اتجاهات حديثه فى بحوث استراتيجيات حل المشكلة
فى تدريس الرياضيات

د. حسن على سلامه
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية بسوهاج - جامعة أسيوط
١٩٨٥م

ملخص

أن استراتيجيات حل المشكلة تمثل مركز الاهتمام فى معظم بحوث تدريس الرياضيات مع نهاية القرن العشرين .

وتهدف هذه الدراسة الى القاء الضوء على المفهوم الحديث لحل المشكلة فى دروس الرياضيات ثم التعريف ببعض الاستراتيجيات العامة والمعينة فى تدريس حل المشكلة .

وبعد ذلك يناقش البحث الحالى بعض الاتجاهات الحديثة فى بحوث استراتيجيات حل المشكلة ذاكرا بالتفصيل طريقة البحث العلمى فى هذه الناحية وحدود تلك البحوث والمسلمات الاساسية التى قامت عليها ، ثم يخلص هذا البحث الى أن معظم الدراسات الحديثه فى بحوث استراتيجيات حل المشكلة تتجه الان الى قياس قدرات الافراد ومسارات تفكيرهم عند قيامهم بحل المشكلة .

اتجاهات حديثة فى بحوث استراتيجيات حل المشكلة فى تدريس الرياضيات

==========

لقد جاء فى التوصية الاولى للهيئة القومية الامريكية لتدريس الرياضيات (NCTM, 1980)

حول توصيات هذه الهيئة للرياضيات المدرسية فى مرحلة الثمانينات أن (Problem solving must be the focus of school Mathematics in 1980's)

والترجمة الحرفية لهذه التوصية تقول ان حل المشكلة يجب أن يكون محور الرياضيات المدرسية فى مرحلة الثمانينات وباعتبار أن هذه الهيئة هى أكبر هيئة أمريكية لتدريس الرياضيات فاننى لا أجد ابلغ من هذه التوصية دلالة على مدى أهمية حل المشكلة فى تدريس الرياضيات .

والهدف من وراء دراستنا هذه الى القاء الضوء على آخر الابحاث العلمية فى جانب واحد من جوانب حل المشكلة فى تدريس الرياضيات وهو الخاص باستراتيجيات حل المشكلة واتجاهات البحث المستقبلية فى هذه الناحية .

مفهوم المشكلة :-

على الرغم من ظهور تعريفات جديدة عديدة لمفهوم المشكلة فى تدريس الرياضيات الا أن اغلبية البحوث الحديثة قد عادت واستخدمت مفهوم بوليا (Polya,1945,1962,1963) رائد حل المشكلة فى عصرنا ومن هؤلاء الباحثين نجد (Wheatley ,1980,schoenfeld, 1979,Days,/978,Webb, 1975, Dalton, 1975, Kantowski,1975, and Hollander, 1974)

ونظرا لاهمية هذا المفهوم ولانة يعبر من وجهة نظرنا فاننا سنورد نص كلمات بوليا (Polya, L1945) في هذا الخصوص وهي :-

To have a problem means :

To search consciously for some action appropriate to obtain a clearly conceived but not immediatly attainable aim" (P. 117).

وهذا يعني باختصار شديد ان اى فرد يكون فى موقف مشكل (أو فى مشكلة) اذا كان لدية هدف يريد الوصول اليه ولدية من الدوافع مايمكنة من البحث الواعى للوصول الى هذا الهدف والاستمرار فيه ولكن ولو موقتا يوجد بعض العوائق التى تمنعه من الوصول بسرعة الى الهدف يجب التغلب عليها .

وعلى الرغم من عمومية هذا المفهوم للمشكلة الا أنه يعبر اصدق تعبير عن معنى ان يكون الفرد فى مشكلة ولكن يقصر الباحثون هذا المفهوم على مشكلات رياضية فقد اضافوا اليه بعض المحددات التى منها :-

١ — يجب أن تكون المشكلة ذات دلالة رياضية ، فلابد للمشكلة ان تتضمن معلومات رياضية وتخدم هدفا فى تدريس الرياضيات وتحقق نتيجة للمتعلم تبرر الجهد والوقت فى الوصول الى حلها .

