبات التعلم أظهرت دراسة (Marge,2002) تحسن قدرة الطلاب في حل مسائل الرياضيات اللفظية الصعبة، فإستراتيجية طرح الأسئلة الذاتية ساعد الطلاب ليصبحوا أكثر دقة و قدرة ، وأصبحوا متأملين و مفكرين جيدين عند قيامهم بحل المسائل الرياضية اللفظية، وأظهرت دراسة (Daniel,2003) أن تعليم استراتيجيات ما وراء المعرفة فعال في تطوير حل المسألة الرياضية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم لدى طلبة المدرسة المتوسطة الذين يعانون من صعوبات التعلم، بينما أظهرت دراسة خضراوي (٢٠٠٣ م) أن إستراتيجيات النمذجة (تقديم المعلم للمهارة ، والنمذجة بواسطة المعلم ، والنمذجة بواسطة المتعلم) قد أسهمت في تحسن أداء الطلاب في تجنب الأخطاء المتضمنة في حلول المشكلات الرياضية المكتوبة ، وكذلك في تحديد أسبابها.

وفي مجال التحصيل أجرى (Peak,2003) دراسة تبحث في حل المسألة الرياضية بهدف تطوير نموذج إستراتيجيات حل المسألة الرياضية و إستراتيجيات ما وراء المعرفة التي يستخدمها الطلبة وبهدف فحص العلاقة بينهما، وأظهرت الدارسة أن الطلاب الذين حصلوا على علامات مرتفعة في اختبار (SAT) وضعوا خطة فعالة لحلهم تتضمن إستراتيجيات ما وراء المعرفة و استخدموا طرقاً مختصرة و اختزلوا عدة خطوات في خطوة واحدة و استهلكوا الوقت اللازم لرسم خطوات فأنهوا الاختبار بسرعة أكبر، أما الطلاب الذين حصلوا على علامات منخفضة في اختبار (SAT) فقد استخدموا معلومات لا علاقة لها بالموضوع ولم يستخدموا خطة قابلة لأن تدرك في طريقهم للحل، وأظهرت دراستا خصاونه(٢٠٠٥م) و(Ozsoy&Ataman,2009) ، وجود أثر لتدريس إستراتيجيات ما وراء المعرفة في حل المسائل الرياضية اللفظية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي تدربت على

إستراتيجيات ما وراء المعرفة ، بينما لم يكن لعامل الجنس أثر في حل المسائل الرياضية اللفظية ، إلا أن هنالك أثراً للتفاعل المشترك بين الجنس والتدريب على حل المسائل الرياضية اللفظية في حل المسائل الرياضية اللفظية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة ، وتوصلت دراسة (Sarver.2006) إلى تحديد العمليات ما وراء المعرفية التي يستخدمها الطلاب أثناء حل المشكلات الرياضية، وقد اتضح أن العمليات ما وراء المعرفية التي يستخدمها الطلاب أثناء حل المشكلات الرياضة هي القراءة ، الفهم ، والتحليل ، وضع خطة للعمل ، والتحقق من الحل، بينما توصلت نتائج دراسة خطاب (٢٠٠٧ م)إلى تفوق الطلاب الذين درسوا باستخدام إستراتجية ما وراء المعرفة على الطلاب الذين درسوا بالأساليب المعتادة في التحصيل والتفكير الإبداعي في الرياضيات.

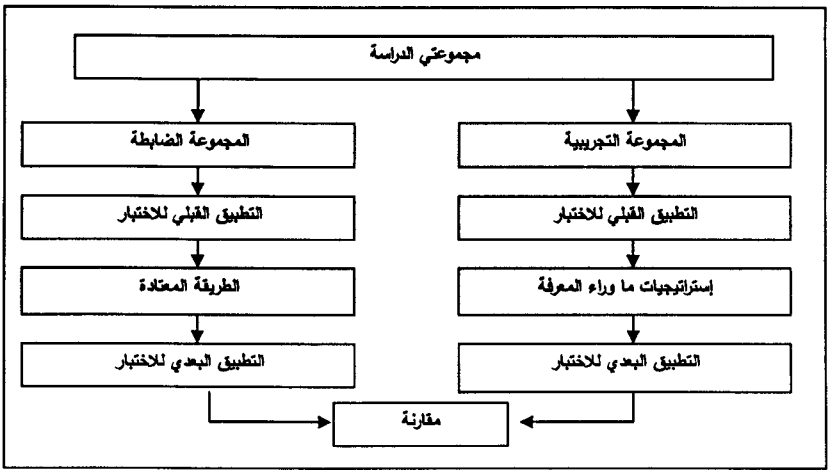
وفي مجال تدريب المعلمين أظهرت دراسة الخضر (٢٠٠٨ م) فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات ما وراء المعرفة وحل المشكلات الرياضية لدى طالبات الفرقة الثالثة بقسم الرياضيات بكلية التربية للبنات بالقصيم ، كما أظهرت دراسة العويشق (٢٠٠٩ م) فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية حول إستراتيجيات حل المسألة وفاعلية في أدائهم وأداء طلابهم في حل المسألة وفي تنمية مهاراتهم في التفكير فوق المعرفي .

ويرى الباحث أن الدراسات السابقة العربية والعالمية ، اهتمت بدراسة بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة على متغيرات عديدة مثل التفكير وصعوبات التعلم ، وسلوك المتعلم أثناء الحل، إلا أن الجهود البحثية في المملكة العربية السعودية على حد علم الباحث اقتصرت على تدريب المعلمين والمعلمات على إستراتيجيات ما وراء المعرفة،كما سعت لذلك دراسة (الخضر،٢٠٠٨ م)،ودراسة(٢٠٠٩، العويشق) ومعرفة اثر ذلك على طلابهم ، ولم يجد الباحث سوى دراسة(بدر، ٢٠٠٦م) والتي طبقت على طالبات المرحلة الجامعية ، ولم تهتم أي دراسة بتعرف اثر التدريب المباشر لطلاب التعليم العام على إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهاراتهم الرياضية ، خصوصا وقد تم تطبيق مقررات الرياضيات المطورة والمعتمدة على التعلم القائم على المشكلة في جميع المراحل الدراسية، وهو ما سعت إليه الدراسة الحالية والتي تتفق- إلى حدٍ ما- مع الدراسات السابقة في الهدف والمنهجية ' بينما تختلف في المجتمع وطبيعة المتغير المستقل والمحتوى التعليمي ، وتم الاستفادة من الدراسات السابقة في الإطار النظري للدراسة المنهجية البحثية والتصميم التعليمي للمواد الدراسية وبناء أداة الدراسة ومناقشة النتائج وتفسيرها.

