



جامعة الفيوم  
كلية التربية  
قسم المناهج وطرق التدريس

## استراتيجية ما وراء المعرفة و تدريس الرياضيات

إعداد

أحمد علي إبراهيم خطاب  
مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس (رياضيات)  
كلية التربية – جامعة الفيوم

المكتبة الإلكترونية



## استراتيجية ما وراء المعرفة و تدريس الرياضيات

### أولاً: مفهوم ما وراء المعرفة :

ظهر مفهوم ما وراء المعرفة ، و دخل مجال علم النفس المعرفي علي يد "جون فلافل John Flavell في منتصف السبعينات ، و يعد التفكير ما وراء المعرفي Metacognitive Thinking من أكثر موضوعات علم النفس حداثة  
استخدم مصطلح Metacognition في اللغة بعدة مترادفات منها : ما وراء المعرفة - ما فوق المعرفي - ما بعد المعرفة - الميتامعرفية - ما وراء الإدراك - التفكير في التفكير - التفكير حول التفكير - المعرفة الخفية .  
و يعرف ما وراء المعرفة بأنها: " معرفة الفرد عن تفكيره واسلوب ممارسته له والتي تتضمن عمليات تخطيط ومراقبه و تأمل و إدراك و تحكم وتقويم ومراجعة عمليات التفكير من أجل الوقوف على المسار الذي يسير فيه اثناء دراسته لموقف من المواقف وتحديد إلي اي مدى يكون في الاتجاه الصحيح " . اي انها معرفة من الرتبة الثانية وهي بذلك قدرة مسئولة عن " إدارة عملية التفكير " . ويمكن ان نطلق عليه بالتفكير الاستراتيجي .

### ثانياً : مكونات ما وراء المعرفة :

و ما وراء المعرفة تشمل :

- 1- معرفة ما وراء المعرفة .
- 2- مهارات ما وراء المعرفة .
- 3- استراتيجيات ما وراء المعرفة : من منطلق انها هي الادوات التي تساعد الفرد علي استخدام معرفة ما وراء المعرفة لتنمية مهارات ما وراء المعرفة .

### 1- معرفة ما وراء المعرفة .

و تقسم معرفة ما وراء المعرفة إلي ثلاثة ابعاد :

- **معرفة متغيرات الشخص :** وتشير إلي معرفة واعتقادات الفرد حول نفسه كمفكر أو متعلم وما يعتقد حول عمليات تفكير الناس الآخرين . ويمكن أن تنمي من خلال الاستماع للمحاضرات .
- **معرفة متغيرات المهمة :** وتشير إلي المعرفة و المعلومات حول طبيعة المهمة المقدمة للفرد ، و توجهه هذه المعرفة نحو ادائها ، و تزوده بالمعلومات حول احتمالات النجاح في أداء المهمة . مثال على ذلك : الفرد الذي يكون على إدراك بانه يستغرق وقتاً أطول لكتابة مقالة حول قضية سياسية من ذلك الوقت الذي يمكن إن يستغرقه في كتابة مقالة تروى في حفلة عيد ميلاد .
- **معرفة متغيرات الإستراتيجية :** تشير إلي معرفة الإستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية بالإضافة إلي المعرفة الشرطية ( متي و كيف تؤدي الأشياء ؟ ) حول استخدام مثل هذه الإستراتيجيات . على سبيل المثال : الفرد يمكن ان يعترف بانه يحتاج أولاً إلي فهم الفكرة الرئيسة في النص من أجل الوصول إلي الاستدلال ( Livingston,1997 ) ( Thamraksa , 2004 ) ( Cox , 2005 ) .

## 2- مهارات ما وراء المعرفة .

ويعرف ( فتحي جروان : 1999 ) مهارات التفكير ما وراء المعرفي علي أنها " مهارات عقلية معقدة تعد من أهم مكونات السلوك الذكي في معالجة المعلومات ، وتنمو مع التقدم في العمر والخبرة ، وتقوم بمهمة السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة الموجهة لحل المشكلة وإستخدام القدرات أو الموارد المعرفية للفرد بفاعلية في مواجهة متطلبات مهمة التفكير "

و تجمع العديد من المصادر ( فتحي جروان : 1999 ) ( Meale,2005 ) ( Corliss , ) ( Schraw & (2005 ) ( kumer , 1998 ) ( Gama , 2000 ) ( Fowler, 2003 ) ( Brooks , 1999 ) علي أن مهارات ما وراء المعرفة هي :

### 1- التخطيط Planning

ويعني وضع الخطط و الأهداف و تحديد المصادر الرئيسة قبل التعلم ، و تشير إلى الأنشطة المتعمدة التي تُنظَّم كافة عمليات التعلم .

