جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابل
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الرياضيات

استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات

بحث مقدم من قبل الطالبة

اية احمد سلمان

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة بابل وهي جزء من متطلبات نيل

شهادة البكالوريوس في علوم الرياضيات

بإشراف

أ. د. ايهاب زيدان السعدي

١٤٤٤هـ ٢٠٢٣ م

بسم الله الرحمن الرحيم

{اللَّهُ نَزَّلَ أَحْسَنَ الْحَدِيثِ كِتَاباً مُّتَشَابِهاً مَّثَانِيَ تَقْشَعِرُّ مِنْهُ جُلُودُ الَّذِينَ يَخْشَوْنَ رَبَّهُمْ ثُمَّ تَلِينُ جُلُودُهُمْ وَقُلُوبُهُمْ إِلَى ذِكْرِ اللَّهِ }الزمر٢٣

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{إِنَّ هَذَا لَفِي الصُّحُفِ الْأُولَى صُحُفِ إِبْرَاهِيمَ وَمُوسَى }الأعلى ١٨ – ١٩

صدق الله العلي العظيم

(أ)

الإهــداء

اهدي هذا البحث الى من قال الحق تعالى فيهما :-

(وَقُلْ رَبِّي ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا)

إلى: خاتم النبيين محمد الصادق الامين صلى الله عليه وسلم معلم البشرية الأول

إلى: من عيناها على دربي أمي العظيمة حفظها الله ورعاها برعايته

إلى : روح والدي تغمدة الله برحمته وادخله فسيح جناته

إلى: من سره نجاحي ومن علموني واستفدت منهم في مسيرتي العلمية والعملية

اهدي جهدي المتواضع هذا

شكر وعرفان

مترددة على أطراف حيرتي هي الكلمات . . . تقلب في سلال حروفها عن قلائد للشكر تهدى للباذلين من محبتهم أمواج عطاء وجواهر فضل مازالت ترافقني مرفرفة أمام عينيّ َالتي امتلأت بأنوار صبرهم وجهدهم العظيم .

وهذا من قديم ما عرفته وعشت فيه من رحمة ربي العزيز الكريم الذي هيأ لي هكذا أناساً أعانوني في درب

العنوان	الصفحة

متعب وشائك فالشكر لله تعالى الذي يتصاغر أمام تعاظم آلائه الشكر . والحمد له على نعمائه التي يقصر اللسان أن يوفيها حظها من الحمد .

أن هذا الجهد ما كان له أن يتم لولا تلك العيون التي رافقت خطاي وأعانتني في مسيرتي وأيادٍ امتدت لتأخذ بيدي كرماً وعطفاً وعطاءً منها . أولئك جمع طيب ومبارك من أساتذتي الفضلاء وأصدقائي الأكارم وعائلتي الصابرة المضحية فإليهم والى فضلهم وصبرهم الشكر والامتنان والعرفان

واخص بالشكر أستاذي المشرف الدكتور لتفضله باقتراح عنوان البحث ومواكبة مسيرته وعثراته التي أقالها برأيه الحصيف وخبرته المسددة .

ولولا جهود أستاذي ألفاضل ما كان لهذا البحث أن يرى النور حيث بذل جهدا موفقاً فله دعائي وشكري وامتناني .

وفق الله الجميع للخير والصلاح •

الآية القرآنية	أ
الاهداء	ب
شكر وعرفان	جـ
المحتويات	د
الخلاصة	هـ
المقدمة	١-٢
الاطار النظري :	٣-٢٤
أولاً: استراتيجيات ما وراء المعرفة:	٣-٧
ثانيا: استراتيجيات ما وراء المعرفة	٧-٢١
ثالثا: دور استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات :	٢١-٢٤
المراجع:	
المراجع العربية:	٢٥-٢٧
المراجع الاجنبية:	٢٨-٢٩

المحتويات

الخلاصة:

تهدف الدراسة الحالية الى التعرف على مدى أمكانية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات. حيث ان من اهم اهداف تدريس الرياضيات تعليم التلاميذ كيف يفكرون ، وذلك عن طريق تنمية قدراتهم على كيفية التفكير

في "Metacognition" وكيفية معالجة المعلومات للاستفادة منها في مواقف الحياة المختلفة، حتى يكونوا قادرين على الانتقاء

والتجديد والابتكار وممارسة مهارات التفكير وعملياته في مجالات الحياة المختلفة، وتنمية قدرتهم على التعلم الذاتي وكيفية البحث عن المعرفة من مصادرها المختلفة (شهاب، 2000، ص2)، وذلك لمواجهة تحديات الحاضر واحتمالات المستقبل. وقد أظهرت الدراسات فاعلية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات.

المقدمة :-

يشهد العالم اليوم تقدما علميا لم يسبق له مثيل في العصور السابقة ، وبالتالي لا يقاس رصيد الدول بما تملكه من ثروات طبيعية بحسب، بل ما تملكه من عقول يستفاد منها في صناعة المعرفة وهندستها ، ويستلزم كل ذلك إعداد أفراد ذوي سمات خاصة ، يستطيعون التكيف مع التغيرات العلمية والتكنولوجية التي ستحدث مستقبلا ، وهذا لن يأتي إلا من خلال تطوير التعليم عن طريق وضع فلسفة جديدة له ، تهدف إلى تغيير طريقة تفكير المتعلمين ليكونوا قادرين على التفكير العلمي السليم. ولذا أصبحت التربية موضع تساؤل بشأن قيامها بدورها في إعداد المواطن الذي يمتلك ليس المعرفة بل ما وراء المعرفة ، والقادر ليس فقط على التفكير بل التفكير في التفكير أو ما وراء التفكير (وليم عبيد،٢٠٠٠،٦).

ويتطلب هدف التربية السابق توفير نوعية جيدة من التعليم من خلال تطوير شامل للعملية التعليمية ، ويتطلب هذا التطوير إعداد معلم قادر على القيام بعدة أدوار جديدة ، ومن هذه الأدوار مساعدة المتعلم على اختيار أنسب الاستراتيجيات له والتي يمكن أن يستخدمها في المواقف التعليمية التي يمر بها وبالتالي يتعلم جيدا بالطريقة التي تناسب تفكيره ، وكذلك تدريب المتعلمين على كيفية التفكير أكثر من الاهتمام بما يجب أن يفكروا فيه من خلال توفير بيئة تعليمية تبعث على التفكير (خديجة أحمد ،١٣٣،٢٠٠٠).

وعملية ما وراء المعرفة مركزها القشرة المخية "Cerebral Cortex " ، لذلك هي خاصة بالإنسان فقط وتعني القدرة على التخطيط والوعي بالخطوات والاستراتيجيات التي يتخذها الفرد لحل المشكلات ، والقدرة على تقييم كفاءة تفكيره (صفاء الأعسر، علاء الدين الكفافي،١٠٦،٢٠٠٠).

ومفهوم ما وراء المعرفة من المفاهيم الحديثة نسبيا في علم النفس المعرفي وهو يعني (التفكير في التفكير) ، وتعد نظرية ما وراء المعرفة Metacognitive Theory أحد الميادين المعرفية التي تلعب دورا مهما في العديد من أنماط التعلم ، فهي تهتم بقدرة المتعلم على أن يخطط ويراقب ويقوم تعلمه الخاص ، وبالتالي فهي تعمل على تحسين اكتساب المتعلمين لعمليات التعلم المختلفة ،وتسمح لهم بتحمل المسؤولية والتحكم بالعمليات المعرفية المرتبطة بالتعلم ، كما تشجع المتعلمين على أن يفكروا في عمليات تفكيرهم الخاصة "نالون" (Nalon, 2000) .

وتعني استراتيجيات ما وراء المعرفة تتابع من التحركات تتم في ضوء معرفة الأفراد بالعمليات والاستراتيجيات الخاصة بهم في تفكيرهم ، وقدرتهم على توجيه وتنظيم هذه العمليات قبل وأثناء وبعد عملية التعلم .

ولقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث السابقة باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم الرياضيات كدراسة" جون" (Joan,2001) التي اهتمت بتنمية القدرة على حل المشكلات، ودراسة (عزو عفانة ، تيسير نشوان ، ٢٠٠٤) التي اهتمت بتنمية التفكير المنظومي ، ودراسة (بثينة بدر،٢٠٠٦) التي اهتمت بتنمية أساليب التفكير ، ودراسة (أحمد علي ،٢٠٠٧) التي اهتمت بتنمية التفكير الابتكاري ، وقد أثبتت نتائج هذه الدراسات فعالية جميع الأساليب والبرامج والاستراتيجيات القائمة على استراتيجيات ما وراء المعرفة.

وعلى جانب آخر فقد ظهرت اتجاهات عالمية حديثة في تعليم الرياضيات في بداية عقد التسعينات من القرن العشرين تنادي بضرورة إعادة النظر في الرياضيات المدرسية ، ونتيجة لذلك فقد ظهرت على ساحة تربويات الرياضيات قوائم جديدة للمهارات الأساسية إلى جانب المهارات التقليدية التي نعرفها من مهارات العد ، وإجراء العمليات الحسابية الأربع ، .... ومن بين هذه المهارات الجديدة التي ظهرت حديثا على الساحة التربوية في تدريس الرياضيات :-

مهارة التواصل الرياضي Mathematical Communication ، ومهارة إدراك الارتباطات الرياضية Mathematical connections، ومهارات التفكير الرياضي Mathematical thinking ، ومهارات الحس الرياضي Mathematical sense (NCTM, 2000).