إجراءات الدراسة :

أولا : منهج الدراسة وتصميمها:

منهج هذه الدراسة هو المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ذات القياسين القبلي والبعدي ، لتعرف أثر متغير مستقل (إستراتيجيات ما وراء المعرفة)على متغير تابع (حل المشكلات الرياضية اللفظية) لدى طلاب الصف الأول المتوسط، حيث تم اختيار مجموعتين إحداهما تجريبية خضعت للمتغير المستقل ، والأخرى ضابطة (درست بالطريقة المعتادة) ،وطبق عليهما اختبارا قبليا وبعديا في المشكلات الرياضية اللفظية، ومن ثم المقارنة بين أداء المجموعتين والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي المتبع في الدراسة:



شكل (٢) : التصميم التجريبي للدراسة

ثانياً : مجتمع الدراسة :

مجتمع هذه الدراسة هو جميع طلاب الصف الأول المتوسط في المدارس المتوسطة الحكومية بمدينة مكة المكرمة خلال الفصل الدراسي الأول من عام ١٤٣٠هـ-١٤٣١هـ.

ثالثاً :عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من ٦٢ طالبا من طلاب الصف الأول المتوسط في مدرسة عبد الملك بن مروان المتوسطة بمكة المكرمة العام الدراسي١٤٣٠هـ/١٤٣١هـ تم اختيارها عشوائيا ، وقد تم الاختيار عشوائيا لفصل (١/أ) ليمثل المجموعة الضابطة ، وفصل (١/ج) ليمثل المجموعة التجريبية ، والجدول التالي يوضح توصيف لعينة الدراسة.

جدول (١) توصيف عينة الدراسة

المجموعة	الصف	عدد الطلاب	العدد المستبعد	العدد المتبقي
التجريبية	١/ج	٣٤	٣	٣١
الضابطة	١/أ	٣٣	٢	٣١
المجموع		٦٧	٥	٦٢

يتضح من الجدول السابق أن العدد الكلي لعينة الدراسة بلغ ٦٢ طالبا ، منهم ٣١ طالبا يمثلون المجموعة التجريبية و ٣١ طالبا يمثلون المجموعة الضابطة ، وتم التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة كالتالي :

١- التكافؤ في العمر الزمني:

لمعرفة تكافؤ مجموعتي الدراسة في العمر الزمني، تم استخدام اختبار ت (T-Test) لمقارنة متوسطي العمر الزمني ، والجدول التالي يوضح النتائج الخاصة بذلك:

جدول (٢) : دلالة الفرق بين متوسطي العمر الزمني لطلاب المجموعتين

المجموعة	عدد أفراد العينة	متوسط العمر الزمني (بالأشهر)	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٣١	١٥١,٥	٤,٠٥	٦٠	٠,٣٠٤	٠,٣٢٦
الضابطة	٣١	١٥١,٢	٣,٩٦			

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ≤ ٠,٠٥ بين متوسطي العمر الزمني لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة مما يدل على تكافؤ مجموعتي الدراسة في العمر الزمني.

٢- التكافؤ في حل المشكلات الرياضية اللفظية:

لمعرفة تكافؤ مجموعتي الدراسة في حل المشكلات الرياضية اللفظية ، تم تطبيق اختبار في المشكلات الرياضية اللفظية قبلياً على مجموعتي الدراسة ، و مقارنة نتائج القياس للمجموعتين باستخدام اختبار ت T-Test) والجدول التالي يوضح النتائج الخاصة بذلك:

جدول (٣) : دلالة الفرق بين متوسطي الأداء القبلي لطلاب المجموعتين.

المجموعة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٣١	١٠,٩٦	٨,١٢	٦٠	٠,٦٢٤	٠,١١٣
الضابطة	٣١	١١,٠٤	٩,٣٥			

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ≤ ٠,٠٥ بين متوسطي أداء طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في حل المشكلات الرياضية اللفظية ، مما يدل على تكافؤ مجموعتي الدراسة في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

رابعاً : بناء بطاقة مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة :

الهدف من هذه البطاقة مساعدة الطلاب على ممارسة استراتجيات ما وراء المعرفة وكيفية السير فيها بدقة وإجرائية أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية.، وقد تم بناء بطاقة مراقبة ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة كالتالي :

١) تحليل محتوى كتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط، الفصل الدراسي الأول – طبعة ١٤٣٠/١٤٣١هـ – الدروس من ١١ إلى ١٨ وذلك لتحديد الخبرات الرياضية التي يتضمنها المحتوى من حيث الحقائق والمفاهيم والمهارات والتعميمات، وكذلك تحديد طبيعة المشكلات الرياضية اللفظية والمهارات الضمنية المتضمنة فيها ، وإستراتيجيات الحل المناسبة لها .

٢) دراسة نظرية تحليلية للدراسات والأدبيات في موضوع حل المشكلات الرياضية اللفظية لتحديد خطوات وإستراتيجيات حل المشكلات الرياضية اللفظية .

٣) دراسة نظرية تحليلية للأدبيات والدراسات التي تناولت مجال إستراتيجيات ما وراء المعرفة(إستراتيجية القراءة المتأنية ، إستراتيجية استدعاء الإستراتيجيات المعرفية ، إستراتيجية المراقبة الذاتية، إستراتيجية التقويم) ، وعلاقتها بالمشكلات الرياضية اللفظية .

