اثر طريقة حل المشكلات في التفكير الشكلي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع الثانوي في مادة الرياضيات

أ.د.عبد الواحد حميد الكبيسي
جامعة الأنبار - مدير مركز طرائق التدريس

م.م. ناصر عبيد إبراهيم إلهيتي
مديرية تربية الأنبار

مشكلة البحث:

يجمع الكثير من الباحثين على إن درس الرياضيات من الدروس التي تعاني فيه كثيرا من المشكلات التربوية في عملية إيصال المعلومة الرياضية لطلبة المدارس، إذ مازال درس الرياضيات مرتبطا بمجموعة من الطرائق التقليدية التي تعتمد على عملية التحفيظ الآلي بعيدا عن الفهم و التطبيق و التحليل والاستقلالية بالتفكير .وهذا الأمر أدى إلى جعل الطالب يردد ما يقال له دون وعي، و حوّل الدرس إلى مجموعة من القوالب الجامدة التي تسلب إرادة الطالب في التفكير ونتيجتها محو شخصية الطالب وتحويله إلى إنسان لا يستطيع التصدي لمشكلات الحياة اليومية التي تمر به. (الشرع،٢٠٠٢: ٢).

لذا أصبح الطالب لا يرى ارتباطا بين ما يتعلمه في الرياضيات وبين الواقع، وقد لاحظ الباحثان مدى الحيرة والارتباك عند تعرض الطلبة إلى مسألة رياضية وما يحدث في القاعة الامتحانية من تأثير حتى على الطالب المتمكن في حلّ المسألة أذ يفقد ثقته بنفسه والقدرة على الحل ، فضلا عن عدم رضا أولياء أمور الطلبة وكثرة شكواهم وتذمرهم من قبل أبنائهم وبالتحديد من مادة الرياضيات، وهذا ما انعكس أيضا على مستويات التحصيل، إذ تعد مشكلة انخفاض تحصيل الطلبة في الرياضيات واحدة من التحديات التي تواجه المهتمين في مجال تدريسها ،وما تؤكده نسب النجاح المتواضعة لتلك المادة [١] خير دليل على ذلك، وقد يرى الباحثان في هذه الإشكالية إن من أسباب الصعوبات التي يواجهها الطلبة في دراسة مادة الرياضيات ،قلة خبرة ذويهم بما يمرون به في مراحل الانتقال من عمليات ملموسة إلى مجردة وتداخلاتها وما تلقي الطبيعة بهذه المراحل على المدرسة والمدرسين والأسر عبْ القيام بتعميق ما توصل إليه الطلبة من تدني بالمستويات.

ونستطيع أن نقول إن كثيرا من مدرسي مادة الرياضيات لا يتبعون طرائق تدريس حديثة ولم يواكبوا التطورات التي وصلت إليها تلك الطرائق في العالم، فدور المدرس لم يعد يقتصر على مجرد نقل المعرفة، ولكنه أصبح دورا توجيهيا وقياديا في اختيار الإستراتيجية المناسبة للتدريس، لذا فان البحث عن الطرائق التي تساعد في تثبيت المعلومات أصبح ضرورة حتمية،وإزاء ذلك كله يتطلب على المدرس المتابعة الحثيثة والتقصي لكل ما هو مستحدث من طرائق تدريس ونماذج، والعمل على تطوير قدراته وإمكاناته، فلا غرور إذا قلنا إن مدرس الرياضيات يمثل "الحلقة الأهم " في سلسلة حلقات العملية التربوية .

وبناءً على هذه الإشكاليات يمكننا أن نوجز أهم المشكلات التي تعاني منها مادة الرياضيات بما يأتي:

١- إن أغلبية مدّرسي ومدرسات مادة الرياضيات لم يتبعوا طرائق تدريس ناجحة ترتقي بمستوى يكون الطالب محورا رئيساً فيها٠

٢- قلة خبرة مدّرسي هذه المادة بعلم النفس التربوي مما أدى إلى عدم مراعاتهم للمتغيرات التي تحصل للطلبة في مراحلهم العمرية المختلفة.

٣-انعكاس الطرائق التقليدية على مستويات تحصيل الطلبة ونماذج تفكيرهم مما جعلهم يشعرون أن المادة محاطة بنوع من الإرباك تتحدى قابليتهم وأنهم غير مؤهلين لدراستها أو استيعابها مما شكلت حاجزا امامهم٠

وإيماناً من أن طريقة التدريس لا تقل أهمية عن العناصر الأخرى المكونة لمادة التعلم إن لم تكن من أهمها،وأن دراسة المراحل العمرية بصورة عامة ومرحلة الرابع الثانوي بصورة خاصّة كل ذلك دفع الباحثان إلى أثارة سؤالين مرتبطين بدراسة ذلك، وهما:

- ما أثر طريقة حل المشكلات في تنمية التفكير الشكلي لدى طالبات الصف الرابع الثانوي في مادة الرياضيات؟
- ما أثر طريقة حل المشكلات في التحصيل لدى طالبات الصف الرابع الثانوي في مادة الرياضيات ؟

أهمية البحث

يرى الباحثان أن أهمية الرياضيات تكمن مع مادتها إذ تساعد المدرس في تصور المراحل التي تنمو فيها الرياضيات. فمراحل تطور الرياضيات تشبه مراحل تطور

النمو عند الإنسان. (حمدان،٢٠٠٥، ٢١)، هذا ما يساعد واضعي المناهج والقائمين على العملية التربوية معرفة ما عليهم وما يقومون به.

لقد اهتمت دول العالم اهتماما كبيرا بمناهج الرياضيات الحديثة ونوعية محتوياتها والأنشطة المعروضة فيها ودرجة عمق وطريقة عرضها باختلاف الدارسين الذين وضع هذا المحتوى من اجلهم من حيث القدرات والمستويات الإدراكية والمعرفية والأهداف التي يسعون لتحقيقها ، وتجلى ذلك عن طريق الأبحاث والدراسات الكثيرة والكتب والمقالات العديدة المتعلقة بهذا الموضوع الحيوي الذي شغل الخبراء والمختصين والمهتمين بهذا المجال منذ مدة طويلة وحتى وقتنا الحاضر ، فقد أجتمعت لجان وهيئات علمية عالمية متخصصة، وعقدت عدة مؤتمرات واجتماعات ، فمن بينها ،المؤتمر العاشر المنعقد في مدينة كوبنهاكن (٢٠٠٤) ، حيث كان من بين أبحاث ذلك المؤتمر في محاوره هي كيفية تطوير الرياضيات ومناهجها ومحتويات كل مرحلة فيها (الكبيسي ، ٢٠٠٨، ١٥).

ولكي نتمكن من تدريس مادة الرياضيات علينا إن نتطلع إلى العديد من الطرائق بصورة عامة من حيث الخصائص والأساليب والاستراتيجيات المتبعة،وعكسها على طرائق تدريس الرياضيات وبما يستفاد منها عند عملية تدريسها .وبهذا يرى بعض الباحثانين من يؤكد أهمية هذه الطريقة على تلك، إلا إن (Husen,1985)يرى إن طريقة التدريس الأفضل عبارة عن مجموعة من الإجراءات والأفعال المتعلقة بتحقيق مخرجات تعليمه مرغوب بها (Husen,1985;p5148) ، أما(الحيلة ، ٢٠٠٢) يرى أن طريقة التدريس الأفضل هي التي تكون متناسبة مع قدرات الطلبة ووثيقة الصلة بالحياة، واحتياجات، وميول، ورغباتهم المستقبلية. (الحيلة والمرعي ، ٢٠٠٢، ٢٥)في حين يرى آخرين أن الطريقة الأفضل قد تكون على شكل إثارة مشكلة ، أو تهيئة موقف معين يدعو الطلبة إلى التساؤل أو فرض فروض، أو إجراءات تتطلب خطوات يؤدي الانتقال بها إلى تحقيق غرض من الممكن تحقيقه(الهاشمي والدليمي ،٢٠٠٨،١٩) .

وقد اقتفى الباحثان بدقة توصيات التقرير الحديث، وأفاد من التوصيات الواردة في نشرة المجلس التعليمي عندما أعطى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات وكما جاء في (مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية) Principles and Standards for School Mathemathcs. تعليماته الواضحة بضرورة تقديم أفضل تعليم ذي قيمه في تدريس الرياضيات إذ أوصى إلى "إن نتائج الأبحاث ينبغي أن تساعد في تحديد الممكن تعلمه حول مناطق محدده وفق طرائق تدريسية محددة".