"الاطار النظري"

أولاً: استراتيجيات ما وراء المعرفة:-

تعددت تعريفات ما وراء المعرفة ، ولها أكثر من مسمي مثل فوق المعرفة ، ما بعد المعرفة ، الميتامعرفة وغيرها إلا أنها جميعا يعر عنها مصطلح واحد باللغة الانجليزية وهو(Metacognition) ، وقد تطور مفهوم ما وراء المعرفة منذ ظهوره على يد "فلافل" (Flavell, 1979) في سبعينيات القرن الماضي ، وعرفه بأنه معرفة الفرد لعملياته الذهنية المعرفية الذاتية ، وما يرتبط بذلك من إنتاج معرفي.

كما عرفه"فيربرزر" (Fairbrother, 7,2000) بأنها معرفة الفرد المتعلقة بعملياته المعرفية والأنشطة الذهنية وأساليب التعلم والتحكم الذاتي المستخدم في عمليات التعلم للتذكر والفهم والتخطيط والإدارة وحل المشكلات .

ويضيف (جون،٣٥،٢٠٠٠) أنها التفكير حول التفكير أو وعي الطالب بما يفعله عند حل المشكلة أو القدرة على السيطرة على العمليات العقلية .

ويشير (وليم عبيد،٦،٢٠٠٠) إلى أن التفكير ما وراء المعرفي يشمل أنشطة عقلية متنوعة مثل التخطيط ،ومراقبة التقدم ، وتقويم الأداء ، واتخاذ القرارات ، كما أنه يرى أن مفهوم ما وراء المعرفة يرتبط بثلاثة أنواع من السلوك العقلي هي:

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

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

3- معتقدات الشخص وحدسياته الوجدانية فيما يتعلق بفكره عن المجال الذي يفكر فيه ، ومدى تأثير هذه المعتقدات في طريقة تفكيره .

وتم وضع تعريف إجرائي لما وراء المعرفة كما يلي :
"هي وعي المتعلم بعملياته العقلية قبل وبعد وأثناء التعلم ، استخدامه لإستراتيجيات تعلم فعالة أثناء التعلم" .

مكونات ما وراء المعرفة:-

يذكر (جابر عبد الحميد،١٦٩،١٩٩٨) أن ما وراء المعرفة تشمل مكونين:

الأول: المعرفة عن التكوينات المعرفية الإدراكية : وهو عبارة عن معلومات الفرد عن عمليات تفكيره وعن استراتيجيات التعلم المختلفة .

الثاني: ميكانيزمات تنظيم الذات : مثل الضبط المعرفي والمراقبة المعرفية .

فهدفت دراسة (مصطفى عبد القوي، ٢٠٠٦) : إلى معرفة العلاقة بين مدى وعي الطلاب بالصف الأول من المرحلة الثانوية بالعمليات الما وراء معرفية المصاحبة لحل المشكلات الرياضية ومستوى أدائهم فيها ، وتكونت العينة من (١٩٥) طالبا بواقع (٩٠) طالبا و (١٠٥) طالبة واستخدمت الدراسة مقياس الوعي بالعمليات الما وراء معرفية المصاحبة لحل المشكلات الرياضية واختبار حل المشكلات الرياضية (العامة) ، وتوصلت الدراسة إلى وجود ارتباط موجب بين وعي الطلاب بما يستخدمون من أساليب وتقنيات ، وعمليات معرفية مصاحبة ، ومدى إدراكهم و استيعابهم للمعلومات والبيانات المحصلة من الموقع المشكل، وقدرتهم على استخدامها وتوظيفها في أداء حل المشكلات الرياضية المختلفة.

مهارات ما وراء المعرفة Metacognitive Skills:-

اهتم الباحثون بتنمية مهارات ما وراء المعرفة للفرد باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة، حيث يؤدي استخدامها إلى نمو القدرة على التعلم الذاتي ، ويؤيد ذلك دراسة (Puglee,2001): حيث هدفت إلى محاولة التنبؤ بمهارات ما وراء المعرفة من خلال القدرة على حل المشكلات لدى عينة بلغت (٢٩) طالبا من المتفوقين بالمرحلة الثانوية ، وانتهت النتائج إلى أنه يمكن التنبؤ بمهارات ما وراء المعرفة من خلال أداء الطلاب لمهام حل المشكلات. صنفت (نادية لطف الله ،٦٥٦، ٢٠٠٢) مهارات ما وراء المعرفة إلى :

أ- مهارة التنظيم الذاتي : وتتضمن الوعي بقرار الإنجاز للمهمة الأكاديمية والاتجاه الإيجابي نحو المهام الأكاديمية ، وضبط الانتباه بإنجاز المهام.

ب- المهارات اللازمة لأداء المهام الأكاديمية : وتشمل المعرفة التقريرية ، والمعرفة الإجرائية ، والمعرفة الشرطية.

ج- مهارات التحكم الإجرائي : وتشمل مهارة تقويم الطلاب لمعارفهم قبل وأثناء وبعد إنجاز المهام ، ومهارات التخطيط الواعي للخطوات والاستراتيجيات لإنجاز المهمة ومهارات التنظيم اللازم لإكمال المهمة وضبط ومراقبة التعلم .

تعريف استراتيجيات ما وراء المعرفة Metacognitive Strategies:-

تعددت تعريفات إستراتيجيات ما وراء المعرفة فمنها :

وأكدت (عفت الطناوي،٦، ١ ٢٠٠) على أنها مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المتعلم بهدف تحقيق متطلبات تعلم ما وراء معرفية ، وهي معرفة طبيعة التعلم وعملياته وأغراضه ، والوعي

بالإجراءات والأنشطة التي ينبغي القيام بها لتحقيق مهمة معينة والتحكم الذاتي في عملية التعلم وتوجيهها، وبذلك يتحمل المتعلم مسؤولية تعلم ذاته من خلال استخدام معارفه ومعتقداته وعمليات التفكير في تحويل المفاهيم والحقائق إلى معان يمكن استخدامها في حل ما يواجهه من مشكلات.
ويذكر (Lin,2001,23) أنها القدرة على فهم ومراقبة الفرد لأفكاره الخاصة وفرضياته وتطبيقات أنشطته .

ويشير (Singhal,2001,112) أنها عبارة عن سلوكيات يقوم بها المتعلم لتخطيط وتنظيم وتقييم تعلمهم ، وتتضمن انتباها موجها وتقييم ذاتي وتنظيم ووضع أهداف وغايات ووجود فرص للممارسة.

أهمية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة:-

أكد(جابر عبد الحميد،١٦٨، ١١٩٨) على أهمية استراتيجيات ما وراء المعرفة إذ أنها تعمل على زيادة التعلم الذاتي ، كما تؤدي إلى الفهم والتعلم الإيجابي الفعال .

وأكدت على ذلك دراسة (Kramarski,2004) : حيث هدفت إلى معرفة أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في منتدى المناقشة على محو الأمية الرياضية(معرفة القراءة والكتابة الرياضية) ، وتكونت العينة من(٤٣) طالبا من طلاب الصف السابع مقسمين على مجموعتين الأولى تكونت من (٢٠) طالبا درست بمنتدى المناقشة دون استخدام توجيه ما وراء المعرفة أما المجموعة الثانية تكونت من (٢٣) طالبا درست بمنتدى المناقشة مع استخدام إستراتيجية ما وراء معرفية ، استخدمت الدراسة اختبار لحل المشكلات الرياضية ، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة احصائية بين طلاب المجموعتين على اختبار حل المشكلات في التطبيق البعدي لصالح مجموعة ما وراء المعرفة .

وبذلك تعمل استراتيجيات ما وراء المعرفة على تنمية مهارات ما وراء المعرفة ، ونجد لهذه المهارات أدوار مهمة في العملية التربوية ، ففضلا عن زيادة وعي المتعلم بعمليات تفكيره التي تحدث أثناء التعلم فهناك العديد من المهام الأخرى كما أشار(عزو عفانة ، نائلة الخاذندار،٢٠٠٤،١٣٤) فمنها:

1-تعمل مهارات ما وراء المعرفة على تصحيح الأخطاء المفاهيمية لدى المتعلمين من خلال مراقبة المفاهيم المكتسبة والتفكير فيها ومحاولة تعديلها وتطويرها .

2- تساعد على التحكم بعمليات التفكير وعدم الانزلاق في موضوعات أخرى غير مرتبطة بموضوع التفكير حيث يكون التفكير منصبا على الفكرة المطلوبة .

3- تحسن من مهارات القراءة والاستذكار وذلك من خلال فهم ما يقرؤه المتعلم ، وإجراء تعديلات مستمرة لعمليات الاستيعاب في ضوء تفحص المضامين والمفردات كما أن أساليب الاستذكار والمراجعة يمكن تغييرها أو تعديلها إذا لم تكن عملية الفهم للمضامين والعملية غير مجدية.

4- تسهم في زيادة وعي المتعلم لمستويات تفكيره وقدراته الذاتية في التعامل مع المواقف التعليمية المختلفة مما يزيد من ثقته بنفسه أو محاولة تعديل أنماط تفكيره بحيث يمكن جعلها أكثر رقيا وأفضل استخداما .