٤) بناء بطاقة مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة والتي تحتوي أسئلة مساعدة وتلميحات لتوجيه أداء الطالب وتقويمه.

٥) تم عرض بطاقة مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة على تسعة محكمين من المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات لمعرفة وجهة نظرهم في مدى شمول القائمة لخطوات حل المشكلات الرياضية اللفظية ، وإثارتها للتفكير ما وراء المعرفي ومدى صدق العبارات في التعبير عن المهارة المطلوب مراقبتها ، ومدى صحة الصياغة العلمية واللغوية لعبارات البطاقة .

٦) تم الأخذ بآراء السادة المحكمين من حيث تعديل بعض العبارات وإضافة عبارات أخرى وحذف بعض الألفاظ أو تعديلها ، وأصبحت البطاقة في صورتها النهائية جاهزة لاستخدامها من قبل

طلاب الصف الأول المتوسط في مراقبة ممارسة إستراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية.انظر الملحق (١).

خامساً : بناء أداة الدراسة:

أداة الدراسة الحالية عبارة عن اختبار في حل المشكلات الرياضية اللفظية للصف الأول المتوسط من إعداد الباحث ، وقد مر بالخطوات التالية :

١- تحديد الهدف من الاختبار :

هدف الاختبار إلى قياس أداء طلاب الصف الأول المتوسط – عينة الدراسة –في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

٢- تحليل المحتوى الرياضي للدروس:

تم تحليل المحتوى الرياضي لكتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط – الفصل الأول – الدروس من ١١ إلى ١٨ إلى مكونات الخبرة الرياضية (حقائق ، مفاهيم ، تعميمات ، مهارات)، وكذلك تحديد طبيعة المشكلات الرياضية اللفظية والمهارات الضمنية المتضمنة فيها، وإستراتيجيات الحل المناسبة لها.

٣- تحديد وصياغة الأهداف السلوكية:

تم تحديد وصياغة الأهداف السلوكية للدروس مجال الدراسة الحالية ، ومن ثمَّ عرضها على مجموعة من المحكمين المختصين في تعليم الرياضيات لتحديد الوزن النسبي لمكونات الاختبار وفق جداول المواصفات الذي تم بنائه لإبداء الرأي حول شمول الأهداف السلوكية وصحة الصياغة اللفظية وتقدير الأوزان النسبية لكل مكون وإضافة أو تعديل أو حذف بعض الأهداف.

٤- صياغة مفردات الاختبار:

حيث إن الاختبار الحالي يهدف إلى قياس أداء طلاب الصف الأول المتوسط – عينة الدراسة – في حل المشكلات الرياضية اللفظية ، وبناءً على الخطوات السابقة الخاصة بالأوزان النسبية في جدول المواصفات للأهداف السلوكية ، وفي ضوء التقدير الأولي لزمن الاختبار وفقا لأراء بعض المعلمين والباحث، تم تحديد عدد أسئلة الاختبار بخمسة أسئلة متنوعة في المشكلات

الرياضية اللفظية في الدروس مجال الدراسة الحالية ، وتمت الصياغة لتلك الأسئلة في صورة مشكلة رياضية لفظية ، وإعطاء ثمان درجات لكل سؤال لتصبح النهاية العظمى للاختبار ٤٠ درجة ، وتمت صياغة إرشادات الاختبار اللازمة للطلاب ليتم مراعاتها عند الإجابة .

٥- صدق الاختبار :

تم عرض الصيغة الأولية للاختبار على عدد من المتخصصين في تعليم الرياضيات وذلك للتحقق من: شمول الاختبار لجوانب التعلم المختلفة في دروس الرياضيات مجال الدراسة الحالية ، و سلامة الصياغة اللغوية والعلمية لكل سؤال ، ومناسبة الاختبار لمستوى طلاب الصف الأول المتوسط ،وفي ضوء آراء المحكمين ، تم إجراء التعديلات اللازمة على الاختبار من حيث تعديل صياغة بعض العبارات ، وإضافة عبارات أخرى لبعض الأسئلة ، وبذلك أصبح الاختبار جاهزاً للتجريب الاستطلاعي.

٦- التجريب الاستطلاعي للاختبار:

تم تجريب الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٢٧) طالبا ممن سبق لهم دراسة الدروس مجال الدراسة الحالي - بهدف:

- معرفة مدى وضوح تعليمات الاختبار ومفرداته ، وقد أظهرت النتائج أنه لم يُبدِ الطلاب ملاحظات على تعليمات الاختبار ، أو مفرداته.
- تحديد زمن الاختبار عن طريق حساب متوسط مجموع أزمنة الطلاب ؛ وبذلك أصبح الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو ٤٥ دقيقة شاملة لإعطاء تعليمات الاختبار للطلاب.
- حساب معاملات السهولة لأسئلة الاختبار ، حيث تراوحت قيم تلك المعاملات بين (٠,٤٦- ٠,٨٨) ، وهي قيم مناسبة لهدف الاختبار.
- حساب معاملات التمييز لأسئلة الاختبار ، حيث تراوحت بين (٠,٥٩-٠,٨٧) ، مما يدل على مناسبة أسئلة الاختبار للتمييز بين المستويات المختلفة للطلاب.
- حساب معامل ثبات الاختبار ، وقد قام الباحث بحساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة "ألفا كرونباخ" حيث بلغ معامل ثبات الاختبار (Alpha=0.93) ، وهو معامل ثبات مرتفع ومطمئن لاستخدام الاختبار وبالتالي أصبح الاختبار جاهز انظر الملحق (٢).

سابعاً : خطوات تطبيق الدراسة ميدانياً:

بعد إعداد بطاقة مراقبة ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة و كذلك اختبار حل المشكلات الرياضية اللفظية في صورتهما النهائية ، تم تطبيق الدراسة حسب الخطوات التالية :

١) تم الاتفاق مع معلم الرياضيات بالصف الأول المتوسط لتطبيق التجربة، وتم إعطاؤه فكرة عن الدراسة وأهدافها ، وإجراءات تطبيقها، وموادها وأدواتها.