٢ — يجب أن تكون المشكلة مثيرة لاهتمام المتعلم حتى تخلق لدية الدافع للبحث عن حلها .

٣ — ان يكون للمشكلة اكثر من طريقة للوصول الى الحل ومن ثم فانها تتيح فرصا متعددة لمستويات الطلاب المختلفة للبحث وايجاد الحل كل حسب قدراته .

٤ — يجب أن تتضمن المشكلة امكانية تعميمها لمواقف اكثر شمولية ومن ثم يمكن الوصول الى تكوينات رياضية اكثر عمومية من المشكلة موضوع

الدراسة تثيرى المعرفة الرياضية ذاتها خاصة وان تاريخ الرياضيات ذاتة يمكن اعتباره تاريخ لحل مشاكل .

٥ - يجب أن يكون حل المشكلة فى حدود امكانية المتعلم والا فسوف يصاب المتعلم بالاحباط من محاولاتة التى لاتصل به الى أى مكان قريب من الحل .

ولمزيد من التفاصيل حول هذه النقاط الخمس راجع نيلسون وكيركباترك. (Nelson, D. & kilpatrick, 1975).

حل المشكلة :-

يتضمن حل اى مشكلة رياضية ضمن ما يتضمن مجموعتين رئيسيتين من العوامل هما :-

أ - المعرفة العقلية conceptual Knowledge

ب - استراتيجيات للحل Strategies for solution

والمجموعة الاولى والتى تسمى بالمعرفة العقلية يتضمن كل من الحقائق Facts والمفاهيم Concepts "قوانين أو قواعد "Principles والطرق الرياضية "Algorithms" أى أن هذه المجموعة من العوامل تتضمن المعارف العقلية الضرورية واللازمة لحل المشكلة .

أما المجموعة الثانية من العوامل المرتبطة بحل المشكلة فهى المتعلقة بالخطوات أو العمليات التى يقوم بها الفرد مستخدما معارفة الفعلية للوصول الى حل المشكلة وتسمى هذه المجموعة من العوامل بالاستراتيجيات ويوجد نوعان من الاستراتيجيات هما الاستراتيجية العامة General strategy والاستراتيجية المعينة أو المساعدة Helping strategy

والاستراتيجية العامة هى خطة مشمولية محددة المعالم مصممة للوصول الى حل المشكلة ومن الاستراتيجيات العامة لحل المشكلة فى مجال تدريس الرياضيات نجد :-

١ - المحاولة والخطأ	Trial & error
٢ - القائمة المنظمة	Organized listing
٣ - التبسيط	Simplification
٤ - البحث عن نمط	Searching for a pattern
٥ - التجريب	Experimentation
٦ - الاستنباط	Deduction
٧ - الحل العددى (الحسابى)	Computation Solution
٨ - العمل من النهاية للبداية	Working backwards

أما الاستراتيجية المعينة أو المساعدة فهى خطوات وسيطة يستخدمها الباحث عن حل المشكلة فى اطار استخدامة للخطة العامة كمعين أو كمساعد له فى الوصول الى الحل ومن الاستراتيجيات المساعدة نجد :-

١ - الرسوم	Diagrams
٢ - الجداول	Tables
٣ - الاشكال	Graphs
٤ - القوائم	Lists
٥ - المعادلات	Equations

ومن خلال الاطلاع على البحوث فى هذا الميدان نجد ان مفهوم الاستراتيجية قد استخدم ليعنى مجموعة من الخطوط العامة التى يتبعها الباحث للوصول لحل المشكلة قد تتضمن استراتيجيات عامة أو استراتيجيات معينة ولمزيد من التفاصيل عن انواع تلك الاستراتيجيات واستخدامها فى حل مشكلات رياضية أرجع الى لابلانك (Leblanc, 1977)

فبعد ان اتجهت البحوث فى الماضى نحو المعارف العقلية اللازمة لحل المشكلة فان المطلع على آخر ابحاث حل المشكلة فى تدريس الرياضيات يجد انها تتجة نحو دراسة استراتيجيات الافراد لحل المشكلات او الى دراسة علاقة الاستراتيجيات المستخدمة بالمعارف العقلية اللازمة للحل .