5- تزيد التفاعل البناء مع المعرفة مما يساعد على تنمية التفكير الإبداعي والناقد لدى المتعلمين.

6 - تمكن مهارات ما وراء المعرفة المتعلم في حل المشكلات المرتبطة بالمواد التعليمية المختلفة، وتعمل على نقل أثر التعلم في مواقف تعليمية جديدة .

استراتيجيات ما وراء المعرفة وتعليم الرياضيات:-

أشار العديد من الباحثين إلى أن ما وراء المعرفة ضرورية في الرياضيات ، وقد وجد أن ما وراء المعرفة أداة جيدة في المهام الصعبة في الرياضيات وهي مهمة في المراحل الأولية في مجال حل المشكلات الرياضية خاصة عندما يقوم الطلاب بعمل تقديم (عرض) جيد للمسألة ، وفي المراحل النهائية للحل والتحقق من الحسابات الناتجة حيث تتواجد ما وراء المعرفة في حل المشكلات الرياضية ، بالإضافة إلى أن ما وراء المعرفة تسمح للطلاب باستخدام المعرفة المكتسبة بطريقة إستراتيجية مرنة (Desoete.et.al.,2001,436) . فهدفت دراسة (محمد حسب الله ،٢٠٠٥): إلى تنمية مهارات تدريس حل المشكلات الرياضية لدى الطالبات المعلمات بكلية المعلمين بالبيضاء من خلال برنامج مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة ، وتم اختيار عينة الدراسة من الطالبات المعلمات بالسنة الرابعة وعددهم (٢٣) طالبة ، وتم إعداد البرنامج وطبقت بطاقة الملاحظة قبليا وبعد تطبيق البرنامج ، وكانت نتيجة الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي و البعدي لمهارات تدريس حل المشكلات الرياضية لصالح القياس البعدي.

ثانيا: استراتيجيات ما وراء المعرفة:-

1-إستراتيجية التفكير بصوت عال Thinking Aloud Strategy:

تعد إستراتيجية التفكير بصوت عال إستراتيجية من استراتيجيات ما وراء المعرفة ، و التي تقوم على وصف - تدريب وسيط شفوي - التلاميذ تفكيرهم بصوت مسموع عندما يفكرون فى أداء المهمة وحل المشكلة . فالتفكير بصوت عال تقنية تزيد من قدرة التلميذ على الحكم و التوجه الذاتي الناتج من الفرد ذاته في كلا من الجوانب الاكاديمية و الإجتماعية (Park, 2004) .

و يمكن الاشارة إلى اربعة أسئلة يمكن ان يستخدمها التلميذ عندما يفكر بصوت عال يظهر من خلالها عمليات تفكيره:-

- ما مشكلتي؟ أو ماذا سأعمل؟
- ماخطتي؟أو كيف أنا أعمل هذا ؟
- هل استخدم الخطة؟
- كيف عملت؟

وتعتمد هذه الإستراتيجية على قراءة المعلمين لما يدور في تفكيرهم بصوت مسموع أمام التلاميذ و تدريب التلاميذ على ممارستها (Warian, 2003) . فهي تقوم على مساعدة التلاميذ على تنظيم وتحسين أفكارهم وجعل التلاميذ يفكرون بصوت عال أثناء حل المشكلات .إذ إن التفكير بصوت عال (التحدث عن التفكير) على درجة عالية من الأهمية لأنه يساعد التلاميذ على معرفة مفردات التفكير التي يمكن أن يستخدموها أثناء حل المشكلات بدلا من التجول العشوائي في الأفكار دون الوصول إلى طريق التفكيرالصواب. إضافة إلى أنها تساعد التلاميذ على الاستمتاع ؛ نتيجة أنتاج التفكير

والوصول للأفكار المطلوبة (أهداف، خطط. الإستراتيجيات، ... الخ.) وتوضيح اختياراتهم وفق تفكيرهم (Louca, 2003).

أي أن هذه الإستراتيجية في غاية الاهمية بسبب انها لا تمكن فقط التلاميذ من التحدث بصوت عال عن تفكيرهم وعمليات ما وراء المعرفة من تخطيط ومراقبة وتقويم ومراجعة التي يستخدمونها في عملية التعلم ، بل أيضا تنمى لدى التلاميذ القدرة على معرفة عمليات التفكير التي يستخدمونها ، وتساعد التلاميذ على استغلال قدراتهم بدرجة كبيرة .

فالتفكير بصوت عال يشجع التلاميذ على الوصول إلى أقصى ما يشجع به قدرتهم ويحفزهم لعملية التفكير والانتباه ، ويتيح لجميع التلاميذ أن يدخلوا بطريقة خفية إلى عمليات التفكير ، وتنمية مستويات عليا من التفكير من خلال اشتراكهم في مجموعات لقراءة التفكير بصوت عال (عبد السلام مصطفى عبد السلام : 2001 ، 109). و قبل حل أي مشكلة رياضية يجب أن يتحدث التلاميذ عن كيف يخططون لحل هذه المشكلة ، ويحددون معرفتهم السابقة المتعلقة بهذه المشكلة وطرق حلها ، وفي اثناء حل المشكلة يظهرون إستراتيجيات التعلم التي يمكن أن تستخدم ، و يحللون الصعوبات التي تواجههم في حل المشكلة الرياضية ، وكيف يتغلبون عليها . بالإضافة إلى انهم يتحدثون عما إذا كان توقعهم المسبق عما سوف يتعلمونه من خلال حل المشكلة دقيقا ام لا ، وتحديد مدى نجاحهم أو فشلهم في عملية الحل للمشكلة ، وفي الختام يفكرون عما سوف يعملونه في حل مشكلات رياضية قادمة نتيجة لمعرفة عمليات التفكير التي استخدموها ، وكيفية أستخدامها في مواقف جديدة ، و لعل من خلال أستخدام ذلك في مواقف عديدة يمكن أن توسع دائرة تفكيرهم و عمليات تفكيرهم و أستخدامها في مجالات مختلفة .

وهدفت دراسة (Teong, 2003) الى التعرف على فاعلية إستراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس المسائل اللفظية لتلاميذ المرحلة الابتدائية بإستخدام الحاسب الآلي . تقوم الإستراتيجية على تعاون التلاميذ إذ يعمل التلاميذ في صورة أزواج ليفكروا بصوت عال في أثناء حل المسائل اللفظية وأظهرت الدراسة أن استراتيجية ما وراء المعرفة تساعد على زيادة وعى وإدراك التلاميذ فى حل المسائل اللفظية وزيادة تحصيلهم لها وهدفت دراسة (Park, 2004) الى التعرف على اثر الأنشطة المفتوحة من خلال الرياضيات و استراتيجية التفكير بصوت عال على التقليل من صعوبة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي . وقد تعرف على التلاميذ الذين يعانون من صعوبة في الرياضيات من خلال نتائج الاختبارات التحصيلية للتلاميذ في الرياضيات و أراء المعلم وايضا آراء الوالدين . و أظهرت الدراسة تحسن أداء التلاميذ الذين يعانون من صعوبة في الرياضيات نتيجة التفكير بصوت عال . ويتضح من ذلك فاعلية إستراتيجية التفكير بصوت عال فى تدريس المسائل اللفظية ، و فاعليتها في التقليل من صعوبة الرياضيات لدى التلاميذ.

2-إستراتيجية التساؤل الذاتي Questioning _ Self Strategy:

كثيرا ما تكون صياغة مشكلة ما أكثر أهمية من حلها، فأيجاد الحل قد يكون مجرد مهارة رياضية أو تجريبية. أما طرح أسئلة واحتمالات جديدة والتمعن في مشكلات قديمة من زاوية جديدة فذاك يتطلب خيالا خلاقا ويبشر بتقدم حقيقي كما يقول ألبرت أينشتاين. ومن هنا يتوجب علينا أن نعلم الأطفال فن التساؤل وطرح المشكلات وإعادة بنائها (علي أسعد وطفة : 2003) . في هذه الإستراتيجية يسأل

التلاميذ أنفسهم عما بدوره يؤدي إلى تحسن أداء تعلمهم ودور المعلم فيها يكون المسهل والميسر للتلاميذ .

قبل التعلم: عندما يعد التلاميذ خطة العمل يسألوا أنفسهم :

- ما المعرفة السابقة التي تساعد في أداء المهمة ؟
- ماذا أفعل أو لا ؟
- ما توقعي في أداء هذه المهمة ؟
- كم مدة أداء المهمة ؟

أثناء التعلم: عندما يفعلون التلاميذ المهمة يسألون أنفسهم:

- كيف أفعل ؟
- هل أنا على المسار الصحيح ؟
- ما الاستراتيجيات التي تستخدم؟
- هل يجب أن استخدم استراتيجية مختلفة لأداء المهمة ؟
- ما المعلومات الأخرى التي احتاج اليها ؟

بعد التعلم: عندما يقيم التلاميذ ادائهم للمهمة يسألون أنفسهم:

- كيف أنا عملت ؟
- هل ما تعلمته يقترب مما كنت أتوقعه ؟
- هل أحتاج لإعادة المهمة ؟
- ماذا يمكن أن أعمل بشكل مختلف ؟

ومن خلال عملية التساؤل الذاتي يمكن للتلاميذ أن يزيد لديهم الإدراك الشعوري بعمليات تفكيرهم بداية من الاستعداد، والتخطيط، والمراقبة، والتقويم (Tamez&Suries,2004) (2004,Thmraksa).