٢) تم استخدام طريقة العينة العشوائية لاختيار أحد فصول الصف الأول المتوسط بالمدرسة ليمثل المجموعة التجريبية والفصل الأخر ليمثل المجوعة الضابطة ، وطبق اختبار في حل المشكلات الرياضية اللفظية قبلياً على المجموعتين.

٣) قام معلم الرياضيات بتوضيح الدراسة لطلاب المجموعة التجريبية ، وإعطاؤهم فكرة عن طبيعة الدراسة وأهدافها، وأهميتها، وكيفية استخدام بطاقة مراقبة ممارسة استراتيجيات ما وراء المعرفة وتدريبهم على استخدامها أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية ، حيث يقوم الطالب من خلالها بمراقبة خطوات الحل أثناء حل المشكلة الرياضية اللفظية ، وهل هي صحيحة ، أم خاطئة ، وهل تجاوز خطوة من خطوات الحل، وهل هنالك إجراءات وطرق يفترض التفكير فيها.

٤) تم البدء بتدريس الدروس لمجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) من قِبَل معلم الرياضيات بالمدرسة، وقد استغرق تدريس الدروس ٤ أسابيع دراسية .

٥) تم استخدام خطوات منظمة لتدريس الطلاب حل المشكلات الرياضية اللفظية باستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة **كالتالي** :

- شرح المعلم الدرس للطلاب وحل عدة أمثلة تطبيقية على القوانين الرياضية الخاصة به ، ثم عرض المشكلات الرياضية اللفظية على الطلاب.
- وزع المعلم بطاقة مراقبة ممارسة إستراتجيات ما وراء المعرفة (القراءة المتأنية ، استدعاء الاستراتجيات المعرفية ، المراقبة ، التقويم) ومهاراتها الفرعية على الطلاب ، وذلك ليسر عليهم استخدامها ، حيث يقوم كل طالب باستخدامها في كل حصة من حصص التدريب حتى تسهل عليه ممارسة إستراتجيات ما وراء المعرفة والتأكد من السير فيها بخطوات متتابعة.

⇦بدء المعلم بإستراتيجية القراءة المتأنية ، حيث كلف الطلاب بقراءة المشكلة الرياضية اللفظية بدقة وتأن وتحديد معطيات المشكلة والمطلوب منها ، وذلك بالإجابة عن الأسئلة الواردة ضمن هذه الإستراتيجية بصوت مرتفع.

⇦انتقل المعلم للإستراتيجية التالية وهي إستراتيجية استدعاء المعرفة ، حيث كلف الطلاب باستدعاء الإستراتيجيات المعرفية المناسبة السابقة والتي يمكن أن تساعدهم في حل المشكلة الرياضية اللفظية وتحقيق الهدف وذلك بالتساؤل بصوت مرتفع، ما الإجراءات التي اتبعها لتحقيق الهدف ؟

⇦طلب المعلم من الطلاب البدء بتنفيذ المهمة لتحقيق الهدف المحدد ، ومراقبة خطوات العمل ورصده والتغيرات التي أجريت على الخطوات ، من خلال الإجابة بصوت مرتفع على الأسئلة الواردة ضمن إستراتيجية المراقبة .

⇦وجه المعلم الطلاب لاستخدام إستراتيجية التقويم ، حيث يقوم الطلاب بالإجابة بصوت مرتفع على الأسئلة الواردة في إستراتيجية التقويم للوقوف على مدى النجاح الذي تحقق في المهمة.

⇦أتيحت الفرصة للطلاب لحل مشكلات رياضية لفظية مختلفة ،مسترشدين ببطاقة مراقبة ممارسة إستراتجيات ما وراء المعرفة ، ويقوم المعلم بالتصحيح لهم ، ومناقشتهم في كل خطوة من الخطوات

⇦في نهاية كل حصة عرضت حلول الطلاب الصحيحة للمشكلات الرياضية اللفظية والخطوات المتبعة في ذلك بهدف الاستفادة من خبرات بعضهم البعض ، و يقوم المعلم بتقديم التغذية الراجعة بعد تنفيذ الطلاب لكل إستراتيجية على حده ، وبعد عرض حلول الطلاب الصحيحة للمشكلات الرياضية اللفظية على بعضهم البعض .

⇦كلف المعلم الطلاب باستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة في حل المشكلات الرياضية اللفظية من خلال المشاركة الثنائية للطلاب والحديث بصوت مرتفع أثناء الحل .

٦)تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة ، حيث عرض المعلم موضوع التعلم ، ووضح العديد من الجوانب المتصلة بالمشكلة الرياضية ، وتم الحل على السبورة مشاركة بين الطلاب والمعلم ، وقام الطلاب بنقل ذلك إلى دفاترهم ، ثم أتاح لهم الفرصة للتطبيق الجماعي والفردي على مشكلات رياضية مختلفة ، وتم التصحيح من قبل المعلم .

٧) لاحظ المعلم أن الطلاب يواجهون العديد من الصعوبات في حل المشكلات الرياضية اللفظية مثل : صعوبة قراءة المفردات اللفظية للمشكلة الرياضية اللفظية ، وصعوبة فهم وتحليل المطلوب في

المشكلة الرياضية اللفظية، وصعوبة تمثيل المشكلة الرياضية اللفظية، وصعوبة إجراء العمليات الرياضية المتضمنة في حل المشكلات الرياضية اللفظية، وصعوبة في التأكد من صحة الحل ،كما أن بعض الصور في الكتاب لا تعبر بشكل صحيح عن المشكلة الرياضية اللفظية التي يتعامل معها الطلاب ، كما أن بعض المشكلات الرياضية اللفظية تتناول مفاهيم ومهارات رياضية لم يتقنها الطلاب بعد بالمستوى الكافي.

٨) طبق اختبار حل المشكلات الرياضية اللفظية بعدياً على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ومن ثم تم تصحيح أوراق الاختبار.