مسلمات :

تقوم معظم البحوث فى هذه الناحية (استراتيجيات الإفراد فى حل المشكلة) على مسلمة اساسية وهى ان حل المشكلة عبارة عن فعل او أداء بنائى "Constructive Act" يقوم به الفرد مستخدما بعض استراتيجيات الحل مع اعتبار ان الفعل هنا قد يكون احد او كل من فعل حركى عضلى ، عقلى، وجدانى شعورى).

الحدود :

ان معظم البحوث فى هذه الناحية تضع مجموعة من الحدود الضرورية التى ينبغى لاى باحث أن يضعها فى اعتباره عند استخدامة لنتائج تلك البحوث والتى منها :-

١ - عدد طلاب عينات البحوث محدود نظرا لطبيعة البحث ومن ثم يصعب تعميم النتائج .

٢ - ان الفصل بين المعارف العقلية والاستراتيجية المستخدمة للوصول لحل صعب ان لم يكن مستحيلا من وجة نظر القياس .

٣ - ان التحصيل فى بعض اختبارات الرياضيات المقننة يعتبر مقياسا للمعارف العقلية للمتعلم .

طريقة البحث :-

تستخدم غالبية البحوث فى هذه الناحية طريقة التفكير بالصوت العالى The thinking a loud procedure حيث يتم تصميم مشكلات رياضية ذات خصائص معينة تعرض فى جلسات فردية one-to-one بين المتعلم ومن يقوم باجراء المقابلة ويطلب فيها من المتعلم ان يفكر بصوت عالى اثناء حله لاى من تلك المشكلات ويتم تسجيل كل خاطرة أوخطوة يقوم بها المتعلم على اشرطة كاسيت او فيديو كاسيت بطريقة لاتشتت الانتباه المتعلم اثناء قيامه بحل المشكلة ثم يتم بعد ذلك تحليل اداءات المتعلمين اثناء حلهم لتلك المشكلات باستخدام وسائل اداء الافراد اثناء حل المشكلة ومن اشهر مقاييس الاداء فى حل المشكلة مقياس كليباترك Kilpatrick والذى اعاد تنقيحة وتقنينة واستخدامة ديز وزملائة (Days, wheatly, & Klum 1979) وكذلك تم اعادة تنقيحة واعادة استخدامة فى دراسة ويتلى (Weatley, 1980) ولمزيد من التفصيل ارجع الى الملحق (١) وهو يتضمن استمارة تقويم خاصة بهذا النموزج فى قياس اداء المتعلمين فى حل المشكلة .

عينة من بحوث استراتيجيات حل المشكلة :-

فى دراسة ممتعة لويب (Webb, 1975 " درس فيها علاقة كل من المعلومات العقلية واستراتيجية الحل فيما يتعلق بحل مجموعة مختارة من مشكلات رياضية لطلاب المرحلة الثانوية وقد وجد ان هذين العاملين يوءثر كل منهما فى الاخر ويوءثران بالتالى فى اداء المتعلمين فى حل المشكلة وان التباين بين افراد مجموعات التجربة فى ادائهم عند حل المشكلة يرجع الى درجة كبيرة الى مثل هذين العاملين وهذا يعنى انه من الضرورى اعتبار عامل الإستراتيجية التى يستخدمها الفرد مع عامل المعرفة العقلية عند تدريس اى اسلوب لحل المشكلة فى تدريس الرياضيات الا ان هذه الناحية من البحث فى تدريس الرياضيات فى حاجة ماسة الى

مزيد من البحث العلمى من جانب المختصيين بميدان حل المشكلة .

