فعالية برنامج أدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

دراسة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراة الفلسفة في التربية (تخصص مناهج وطرق تدريس)

إعداد

هبه محمد عبد النظير محمد

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق تعليم الرياضيات

كلية التربية – جامعة بورسعيد

إشراف

أ. د. / محمد سويلم البسيوني
أستاذ المناهج وطرق تعليم الرياضيات
ونائب رئيس الجامعة لشئون التعليم والطلاب
جامعة المنصورة

أ. د./ هدى عبد الحميد عبد الفتاح
أستاذ المناهج وطرق تعليم العلوم
كلية التربية– جامعة بورسعيد

مقدمة

يتسم العصر الحالي بالتغير السريع حيث هناك تغيرات تتلاحق يوميا وتطورات هائلة في كافة مجالات الحياة ، مما يجعل العبء الأكبر يقع على المدرسة وما تقدمه من طرق وأساليب تدريسية مختلفة لمساعدة التلاميذ على تنمية مهارات التفكير المختلفة لديهم كهدف أساسي من أهداف تدريس المواد الدراسية المختلفة بصفة عامة والرياضيات بصفة خاصة، وتسريع نموهم المعرفي لمسايرة هذه التطورات.

وتعددت النظريات التي أهتمت بدراسة الكيفية التي تنمو بها البنية المعرفية للتلميذ، ومن ابرز هذه النظريات نظرية بياجيه في النمو المعرفي ،وقسم (بياجيه) مراحل النمو المعرفي إلى عدة مراحل لكل مرحلة خصائصها المميزة، وهذه المراحل هي:
(فتحي الزيات،١٩٩٥ ،١٩٠) و(كمال زيتون، ٢٠٠٢ ،١٧٦-١٧٩)

١- المرحلة الحسية الحركية Sensory- Montor Stage

تبدأ من الميلاد حتى عمر سنتين وتعتبر هذه المرحلة فترة حرجة بالنسبة للطفل؛ لأنه تحدث خلالها أسرع التغيرات في النمو العقلى المعرفي، ويستطيع الطفل أن يبني المعرفة من خلال الإدراك الحسي والأفعال الحركية والمعالجات اليدوية.

٢- مرحلة ما قبل العملياتPre-Operational Stage

وتبدأ من سن سنتين حتى السنة السابعة ويعجز الطفل في هذه المرحلة عن القيام بالتفكير المنطقي ، ويبدأ في هذه المرحلة استخدام الرموز اللغوية واللعب والتمثيل.

٣- مرحلة العمليات الحسية Concrete Operational Stage

تبدأ من سن السابعة حتى الحادية عشرة ويستطيع التلميذ في هذه المرحلة القيام بإجراءات عقلية ويكون تفكيره مقيداً بدرجة كبيرة بالمحسوسات والخبرة المباشرة، ويكون غير قادر على التفكير المجرد.

٤- مرحلة العمليات الشكلية المجردة Formal Operational Stage

وتبدأ من السنة الحادية عشرة حتى السنة الخامسة عشرة، ويستطيع التلميذ في هذه المرحلة أن يتخيل ويفترض ويصبح تفكيره أكثر منطقية فهو يستطيع القيام بقدرات التفكير الاستدلالي، وينمو لديه التفكير المجرد والمنطقي.

وهناك العديد من التطبيقات التربوية لنظرية بياجيه في مجال تدريس الرياضيات من حيث تصميم المناهج، وتخطيطها، واختيار طرق التدريس، واساليب التقويم التي تتناسب مع مراحل النمو للتلاميذ ، وبالتالي معرفة المعلم لمراحل النمو وخصائص كل مرحلة يساعد في معرفة طبيعة التفكير لتلاميذه مما يساعده على اختيار أساليب التدريس والتقويم المناسبة.

