العلاقة بين وعي التلاميذ بالصف الأول من المرحلة الثانوية بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلة الرياضية وأدائهم فيها.

د/ مصطفى محمد عبدالقوى
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية بدمنهور
جامعة الأسكندرية

العلاقة بين وعي التلاميذ بالصف الأول من المرحلة الثانوية بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلة الرياضية، وأدائهم فيها.

د/ مصطفي محمد عبد القوي*

الخلفية النظرية للدراسة:

مـن الأهـداف الأولـية للتعلـيم تطوير قدرات المتعلمين في استخدام المهارات التي يمكـن توظـيفها فـي مجالات متعددة، حتى يصلوا إلى مرحلة يصبحون قادرين على التعامل الصـحيح مع مشكلات لم يتعاملوا معها من قبل. ومهارات حل المشكلات التي يمكن استخدامها فـي عـدة مجـالات يطلـق عليها Problem –Solving Transfor وتكون فعّالة عندما يستخدم الفرد خبراته السابقة في حل المشكلات في إيجاد حلول مناسبة لمشكلات جديدة.

والرياضـيات – بحكـم طبيعـتها – تمدنـا بوسط خصب لتنمية القدرة على حل المشـكلات؛ فالأنشطة الرياضية بها من المواقف المشكلة ما يجعل دارسيها يتدربون على إدراك العلاقـات بيـن عناصـرها والتخطـيط الجيد لها، واكتساب الفهم الذي يقودهم إلى اسـتخدام طـرق التفكير المختلفة والأساليب والإجراءات المناسبة لحل مجاهيلها. وفى ذلك يؤكـد "هيجيز"(Higgins,J.L,1973) على أن الرياضيات أكثر من مجرد إنجاز ثابت؛ فهي عـبارة عن عملية أو نشاط أو تكنيك حل مشكلة.بل إن بعض الباحثين يعرفون التفكير بأنه عملـية حـل للمشكلات التي يواجهها الفرد(Anderson,B.F,1980)، وهذا ما أكدت عليه معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيـات (NCTM; 2000)، والمعايـير القومية للتعلـيم بمصـر(٢٠٠٣م). في جعل حل المشكلات أحد معايير العمليات التي يجب العمل على تنميتها، والاهتمام بها.

يـبدأ حل المشكلة بوجود مشكلة ما تتطلب حلاً.وتحدث المشكلة عندما يقوم الفرد بتحويل المشـكلة مـن حالـتها الحالـية إلى حالة مستهدفة ،لكن ينقصه الطريق المناسب للوصول إلى هذا الهـدف، و من أجل ذلك يقوم المتعلم بعدد من الإجراءات، بهدف الوصول إلى حل مناسب، بمعنى أن حـل المشكلة عملية عقلية معرفية Cognitive Processing توجه نحو تحقيق الهدف عـندما لا تـتوفر استراتيجية أو أسلوب مناسب للفرد للوصول إلى ذلك الهدف،وأيضا عدم معرفته بالحل.

---

* مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية بدمنهور–جامعة الإسكندرية

وعمومـــاً تحـــدث المشـــكلة عـــندما يختلف الوضع الحالي (المعطى)عن الوضع المستهدف، ويمكن تقسيم المشكلات إلى نوعين: مشكلات مبلورة بوضوح Well defined problem (معرفة تعريفاً جيداً) ومشكلات غير مبلورة بوضوح ILL defined problem ، وفـــي المشـــكلات المبلورة بوضوح، تكون كل عناصر الموقف المشكل من الوضع الحالي Given stateوالوضع المستهدف Goal state والعمليات المتاحة allowable operators للوصـــول إلـــى تحقـــيق الهـــدف واضحة للفرد الساعي إلى حل المشكلة، وهذا النوع من المشـــكلات يحتوى على حل واحد فقط متفق عليه، وفى المشكلات غير المبلورة بوضوح، تكون كل عناصر الموقف من الوضع الحالي والوضع المستهدف، والعمليات المتاحة ليست جميعها واضحة بدقة للفرد الساعي إلى حل المشكلة، كما أنها تعبر عن وجود أكثر من حل مقبول ومحتمل لهذه المشكلة، ولا يمكن الاتفاق على أسلوب واحد للوصول إلى ذلك الحل.

وفـــى حـــل المشكلة يكون المتعلم صانعاً للفروض، ومختبراً لها، وواضعًا لخطة العمـــل للســـير في طريق حلها. إن المتعلم في موقف حل المشكلة يتعلم وصف المواقف، ويحتاج إلى خطط لبناء المفاهيم البسيطة بقدر ما تسمح به قدراته وخبراته وأبنيته المعرفية، كما أنه بحاجة إلى وضع خطة لتعميم العلاقات بين المفاهيم البسيطة التي يطورها ويتمثلها، بهـــدف الوصول على حالة اتزان معرفي. وتعتبر حالة الاتزان المعرفي حالة دافعية يسعى المـــتعلم إلـــى تحقيقها، وتتم هذه الحالة عند وصوله إلى حل أو إجابة، وبالتالي فإن دافعية المـــتعلم تعمـــل على استمرار نشاطه الذهني حتى يصل إلى الهدف وهو الفهم أو الحل أو الخلاص من التوتر، وذلك بإكمال المعرفة الناقصة لديه فيما يتعلق بالمشكلة.

ويفـــترض المعرفـــيون، بأن موقف حل المشكلة هو موقف يواجهه المتعلم ويتفاعل معـــه، ويستحضـــر فـــيه خـــبراته، ويســـتثير مـــا تجمع لديه من معارف سابقة وأساليب واســـتراتيجيات حـــل مشابهة، بهدف أن يرتقى في معالجته الذهنية لعناصر الموقف الذي يعـــرض علـــيه، حتى يتمكن من الوصول إلى خبرة جديدة، أو صورة جديدة يدرك بها حل المشكلة، والذي يمثل بدوره حلاً.

وبالتالـــي، فـــإن المشـــكلة الجديـــدة تكون بمثابة موقف يواجهه المتعلم، ويهدف فيه إلى إضـــافة خبرات جديدة إلى خبراته، تساعده على النمو والتطور المعرفي.بمعنى آخر، إن موقف حـــل المشـــكلة هو بمثابة موقف يسهم في بناء وتطور خبرات تسهم في تطوير الأبنية المعرفية لـــدى المـــتعلم. لهـــذا، يعـــرف أصـــحاب الفكر المعرفي حل المشكلة بأنه "ذلك النشاط العقلي المعرفـــي الـــذي يـــتم فيه التنظيم والتمثيل المعرفي للخبرات السابقة، ومكونات موقف المشكلة،

وذلـك بغـية تحقـيق الهدف". ويتطلب حل المشكلة عمليات عقلية تقتضى مستوى من الخبرات السـابقة، وعملـيات إعمـال العقـل، والمعالجة لزمن أطول، ويظهر هذا لدى المتعلم في حله لمشـكلة رياضـية،حيث يتطلب استخدام بديهيات رياضية، وافتراضات، واستخدام الرموز مثل الصـور الذهنية، والمعاني والألفاظ والإشارات والتعبيرات والإيحاءات؛ التي تحل محل الأشياء والأشـخاص والمواقـف والأحـداث المخـتلفة التي يفكر فيها المتعلم، بهدف فهم موضوع أو موقف معين، فضلاً عن إعادة تنظيم الخبرات السابقة حتى تلائم المتطلبات الخاصة بالمشكلة.

وبمـا أن الأفكـار الموجـودة في البنية المعرفية تكوّن المواد الخام اللازمة لحل المشـكلة؛ فـإن وجود المخزون المعرفي مثل: المفاهيم والتعميمات، استراتيجيات حل في البنـية المعرفـية يسـهل حل المشكلة. وعليه، فإن حل المشكلة هي عملية معرفية تتضمن إدراكاً للموقف، ومعالجة ذهنية تتطلب جهداً ذهنيًا نشطًا هادفًا يترتب عليه حل المشكلة.

ويعـد الإدراك الـناجح عملية تفاعلية تتطلب تكامل المعلومات والخبرات الجديدة مـع الأبنـية المعرفـية الموجـودة لدى الفرد، أو إعادة تنظيم الأبنية الموجودة لديه بحيث تـتواءم مع المعلومات والخبرات الجديدة (Carey,S.1986) منتجة المعرفة المتحصلة. (Vadham&Stander,1993)،وعملـية الإدراك هـذه عملـية ذاتـية منظمة داخليًا بشكل واضـح، ويـتم تعزيزها بدعائم خارجية، كما تتأثر بالسـياق، والمعرفـة السابقـة، وترتبط بعمليـات التفكير العليـا.(Resnick,L.1987).

ويمـيز " سـكونفيلد" (.Schoenfeld,A.,1987) بيـن نوعين من نشاط حل المشكلة، إذ يتطلب كل نوع نشاطًا ذهنيًا، وقدرات مختلفة عن النوع الآخر، فالنشاط الذهني الاكتشافي يعتمد على استقصاءات المتعلم التي يقوم بها للكشف عن الأفكار الأساسية، إذ إن نشاط حل المشكلة يتطلب الكشف عن أنماط جديدة من العلاقات وكذلك الوصول إلى قواعد مناسـبة تساعده علي حلها. والنشاط الذهني الآخر هو النشاط التطبيقي، وهو النشاط الذي يركز على استخدام الاستراتيجية_ التي تم تمثلها في موقف سابق _في موقف جديد، ويعنى هذا النشاط الذهني بمساعدة التلاميذ على تطوير عمليات حل المشكلة واستراتيجيتها.

وتعتـبر المشـكلة الرياضية نموذجاً لتطوير نشاط حل المشكلة. حيث تعرف بأنها عبارة عن سؤال يطرح بطريقة ما، ومن شأنه أن يثير نوعاً من التحدي الذي يقبله المتعلم، ويعـرف "جورج بوليا" (Polya, G.,1961) المسالة الرياضية "بأنها البحث الواعي النشط عن الوسائل الملائمة لتحقيق هدف واضح في الذهن ، ويصعب الحصول عليه مباشرة".

بينما يري "ليستر" أن المسألة تتضمن موقفاً يطلب فيه القيام بمهمة ما شريطة أن لا يملك الفرد المتعلم حين ذاك خطوات جاهزة للتطبيق تؤمن له القيام بالحل المطلوب (Lester,F.K.,1980).ويتفق الكثيرون من التربويين الرياضيين على أن المسألة سؤال محير، أو وضع مربك يقلق المتعلم، ويقف بينه وبين تحقيق هدف يتعلق به، الأمر الذي يدفع المتعلم إلى السعي للتخلص من العائق، وتحقيق هدفه وفى العادة لا يتم التخلص من الوضع المربك إلا من خلال نشاط ذهني واعي.

ولقد توصل عدد من الباحثين إلي تحديد بعض الخطوات الهامة التي يمكن استخدامها في حل المشكلة الرياضية بطريقة فعّالة ومنظمة.و كان للدراسات التي استهدفت ملاحظة سلوكيات الخبراء في حل المشكلات الرياضية وتحليل أساليبهم أثر كبير في تأكيد المنحي التعليمي المنهجي لاستراتيجيات حل المشكلة .نلخص هنا عدداً من الخطوات التي يمكن إتباعها عند مواجهة موقف المشكلة،(أنظر: الابياري،١٩٨٥، عبد القوي،١٩٩٣،المفتي ١٩٩٧)، فيما يلي:

- دراسة وفهم عناصر المشكلة والمعلومات الواردة فيها والمعلومات الناقصة، وتحديد عناصر الحالة المرغوبة (الهدف) والحالة الراهنة والصعوبات أو العقبات التي تقع بينهما.
- تمثيل المشكلة أو إيضاحها من خلال تعريف المصطلحات والشروط، تحويل عناصر المشكلة، عن طريق الصور والأشكال والأرقام وغير ذلك.
- تجميع معلومات وتوليد أفكار واستنتاجات أولية لحل المشكلة.
- تحليل الأفكار المقترحة واختيار الأفضل منها في ضوء معايير معينة يجرى تحديدها.
- وضع خطة حل المشكلة
- تنفيذ الخطة
- متابعة عملية التنفيذ بصورة منتظمة ومستمرة.
- مراجعة الخطة وتعديلها أو تنقيحها في ضوء التغذية الراجعة أثناء التنفيذ.
- تقييم حل المشكلة، التحقق من النتائج في ضوء الأهداف والأساليب المستخدمة والاستعداد لمواجهة أي مشكلات مستقبلية تنجم عن الحل الذي تم التوصل إليه.

ويكاد يجمع الباحثون على أن "**ما وراء المعرفة**"Metacognition عنصر ضروري وحيوي في مواقف تعلم حل المشكلات الناجحة. (Pugalee,D., 2001)، فهو يساهم في حل المسائل، والتعامل مع المواقف الحقيقية الأصيلة من خلال قيام

الفـــرد المتعلم بالتعرف على الاستراتيجيات المناسبة، والعمل بطريقة استراتيجية واعية لـــتطوير سلوكيات ما وراء المعرفة. إن الاهتمام بإحداث التغيير على مستوى الأداء، فقـــط، له نجاح محدود؛ لأنه لا يحقق نقل استراتيجية متعلمة جديدة إلى موقف أو سياق جديـــد. فقـــد يبدو التدريب على استراتيجيات الحل مفيداً وناجحاً، ولكن ما لم يصاحب التدريـــب عمـــل شـــئ يؤثـــر في مستوى الوعي بـــ"ما وراء المعرفي للمتدرب"، فإن السلوك الجديد سيختفي بسرعة حال الانتهاء منه (Mayer,R.E.,1998).

عملـــيات مـــا وراء المعرفة _ التفكير في التفكير لتحسينه _ منشأ فكرى يبين التبصر حول ماذا، وكيف، ولماذا، ومتى ندرك، والتفكير قد يكون فيما يعرفه الفرد أو ما يقـــوم به حالياً(Phakiti,A., 2003).لقد نشأت فكرة ما وراء المعرفة في سياق دراسات معالجـــة المعلومات في السبعينات من القرن الماضي، ومن أوائل من أورد هذا المفهوم "فلافل" (Flavell,J., 1976) ؛ إذ عرّفه على أنه "معرفة الفرد المتعلقة بعملياته الإدراكية ونواتجهـــا،أو أي شـــئ يـــتعلق بها" ؛كما أشار إلى أنه يتضمن المراقبة النشطة الفاعلة، والتنظـــيم المتتالي والمتناغم لأنشطة معالجة المعلومات. وما وراء المعرفة عملية عقلية مخططة ومقصودة وموجهة بهدف، بحيث يمكن استخدامها لبلوغ مهمات معرفية إدراكية معينة (Phakiti,2003).