أما دراسة كرتوتسكى Krutetskii, 1967 فقد وجد اختلافا ذادلالة احصائية بين بعض قدرات المتعلمين وبين استراتيجياتهم لحل المشكلة وهذه القدرات هى :-

١ - القدرة على تمييز المعارف المتصلة بالحل من تلك غير ذات الاهمية .

٢ - القدرة على استيعاب التكوين الكلى الصحيح للمشكلة بسرعة ودقة .

٣ - القدرة على تعميم الحل للتوصل اليه على مدى واسع من مشكلات رياضية مشابهة للمشكلة الاصلية .

٤ - القدرة على تذكر التكوين الكلى للمشكلة على مدى زمنى بعيد .

وعلى ذلك فنحن نستطيع ان نفرق بين الطالب الجيد والطالب الضعيف فى حل مشكلات رياضية لو امكن لنا تحديد اى من هؤلاء الطلاب يتمتع مثل تلك القدرات السابق الحديث عنها وبذلك يمكن القول بأن من لديه مثل هذه القدرات يتمتع بقدرة معينة على استخدام استراتيجيات ناجحة فى الوصول الى حل المشكلة .

أما دراسة شونفيلد (Schoenfeld, 1979) فقد حاول دراسة اثر تدريس مجموعة من خمس استراتيجيات محددة يمكن ان تساعد فى حل مجموعة مختارة من مشكلات رياضية على سلوك مجموعة من طلاب جامعة كاليفورنيا بمدينة بيركلى وكذلك معرفة اداء مجموعة مشابهة من هؤلاء الطلاب فى حل نفس المشكلات التى عرضت على المجموعة الاخرى ولكن لم تدرس مثل تلك الاستراتيجيات الخمس واما الهدف الثالث لهذه الدراسة فهو معرفة الفرق بين اداء مجموعتى التجربة فيما يتعلق بسلوكهم فى حل المشكلات المختارة ونظرا لاهمية هذه الدراسة فاننى سأذكر الاستراتيجيات الخمس التى قدمها شونفيلد فى دراسته وهى :-

١) ارسم شكلا توضيحيا للمشكلة كلما امكن .

٢) اذا عرضت لك مشكلة ذات متغيرات نونية ابحث عن طريقة الاستنتاج وممثال للمشاكل ذات المتغيرات النونية التى ذكرت فى هذه الدراسة ايجاد مجموع المتسلسلة : $\frac{١}{٢\times١} + \frac{١}{٣\times٢} + \frac{١}{٤\times٣} + \cdots + \frac{١}{ن(ن+١)}$

٣) استخدام طريقة البرهان الغير مباشر فى حالة عدم وضوح البداية التى يمكن ان تقوم بها مثال "اثبات لانهائية الاعداد الاولية".

٤) انظر الى المشكلة مع استبعاد بعض المتغيرات فى حالة المشاكل ذات المتغيرات العديدة ثم حل تلك المشكلة المبسطة ثم ارجع الى المشكلة الاصلية لعل ذلك يعينك فى الوصول الى الحل .

مثال لهذة الحالة :-

اذا كان أ ، ب ، جـ ، د ١ اثبت أن :

(١-أ) (١ - ب) (١ - جـ) (١ - د) ١-أ- ب - جـ - د

والحالة المبسطة لهذه المشكلة اذا كان . أ ، ب ١

اثبت ان (١ - أ) (١ - ب) ١-ب

٥) اختبر اهدافا جزئية بدل الاهداف النهائية (النهائية) فى بداية حلك للمشكلة بمعنى هل يمكن لى ان اصل الى جزء من الحل المطلوب ومن ثم يمكن التحرك الى الحل الكلى للمشكلة او هل ممكن اختصار المشكلة ومن ثم يمكن لى ان احل هذه المشكلة المختصرة وبعد ذلك احل المشكلة الاصلية .