وعلى معلم الرياضيات أن يتوقع أن بعض التلاميذ لا يكون مستوى نموهم العقلي (المعرفي) متناسبا مع نموهم العمري(الزمني) بمعنى أن بعض التلاميذ قد يصل للمرحلة الإعدادية ولكن مازال في مرحلة العمليات الحسية،ولذلك على معلم الرياضيات أن يستخدم استراتيجيات تعليم مناسبة لقدرات التلاميذ العقلية وتساعدهم على التقدم إلى مراحل النمو الأعلى.(عصام وصفي،محمد يوسف،٢٠٠١ ، ١٠٢)

وكانت هناك العديد من المحاولات لزيادة مستويات النمو المعرفي لدى التلاميذ حيث ظهرت برامج ومداخل تدريسية مختلفة لتحقيق ذلك، ومن هذه البرامج برنامج تسريع النمو المعرفي لـ (آدي وشاير) حيث يعمل على تسريع النمو المعرفي من خلال أربعة مراحل في كل مرحلة يتم استخدام استراتيجيات تدريسية خاصة، وتعمل هذه الاستراتيجيات على قيام التلاميذ بأنشطة تهدف إلى نمو قدرتهم على التفكير المجرد.

مراحل برنامج آدي وشاير :

(محمد السيد على ،٢٠٠٨ ، ٢١٧-٢١٩)، (Hafiz & Shayer , 2000,261-262)

١- مرحلة الإعداد المبكر

وفي هذه المرحلة يعرض المعلم الدرس في صورة مشكلة، وتدور المناقشات بين التلاميذ في صورة مجموعات صغيرة، وبينهم وبين المعلم بهدف فهم التلاميذ لتفاصيل هذه المشكلة.

٢- التعارض المعرفي

وفيها يقدم المعلم مواقف تعليمية مركبة محيرة ونتائجها لا تتفق مع توقعات التلاميذ مما يسبب الدهشة والحيرة لأنها لا تتفق مع ما لديهم من معلومات مسبقة ؛ وهذا يعمل على إثارة تفكير التلاميذ وزيادة دافعيتهم للتعلم، وهذا الإندهاش يجعله يعيد النظر في بنيته المعرفية ويعيد النظر في طريقة تفكيره.

٣- ما وراء المعرفة

وفي هذه الخطوة يساعد المعلم التلاميذ على استخدام أسلوب التفكير في تفكيرهم فيسأل التلاميذ أسئلة تجعلهم يفكرون في عمليات التفكير التي استخدمت لحل المشكلات، ولماذا يفكرون بهذه الطريقة؟

٤- التجسير

والمقصود بالتجسير هو ربط ماتعلمه التلاميذ من خبرات بالحياة العملية لهم ، وبالتالي تمتد جسور العلم إلى المجتمع لينمو ويتطور، ويوضح المعلم في هذه المرحلة العلاقة بين ما تعلمه التلاميذ بحياتهم العملية ويدربهم على كيفية الربط دائما بين ما تعلموه، وما فائدته للمجتمع. واثبتت فعالية البرنامج في تسريع النموالمعرفي وزيادة التحصيل الدراسي كما في دراسة

(Endler,2001) ،(منيرصادق،٢٠٠٢) لدي طلاب المرحلة الثانوية ، ودراسة (Mbano, 2003) لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، ودراسة (إيمان العوضي، ٢٠٠٨) لدي طلاب المرحلة الثانوية، كما اثبتت فعاليته في تسريع النمو المعرفي وتنمية التفكير الاستدلالي والناقد في دراسة (امينة الجندي ، ٢٠٠٢) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، كما تم اثبات فعالية البرنامج في تسريع النمو المعرفي والتحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في الرياضيات في دراسة (Goulding,2002) .

وعلى جانب آخر كما يشير (محمد عبد المنعم ، محمد إسماعيل ، ٢٠٠١ ، ١٣٩) إلى أن الرياضيات تمثل مجالا هاما من مجالات الدراسة وكما تشير معظم الدرسات إلى أنها ذات فعالية كبيرة في تنمية التفكير الإبتكاري ، فالرياضيات ليست مجرد مجموعة من الحقائق والمعلومات ولكنها بالدرجة الأولى طريقة تفكير وإتجاه في مواجهة المشكلات العقلية، ومن ثم فإن الإهتمام بتدريس الرياضيات يجب ألا يقتصر على مجرد توصيل الحقائق للتلاميذ بل يعني قدرة التلاميذ على إكتشاف الحقائق، ومن ثم يعمل التدريس الناجح للرياضيات على إكساب التلاميذ مهارات التفكير الإبتكاري.

والتفكير الابتكاري في الرياضيات يهدف إلي حل مشكلات رياضية غير نمطية بأكثر من طريقة، كما يعني اكتشاف وتكوين علاقات رياضية جديدة ومتنوعة، وتتعدد مهارات التفكير الابتكاري فمنها الأصالة والطلاقة والمرونة والتوسع والتفضيل والحساسية للمشكلات .