ويـــرى الســـيكولوجيون أن مصـــطلح "مـــا وراء المعرفة " يعنى التفكير في التفكير" Thinking about thinking أو الوعـــي بعملـــيات التفكير التي تحصل أثناء التفكيرأو مراقـــبة التفكـــير ، أو وعـــى الأفـــراد بآلية معرفتهم وتفكيرهم ، وكيف تعمل هذه الآلية ، وكيف يتطور ذلك الوعي بتفكير الآخرين.

وإذا استعرضـــنا بعض الكتابات التي تناولت عمليات ما وراء المعرفة للتفكير، لوجدنا عدداً من التعريفات لمهارات "ما وراء المعرفة". ومن أمثلة هذه التعريفات ما يلي:

- عمليات تحكّم عليا وظيفتها التخطيط والمراقبة والتقييم لأداء الفرد في حل المشكلة؛
- مهارات تنفيذية مهمتها توجيه وإدارة مهارات التفكير المختلفة العاملة في حل المشكلة؛
- أحد أهم مكونات الأداء الذكي أو معالجة المعلومات (Sternberg, 1992).
- أعلى مستويات النشاط العقلي الذي يبقي علي وعي الفرد لذاته ولغيره أثناء التفكير في حل المشكلة (Flavell&Welleman,1977)؛
- قدرة على التفكير في مجريات التفكير أو حوله (Bruer,1995)؛

- التفكير بصوت عال أو الحديث مع الذات، بهدف متابعة ومراجعة نشاطات حل المشكلة (Resnick,1987;Ryle,1979)؛
- مهارات عقلية تقوم بمهمة السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة الموجهة لحل المشكلة، واستخدام الموارد المعرفية للفرد بفاعلية في مواجهة متطلبات مهمة التفكير (جروان، ١٩٩٩م).

وبالرغم من تعدد التعريفات التي وضعها عدد من الباحثين المعرفيين لمفهوم " ما وراء المعرفة "، إلا أن معظم التعريفات _ كما يبدو_ تشترك في إبراز أهمية الدور الذي تلعبه في فعل التفكير أو حل المشكلات.

ويرى بعض الباحثين أن ما وراء المعرفة يتضمن مكونين رئيسيين هما: المعرفة ما وراء المعرفية، والضبط التنفيذي (Jacobs&Paris,1987;Vlachou&Buchel,200). ويتضمن المكون الأول المعرفة التقريرية، والإجرائية، والشرطية التي تتعلق بالفرد ذاته، وبالمهمات التي يواجهها، وبالاستراتيجيات التي يطبقها، أو يستخدمها(Hall&Bowman,1999). وتشير المعرفة التقريريةdeclarative knowledge إلى ما يعرفه الفرد بطريقة صريحة مقصودة، وتجيب عن سؤال ماذا(what)، أي الوعي بالمهارات والاستراتيجيات والمصادر اللازمة لإنجاز المهمة، على حين تشير المعرفة الإجرائيةprocedural knowledge إلى الوعي بعمليات إدراك التفكير؛ وتجيب عن سؤال كيف (How)، وتتعلق بالإجراءات المختلفة التي يجب أن تؤدى لتحقيق المهمة مثل التخطيط، واختيار الاستراتيجيات، وتحديد الوقت المناسب، وتحديد الجهد المطلوب، والمراجعة، والتغيير إلى إستراتيجيات أخرى لإزالة مشكلات تعترض الأداء.في حين تشير المعرفة الشرطية Conditional knowledge إلى معرفة لماذا (Whey) تم اختيار واستخدام استراتيجية ما ؟ أو متى (When) يمكن استخدام استراتيجية ما بدلاً من أخرى؟ .واعتبر "براون" هذه المعارف الثلاث بأنها مكونات هامة وحاسمة في برامج التدريب الناجحة في مجال" المعرفة لما وراء المعرفية " واعتبراها أساسية في هذا النمط من التفكير الاستراتيجي. (Brown,A.1987)

أما مفهوم الضبط التنفيذي فيشير إلى المظاهر الدينامية، لترجمة المعرفة إلى أفعال (Woolfolk,A.,1998). وعليه، يستدل على الوظيفية التنفيذية عندما يغير الفرد سلوكه الاستراتيجي عند التعامل مع مشكلة بهدف حلها، ويضم المكون الثاني لـ" ما وراء المعرفة "(الضبط التنفيذي) كلاً من التخطيط، والاستراتيجية المعرفية (التنظيم)، والفاعلية

الذاتـية، والجهـد والمـثابرة، والتقييم. فالتخطيط يشير إلى التنسيق الانتقائي بين الوسائل الإدراكـية والهدف، واختيار الاستراتيجيات اللازمة، والإجراءات المرتبطة بإنجاز المهمة، وتحديـد الصـعوبات الكامـنة، وطرق التغلب عليها، والتنبؤ بالنتائج؛ بمعنى آخر تتضمن العمليات التالية:تحديد هدف أو الإحساس بوجود مشكلة وتحديد طبيعتها؛ اختيار استراتيجية التنفـيذ ومهاراته، ترتيب تسلسل العمليات أو الخطوات، تحديد العقبات والأخطاء المحتملة؛ تحديد أساليب مواجهة الصعوبات والأخطاء؛ التنبؤ بالنتائج المرغوبة أو المتوقعة.

أمـا الاستراتيجية المعرفية (التنظيم) فتتضمن العمليات التالية:الإبقاء على الهدف فـي بـؤرة الاهتمام ؛الحفاظ علي تسلسل العمليات أو الخطوات ؛معرفة متي يتحقق هدف فرعي؛معرفة متي يجب الانتقال إلي العملية التالية ؛اختيار العملية الملائمة التي تتبع السياق اكتشاف العقبات والأخطاء ؛معرفة كيفية التغلب علي العقبات والتخلص من الأخطاء .

والتقيـيم Assessment عملية مراقبة مستمرة أثناء حل المشكلة. ويتطلب التقييم من الفرد إن يراقـب الـتقدم نحـو الهـدف أو الأهداف الفرعية؛ والحكم علي دقة النتائج وكفايتها؛ وتقييم مدى ملائمـة الأسـاليب التي استخدمت؛ تقييم كيفية تناول العقبات والأخطاء؛ وتقييم فاعلية الخطة وتنفيذها مـن ثـم مراجعة الخطط والاستراتيجيات وتعديلها بناء على مدى نجاحها في تحقيق الأهداف. وعليه، ينقح الفـرد الخطط والاستراتيجيـات، أو يعدلهـا اعتمادًا على درجة جـودة الأداء.

وتـتعلق "فاعلية الذات"Self-Efficacy بتقييم الفرد لقدرته على تحقيق مستوى معين مـن الإنجاز والتحكم بالأحداث.ويؤثر الحكم على مستوى فاعلية الذات في طبيعة العمل أو الهـدف الـذي يسـعى الفرد إلى تحقيقه، وفى مقدار الجهد الذي سيبذله ومدى مثابرته في التصـدي للعوائق التي تعترضه، وفى أسلوبه في التفكير، وفى مقدار التوتر الذي سيعانيه فـي تكـيفه مـع الموقف أو المواقف التي يواجهها.وتحدد فاعلية الذات فيما إذا كان الفرد سيدرك المهمة التي يريد الاضطلاع بها على أنها تمثل له فرصة وتهديداً، وبذلك تؤثر في قراره المتعلق بالقيام بالحل أو الامتناع عنه، كما تؤثر في سلوك المبادرة والمثابرة لديه في مواقـف الإنجـاز(Krueger,N.,& Dickson,P.,1993)ويختلف مصطلح "فاعليةالذات" عن مصـطلح "مفهـوم الذات" ؛ فبينما يتحدد "مفهوم الذات " بالسؤال عن الكينونة (من أنا؟)، تتحد " فاعلية الذات " بالسؤال عن الاستطاعة (هل أستطيع أن أؤدي هذا العمل بكفاءة واقتدار ؟)

وميز باندورا (Bandura,A.1988) بين ثلاثة أبعاد لفاعلية الذات ، وهى:

(١) مقدار الفاعلية (Magnitude) ويختلف تبعاً لطبيعة الموقف المشكل وصعوبته. ويتضح مقدار الفاعلية بصورة أكبر عندما تكون المشكلات مرتبة وفقا لمستوى الصعوبة،

(٢) التعميم (Generality)، وتشير إلى انتقال توقعات الفاعلية إلى مواقف مشابهة،
(٣)القـوة (Strength)، وتتحدد في ضوء خبرة الفرد ومدي ملاءمتها للموقف، فالأفراد الذيـن يمـتلكون توقعـات مرتفعة يمكنهم المثابرة في العمل وبذل جهد أكبر في مواجهة الخبرات الشاقة. كما أشار إلى أن لفاعلية الذات مصادر أربعة، هي:

(١) الإنجـازات الأدائية، وتشير إلى تجارب الفرد وخبراته السابقة ومدى نجاحه أو فشله فيها، فالنجاح عادة يرفع الفاعلية، والإخفاق المتكرر يخفضها،

(٢) الخـبرات الـبديلة، ويقصد بها المعلومات التي تأتى الفرد من خلال نشاطات يقوم بها أحـرون، فملاحظـة أداء الآخرين للأنشطة الصعبة يمكن أن ينتج إذا توافرت الرغبة في التحسين والمثابرة توقعات مرتفعة وفاعلية ذات أعلى،

(٣) الإقـناع اللفظـي ويقصد به المعلومات التي تأتى الفرد عن طريق آخرين لفظياً مماقد بتكسبه نوعاً من الترغيب في الأداء،

(٤) الاسـتثارة الانفعالية وتشير إلى حالة الدافعية المتوافرة في الموقف، بالإضافة إلى حالة الفـرد الانفعالـية. وتظهر الاستثارة الانفعالية بصفة عامة في المواقف المشكلات الصعبة التي تتطلب مجهوداً كبيراً.

ويـرى "بـاريس" (Paris, 1983)أن "ما وراء المعرفة"، يعنى الوعي بتفكيرنا عـندما نقـوم بإنجاز حل المشكلة أو مشكلات محددة، و نستخدم هذا الوعي في مراقبة ما نفعلـه أو ضبطه. كما يرى أن ما وراء المعرفة تفكير استراتيجي StrategicThinking ويتضـمن مصـطلح مـا وراء المعـرفة عدة عناصر لكنه لا يوجد اتفاق بين السيكولوجيين على هذه المكونـات، إذ قسمه "فلافل" إلى معرفة إدراكية فوقية، وخبرة إدراكية فوقية، وتشير الأولى إلى المعـرفة بالشـخص المـدرك، وبالمهمة المدركه، وبالاستراتيجية المستخدمة في الإدراك، أما الثانـية، فتشـير إلـى أي خبرة واعية سواء أكانت عقلية أم انفعالية، تكون شعور بالاضطراب عـند الفـرد لأنه لم يعد يفهم شيئاً ما. أما "براون"(Brown, 1987) فيقسم ما وراء الإدراك إلـى قسمين رئيسيين هما: المعرفة عن الإدراك، ويعنى بها معرفة الأفراد عن عملياتهم العقلية. وتنظيم الإدراك ويتضمن التخطيط ، والفهم المسبق للمشكلة، والمراقبة، والتقييم.

ويـرى "كوسـتا" (Costa,A.L, 1990)أن المشـكلات (المهمـات) التـي يقوم الطـلاب المتعلمين بإنجازها تضم ثلاث مراحل هي: مرحلة ما قبل حل المشكلة، ومرحلة أثناء إنجـاز الحـل، مـرحلة مـا بعـد إنجاز الحل. وفى كل مرحلة من هذه المراحل يتحقق التقييم والتخطـيط والتنظـيم، فقبل الشروع بالحل ربما يقيم الطلاب ما لديهم من معرفة حول المشكلة

بسـؤال أنفسـهم: هـل نعرف كل شئ نريده عنها؟ وبعد ذلك يخططون لأعمالهم برصد أهداف عامـة وأخـرى فرعية في ضوء تقييمهم لمعرفتهم، ويستمر الطلاب المتعلمين أثناء إنجاز الحل فـي تقيـيم تلـك المعـرفة عن المشكلة، فقد يكتشفون بعض الثغرات، كنسيان أجزاء مهمة من المعـرفة الـتقريرية أو الإجرائية أو الشرطية، وقد يتوقفون قليلاً لإعادة تجميع المعلومات، وقد ينشـغلون بأسئلة مثل: ما الذى ينبغي عمله بعد ذلك ؟ ما هى أفضل استراتيجية لتنفيذ ذلك ؟ ويسـتمر الطـلاب فـي تنظيم تقدمهم تجاه هدفهم. وبعد إنجاز الحل، يحاول الطلاب مرة ثانية تقيـيم معرفـتهم حـول موقف المشكلة بالتركيز على المعارف التقريرية والإجرائية والشرطية، وطـرح الأسـئلة مـن خـلال عرض حالات مختلفة للمشكلة المعطاة، ومن ثم توفير الفرص لصـياغة وطـرح مشكلات Problem Posing أخرى جديدة (NCTM, 1991, P.95) بتعديل أو تغيير أحد الشروط أو الظروف المعطاة.

وهكـذا يلاحـظ أن مفهوم " ما وراء المعرفة " يتضمن تفاعلاً مستمراً بين التقويم الـذات للمعرفة، والتي يتضمن المعرفة التقريرية والإجرائية والشرطية، وبين إدارة الذات، والتي تتضمن عمليات التخطيط، والتقييم، والكفاءة الذاتية، والجهد والمثابر، والمراجعة.