3-إستراتيجية K-W-L:

أن الخبراء في كثير من المجالات هم الذين يطبقون ما يعرفون على المجالات التي توجد فيها مشكلات تتطلب حلا وهم الذين يقدرون على نقل معرفتهم إلى مواقف جديدة (جابر عبد الحميد جابر : 1994 ، 275) .

وتعد استراتيجية (K-W-L) أحد استراتيجيات بناء المعنى التي طورها أوجل (Ogle, 1986) ، وهي تشمل ثلاث مراحل :

✓ **المرحلة K :** وفيها يحدد التلميذ ما يعتقد أن يعرفه حول الموضوع .

✓ **المرحلة W :** و فيها يعد التلميذ قائمة بما يريد أن يعرفه حول الموضوع .

✓ **المرحلة L :** يحدد التلميذ ما تعلمه فعلا بعد أن يكون قد شارك في أنشطة التعلم الهادفة .أي أن بعد أن يقرأ أو يسمع أو يلاحظ المعلومات يحدد ما تعلمه (وزارة التربية و التعليم : 1996، 253) (مارزانو و بيكرتج: 1997 ، 108)

(Jones, 2001) (Chen, 2005). وتساعد هذه الإستراتيجية التلاميذ على استخراج المعلومات السابقة عن الموضوع ، و توضيح الغرض من الموضوع ، كما تساعدهم على مراقبة فهمهم ، وتقويم التلاميذ لفهمهم ، وتوسيع أفكار التلاميذ فيما بعد الموضوع.

K-W-L[Ogle, 1984,1986]

ماذا أعرف؟ What do I know؟	ماذا أريد ان أعرف؟ What I want to know؟	ماذا تعلمت بالفعل؟ What I learn؟

وتوصلت دراسة (وائل عبد الله محمد علي: 2004) الى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية وأن حجم تأثير استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة و التي تقوم على الربط بين التساؤل الذاتي ، والتفكير بصوت عال ، و استراتيجية (K. W.l) في التحصيل المعرفي للمجموعة التجريبية كبير . وكذلك يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية ككل وفي كل مكون من مكوناته كل على حدة لصالح المجموعة التجريبية.

4-إستراتيجية خرائط المفاهيم Concept Mapping Strategy :

تعد إستراتيجية خرائط المفاهيم من أهم استراتيجيات ما وراء المعرفة استخداما . والتي طورها فريق من جامعة " كورنيل " والتي يمكن استخدامها في موقف التعليم والتعلم المختلفة كأداة لكشف البنية المعرفية للمتعلم و أغوارها ، ومن ثم تنظيمها ، سواء أكان ذلك في مواقف تعليمية فردية ، أو في مواقف التعلم داخل حجرة الدراسة (كمال عبد الحميد زيتون : 1997 ، 246).

وتستند استراتيجية خرائط المفاهيم إلى نظرية التعلم ذي المعنى لأوزبل الذي يبني نظريته في التعلم على افتراض أن الإنسان يفكر عن طريق المفاهيم ، ويرى أن تنظيم المفاهيم في شكل هرمي هو متغير مهم في عملية التعلم، وهو يتفق في هذا مع نظرية جانييه في التعلم التي تعتمد في جوهرها على التنظيم الهرمي لمهام التعلم المراد تعلمها أي تعتمد على مبدأ تحليل المهمة، فعند تدريس موضوع معين أو مفهوم ما فإن الأمر يحتاج إلى تحليل ذلك إلى المفاهيم الجزئية الأقل، حتى يمكن في النهاية الوصول إلى المفهوم الأكبر (عصام وصفي روفائيل ومحمد أحمد يوسف: 2001 ، 75) .

و إعداد خرائط المفاهيم من قبل التلاميذ هي عبارة عن تمثيل رمزي لمعارفهم وهذا يتطلب تزويد التلاميذ بالمعلومات المساعدة لاعدادها (Fahmy &Lagowski,2004). ويتضح من ذلك أن خرائط المفاهيم اداة يمكن أن تستخدم لتسهيل الاتصال بالتلميذ ، و أيضا تزود مركب (من المفاهيم) يمكن أن يساعد التلميذ في مهام التعلم ذي المعنى ، و خرائط المفاهيم أيضا أداة تساعد على ربط الخبرات والمعارف الجديدة بالسابقة بصورة منظمة ، وتستخدم خرائط المفاهيم كأدوات لتنمية قدرات ما وراء المعرفة لمساعدة المعلمين والتلاميذ لتحسين عملية التعليم والتعلم .

أي أن خرائط المفاهيم تسمح بمساعدة المعلمين والتلاميذ على أن يصبحوا أكثر قدرة على استخدام مهارات ما وراء المعرفة والتي تجعلهم أكثر مهارة على التعلم القائم على المعنى. كما أشار (محمد

أمين المفتي : 1995 ،84) أنه عند التخطيط لتعليم موضوعات مادة الرياضيات يجب تحليل هذه الموضوعات وترتيبها بدءا من البسيط إلى الأكثر تركيبا بحيث يعد كل موضوع متطلبا أوليا يتعلمه التلميذ قبل دراسة الموضوع التالي، وداخل إطار كل موضوع يجب أن تنظم المعلومات والمفاهيم والمهارات بالأسلوب نفسه بحيث تبدأ من أبسطها إلى لي أكثرها تركيبا.

وتوصلت دراسة (علي عبد الرحيم حسانين : 1999) إلى تفوق التلاميذ الذين درسوا باستخدام خرائط المفاهيم و خريطة الشكل (V) على أقرانهم الذين درسوا بالطريقة المعتادة كما انخفض القلق لديهم بدرجة أكبر من أقرانهم .

5-إستراتيجية التعلم التعاوني Cooperative Learning Strategy:

يشجع التفاعل والمناقشة بين التلاميذ في العمل التعاوني على الدخول في أنشطة ما وراء المعرفة واستخدامها من خلال إظهار عمليات تفكيرهم للآخرين في ظل المناظرات المتداولة بينهم ومراقبة تفكيرهم وتقويمه (Corliss,2005) .

وأثناء اشتراك التلاميذ في أنشطة تعاونية يقوم بتدريب التلاميذ بعضهم البعض التحكم في تفكيرهم و تقويمه ، ومن ثم تنمية الوعي ما وراء المعرفي فإن ذلك يساعد التلاميذ في تحسين تفكيرهم عند حل المشكلات الرياضية (وزارة التربية والتعليم: 1996،44). ويتضح أن ادخال التلاميذ في العمل التعاوني يسمح لهم بممارسة مهارات ما وراء المعرفة ، وتنمية الوعي بما وراء المعرفة ، ومراقبة كل منهم لتفكيره وتفكير أقرانه في المجموعة . كما يسمح لهم بالمحاسبية الفردية والتقويم الذاتي لتعلمه وتقويم تعلم مجموعته هذا بالإضافة إلى تنمية مهارات اجتماعية فيما بينهم .

هدفت دراسة (Corliss, 2005) إلى التعرف على أهمية إعطاء فرصة للتأمل والعمل التعاوني في بيئة تعلم يستخدم فيها الوسائط المتعددة على تنمية مهارات ما وراء المعرفة ، تكونت عينة الدراسة من 298 طالبا من طلاب المرحلة الجامعية .وقد استخدم الباحث القائمة التي اقترحها كل من (Schraw &Dennison, 1994) لتحديد مدى الوعي بما وراء المعرفة لدى التلاميذ

ودرجة المهارات التي تستخدم . وقد أظهرت الدراسة اهمية التأمل والعمل التعاوني في أثناء حل المشكلات على تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

6-إستراتيجية الاحتفاظ بالسجلات:

تشير هذه الإستراتيجية إلى محاولة التلميذ عمل بعض التقارير والسجلات التي يسجل فيها نتائج أداءه لعمل ما أو أحداث معينة داخل المحاضرة أو نتائج استخدامه لأسلوب معين في حل المشكلة واجهته ، وتتضمن الاحتفاظ بالنقاط المهمة التي ترد في المناقشة التي تدور في المحاضرات وتسجيل الأخطاء في محاولة تجنبها فيما بعد و تسجيل ملاحظات عن الطرق التي تنفذ في الحل والمذاكرة وتساعد على الفهم حتى يستطيع الفرد تطبيقها مرة أخرى أو من أجل الإجابة عنها في الامتحان (ربيع عبده أحمد رشوان : 2006 ، 59).

وتساعد هذه السجلات التلاميذ على إكمال مهمة التفكير من خل السماح لهم بوضع إشارة أمام كل خطوة أو مقياس تم إستخدامه خلال إجراءات التفكير في قضية معينة (فايز محمد علي الحاج : 2002،13) .

أي أن من أهم أساليب تنمية الوعي بالتفكير وضع خطة عمل ثم الإحتفاظ بها في العقل وتكوين خطة عمل قبل القيام بالسلوك يساعد في متابعة خطوات هذه الخطة في السلوك بصورة واعية وتسجيل نتائج ذلك في سجلات التفكير لتقدير مدى تقدمه .

7- إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفيةMetacognitive Learning Strategy Cycle:

دورة التعلم فوق المعرفية تجمع بين استراتيجيات ما وراء المعرفة وبين نظرية بياجيه في النمو المعرفي . و تؤكد دورة التعلم فوق المعرفية علي التفاعل بين المعلم و التلاميذ في أثناء الموقف التعليمي و تعتمد على الأنشطة بالاضافة إلى استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة (في كل طور من أطوار الدورة) و يتم ذلك من خلال أربع أطوار هي : طور الاستكشاف ، وطور تقديم المفهوم ، و طور تطبيق المفهوم ، و طور تقييم المفهوم (ليلى عبد الله حسام الدين :2002،159-163). وتعد دورة التعلم فوق المعرفية في التدريس تجمع بين دورة التعلم(التي تعتبر تطبيقا تربويا لأفكار جان بياجيه) ، وبين استراتيجيات ما وراء المعرفة .

وتوصلت دراسة (ليلى عبد الله حسام الدين : 2002 ،163) إلى فاعلية دورة التعلم فوق المعرفية في التحصيل و عمليات العلم و بقاء أثر التعلم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

8-إستراتيجية التدريس التبادلي Reciprocal Teaching:

وهي عبارة أنشطة تعليمية تأتي على هيئة حوار بين المعلم والتلاميذ ، أو بين التلاميذ بعضهم البعض ، بحيث يتبادلون الأدوار طبقا للاستراتيجيات الفرعية المتضمنة (التنبؤ ، والتساؤل ، والتوضيح ، والتصور الذهني ، والتلخيص) بهدف فهم الموضوع والتحكم في هذا الفهم عن طريق مراقبته وضبط عملياته، ويمكن وصف هذه الإستراتيجيات على النحو التالي :

1- التنبؤ : Predicting

تتطلب هذه الإستراتيجية من التلميذ أن يضع فروضا أو يصوغ توقعات عما سيناقشه المعلم في الخطوة التالية من الحل ، الأمر الذي يوفر هدفا أمام التلميذ ، ويضمن التركيز في أثناء الحل، لمحاولة تأكيد أو فحص هذه التوقعات ، كما أنه يتيح فرصا أمام التلميذ لربط المعلومات الجديدة التي سيحصل عليها من الحل مع تلك التي يمتلكها فعلا ، بالإضافة إلى ما يؤدي إليه ذلك من تمكين التلميذ من عملية استخدام تنظيم الحل عندما يتعلم ويدرك أن الأسئلة الملقاة أثناء الحل تعد وسائل مفيدة لتوقع ما يدور حوله المحتوى في كل جزء من أجزاء حل المشكلة .

2- التلخيص : Summarizing

هذه الإستراتيجية تتيح الفرصة أمام التلميذ لتحديد الأفكار الرئيسة في الحل المطروح للمشكلة ، وأيضا لإحداث تكامل بين المعلومات المهمة في الحل ، من خلال تنظيم وإدراك العلاقات بينها .

3-التساؤل: Questioning

عندما يولد التلميذ اسئله حول المشكلة التي يحلها ، فإنه بذلك يحدد درجة أهمية المعلومات المتضمنة في حل المشكلة المطروحة ،وصلاحيتها أن تكون محور تساؤلات ، كما أنه يكتسب مهارات صياغة الأسئلة ذات المستويات المرتفعة من التفكير .

4- التصور الذهني: Visualization

يقوم التلميذ بالتعبير عن انطباعاته الذهنية حول المحتوى الذي تم دراسته من خلال رسم الصورة الذهنية التي انعكست في مخيلته عما درسه ، مما يساعده على الفهم الجيد للمعلومات المقدمة فيما درسه.

5- التوضيح : Clarifying

عندما ينشغل التلميذ في توضيح الحل ، من خلال تحديد نقاط الصعوبة فيه سواء من العمليات أو المفاهيم او الافكار ، فإن هذا الإجراء يوجهه إلى الإستراتيجية البديلة للتغلب على هذه الصعوبات إما بإعادة التفكير في الحل أو الاستمرار أو طلب المساعدة

(رضا أحمد حافظ الأدغم: 2004) (علي أحمد الجمل : 2005 , 326-332)

وتعد إستراتيجية التدريس التبادلي إحدى الإستراتيجيات التي تنمي سلوكيات ما وراء المعرفة من منطلق أنها تتضمن خطوات من أهم أهدافها أن يفكر التلميذ فيما يدور في تفكير ، و التساؤل عنها ، كالقيام بتلخيص المناقشات مما يساعد على تنمية مهارات ما وراء المعرفة من تخطيط ومراقبة والتقويم والمراجعة .

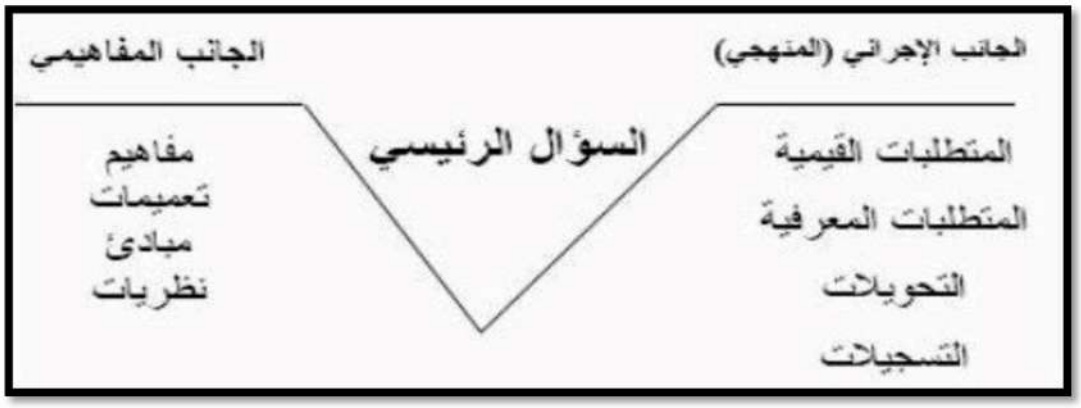
وتوصلت دراسة (رضا أحمد حافظ الأدغم: 2004) إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في نتائج اختبار استراتيجية التدريس التبادلي ، في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

و وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في نتائج بطاقة ملاحظة إستراتيجية التدريس التبادلي في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

9-إستراتيجية خرائط الشكل Vee Diagram Strategy:-

تمثل خرائط الشكل Vee إحدى استراتيجيات التدريس التي تعتمد على طبيعة المعرفة وبنيتها وتوضح التفاعل القائم بين البناء المفهومي لفرع من فروع المعرفة و البناء المنهجي له وقدم (نوفاك و جوين ، 1996) المكونات الآتية لخرائط الشكل Vee :

- **الجانب المفهومي :** ويتضمن النظريات والمبادئ و المفاهيم و التعميمات الخاصة بموضوع معين.
- **الجانب الاجرائي :** ويتضمن المتطلبات المعرفية ، والقيمية ، والتحويلات والتسجيلات التي تستخدم في الإجابة عن الأسئلة المحورية .
- **السؤال المحوري :** ويقع في قلب الشكل Vee وتتطلب الاجابة عنه تفاعلا بين الجانب المفاهيمي والجانب الاجرائي (إنصاف محمد أحمد درار : 2006 ، 399-340).



وتوصلت دراسة (محمد ربيع إسماعيل : 2000) إلى ارتفاع مستوى تحصيل تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا بإستخدام خرائط الشكل (Vee) عن نظرائهم في المجموعة الضابطة و تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الهندسي على نظرائهم في المجموعة الضابطة.

10-إستراتيجية خرائط العقل Mind Maps Strategy:

تعد هذه الإستراتيجية من أحدث الإستراتيجيات المبتكرة في المجال التربوي ، وتعود إلى إلى توني بوزان ، و كما يطلق عليها أيضا الخرائط الذهنية . و لقد ابتكر توني بوزان هذه الوسيلة في نهاية الستينيات فقد كان يعاني من تشوش أفكاره وعدم تنظيمها وقد أعتمد عليها في تدوين ملاحظاته ، وأفكاره حيث تقوم خرائط العقل أساسا على الربط الذهني والتخيل ، فالعقل البشري لا يفكر بالحروف كما نكتبها ولكن يفكر بالصور المحسوسة والألوان ، فحين نذكر كلمة " ورد " فإنه لا يتبادر إلى الذهن حروف الكلمة وإنما باقة ورد أو سلة مليئة بالورد لقد أستغل بوزان معرفته بالذاكرة في تسليط الضوء على وسيلة من وسائل الاستفادة من إمكانيات العقل في مجال التخطيط الذهني المبدع إلا وهي "خرائط العقل" Mind Mapping إن خرائط العقل هذه أحدثت ثورة في أساليب التخطيط وتدوين الملاحظات وغيرت حياة ملايين البشر عبر العالم .

و أصبحت خرائط العقل واسعة الاستخدام في المجال التربوي والتعليمي، لما لها من خصائص فريدة في التعليم والتعلم؛ فهي تعرف التلاميذ على الشبكة الترابطية لعلاقات متداخلة من جوانب شتى بين عناصر الموضوع المراد عرضه. هذه التقنية تساعد في تحسين عملية التعليم والتعلم في مختلف المناهج الدراسية، وذلك في مجال توصل التلاميذ للمعلومات وتطويرها. فبواسطة الخريطة الذهنية يتضح البناء المعرفي والمهاري لدى التلميذ في فهم وتفسير المنظومة التركيبية لذلك الموضوع (فوزي حرب أبو عودة : 2004).