### 2- المراقبة و التحكم Monitoring and Controlling

و تعني وعي الفرد لما يستخدمه من استراتيجيات للتعلم أو حل للمشكلة و قدرته علي إستخدام الإستراتيجيات البديلة لتصحيح الفهم و اخطاء الأداء .

### 3- التقييم Evaluating

و تعني القدرة علي تحليل الأداء و الإستراتيجيات الفعالة عقب حدوث التعلم أو حل المشكلة ، و تشير إلي تقييم الفرد لعمليات تعلمه وتتضمن تقييم تقدمه في أنشطة التعلم .

### 4- المراجعة Revising

و تتضمن هذه المهارة تعديل خطة العمل الموضوعة مسبقا بخصوص تحقيق الأهداف ، و الإستراتيجيات ، و مداخل التعلم التي استخدمت .

## 3- استراتيجيات ما وراء المعرفة :

ويعرف الباحث إستراتيجية ما وراء المعرفة بأنها:

مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها التلميذ تحت إشراف و توجيه من المعلم ليكون على وعي و إدراك بعمليات تفكيره و إدارتها ، وان يفكر فيما يفكر فيه ، و أن يعرف الأنشطة والعمليات الذهنية التي تستخدم قبل وأثناء وبعد التعلم للقيام بالعمليات المعرفية وما وراء المعرفية .

و من خصائص بيئة التعليم و التعلم ما وراء المعرفية :

إن بيئة ما وراء المعرفة بيئة تساعد الفرد على :

1. معرفة حدود تعلمه الخاص وقدرات ذاكرته .
2. معرفة ماهية مهام التعلم التي يمكن إنجازها بصورة دقيقة خلال فترة زمنية محددة .
3. معرفة أية استراتيجيات تعلم ستكون مناسبة لأداء المهمة وأنها غير مناسبة .
4. استعمال إستراتيجيات التعلم الفعالة لمعالجة وتعلم الموضوع .
5. وضع خطة لتعلم المهمة بنجاح .
6. مراقبة معرفته الخاصة وفهمه .
7. استعمال الإستراتيجيات الفعالة لإسترجاع المعلومات الموجودة في الذاكرة والتي سبق معرفتها .
8. العمل التعاوني بين التلاميذ .
9. إستخدام التساؤل الذاتي و طرح أسئلة تستقرأ ما يدور في ذهنه .

10. نمذجة المعلم لتفكيره امام التلاميذ ، و ايضاحه ، و قيام التلاميذ بنمذجة لتفكيرهم لزملائهم و ايضاحه ، و المقارنة بين اسلوب تفكيرهم واسلوب تفكير زملائهم .

و من استراتيجيات ما وراء المعرفة :

- 1- إستراتيجية التفكير بصوت عال Thinking Aloud Strategy
- 2- إستراتيجية التساؤل الذاتي Self - Questioning Strategy
- 3- إستراتيجية K-W-L
- 4- إستراتيجية خرائط المفاهيم Concept Mapping Strategy
- 5- إستراتيجية التعلم التعاوني Cooperative Learning Strategy
- 6- إستراتيجية الاحتفاظ بالسجلات
- 7- إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية Metacognitive Learning Cycle Strategy
- 8- إستراتيجية التدريس التبادلي Reciprocal Teaching Strategy
- 9- إستراتيجية خرائط الشكل Vee Diagram Strategy
- 10- إستراتيجية خرائط العقل Mind Maps Strategy
- 11- إستراتيجية النمذجة Modeling Strategy

و سوف نتناول إستراتيجية النمذجة Modeling Strategy بشئ من التفصيل :

ولعل توافر القدوة الابداعية للمتعلمين ضرورة لتنمية التفكير الابداعي لديهم ، و يرجع ذلك إلي أن الابداع في جوهره ما هو الا أسلوب تفكير و أسلوب عمل ، وبالتالي يمكن محاكاته ، فمن القدوات يتعلم الأفراد أسلوب التفكير و أسلوب العمل .

و يسير الدرس وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة التي اقترحها كلاً من ولن و فيليبس (1995) والتي يطلق عليها استراتيجيات النمذجة على النحو التالي :

- ☒ التهيئة .
- ☒ النمذجة بواسطة المعلم .
- ☒ مشاركة المعلم مع تلميذ .
- ☒ النمذجة بواسطة التلميذ .
- ☒ التقويم .