الأساليب الإحصائية المستخدمة :

بعد تطبيق اختبار حل المشكلات الرياضية اللفظية- قبلياً وبعدياً-على مجموعتي الدراسة تم الحصول إلى مجموعة من البيانات الخام والتي استخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS)،لإجراء المعالجات الإحصائية لها ،حيث استخدم اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) بعد التحقق من توفر شروط استخدمه في البيانات الإحصائية للمتغير التابع ، حيث اتضح أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي Normally Distributed بحكم أن عدد العينة لكل مجموعة أكبر من ٣٠، كما أن هنالك تجانساً في التباين للمجموعتين Homogeneity of Variance بحكم تساوي حجم المجموعتين،كما أن خطوط انحدار المتغير التابع على المتغير المصاحب لها الميل نفسه أو ما يسمى تجانس الانحدار Homogeneity of Regression،كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٤) تجانس الانحدار لمجموعتي الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
المجموعة	٨,٢١٩	٢	٤,١١	٣,٤٨	٠,١٦٤

يتضح من الجدول السابق أن الفرق بين خطوط انحدار المجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائيا عند مستوى ≤ ٠,٠٥ مما يعني أن خطوط انحدار المتغير التابع على المتغير المصاحب لها الميل نفسه وبذلك يتحقق شرط تجانس الانحدار، مما يدل على مناسبة اختبار تحليل التباين المصاحب لمعالجة بيانات الدراسة الحالية.

نتائج الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى تعرف أثر استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء تنفيذ دروس الرياضيات على أداء طلاب الصف الأول المتوسط في حل المشكلات الرياضية اللفظية،ولتحقيق هذا الهدف تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية قبليا وبعديا في حل المشكلات الرياضية اللفظية، والجدول التالي يوضح النتائج الخاصة بذلك :

جدول (٥) الإحصاءات الوصفية القبلية والبعدية لمجموعتي الدراسة

المجموعة	عدد أفراد العينة	الأداء القبلي		الأداء البعدي		
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط المعدل
التجريبية	٣١	١٠,٩٦	٨,٨٢	٢٩,٢٦	١١,١٥	٢٨,٩٦
الضابطة	٣١	١١,٠٤	٩,٣٥	٢٢,٣٥	١٢,٤٢	٢٢,١٤

يتضح من الجدول السابق أن قيمتي المتوسط الحسابي في الأداء البعدي للمجموعين التجريبية و الضابطة أكبر من قيمتي المتوسط الحسابي في الأداء القبلي في حل المشكلات الرياضية اللفظية، مما يعني أن هنالك تحسناً في أداء مجموعتي الدراسة في فترة إجراء التجربة ،وهذه نتيجة منطقية لوجود عدة عوامل من أهمها الخبرة، والعمر ،وعامل الخبرات التعليمية المكتسبة في المقرر ،إلا أن من الملاحظ أن الأداء البعدي للمجموعة التجريبية أكبر من الأداء البعدي للمجموعة الضابطة، مما يعني أن استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية كان أكثر إيجابية على أداء طلاب المجموعة التجريبية في حل المشكلات الرياضية اللفظية مقارنة بأداء طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة ،ولتعرف دلالة الفرق بين المتوسطين البعديين للمجموعين التجريبية والضابطة، تم اختبار فرض الدراسة والذي ينص على انه: يوجد فرق دالٌ إحصائياً عند مستوى ≤ ٠,٠٥ بين المتوسط البعدي لأداء المجموعة التجريبية (الذين استخدموا إستراتيجيات ما وراء المعرفة) والمتوسط البعدي لأداء المجموعة الضابطة (الطريقة المعتادة) في حل المشكلات الرياضية اللفظية بعد ضبط الأداء القبلي.

ولاختبار صحة الفرض السابق تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات الأداء البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة في حل المشكلات الرياضية اللفظية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٦) نتائج اختبار تحليل التباين المصاحب للفرق بين متوسطي الادائين البعديين لمجموعتي الدراسة في حل المشكلات الرياضية اللفظية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
المتغير المصاحب	٠,٦١٢	١	٠,٦١٢	١,٢٢٦	٠,٤٣٠
الأثر التجريبي	١٩,٣٥١	١	١٩,٣٥١	٣٨,٧٧٩	٠,٠٢٤
الخطأ	٢٩,٤٧٨	٥٩	٠,٤٩٩		
المجموع	٤٦٠,٠٠٠	٦٢			
المجموع المصحح	٣٠,٤٠٠	٦١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ف" المحسوبة تساوي ٣٨,٧٧٩ وهي قيمة دالّة إحصائياً عند مستوى ≤ ٠,٠٥ وهذا يؤدي إلى قبول الفرض السابق ، مما يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

ولمعرفة اتجاه الفرق بين مجموعتي الدراسة، يتبين من الجدول (٥) أن قيمة المتوسط المعدل لأداء طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي في حل المشكلات الرياضية اللفظية بلغ ٢٨,٩٦، وهو أكبر من قيمة المتوسط المعدل لأداء طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي في حل المشكلات الرياضية اللفظية والذي بلغ ٢٢,١٤، مما يعني تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة على طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة في الأداء البعدي في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

وتدل هذه النتيجة على أن استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات كان له أثر إيجابي وحقيقي في تحسين أداء طلاب المجموعة التجريبية في حل المشكلات الرياضية اللفظية مقارنة بأداء طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات : (Marge,2002;Daniel,2003؛خضراوي، ٢٠٠٣ م ;Peak,2003 ; خصاونه ٢٠٠٥ ؛ بدر، ٢٠٠٦م ;Sarver.2006؛خطاب ، ٢٠٠٧ م؛الخضر ، ٢٠٠٨ م؛العويشق ،٢٠٠٩ م ;Ozsoy&Ataman,2009) ، والتي أظهرت وجود علاقة ارتباطيه بين تدريب المتعلمين على إستراتيجيات ما وراء المعرفة وزيادة مهاراتهم في حل المشكلات الرياضية و تحسن نواتج التعلم المختلفة لديهم.