وأهتمت العديد من الدراسات بتنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات ومنها دراسة (حمزة عبد الحكم ، عادل إبراهيم ، ٢٠٠٠) التي استخدمت استراتيجية التعلم التعاوني حتى التمكن ، ودراسة (أشرف راشد ، ٢٠٠٣) التي استخدمت التعليم التعاوني ، ودراسة (محمد فخري العشري ، ٢٠٠٧) التي استخدمت الأنشطة المعملية التعاونية ، ودراسة (أحمد علي ، ٢٠٠٧) التي استخدمت استراتيجية ما وراء المعرفة .

وبناء على ماسبق من توضيح أهمية تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى التلاميذ؛ فسوف يعمل البحث الحالي على تنمية مهارات التفكير الابتكاري من خلال استخدام برنامج أدي وشاير.

الإحساس بالمشكلة

لاحظت الباحثة وجود ضعف لدى التلاميذ في استخدام بعض مهارات التفكير الابتكاري مثل القدرة على حل مشكلات غير نمطية،وللتأكد من صدق ملحوظات الباحثة قامت بعقد مقابلات مع (١٠) من المعلمين بالمرحلة الإعدادية، و(٧) من الموجهين حول مدى تمكن التلاميذ من مهارات التفكير الابتكاري ، ومن نتائج المقابلة ما يلي:

١. ضعف مستوى التلاميذ في التفكير الابتكاري في الرياضيات

٢. عدم وجود وعي لدى معظم المعلمين والموجهين للمهارات النوعية للتفكير الابتكاري في الرياضيات.

كما كان من نتائج المقابلة الإشارة إلى وجود انخفاض في مستوى النمو المعرفي للتلاميذ حيث مازالوا في المرحلة الحسية، ويفضلون الدراسة بالمحسوسات بالرغم من أن دراسة الرياضيات المجردة من تبدأ بداية المرحلة الإعدادية ، وذلك يؤدي إلى شعور التلاميذ بصعوبة مادة الرياضيات، وعدم قدرتهم على ممارسة مهارات التفكير العليا ، وذلك ما دفع الباحثة للقيام بدراسة استطلاعية عبارة عن تطبيق اختبار النمو المعرفي لبياجيه لتعرف مستوى النمو العقلي للتلاميذ ، وقامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة مكونة من (٥٠) تلميذة من تلميذات المرحلة الإعدادية بمدرسة المسجد الأقصى الإعدادية بنات في بداية الفصل الدراسي الثاني من شهر فبراير لعام ٢٠٠٨/٢٠٠٩م ، وكانت نتائج هذه الدراسة الإستطلاعية كما يوضحها الجدول التالي :

جدول (١) نتائج الدراسة الإستطلاعية

المرحلة	عدد التلميذات	درجات التلميذات	النسبة المئوية
المرحلة الحسية	٢١	١-٥	٤٢%
المرحلة الإنتقالية	٢٨	٦-١١	٥٦%
المرحلة التجريدية	١	١٢-١٥	٢%

إضافة لما سبق ومما زاد من دافعية الباحثة لإجراء البحث الحالي ما يلي:

- قلة البحوث والدرسات السابقة التي اهتمت بتسريع النمو المعرفي في مادة الرياضيات ، حيث لا يوجد دراسة عربية واحدة (في حدود ما توصلت إليه الباحثة) قامت بذلك.

أسئلة البحث

تحددت مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيسي التالي :

" ما فعالية برنامج أدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟"

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية: -

١- ما فعالية البرنامج في تسريع النمو المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٢- ما فعالية البرنامج في تنمية القدرة علي التفكير الابتكاري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلى:

١- التحقق من فعالية البرنامج في تسريع النمو المعرفي للتلاميذ .

٢- التحقق من فعالية البرنامج في تنمية قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية علي التفكير الابتكاري في الرياضيات .

أهمية البحث

تفيد نتائج البحث الحالي كلاً من :

* مخططي ومطوري المناهج في :

توجيه نظرهم إلي كيفية تخطيط مناهج الرياضيات بطريقة تسرع نمو التلاميذ العقلي والمعرفي، وتنمي قدرتهم في مهارات التفكير الابتكاري.