قد يرى إجابات الطلبة وكما يلي:

$$\frac{ع_1}{ع_2} = \frac{م_2}{م_1} \Leftarrow \frac{٧}{ع} = \frac{٥}{٧} \Leftarrow ع = \frac{٤٩}{٥} = ٩.٨ \text{ عاملاً}$$

Nathonal Counchl Teachers of Mathematics,2000)) ،ولا بد أن تأخذ بعين الاعتبار عند اختيارها أن تثير تفكير الطلبة ودوافعهّم، وتزداد المهارة تدريجيا بتقدم السن، مثلا تلك التي تقوم على طرائق تدريب الاستدلال، وإعداد مهارات لمواجهة المشكلات والتصدي لها،ومحاولة حلها من المهارات الأساسية التي ينبغي إن يتعلمها ويتقنها الطلبة الأكبر سنا ويحلوا مشكلات أكثر تعقيدا وان يصوغوا استنتاجات وفروض في لغة أحسن بأنفسهم وان يسوقوا لحلولهم أدلة أكثر إقناعا تتلاءم مع تقدم تفكير الطالب العمري،كما وتعد طريقة حل المشكلات من الطرائق التعليمية المهمة خاصة في هذا العصر(سلامه، ٢٠٠٣ :١، ١٨)

إن أهمية طريقة حل المشكلات تكمن في إمكانية تطبيقها على مر العصور ، إذ تتجدد وتتطور مع تطور حياة الإنسان كون حياة الإنسان تتضمن العديد من المشكلات والمواقف المتغيرة، وان هذه المواقف يجب إن تجابه بحلول ايجابية صحيحة، وإذا ما استغلت هذه المشكلات بطريقة صحيحة في التدريس، فإنها توفر للطالب فرص مناسبة لاكتساب خبرات ومهارات في حل المشكلات اليومية بالبيت والمجتمع.(الهاشمي والدليمي،٢٠٠٨: ١٧٠)

وتتجلى طريقة حل المشكلات في أهميتها كونها تستند على تنظيم العمل داخل غرفة الدراسة وإدارة الصف.فالمدرس يعرف ما عليه عند جعل الطلبة قادرين على اكتساب المعرفة ذلك عن طريق تحديهم عند طرح المشكلة وإتاحة الفرصه لهم للنقاش، وبناء الثقة لديهم وإشعارهم بأنهم يستطيعون أن يحلوا المشكلة ويتوصلوا إلى الحل بأنفسهم، كما ويتحول إلى موجه عندما يشعر بأن الطلبة قد عجزوا عن الحل وقائد عند أجراء عمليات التقويم أو تكليفهم بالواجبات البيتيه. (الكبيسي،٢٠٠٧: ٢٧)

وبناء على ذلك فان تدريس الرياضيات باستعمال طريقة حل المشكلات يتطلب من المدرس الإلمام بأهمية الطريقة وبالشروط والمتطلبات اللازمة لتحقيقها عند تدريس المفاهيم ،إذ تعد قياساً للمفاهيم الخاطئة التي يقع فيها الطلبة وتقويماً لها بالوقت نفسه،عن طريقها يتعرف على تلك المفاهيم ومعالجتها بمواقف تعليمية، كما وتعد مؤشراً للمدرس عند عمليات التقويم، فقد لاحظ الباحثان عند طرحه المشكلة الآتية والتي هي من ضمن منهاج الصف الرابع الثانوي.

إذا كان عدد عمال (ع) يتغير عكسيا مع عدد الأيام (م) لبناء مبنى وكان عدد العمال الذين قاموا بالعمل (٧) عمال وأنجزوا العمل في (٧) أيام، ما عدد العمال الذين يقومون بالعمل في (٥) أيام.

أن نتيجة الحل غير منطقية لذا أصبح من الواجب على المدرس أن ينتقي مثل تلك المشكلات لتكون مدخلا في تدريسه ،ويستطيع عن طريقها ملاحظة الطلبة لمعقولية الناتج ،على الرغم من إن الخطوات صحيحة، بل ومن الواجب على المدرس إن يلاحظ الإعداد عند التدريس ،قد تكون له إذا انتبه الطلبة لذلك بينما تكون مأخذاً عليه عند عمليات التقويم وبذلك تصبح مؤشر للطالب والمدرس في الوقت نفسه.

وعلى ما تقدم يمكن أن نحدد أهمية البحث الحالي بما يأتي:

١- الافادة من التطبيقات التربوية التي خرجت بها نظريات التدريس ولاسيما طريقة حل المشكلات في إعطاء دور بارز في جعل الطالب محورا للعملية التعليمية .

٢- تناول نوع من أنواع التفكير والذي هو في صلة مباشرة بمراحل الطلبة وهذا ما يعطي فكرة لواضعي المناهج أن يراعوا القدرات العقلية لكل مرحلة من المراحل ومرحلة التفكير الشكلي عند تحديد المحتوى المناسب مع قدرات كل مرحلة٠

٣- تستمد أهمية البحث من أهمية دراسة مرحلة طلبة الصف الرابع الثانوي في المجتمع، إذ تعد تلك المرحلة العصب الرئيس في عملية تطوير المجتمع وتقدمه٠

٤-اتخذت الرياضيات موضوعا لإجراء التجربة لأهميتها في أداء الطلبة العقلي ولشكوى أولياء الأمور والمربين كثرة الرسوب فيها في المراحل الثانوية٠

٥- اغناء المكتبات والمؤسسات التعليمية بدراسة ،علها تخدم العملية التربوية والعملية العلمية.

ثالثا: أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١- الكشف عن اثر استعمال طريقة حل المشكلات في التفكير لدى طالبات الصف الرابع الثانوي في مادة الرياضيات.

٢- الكشف عن اثر استعمال طريقة حل المشكلات في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع الثانوي في مادة الرياضيات.

رابعاً: فرضيات البحث:-

لأغراض التحقق من أهداف البحث الحالي تم صياغة الفرضيات الآتية:

الفرضية الأولى:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تحصيل طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسن مادة الرياضيات بطريقة حل المشكلات ودرجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسن المادة نفسها بالطريقة التقليدية.

الفرضية الثانية:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط الفروق في درجات الاختبار القبلي والاختبار البعدي للتفكير الشكلي لدى طالبات المجموعة الضابطة.

الفرضية الثالثة:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط الفروق في درجات الاختبار القبلي والاختبار البعدي للتفكير الشكلي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

الفرضية الرابعة:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسن مادة الرياضيات بطريقة حل المشكلات، ودرجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسن المادة نفسها بطريقة تقليدية في الاختبار البعدي للتفكير الشكلي.

خامساً: حدود البحث:-

يتحدد البحث الحالي بالآتي:

- طالبات الصف الرابع الثانوي اللاتي يدرسن في المدارس الثانوية (النهارية) في مركز مدينة الرمادي للعام الدراسي ٢٠٠٧- ٢٠٠٨ م

-كتاب الرياضيات المقرر تدريسه للصف الرابع الثانوي وتتكون المادة مما يأتي:

الفصل الأول (المنطق الرياضي)، الفصل الثاني(الدوال الحقيقية (التطبيقات العددية))

الفصل الثالث (الأعداد الحقيقية والمعادلات والمتباينات)،الفصل الرابع (حساب المثلثات).

- مدة التجربة ٤٧حصة دراسية فعلية للمادة بواقع ثلاث حصص أسبوعيا.

سادساً: تحديد المصطلحات:-

١- المشكلة: عرّفها: (الكبيسي،٢٠٠٧): ((هو وضع جديد غير مرغوب فيه نتيجة تغير يطرأ على طريقة العمل أو بسبب ظروف معينة)) (الكبيسي، ٢٠٠٧: ١٩٩).

التعريف الإجرائي:موقف رياضي يتحدى قدرات طالبات مرحلة الرابع الثانوي(عينة البحث) يعرض بشكل واضح يجعلهن يتفاعلون مع ذلك الموقف ومع بعضهن البعض.

٢- حل المشكلة: عرّفها: (عاقل،٢٠٠٣):((عملية إيجاد حل أو حلول لمشكلة ما حيث يصل الطالب إلى الهدف))(عاقل ،٢٠٠٣، ٣٧٩)

التعريف الإجرائي:معالجة مواقف من كتاب الرياضيات مرحلة الرابع الثانوي تصاغ على شكل فقرات تتحدى قدرات طالبات تلك المرحلة، ويتحققن بنفسهن ذلك الموقف٠

٣- طريقة حل المشكلات:عرّفها: (الهاشمي والدليمي،٢٠٠٨):((تزويد المتعلم بالمشكلات المناسبة، وطرق الوصول إلى الإجابة عن السؤال الذي تطرحه كل مشكلة، بتطبيق القواعد والحقائق والقوانين والعلاقات المناسبة، وممارسة أنواع من الأنشطة المختلفة من جمع بيانات يمكن عن طريقها توضيح المشكلة، وتحديد المطلوب إيجاده والوصول إلى النتائج وتفسيرها)) (الهاشمي والدليمي، ٢٠٠٨، ١٦٩).

التعريف الإجرائي: عملية تحليل وتحديد أهداف ونمذجتها بخطط تدريسية من محتوى الفصول الأربعة الأولى من الكتاب المقرر تدريسة للصف الرابع الثانوي وفق مشكلات تدرس عبر خطوات ، عرضها وإعادة صياغتها ، وفرض فروضها ، واختبارها ، والتأكد من صحتها٠

ISSN 1995-8463

٤- التفكير الشكلي: عرّفه:(الكبيسي، ٢٠٠٧): ((هو النشاط العقلي الذي يتضمن عدد مهارات التفكير منها التعليل المنطقي،الاستدلال،وحل المشكلات)) (الكبيسي(١)،٢٠٠٧ :٤).

التعريف الإجرائي: مقدار التغير الذي يحصل على درجات طالبات الصف الرابع الثانوي (عينة البحث) اللاتي يدرسن مادة الرياضيات في أثناء تجربة البحث في اختبار أعده الباحثان لقياس مهارات الاستدلال الافتراضي،و الاستدلال الاستنتاجي، والاستدلال التناسبي،والاستدلال التركيبي،وتحديد ضبط المتغيرات،والتعليل الارتباطي، والاستدلال الاحتمالي،واقتراح الحلول، وحل المشكلات عن طريق إجاباتهم عن فقرات ذلك الاختبار.

٥- التحصيل:عرّفه: (العقيل،٢٠٠٤): ((المعرفة والمهارة المكتسبة من الطلاب كنتيجة لدراسة موضوع أو وحدة تعليمية معينة))(العقيل،٢٠٠٤ ،٣٩).

التعريف الإجرائي: الدرجة النهائية التي يحصل عليها طالبات الصف الرابع الثانوي مجموعة (عينة البحث) الأتي يدرسن محتوى الفصول الأربعة الأولى لمادة الرياضيات في أثناء تجربة البحث في اختبار تحصيلي اعد لهذا الغرض٠ .