حجم التأثير لاستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة:

للتحقق من أن الفرق بين المتوسطين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية فرق له دلاله عملية ، تم حساب حجم التأثير (d)لاستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط، حيث يرتكز مفهوم حجم التأثير على الفرق أو حجم الارتباط بصرف النظر عن مدى الثقة التي نضعها في النتائج ؛,وتم حساب قيمة مربع إيتا ($\eta 2$)، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٧) حجم التأثير لاستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة مربع إيتا (η^2)	قوة التأثير
استراتيجيات ما وراء المعرفة	حل المشكلات الرياضية اللفظية	٠,١٧٩	مرتفع

يتضح من الجدول السابق أن حجم التأثير لاستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة مرتفع ، حيث إن قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) لأداء الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية أعلى من (٠,١٧)، وهي القيمة التي تمثل الحد الأدنى المقبول للدلالة العملية للنتائج الإحصائية في البحوث التربوية والنفسية (أبو حطب وصادق، ١٩٩٦م: ٤٤٣).

وهذه النتيجة تدل على وجود دلالة عملية لاستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط ، ويمكن تفسير تلك النتيجة على أن (٨٢,١%) من التباين الكلي للمتغير التابع (حل المشكلات الرياضية اللفظية) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (إستراتجيات ما وراء المعرفة) .

مناقشة النتائج وتفسيرها:

من العرض السابق لنتائج الدراسة يتضح الآتي :

١) ارتفاع ملحوظ في متوسط الأداء البعدي المعدل للمجموعة التجريبية (التي درست بإستراتيجيات ما وراء المعرفة) مقارنة بمتوسط الأداء البعدي المعدل للمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

٢) أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً وعمليا بين متوسطي أداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في حل المشكلات الرياضية اللفظية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام

إستراتجيات ما وراء المعرفة ، وهذه النتيجة تعني أن استخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة كان له أثر إيجابي على أداء الطلاب في حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة المعتادة، وبالتالي حدث تحسن في أدائهم العام لحل المشكلات الرياضية اللفظية ، ويمكن تفسير هذه النتيجة كالتالي :

- الطلاب الذين استخدموا بطاقة مراقبة إستراتجيات ما وراء المعرفة أصبحوا على وعي بسلوكياتهم الخاصة،ومدركين لتفكيرهم عندما يقومون بأداء مهمة معينة،وبالتالي استعملوا هذا الوعي في السيطرة على ما يفعلونه والتحكم فيه أثناء حل المشكلات الرياضية اللفظية مما زاد من مهاراتهم في الحل الصحيح .
- دلت نتائج الدراسات العلمية أن الأداء المتدني للطالب في حل المشكلة الرياضية اللفظية ليس بسبب نقص المخزون المعرفي لديه ، بل في عدم قدرته على التنظيم والتخطيط ، والسيطرة على ما يعرفه مسبقاً (Yimer ,2004) ،وهو ما تعالجه إستراتجيات ما وراء المعرفة والتي تشمل التخطيط و المراقبة و التقويم لما يقوم به الطالب أثناء العمل ، وكذلك تحديد أهداف التعلم ، وترتيب الفهم ، وتحديد المتطلبات الأساسية ، والمراجعة الذاتية، وهي مهارات أساسية لحل المشكلة الرياضية اللفظية تساعد الوصول إلى الحل الصحيح وهو ما توافر لطلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة ، وبالعكس لم تتح هذه المهارات لطلاب المجموعة الضابطة للتدريب عليها.
- إن مراحل حل المشكلة الرياضية اللفظية هي مكونات أساسية للعمليات المعرفية،ومن خلال النظر إلى نماذج حل المشكلات نجد أنها تؤكد على توظيف المعلومات والإستراتيجيات الملائمة في أثناء حل المشكلات بحيث يقوم الطلاب بعمليات ومراحل التنظيم والتنفيذ والتحقق الخاصة بحل المشكلة الرياضية اللفظية، وهذا بالضبط ما تقوم عليه عمليات التفكير فوق المعرفي،(العويشق، ٢٠٠٩ م:٦٢ ; Pugalee,2001:238)،وهو ما أتاح لطلاب المجموعة التجريبية أثناء الدراسة باستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة.
- الدور الإيجابي للطالب ومشاركته في التخطيط والمراقبة وإدراك التعلم أثناء استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة ساعده على تكوين المعنى بنفسه ، وأصبح الطالب نشطاً وذا دافعية، وبالتالي أقل

عرضة للنسيان،وبالتالي أحدث ذلك أثراً إيجابياً على زيادة أدائه في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

- ويرى الباحث أن إستراتجيات ما وراء المعرفة تركز على ما يعرفه المتعلم عن أساليب تفكيره، والعمليات العقلية التي يستخدمها في مواجهة أي موقف مشكل ، وكيف يراقب ويحلل وينظم تفكيره أثناء القيام بمهام حل المشكلة الرياضية اللفظية ؟، وكل هذه المهارات قائمة على التأمل الذاتي Self-Reflection للمتعلم في أدائه في كل خطوات ومراحل حل المشكلة الرياضية اللفظية ، وبالتالي تساعده على الإدراك الشامل لمراحل العملية التي تم بها حل المشكلة الرياضية اللفظية ، فهي لا تركز على النواتج بقدر ما تركز على العمليات من خلال التعرف على الخطوات ، وكيف تمت كل خطوة ، وما أوجه القصور؟، وما البدائل المحتملة؟، وما السبب في اختيار كل بديل ؟، وعندما يدرك المتعلمون العمليات الجزئية التي تمت بها كل خطوة من خطوات الحل ، فان ذلك سوف يعزز لديهم مهارة السيطرة على التعلم ، وكذلك التعلم ذا المعنى القائم على الفهم والإدراك الشامل للمشكلة وكيفية حلها ، كما أن إستراتجيات ما وراء المعرفة يمكن أن تسهم بفاعلية في تطوير الحلول للمشكلات الرياضية اللفظية ، وفي عملية الإبداع والابتكار من خلال إيجاد مداخل جديدة للحل لم ترى من قبل من خلال عملية التأمل الذاتي Self-Reflection ، فقد يبرز ومضة معرفية illumination لرؤية جديدة للحلول وطرق لم تظهر من قبل للمتعلم ، وهي تحدث عندما يتعود المتعلم على طرح أسئلة على نفسه والإجابة عنها والتأمل في أدائه، لأن ذلك يحفز الجوانب المعرفية العليا من تحليل وتركيب وإبداع ، وهذا كان له أثراً ايجابياً على تعلم الطلاب حل المشكلات الرياضية اللفظية بفاعلية أكبر من الطرق التقليدية .