(1) التهيئة :-

تهدف هذه المرحلة إلي :-

- توضيح الهدف من عملية التعلم
- ربط الدرس بالخبرات السابقة
- تحديد الأخطاء المتوقع أن يقع فيها التلميذ
- نقل التلميذ مما هو فيه إلي المعلم

ولتحقيق ذلك يتم عرض لغز رياضي أو مشكلة حياتية تجعل التلميذ في حالة تفكير لعله . و توضيح اهم الأخطاء التي يتوقع أن فيها التلميذ في أثناء حل المشكلات الرياضيه المتعلقة بالدرس و أسبابها وكيفية التغلب عليها . وهو ما يجعل التلميذ على وعى بالمشكلة .

(2) النمذجة بواسطة المعلم :

لتنمية وعى التلاميذ بكيفية التفكير بأسلوب ابداعي يقوم المعلم بدور النموذج أمام التلاميذ في حل المشكلات الرياضية مع تقديم حلول متعددة و متنوعة و جديدة . إذ يفكر المعلم بصوت

عال في أثناء حل المشكلة الرياضية مع توضيح ما يدور في ذهنه ، وعمليات تفكيره ، و موجهها نفسه لفظياً ، ومستخدماً التساؤل الذاتي ، وينتظر بأنه يمارس التفكير في حل المشكلة الرياضية لأول مرة ، وتوضح كيف يفكر في المشكلة الرياضية ، والمشكلات التي تواجهه أثناء الحل وكيفية التغلب عليها وإدارة عملية تفكيره مع إعطاء طرق متعددة ومتنوعة وجديدة في الحل .  
أى أن المعلم يقدم نفسه نموذجاً في ممارسة عمليات التفكير من خلال التعبير اللفظي عما يدور في ذهنه أمام التلاميذ بصوت عال مع تقديم طرق متعددة ومتنوعة وجديدة في الحل . مما يساعد التلاميذ علي ممارسة التفكير الابداعي بأنفسهم في حل المشكلات الرياضية .

### (3) مشاركة المعلم مع تلميذ :

تتم هذه الخطوة في حالة شعور المعلم بوجود صعوبة في إجراء عملية النمذجة والمراقبة . و يقوم المعلم بدور النموذج وذلك بنمذجة وإيضاح تفكيره أمام أحد التلاميذ أثناء حل المشكلة الرياضية ، و قراءة ما يدور في ذهنه بصوت عال موجه نفسه لفظياً ، ومستخدماً التساؤل الذاتي مع تقديم طرق متعددة ومتنوعة وجديدة في الحل ، و بيان الأسباب وراء إختيار كل خطوة ويحاول ممارسة انه يخطأ لينشط التلميذ المراقب له ، و إظهار المشكلات التي تواجهه أثناء الحل وكيفية التغلب عليها . بينما يجلس أمامه أحد التلاميذ ( الذي يقوم بدور المراقب ) يراقب ما يقوم به المعلم . إذ يقوم بتسجيل ما يقدمه المعلم من طرق للحل ومشكلات تواجهه في الحل و يقوم بالتنبيه في حالة الخطأ دون تقديم الحل ، وفي حالة عدم إدراك المعلم مثلاً خطأه يطرح التلميذ (المراقب) له بدائل وتوجيهات للحل دون تقديم الحل .  
وبعد حل المشكلة يقوم التلميذ بحل مشكلة أخرى ويمارس فيها ما فعله المعلم في المشكلة الأولى (ويلعب دور النموذج مثلما فعل المعلم ) ، ويلعب المعلم دور المراقب أي بنفس الدور الذي قام به التلميذ في المشكلة الأولى .

### (4) النمذجة بواسطة التلميذ :

يتم في هذه المرحلة تقسيم التلاميذ إلي مجموعات تضم كل مجموعة تلميذين وتجلس كل مجموعة علي مسافة بعيدة بحيث لا تؤثر بصوتها علي المجموعات الأخرى ولا يحدث تشويش في حالة التفكير بصوت عال أثناء حل المشكلة وعملية النمذجة .  
يقوم أحد التلاميذ بدور النموذج أمام زميله في مجموعته ( الذي يقوم بنمذجة وإيضاح تفكيره أمام أحد التلاميذ أثناء حل المشكلة الرياضية ، وقراءة ما يدور في ذهنه بصوت عال و التعبير عنه لفظياً ومستخدماً التساؤل الذاتي مع تقديم طرق متعددة ومتنوعة وجديدة في الحل ، و بيان الأسباب وراء إختيار كل خطوة ، ويحاول ممارسة انه يخطأ لينشط التلميذ المراقب له ، و إظهار المشكلات التي تواجهه أثناء الحل وكيفية التغلب عليها ) . ويقوم التلميذ الآخر في المجموعة بدور المراقب (إذ يقوم بتسجيل ما يقدمه النموذج من طرق للحل ومشكلات تواجهه في الحل و يقوم بالتنبيه في حالة الخطأ دون تقديم الحل ، وفي حالة عدم إدراك النموذج خطأه يطرح التلميذ (المراقب) له بدائل وتوجيهات للحل دون تقديم الحل) .