ولعـل الاهـتمام بدراسة مدى إحاطة الطلاب، ووعيهم بما يبذلون من نشاطات وعمليات تفكيرية في أثناء ممارسة حل المشكلات يجئ متفقاً وداعماً لما يراه البعض من أن بلوغ الطالب حد إدراك مـا يـتعلمه من العلوم والمعارف لن يكون كافياً وحده لبلوغه مستوى التعلم النوعي، وأن الطريق إلى ذلك يتطلب أن يكون لديه قدر من الوعي والمعرفة بالأساليب والآليات التي استخدمت لتحقيق ذلك القدر من الإدراك لما تم تعلمه واكتسابه من المعلومات والبيانات، وربما في ذلك الوعي بأسـاليب المعالجة الدماغية من توليد الأفكار الإبداعية أثناء حل المواقف المشكلة، وإدماج خبراته الجديدة المكتسبة بما هو متوافر لدية من خبرات سابقة ذات علاقة (Chamot&Malley,1984)

ويحـتل موضـوع الوعـي باستراتيجيات التعلم بعامة، وباستراتيجيات ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلات الرياضية بخاصة أهمية كبيرة في الانتقال بالتلاميذ من مستوى الـتعلم الكمي إلى مستوى التعلم النوعي الذي يستهدف إعداد وتأهيل المتعلم باعتباره محور العملـية التعليمية / التعلمية، والذي يؤكد أيضا على أهمية التنشئة الذهنية، وتطوير التفكير، وضرورة تزويد الطالب بالوسائط والأدوات والآليات التي تجعله أقدر على التعامل بفاعلية مـع المعلومات المختلفة، سعياً إلى تحقيق مستوى أفضل من الفهم لهذه المعلومات وتمثلها، وكيفية توظيفها في مواقف التعلم المختلفة .

مشكلة الدراسة:

لمـــا كانت حل المشكلة الرياضية في ماهيتها_وفق ما يراه الخبراء والمتخصصون _عملـــية تحليلـــية، تفاعلـــية، بنائية؛ فإن هذا الفهم الواسع لحل المشكلة لن يتحقق بصورة إجرائـــية، إلا إذا توافر لدى التلاميذ قدر من المعرفة باستراتيجيات حل المشكلة الرياضية، ودرجـــة مناســـبة مـــن الوعـــي باســـتخدام ما تتطلبه من نشاطات معرفية، وعمليات أدائية مصـــاحبة. حيـــث أظهـــرت نتائج بعض الدراسات التي أجريت حول موضوع عمليات ما وراء المعـــرفة المصـــاحبة لحل المشكلة الرياضية، إلي وجود ارتباط موجب دال بين وعى الطلاب بما يســـتخدمون مـــن أســـاليب و فنـــيات، وعمليات معرفية غير مرئية، ومدى إدراكهم واستيعابهم للمعلومات والبيانات المحصلة من الموقف المشكل، وقدرتهم على استخدامها وتوظيفها في أداء حل المشـــكلات الرياضـــية المختلفة، كما تشير الدراسات التي استهدفت ملاحظة سلوكيات الخبراء (المتمـــيزون) في حل المشكلات الرياضية إلي أن المتميزين عادة ما تكون قناعتهم وثقتهم قوية بأن المشكلات يمكن التغلب عليها بالمثابرة، والتدرج الواعي في التحليل، والحرص علي فهم العلاقات التـــي تنطوي عليها المشكلة، وكثيراً ما يقرأ ون المشكلة أكثر من مرة ليتأكدوا من فهمها بصورة صحيحة وتامة، وأيضا تحليل المشكلات المعقدة إلي مشكلات أصغر فأصغر، ثم يبدأ ون بالحل من النقطة الأكثر وضوحاً، ويميلون إلي السير في معالجة المشكلة خطوة، وبكل حرص من البداية حتى النهاية، يسألون ويجيبون أنفسهم بصوت عال، أو يفكرون بصوت عال، وقد يرسمون أو يخططون علـــي الورق وهم يقرءون جوانب المشكلة، والتحقق من النتائج ومن فاعلية الأساليب وخطة الحل بوجـــه عـــام.أنظـــر: (Stevens ,T., Olivarez ,A. &Lan, W.M. 2004 &:Schoenfeld,1985,1987)

وعلـــيه، فـــإن الدراســـة الحالية تفترض أن وعي التلاميذ بالعمليات والاستراتيجيات " ما وراء المعـــرفة "المصـــاحبة لحـــل المشـــكلة الرياضـــية، ينعكس علي أدائهم في حل المشكلات الرياضـــية، ولكـــن لا يوجـــد دليل موضوعي يدعم هذا الافتراض ، كما أنه لم يتوفر دليل كاف لرفضه. لذا، تحددت مشكلة الدراسة في العبارة التقريرية التالية:

"العلاقـــة بيـــن مدي وعي التلاميذ بالصف الأول من المرحلة الثانوية بعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلة الرياضية، وأدائهم فيها".

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما مدي وعي تلاميذ الصف الأول الثانوي بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية؟

٢- مـــا طبـــيعة العلاقة بين درجة وعي التلاميذ _عينة الدراسة_ بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية، ودرجة أدائهم في حل المشكلات؟

٣- مـــا مـــدي اخـــتلاف وعـــي التلاميذ بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشـــكلات الرياضـــية موضـــع الدراسة، باختلاف مستوي أدائهم الفعلي في حل المشكلات(مرتفع /متوسط/ منخفض)؟

٤- مـــا مـــدي اخـــتلاف وعـــي التلاميذ بالعمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بمجال "**المعـــارف مـــا وراء المعرفية " لحل المشكلة الرياضية** باختلاف مستوي أدائهم الفعلي في حل المشكلات؟

٥- ما مدي اختلاف وعي التلاميذ بالعمليات ما وراء المعرفة المرتبطة "**بمجال تنظيم الإدراك**" لحـــل المشـــكلات الرياضـــية موضع الدراسة ، باختلاف مستوي أدائهم الفعلي في حل المشكلات؟

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية الدراسة الحالية في كونها:

- تحـــاول تحديـــد مدي وعي تلاميذ المرحلة الثانوية(الصف الأول) لمعارف ما وراء المعرفة وعملـــياتها فـــي مجـــال حل المشكلة الرياضية وعلاقتها بأدائهم فيها، وهو موضوع يفتقر إلى دراســـات جـــادة فـــي البيئة المصرية. وإن النتائج التي ستتوصل إليها يمكن تلقي الضوء علي ضـــرورة تمكيـــن التلاميذ من امتلاك هذه المعارف وتلك العمليات؛ ليستفيدوا منها في دراستهم لحـــل المشـــكلة الرياضـــية أولاً، وليســـتعملوها في المستقبل ثانياً.ومن جهة أخري فإن الأداة المســـتخدمة فـــي هـــذه الدراســـة تتميز بالجدة في طريقة قياس مدي وعي التلاميذ بالمعارف :الـــتقريرية والإجرائية والشرطية لـــــ "ما وراء المعرفية"، فضلاً عن عمليات الضبط التنفيذي "مـــا وراء المعرفـــي" :التخطـــيط، اختـــيار الاســـتراتيجية المعرفية، تحقيق الذات، والمثابرة والجهد المبذول، والكفاءة الذاتية .وهو ما تفتقر إليه الدراسات العربية علي حد علم الباحث بشكل عام.

_ تعـــد الدراســـة الحالـــية استجابة لتوصيات الدراسات التي أكدت علي ضرورة استخدام عملـــيات مـــا وراء المعرفة واستراتيجياتها في مجال حل المشكلة الرياضية، والتي تساعد المتعلم علي تحسين التفكير وبناء المعلومات.

_ يمكن أن يستفيد منها كل من معلمي الرياضيات وموجهيها في التعرف علي عمليات "ما وراء المعـــرفة" واستراتيجيتها، وكيفية استخدامها لتحقيق متطلبات "ما وراء المعرفة" لدي المتعلمين في مجال حل المشكلات الرياضية.

أدوات الدراسة:

اســـتخدم الباحـــث في الدراسة الحالية أداتين هما: مقياس مدي الوعي بعمليات ما وراء المعـــرفة واستراتيجياتها في حل المشكلة الرياضية، واختبار حل المشكلات الرياضية العامة، وفيما يلي وصف للأداتين:

١- مقياس الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلة الرياضية:

قام الباحث بتصميم أداه، وهي عبارة عن مقياس ذي خمس درجات يتكون من (٥٢) اثنتين وخمســـين عبارة تمثل في مجملها عمليات ما وراء المعرفة Metacognition المصاحبة لاستراتيجيات حل المشكلة الرياضية، وتغطي المجالين الرئيسيين لهذه العمليات، وما يتفرع من عمليات معرفية مصاحبة، جاءت موزعة في المقياس علي النحو التالي:

- **مجال "المعارف ما وراء المعرفية " لحل المشكلة الرياضية**، ويضم (١٢) عملية معرفية مصاحبة، موزعة علي النحو التالي:

أ_ **المعرفة الإجرائية**، وينتمي إليها أربع عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام: (٢)، (١٠)، (٢٤)، (٣٠) من المقياس.

ب _ **المعرفة التصريحية**، وتضم أربع عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام : (٦)، (١٨)، (٢٣)، (٣٦). من المقياس.

ج _ **المعرفة الشرطية**، وتضم أربع عمليات ما وراء المعرفة، وهي ذوات الأرقام : (١٦) ، (٣٩)، (٤٤)، (٤٧). من المقياس.

٢-**مجـــال اســـتراتيجيات تنظـــيم الإدراك (الضـــبط التنفـــيذي) ويشمل (٤٠)** عملية ما وراءالمعرفة المرتبطة بحل المشكلة الرياضية، موزعة علي النحو التالي:

أ-**التخطيط**، ويضم ثمان عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام :(١)،(١١)، (٢٦) ، (٣٣) ،(٣٧) ،(٤٣)، (٤٩)، من المقياس .

ب _**الاســـتراتيجية المعرفية للحل**، وتضم ثمان عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام: (٣)،(٩)، (١٥)، (٢٢)، (٢٨)، (٣٨)، (٤٥)، (٥٠) من المقياس.

ج_تحقـيق الذات، وتضم ثمان عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام: (٤)، (٨)، (١٧)، (٢١)، ٠٢٩)، (٤٠)، (٤٦)، (٥١). من المقياس

د _ المـثابرة والجهد المبذول، ويضم ثمان عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام: (٥)، (١٢)، (١٩)، (٢٥)، (٣١)، (٣٤)، (٤١)، ٥٢). من المقياس

هـ_ الكفاءة الذاتية، ويضم ثمان عمليات ما وراء المعرفة وهي ذوات الأرقام: (٧)، (١٣)، (٢٠)، (٢٧)، (٣٢)، (٣٥)، (٤٢)، (٤٩). من المقياس

واعـتمد الباحـث في إعداد فقرات المقياس، بالرجوع إلي الأدبيات التربوية والنفسية المـتعلقة بموضـوع حـل المشـكلة الرياضـية عامة، وقياس مدي الوعي بالعمليات "ما وراء المعـرفة" فـي مجـال حل المشكلة الرياضية خاصة، وعلي بعض القوائم التي وضعها باحثون أجانـب للكشـف عـن مدي وعي التلاميذ بالعمليات "ما وراء المعرفية"المصاحبة لحل المشكلة الرياضية. أمثال:

- قائمـة بنترك Pintrich ،وسميث Smith ،وماكيشي Mckeachie (١٩٨٩) وتضم (١٢) عبارة تقيس وعي التلاميذ بعمليات الضبط التنفيذي : التخطيط ، والمراقبة ، والتنظيم والتقييم
- قائمةشـروShraw ،ودينسون Dennison ١٩٩٤ ، حيث ضمت (٥٢) فقرة تناولت الوعي بالمعارف ما وراء المعرفية ، عمليات الضبط التنفيذي التخطيط ، وإدارة المعلومات وتنظيمها ، والتقويم ، ومراقبة الفهم .
- قائمة هارولدHarold وجوهان سكاتيرJohn Schacter ١٩٩٧، حيث تضمت (٤٠) فقرة، تناولـت الوعـي بعمليات الضبط التنفيذي: التخطيط، والاستراتيجية المعرفية، الكفاءة الذاتية، وتحقيق الذات، والمثابرة.

وقـد حرص الباحث علي أن تكون عبارات المقياس بسيطة ومباشرة، وسهلة الفهم حتى يتمكن تلاميذ الصف الأول الثانوي (أفراد العينة) من الإجابة بدقة ووضوح، أما مدي وعـي التلمـيذ المسـتجيب بكل عملية ذهنية في المقياس، فقد تراوح وفق السلم الخماسي المعـتمد بيـن الوعـي بدرجـة عالـية جـدا(الاستجابة دائما)، والوعي بدرجة منخفضة جـدا(الاسـتجابة نـادراً جـداً)، حيث أعطيت (خمس درجات) لمستوي عالية جدا(دائما) ،و(أربـع درجـات) لمسـتوى عالية(غالباً)،و(ثلاثة درجات) لمستوى متوسطة(أحياناً)، و(درجـتان) لمسـتوي منخفض(نادراً) و(درجة واحدة) لمستوي منخفضة جداً(نادراً جداً)، ومـن ثـم مقارنـة متوسط استجابات أفراد العينة بالدرجة ما بين :(٥ ،٥و٤) فإن مستوي

الوعـــي "عالـــيا جدا "، بالدرجة ما بين : (٤٩و٤ ، ٧٥و٣) فإن مستوي الوعي "عاليا "، وبالدرجة ما بين : (٧٤٩٩و٣ ،١و٣) فإن مستوي الوعي "متوسط "وبالدرجة ما بين : (٣ ،٥و٢) فـــإن مستوي الوعي "منخفض "و بالدرجة ما بين : (٤و٢ ، ٥و١) فإن مستوي الوعـــي "منخفض جداً "، لذا فإن تقدير التلميذ علي المقياس موضع الدراسة سوف يتراوح بين: (٥٤) درجة إلي (٢٦٠) درجة.

صدق المقياس:

اعـــتمد الباحـــث علـــي صدق المحكمين للتأكد من صلاحية المقياس في قياس ما وضع لقياســـه،حيث قام الباحث بمناقشة كل فقرة من فقرات المقياس مع عدد من الزملاء الأساتذة بكلية التربـــية بدمنهور في قسم المناهج وطرق التدريس وقسم علم النفس، وعدد من معلمي الرياضيات فـــي التعلـــيم الـــثانوي بمدينة "دسوق" (كفرا لشيخ)، ومدينة دمنهور (البحيرة)، حيث أفادوا جميعًا بأن العبارات المستخدمة في المقياس دقيقة وواضحة، وتعكس في الوقت ذاته السلوك الإجرائي للعملية التي تمثلها.