التوصيات :

في ضوء نتائج الدراسة الحالية فان الباحث يوصي بما يلي :

١) تضمين الكتب المدرسية نماذج تطبيقية إرشادية لإستراتيجيات التفكير في المشكلات الرياضية اللفظية ، ومنها إستراتيجيات ما وراء المعرفة.

٢) تهيئة مواقف حقيقة لتدريب المعلمين أثناء الخدمة، وطلاب أقسام الرياضيات في كليات التربية، وكليات المعلمين على استخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة في حل المشكلات الرياضية اللفظية ، لما لذلك من مردود جيد، وفائدة بالنسبة للمعلمين، وطلابهم، وبالتالي على العملية التربوية ككل .

٣) تزويد معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية بدليل عملي يعينهم على تدريس المشكلات الرياضية اللفظية باستخدام إستراتجيات ما وراء المعرفة في البيئة السعودية .

المقترحات :

يقترح الباحث إجراء الدراسات المستقبلية الآتية :

١) دراسات مقارنة بين إستراتجيات ما وراء المعرفة لمختلفة لتعرف أيهما له الأثر الأكبر في تحسين حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب المراحل الدراسية المختلفة .

٢) إعادة تطبيق الدراسة الحالية على طلاب وطالبات فصول دراسية مختلفة في مراحل التعليم العام ، وذلك لمعرفة أثرها على أداء كلا الجنسين في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

المراجع :

١) إبراهيم ، أسامة إسماعيل (٢٠٠٢م) ، توظيف أسلوب حل المشكلات في حل المشكلات الرياضية المتضمنة في مقرر الرياضيات " مجلة كلية التربية . جامعة عين شمس، ع ٢٤، ج ٢

٢) إبراهيم ، معاطي محمد و أحمد، محمود عبده ، (٢٠٠٤ م)، أثر التدريب على بعض الاستراتيجيات المعرفية وفوق المعرفية باستخدام مدخلي التكامل والإبداع في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد لدى طلاب شعبة التربية الإسلامية بكليات التربية، ،الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة،المؤتمر العلمي الرابع،٧-٨ يوليو ٢٠٠٤م.

٣) أبو حطب ، فؤاد و صادق ، أمال (١٩٩٦م)،مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية ، الانجلو المصرية : القاهرة .

٤) بدر، بثينة محمد (٢٠٠٦م)،اثر التدريب على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية أساليب التفكير لدى طالبات قسم الرياضيات في كلية التربية بمكة المكرمة ،المركز العربي للتعليم والتنمية، مجلة مستقبل التربية العربية،المجلد الثاني عشر،العدد(٤١) ابريل ٢٠٠٦م.

٥) البطاينة ، أسامة محمد و آخرون (٢٠٠٩م) ، صعوبات التعلم : النظرية والممارسة ، ط٣ ، دار المسيرة : عمان .

٦) خصاونه ، لانا عبد الكريم (٢٠٠٥ م)، اثر استخدام استراتجيات ما وراء المعرفة في حل المسائل الرياضية اللفظية لدى طلبة الصف السابع الأساسي، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة اليرموك ، اربد ، الأردن .

٧) الخضر ، نوال سلطان (٢٠٠٨ م) ، فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات ما وراء المعرفة وحل المشكلات الرياضية لدى طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية بالقصيم ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة القصيم .

٨) خضراوي ، زين العابدين شحاته (٢٠٠٣ م) ، أثر إستراتيجية ما وراء المعرفة على تشخيص طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات للأخطاء المتضمنة في حلول المشكلات الرياضية المكتوبة، مجلة البحث في التربية وعلم النفس ،المجلد (٧) ، كلية التربية جامعة المنيا .

٩) خضر، نظلة حسن (٢٠٠٤م). معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية. ط١.عالم الكتب. القاهرة.

١٠) خطاب ، أحمد علي إبراهيم علي (٢٠٠٧م)، اثر استخدام ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية بالفيوم ، جامعة الفيوم .

١١) درار، إنصاف محمد (٢٠٠٦ م)،التعليم وتنمية التفكير،المؤتمر العلمي الإقليمي للموهبة حول رعاية الموهبة،تربية من أجل المستقبل،مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله لرعاية الموهوبين،٢٦-٣٠/٨/ ٢٠٠٦م ،جدة،المملكة العربية السعودية.

١٢) سلامة،حسن علي(٢٠٠١م)،طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق، دار الفجر،القاهرة،ط٢.

١٣)شحاته حسن محمد (٢٠٠٥ م)، التعليم وصناعة العقول المفكرة ، المؤتمر العلمي الثالث مناهج قبل الجامعي (الواقع واستراتيجيات التطوير) ، ٧ – ٩ مايو ٢٠٠م ، كلية التربية ببني سويف ، جامعة القاهرة.

١٤) عبيد ،وليم تاوضروس ،(٢٠٠٤ م) ، ما وراء المعرفة (المفهوم والدلالة)، المؤتمر العلمي الرابع ، رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة، ٧-٨ يوليو ٢٠٠٤م ، كلية التربية، جامعة الزقايق .

١٥) عريفج ، سامي سلطي و سليمان ،نايف احمد (٢٠٠٥م)، أساليب تدريس الرياضيات والعلوم ،دار الصفاء للنشر :عمان .