* المعلمين والموجهين في :

مساعدتهم علي استخدام أساليب، وطرق تركز علي فهم التلاميذ، وليس حفظهم لموضوع التعليم، وامدادهم بدليل معلم معد بإسلوب يساعد على تنمية القدرة على التفكير الابتكاري في الرياضيات .

* المتعلم :

تمكنه من فهم عملية تعلمه ، وإدارة تفكيره وقدرته علي اتخاذ قراره بنفسه .

* الباحثين :

من خلال تقديم توصيات ومقترحات تفتح المجال لبحوث أخري .

أدوت البحث

استخدمت الباحثة الأدوات التالية:

١. اختبار بياجية للنمو المعرفي.(إعداد حسين زيتون)

٢. اختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات. (إعداد الباحثة)

فروض البحث

سوف تقوم الباحثة بالتحقق من صحة الفرضين التالين:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية(ل≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار النمو المعرفي لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية(ل≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

الإطار النظري للبحث

المحور الأول برنامج أدي شاير (تسريع النمو المعرفي)

تعريف تسريع النمو المعرفي

قبل التعرف على المقصود بتسريع النمو المعرفي يجب معرفة أولا المقصود بالنمو العقلي المعرفي تبعا لبياجية، ويعرف بياجية النمو المعرفي Cognitive Development بأنه تطور الأبنية المعرفية داخل عقل الفرد، وارتقاء تفكيره تدريجيا من البسيط إلى المعقد عند مروره بخبرات ما، حيث يقوم بعمليات مستمرة من التمثيل والمواءمة بهدف إعادة التوازن المعرفي وتعديل الأبنية المعرفية ويحدث ذلك التطور خلال فترات زمنية تقريبية. (Karl,1997,137)

وتتعدد تعريفات تسريع النمو المعرفي، منها:

يعرف أدي وشاير تسريع النمو المعرفي من خلال تدريس العلوم بأنه برنامج للتدخل يتألف من المحتوى وطريقة التدريس معا حيث يتم تصميم المحتوى في صورة مشكلات تتحدى مستويات تفكير التلاميذ الحالية، وتتضمن طريقة التدريس التي تشجع التلاميذ على حل المشكلات المعروضة عليهم من خلال مشاركتهم في أنشطة التعلم داخل مجموعات صغيرة وبناء معرفتهم بأنفسهم. (Adey&Shayer,1994)

ويعرفه "جونس وجوت" بأنه برنامج يتألف من المحتوى وطريقة التدريس معا حيث يتم تصميم الدروس في صورة مشكلات وتعتمد طريقة التدريس على نشاط التعلم في التوصل إلى المعرفة الإجرائية التي تساعده في حل المشكلات من خلال ممارسته لعمليات مختلفة من التفكير. (Jones&Gott,1998)

وتعرفه الباحثة بأنه " الإسراع بنمو البنية المعرفية للتلاميذ عن طريق تزويدهم بمهارات التفكير المجرد وذلك للانتقال بهم من مرحلة العمليات الحسية إلى مرحلة العمليات المجردة، عن طريق القيام بأربع خطوات هي: المناقشات الصفية ــ الصراع المعرفي ــ ما وراء المعرفة ــ التجسير".

مراحل برنامج (أدي وشاير) تسريع النمو المعرفي

هدف برنامج تسريع النمو المعرفي إلى نقل التلاميذ من مرحلة العمليات المحسوسة إلى مرحلة العمليات المجردة والتفكير المنطقي، ولكي يتحقق هذا الهدف يجب أن يمر التلميذ بالمراحل المتتابعة للبرنامج، ويتكون البرنامج من عدد من المراحل حيث أشارت بعض الأدبيات إلى أنهم خمس مراحل وهي (الإعداد، الصراع المعرفي، البناء، ما وراء المعرفة، التجسير) إلا أن هناك بعض الدراسات والأدبيات السابقة أشارت إلى أنهم أربعة مراحل وذلك بدمج المرحلة الثالثة (البناء) مع مرحلة الصراع المعرفي وهذا ما سوف تتبناه الباحثة، وبالتالي مراحل البرنامج هي كما يلي:

١. مرحلة الإعداد (المناقشات الصفية)Concrete Preparation Stage

وتعتبر هذه المرحلة هي الخطوة الأولى لتجهيز التلاميذ لفهم موضوع الدرس حيث يقوم المعلم بوضع الإطار العام لتقديم المشكلة، ويساعد التلاميذ في التعرف على المصطلحات الجديدة في موضوع الدرس، ويتحقق فهم التلاميذ لموضوع الدرس من خلال تقسيم الطلاب إلى عدة مجموعات، يكون المعلم أكثر من مجرد مصدر للمعلومات أو الإدارة وأكثر من مسهل وميسر لعملية التعلم بل يكون موجها للأنشطة والمناقشات، ويطرح المعلم كثيرا من الأسئلة الفردية والجماعية على الطلاب وذلك لإيجاد لغة تفاهم مشتركة بينه وبين الطلاب، كما يعطي المعلم بين الفرصة للطلاب للتعبير عن العلاقات التي توصلا إليها أو استخدموها أو الإجراءات التي نفذوها.

(محمد السيد، ٢٠٠٨، ٢١٨)، (Mbano,2003,72)

٢. مرحلة الصراع المعرفي:Cognitive Conflict Stage

ويعتمد التدريس في هذا البرنامج على أن يقع التلميذ تحت تأثير نتائج ومفاهيم متعارضة مع ما يعرفه وما في حوزته؛ مما يسبب له نوع من الصراع المعرفي حتى يصل إلى التوازن المعرفي، وهذا يمثل المرحلة الثانية للبرنامج.

وفي هذه المرحلة يتعرض التلاميذ إلى مشاهدات تكون بمثابة مفاجأة لهم لأنها لا تتفق مع توقعاتهم أو مع خبراتهم السابقة فيتولد نتيجة لهذه المفاجأة حالة من الاندهاش تدعو التلاميذ لإعادة النظر في بنيته المعرفية وطريقة تفكيره لكي يتكيف مع الأدلة التجريبية الجديدة، وتتكون لدى التلميذ حالة من الدهشة تدفعه إلى تنفيذ النشاط بحماس ودافعية لحل إشكالية التضارب المعرفي الذي يواجهه، ويجب أن يستخدم المعلم أنشطة صعبة ومحيرة للتلميذ حتى يصل إلى أقصى ما يستطيع من التفكير بل ويتعداه حتى الوصول إلى حالة التوازن (محمد السيد، ٢٠٠٨، ٢١٧-٢١٨).

٣. مرحلة ما وراء المعرفة:Metacognitive Stage

ما وراء المعرفة تعني التفكير في التفكير، يعرفها "بالكي" و"سبنس" (Balkey and Spence, 1990) بأنها التفكير، ومعرفة ماذا نعرف وماذا لا نعرف.

وتشير "بوريش" (Borich, 1996, 338) إلى أنها العمليات العقلية التي يستخدمها المتعلم لفهم واستدعاء محتوى التعلم.

ويعرفها (جابر عبد الحميد، ١٩٩٩، ٣٢٩) بأنها معرفة الفرد المتعلقة بعملياته المعرفية والأنشطة الذهنية وأساليب التعلم والتحكم الذاتي المستخدم في عمليات التذكر والفهم والإدارة والتخطيط وحل المشكلات.

وربط كلا من(Desoete & Roeyers ,2006)و (Wilson and Clarke,2004,26)بين ما وراء المعرفة والأداء في الرياضيات حيث أن النجاح أو الفشل في حل مشكلة ما وراء معرفية يمكن إرجاعه إلى ما وراء المعرفة ، كما أن التلاميذ الذين يواجهون صعوبات في تعلم الرياضيات يفتقرون إلى مهارات ما وراء المعرفة ولا يستخدمون مقدار من الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية .

٤.مرحلة التجسير Bridging Stage

ويعني التجسير ربط ما تعلمه التلاميذ من خبرات بالحياة العملية في المجتمع الخارجي وربطها بالخبرات المتعلمة بالمواد الدراسية الأخرى.

وبناء الجسور الفكرية بين الأنشطة والحياة العملية يساعد لإخراج الخبرات التعليمية من الإطار النظري إلى ميدان التطبيقات في الحياة العملية، كما أن ربط الخبرات الجديدة بالمواد الدراسية الأخرى يساعد في نقل خبرات التعليم إلى مجالات الدراسة المتنوعة يساعد كذلك في تكوين صورة متكاملة للمعرفة. (Scalon & West , 1993 , 199) (محمد السيد، ٢٠٠٨، ٢١٨-٢١٩)

ويشير "سشورز و شيرين" (Schwarz & Sherin,2002 , 733) إلى أن إهمال ربط المعرفة الجديدة بالتطبيقات العملية أو انعزال المحتوى عن التطبيقات والمهارات العملية ؛ قد يكون سببا في شعور التلاميذ بالقلق والخوف تجاه تحقيق الأهداف المتعلقة بالتحصيل الدراسي أو تنمية مهارات التفكير.