وتعد خرائط العقل وسيلة يستخدمها الدماغ لتنظيم الأفكار وصياغتها بشكل يسمح بتدفق الأفكار ، ويفتح الطريق واسعا أمام التفكير الإشعاعي ، الذي يعني انتشار الأفكار من المركز إلى كل الإتجاهات. فحين نفكر في موضوع ما فإننا نضع هذا الموضوع في المركز ، ثم نلاحظ الإشعاعات التي تظهر وتصدر عن هذا الموضوع ، ويستطيع كل دماغ أن يصدر إشعاعات مختلفة عن دماغ أخر (صلاح الدين عرفة: 2006 ، 301) (توني بوزان : 2005 ، 503) .

وتعرف بأنها اداة لتنظيم التفكير و تقنية تزود الفرد بمفاتيح تساعد على إستخدام طاقة الفرد العقلية و تسخير أعلى مهارات العقل بكلمة أو صورة أو عدد أو ألوان (يحيى الغوثاني : 2005).
وهي طريقة لترتيب المعلومات وتمثيلها على شكل أقرب للذهن كما يشير توني بوزان، صاحب هذه الفكرة. وهذه الطريقة تهدف إلى رسم خريطة أو شكل يماثل كيفية قراءة الذهن للمعلومة، حيث يكون المركز هو الفكرة الأساس. ويتفرع من هذه الفكرة فروع على حسب الاختصاص أو التصنيف أو التوالي. وقد يتفرع فروع من الفروع على حسب تشعب الموضوع (اسعد الوصيبعي : 2005)
و يتضح من ذلك أن إستراتيجية خرائط العقل : هي مجموعة الإجراءات التي يقوم بها التلميذ تحت إشراف المعلم والتي تساعد الفرد على التخطيط والتعلم الفعال ، وهي تعتمد على رسم وكتابة كل ما يريده التلميذ على ورقة بطريقة مرتبة تساعده على التركيز والتذكر ، بحيث تحتوي على كلمات مختصره مع الرسم مما يساعد على ربط الشيء المراد تذكره برسم معين .

خطوات إعداد خرائط العقل :-

يشير(Buzan, 2005) إلى أنه لإعداد خريطة العقل ينبغي مراعاة الخطوات التالية :

1-تخيل المساحة التي يحتاجها توضيح العلاقات المتداخلة لعناصر موضوع ما.
2-استخدم الكلمات المفتاحية لكل من المكونات الرئيسة والفرعية للموضوع.
3-ضع الفكرة الرئيسة المراد توضيحها في مركز الخريطة المقترحة.
4- تعرف على العلاقات التي تربط بين أطراف الموضوع.
5- فكر بطريقة ثلاثية الأبعاد، وليس باتجاه البعد الواحد، لشمول وتكامل الشبكة العلائقية للموضوع.
6- استخدم الخطوط والأسهم والأيقونات في توزيع العناصر المكونة للموضوع.
7- وظف الألوان في التمييز بين العناصر الرئيسة والفرعية.
8- إعمل على جانبي الخريطة وليس في جهة واحدة.
9- اجعل منها لوحة فنية خلابة ومشوقة.
10- ضع الأفكار كما حصلت عليها ولا تشوهها بالاختصار المخل أو الطول الممل، وابتغ بين ذلك سبيلا.
11- احرص على أن تناسب حجم الأيقونة حجم الفكرة أو المعلومة.
12- اترك فضاء كي تتمكن من إضافة بيانات أو معلومات جديدة، وذلك لتطوير ما هو قائم .

والآن وبعد الانتهاء من هذه الخطوات بالتأكد سيكون لديك خريطة عقل رائعة ومنظمة أنه بتكرار ممارستك لعمل الخرائط في أكثر من مجال فإن قدرتك على الإبداع في هذا المجال ستصبح أفضل.
يتضح مما تقدم أن إستراتيجية خرائط العقل تجعل الفرد على وعي بما يدور في ذهنه من أفكار حول الموضوع ، وتعطيه فرصة لإظهار هذه الأفكار في صورة خريطة مما تساعد على تنمية الإدراك ما وراء المعرفي وتنمية مهارات ما وراء المعرفة أي تنمية مهارات التخطيط من خلال عملية إعداد الخريطة والتفكير في تصميمها ، ومهارة المراقبة في مراقبة تفكيره من أجل مراعاة أوليات التفكير ومسارات الخريطة ، و مراقبة لما يدور في ذهنية ، وتقويم تفكيره الخاص قبل وأثناء وبعد عمل خريطة العقل ، و مراجعة الخريطة الموضوعة و جوانبها و مدى مناسبتها للإلمام بجوانب الموضوع من زوايا مختلفة.

11-إستراتيجية النمذجة Modeling Strategy :

من المتعارف عليه في الأوساط التربوية ،أن النموذج و القدوة يشكل قاعدة رئيسة للمتعلم،ومن هنا تأتي أهمية أن يدرك كل من المعلمين والآباء والمديرين أهمية عرض أنواع السلوك الذكي والمرغوب فيه أمام مرأى من التلاميذ فالتعلم بالقدوة من أنجح أساليب التعلم وأكثرها فاعلية ، عندما يقترن بأيضاحات أو تعليقات يقدمها النموذج أو القدوة(المعلم)أثناء قيامه بالعمل(عوض بن صالح بن صالح المالكي : 2006 ، 296) ..

وتظهر النمذجة ما وراء المعرفية في الحياة العادية و المدرسة . وتعد إستراتيجية النمذجة مهمة فى تنمية المهارات الما وراء المعرفية ومعرفة ما وراء المعرفة .

و المعلمون لديهم القدرة على التفكير بصوت عال لإظهار وتوضيح عمليات تفكيرهم أمام التلاميذ و التفكير في التفكير . وهو بذلك يعمل كنموذج خبره للتلاميذ ، والتلاميذ يمكن لهم في ذلك أن يراقبوا طرق ممارسة واستخدام مهارات ما وراء المعرفة ومعرفة ما وراء المعرفية ، و النمذجة في أغلب الأحيان مكون أساسي في تدعيم ما وراء المعرفة.

وتعد نمذجة نظير آخر مختلف عن المعلم كتلميذ مثلا (يقوم بنمذجة تفكيره وإيضاحه عن طريق التحدث بصوت عال عن تفكيره) امام زميله ويقوم الأخر بمراقبة عمليات تفكير الزميل المتحدث امكانية اخرى يمكن من خلالها تنمية مهارات ماوراء المعرفة وكيفية ممارستها (Gama, 2004) و من سلبيات النمذجة أن قيمة االستراتيجية النمذجة قد تقل عند التلميذ لأن المعلم هو الذي يقوم بها دون مساهمة التلميذ ، كما ان هذا الاسلوب لا ينظر الى تفكير التلميذ الحالي (إبراهيم بن سعد أبو نيان : 2001 ، 68) . و يمكن التغلب على هذه السلبية عن طريق زيادة دور التلميذ في إجراءات الإستراتيجية ، و إعطاء وقت كاف للإيضاح المباشر لإستخدام الإستراتيجية لتدريب التلاميذ على استخدامها مع بعضهم البعض . و أثناء قيام المعلم بالنمذجة يحل المشكلات موضحا عمليات تفكيره ، و المشكلات التي تواجهه في حلها و كأنه أول مرة يتعرض لهذه المشكلة ، و كأنه تلميذ يفكر في حل المشكلة المطروحة أمامه ،وتعتبر النمذجة من الطرق الفاعلة للتعلم حيث يتم فيها تقليد الأنموذج ، كما أنها تمد التلميذ بمراقبة الذات.

و تعد هذه الإستراتيجية من اقوى استراتيجيات التعلم من حيث التأثير ، فإن عبارة " فكر كما تراني افكر " هي اقوى من عبارة "اعمل ما اقوله " (علي رشد : 2006 ، 64). كما أن التلاميذ يتعلمون كثيرا عن طريق التقليد ، لذا كان من الأجدى أن يحرص المعلم أن يكون نموذجا جيدا في تفكيره واتجاهاته لكي يكون قدوة لتلاميذه ، و توجيههم نحو مهارات التفكير السليم ، والعمل علي تنميتها، ومن ثم اكتساب التلاميذ للاتجاهات الصحيحة التي توجه سلوكهم في مواقف الحياة مستقبلا (فهيم مصطفى: 2002 ، 35-36) . و يمكن أن تصبح تعلم مهارات التفكير ايسر بأن يكون المعلم و هو هنا النموذج بالتعبير عن استراتيجيات التفكير التي يقوم بها بلغة واضحة و بصوت يسمعه التلاميذ حينما يقوم بحل مشكلة ما على أن يظهر مهارات ما وراء المعرفة المتمثلة في التخطيط ، والمراقبة ، و التقويم مستخدما التساؤل الذاتي لتوجيه سلوكه (جون باريل: 1998، 54) .

ومن واجب المعلم أن يعمل على توجيه التلاميذ توجيها سليما أثناء ملاحظته الأشياء و الظواهر و جعل التلميذ يمعن النظر و التفكير فيما يحدث حوله، وذلك عن طريق أن يكون المعلم نموذجا جيدا

في تفكيره واتجاهاته لكي يكون قدوة لتلاميذه (فهيم مصطفى : 2001، 122). و لعل أعظم فائدة للعلاقة بين المعلم و التلميذ انها تمكن التلميذ من أن يعرف كيف يفكر معلمه في المشكلات ويحلها . وان ما يحتاجه التلاميذ هو اتقان العادات العقلية لمعلميهم بقدر حاجاتهم لتعلم المعارف (جابر عبد الحميد جابر : 1994 ، 275).