بمعنى آخر ان الباحث فى هذه الاستراتيجية يختار اهدافا جزئية (Subgoals) يحقق منها النجاح وتعطيه بعض الدلالات على شكل الحل النهائى وهكذا .

وقد توصل الباحث الى انه لكى نعلم المتعلم استراتيجية معينة فى حل المشكلة ونتوقع منه ان يستخدمها فانه ينبغى لنا الا نقتصر على تعليمه فقط ولكن علينا ان نعلمه ايضا متى يستخدم مثل هذه الاستراتيجية اى آن

تعلم المتعلم لاستراتيجية معينة لايعنى بالضرورة قيامه باستخدامها فى حل المشكلات وانه عندما يتم تحديد واختيار استراتيجية معينة ويعرف المتعلم متى يستخدمها فان ذلك يكون له نتائج باهرة ويعترف الباحث فى نهاية بعدم وضوح نتائج بحثه بصورة قاطعة وان الطريق طويل لمعرفة الحقيقة حول اثر تعلم الاستراتيجية على اداء حل المشكلة وهل هناك استراتيجية بذاتها نافعة لنوع ما من المشكلات ولاتنفع مع غيرها من المشكلات الاخرى ؟ وفى دراسة اخرى قام ويتلى (Wheatley,1980) باستخدام استراتيجية معينة مع مجموعتين من تلاميذ المرحلة الابتدائية (الصف السادس) ودرس اثر استخدام الالات الحاسبة على اداء المتعلمين فى حل بعض مشكلات رياضية مستخدمين الاستراتيجية التى درسها لهم لحل المشكلات حيث درست المجموعتان وحدة فى :- الجمع - الطرح - الضرب - والقسمة مع تدريب يومى ولمدة ستة اسابيع على استخدام الالات الحاسبة فى حين لم يسمح للمجموعة الاخرى بذلك وقد وجد الباحث ان مجموعة الالات الحاسبة قامت بحل عدد اكبر من المشكلات بنسبة ١٠٪ على المجموعة الاخرى وان هناك ١٥٢ مهارة حل مشكلة طبقا لمقياس كليباترك (ملحق ١) تم القيام بها فى مجموعة الالات الحاسبة بالمقارنة ب ١٠٤ للمجموعة الثانية وان هناك مهارات معينة اتقنتها مجموعة الالات الحاسبة بالمقارنة بالمجموعة الاخرى ومن هذه المهارات التى ظهر فيها اكبر فرق نجد :-

بعض مهارات حل المشكلة	مجموعة الالات الحاسبة	المجموعة الثانية
أ - لدية افكار خلاقة	٧	صفر
ب - يقوم بتقريب صحيح للمشكلة	١٠	٦
جـ - يختار حلا على اساس غير صحيح	٣٩	٣٠
د - يراجع حالات وظروف الحل مع المشكلة	٢١	١٧
هـ - يراجع خطوات الحل و مدى صحتها	١٧	٥

وهذا يعنى ان استخدام الالات الحاسبة فى المرحلة الابتدائية اثر فى اداء التلاميذ لحل بعض مشكلات رياضية لو كان هناك استراتيجية معينة فى حل مثل تلك المشكلات ونظرا لاهمية الاستراتيجية المتبعة فى هذه الدراسة فاننا نوردها هنا بالتفصيل :-

١ - اقرأ المشكلة بدقة .

٢ - اعد صياغة المشكلات بلغتك انت .

٣ - قسم المشكلات الى عناصرها وحددما هو المعطى وما هو المطلوب ؟

٤ - حاول الوصول الى الحل بالتقريب .

٥ - حاول استخدام طريقة اخرى للحل لو فشلت طريقتك الاولى .

٦ - ابحث عن تنظيم ما اوقاعدة معينة من خلال ملاحظة شكل النتائج .

٧ - صمم قائمة بما حصلت عليه من نتائج .

٨ - نظم النتائج فى جدول .