٦- الرياضيات: عرّفه : (الكبيسي ، ٢٠٠٨):((مادة فكرية تسهم في تنمية أساليب التفكير المختلفة لدى الطلبة وإكسابهم اتجاهات وعادات سليمة ، مثل الموضوعية في التفكير ، والدقة في التعبير والقدرة على التنظيم ، واستخدام أساليب التخطيط في حل المشكلات)) (الكبيسي، ٢٠٠٨، ٢٦).

التعريف الإجرائي: محتوى الفصول الأربعة الأولى من الكتاب المقرر تدريسه والمعد من قبل وزارة التربية جمهورية العراق للعام الدراسي (٢٠٠٧- ٢٠٠٨) م والمتضمنة الفصل الأول (المنطق الرياضي)، الفصل الثاني(الدوال الحقيقية (التطبيقات العددية)) الفصل الثالث (الأعداد الحقيقية والمعادلات والمتباينات)، الفصل الرابع (حساب المثلثات).

الفصل الثاني:أطار نظري المحور الأول : ماهية المشكلات ؛

على الرغم من ظهور تعريفات متعددة للمشكلة، إلا أن معظمها اتفقت على أنها، موقف يواجه فرد أو مجموعة أفراد ويحتاج إلى حل، و المشكلة موقف يتطلب تفكيرا يتحدى الفرد ليصل إلى الحل، والتفكير في المشكلة يتوقف على مداه، وفي عمقه على الفرد. (الهاشمي والدليمي، ٢٠٠٨، ١٦٩)

ويمكن أن تعرف المشكلة رياضيا ،بأنها الموقف الذي يقابل الفرد فيه مجموعة من العلاقات الرياضية المتداخلة التي يواجه بها الموقف.

ولكي يوصف الموقف على انه مشكلة بصوره عامه، يجب أن يكون وفق الشروط الآتية:

١- أن يندفع الفرد لتحقيق هدف واضح تماما بالنسبة له.

٢- أن يكون هناك عائق بين الفرد والهدف وأنماط السلوك التي يستعملها الفرد، والاستجابة الاعتيادية التي لدى الفرد ليست كافية لتخطي هذا العائق.

٣- أن يقوم الفرد ببعض المحاولات بتروٍ وتمعن حول الموقف،ثم يعيّن الحلول ويضع الفرضيات المناسبة ويختبرها ومعرفة ملائمتها مع ملاحظة قد يكون الأمر مختلط عليه في بداية الأمر. (الكبيسي،٢٠٠٨، ١٤٣)

ويشير (Kantowski,1977)إن أي مهمة تعد مشكلة للمتعلم إذا تضمن سؤالاً لا يستطيع الإجابة عنه ،أو موقف لا يقدر على حله باستعمال المعرفة المتوفرة لديه. (Kantowski,1977,p164)

وقد صنف الباحثون التربويون المشكلات التعليمية إلى أصناف ثلاثة هي:

١- مشكلات لا تقبل إلا حلا واحدا صحيحا وقد اسماها البعض مشكلات مغلقة ويمكن استغلالها في عمليات التقويم:

مثال١: كم مرة نستطيع أن نطرح العدد (٥) من (٢٥)(ج:مرة واحدة).

٢- مشكلات يتم التوصل إليها والى حلها الوحيد بأكثر من طريقة.

مثال٢: نظم احد النوادي دوري لكرة القدم ل(٤) فرق بحيث كل فريق يلعب مرة واحدة مع بقية الفرق جد عدد المباريات.

الحل الأول : قد يمثل المشكلة حسيا كان يشبه كل فريق بقلم ذي لون معين ويجري التقابلات ويسجل ليجد إن عدد المباريات = ٦

الحل الثاني : قد يمثل المشكلة شبه حسي فيمثل كل فريق بنقطة على الورقة ويصل بين النقط بخطوط مستقيمة فيكون عدد الخطوط مساوياً لعدد المباريات = ٦

الحل الثالث: قد يفكر الطلبة ذهنيا بالحل ويلاحظ أن الفريق الأول يلعب مع ثلاث فرق، أما الفريق الثاني يلعب مباريتين، في حين الفريق الثالث يلعب مباراة واحدة، ثم يجد مجموع المباريات = ٦

الحل الرابع

ح الحل عن طريق الأزواج المرتبة.

(١، ٢) (١، ٣) (١، ٤)

(٢، ٣) (٢، ٤)

(٣، ٤) وبهذا تكون عدد المباريات تساوي عدد الأزواج =٦

الحل الخامس : عن طريق التوافيق.

$$ق(٤، ٢) = \frac{٤\times٣}{٢\times١} = ٦$$

٣- مشكلا ت لها أكثر من حل واحد وأكثر من طريقة وقد تسمى مشكلات مفتوحة.

مثال٣:يوجد مبلغ من المال ويراد بناء احد المباني (مدرسة، مستشفى، جامع) ما هو الأفضل لبناء مثل تلك المباني في منطقة معينة (الحارثي ،١٩٩٩، ١٣٨-١٣٩) .

وهناك مستويات وأنواع للمشكلات الرياضية

١- معطيات وأهداف واضحة ومحددة.

ومن تلك الأمثلة لمشكلات ما تعطى في أثناء عمليات التقويم.

$$\frac{1}{2}$$

مثال: جد $\{(-1)^{\frac{1}{2}}\}$

قد يفكر الطالب بالحلول الآتية منها:

يختصر الأسس وتكون النتيجة =-١

أو يربع أولا ثم يجد جذر الواحد = ١

أو يفكر بتحويرها على النحو:

$$\{(-1)^{\frac{1}{2}}\}^2 = (-1)^{\frac{1}{2}\times 2} = (-1)^1 = \{\ \}$$ مجموعة خالية

٣-معطياتها غير واضحة بينما الأهداف واضحة ومحددة.

مثال: بين تكافؤ الجملتين الآتيتين.

$\sqrt{\text{س}^2+2\text{س}+1} = 4$، س+١=٤ ومجموعة التعويض هو ص

قد يقوم احد الطلبة في حل الجملتين على النحو الأتي :

$(\text{س}^2+2\text{س}+1)^{\frac{1}{2}} = 4$

س+١=٤

$[(\text{س}+1)^2]^{\frac{1}{2}} = 4$

س+١ =٤

س= ٣

مج={ ٣}

وبهذا تكون الجملتين متكافئتين

في حين طالب آخر يقوم بالإجراءات الآتية

$(\text{س}^2+2\text{س}+1)^{\frac{1}{2}}=4$ بالتربيع

$\text{س}^2+2\text{س}+1=16$

$\text{س}^2+2\text{س}-15=0$

بإضافة النظير الجمعي وجمع الحدود المتشابهة

(س+٥) (س-٣) =٠

مج = { -٥، ٣ }

وبذلك تكون غير متكافئة

س+١ =٤

س= ٣

مج = { ٣ }

في مثل هذا المثال يتمكن المدرس من إدخال الطلبة في إشكالية لان مجموعة حلول الطالب الأول تعني الجملتين متكافئتين، في حين مجموعة حلول الطالب(طالبة) الثاني تكون الجملتين غير متكافئتين، كون من المعلوم أن أهداف السؤال معلومة هي إن تكافؤ الجملتين يعني تساوي مجوعة حلولهما.

٣ - معطيات غير واضحة.

مثال: حل المعادلة التالية $(2\text{س}-3)^2 = (2\text{س}-3)$

يقوم الطالب بفك الأقواس وإضافة النظائر وجمع الحدود المتشابهة والتحليل

$$\frac{3}{2}$$

وإيجاد قيم مجموعة الحلول ={ ، ٢ }

أما طالب أخر قد يقوم بتقسيم المعادلة على (٢س-٣) ويخفي احد الجذور وتكون مجموعة الحلول ={٢}،من هنا يدخل المدرس طلبته في إشكالية أي الحلو ل منها تكون صحيحة وكيف توصل أن معطيات هذه المعادلة غير واضحة باعتبار لو أعطي من ضمن المعطيات س≠٢/٣ يمكننا التقسيم على (٢س-٣) هذا من جانب،أما لو أعطي س = ٢/٣، أو أهمل هذا الشرط فانه ليس باستطاعتنا أن نقسم على (٢س-٣) وبهذا تكون المعطيات قد وضحت.

٢- معطيات واضحة جدا بينما أهدافها غير محددة بصورة واضحة.

٤- مشكلات الاستبصار وهي مشكلات لها إجابات صحيحة ولكن الإجراءات اللازمة للانتقال من الوضع القائم إلى الوضع النهائي غير واضحة وتحتاج إلى مجهود تخيلي لإعادة صياغة المشكلة وعادة ما يوصف الحل انه ومضة مفاجئة وغير مرئية.
(جروان ،١٩٩٩، ١٠٧-١٠٨).

مثال٧: حوض مكعب مملوء بالحصى احسب حجم الفراغات بين الحصى.

من هنا يتضح أن طريقة المدرس وهو القادر على تحويل المسألة إلى مشكلة فالمدرس وعن طريق طلبته يتمكن من جعل المسالة مشكلة على الرغم من كونها قد تكون مسالة بسيطة الهدف منها توصيل معلومة مستقبلية وتذكير قواعد قديمة لربط المعلومات الحالية مع محتوى المادة و قد تكون منطلق لدخول في موضوع من المحتوى الجديد.