وتعد النمذجة من الإستراتيجيات التي تؤثر فى عدد كبير من التلاميذ . إذ أنه يقوم المعلم بنمذجة تفكيره و ايضاحه في أثناء التخطيط وحل المشكلات و تقويم الحل ومراجعته بالتفكير بصوت مرتفع أمام التلاميذ ، ومن ثم يمكن للمتعلم إدراك و إدارة عمليات تفكيره و هو يظهر عمليات تفكيره مثلما فعل المعلم (اقتداء بالمعلم) لأن التلميذ يتعلم أفضل من تقليد الآخرين من حولهم.

وهذه الإستراتيجية تهدف إلى تنمية الوعي بالذات، والسيطرة على النفس والتنظيم الذاتي ، كل ذلك يهدف إلى جعل التلاميذ مستقلين مما يساعدهم على التعلم الذاتي و يمكنهم من كيفية التفكير بأسلوب صحيح (Louca, 2003) (إبراهيم بن سعد أبو نيان : 2001 ،68). و خلال أستراتيجية النمذجة يوضح المعلم تفكيره بصوت مرتفع، و يظهر كيفية السيطرة في العمليات المعرفية (التذكر و الإنتباه و الإدراك و التفكير) والعمليات ما وراء المعرفية (التخطيط والمراقبة والتقويم و المراجعة) . ومن سلوكيات ما وراء المعرفة التي يمكن للمعلم إظهارها: وضع الخطط، و وصف الأهداف وإعطاء أسباب الإحداث ، و اعطاءه التعليقات وتقيم الأعمال أمام التلاميذ ومشاركتهم في ذلك ، والتحدث عن تفكيره الخاص ، و من ثم الطلب من التلاميذ التحدث عن تفكيرهم . أي أنها لا تقتصر على مجرد التقليد من جانب التلميذ كالتقليد في الألعاب الرياضية و إنما تتطلب من التلميذ أن يوضح ما يدور في ذهنه وعمليات تفكير و إيضاح الخطوات و البدائل في كل خطوة في الحل ، وتوضيح أسباب إختيار كل منها.

ثالثا: دور استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات :-

وفي ضوء التوجيهات الحديثة لتدريس الرياضيات، فإن التلاميذ مسئولون عن اتخاذ قرارات عديدة كانت تعد سابقا من مسؤوليات المعلم والكتاب المقرر ومن هذه القرارات مثلا إختيار طريقة الحل الملائمة، ووضع الفروض والافتراضات، وتحديد مدى معقولية الحل من خلال التقدير أو أية طريقة أخرى ملائمة ومن مسؤوليات التلميذ أيضا أن يشرح طريقة حله للأخرين ويدافع عنها ويحاول إقناع الآخرين بها بالدليل الرياضي. أما المعلم فيختار المسائل والأنشطة التي تناسب تلاميذه وتتحدى تفكيرهم وتستثير فيهم الرغبة في البحث عن حل .

وهو أيضا يوفر الظروف الملائمة لضمان انشغال التلاميذ في التعلم(عثمان نايف السواعي، 2005).

و تعد ما وراء المعرفة مكونا مهما في الذكاء وذات تأثير في الأداء الأكاديمي (التحصيل) بصفة عامة وفي الأداء الرياضي بصفة خاصة (Panaoura& Philippou,2004) . و التلاميذ الذين يمتلكون معرفة ما وراء المعرفة والوعي بمتى وأين وكيف تستخدم الإستراتيجيات المختلفة في حل المشكلات الرياضية أكثر نجاحا في الرياضيات من التلاميذ الذين لا يملكون هذه المعرفة(pappas&Et.al.,2003) .

و نجد ان هناك علاقة بين الحس العددي وما وراء المعرفة وهذا ما تؤكده الكثير من الدراسات ، حيث يهتم الحس العددي بتنمية التفكير والتخطيط للأداء الذهني والقدرة على التصور الذهني ورصد تلك التحركات وتقويمها. أي أن الحس العددي يتضمن مجموعة من المهارات تتطلب أن يكون التلميذ واعيا بتفكيره ، راصدا لاستراتيجيات أدائه، يقومها، يصدر أحكاما حول مدى معقوليتها (رضا مسعد السعيد ، 2005) .و التفكير ما وراء المعرفي يشمل أنشطة علمية متنوعة مثل التخطيط، ومراقبة التقدم، وبذل الجهود الذهنية لتقويم طريقة وسرعة الأداء، واتخاذ القرارات، واختيار سلامة العمل، وسلامة وجودة الإستراتيجيات المتبعة في أدائه أنه في الخلاصة إدارة جيدة لعملية التفكير، ولا شك أن ذلك ما يتطلبه عصر الإنسان المتميز (وليم عبيد: 2004 ، 6).

فالحس العددي يتطلب أن يكون التلميذ واعيا بتفكيره ، و التلاميذ الذين يملكون الحس العددي نجد لديهم رعيا بتفكيرهم أثناء القيام بحل لمشكلة الرياضية . أيضا تنمية مهارات ما وراء المعرفة تساعد الفرد على الحس العددي . و على المعلم أن يطلب من التلاميذ تحديد الخطوات التي تم التوصل بها للإجابة ، وأسباب اختيار البدائل ، حيث يساعد ذلك في تدعيم عمليات ما وراء المعرفة (الوعي بالتفكير التفكير في التفكير) بالتالي فإن التلاميذ الآخرين يتوقع أن يستفيدون من أساليب زملائهم في التفكير ، ويمكن أن يستخدموا أساليب أخرى وخططا مختلفة عن زملائهم يصدروا أفكارا جديدة قد تتصف بالأصالة . قد هدفت دراسة (pappas&Et.al, 2003) التعرف على مدى نمو السمات الرئيسية لما وراء المعرفة عند الأطفال الصغار .

تكونت عينة الدراسة من 102طفل تتراوح أعمارهم من 4 سنوات، 0 شهور إلى 5 سنوات، 11 شهر في خمسة مراكز رعاية نهارية واقعة في مدينة نيويورك . تشير النتائج إلى إن القدرة على وصف التفكير وتوضيح الأفكار تزداد مع زيادة العمر . وتشير النتائج بأن الأطفال يبدأون باستخدام الأشكال الأولية لقدرات ما وراء المعرفة قبل بداية التعليم الرسمي . وهدفت دراسة (Philippou, Panaoura &2004) تحديد قدرات ماوراء المعرفة ذات الصلة بالأداء الرياضي . وقد استخدم ثلاثة مقاييس متكررة في خلال مدة (3-4) شهور ، وأجريت الدراسة على 126 تلميذ بعمر(8-11) سنة . أشارت النتائج بأن الشرط الضروري لتصور الفرد عن أدائه الرياضي التي هي من القدرات الرئيسية لما وراء المعرفة ذات الصلة بالرياضيات اعتمدت على كفاءة استخدامه للمعلومات الرياضية أثناء حل المشكلات الرياضية .

وهدفت دراسة (أشرف محمد ابراهيم النمراوي : 2005) التعرف على العمليات ما وراء المعرفية التي يمارسها تلاميذ الصف الخامس الابتدائي أثناء الحل . وأظهرت الدراسة أن من أكثر العمليات ما وراء المعرفية التي يمارسها تلاميذ الصف الخامس الابتدائي أثناء الحل هي عملية التخطيط والترتيب والتنظيم يليها عملية التنفيذ وإجراء العمليات ثم عملية لإدارة وتوجيه المعلومات وأقلها ظهورا عملية مراجعة الحل والتحقق منه ، و وجد أن أغلب هذه العمليات ظهرت عند التلاميذ ذوي المستوى (الممتاز) وقليلا عند ذوي المستوى(جيد جدا) ولا تكاد تظهر كثيرا عن ذوي المستوى (الجيد) وتوصى الدراسة بالاهتمام بتنمية العمليات ما وراء المعرفية لدى التلاميذ .

وتوصلت دراسة (Tarja&Jarvela,2000) الى أن طلاب المرحلة الثانوية يستطيعون إيجاد الحلول وإعطاء المبررات فى خطوات حل المسائل الرياضية بالإضافة الى توضيح المفاهيم

الرياضية ومن خلال عمليات ما وراء المعرفة يكتشف الطلاب الطرق المنطقية و يستطيعون التحدث عن الحل بصوت عال . ويتضح مما سبق أن الأطفال ينمو لديهم قدرات ما وراء المعرفة قبل بداية التعليم الرسمي ، و تصور الفرد عن قدرته الرياضية تعتمد على كفاءة في إستخدام المعلومات الرياضية التاء حل المشكلات الرياضية ، و تزداد قدرة الطفل على وصف التفكير و توضيح أفكارهم و إعطاء المبررات في خطوات حل المسائل الرياضية وتوضيح المفاهيم الرياضية و التحدث عن الحل بصوت عال مع التقدم في العمر . أكثر العمليات ما وراء المعرفية التي يمارسها التلاميذ أثناء الحل هي عملية التخطيط والترتيب والتنظيم يليها عملية التنفيذ وإجراء العمليات ثم عملية إدارة وتوجيه المعلومات أقلها ظهورا عملية مراجعة الحل التحقق منه و تظهر بصورة أكبر عند المتفوقين مقارنتا بأقرانهم الأقل تفوقا . أكدت بعض الدراسات إلى فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات فقد توصلت دراسة(Yimer, 2004) إلى أن الأداء السيئ للتلاميذ فى حل المشكلات الرياضية ليس بسبب قلة المعرفة الرياضية الكافية وإنما يعود إلى عدم قدرة التلاميذ على القيام بعمليات التنظيم والمراقبة . وتوصى الدراسة بالأخذ بما وراء المعرفة واستراتيجياتها من زيادة وعي التلاميذ ومساعدتهم على مراقبة عملية التعلم . وتوصلت دراسة (Gillies & Et.al.1996) و التي أجريت على عينة من مجموعة من تلاميذ إحدى المدارس الابتدائية في ويلز بإنجلترا إلى فاعلية استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة في حل المسائل اللفظية وكذلك زيادة تحصيل التلاميذ الرياضي .