٩ - حاول استخدام جميع المعلومات المتاحة لك .

١٠- اكتب جملة او صيغة رياضية للمشكلة .

١١- راجع الحل والمشكلة .

وختامًا نعرض بسرعة لمجموعة اخرى من البحوث درست علاقة العمر مع أستراتيجية حل المشكلة المستخدمة منها .

(Leskow & smock, 1970, Neimark & Lewis, 1967, 1968, and Yudin, & Kates, 1963);

أوضح الباحثون ان هناك علاقة بين العمر والاستراتيجية المستخدمة فى حل المشكلة وان هناك علامة مميزة عند سن (١١ - ١٣) سنه يقوم فيها المتعلمون باستخدام استراتيجيات مختلفة عن ذى قبل فى حل مشكلات رياضية وتمضى هذة الدراسات لتقترح وجود مجموعة من العوامل تؤثر فى اختيار الافراد لاستراتيجيات معينة فى حل المشكلة ومدى نجاحهم فى استخدام تلك الاستراتيجيات للحل وهذه العوامل هى :-

أ - الخبرة الرياضية السابقة .

ب - العمر الزمنى للمتعلمين .

جـ - التكوين العقلى (حسى حركى - تجريدى)

د - التحصيل الرياضى .

وفى جانب من البحوث نجد ان بعض الباحثين درسوا طبيعة المشكلات ذاتها على استراتيجيات الإفراد لحل تلك المشاكل بمعنى هل المشكلة الصعبة يستخدم فيها المتعلم استراتيجية مختلفة عن تلك الاستراتيجية التى يستخدمها فى حل المشكلة السهلة وفى هذا الشأن وجدنا تصنيفات متعددة للمشكلات من ناحية المحتوى، Content (سهل - صعب) أوالبناء الرياضى Mathematicql structure (معقدة - بسيطة) أو من ناحية المضمون Context (مهمة - غير مهمة) وانه كلما كانت المشكلة من تكوين مركب استخدم العديد من استراتيجيات الحل،

(Dalton, 1975. Gray, 1970. & Dodson, 1971)

وخلاصة القول نقول ان ميدان البحث فى استراتيجيات حل المشكلة وسلوكيات أو اداءات الإفراد اثناء الحل قد لاقت الكثير من الاهتمام فى الاونة الاخيرة واجريت الكثير من الدراسات والبحوث وان كانت كما اوضحناها ما هى الأبدايات وان هذا الميدان يعتبر ميدانا خصبا للغاية لجميع المهتمين بحل المشكلة خاصة فى تدريس الرياضيات فى وقتنا الحاضر أن اردنا مسايرة البحث العلمى التربوى الحديث .

ملحـــــق (١)

استمارة تقويم اداء اثناء حل المشكلة فى تدريس الرياضيات

رقم التلميـــذ : ..... زمن حل المشكلة : .....

رقم المشكلـــة : ..... تاريخ الجلسة : .....

---

(١) فهم المشـــكلة

- يقرأ المشكلة
- يعيد صياغة المشكلة بلغته
- يفصل مكونات المشكلة وعناصرها
- يوءدى بعض المحاولات الاستطلاعية لامكانية الحل .
- يستخدم رموز معينة
- يرسم شكلا اورسما توضيحيا
- يعد قائمة بنتائج محاولاته للحل

(٢) تذكر معـــارف

- تذكر مفاهيم علاقية
- تذكر مشاكل علاقيـة
- يستخدم طرق حل علاقية

(٣) الحـــــل :

- يستخدم الاستنباط (اذا
- يسىء تفسير المشكلة
- يختار حلا علىاساس غيرصحيح
- لدية افكار خلاقه
- يقوم بتقريب صحيح للحل
- يخمـــن

(٤) التقويـــم

- يقوم بمراجعة روتينية
- يراهع حالات وظروف الحل مع المشكلة
- يراجع خطوات الحل ومدى صحتها
- يستخدم طريقة اخرى للحل
- يتسأءل عن مدى مناسبة الحل للمشكلة
- يقارن الحل ببعض الحلوا الاخرى

(٥) تعليق حول الحـــا

- اسئلة حول وجود حل للمشكلة من عدمه
- اسئلة حول وحدانية الحل
- اسئلة حول ضرورات الحل (ضرورى/كافى)
- يوضح عدم امكانية الحـــا
- يقول "لا أعرف كيف أحل هذه المشكلة"

(٦) اخطاء رياضيـــة

	العدد
- عمليـــات رياضية	.....
- حسابات رياضيـــة	.....