خطوات حل المشكلة:

- عرض المشكلة: إن أولى خطوات طريقة حل المشكلات هي كيفية عرض المشكلة ويرى عدد من ذوي الاختصاص أن إثارة الطلبة عن طريق قصة. (الكبيسي،٢٠٠٧، ٢٠٦) أو عن طريق موقف مقارن بفكرة قريبة من بيئة الطالب أو عن طريق جعل المألوف غريب وجعل الغريب مألوف. (عرفة،٢٠٠٦، ٤١٣-٤١٥) كلها عوامل تساعد الطالب من البحث والاندفاع وحب الاستطلاع

ويمكن أن تستغل من المدرس في خدمة الطلبة، لان تلك الصفات موجودة عند الإنسان وانه يسعى دائما إلى التنظيم الجديد وإعادة التوازن. (زغلول،٢٠٠٦، ١٩٠) ،ولكي نوضح ذلك بمثال فقد اعتاد الطلبة على أن زيادة طول محيط المستطيل تؤدي إلى زيادة في المساحة ولن يتوقع عند طرح المشكلة الآتية (مستطيل مساحته ١٦سم^{٢} و محيطه ١٦سم إذا أضيفت متران إلى المحيط نقصت المساحة متران فما أبعاد المستطيل الجديد) إن زياد المحيط قد يتبعها نقصان في المساحة بتغيير الشكل الجديد، مما يثير عنده حب استطلاع ويجعله في مثل هذا الموقف الغير مألوف عنده أن يقبل و باندفاع شديد هذا التحدي الذي وضع فيه في حل تلك المشكلة .

- إعادة صياغة المشكلة: إن صياغة المشكلة بدقة وحرفية تساعد على فهم المشكلة أبعادها ومجال حدودها وطبيعتها ثم الوصول إلى الحل الصحيح .(عرفة،٢٠٠٦، ٤١٢)، وقد يرى بعض الباحثين إن أفضل طريقة تصاغ بها المشكلة ذلك عن طريق طرحها بسؤال قابل للبحث والوصول إلى الإجابة الصحيحة بمعنى تحديد المعطيات والمطاليب، ومن ثم تحديد والعمل بهما وصولا إلى الحل وان تكون هذه العمليات من قبل الطالب نفسه. (الكبيسي،٢٠٠٨، ١٤٨) ،وحين تصاغ المشكلة بوضوح يمكن تفسيرها وشرح معناها وتبويب خصائصها ويمكن إعادة صورتها بشكل رمزي ورياضي، إذ أن من الأمور المهمة هي نقل المعطيات والمطاليب من اللغة المكتوبة إلى لغة الرياضيات بدون زيادة حرف عن غير قصد كونه يغير من معنى ومن حل المشكلة ويمكن ملاحظة ذلك في طرح المشكلة الآتية:

مثال٨:(ماهو العدد الذي إذا أضيف إليه ثلث كان الناتج يساوي ٢)

مثال٩:(ما هو العدد الذي إذا أضيف إليه ثلثه كان الناتج يساوي ٢)

أما حل مثال٨:

نفرض العدد =س

$$س + \frac{١}{٣} س = ٢$$

$$س = ٢ - \frac{١}{٣}$$

$$س = \frac{٥}{٣}$$

أما حل مثال٩:

نفرض العدد = س

$$س + س - \frac{١}{٣} س = ٢$$

$$\frac{٤س}{٣} = ٢$$

$$س = \frac{٣}{٢}$$

- الخطوة الثالثة/صياغة الفروض: إن الفرض هو تعبير أولي لحل المشكلة كما ويعمل بوصفه موجها ومرشدا للعثور على حل المشكلة حين يواجه الطلبة موقف أو عائق لذا فان من الطبيعي أن يتصور طريق للخروج من تلك المشكلة وقد تكون تخمينات أو اقتراحات لحلول ممكنه يضعها الطلبة ويتنبأ بها بما سوف تكون النتيجة،كما وتمثل اختبار عقلي مبدئي للفكرة أو المشكلة عن طريقها يتم اتخاذ الخطوة الأبعد. (جابر،١٩٩٩، ٣٧٨)

لذا على المدرس مراعاة ما يأتي:

١- أن يشجع الطلبة على فرض الفروض بغض النظر عن صحتها وخطئها، فان الذي يفرض فرضاً خاطئاً أفضل من الذي لا يفكر في أي فرض.

٢- إذا لاحظ ارتباك عند الطلبة يستطيع أن يعظهم بإرشادات نحو الاتجاه الصحيح،ذلك عن طريق أسئلة موجهة.

٣- يشجع الطلبة على استعمال طريقة التحليل في الحل.

٤- يدع أفكار الطلبة تنطلق على سجيتها ويجبرهم على إعطاء سبب لكل خطوة ولا يترك الخطوة بدون دعم.

٥- أن يتأكد من صحة الفرض عن طريق الاختبار أو تحقق العلاقات وتفسيرها.

١ ١

مثال١٠: ترك شخص ١٧راس من الغنم وأوصى لابنه الكبير ـــ العدد ولابنه الأوسط ـــ
٢ ٣

١

العدد وللصغير ـــ العدد فكيف يتم توزيعها دون تقسيم الرأس الواحد.
٩

فبعد تحديد المشكلة وهي عدم إمكانية قابلية القسمة العدد على ٢ مثلا يتوصل إلى صياغة الفروض أما بنقصان واحد أو زيادة واحد وبذلك يرفض النقصان حيث يصبح ١٦ لأنها تقبل القسمة على ٢ ولكن لا تقبل القسمة على ٣ ثم يتوجه لمناقشة الفرض بإضافة واحد ويصبح العدد الجديد ١٨ويترك الطلبة بمناقشة الحل.

- الخطوة الرابعة /اختيار الفروض وتنفيذ الحل: إن المشكلة الأفضل هي التي تحوي على أكثر من فرض وعليه فيها أكثر من حل صحيح يصل إلى النتيجة المطلوبة، وعلى الرغم من أن هناك ميل عند معظم الطلبة إلى النظر للمشكلة يعّد لها حل واحد، إلا انه يجب على المدرس إجبار الطلبة في التفكير بأكثر من حل للمشكلة ،ومن ثم يختار الحل المقترح الصحيح ٠كما يعلم الطلبة على تجريب أفكار جديدة بدون تهور بل عليه الترتيب للإحكام والتخطيط لتجريب الحل الأفضل (الكبيسي ، ٢٠٠٧ ، ١٩٩) ،ويمكن ملاحظة ذلك عند طرح المشكلة الآتية:

مثال١١:مستطيل مجموع بعديه ٩سم ومساحته لا تزيد ولا تقل عن محيطه فما بعداه.

الطالب يقوم بوضع الفروض على النحو الأتي :

الطول	العرض	المساحة	المحيط	قبول الفرض ورفضه مع السبب
٨سم	١ سم	٨ سم^{٢}	١٨سم	يرفض(المساحة اصغر من المحيط)
٧سم	٢سم	١٤سم^{٢}	١٨سم	يرفض(المساحة اصغر من المحيط)
٦سم	٣سم	١٨سم^{٢}	١٨سم	يقبل (المساحة = المحيط)
٥سم	٤سم	٢٠سم^{٢}	١٨سم	يرفض (المساحة اكبر من المحيط)

كما ويمكن حل المشكلة بأكثر من طريقة وذلك عن طريق الفرض الإبعاد وحلها أنيا أو عن طريق الرسم الدالتين بعد فرضها بيانيا.

- الخطوة الخامسة / تقويم الحل والتأكد منه: هو نمط من التفكير يختبر القدرات على تطبيق الحقائق والمبادئ بصفه عامة على وفق المواقف الجديدة وما قد تعلمها، لكي يبين ما إذا كان يستطيع استعمال ما تعلمه في السياق الجديد من موائمتها، وهذا يتضمن إدراك العلاقات وملاحظة الأشياء التي تنتمي معا في هذا السياق مع تميز بين ما يتصل وما لا يتصل بين المفاهيم وان نجاح مبدأ التطبيق يعد مقياساً للفهم العميق. (جابر،٣٨٠،١٩٩٩)

إن التأكد من صحة الحل تساعد الطلبة على تصحيح المفاهيم الخاطئة السابقة وتعديلها بنفس الوقت تحقق من صحة النتائج الحالية وربطها بالذاكرة وخزنها بالمكان الصحيح وبهذا تكون عامل مساعد في تعليم الموقف الجديد وأداة عند الاسترجاع المعلومات وربطها بالمعلومات السابقة.

مثال١٢: جد مجموعة حلول المعادلة س^{٢} | س | +٨ =٠ حيث س تنتمي إلى مجموعة الإعداد الحقيقية.

فبعد إكمال الحل يتوصل الطلبة إلى إن مجموعة حلول المعادلة ={ ٢،-٢} وعند التأكد من صحة الحل نجد أنها لا تحقق مجموعة الحلول وبهذا تكون مجموعة حلول المعادلة مجموعة ={ } (مجموعة خالية) ،وعلم الباحثان ان معظم مدرسي الصف الرابع قد حلو المسالة على ان مجموعة الحلول{٢، -٢}.

خامسا : عيوب حل المشكلات:

إن دراسة العيوب تساعد الباحث من تخطي العقبات التي يقع بها أثناء القيام بإجراءات التجربة ، ويمكن تحديد بعض تلك العيوب بلآتي :

١- عدم تغطية موضوعات المنهج بشكل منتظم، كونها توجد مفاهيم جديدة لا يمكن إن تدرس وفق طريقة حل المشكلات والطلبة لا توجد عندهم الخلفية العلمية لمثل تلك المفاهيم لذا يضطر المدرس بالاعتماد على طرق مغايرة.

٢-قد لايتمكن الطلبة إثناء حصة الدرس العادية من أيجاد حل للمشكلة وبالتالي قد يضطر المدرس إلى أخذه حصة إضافية هذا ما يؤدي إلى بعض المشاكل الإدارية.