التجربة الاستطلاعية للمقياس:

وللـــتأكد مـــن مدي استجابة أفراد مجتمع الدراسة لفقرات المقياس، قام الباحث بإجراء دراســـة اســـتطلاعية (Pilot Study)، حيث طبق المقياس علي (٣٢) تلميذاً من مدرسة "أحمـــد زويل الثانوية للبنين بدسوق" (خارج نطاق عينة الدراسة)، طلب إليهم قراءة فقرات المقـــياس والإجابة عنها في ضوء التعليمات المعدة لذلك، كما طلب إليهم الاستفسار عن أي شكل من أشكال الغموض يمكن أن تظهر في أثناء الإجابة، حيث كشفت نتائج هذه الدراسة عـــن أيـــة صـــعوبات تذكر في هذا الشأن، إذ لم يواجه التلاميذ المستجيبون أية مشاكل في معرفة المقصود من كل عبارة والإجابة عنها بشكل جيد ودقيق.

ثبات المقياس:

_قـــام الباحث بتطبيق المقياس علي عينة (٣٠) تلميذ من تلاميذ فصل آخر من مدرسة أحمد زويـــل الـــثانوية للبيـــن بدســـوق (خارج نطاق عينة الدراسة) ، تم استخراج معامل ثبات المقـــياس باســـتخدام معادلة "ألفا كرنباك " CronbachAlpha فبلغ معامل ثباته في مجال المعـــارف ما وراء المعرفية (٨١و) بينما في مجال عمليات الضبط التنفيذي فبلغ(٧٣و)٠ وهمـــا قـــيم مقبولة إذا ما أخذنا بعين الاعتبار أن العمليات التي تقيسها هذه الأداة هي تمثل مفاهـــيم مجـــردة تأملـــية ومعقدة في آن معاً ، ومن الصعوبة تعريفها إجرائياً، وبالتالي من

الصـــعوبة التعبير عنها بفقرات مباشرة ومحددة .وعليه ، يمكن القول أن هذه الأداة الحالية تتمتع بقدر من الثبات للأغراض استخدام هذه الدراسة.

المقـياس فـي صورته النهائية: عدد فقراته(٥٢)، الدرجة العظمي لمدي الوعي بالعملية المعرفية المصـــاحبة التـــي تقيسها (خمس درجات)الدرجة الصغري(درجة واحدة)، الدرجة العظمي لمدي الوعي علي المقياس ككل (٢٦٠)درجة ،والدرجة الصغري لمدي الوعي علي المقياس ككل (٥٢) درجـــة ، معـــامل الثـــبات(٠,٨١)، لجانب المعارف ما وراء المعرفية ،(٧٣و٠) لجانب الضبط التنفيذي [أنظر ملحق (١)].

٢- اختبار حل المشكلات الرياضية "العامة ":

تتطلب الدراسة إعداد اختبار كتابي كأداة تحريرية لقياس أداء تلاميذ الصف الأول الثانوي فـــي حـــل المشـــكلات الرياضـــية، استلزم هذا بدوره القيام بعدد من الخطوات لبناء هذا الاختبار حتي الانتهاء منه في صورته النهائية القابلة للاستخدام، ويمكن إيجازها فيما يلي:

- **تحديـــد الهـــدف مـــن إعداد الاختبار** في الحصول علي أداة صادقة ومناسبة يمكن الاعـــتماد علـــيها فـــي توفير بيانات عن أداء تلاميذ الصف الأول الثانوي في حل المشكلات الرياضية العامة.(وهي تلك المشكلات التي لا يحتاج حلها إلي استدعاء واســـتخدام أو تطبـــيق معلومـــات رياضية معينة ترتبط بمجال رياضي معين ،أي لايرتـــبط حلها بمحتوي رياضي معين وإن كانت ذات صبغة رياضية عامة .إنما يعتمد حلها أساسا علي تطبيق عمليات واستراتيجيات حل مناسبة).
- **جمـــع مادة فقرات الاختبار، وصياغتها، ومراجعتها في ضوء آراء المتخصصين،** حيـــث اعـــتمد لتحقـــيق هذه الخطوة علي أكثر من مصدر تربوي في الرياضيات لاســـتنباط مـــادة فقرات الاختبار التي تمثل مواقف لمشكلات رياضية "عامة"، وتم جمع عدد من هذه المواقف، وذلك بعد تعديل صياغتها أو اقتباس فكرتها بما يتلاءم وتلمـــيذ الصـــف الأول الثانوي، وقد أسفرت آراء المحكمين علي ضرورة تعديل صـــياغة بعـــض المواقـــف، وإلغـــاء البعض الآخر. وفي هذه الآراء أصبح عدد المواقف "عشر مسائل " رياضية عامة.
- **كـــتابة تعليمات الاختبار**، حيث صيغت التعليمات الخاصة بالاختبار بصورة هدفت إلي تعريف التلميذ بالهدف من الاختبار، وفكرته الأساسية، وكيفية حل مسائله.كما اســـتهدفت التعلـــيمات أيضـــا تنبـــيه التلاميـــذ إلي ضرورة الاهتمام بوضع كافة

التفصـــيلات، والعملـــيات، والرسوم والأشكال التخطيطية التي قد يقومون بعملها وتوضيحها في ورقة الإجابة ضمن خطوات الحل لكل مسألة.

- بناء معيار لتقدير الأداء في حل المشكلة، تحقيقا لأكبر قدر ممكن من الدقة في قياس أداء التلاميذ في حل المشكلات، رؤى إتباع أسلوب منح الدرجة علي أساس تقـــدم التلميذ في الإنجاز نحو الحل الصحيح للمشكلة.ومن ثم بني معيار لتقدير أداء حـــل المشـــكلة في ضوء مواصفات الأداء المشاهد في الحل والتي يعبر عن مدي تقـــدم التلمـــيذ في إنجاز الخطوات العقلية المختلفة اللازمة معاً للتوصل إلي الحل الصحيح للمشكلة، حيث تراوحت الدرجة من صفر إلي خمس درجات علي كل مسألة.
- التجربة الاستطلاعية للاختبار حيث، قام الباحث بتطبيق الاختبار _ في صورته المبدئية _على عينة مكونة من ٣٢ تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الثانوي (خارج نطـــاق عينة الدراسة) بمدرسة أحمد زويل الثانوية بدسوق.وذلك لتحقق من مدي وضوح التعليمات وملاءمة صياغة الفقرات، وحساب الزمن المناسب للإجابة علي الاختـــبار (عـــن طـــريق حساب متوسط زمن أداء التلاميذ في الإرباعي الأعلى والإرباعـــي الأدنـــى)، فضلاً عن حساب ثبات الاختبار.فقد تأكد للباحث وضوح التعلـــيمات وصـــياغة الفقرات لدي التلاميذ، حدد زمن قدره (١٠٠)دقيقة بوصفه وقـــتاً كافـــياً للإجابـــة علـــي الاختبار، وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة فلاناجان "Flanagan "، للتجزئة النصفية فكان(٠,٨٢)مما يشير إلي أن الاختبار له درجة عالية من الثبات .
- الصـــورة النهائـــية للاختبار ، عدد فقراته(عشر فقرات)، الدرجة العظمي للأداء علـــي الفقـــرة الواحـــدة (خمـــس درجات) ، الدرجة العظمي للأداء علي الاختبار (خمســـون)درجـــة ، معـــامل الثبات(٠,٨٢)، زمن الإجابة علي الاختبار (١٠٠) دقيقة.(أنظر ملحق (٢))

عينة الدراسة:

اختيرت عينة الدراسة من بين تلاميذ الصف الأول الثانوي بمدينة دسوق محافظة كفرالشـــيخ في الأسبوع الأخير من شهر مارس ٢٠٠٥م، وتضمنت هذه العينة ستة فصول موزعـــة في مدرستين إحداهما للبنين (مدرسة جمال عبد الناصر الثانوية للبنين)، والأخرى للبـــنات (دســـوق الثانوية للبنات)بواقع ثلاث فصول من كل مدرسة، حيث لجأ الباحث إلي

الطـــريقة العشوائية في اختيار فصول العينة من فصول كل مدرسة، حيث أتضح أن توزيع التلامـــيذ علـــي فصول المدرستين لا يخضع لعوامل نفسية أو عقلية معينة، وبلغ عدد أفراد العينة (١٩٥) تلميذاً وتلميذةً بواقع (٩٠)تلميذاً، و(١٠٥) تلميذةً.

إجراءات الدراسة :

_ تطبـــيق اختبار حل المشكلة الرياضية خلال الأسبوع الأخير من شهر مارس ٢٠٠٥م ، بهـــدف الـــتعرف علي مستوى أداء تلاميذ أفراد العينة في "حل المشكلات الرياضية "،ثم تلي ذلـــك مباشـــرة وفـــي نفس اليوم تطبيق مقياس مدي الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة لحل المشكلة الرياضية ، وقد استغرق تطبيق أداتي الدراسة يوماً واحداً في كل مدرسة علي حدة

– وبعد الانتهاء من تطبيق أداتي الدراسة ، قام الباحث بتصحيح أوراق إجابات أفراد العينة فـــي اختـــبار حل المشكلات الرياضية ،وتقدير الدرجة التي يستحقها التلميذ في كل مشكلة (باستخدام معيار تقدير الأداء المشاهد في حل المشكلة) والدرجة الكلية في الاختبار ككل ، وتصـــحيح اســـتجابات أفراد العينة أيضاً علي عبارات مقياس مدي الوعي .ومن ثم تقدير الدرجـــة التـــي حصل عليها كل فرد من أفراد العينة في كل عبارة من عبارات المقياس ، ودرجـــة كـــل مجـــال مـــن مجالي المقياس (معارف ما وراء المعرفة ، الضبط التنفيذي) ورصدها في كشوف خاصة تمهيداً للمعالجة الاحصائية عليها .

– تـــم تحديـــد مســـتويات الأداء فـــي حل المشكلات الرياضية لأفراد عينة الدراسة(مرتفع /متوســـط/ منخفض) وذلك للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة الحالية _علي أساس فكرة تحديـــد الـــنطاق الفاصل "الفئة الوسيطة " بين المستويين "مرتفع /منخفض"الأداء ، ولتحقيق هذا الإجراء تمت الخطوات التالية :

(١) ترتيـــب أفـــراد عيـــنة البحث تنازلياً ،وفقاً للمجموع الكلي لدرجات كل منهم في اختبار حل المشكلات الرياضية العامة .

(٢) تقســـيم هذا الترتيب إلي أقسام فردية (خمسة–سبعة – تسعة) لتحد الفئة الوسطي باعتبارها نطاقاً فاصلاً بين المستويين : "مرتفع / منخفض "

(٣) دراســـة التقســـيمات السابقة ، تحت فكرة تواجد ثلاث عينات متميزة للعينة الكلية للبحث ومن ثم اعتبار الفئة الوسيطة هي القسم الثالث في الترتيب بعد تقسيمه إلي خمسة أقسام واعتبار الأفراد أعلاها ذوى المستوى "مرتفع" ،والأفراد أسفلها ذوى

المستوى "منخفض" في أداء حل المشكلات الرياضية.وكانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي

جـدول(١) عـدد تلامـيذ كـل مجموعـة فرعية من مجموعة أفراد عينة الدراسة ، والمتوسط والانحرافات المعيارية لكل منها في درجات أختبار حل المشكلات الرياضية العامة.

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الدرجة العظمي
"مرتفع"الأداء	٨٢	٤٢	٢و٠٢٤	٥٠
"متوسط" الأداء	٣٦	٣٦	٧٨٤٨و،	٥٠
"منخفض"الأداء	٧٧	٢٩	٣و٠٧٠١	٥٠
الكلي	١٩٥	٢٤٦٢و٣٦	٦١٣٦٨و	٥٠

(٤) ولـتأكد مـن أن التقسـيم السابق في "أداء حل المشكلات"قد أدي إلي تكوين عينات متميزة قام الباحث باستخدام تحليل التباين وحيد الاتجاه(ANOVA)للمجموعات غير المتسـاوية للمقارنة بين تلاميذ المجموعات الثلاث(مرتفع/متوسط/منخفض)في أداء حل المشكلات الرياضية العامة وكانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جـدول (٢) نـتائج تحلـيل التبايـن بيـن تلامـيذ المجموعات الثلاث(مرتفع / متوسط/ منخفض)علي درجات الأداء في حل المشكلات الرياضية العامة.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	النسبة الفائية	الدلالة الاحصائية
بين المجموعات	١٧٥و٥٩١١	٢	٥٨٧و٢٩٥٥	٧٨٨و٤٠٦	دالة عند مستوى (٠١و٠)
داخل المجموعات	١٠و١٣٩٥	١٩٢	٢٦٦و٧		
الكلي	١٨٥و٧٣٠٦	١٩٤			

من الجدول السابق يتضح وجود فروق معنوية عند مستوى (α=٠١و٠) بين درجات الأداء فـي حـل المشـكلات الرياضـية العامة لمجموعة المستوي " مرتفع" ومجموعة المستوي "منوسـط " ومجموعـة المسـتوي" مـنخفض".باستقصاء تلك الفروق بين كل مجموعة ، والمجوعـة الأخري .واستخدام طريقة " شيفية" للمقارنات البعدية لفروق المتوسطات بقيمة شيفيه الحرجة .

جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي

جدول (٣) مقارنة متوسطات درجات تلاميذ المستويات الثلاث في الأداء لحل المشكلات الرياضية العامة

مجموعة المسوي		المنخفض	المتوسط	المرتفع
	المتوسط	٢٩	٣٦	٤٢
المرتفع	٤٢	١٨١٨و١٢*	١١١١و٥*	
المنخفض	٢٩		٠٧٠٧و٧*	

* الفرق دال عند مستوي دلالة (α =٠١و٠)

يتبين من الجدول السابق ما يـــلي:

- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي الدرجات لتلاميذ مجموعة المســتوي " مرتفع "ومجموعة المستوي" متوسط" في أداء حل المشكلة الرياضية العامة .لصلح مجموعة المستوي " مرتفع ".
- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي الدرجات لتلاميذ مجموعة المســتوي "مرتفع "ومجموعة المستوي" منخفض" في أداء حل المشكلة الرياضية العامة .لصلح مجموعة المستوي " مرتفع."

-وجــود فرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي الدرجات لتلاميذ مجموعة المســتوي "متوســط "ومجموعــة المستوي" منخفض" في أداء حل المشكلة الرياضية العامة .لصلح مجموعة المستوي " متوسط".