تعليـــة

REFERENCES

1) Dalton, R.M.:Thinking pattern in solving certain work problems by ninth grade general mathematics students: An exploratory study in problem solving (Doctoral dissertation, University of Tennessee, 1974). DAI, 1975,35,5526B.

2) Days, H.C.:The effects of problem solving structure on the process used by concerete-and formal-operational students to solve verbal mathematics problems(Doctoral dissertation, Purdue University, 1977). DAI,1978, 38,6038A.

3) Days, H.C.,Wheatley, G.H., and Kulm, G.:"Problem structure, cognitive level and problem solving performance".Journal For Research in Mathematics Education, vol.10,No.2,March1979.

4) Dodson,J.W. Characteristics of successful insightful problem solvers(Doctoral dissertation, University of Georgia, 1970) DAI, 1971, 31, 5928A.

5) Gray,W.M.Children's performance on logically equivalent piagetian tasks and written tasks (Doctoral dissertation, The State University of New York at Albany,1970) DAI,1970,31, 2736A.

6) Hollander,S.K. Strategies of selected sixth graders and working verbal arithmetic problems (Doctoral dissertation,Hofstra University, 1973) DAI, 1974, 34, 628A.

7) Kantowski, E.L. Processes involved in mathematical problem solving (Doctoral dissertation, University of Georgia, 1974) DAI, 1975, 36, 2734A.

8) Kilpatrick, J.Analyzing the solution of work problems in mathematics; an exploratory study (Doctoral dissertation, Stanford University, 1967).DAI, 1968, 28,4380A.

9) Krutetskii,V.A. The psychology of mathematics abilities in school children, J. Kilpatrick and I.Wirszup (Eds). Chicago: University of Chicago Press, 1976.

10)LeBlanc,J.F."You'can teach problem solving" Arithmetic Teachers, vol.25,No.2, Nov.1977.

11) Leskow,S. and Smock, C.D. "Developmental changes in problem-solving strategies: permutation. Developmental Pschology, 1970.

12) NCTM, National Council of Teachers of Mathematics,"An Agenda For Action: Recommendations for school mathematics of the 1980's. NCTM 1980.

13) Neimark, E.D.and Lewis, N. Development of logical problem solving strategies. Child Development,1967, 38,107-177.

14) Neimark, E.D.and Lewis, N.:Development of logical problem solving strategies;:A one year retest.Child Development, 1968, 39,527-536.

15)Nelson, D. and Kirkpatrick, J. "Problem solving".Mathematics learning in early childhood. NCTM, 1975.

16) Polya, G. How to solve it. Princeton, N.J. Princeton University Press, 1945.

17)Polya, G.Mathematical discovery, (vols. I and 2). New York: Wiley, 1945 and 1962.

18)Schoenfeld, A.H. Can heuristics be taught? In J.C. Lochhead (Ed), Cognitive process inestruction, Philadelphia:Pranklin Institute Press, 1979.

19) Webb, N.L. An exploration of mathematical problem solving processes(Doctoral dissertation, Stanford University,1975) DAI, 1975, 36, 2689A.

20) Wheatley, C.L.Calculator use and problem solving performance. Journal for Research in Mathematics Eucation, vol.II,No.5, Nov.1980.

21) Yudin, L.W. and Kates, S.:"Concept attainment and adolescent development".Journal of Education Psychology, 1963. 54,177-182.