٣- قد يكون المدرس ذي خبرة قليلة بطريقة حل المشكلات وبمادته العلمية وهذا ما يجعله قليل السيطرة على سير الدرس، خصوصا عند طرح بعض الأسئلة من قبل الطلبة تحتاج إلى أجوبة علمية بحته.

٤- تحتاج المشكلة إلى تخطيط مسبق من قبل المدرس وقد يجد طلبه محبطة من أيجاد حلول وهذا قد يجعله في تخبط ويجد نفسه يقوم بحل المشكلة بنفسه وبهذا يبتعد عن هدف طريقة حل المشكلات.
٥- يتلقى الطلبة كما قليلا من المعلومات من قبل المدرس.
٦- سوء التطبيق يمكن إن يخلق نوع من اللامبالاة عند الطلبة وعدم الجدية.
٧- يمكن إن يتشعب تفكير الطلبة ويتشتت تفكيره في جوانب أخرى.(حمدان، ٢٠٠٥، ١٠٣) (البكري والكسوني ،٢٠٠٢، ٧٣) (عريفج وسليمان،٢٠٠٥، ٩٦)

المحور الثاني: التفكير الشكلي:

ميز الباري عز وجل البشر عن باقي المخلوقات بالعقل ، ففيه طيع المخلوقات وبه أطاع الله قال تعالى في محكم كتابه العزيز﴿ **وَسَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعاً مِنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ**﴾ (الجاثية الآية:١٣)٠ وبين عز وجل إن التفكير والتذكر يكون لأصحاب العقول فقط كما في قوله تعالى﴿ **إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ**﴾(سورة الرعد، الآية:١٩) وليس هذا فقط بل حث الله تعالى على التفكير والتعقل وأمر به كما في قوله تعالى ﴿ **وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُو الْأَلْبَابِ** ﴾(سورة إبراهيم، الآية: ٥٢)٠ وحذر من عدم التفكير بقوله تعالى : ﴿ **لَهُمْ قُلُوبٌ لا يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ لا يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ آذَانٌ لا يَسْمَعُونَ بِهَا أُولَئِكَ كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ أُولَئِكَ هُمُ الْغَافِلُونَ** ﴾ (سورة الأعراف، الآية:١٧٩). من هنا يتبين أن التفكير عملية يومية مصاحبة للإنسان بشكل دائم فهو أداء طبيعي يقوم به باستمرار،فالتفكير موضوع ذو مساس مباشر بحياة الأفراد والمجتمعات ويسهم في مساعدة الأفراد على التكيف مع الأوضاع الراهنة والمستجدة ويعمل على إبقاء المجتمعات ونموها وتطورها ٠ لذا أدى هذا المفهوم إلى كثرة استعمالاته من قبل أفراد ذوي تخصصات مختلفة واطر ثقافيه متباينة مما تعددت التعاريف التي قدمت لتحديد المقصود به فقد تتبع نورثروب تلك التعاريف المرتبطة بعملية التفكير فوجد مثلا أن سقراط أكد على الاستنتاج المنطقي ، أما بيكون فقد ركز على جمع المعلومات لأنها الخطوة الأساسية في فهم أية مسألة وصولا إلى حالات حل المشكلة. (عبدا لله ،١٩٩٩، ١٤).

والتفكير عند الفرد يبدا بوجود مشكلة ويتحدد نوعية التفكير بحسب المراحل العمرية ، فقد حدد بياجيه المراحل العمرية التي يمر بها الفرد كالأتي:

أولا - مرحلة الحس الحركية: وتمتد هذه المرحلة من الولادة حتى نهاية السنة الثانية من العمر (أبو حويج وأبو المغلي،٢٠٠٤، ١٢٢). ويرى بياجيه أن المهارة الأساسية وراء التفكير الرياضي والمنطقي هي القدرة على استرجاع أو المعكوسية، أي إمكان إرجاع الفكر إلى نقطة التي بدا منها مثل يزيح لعبة بعيدا ثم يسترجعها ثانية (عبيد،٢٠٠٤، ٨٩) وهذا النوع يعتبر بداية التطور الذهني الذي يستخدم في حل المشكلات عن طريق المحاولة والخطأ (البكري والكسواني،٢٠٠٢، ١٦).

ثانيا - مرحلة ما قبل العمليات : وتمتد هذه المرحلة بين نهاية السنة الثانية إلى السنة السابعة من عمر الطفل ويركز طفل المرحلة ما قبل العمليات في تفكيره على بعد واحد طبقا لحجمها أو شكلها أو لونها.
(نشواتي، ١٥٧،٢٠٠٢ -١٥٨) وان بموجب حسب الاستطلاع لدى الطفل في هذه المرحلة يمكنه من تمثيل الأشياء عقليا، إلا انه لا يستطيع إن يحل عدد من المشكلات التي تبدو بديهية للكبار. (أبو حويج وأبو المغلي، ٢٠٠٤، ١٢٤)

ثالثا - مرحلة العمليات المادية: وتمتد هذه المرحلة من السنة السابعة إلى نهاية السنة الحادية عشر من عمر الفرد، يتمكن الفرد في هذه المرحلة إلى حل المشكلات ثابتة الكميات، كما يتمكن من تصنيف لأشياء.
(أبو حويج وأبو المغلي،٢٠٠٤، ١٢٥)بمعنى يستطيع حل المشكلات ذات ارتباطات ماديه مستخدما عمليات معرفيه كالاحتفاظ والمعكوسية والتعويض لكنه يفشل في استخدام الرموز وهذا يدلل انه إدراك الفرد لازال ملموسا. (ألزغلول،٢٠٠٦، ١٧٠)

رابعاً- المرحلة الشكلية : تمتد هذه المرحلة ما بين (١٢-١٥) من العمر ، إلا إن استعمال هذا النوع من التفكير يستمر إلى نهاية العمر، وتمتاز هذه المرحلة بانتقال عمليات التفكير من العالم الخارجي لتصبح عمليات داخليه عقليه خاصة بالفرد. (زغلول،٢٠٠٦، ١٩٩) ،فالطلبة يفكرون على نحو مجرد باستطاعتهم الوصول إلى النتائج المنطقية على نحو أبعاد متعددة للشئ الواحد ويتمكنون من اكتساب مفهوم المقلوبية وحل المشكلات Users , Utu. Filragbr (teaching ,40,non :2) .

إن الذي يمكن استخلاصه من وصف هذه الأنماط والمستويات والمراحل إذ انه من الضروري إن يجري التأكد في كل مرحله من مراحل عمليتي التعليم والتعلم على تلك المظاهر والتي تبرز سمات تلك المرحلة ٠كما وانه من الضروري جدا التأكد على أن الطلبة عند بلوغهم مرحلة ما لابد أن يمروا بكل المراحل التي سبقتها وبعبارة أخرى انه لكي يبلغ الطالب مرحلة معينه من مراحل دراسة لابد وان يشجع على المرور على المراحل التي سبقت تلك المراحل على وفق مبدأ التدرج٠ولما كان اهتمام البحث الحالي منصبا على مرحلة التفكير الشكلي دون سواه من أنواع أنماط ومستويات ومراحل التفكير هذا ما سنتناوله بشيء من التفصيل.

خامساً: مهارات التفكير الشكلي:

للتفكير الشكلي مهارات ومجالات عدة وقد يعلوا على تلك المهارات مصطلح الاستدلال، ويقصد بالاستدلال،انه شكل متقدم من أشكال التفكير المجرد، يستخدمه الفرد عندما يواجه مشكلة يحاول الوصول إلى حلها ذهنيا من خلال المقدمات المعلومة لتحقيق النتائج

المجهولة بالانتقال من الخصوصيات إلى العموميات(الاستقراء) أو من العموميات إلى الخصوصيات (الاستنتاج). (صبري،٢٠٠٢، ١٦) كما ويعد الاستدلال علامة من علامات النضج، فكلما كان الفرد أكثر نضجا كلما كان أكثر استدلالا وكان اقدر على حل المشكلات التي تواجهه، فالمرحلة العمرية التي يعيشها الطالب تتغير وتنتظم المعرفة بما يتناسب مع قدراته العقلية وقدراته على الاستدلال. (الدوري ،٢٠٠٤، ٥) ، ومن بين الاستدلالات ومهارة مرحلة التفكير الشكلي والتي اعتمدها الباحثان :

أولا- الاستدلال الافتراضي (الاستنباطي):- وهو قدرة الفرد على طرح مجموعة من الفروض ومحاولة اختبار صحتها واستنباط الحل والوصول إلى نتائج، أي استدلال بشأن نتائج ممكنة الوقوع.

مثال١٣: لو اقترض سار احمد ٣كم /ساعة وسار كريم ٤كم /ساعة من نقطة معينة ولو افترضت بعد مدة من

أ

٥٦٠

ب

أ – متساوي الساقين ب – مختلف الأضلاع

ثالثا- الاستدلال التناسبي :- هو الاستدلال من خلال النسبة والتناسب، والنسبة هي المقارنة بين عددين، والتناسب هي المقارنة بين نسبتين متساويتين.

مثال١٥:إذا كان طول المستطيل يتناسب مع العرض وكان ثابت التناسب يساوي واحد لذا يفترض المستطيل يصبح.

أ – مربع ب- متوازي أضلاع

ج- معين

رابعا- الاستدلال التركيبي :- هو توليد قائمة من التركيبات والارتباطات الممكنة لعدة متغيرات.