الأسلوب الإحصائي المستخدم :

بدايــة تــم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات التلاميذ علــي مدي وعيهم بالعمليات "ما وراء المعرفة" موضع الدراسة، ومستوي أدائهم في حل المشكلات الرياضية العامة ،كما تم استخدام المعادلة العامة لمعامل الارتباط ، لتحديد طبيعة العلاقة بين درجة الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة موضع الدراسة ، ودرجة الأداء فــي حــل المشكلات الرياضية العامة.كما استخدم تحليل التباين وحيد الاتجاه One-Way ANOVA للكشــف عــن العلاقة الارتباطية بين مدي وعي التلاميذ بالعمليات "ما وراء المعــرفة المصاحبة لحل المشكلات الرياضية موضع الدراسة ومتغير مستوي أدائهم في حل المشكلات.وقد أتبع ذلك استخدام اختبار "شيفيه " في لإجراء المقارنات البعدية ؛بغية الكشف عن مصادر هذه الفروق .

مصطلحات الدراسة :

_المشكلة الرياضية: موقف رياضي لا يستطيع التلميذ أن يحدد طريقة لحله بصورة فورية أو روتينية إنما يتحتم عليه أن يكتشف بعض العلاقات بين عناصره الداخلية من خلال التفكير السليم للبحث عن طريقة الحل ، وليس بالاسترجاع بطريقة معتادة .

_أداء حل المشكلة الرياضية: يقصد به تلك الإجراءات الظاهرة المكتوبة التي يقوم بها التلميذ والتي يتبين من خلالها مدي استخدام التلميذ طريقة_أو طرق _ الحل المناسبة للمشكلة وتقدمه بها نحو الحل الصحيح للمشكلة . ويعبر عن أداء حل المشكلة كمياً، بتحديد الدرجة التي يحصل عليها التلميذ علي معيار لتقدير الأداء المشاهد في حل المشكلة والتي تعبر عن مدي تقدمه في الإنجاز نحو الحل الصحيح للمشكلة.

_الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلة الرياضية: وعي الفرد بالعمليات العقلية (الخفية) والاستراتيجيات الخاصة به عند التفكير وقدرته علي توجيه هذه العمليات وتنظيمها والتحكم فيها، والسيطرة الذاتية عليها؛ لتحقيق هدف حل المشكلة الرياضية.معبراً عنه بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية المستخدم في الدراسة الحالية.

نتائج الدراسة:

للإجابة عن السؤال الأول حول مدي وعي تلاميذ الصف الأول الثانوي بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات التلاميذ علي كل عبارة من عبارات المقياس-التي تمثل عملية ما وراء معرفة مصاحبة لحل المشكلة الرياضية_ علي حدة ، وعلي المجالات الرئيسية والفرعية التي تنتمي إليها ، حيث رتبت العمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية موضع الدراسة تنازلياً بحسب متوسط التقديرات من قبل أفراد العينة ، وذلك كما هو مبين في الجدول التالي.

جدول (٤)الترتيب التنازلي للعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية وفق المتوسطات الحسابية

الرقم	العبارة (العملية المعرفية المصاحبة لحل المشكلة)	الترتيب	المتوسط	الانحراف المعياري
٤٥	أحاول اكتشاف الأفكار الرئيسية المتضمنة في المسألة المعطاة.	١	٤و٣١٢٠	٨٨٢٨٠
٢	أستخدم طرق لحل المسائل الرياضية ثبت نجاحها من قبل.	٢	٤و٢٨٠٠	٩٨٤٤و
٢٨	أنتقي المعلومات المرتبطة بحل المسألة وأنظمها.	٣	٤و١٩٨٧	٨٩٠٩٠
١٢	أبذل أقصى ما في وسعي من جهد أثناء تعاملي مع المسألة	٤	٣و٩٨٩٧	٧٥١٩و
٤٦	أراجع إجراءاتي كلما تقدمت في حل المسألة.	٥	٣و٩٥٩٠	٩٢٧٨٠
٣٩	أنوع من استخدام طرق الحل تبعا لطبيعة موقف المسألة.	٦	٣و٩٢٨٢	٨٠٢٧و
٤٣	أثق في قدرتي على الفهم الدقيق لما يجب عمله وكيف يجب عمله عند حل المسائل.	٧	٣و٨٨٢١	٢٣٥٨١
٤١	المشكلات تمثل مواقف مفيدة لمراجعة معلوماتي وتطبيقها في مواقف حياتية.	٨	٣و٨٥١٣	٧٢٠٤و
٢٦	أحاول فهم الهدف من المسألة قبل محاولة إنجازه.	٩	٣و٨٤٦٢	٩٧٢٣٠
٣٣	أضع تصورا لأهدافي وأحدد ما أحتاجه لتحقيقها.	١٠	٣و٨٣٠٨	٩٧٧٦و
١٠	أحدد هدفي من كل طريقة استخدمها أثناء حل المسائل الرياضية.	١١	٣و٨١٠٣	٩٦١٧٠
٢٩	أستطيع الحكم بطريقة صحيحة على صحة إجراءات الحل.	١٢	٣و٨٠٠١	٨٧٣٤٠
٩	أكون تصورا لخطة الحل وجميع خطواته.ذهنيا	١٣	٣و٧٧٩٥	١و٢٤٢٥
٨	أطرح العديد من التساؤلات حول المسألة في بداية العمل بحلها.	١٤	٣و٧٦٤١	١و٢٢٠٨
٤٠	أستطيع تصحيح أخطائي بنفسي.	١٥	٣و٧٦٣٣	٠و٨٢٨٥
١٩	أعمل بأقصى جدية ممكنة في حل المسائل الرياضية	١٦	٣و٧٦٠٣	٠و٩٩٢٦
٣	أقوم بعمل رسم تخطيطي لكل البيانات المعطاة للمسألة كي أفهمها	١٧	٣و٧٥٩٠	١و٠٦٤١
٢٧	أثق في قدراتي على فهم المواقف الرياضية الصعبة.	١٨	٣و٧٤٣٦	١و٣٠٦٦
١٧	أراجع الحل عندما أنتهي منه.	١٩	٣و٧٣٨٥	١و٠٧٨٥
١٣	أنا متأكد من قدرتي على فهم غالبية المسائل التي أدرسها في الرياضيات	٢٠	٣و٧٢٨٢	٠و٨٥١٣
٤٢	أنا متأكد من تمكني من المهارات المرتبطة بحل المسائل الرياضية	٢١	٣و٧٢٣١	١و٠٧١٢
٣٦	أعتبر نفسي جيدا في تذكر طرق الحل المناسبة للمسائل الرياضية.	٢٢	٣و٦٩٧٤	١و٠٥٧٧
١٨	أميـز المعلومات الأكثر أهمية للمسألة التي أنا بصدد حلها	٢٣	٣و٦٩٢٣	٠و٩٢٩٢
٤٧	أعرف متى تكون الطريقة التي أستخدمها في الحل أكثر فاعلية	٢٤	٣و٦٨٢٣	١و١٦٤٧
٣١	أعمل بتركيز وجهد عالي عندما أقوم بالحل.	٢٥	٣و٦٧٦٩	١و٠٧٧٣
٦	أدرك من خلال حل المسائل الرياضية مواطن الضعف والقوة بقدراتي العقلية	٢٦	٣و٦٦٦٧	١و٢٩١٤
٥٠	أسأل نفسي كيف أربط المسألة بما أعرفه من طرق مختلفة لحلها.	٢٧	٣و٦٤٦٧	٠و٩٩٣٦
١٤	أحاول فهم المسألة قبل البدء في حلها	٢٨	٣و٦٣٠٨	١و١٠٩١
٣٨	أستغرق المزيد من الوقت في محاولة فهم المسائل الصعبة.	٢٩	٣و٦٣٠٠	٠و٨٤٧٥
٥١	أسأل نفسي كيف أقدم حلولا إبداعية للمسائل الرياضية..	٣٠	٣و٦٢٠٥	١و٠٦٣٣
٣٢	أثق في ذاتي عندما أقوم باختبار صحة كل خطوة من خطوات الحل.	٣١	٣و٦١٥٤	٠و٩٧٢٣
٢٠	أثق في قدراتي على فهم المفاهيم المتضمنة في مواقف المسائل الرياضية	٣٢	٣و٦١٠٣	١و٢١٧٢

٢٥	أفضل عمل مسودات حل خارجية للمسألة بغية تحسين معرفتي وفهمي لها.	٣٣	٣و٦١٠٠	١و١٨٣٩
٤٨	أحاول تحديد بمتطلبات حل المسألة أولا.	٣٤	٣و٨٤٦	١و١٥٧.
١٦	أحـل المسـائل بفاعليـة عندما يتوافر لدى قدر من المعلومات حول موضوع محدد في	٣٥	٣و٤٨٧	١و١٢٢٤
٤	أراجع ما أنجزه من خطوات أثناء حل المسألة	٣٦	٣و٣٨٥	٠و٨٢٦١
١	أستطيع تحديد كيفية حل المسألة الرياضية قبل البدء فيها.	٣٧	٣و٤٨٧٢	١و٠٣٧٤
٧	أعتقد أنه بإمكاني الوصول إلى مستويات التمكن والامتياز في الحل.	٣٨	٣و٤٨٢١	١و٠٣٨٨٠
١١	أعطي عناية فائقة بإجراءات خطة الحل	٣٩	٣و٤٥١٣	٠و٧١٩٠
٤٩	أحسن العمل في حل المسائل الصعبة حتى لو كانت مفاجئة.	٤٠	٣و٤٠٠٠	١و٢٩٧٢
٢١	أكون دائما على دراية بالكم الذي يتعين على إنجازه من خطوات حل المسألة	٤١	٣و٣٩٤٩	١و٢٠٢٩
٣٤	أجد حلا لكل مسألة رياضية (كمية وغير كمية) نوا حهني بفعالية.	٤٢	٣و٣٦٩٢	١و٣٤٨٤
٣٥	أتوقع أن يكون أدائي أفضل ما يكون في حل المواقف الرياضية المشكلة.	٤٣	٣و٣٤٣٦	١و٢٠٢٨
٤٤	أحفز إرادة التعلم لدى عندما أشعر بالحاجة لذلك.	٤٤	٣و٣١٢٨	٠و٨٩١٦
٣٠	أعي الطرق الذي أستخدمها حين أمارس حل المسائل المرتبطة بموضوع محدد.	٤٥	٣و٢٨٢١	٠و٨٤٥٩
٣٧	أتصور أجزاء المسألة وصولا لصورتها الكلية.	٤٦	٣و٢٥٣٣	١و١٨٩
٢٢	أفكر من خلال ما تعنيه الألفاظ والكلمات و الرموز المرتبطة بمجال المسألة قبل البدء في حلها	٤٧	٣و٢١٥٤	١و٥٥٥٥
١٥	أستخدم أكثر من طريقة أو أسلوب للحل عند التفكير في المسألة.	٤٨	٣و٢٠٠٠	١و٠٩٨٢
٥٢	الممارسة الفعالة في حل المسائل تساعدني على إتقان الأداء..	٤٩	٣و١١١٠	٠و٧٨٦٢
٢٤	أجد نفسي تلقائيا أستخدم طرق الحل المساعدة.	٥٠	٣و١٠٠٠	١و٢٧٥٢
٥	أفضل حل المسائل الرياضية الجديدة التي لم يسبق حلها.	٥١	٢و٩٨٣٤	١و٠٨١٦
٢٣	أعرف ما يتوقع المعلم مني أن أتعلمه من مواقف حل المسائل.	٥٢	٢و٨٧٧٩	١و١٥٤٧

يتبيـن مـن الجدول السابق أن هناك تفاوتاً في تقديرات أفراد العينة علي مقياس الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلات الرياضية موضع الدراسة ، قد تعكـس بدرجة كبيرة الفروق الفردية فيما بينهم في استخدام وتوظيف هذه العمليات العقلية العلـيا _الخفية_ عندما يمارسون حل المشكلات الرياضية ، فقد تراوحت متوسط التقديرات بين: ٣١٢٠و٤ ، ٨٧٧٩و٢ حيث بلغ المدي بين أكبر التقديرات وأقلها(٤٣٤١و١) ، وكما افترضـنا أن الـتقديرات العلـيا ما وقع متوسطاتها في الفترة : (٤٩و٤ ، ٧٥و٣) فإن هـناك(١٧)سـبع عشرة عملية معرفية مصاحبة لحل المشكلات الرياضية للمقياس حازت أعلـي الرتـب ، تراوحـت متوسطاتها الحسابية بين(٣١٢٠و٤ ، ٧٥٩٠و٣) وتنتمي في معظمهـا إلي مجال استراتيجيات تنظيم الإدراك (تكوين استراتيجية للحل،التخطيط للحل ، تحقيق الذات ، المثابرة والجهد المبذول) . أما أقل المتوسطات لتقديرات العينة علي مقياس الوعـي موضع الدراسة والبالغ عددها (٨) ثماني عمليات ما وراء المعرفة مصاحبة لحل المشـكلات الرياضية ، حيث تراوحت متوسطاتهابين : ٢٨٢١و٣ _ ٨٧٧٩و٢، فقد جاءت

موزعة علىٰ المجالات الفرعية : المعرفة الاجرائية ، المعرفة التصريحية ، المثابرة والجهد المبذول ، التخطيط للحل.أما العمليات "ما وراء المعرفة" التي وقع متوسطاتها ما بين: (٧٤٣٦و٣_٣١٢٨و٣) ، فإن هناك(٢٧)سبع وعشرين عملية عقلية مصاحبة لحل المشكلات الرياضية للمقياس حازت التقدير "المتوسط "فقد جاءت موزعة علي المجالين الرئيسين للمقياس : المعارف ما وراء المعرفية ، وعمليات تنظيم الإدراك.

ولمعرفة مدي وعي أفراد العينة بالعمليات" ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية كمجموعات متداخلة متكاملة ، حيث يشير بعض الخبراء إلي أن هذه العمليات والاستراتيجيات العقلية في مستوياتها المختلفة تتفاعل فيما بينها في إطار المجال الذي تنتمي إليه أثناء الاستخدام والتوظيف ، فقد تم إجراء ترتيب تنازلي للعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة موضع الدراسة بحسب المجالات والمتوسطات الحسابية التي حازتها ، وذلك كما هو مبين في الجدول التالي .

جدول (٥)الترتيب التنازلي لتقديرات أفراد عينة الدراسة علي المجالات الفرعية للعمليات" ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية.

المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة
تكوين استراتيجية معرفية للحل	٣و٧٢٥٠	٠و٦٢٢١	١
تحقيق الذات	٣و٧٢١٢	٠و٥٨٩٩	٢
المعرفة الشرطية	٣و٦٧١٨	٦٩٨٤و	٣
التخطيط للحل	٣و٦٦٤٧	٠و٧٠٣٧	٤
الكفاءة الذاتية	٣و٦٣٣٣	٠و٦٩١٥	٥
المعرفة الاجرائية	٣و٦٢٨٢	٠و٦٧٩٤	٦
المثابرة والجهد المبذول	٣و٦١٣٥	٠و٦٠١٤	٧
المعرفة التصريحية	٣و٢٧٣١	٠و٧٨٦١	٨
الكلي	٣و٦٦٢٩	٠و٥٧٨٥	

ويبين الجدول السابق أن مجال "تكوين استراتيجية معرفية للحل" قد حازت المرتبة الأولي حيث بلغ المتوسط الحسابي لتقديرات العينة علي العمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لها التي تنتمي إليها (٣و٧٢٥٠) ،بينما احتل مجال المعرفة التصريحية المرتبة الثامنة والأخيرة ، حيث بلغ المتوسط الحسابي لتقديرات العينة علي العمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لها والتي تنتمي إليها (٣و٢٧٣١)فقط. وبالنظر إلي متوسطات تقديرات العينة علي المجالات الثمانية يلاحظ أن المجالات : تكوين استراتيجية معرفية للحل ،

و تحقيق الذات،و المعرفة الشرطية،و التخطيط للحل. كانت تزيد عن المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة البالغ: (٦٦٢٩و٣) درجة ، وقد يستدل من ذلك علي وجود وعي مرتفع وموجب لدي التلاميذ بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لهذه المجالات موضع البحث.وقد يعزي ذلك إلي العنصر النفسي للتلاميذ من أنهم قيموا أنفسهم ايجابياً أكثر من الواقع ؛ حيث يصعب علي التلميذ أن يقرر بأنه يجهل أو لا يعي بالعمليات المعرفية الغير مرئية المصاحبة أثناء حله للمشكلات الرياضية.

وللإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص علي ما يلي: "ما طبيعة العلاقة بين درجة وعي التلاميذ بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية ودرجة أدائهم في حل المشكلات؟" فقد تم استخدام المعادلة العامة لمعامل الارتباط "بيرسون" ، ويوضح الجدول التالي العلاقة بين درجة الوعي بالعمليات" ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية ، ودرجة الأداء في حل المشكلات الرياضية العامة لأفراد العينة.

جدول (٦) العلاقة بين الوعي بالعمليات" ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلات ،والأداء في حل المشكلات الرياضية لأفراد العينة.

المتغيرين	قيمة معامل الارتباط	الدلالة الاحصائية
الأداء في الحل الوعي بالعمليات	٦٨٥و٠	دال عند مستوي (٠١و٠)

يتبين من الجدول السابق أن هناك ارتباطاً موجباً دالاً عند مستوي (٠١و٠) بين وعي التلاميذ عينة الدراسة للعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلة الرياضية وأدائهم الفعلي لحل المشكلات الرياضية العامة، وتدل هذه العلاقة الارتباطية المتوسطة علي أن الأداء في حل المشكلات الرياضية لدي التلاميذ يتأثر بدرجة وعيهم بالعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلات، وهذا يعني أن حوالي (٤٧%) (مربع معامل الارتباط) من مقدار الاختلاف في تقديرات التلاميذ علي مقياس الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلات الرياضية (أو بالعكس) يمكن التنبؤ عنها من أدائهم في حل المشكلات الرياضية.

وللإجابة عن السؤال الثالث الذي ينص علي ما يلي: ما مدي اختلاف وعي التلاميذ بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية باختلاف مستوي أدائهم الفعلي في حل المشكلات(مرتفع /متوسط/ منخفض)؟ فقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي بين تقديرات

مســتوياتالمتغير المستقل(مرتفع / متوسط / منخفض) الأداء في حل المشكلات الرياضية علي المتغير التا:تقديرات الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلات الرياضية.جاءت نتائج التحلـ كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول (٧) نتائج تحليل التباين الأحادي لتلاميذ أفراد العينة علي مقياس الوعي بالعمليات ا وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية موضع الدراسة بحسب مستويات الأداء في حل المشكلات الرياضية.

مصدرالتباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	الدلالة الاجصائية
بين التويات	١٧و٠٥٩٠و١٠	٢	٨٤٠و٥٠٢٩٥	٧٨٢و١٢٨*	*دالة عند مستوي(٠١٠و٠)
داخل استويات	٤٢٦و٤٩٨٤و٧	١٩٢	٥٤٤و٣٩٠		
اي	٥٩و٤٧٥٥٧١	١٩٤			

مــن الجدول الســابق يتبين وجود فروق معنوية عند مستوى (α =١٠و٠) بين مستويات الأداء فيحل المشكلات الرياضية العامة (مرتفع /منوسط /منخفض.)لأفراد عينة الدراسة فــي تقدرات الوعــي بالعملــيات مــا وراء المعــرفة المصــاحبة لحــل المشــكلات الرياضية.باستقصــاء تلــك الفروق بين كل مستوي ، والمستوي الأخر .واستخدام طريقة "شــيفه" للمقارنــات الــبعدية لفــروق المتوسطات بقيمة شيفيه الحرجة .كانت النتائج كما يوضها الجدول التالي.

جل (٨) مقارنة متوسطات تقدبرات تلاميذ المستويات الثلاث في مقياس الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلات الرياضية

مجمعة		المنخفض	المتوسط	المرتفع
العدي	المتوسط الحسابي	٣٩٠و١٦٦	٦١١و١٨٤	٩٨٧و٢١٥
المفع	٩٨٧و٢١٥	٤٨٨و٩٤٩*	٣٧٦٧و٣١*	
المنفض	٣٩٠و١٦٦		-٧٢٢٥و١٨*	

- دالة عند مستوي دلالة (١٠و٠).

ين من الجدول السابق ما يــــلي:

- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =١٠و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي ' مرتفع "ومجموعة المستوي" متوسط" في العمليات"ما وراء المعرفة" المصاحبة لحل المشكلة الرياضية .لصالح مجموعة المستوي " مرتفع ".

- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =١٠و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي "مرتفع "ومجموعة المستوي" منخفض" في العمليات"ما وراء المعرفة "المصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي " مرتفع."
- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =١٠و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي " متوسط " ومجموعة المستوي" منخفض" في العمليات" ما وراء المعرفة"مصاحبة لحل المشكلة الرياضية .لصالح مجموعة المستوي "متوسط ".

وللإجابة عن السؤال الرابع الذي ينص علي ما يلي: " ما مدي اختلاف وعي التلاميذ بالعمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية اصاحبة لحل المشكلات الرياضية، باختلاف مستوي أدائهم الفعلي في حل المشكلات ؟

فقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي بين تقديرات مستويات أداء في حل المشكلات الرياضية علي المتغير التابع :تقديرات الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية المصاحبة لحل المشكلات الرياضية (معارف ما وراء المعرفية) جاءت النتائج كما هو مبين في الجدول التالي.

جدول (٩) نتائج تحليل التباين الأحادي لتلاميذ أفراد العينة علي مقياس الوعي بعمليات المعرفية المصاحبة لحل المشكلات الرياضية المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية موضع الدراسة بحسب مستويات الأداء في حل المشكلات الرياضية.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	الدلالة الاجصائي
بين المستويات	١٣١و٤٨٧٩	٢	٥٦٦و٢٤٣٩	٦٦٨و٧٦	*دالة عند مستوي(١٠)
داخل المستويات	٤٠٢و٦١٠٩	١٩٢	٨٢٠و٣١		
الكلي	٥٣٣و١٠٩٨٨	١٩٤			

من الجدول السابق يتبين وجود فروق معنوية عند مستوى (α =١٠و٠بين مستويات الأداء في حل المشكلات الرياضية العامة (مرتفع /متوسط /منخفض.)أفراد عينة الدراسة في تقديرات الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية (معارف ما وراء المعرفية) المصاحبة لحل المشكلات الرياضية باستقصاءك

الفـــروق بيـــن كل مستوي ، والمستوي الأخر .واستخدام طريقة "شيفية" للمقارنات البعدية لفروق المتوسطات بقيمة شيفيه الحرجة .كانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي .

جدول (١٠) مقارنة متوسطات تقديرات تلاميذ المستويات الثلاث في مقياس الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة "المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية المصاحبة لحل المشكلات الرياضية.

مجموعة المسوي		المنخفض	المتوسط	المرتفع
	المتوسط الحسابي	٤١و٨٠٥٦	٣٨و٢٠٧٨	٤٩و٢١٩٥
المرتفع	٤٩و٢١٩٥	١٠و٩٣٣٨*	٧و٤١٤٠*	
المنخفض	٤١و٨٠٥٦		٥و١٩٨*	

- **دالة عند مستوي دلالة (٠١و٠).**

يتبين من الجدول السابق ما يـــلي:

- وجـــود فـــرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي " مـــرتفع "ومجموعـــة المستوي" متوسط" في العمليات "ما وراء المعرفة" المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية ا لمصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي مرتفع"
- وجـــود فـــرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي "مـــرتفع "ومجموعـــة المستوي" منخفض" في العمليات "ما وراء المعرفة" المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية المصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي " مرتفع".
- وجـــود فـــرق معنوي عند مستوي (α =٠٠١و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي " متوســـط " ومجموعـــة المســـتوي" مـــنخفض" فـــي العمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بمجال المعرفة الإدراكية المصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي "متوسط ".

وللإجابـــة عن السؤال الخامس الذي ينص علي ما يلي: ما مدي اختلاف وعي التلاميذ بالعملـــيات "مـــا وراء المعرفة" المرتبطة بمجال تنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلات الرياضية باختلاف مستويات أدائهم الفعلي في حل المشكلات؟

فقـــد تـــم اســـتخدام تحلـــيل التباين الأحادي بين تقديرات مستويات الأداء في حل المشـــكلات الرياضـــية علـــي المتغير التابع :تقديرات الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المرتـــبطة بمجال تنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلات الرياضية جاءت النتائج كما هو مبين في الجدول التالي.

جدول (١١) نتائج تحليل التباين الأحادي لتلاميذ أفراد العينة علي مقياس الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة"المرتبطة بتنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلات الرياضية بحسب مستويات الأداء في حل المشكلات الرياضية.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	الدلالة الاجصائية
بين المستويات	٧١٣و٦١٢٠٠	٢	٣٥٧و٣٠٦٠٠	٥٩٤و١٣٣	*دالة عند مستوي(٠١و٠)
داخل المستويات	٥٤٨و٤٣٩٧٨	١٩٢	٠٥٥و٢٢٩		
الكلي	٢٦و١٠٥١٧٩	١٩٤			

يتبين من الجدول السابق وجود فروق معنوية عند مستوى (α =٠١و٠) بين مستويات الأداء في حل المشكلات الرياضية العامة (مرتفع /منوسط /منخفض.)لأفراد عينة الدراسة في تقديرات الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بمجال تنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلات الرياضية .باستقصاء تلك الفروق بين كل مستوي ، والمستوي الأخر .واستخدام طريقة شيفية" للمقارنات البعدية لفروق المتوسطات بقيمة شيفيه الحرجة .كانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي

جدول (١٢) مقارنة متوسطات تقدبرات تلاميذ المستويات الثلاث في مقياس الوعي بالعمليات "ما وراء المعرفة" لتنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلات الرياضية

مجموعة المسوي		المنخفض	المتوسط	المرتفع
	المتوسط الحسابي	٨١٨٢و١٢٧	٨٠٥٦و١٤٢	٩٠٢٤و١٦٦
المرتفع	٩٠٢٤و١٦٦	١٥٠و٣٩*	٩٦٢٧و٢٣*	
المنخفض	٨١٨٢و١٢٧		٥٢٣و١٥*	

- دالة عند مستوي دلالة (٠١و٠).

يتبين من الجدول السابق ما يـــلي:

- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي " مرتفع "ومجموعة المستوي" متوسط" في العمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بتنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي " مرتفع ".
- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =٠١و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي "مرتفع "ومجموعة المستوي" منخفض" في العمليات ما وراء المعرفه المرتبطة بتنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي ".مرتفع."

- وجود فرق معنوي عند مستوي (α =١،٠و٠) بين متوسطي تقديرات تلاميذ مجموعة المستوي " متوسط " ومجموعة المستوي" منخفض" في العمليات ما وراء المعرفة المرتبطة بتنظيم الإدراك المصاحبة لحل المشكلة الرياضية.لصالح مجموعة المستوي "متوسط ".

تتفق النتائج السابقة مع ما أظهرته نتائج الدراسات التي أجريت حول موضوع عمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلة الرياضية، من حيث وجود ارتباط موجب دال بين وعى الطلاب بما يستخدمون من أساليب وفنيات، وعمليات معرفية مصاحبة، ومدى إدراكهم واستيعابهم للمعلومات والبيانات المحصلة من الموقف المشكل، وقدرتهم على استخدامها وتوظيفها في أداء حل المشكلات الرياضية المختلفة(انظر:عبد القوي،١٩٩٣&
Shraw,G&Dennision,R.S,1994&Romainville,M,1994&Lester,F.K& Garofalo,J,1985)

كما تتفق النتائج السابقة أيضا مع الدراسات التي استهدفت ملاحظة سلوكيات المتميزين في حل المشكلات الرياضية حيث أنهم عادة ما تكون قناعتهم وثقتهم قوية بأن المشكلات يمكن التغلب عليها بالمثابرة، والتدرج الواعي في التحليل، والحرص علي فهم العلاقات التي تنطوي عليها المشكلة؛ فهم كثيرًا ما يمارسون عمليات ما وراء المعرفة عند حل المشكلات الرياضية ، فعادة :يقرأون المشكلة أكثر من مرة ليتأكدوا من فهمها بصورة صحيحة وتامة، وأيضا يجزؤون المشكلات المعقدة إلي مشكلات أصغر فأصغر، ثم يبدأ ون بالحل من النقطة الأكثر وضوحا، ويميلون إلي السير في معالجة المشكلة خطوة بخطوة، وبكل حرص من البداية حتى النهاية، يسألون ويجيبون أنفسهم بصوت عال، أو يفكرون بصوت عال، وقد يرسمون أو يخططون علي الورق ، ويحققون من النتائج، ومن فاعلية الأساليب وخطة الحل.أنظر:(Schoenfeld,1987:) & (الابياري،١٩٨٥م) ، .(Loranger, A..1994).