وبعد الإنتهاء من حل هذه المشكلة والوقت المحدد لها يتم تبادل الأدوار في مشكلة أخرى .

| المراقب   | النموذج   |
|---|---|
| <p>1- <b>مسجل</b> : يقوم بالاستماع للنموذج و تسجيل ما يقدمه النموذج من طرق للحل ومشكلات تواجهه في الحل .</p> <p>2- <b>منبه للأخطاء</b> : يقوم بالإشارة إلي وجود خطأ دون تقديم الحل ، وفي حالة عدم إدراك النموذج للخطأ يطرح التلميذ (المراقب) له بدائل وتوجيهات للحل دون تقديم الحل</p> <p>3- <b>مشجع وموجه</b> : يقوم بتشجيعه علي تقديم طرق متعددة ومتنوعة وجديدة في الحل وتوجيهه إلي هذه الطرق .</p> | <p>يقوم بنمذجة و إيضاح تفكيره أمام أحد التلاميذ أثناء حل المشكلة الرياضية:</p> <p>- يفكر بصوت عال ويوضح ما يدور في ذهنه و عمليات تفكيره .</p> <p>- يوجه نفسه لفظياً .</p> <p>- يستخدم التساؤل الذاتي .</p> <p>- يقدم طرقاً مختلفة ومتنوعة و جديدة في الحل .</p> |

**دور المعلم** : يقوم بتسهيل وتيسير عمل المجموعات ، والإجابة عن إستفساراتهم دون إعطاء الحل ، وتشجيعهم على تقديم طرق مختلفة ومتنوعة وجديدة في الحل .

### (5) التقييم :

بعد انتهاء التلاميذ من حل النشاط يقوم المعلم بإختيار تلميذ عشوائياً من إحدى المجموعات ، و يطلب منه الإجابة عن النشاط ، وتوضيح الطرق التي توصلوا إليها في الحل ، وكيف امكن الوصول إلي الحل ، ثم يطلب من المجموعات الأخرى الطرق المختلفة عما عرضه هذا التلميذ بحيث يحصل علي كل الطرق التي توصلت إليها كل المجموعات دون تكرار ما تم عرضه و يناقشهم في الحلول التي توصلوا إليها ، وبناءاً على اجابات التلاميذ تحصل كل مجموعه على الدرجة .

### دور المعلم بعد الإنتهاء من الدرس :

- 1- يبدى ملاحظاته على عمل المجموعات وما يقترح عمله في المستقبل .
- 2- يعرض تقييم كل مجموعة .
- 3- يقدم تعزيزاً للمجموعة الأفضل

و توصلت دراسة (سامي محمد علي الفطايري : 1996) الي وجود فعالية عالية لإستراتيجية النمذجة و التي اقترحها ولن وفيليبس في تنمية مهارات قراءة النص الفلسفي ، واكدت علي ان إستراتيجية ما وراء المعرفة لها تأثير ايجابي في التحصيل الدراسي .

و استهدفت دراسة ( زين العابدين شحاتة خضراوي ، 2003) التعرف على أثر إستخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة في تحسين أداء طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات في تحديد الأخطاء واسبابها المتضمنة في الحلول المكتوبة للمشكلات الرياضية . وتقوم الإستراتيجية على ثلاث مراحل: الأولى للتهيئة وتوضيح ماهية ما وراء المعرفة والثانية للنمذجة ويقوم فيها الباحث كنموذج للطلاب ثم الطالب كنموذج لأقرانه ثم المشاركة الثنائية بين الباحث وأحد الطلاب والمرحلة الأخيرة تتضمن المشاركة الثنائية للطلبة. وقد أظهرت الدراسة تحسن أداء طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات في تحديد الأخطاء و اسبابها المتضمنة في حل المشكلات الرياضية المكتوبة