مثال١٦: في المعادلة الآسية أذا تساوت الأساسات تتساوى الأسس لذا فان قيمة ب في المعادلة.

$$٥^{ب} = ٧^{٢}$$

أ- (١) ب- جـــــــــا ٥٠

ج – جتا ٥٠

خامسا- الاستدلال المتعلق بضبط المتغيرات:- هو ألقدره على عزل وضبط المتغيرات المتعلقة بموقف ما بالتغير في عامل واحد أو متغير واحد مع تثبيت جميع العوامل والمتغيرات الأخرى.

مثال١٧: إذا كان مجموع ضلعين في أي مثلث اكبر من الضلع الثالث وكان طولا ضلعين المثلث ٥سم و٧سم لذا فان طول الضلع الثالث يقع بين.

أ- [٢ ،٧] ب - (٢ ،٧)

ح - {٢، ٧ }

سادسا- الاستدلال الارتباطي:-تحديد فيما لو كان هناك حادثتان حتميتان الوقوع (أي سبب ونتيجة).

مثال١٨:سميت الدالة د(س) = س ص +٢ من الدرجة الثانية لان:

الزمن أصبح البعد ٦ كم /ساعة وإذا علمت أن مربع الضلع الكبير يساوي مجموع مربعين الضلعين تكون الزاوية قائمة لذا يفترض أن يكون مسار الطريقين.

أ- حاد الزاوية ب- منفرج الزاوية ح- قائم الزاوية

ثانيا- الاستدلال الاستنتاجي :- هو الوصول من القاعدة العامة إلى نتائج خاصة بمعنى إدراك علاقة بين مقدمات ونتائج،أي هي عملية تفكير ينتقل الذهن من القاعدة العامة أو المبدأ العام أو القانون المجرد إلى الحالة الخاصة أو حادثة ملموسة. (الصقار،١٩٨٦، ١٥٣)

مثال١٤: في المثلث المتساوي الساقين أ ب ج تكون زوايا القاعدة متساوية إذن نستنتج وكما في الشكل أن المثلث يصبح.

شكل (٩)

ج

ج – متساوي الأضلاع

أ – مجموع الحدود ٢ ب- مجموع المتغيرات ٢

ج – مجموع قوى الدالة ٢

سابعا- الاستلال الاحتمالي :-وهو ما يتوقع حدوثه ويقوم على المصادفة والتناسب ،اي يقوم على أساس نظريات الاحتمالات.

مثال١٩: لعب احمد وكريم كرة منضدة وأرسل كريم ١٢ إرسال وأرسل احمد ١١ إرسال وبعد انتهاء المباراة يوجد احد الاحتمالات لا يتحقق.

أ – فوز ب- خسارة

ج- تعادل

ثامنا- اقتراح الحلول:-من خلال العلاقات ألافتراضيه والعقلية والرمزية.

مثال٢٠: حوض مكعب الشكل مملوء بالماء يحتوي على ٨٠ لتر ما هو مقترحك لكي تقسم الماء بالتساوي مع العلم لا توجد أداة للقياس؟

أ- نميل المكعب بزاوية ٥٥° ب- نميل المكعب بزاوية ٤٥° ج- نميل المكعب بزاوية ٥٤٠

تاسعا- حل المشكلات: أي تنظيم الإحداث بأسلوب جديد لحل مشكلة معينه٠

مثال٢١: مربع محيطه ١٦ م أضيف متران على محيطة فنقصت مساحته متران فما هي أبعاد الشكل الجديد .

أ- ٦سم، ٤سم ب- ٧سم، ٢سم

ج – ٥سم، ٣سم

(d'Apollonia et , al 1996: 6)

(عبدلكريم،٢٠٠٠:٢٢٩-٢٣٠) (الجرجري،٢٠٠٣: ٢٥)

إجراءات البحث

أولاً: التصميم التجريبي: لقد اعتمد الباحثان تصميما تجريبيا يعرف بتصميم المجموعات المتكافئة ذات الاختبارين القبلي والبعدي، كما مبين في جدول الآتي:

تم اختيار ثانوية الأمام العادل للبنات قصدياً لتحقيق تجربة ،وتوجد في المدرسة شعبتين مثلت الشعبة أ ب المجموعة الضابطة(عددهن٢٧ طالبة بعد استبعاد واحدة راسبة) وقد تم إجراء عمليات التكافؤ بين المجموعة التجريبية(عددهن٢٧طالبة) بينما مثلت الشعبة

المجموعة		الاختبار القبلي	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	ع	اختبار التفكير الشكلي	طريقة حل المشكلات	التفكير الشكلي
الضابطة			الطريقة الاعتيادية	التحصيل

ثانيا – مجتمع البحث وعينته: يتكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الرابع الثانوي في ثانويات وإعداديات مدينة الرمادي النهارية والتابعة إلى المديرية العامة لتربية الأنبار للعام الدراسي (٢٠٠٧-٢٠٠٨م) ، المجموعتين كما في الجدول الآتي:-

المتغيرات	التجريبية (٢٧) طالبة		الضابطة (٢٧) طالبة		القيمة التائية	
	الوسط الحسابي	التباين	الوسط الحسابي	التباين	الجدولية	المحسوبة والدلالة
اختبار التفكير الشكلي	١٥.١٤٨	١٦.٢٧٣	١٤.٣٣	٤.٤١٤	عند درجة حرية٥٢ ٢.٠٠٨٤	٠.٧١١*
العمر الزمني	١٨٧.١٣	٢٤.٠١	١٧٨.٨٠	٢١.٣٣٥		٠.٥١٦*
التحصيل في الرياضيات	٦٣.٥٩٢	١٢٨.٦١٨	٦٦.٤٤	١٦٧.٠٥٦		٠.٨٦٢*
التحصيل العام	٦٩.٨٥١	٧٣.١٧١	٧١.٨١٤	١١١.٤٩٢		٠.٧٦٤*
درجة الذكاء	٣٤.٧٧٧	٧١.٨٠٩	٣٦.٥٩٢	٨٢.٣٩٢		٠.٧٥٩*

* **غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)**

نلاحظ من الجدول أعلاه ان كل القيم التائية المحسوبة اقل من الجدولية والبالغة(٢.٠٠٨٤) لذا تعد المجموعتين متكافئتين من حيث(اختبار التفكير الشكلي، والتحصيل العام، والتحصيل في الرياضيات للعام السابق،والذكاء) واجري كذلك تكافؤ المجموعتين ضمن متغير مستوى التحصيل الدراسي للوالدين ، وقد تم دمج الخلايا (الابتدائي مع المتوسطة) و (الإعدادية مع المعهد) و(الكلية مع شهادات عليا) لكون التكرار المتوقع فيها اقل من (٥) (Kurtz & Imayo ,1979 ,p.366)
وبذلك يمكن التحقق من تكافؤ المجموعتين عند عرضة بصورة ، وكما مبين في جدولين الآتين:-

المستويات التعليمية بعد الدمج للإباء

المستويات / المجموعة	ابتدائي- متوسط	إعدادي - معهد	كلية شهادات عليا	المجموع	قيمة كا٢ المحسوبة	قيمة كا٢ الجدولية	مستوى الدلالة
التجريبية	٩	٥	١٣	٢٧	٠.٩٨٢	٥.٩٩ عند درجة حرية=٢	غير دال عند مستوى٠.٠٥
الضابطة	٧	٨	١٢	٢٧			
المجموع	١٦	١٣	٢٥	٥٤			

المستويات التعليمية بعد الدمج للأمهات

المستويات / المجموعة	ابتدائي-	متوسط إعدادي	معهد-كلية شهادات عليا	المجموع	قيمة كا٢ المحسوبة	قيمة كا٢ الجدولية	مستوى الدلالة
التجريبية	٩	٨	١٠	٢٧	٠.١٢	٥.٩٩ عند درجة حرية=٢	غير دال عندمستوى ٠.٠٥
الضابطة	٨	٩	١٠	٢٧			
المجموع	١٧	١٧	٢٠	٥٤			

ويتضح من نتائج الجدولين أعلاه أن القيم المحسوبة اقل من الجدولية البالغة(٥.٩٩) عند مستوى (٠.٠٥) وبدرجة حرية = (٢) ، أي عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث لمستوى تحصيل الوالدين وبذلك تكون المجموعتين متكافئتين.

ثالثا :أدوات البحث : اعد الباحثان اختبارين **الأول اختبار التفكير الشكلي** من نوع الاختيار من متعدد و تكون بصورته النهائية من (٣٦) فقرة تتبعها ثلاث بدائل واجري له الصدق الظاهري بعرضه بعرضه الاختبارين على مجموعة من خبراء التربية وعلم نفس وطرائق التدريس،وكذلك صدق البناء،وتم التحليل الإحصائي له واوجد معاملات الصعوبة والسهولة تراوحت بين (٠.٣٩-٠.٥٢) وفقرات التميز فوجد أنها تتراوح بين(٠.٣٣- ٠.٥٥) ومعامل الثبات استخرج بطريقة كوردر ريتشاردسون ٢٠ وبلغ(٠.٨١٥).

و الاختبار الثاني اختبار التحصيل من نوع الاختيار من متعدد و تكون بصورته النهائية من (٤٠) فقرة تتبعها اربع بدائل واجري له الصدق الظاهري بعرضه بعرضه الاختبارين على مجموعة من خبراء التربية وعلم نفس وطرائق التدريس،وكذلك صدق المحتوى من خلال الخارطة الاختبارية وصياغة الاهداف السلوكية البالغة(٣٠٠) هدف سلوكي عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق،التحليل، التركيب)،وتم التحليل الإحصائي له واوجد معاملات الصعوبة والسهولة تراوحت بين (٠.٥٩-٠.٦٨) وفقرات التميز فوجد أنها تتراوح بين(٠.٣٥ – ٠.٤٧) ومعامل الثبات استخرج بطريقة كوردر ريتشاردسون ٢٠ وبلغ(٠.٩٧٢)،كما اعد الباحثان الخطط التدريسية اللازمة لكلا المجموعتين،واستخدمت الوسائل الإحصائية المناسبة.