المحور الثاني التفكير الابتكاري

تعريف التفكير الابتكاري

تتعدد تعاريف التفكير الابتكاري وذلك لاختلاف المدارس الفكرية والاهتمامات العلمية للباحثين، كما تتعدد مجالات الابتكار،و يمكن تقسيم التعريفات إلى أربعة مجالات رئيسية كما يلي:

١. العملية الابتكارية

وفي هذا المجال تهتم التعريفات بعملية الابتكار نفسها بمراحلها ومهاراتها ومن تعريفاته: هو عملية تحسس الصعوبة في المشكلات والوعي بجوانب عملية الاختلال وعدم الانسجام أو النقص في المعلومات ووضع الفرضيات وتخمين الحلول المناسبة واختبار هذه الفرضيات ومراجعتها وتعديلها وإعادة اختبارها في ضوء المعطيات المتوافرة وعرض النتائج. (صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ٢٧)

كما يعرف بأنه نشاط عقلي مركب وهادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول أو التوصل إلى نتائج أصيلة لم تكن معروفة سابقا، ويتميز التفكير الابتكاري بالشمولية والتعقيد لأنه

ينطوي على عناصر معرفية وانفعالية واخلاقية متداخلة لتشكل حالة ذهنية فريدة.(مجدي عزيز، ٢٠٠٤،٧٩٨)

٢. الانتاج الابتكاري :ويهتم بالانتاج من العملية الابتكارية ومن تعريفات هذا المجال:

هو القدرة على انتاج أفكار جديدة ومتنوعة تتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة. (زينب عطيفي، ٢٠٠٨، ٣٣)

ويعني قدرة أو نشاط معرفي ينتج عنه طريقة جديدة وغير مسبوقة من قبل في رؤية المشكلات ايا كان نوعها على نحو جديد وغير مألوف. (مجدي عزيز،١٨٩،٢٠٠٢)

٣. خصائص الشخصية : ويهتم هذا المجال بسمات الشخص المبتكر ومن تعريفاته:

يعني امتلاك موهبة خاصة وهو يستند إلى امتلاك عدد من الصفات العقلية ليست هي صفات الذكاء الذي يقيسه اختبارات الذكاء المعروفة مثل الأصالة والإحساس بالمشكلات والمرونة والطلاقة ومواصلة الاتجاه والتفاصيل. (مصري حنورة، ٢٠٠٣، ٣٦٥)

ويعرف بأنه عبارة عن توافر القدرات الخاصة لدى الفرد في المجال من المجالات يقوم على عدد من الصفات العقلية التي يقسها اختبارات الابتكار. (ابراهيم سالم الطيطي، ٢٠٠٤، ١٥٣)

٤. الامكانيات الابتكارية : وتهتم بالظروف والمواقف التي تواجه الفرد وتيسر عملية الابتكار:

ويعرف بأنه نوع خاص من التفكير يتطلب توافر امكانات ومناخ اجتماعي ونفسي ذي مواصفات خاصة ويمر ذلك التفكير بمراحل الإعداد والكمون والاستبصار والتحقق وهو يؤدي لانتاج يتمثل في اصدار حلول متعددة وتتسم بالتنوع والجدة. (زينب النجار، حسن شحاته، ٢٠٠٣، ١٢٤)
ويعني القدرة على التفكير الحر الذي يمكنه من اكتشاف المشكلات والمواقف الغامضة ومن إعادة صياغة عناصر الخبرة في أنماط جديدة عن طريق تقديم أكبر عدد من البدائل لإعادة صياغة هذه الخبرة بأساليب متنوعة وملائمة للموقف الذي يوجه الفرد بحيث تتميز هذه الأنماط الناتجة بالحداثة بالنسبة للفرد والمجتمع. (فوزية محمود النجاحي، ٢٠٠٤، ١٦١)