وتوصلت دراسة (Leon & Et.al.1997) إلى التأثير الإيجابي الإستراتيجية ما وراء المعرفة لم يلاحظ فقط في تحصيل التلاميذ بل أيضا في تنمية جودة ونوعية تفكيرهم الرياضي . وتشير النتائج أيضا إلى أن 60% من التلاميذ ما كان لديهم قدرة على حل المشكلات الرياضية بدون مساعدة وبعد ثلاث أو اربع جلسات بإستخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة استطاع 80% منهم تمكنوا من حل مشكلات رياضية على درجة عالية من التعقيد والصعوبة بدون مساعدة .

و توصلت دراسة (وائل عبد الله محصد علـى : 2004) فاعلية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة و التي تقوم على الربط بين التساؤل الذاتي ، والتفكير بصوت عال ، و استراتيجية(K.W.l) في التحصيل المعرفي والقدرة طي حل المشكلات الرياضية . وقد أوصت الدراسة بضرورة توجيه نظر معلمي الرياضيات إلى أهمية استخدام النمذجة Modeling في أثناء استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في الرياضيات . ويتضح مما سبق أن الأداء السيئ في المشكلات الرياضية ليس بسبب قلة المعرفة الرياضية الكافية وأما يعود إلى عدم قدرة التلاميذ على القيام بعمليات ما وراء المعرفة. و فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس المسائل اللفظية و أهمية إستخدام النمذجة Modeling في أثناء استخدام استراتيجيات ماوراء المعرفة في تدريس الرياضيات.

المراجع

آولا: المراجع العربية

1-وليم عبيد: " المعرفة و ما وراء المعرفة: المفهوم والدلالة" ، المؤتمر العلمي الرابع حول رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، نادي أعضاء هيئة التدريس بينها، (7-8) يوليو2004.

2-أحمد علي (٢٠٠٧): أثر استخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الفيوم.

3-خديجة أحمد بخيت (٢٠٠٢) : فعالية برنامج مقترح في تعليم الاقتصاد المنزلي في تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي تلميذات المرحلة الإعدادية للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمي الثاني عشر، مناهج التعليم وتنمية التفكير،المجلد الثاني من ٢٥الى ٢٦ يوليو، جامعة عين شمس ، دار الضيافة .

4- أشرف محمد إبراهيم النمراوي : " دراسة ميدانية حول حل المسائل غير الروتينية في الرياضيات ". مجلة المعلم ،2005.

5- بثينة محمد بدر (٢٠٠٦) : أثر التدريب على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية أساليب التفكير لدى طالبات قسم الرياضيات في كلية التربية بمكة المكرمة مجلة مستقبل التربية العربية العدد الحادي و الأربعون، إبريل، ص ص ٣٩٠-٤٤٢

6- جابر عبد الحميد (١٩٩٨): التدريس والتعلم، الأسس النظرية، الإستراتيجيات والفاعلية القاهرة، دار الفكر العربي

7- جون . ت بريد (٢٠٠٠) : مدارس تعليم الفكر ، ترجمة محمد الأنصاري ، الكويت ، دار الشروق للنشر والتوزيع .

8- عثمان نايف السواعي: ٠ الرياضيات المدرسية في مدارس الإمارات العربية المتحدة NCTM دراسة مدى تطبيق معايير"، المؤتمر العلمي السادس، كلية التربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، 25أبريل2005.

9-علي أسعد وطفة: "قراءة في كتاب عادات العقل تأليف آرثر ل.كوستا "، مجلة الطفولة العربية،2005.

10 - أسعد الوصبيعي : الخريطة الذهنية ،2005.

11-إبراهيم بن سعد ابو نيان : صعوبات التعلم (طرق التدريس و الاستراتيجيات المعرفية) ، الرياض : أكاديمية التربية الخاصة ،2001.

12-**يحيى الغوثاني :** توظيف إستراتيجية الخرائط الذهنية في التدريس على نظام توني بوزان ، الإدارة العامة لتربية وتعليم البنات بالأحساء ، المملكة العربية السعودية ،1426/11/16هـ .

13- مارزانو و بيكرنج : " أبعاد التعلم : أطار متكامل للتعليم " ، في قراءات في مهارات التفكير وتعليم التفكير الناقد والتفكير الابداعي ، تعريف : فيصل يونس ،القاهرة : دار النهضة العربية ،1997.

14-كمال عبد الحميد زيتون : " خرائط المفاهيم استراتيجية مبتكرة لتطوير التربية العلمية" ، المؤتمر التربوي الأول حول اتجاهات التربية وتحديات المستقبل ، كلية التربية ، جامعة السلطان قابوس ، المجلد الرابع ، (7-10) ديسمبر1997.

15- عفت مصطفي الطناوي: " استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الكيمياء لزيادة التحصيل المعرفي وتنمية التفكير الناقد وبعض مهارات عمليات

العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية". مجلة البحوث النفسية والتربوية، كلية التربية، جامعة المنوفية، العدد الثاني،2001.

16- بثينة حسنين عمارة: ثقافة علمية أسرية للقرن الحادي والعشرين، القاهرة: الجمعية العلمية لتنمية وتثقيف الاسرة 1999.

17- توماس فريدمان: تعلموا تدريس الرياضيات من سنغافورة، مجلة سورية، 17سبتمبر 2005.

18- توني بوزان: العقل أولاً، ترجمة: مكتبة جرير، المملكة العربية السعودية: مكتبة جرير، 2005.

19- جابر عبد الحميد جابر: علم النفس التربوي،(ط3)، القاهرة: مكتبة دار النهضة العربية، 1994.

20- جابر عبد الحميد جابر: استراتيجيات التدريس والتعلم، القاهرة: دار الفكر العربي، 1999.

21-ليلى عبد الله حسام الدين : " أثر دورة التعلم فوق المعرفية ودورة التعلم العادية في التحصيل وعمليات العلم وبقاء التعلم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي " ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (81) ، أغسطس 2002.

22- جون باريل : " التعليم التأملي من اجل التفكير " ، في تعليم من اجل التفكير ، ترجمة: صفاء الأعسر ، القاهرة : دار قباء ، 1998 .

23- فوزي حرب ابو عودة: تطبيقات تربوية الخريطة الذهنية وتطبيقاتها التربوية، مجلة رؤى تربوية، فلسطين العدد الرابع عشر، نيسان 2004

24- علي أحمد الجمل: تدريس التاريخ في القرن الحادي والعشرين ، القاهرة : عالم الكتب،2005.

ثانيا: المراجع الآجنبية

1-Flavell, J.H. "Metacognitive Aspects of Problem Solving ". In Lauren B. Resnick (Ed.). The Nature of Intelligence Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1976.

2-Gillies,R.L.& Et al."The Effects of Metacognitive Strategy and Attributional Interventions on Students' Ability to Solve Mathematical Word Problems". Paper presented at AARE Conference, Hobart, Tasmania, 1996.

3-Gama, C.A." Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments". Doctor of Philosophy.

4-Buzan, T: How to Make a Mind Map. 2005.

5-Yimer,A." Metacognitive and Cognitive Functioning of College Students during Mathematical Problem Solving". Doctor Of Philosophy, Illinois State University, D.A.I, PAGE .

nMetacognition: Metacognitive Skills and Strategies i **.Warian, c**٦Young Readers .2003. (ERIC Document ED 475 210).

7-Wilen, W. W. & Phillips, J. A."Teaching Cnitical thinking: A Metacognitive Approach ". Social Education, Vol (59), No. (3), Mar 1995 (ERIC Document EJ 502 217).

8- Thamraksa, c. Metacognition: A Key to Success for EFL Learners " BU Academic Review, Vol (4), No. (1), 2004.

9-Tarja,R. H. & Jarvela,S. Metacognitive Processes in Problem Solving with CSCL in Mathematics, 2000.

10-Tanner, H. & Jones, S. Assessing Children's Mathematical Thinking in Practical Modelling Activities. University of Wales Swansea, 2000.

11-Tamez , J. & Surles , R . Learning Environments: Metacognitive Strategies That Facilitate The Learning Process . 2004.

12-Teong ,S.K. Metacognitive Intervention Strategy and Word Problem Solving in a Cognitive -Apprenticeship- Computer-Based Environment. 2003.