نتائج البحث

يبين الجدول الآتي المعلومات المطلوبة لاختبار الفرضية الأولى والتي نصت :لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تحصيل طالبات المجموعة التجريبية الآتي يدرسن مادة الرياضيات بطريقة حل المشكلات ودرجات طالبات المجموعة الضابطة اللآتي يدرسن المادة نفسها بالطريقة التقليدية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	التباين	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة٠.٠٥
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٢٧	٧٦.١٤٨	٩٠.٦٤٤	٥٢	٢.٩٥٤	٢.٠٠٤٨	دال
الضابطة	٢٧	٦٧.٢٥٩	١٥٣.٨٢١				

يتضح من الجدول إن قيمة (ت) المحسوبة(٢.٩٥٤) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية والبالغة (٢.٠٠٨٤) مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية في متوسطي درجات المجموعة التجريبية والتي تدرس مادة الرياضيات بطريقة حل المشكلات عن المجموعة الضابطة والتي تدرس المادة بالطريقة التقليدية في الاختبار التحصيلي البعدي ولصالح المجموعة التجريبية وبهذا تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية ٠

ويعزو الباحثان هذا الفرق الدال إلى واحد أو أكثر من الأسباب الآتية :

١- إن تنظيم المحتوى على وفق طريقة حل المشكلات أو بما يتفق مع مستويات تفكير الطالبات وطبيعة المادة المتعلقة، أسهم في تطوير خبرات ذات معنى وأمكن في توظيفها في مواقف جديدة مع رفع مستوى التطبيق لديهن ٠

٢- إن العمل الجماعي بين الطالبات وتقبل أفكار بلغة بسيطة متقاربة من مستوى تفكير بعضهن البعض أدى إلى تبادل الخبرات ومنح الثقة مع بعضهن البعض كما وان تبادل وجهات النظر والأفكار وتقليل المركزية لدى الطالبات زاد من الخبرة وفهم الأفكار، وهذا ما يؤكده (موريس، ١٩٨٦) إلى إن التعليم في الرياضيات يتم عن طريق التفاعل البشري مع بعضهم البعض (موريس،١٩٨٦، ٨٧)

٣- إن طريقة حل المشكلات كانت تنصب على كيفية تعلم المعرفة وليس على اكتسابها مما أتاح إلى إبقاء الأثر في التعلم مدة أطول ٠

إن طريقة حل المشكلات أتيحت للطالبات الانطلاق من معلومات مألوفة بالنسبة لهن والتوصل إلى النتائج بالطريقة التدريجية خطوة بعد خطوة ساعد على فهم المفاهيم المستخدمة بطريقة مشوقة أصبح لها مدلولات مما أدى إلى زيادة التحصيل٠

يبين الجدول الآتي المعلومات المطلوبة لاختبار الفرضية الثانية والتي نصت : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط الفروق في درجات الاختبار القبلي والاختبار البعدي للتفكير الشكلي لدى طالبات المجموعة الضابطة٠

المجموعة الضابطة	العدد	المتوسط الحسابي	التباين	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة٠.٠٥
					المحسوبة	الجدولية	
القبلي	٢٧	١٤.٣٣	١٩.٤٨١	٥٢	٢.٥٦٧	٢.٠٠٤٨	دال

البعدي	**٢٧**	**١٧.١٨٥**	**١٣.٩٢٨**				

يتضح من الجدول أن قيمة (ت) المحسوبة(٢.٥٦٧) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية والبالغة (٢.٠٠٨٤) مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتفكير الشكلي ولصالح الاختبار البعدي٠ وهذا يعني قبول الفرضية البديلة ورفض الفرضية الصفرية ٠ ويعزي الباحثان هذا الفرق الدال في نمو العمليات العقلية إلى ما يأتي:

١- إن اكتساب المعرفة يعد نوعا من التطور الناتج عن تفاعل الفرد مع البيئة وسعيه للتوافق معها في نمو مرحلة بعد أخرى ٠ (توق وعدس، ١٩٨٤، ١١٦)

٢- تتميز هذه المرحلة عن سابقاتها بظهور عمليات فيها خواص تميزها عن سابقاتها في المراحل ولكن هذا لا يعني أنها تمثل ذروة سابقاتها، بل هي مرحلة يظهر فيها تركيب جديد أو تقود إلى مستوى عال من التوازن، فالفرق بين ابن الخامسة وابن الخامسة عشر ليس كمي فحسب بل نوعي أيضا ٠(أبو حويج وابو مغلي،٢٠٠٤، ١٢٧) وان انتقال عملية التفكير من العالم الخارجي لتصبح عملية داخلية خاصة بالفرد.

٣- احتواء المنهج المقرر في فصوله الأربعة على العديد من الموضوعات العلمية والأنشطة المختلفة والتي درسها الباحث نفسه بموضوعية وفق تخطيط مسبق ٠ كما وان ليس من الطبيعي أن تمر الطالبات بفصل دراسي كامل أو أكثر من فصل بدون أن يتحقق شيئا من التغير في التفكير الشكلي ٠

يبين الجدول الآتي المعلومات المطلوبة لاختبار الفرضية الثالثة والتي نصت : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط الفروق في درجات الاختبار القبلي والاختبار البعدي للتفكير الشكلي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

المجموعة التجريبية	**العدد**	**المتوسط الحسابي**	**التباين**	**درجة الحرية**	**القيمة التائية**		**مستوى الدلالة٠.٠٥**
					المحسوبة	**الجدولية**	
القبلي	**٢٧**	**١٥.١٤٨**	**١٦.٢٧٣**	**٥٢**	**٤.٣٤١**	**٢.٠٠٤٨**	**دال**
البعدي	**٢٧**	**٢٠.٢٩٦**	**٢١.٧٦٤**				

يتضح من الجدول أن قيمة (ت) المحسوبة (٤.٣٤١) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية والبالغة (٢.٠٠٨٤) مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية في متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار ألبعدي ٠وهذا يعني تفوق درجات الاختبار ألبعدي على درجات الاختبار القبلي وبهذا تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية الصفرية٠

يبين الجدول الآتي المعلومات المطلوبة لاختبار الفرضية الرابعة والتي نصت : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية الآتي يدرسن مادة الرياضيات بطريقة حل المشكلات، ودرجات طالبات المجموعة الضابطة الآتي يدرسن المادة نفسها بالطريقة التقليدية في الاختبار البعدي للتفكير الشكلي

المجموعة	**العدد**	**المتوسط الحسابي**	**التباين**	**درجة الحرية**	**القيمة التائية**		**مستوى الدلالة٠.٠٥**
					المحسوبة	**الجدولية**	
التجريبية	**٢٧**	**٢٠.٢٩٦**	**٢١.٧٦٤**	**٥٢**	**٢.٧٠٥**	**٢.٠٠٤٨**	**دال**
الضابطة	**٢٧**	**١٧.١٨٥**	**١٣.٩٢٨**				

يتضح من الجدول إن قيمة (ت) المحسوبة(٢.٧٠٥) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية والبالغة (٢.٠٠٨٤) مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية في متوسطي درجات المجموعة التجريبية والتي تدرس مادة الرياضيات بطريقة حل المشكلات عن المجموعة الضابطة والتي تدرس نفس المادة بالطريقة الاعتيادية في الاختبار الشكلي البعدي ولصالح المجموعة التجريبية وبهذا تقبل الفرضية البديلة ورفض الصفرية ، ويعزي الباحثان الفروق للفرضيتين السابقتين في ذلك لواحد أو أكثر من الأسباب الآتية :

١- إن طريقة حل المشكلات أتاحت فرصة للطالبات ممارسة التفكير الشكلي، إذ عن طريق فرض الفروض والتحقق منها وطرح عدد من الاحتمالات الصحيحة والتي بها حل لتناقضات معرفية والتأكد منها، كما وتحقق عمل علاقات وارتباطات واستنتاجات بين مفاهيم وبعضها داخل نظام من القوانين وعلامات تناسبية وتطبيقاتها في مواقف جديدة مع اقتراح لحلول وتعليل أسبابها واستخدام استدلالات فرضية وصولا إلى حل للمشكلات،كما وان طرح بعض الاحتمالات والفروض والتحقق منها تجريبيا من خلال ضبط تجريبي للمتغيرات

ISSN 1995-8463

والوصول إلى النتائج الممكنين أتاحت فرص إعطاء اثر للتفكير الشكلي ٠

إن طريقة حل المشكلات هي بحد ذاتها عبارة عن استدلالات وخطوات تستنتج كل خطوة مع الخطوة التي سبقتها، وهذا بطبيعة الحال يعطي اثر في التفكير الشكلي ومهاراته، ويفترض بياجيه أن هناك صلة بين مستويات التفكير وبين ألقدره على تكوين مفاهيم وعلاقات يرتبط ذلك مع حل المشكلات وتعد دلالة على القدرة على التفكير.