ولعل أبرز ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج هو الإحساس بالحاجة الماسة إلي مزيد من تدرب التلاميذ _ بصورة صريحة ومقصودة _علي عمليات التنظيم الإدراك : التخطيط ، والتنظيم ، والتقييم ، وتحقيق الذات ، والكفاءة الذاتية ، والمثابرة والجهد المبذول . واستخدام العمليات "ما وراء المعرفة" (Metacognition)في مواقف حل المشكلات الرياضية المختلفة ، بغرض الارتقاء بمستوى أدائهم في الحل .وهناك ما يؤكد إمكانية تعلم التلاميذ في مختلف مراحل التعليم مثل تلك العمليات شأنها في ذلك شان بقية المهارات العقلية والأدائية الأخري (جابر عبد الجميد ، ١٩٩٨م)

التوصيات والبحوث المقترحة :

في ضوء ما اسفرت عنه هذه الدراسة من نتائج فإنها توصي بما يلي:

- إجراء دراسة تجريبية علي عينات من مختلف مراحل التعليم (ابتدائي، إعدادي، ثانوي) لمعرفة أثر تعلم العمليات "ماوراء المعرفه" المصاحبة لاستراتيجيات حل المشكلة الرياضية باستخدام المعالجة الصريحة، علي الارتقاء بمستوي أدائهم في الحل.

- اعتبار تعلم تنظيم الإدراك والعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلات الرياضية (بمعني إحاطة التلاميذ، ووعيهم بما يبذلون من نشاطات وعمليات تفكير أثناء ممارسة حل المشكلات) من أهم الأهداف الخاصة لتعليم الرياضيات في المرحلة الثانوية.

- إجراء المزيد من الدراسات حول العمليات والاستراتيجيات" ماوراء المعرفة "المصاحبة لحل المشكلة الرياضية لمعرفة أثر كل من المتغيرات التالية: التعلم السابق، ومهارات التواصل الرياضي، والتفكير الإبداعي الرياضي لدي المتعلم، في تحديد مستوي وعي التلاميذ بهذه العمليات والاستراتجيات العقلية.

- دراسة العلاقة بين الحالة الانفعالية (الميل،و الاتجاه، أو الدافعية للإنجاز نحو الرياضيات) وبين العمليات والاستراتيجيات " ما وراء المعرفة "المصاحبة لحل المشكلات الرياضية لدي تلاميذ في المراحل الدراسية المختلفة.

_ ضرورة مراعاة عدة اعتبارات تجعل من جو الفصل مناخاً ملائماً لتدريب التلاميذ علي ممارسة العمليات "ما وراء المعرفة" المصاحبة للحل ،كسلوكيات وظيفية أثناء قيامهم بحل المشكلات الرياضية المختلفة؛ ويمكن أن يتم ذلك من خلال تدريب المعلم التلاميذ علي:

١ - التفكير بصوت عال أثناء الحل ، ويمكن للمعلم هنا أن يمارس التفكير بصوت عال عند حله للمشكلة أمام الطلاب ليقلدوه في ذلك حيث يتوصلوا إلي أفضل أنواع الأسئلة في كل خطوة من خطوات حل المشكلة .

٢- تدوين الأسئلة والملاحظات والنتائج بعد التفكير فيها ،

٣- التخطيط الجيد للحل وجدوله الخطوات وتنظيمها .

٤- مهارات مراجعة الأنشطة والعمليات العقلية التي قاموا بها أثناء الحل .

المراجع :

١. إبراهيم كريم(١٩٩٦م). " مهارات التفكير ، مفاهيمها ومستوياتها" ، **بحوث ودراسات تربوية، العدد السادس ، يناير.**

٢. أسماء توفيق مصطفي (٢٠٠٥م) . أثر برنامج لتنمية مهارات ماوراء المعرفة في تحسين مهارات القراءة لدي أطفال الحلقة الأولي من التعليم الأساسي . **رسالة دكتوراه غير منشورة ، معهد الدراسات التربوية ، القاهرة.**

٣. جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٨م) . التدريس والتعلم :الأسس النظرية _ الاستراتيجيات والفاعلية . **دار الفكر العربي ، الطبعة الأولي ، القاهرة.**

٤. جابر عيد الحميد جابر (٢٠٠٠م). مدرس القرن الحادي والعشرين الفعال : المهارات أو التنمية المهنية، **دار الفكر العربي ، الطبعة الأولي ، القاهرة .**

٥. جـيمس كيف .وهوبرت سيلوبرج(١٩٩٥م). التدريس من أجل تنمية التفكير .ترجمة : عبد العزيز البابطين ، **منشورات مكتب التربية لدول الخليج ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .**

٦. ج . بولـيا (١٩٦٠م) . البحـث عن الحل –الأسلوب الرياضي من زاوية جديدة . ترجمة أحمد سليم سعيدان ، مراجعة :وصفي حجاب ، **دار مكتبة الحياة ، بيروت .**

٧. جـيفري هوسون & برلين ويلسون(١٩٩٢).الرياضيات المدرسية في التسعينيات سلسلة دراسات الهيئة الدولية لتعليم الرياضيات ICMI (ترجمة :خضر الاحمد و موفق دعبول)، **مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.**

٨. جمعية الرياضيات المصرية (١٩٩٧م). توصيات مؤتمر الرياضيات في المرحلة قبل الجامعية . **مجلة جمعية الرياضيات المصرية ، العدد العاشر ، أبريل ، القاهرة**

٩. عبد الناصر فخرو (١٩٩٨). تنمية التفكير .ورقة عمل مقدمة لـــ"مؤتمر العلمي العربي الأول لرعاية الموهوبين والمتفوقين " **العين ، جامعة الإمارات العربية المتحدة .**

١٠. عـبد الفـتاح الشـرقاوي(١٩٩٧م). مناهج الرياضيات في التعليم العام والاتجاهات العالمية المعاصرة **بحوث ودراسات تربوية ، العدد ٢٢ ، يوليو.**

١١. فتحي جروان (١٩٩٨م) . الموهبة والتفوق والإبداع . **دار الكتاب الجامعي ، العين ، الإمارات العربية المتحدة .**

١٢. فتحي جروان (١٩٩٩) . تعليم التفكير : مفاهيم وتطبيقات . **دار الكتاب الجامعي ، العين ، الإمارات العربية.**

١٣.محمد أمين المفتي(١٩٩٧م) . بحوث تنمية التفكير وحل المشكلات . **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، العدد (٤٥)، ٩ _ ٣٥

١٤. محمد خالد الطحان(١٩٨٢م) . تربية المتفوقين عقليا في البلاد العربية ، تونس :**المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، وحدة البحوث التربوية .**

١٥. مصطفي عبد القوي (١٩٩٣م) .استخدام بعض المعالجات لتدريس استراتيجيات حل المشكلة علي تنمية الأداء في حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحوه لدي تلاميذ المرحلة الثانوية، **رسالة دكتوراه ،غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الإسكندرية .**

١٦. محمـود أحمـد الابياري(١٩٨٥). دراسة العمليات المعرفية لحل المشكلة الرياضية وطرق تنميتها لدي تلاميذ المرحلة الثانوية . **رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الاسكندرية.**

١٧.ولـيم عبيد(١٩٧٤م).الرياضيات والتعلم ، **مجلة الخوارزمي ، جامعة طرابلس ، العدد الرابع ، السنة الثانية ، سبتمبر.**

١٨.ولـيم عبـيد (١٩٨٩م) : الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات والمدرسة العربية ، **ندوة تطوير العلوم والرياضيات واللغة الإنجليزية ، بجامعة صنعاء (٤-٨) ديسمبر**

١٩. وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣م)مشروع إعداد لمعايير قومية للتعليم في مصر ، **لمجلد الثالث لمادتي لعلوم والرياضيات.**

20. Anderson, J.R .(1980).Cognition Psychology and its implication. **San Francisco, CA; Freeman.**
21. Bandura, A. (1988). Self_ Efficacy Conception of Anxiety. **Anxiety Research.(2),pp;77_98.**
22. Carey, S .(1986). Cognitive science and science education .**American Psychologist ,41,pp;1123-1130.**
23. Carr, M,,.(1998). Metacognition in mathematics from a constructivist perspective. **In D. Hacker, J. Dunlosky & A.Graesser (Eds). Metacognition in educational theary and practice (69_81), New Jersey; LEA.**
24. Case ,J. & Gunstone, R.(2002). Metacognitive development as a shift in approach to learning : **An in_ depth study .Studies in Higher Education ,27 (4),459_470.**
25. Costa ,A.L. (1984). Mediating the metacognitive **.Educational Leadership ,42(3),57-62.**
26. Costa, A.L.& Lowery, L.F.(1989). Techniques for teaching thinking .**Pacific Grove ,CA: Midwest Publications.**
27. Craig ,M., &Yore ,L.(1992).Middle school students, metacognitive knowledge about science reading and science text ;**An interview study Resources in Education .(ERIC),ed 356135.**
28. Collins , A.& J. Brown (1988). Cognitive apprentice ship ; Teaching students the craft of reading, writing , and mathematics. **In L.B. Resnick (Ed.)Cognition and instruction; Issues and agendas .New jersy ;Lawrenee Erlbaum Associates Publishers, Hillsdal.**
29. Curriclum and evaluation standards for school mathematics **,Reston Va;NCTM,1989.**
30. Bandur, A. (1977). Self_ Efficacy conception of Anxiety **.Anxiety Research (2),PP;77-98.**
31. Brown, A (1987). Metacognition, executive control ,self_ regulation and other more mysterious mechanisms **;In Frann Weinert &Rainer Kluwe (Eds) Metacognition ,Motivation and Understanding (65_115);London ;LEA**
32. Chamont, A.U.,& O'Malley,J.M. (1984) Using learning strategies to develop skills .**Focus,VOL.16,PP1-7..**
33. Davidson,J.& Sternberg ,R .(1998).Smart problem solving ; How meta cognition helps **.In D. Hacker, J. Dunlosky ,& A Grasser (Eds.). Metacognition in educational theory and practice (pp.47_68) ,New Jersey; LEA.**
34. DeCorte., Verschaffel,L.& Opt,Eynde,P. (2000). Self _regulation ,Acharacteristic and agoal of mathematics education.**In Monique Boekaerts,P.Pnitric &M. Zeider(Eds).Handbook of self regulation (687_726).USA; Academic press.**
35. Hall, K., & Bowman ,H,(1999), Metacognition and reading awareness among samples of nine- year-olds in two cities. **Educational Research , 41, pp;99-107.**
36. Jacobs ,J. ,&Paris ,S.(1987).Children's Metacognition about reading; Issues of definition, measurement, and instruction. **Educational Psychologist ,22,255_276.**
37. Flavell ,J.(1976). Metacognitive aspects of problem solving .In;L .Resnick (Ed.).The nature of intelligence .(online). Available;**http://www. library.www.edu/cbl/ray/flavell%20 metacognition -1976 .htm..**

38. Fortunato, I. Hecht &Alvarez ,L.(1991).Metacognition and problem solving . **Arthmatics Teacher,39(4),38_40.**
39. Krueger, N. And Dickson,P.,(1993).Perceived self_efficacy and perception of opportunity and threat ,Psychological **Reports,72 pp;1235-1240.**
40. Lester ,F.K.(1994). Musings about mathematical problem _solving research ;1970_1994.**JRME,25 (6)PP;660-675,**
41. Loranger,A.(1994).The STUDY strategies of Successfuf and Unsuccessful. High School Students. **Journal of Reading Behovior,26,(4)pp;347_360.**
42. Mayer ,R .F. &Wittrock ,M.C.(1996).Problem _solving transfer . **In ;D,C .Berliner &R.C. Calfee (Eds.)Handbook of educational psychology (pp.47_62).New York ;Simon &Schuster Macmillan.**
43. O'Neil ,H.F .,Jr.(1997) .Workforce readiness; Competencies and assessment **.Mahwah ,NJ; Lawrence Erlbaum Associates.**
44. O'Nel, H.,F.,& Schacter ,J.,(1997)Test specifications for problem solving assessment. **The Regents of the University of California**
45. Phakiti, A.(2003).A closer look at the relationship of cognitive and metacognitive strategy use to EFL .reading achievement test performance **.Language Testing ,20,46_56.**
46. Pintric, P.,R., Smith, D,F .,&Mckeachie, ,W.J.,(1989)A Manual for the use to the motivated strategies for learning questionnaire(MSLQ) **.Nationmal center for research to improve postsecondary teaching and learning ,school of education ,university of Michigan, AnnArbo, Michigan.**
47. **Principles and Standards For Schooh Mathematics, RestonVa;NCTM ,2000.**
48. Pugalee,D(2001).Writing mathematics and metacongnition looking for connections through students work in mathematical problem solving. **School Science and Mathematics ,101,(5),pp;236_245.**
49. Resnick ,L.(1987).Education and learning to think .**Washington, DC ;National Academy Press.**
50. Romainvill, M.(1994). Awareness of cognitive strategies; The relationship between university student's Metacognition and their performance,**Studies in Higher Education , 19 .(3)pp;359_366.**
51. Schoenfeld ,A.H.(1985).Mathematical problem solving .**Lawrence Erlbaum Associates.**
52. Schoenfeld ,A.H.(1987).Whats all the fuss about Metacognition ?**In; Schoenfeld ,A.H.(ed).Cognitive science and mathematics education. Chapter8,pp;189-215. Lawrence Erlbaum Associates.**
53. Shraw,G, &Dennison ,R,S(1994). Assesing metacognitive wareness.**ContemporaryEducationPsychology.Vol.19,pp;460_475.**
54. Stevens ,T., Olivarez ,A. &Lan, W.M.(2004). Role of mathematics self _efficacy and motivation in mathematics performance acrosse thnicity. **Journal of educational research .97(4),pp;208_211.**
55. Vadham., &Stander, P. (1993) Metacognitive ability and test performance amcng college students .**The Journal of Psychology ,128 (3),pp;307_309.**
56. Vlachou, M., & Buchel, F. (2002). Metacognition and attribution beliefs ; Effects on learning in pupils with learning difficulties. **Paper presentented at International Special Education Congress.,July,2000.**
57. Woolfolk, A.(1998). Educational Psychology ,**Prentice- Hall,Inc.**

The Relationship Between First Year Secondary School Students Awareness of Metacognitive Processes and Mathematical Problem Solving Performance .