١٦) عسيري ،خالد معدي (١٤٢٣هـ) أثر أسلوب الصياغة اللفظية للمسائل والمشكلات الرياضية على تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية : جامعة أم القرى .

١٧) العويشق ، ناصر حمد (٢٠٠٩ م)،برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية حول استراتجيات حل المسألة وفاعلية في أدائهم وتنمية مهارات التفكير فوق المعرفي والتحصيل لدى طلابهم ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الملك سعود .

١٨) الفارابي،عبد اللطيف وآخرون(١٩٩٤م)،معجم علوم التربية،ط١، مطبعة النجاح الجديدة : المغرب.

١٩) الكرمي ، حسن سعيد (١٤١٢هـ) ، الهادي إلى لغة العرب ، المجلد ٣ ، دار لبنان للطباعة والنشر ، ط١، بيروت ، لبنان.

٢٠)مصطفى ،أسماء توفيق (٢٠٠٥ م) ، أثر برنامج لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في تحسن القراءة لدى أطفال الحلقة الأولى من التعليم الأساسي،رسالة دكتوراه غير منشورة ، معهد الدراسات التربوية ، جامعة القاهرة .

٢١)المقوشي،عبد الله عبد الرحمن (٢٠٠١م)،الأسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات أساليب ونظريات معاصرة . الرياض .

٢٢)ميخائيل،ناجي ديسقورس (٢٠٠٥م)، حل المشكلة الرياضية معرفياً وما وراء معرفياً ، المؤتمر العلمي الخامس ، التغيرات العالمية التربوية وتعليم الرياضيات ،٢٠-٢١/ يوليو ٢٠٠٥م ، كلية التربية ، جامعة بنها .

23)Broyon ,M.A.(2004) , Metacognition and Spatial Development: Effects of Modern and Sanskrit Schooling . htt:/www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/dasen/home/pages/.

24)Costa ,A. L . (2000) ,Teaching for Intelligence Recognizing and Encouraging Skillful thinking and behavior,29 June 2000 http:/www.context.org/ICLTB/IC18/Costa.htm. doc/broyonallahabad.pdf.

25)Daniel,G.E.(2003).Effects of cognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school student with Learning Disabilities, Dissertation Abstract International,64(06),1968B.(UMI No.3093640).

26)Desoete,A.,Roeyers,H.&Buysse,A.(2001).Metacognition and Mathematical Problem Solving in grade3.Journal of Learning Disabilities,34,435-449.

27)Hollingworth,R.&Mc loughlin,C(2000). The Development of Metacognitive skills Among first Year Science Students.' http://www.qut.edu.au/daa/asdu/fye/papers/Hollingworthpaper.doc .

28) Houtz, John C. & Selby, Edwin C.(2009), Problem Solving Style, Creative Thinking, and Problem Solving Confidence, Educational Research Quarterly, v33 n1 p18-30.

29)Kelly, R.& Lang, H.(2003).Mathematics Word Problem Solving for Deaf Students: A Survey of Practices in Grades 6-12.Journal of Deaf Studies and Deaf Education , 8(2),104 .

30) Lee, M ,& Baylor , A . L .(2006), Designing Metacognitive Maps for Web-Based learning .Educational Technology & Society , Vol.(9),.No . (1) , www.ifets.info/journals/9-1/28.pdf.

31) -Marge,J.J.(2001).the effect of metacognitive strategy scaffolding on student achievement in solving complex math word problems (Doctoral Thesis).RIVVERSID,CA: University of California.

32)Mevarech & Kramarsk.(2003) , The effect of Metacognitive Training versus Worked out examples on students Mathematical reasoning ,British-journal of Educational psychology .73(4),449-471.

33)NCTM. (2000), National Council of Teachers of Mathematics. Principles and Standards for School Mathematics .http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=16909

34)Ormrod,J.E (2000),Educational Psychology: Developing Learners Prentice –Hall ,Inc, New Jersey.

35)Ozsoy, Gokhan &Ataman, Aysegul(2009)The Effect of Metacognitive Strategy Training on Mathematical Problem Achievement, International Electronic Journal of Elementary Education Vol.1,Tssue2,March,2009.

36)Peak,p.L(2003.) problem solving strategies and metacognitive skills on SAT mathematics items. Dissertation Abstract International,6(9),3139B.(UMI No.3063511).

37)Pintrich ,p.(2002) . The Role of Metacognitive knowledge in learning , Teaching and Assessing . Theory in to practice,41(4),220-227.

38) -Pugalee,D.K.(2001).Writing , mathematic, and Metacognition problem solving. Looking for connection through students ' Work in

mathematical problem solving .School Science and Mathematics,101,236-245.

39)Sarver.M.E (2006),Metacognition and Mathematical Problem Solving :Case Studies of Six Seventh-Grade Students .EdD ,Montclair Sate University, ,AAT3205987.Availaable at: http://library.montclair.edu/NewAcquisitions/NewAcq200660406.html.

40) Schoenfeld, A.H.(2004) ,"learning and mathematics. www.mathforum.oeg/~sarah/discussion.sessions/schoe nfeld.html . December,1-4.

41) Staulters,M.,L.(2006).A Universal Design for Learning Mathematics: Reducing barriers to Solving Word Problems. Ph.D. dissertation, State University of New York at Albany, United States, New York .Retrieved November 5,2009,from Dissertations &Theses: Full Text.(Publication No.AAT 3233292).

42)Victor,A.M.(2004).the effects of metacognitive instruction on planning and academic achievement of first and second grade children.(Doctoral Thesis).Chicago ,IL: Graduate College of the Illinois Istitute of Technology.

43)Warian,c. (2003). Metacognition : Metacognitive skills and Strategies in Young Readers.(ERIC Document ED475210) .

44)Wilson ,J.,& Clarke,D.(2002).Monitoring Mathematical Metcognition (ERIC Document Reproduction Service.No.ED465519).

45) Yimer , A.(2004).Metacognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem solving.(Doctoral Thesis).Illinois State University.