الاستنتاجات:

١- إن طريقة حل المشكلات ساهمت باستخدام أساليب فهم مادة الرياضيات في تحقيق أهدافها عن طريق فسح المجال للطالبات بان يعملون ويفكرون ويستنتجون ويكونوا أسئلة، ويجيبون عنها مما جعل هذه الطريقة ذات اثر فعال في نفوسهن وأثار فيهمن الحماس الكبير للتعلم وهذا ما انعكس على التحصيل وحصول على اثر فيه٠

٢- إن طريقة حل المشكلات ساهمت في توسيع خيال الطالبات مما أدى وبشكل فعال إلى الوصول بهم إلى مستويات الفهم المجرد ورفع قدرات ومهارات التفكير الشكلي لدى طالبات الصف الرابع الثانوي٠

٣- إن طبيعة الرياضيات تحتاج إلى تخطيط على وفق ممارسة تفاعلية مع الطالبات ضمن بنية تعليمية منتظمة ومخطط لها، وقد تكون خطواتPell متناسبة وبالذات وطبيعة مادة الرياضيات، ومع تلك المرحلة.

٤- هناك تقارب بين تدريس مادة الرياضيات بوصفه أنموذجاً مستقلاً لمادة التفكير الشكلي عن طريق استعمال طريقة حل المشكلات ٠كونها تحوى على محتوى علمي يمكن تنظيمه وتلاؤمه مع كل مهارة ومهارات التفكير الشكلي ٠

٥- توصلت نتائج البحث الأولية إلى إن مستويات التفكير الشكلي مازال دون مستوى المتوسط الحسابي وهذا يعني أن هناك انخفاض بمستويات التفكير نتيجة للظروف التي يمر بها الطالب العراقي ٠

رابعا:التوصيات:

في ضوء نتائج البحث وإجراءاته يوصي الباحث بما يأتي:

١- ضرورة إعادة النظر في كتب الرياضيات في مرحلة الرابع الثانوي وتؤكد في محتواها على مشكلات يمكن أن تطبق وفق المرحلة مع توفر سقف يتناسب هذا المحتوى.

٢- يحدد مدرس الرياضيات مستويات الطلبة قبل أن يبدأ بتدريسهم ليحدد تبعا لذلك أنواع المشكلات وفعالياتها ومع مستوى تلك المرحلة ومستوى تلك العينة.

٣- تعليم الطلبة على تجربة الطرائق المختلفة وكما يجب الاهتمام بطريقة حل المشكلات وتجنبهم الطريقة التقليدية.

٤- تعليم الطلبة على خطوات حل المشكلة مع التأكد على خطوة صياغة الفروض وتشجيعهم عند الفروض٠

٥- تضمين الاختبارات الشهرية والفصلية على مشكلات وكسر الخوف عندهم عند كثرة التكرار مثل تلك الاختبارات٠

٦- تدريب مدرسي الرياضيات في أثناء الخدمة وقبلها على استعمال طريقة حل المشكلات مع مراعاة فروق كل استراتيجية.

٧- مراعاة عدد حصص الرياضيات في عددها وزيادتها من (٤-٥) حصص أسبوعيا ،كونها لاتتناسب مع محتوى الكتاب وطريقة حل المشكلات ٠

خامسا: المقترحات

استكمالا لما تقدم من بحوث وامتداداً للبحث الحالي يقترح الباحث إجراء الدراسات الآتية:

١- إجراء دراسة مماثلة على مراحل دراسة أخرى، وفي مواد دراسية أخرى.

٢- إجراء دراسة مماثلة على مدارس ذكور بدلا من مدارس الإناث.

٣- إجراء دراسة مماثلة مع مقارنة بين جنسي الذكور والإناث.

٤- إجراء دراسة مماثلة مع بناء مقياس لكل مستوى من مستويات مهارات التفكير الشكلي.

٥- دراسات أخرى تستعمل أساليب وطرائق تدريسية وربطها مع التفكير الشكلي.

المصادر

ابوحويج، مروان، وابوالمغلي،سمير، المدخل إلى علم النفس التربوي، الطبعة العربية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، (٢٠٠٤).

١- البكري،أمل ، والكسواني ، عفاف، أساليب تعليم العلوم والرياضيات، ط١، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، (٢٠٠٢).

٢- توق، محي الدين، وعدس، عبد الرحمن، أساسيات علم النفس التربوي ،دار جون وأيلي وأولاده، نيويورك، (١٩٨٤).

٣- جابر، جابر عبد الحميد، استراتيجيات التدريس والتعلم، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة (١٩٩٩).

٤- الجرجري، خشمان حسن علي، اثر برنامج تعليمي لتنمية مهارات التفكير الشكلي لدى طلبة المرحلة الإعدادية، أطروحة تقدم بها إلى مجلس كلية التربية جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة في علم النفس التربوي،(٢٠٠٣)

٥- جروان، فتحي عبد الرحمن،تعليم التفكير مفاهيم وتطبيق، دار الكتاب الجامعي، الإمارات العربية المتحدة، العين، (١٩٩٩).

٦- الحارثي، إبراهيم احمد مسلم، تعليم التفكير، مدارس الرواد، السعودية، (١٩٩٩).

٧- حمدان،فتحي خليل، أساليب تدريس الرياضيات (سلسلة طرائق تدريس) ، ط ١، دار النشر والتوزيع، عمان،(٢٠٠٥).

٨- الحيلة ،محمد والمرعي ،توفيق احمد، طرائق التدريس العامة، ط ١، دار الميسرة لنشر والتوزيع والطباعة، عمان،(٢٠٠٢) .
٩- الدوري ،عدنان طلفاح محمد، التفكير الاستدلالي وعلاقته بمستوى الطموح لدى طلبة الجامعة، رسالة تقدم بها إلى مجلس كلية التربية جامعة تكريت وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علم النفس التربوي، (٢٠٠٤).
١٠-الزغلول، عماد عبد الرحيم ، مبادئ علم النفس التربوي، دار الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل،(٢٠٠٦).
١١-سلامة١ ، عبد الحافظ تعليم العلوم والرياضيات، ط١، دار اليازوري العلمية للنشر والطباعة، عمان، (٢٠٠٣) ٠
١٢-الشرع، رياض حميد فاخر، بناء برنامج تعليمي تعليمي على وفق أسلوب حل المشكلات وأثره في التحصيل والتفكير الرياضي، أطروحة مقدمة إلى مجلس كلية التربية (ابن الهيثم) جامعة بغداد وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراء والفلسفة في التربية (تدريس الرياضيات)،(٢٠٠٢).
١٣-صبري، وعد محمد نجاة، اثر استخدام أنموذجي سكمان ورايجلون في التفكير الاستدلالي والتحصيل العلمي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء. بغداد، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن الهيثم)، رسالة دكتوراه غير منشورة،(٢٠٠٢).
١٤-الصقار، عبد الحميد محمد سليمان، اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات المدرسية، جامعة بغداد(١٩٨٦).
١٥-عاقل، فاخر،معجم العلوم النفسية، ط ١، الناشر شعاع للنشر والتوزيع سوريا،(٢٠٠٣)
١٦-عبدالكريم ،سحر محمد، فعالية التدريس وفقا لنظرية بياجية و فيجو تسكي في تحصيل المفاهيم الفيزياوية والقدرة على التفكير الاستدلالي الشكلي لدى طالبات الصف الأول ثانوي،المؤتمر العلمي الرابع –التربية العلمية للجميع، المجلد الأول، مركز تطوير العلوم جامعة عين شمس (٣١يوليو -٣ أغسطس ٢٠٠٠).
١٧-عبدالله، نهلة نجم الدين مختار احمد ، دراسة مقارنة في التفكير الناقد بين المراهقين والمسنين،رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية(ابن رشد) .(١٩٩٩).
١٨-عبيد، وليم، تعليم الرياضيات لجميع الأطفال، ط١، عمان، دار الميسرة للنشر والتوزيع القاهرة(٢٠٠٤)
١٩-عرفة، صلاح الدين محمود، تفكير بلا حدود، ط١،دار الميسرة للنشر والتوزيع،عمان(٢٠٠٦).
٢٠-عريفج،سامي سلطي ،وسليمان ،نايف احمد ، أساليب تدريس الرياضيات والعلوم ، ط ١، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ،(٢٠٠٥).
٢١-العقيل، إبراهيم ، الشامل في تدريب المعلمين التفكير الإبداعي، ط١، الرياض، مؤسسة رياض نجد للتربية والتعليم، دار الورق للطباعة والنشر ولتوزيع(٢٠٠٤).
٢٢-الكبيسي،عبدالواحد حميد ، التفكير بأساليب مشوقة، ط ١، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، (٢٠٠٧).
٢٣-الكبيسي١ ، عبد الواحد حميد ثامر ، تنمية التفكير بأساليب تدريسية مشوقة ، من البحوث التي قدمت في المؤتمر العالمي للتعليم العالي في العراق، نحو تعليم علمي متطور ، جامعة صلاح الدين، اربيل،(٢٠٠٧).
٢٤-الكبيسي،عبدالواحد حميد ،طرق تدريس الرياضيات أساليبه (أمثلة ومناقشات)، ط١،مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع،عمان، (٢٠٠٨).
٢٥-موريس، روبرت، دراسات في تعليم الرياضيات تعليم الرياضيات لمعلمي المدارس الابتدائية، المجلد (٣) القاهرة، مطبعة الأهرام، (١٩٨٦).
٢٦-الهاشمي، عبد الرحمن عبد، والدليمي،طه علي حسين ، استراتيجيات في فن التدريس، ط ١،، الشروق للنشر والتوزيع، عمان،(٢٠٠٨).
٢٧- d'Apollonia, S. et al.Formal reasoning and conceptual development signed by Joseph Curriero. FileA/Intm: 1-23 (Internet).(1969)
٢٨- Husen T.& Postlethaite T ,The International Encyclopedia of Education , vol .2 ,New York , Pergamon Press,(1985)
٢٩- 23Kantowski, M. G., The Micro computer and problem Solving ,Arithmetic Teacher, Vol.(30) , No .(6) ,(1977)