Dr. Mustafa Mohamed Abdel-kawi

The Problem;

Students awareness of the metacognitive strategies and processes related to mathematical problem-solving effects their performance in solving mathematical problems .However, there is no evidence that supports this assumption ,nor sufficient evidence for rejecting it.Thus,the study aim at discovering the relationship between first year secondary school students' awareness of metacognitive processes of mathematical problem solving and their performance

.The study tried to answer the following questions;

1-To what extent are the students of first year secondary school aware of metacognitive processes related to mathematical problem- solving?

2-Is there a relation between students' awareness of metacognitive processes related to mathematical problem solving and their performance?

Results of the study;

The study found that there a weakness in the awareness of first year secondary school students of meta-cognitive processes related to mathematical problem solving.

The study also found significant relationship between students' awareness and their performance.

ملحق (١)

مقياس الوعي بالعمليات ما وراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلة الرياضية

أخي الطالب/ أختي الطالبة

يتكون هذا المقياس الذي بين يديك من (٥٢)"اثنتان وخمسون" عبارة تصف وتمثل في مجملها العمليات ماوراء المعرفة المصاحبة لحل المشكلة الرياضية، التي يتوقع منك معرفتها واستخدامها في مواقف حل المشكلات الرياضية، ويهدف المقياس إلى التعرف علي مدى وعيك بهذه العمليات وأنت تمارس حل المشكلات الرياضية بصورة ذاتية.

والمطلوب منك قراءة متأنية وتحديد مدى وعيك بالعمليات المعرفية التي تمارسها فعلاً في مواقف حل المشكلة الرياضية وذلك بوضع إشارة (X) تحت درجة الوعي المناسبة من السلم الخماسي، وإزاء العبارة المتضمنة لهذه العملية، راجياً مراعاة الدقة والموضوعية، وذلك على النحو التالي:

	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	نادرا جدا
عندما أوجهه مشكلة رياضية جديدة، أعرف كيف أتعامل معها	X				

شاكرين لك حسن تعاونك

الباحث الدكتور /

مصطفي محمد عبد القوي

م	العبـــــــــــــــــــــــــــــارة	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	نادرا جدا
١	أستطيع تحديد كيفية حل المسألة الرياضية قبل البدء فيها.					
٢	أستخدم طرق لحل المسائل الرياضية ثبت نجاحها من قبل.					
٣	أقوم بعمل رسم تخطيطي لكل البيانات المعطاة للمسألة كي أفهمها.					
٤	أراجع ما أنجزه من خطوات أثناء حل المسألة.					
٥	أفضل حل المسائل الرياضية الجديدة التي لم يسبق حلها.					
٦	أدرك من خلال حل المسائل الرياضية مواطن الضعف والقوة بقدراتي العقلية.					
٧	أعتقد أنه بإمكاني الوصول إلى مستويات التمكن والامتياز في الحل.					
٨	أطرح العديد من التساؤلات حول المسألة في بداية العمل بحلها.					
٩	أكون تصورا لخطة الحل وجميع خطواته.ذهنيا					
١٠	احدد هدفي من كل طريقة استخدمها أثناء حل المسائل الرياضية.					
١١	أعطي عناية فائقة بإجراءات خطة الحل.					
١٢	أبذل أقصى ما في وسعي من جهد أثناء تعاملي مع المسألة.					
١٣	أنا متأكد من قدرتي على فهم غالبية المسائل التي أدرسها في الرياضيات.					
١٤	أحاول فهم المسألة قبل البدء في حلها.					
١٥	أستخدم أكثر من طريقة أو أسلوب للحل عند التفكير في المسألة.					
١٦	أحل المسائل بفاعلية عندما يتوافر لدى قدر من المعلومات حول موضوع محدد في الرياضيات.					
١٧	أراجع الحل عندما أنتهي منه.					
١٨	أميـــز المعلومات الأكثر أهمية للمسألة التي أنا بصدد حلها.					
١٩	أعمل بأقصى جدية ممكنة في حل المسائل الرياضية.					
٢٠	أثق في قدراتي على فهم المفاهيم المتضمنة في مواقف المسائل الرياضية.					
٢١	أكون دائما على دراية بالكم الذي يتعين على إنجازه من خطوات حل المسألة.					
٢٢	أفكر من خلال ما تعنيه الألفاظ والكلمات و الرموز المرتبطة بمجال المسألة قبل البدء في حلها.					
٢٣	أعرف ما يتوقع المعلم منى أن أتعلمه من مواقف حل المسائل.					
٢٤	أجد نفسي تلقائيا أستخدم طرق الحل المساندة.					
٢٥	أفضل عمل مسودات حل خارجية للمسألة بغية تحسين معرفتي وفهمي لها.					
٢٦	أحاول فهم الهدف من المسألة قبل محاولة إنجازه.					

٢٧	أثق في قدراتي على فهم المواقف الرياضية الصعبة.						
٢٨	أنتقى المعلومات المرتبطة بحل المسألة و أنظمها.						
٢٩	أستطيع الحكم بطريقة صحيحة على صحة إجراءات الحل.						
٣٠	أعي الطرق الذي أستخدمها حين أمارس حل المسائل المرتبطة بموضوع محدد.						
٣١	أعمل بتركيز وجهد عالي عندما أقوم بالحل.						
٣٢	أثق في ذاتي عندما أقوم باختبار صحة كل خطوة من خطوات الحل.						
٣٣	أضع تصورا لأهدافي وأحدد ما أحتاجه لتحقيقها.						
٣٤	أجد حلا لكل مسألة رياضية (كمية وغير كمية) تواجهني بفعالية.						
٣٥	أتوقع أن يكون أدائي أفضل ما يكون في حل المواقف الرياضية المشكلة.						
٣٦	أعتبر نفسي جيدا في تذكر طرق الحل المناسبة للمسائل الرياضية.						
٣٧	أتصور أجزاء المسألة وصولا لصورتها الكلية.						
٣٨	أستغرق القليل من الوقت في محاولة فهم المسائل الصعبة.						
٣٩	أنوع من استخدام طرق الحل تبعا لطبيعة موقف المسألة.						
٤٠	أستطيع تصحيح أخطائي بنفسي.						
٤١	المشكلات تمثل مواقف مفيدة لمراجعة معلوماتي بتطبيقها فى مواقف حياتية.						
٤٢	أنا متأكد من تمكني من المهارات المرتبطة بحل المسائل الرياضية.						
٤٣	أثق في قدرتي على الفهم الدقيق لما يجب عمله وكيف يجب عمله عند حل المسائل.						
٤٤	أحفز إرادة التعلم لدى عندما أشعر بالحاجة لذلك.						
٤٥	أحاول اكتشاف الأفكار الرئيسية المتضمنة في المسألة المعطاة.						
٤٦	أراجع إجراءاتي كلما تقدمت في حل المسألة.						
٤٧	أعرف متى تكون الطريقة التي أستخدمها في الحل أكثر فاعلية.						
٤٨	أحاول تحديد متطلبات حل المسألة أولا.						
٤٩	أحسن العمل في حل المسائل الصعبة حتى لوكانت مفاجئة.						
٥٠	أسأل نفسي كيف أربط المسألة بما أعرفه من طرق مختلفة لحلها.						
٥١	أسأل نفسي كيف أقدم حلولا إبداعية للمسائل الرياضية.						
٥٢	الممارسة الفعالة في حل المسائل تساعدني على إتقان الأداء.						

ملحق (٢) **اختبار في حل المشكلات الرياضية العامة**

الاسم: _____ الفصل: _____

المدرسة: _____ تاريخ اختبار: _____

تعليمات الاختبار

أقرأ بعناية التعليمات الآتية قبل أن تبدأ في حل الاختبار:

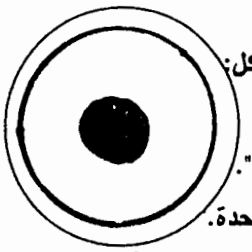
- يقدم لك الآن اختباراً في حل المسائل الرياضية، يهدف إلي التعرف علي أداء طلاب الصف الأول الثانوي في حل المسائل الرياضية العامة، ويضم الاختبار عشر مسائل رياضية، تتطلب كل مسألة منها استخدام أساليب التفكير الصحيح في حلها.
- حاول قراءة كل مسألة بعناية وفكر فيها جيداً قبل محاولة الإجابة عليها مع عدم ترك أية مسألة منها. علماً بأنه قد خصص مكان مستقل لكل مسألة، بحيث يتم الإجابة عن كل مسألة في نفس المكان المخصص لكل منها.
- يجب أن تعلم أن الناتج النهائي ليس هو المهم فقط، وإنما المهم هو أسلوب الحل وعملياته التي يتم التوصل عن طريقها إلي هذا الناتج. ولذلك يجب أن توضح في ورقة الإجابة كل التفصيلات والعمليات الحسابية والرسوم والجداول وغيرها مما قد يحتاج إليه في حل هذه المسائل، ولتحقيق ذلك عزيزي الطالب عليك بالاتي:
  - لا تستخدم مسودة خارجية عند حل المسالة، فعليك كتابة كل ما تفكر فيه داخل ورقة الإجابة، حيث أن ما تكتبه سيؤخذ جميعه في الاعتبار عند التصحيح.
  - استخدم القلم الحبر الجاف، وإذا أخطأت فلا تستخدم الممحاة بل ضع علامة (×)أمام الجزء الخطأ في الحل
- الزمن المحدد للإجابة عن فقرات هذا الاختبار هو (١٠٠) دقيقة (حوالي حصتين).وهو وقت كاف تماماً للتفكير في حل كل مسألة من المسائل الإثنتي عشرة التي يتضمنها الاختبار، واقتراح أنسب الأساليب التي تستخدم في التوصل إلي الحل الصحيح لكل منها.
- **وعند انتهاء الوقت المحدد قم بتسليم الكراسة (الأسئلة والإجابة)، بعد التأكد من قيامك بملء البيانات الموجودة في أعلي ورقة التعليمات.**

لا تقلب الصفحة حتي يؤذن لك بذلك '

المشكلة (١):

ما أكبر عدد ممكن من المناطق التي يمكن أن تنقسم إليها سطح الدائرة باستخدام (٢٠) قطعة مستقيمة

المشكلة (٢)



إذا أعطيت ثلاثة أسهم للتصويب علي الهدف المبين في الشكل:

بحيث:إذا أصاب السهم الدائرة الأولي، حصلت علي "٥ نقاط"

إذا أصاب السهم الدائرة الثانية، حصلت علي "٣ نقاط ".

إذا أصاب السهم الدائرة الثالثة، حصلت علي" نقطة واحدة.

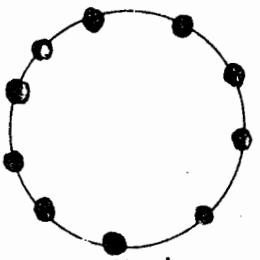
- **ما مجموعة النتائج المختلفة المحتمل حصولك علي إحداها، بفرض أن السهام الثلاثة قد أصابت دائرة أو أكثر من هذه الدوائر الثلاث.**

المشكلة (٣):

- **المطلوب لإيجاد مجموع مكعبات الأعداد المائة الأولي أي أن:**

(١) ٣ + (٢)٣ + (٣) ٣+ (٤) ٣ + (٥) ٣ + ٠ ٠ + (٩٩)٣ + (١٠٠) ٣=

المشكلة (٤):

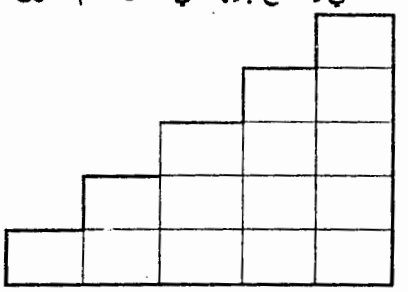


ما أكبر عدد مكن من الخطوط المستقيمة التي يمكن توصيلها بين نقطتين من النقاط العشر المرسومة علي محيط الدائرة كما هـــــــو مبين في الشكل.

المشكلة (٥):

إذا كان عمل سلم من ٥ درجات يحتاج إلي مربعات كما هو مبين في الشكل .

- **أحسب عدد المربعات التي يحتاج إليها في عمل سلم مكون من " ن " درجة .**



المشكلة(٦)

يمتلك محمد ثلاث بنطلونات مختلفة اللون (أبيض ، وأزرق ، وأسود) ، ويمتلك قمصان من نوعين مختلفين (كم طويل ، ونصف كم) ومن كل نوع يمتلك قمصان مختلفة اللون (أبيض ، وبني ، وأحمر) * أحسب عدد الطرق المختلفة التي يمكن أن يظهر بها محمد بلبس مختلف يتكون من بنطلون وقميص ،وضحها بالتفصيل.

المشكلة (٧)

حنفية تملأ خزانا بالماء في ١٢ساعة ، وتملؤه أخري في ٤ ساعات . وإذا كان الخزان بأسفله بالوعة تفرغه في ١٥ ساعة، ففي كم من الوقت يمتلئ الخزان إذا فتحت في وقت واحد الحنفيتان والبالوعة معا .

المشكلة (٨)

يراد استبدال ورقة نقدية من فئة (١٠٠) مائة جنيهات ، بأوراق نقدية من فئة (٥) خمس جنيهات ،وفئة (١٠) عشر جنيهات ، وفئة(٢٠) عشرون جنيهات ، أو من فئتين أو أكثر من هذه الفئات .

- أحسب عدد الطرق المختلفة التي يمكن إجراء هذا الاستبدال ووضحها بالتفصيل.

المشكلة (٩):

وقعت ضفدعة أثناء سيرها في حفرة عمقها (١٠) متر ، فإذا كانت تقفز لأعلي صباح كل يوم (٣) متر ، ولكنها تسقط لأسفل مساء كل يوم أيضا لمسافة مترين .

- احسب بعد كم يوماً يمكنها الخروج من هذه الحفرة والوصول إلي سطح الأرض.

المشكلة (١٠)

كم عدد المربعات المختلفة (من مختلف المساحات) التي يحتويها الشكل المبين .