وبالرغم من عدم الاتفاق على تعريف محدد للتفكير الابتكاري إلا أن هناك قواسم مشتركة بين هذه التعريفات منها :

- التفكير الابتكاري نشاط عقلي مركب ينتمي لمهارات التفكير العليا.
- يهدف التفكير الابتكاري إلى إنتاج أو اكتشاف فكرة أو حلول للمشكلات تتميز بالجدة والحداثة.
- يحتاج التفكير الابتكاري إلى نوع من الاختبارات الخاصة لقياسه فلا يقاس باختبارات الذكاء العادية.
- يحتاج إلى وجود استعدادات وصفات خاصة بالشخص القائم بهذا النوع من التفكير كحب الاستطلاع والمثابرة والدأب.

• تتعدد المهارات الخاصة بالتفكير الابتكاري منها الطلاقة والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات.

التفكير الابتكاري في الرياضيات :

الرياضيات ليست مجرد مجموعة من الحقائق والمعلومات في ميادين معينة، ولكنها بالدرجة الأولى طريقة للتفكير ومن أجل ذلك فإن الاهتمام بتدريس مادة الرياضيات يجب ألا يقتصر على توصيل الحقائق للتلاميذ، ولكن يجب أن يهتم باكتشاف الحقائق وطريقة الحصول عليها واستخدامها، ولتأكيد نجاح عملية التدريس في تحقيق الأهداف المرجوة من تعليم الرياضيات يجب أن تهتم عملية التدريس بإكساب التلاميذ مهارات التفكير الابتكاري. (أشرف راشد، ٢٠٠٣، ١٧٧)

ومعيار الابتكار في الرياضيات أن تكون الاستجابة في أساسها غير متعلمة وصحيحة وقائمة على خبرات متعلمة وليس المقصود بالاستجابة غير المتعلمة تلك التي تحتل مستوى تعليمي أعلى من مستوى التلميذ ولكنها استجابة على نفس مستوى المادة المتعلمة وتكون وفق المعايير المعروفة للابتكار العام كالطلاقة والمرونة والإحساس بالمشكلات، أما الاستجابة المتعلمة والتي يؤدي الذكاء إلى إصدارها بدرجة كبيرة فعلا تعتبر استجابة ابتكارية. (محمد عبد المنعم، محمد أسماعيل، ٢٠٠١، ١٤١)

وطبيعة الرياضيات الخاصة تساعد على تنمية التفكير الابتكاري، حيث كثير من المشكلات الرياضية يكون لها أكثر من طريقة للحل وبالتالي تنمي لدى التلميذ مهارتي الطلاقة والمرونة،كما أن قراءة المشكلة (التمرين) وإخراج معطياتها ومطلوباتها تنمي مهارة الحساسية للمشكلات،وهكذا باقي مهارات التفكير الابتكاري يمكن تنميتها من خلال تدريس مادة الرياضيات.

مهارات التفكير الابتكاري

التفكير الابتكاري هو عملية تفكيرية مركبة، ويعد من مهارات التفكير العليا كما أنه ذو طبيعة خاصة لذا لديه مهارات تميزه، وتتعدد مهارات التفكير الابتكاري فمنها الطلاقة والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات والتفصيل والاحتفاظ بالاتجاه ومواصلته والتخيل أو التصور البصري والتحليل والتركيب والتقويم، وبالرجوع إلى العديد من الادبيات سوف يتم شرح أهم المهارات بشيء من التفصيل كما يلي:

(فوزية النجاحي، ٢٠٠٤، ١٦١-١٦٢)، (مجدي عزيز، ٢٠٠٤، ٧٩٩-٨٠١)، (عبد الواحد الكسبي، ٢٠٠٧، ١١٥-١١٧)، (محمد الجمل، ٢٠٠٥، ٥٠-٥٢)، (محمود عبد الحليم منسي، ٢٠٠٣، ٢٣٩-٢٤٠)،(عبد اللطيف خليفة، ٢٠٠٠، ٣٨-٣٩)

١. الطلاقة

ويقصد بها القدرة على تقديم أكبر عدد ممكن من الأفكار والبدائل والاستجابات، وتمثل الطلاقة الجانب الكمي للتفكير الابتكاري حيث تعتمد على عدد من الاستجابات والأفكار، وهناك أنواع للطلاقة منها:

- الطلاقة اللفظية أو طلاقة الكلمات

وتعني القدرة على انتاج أكبر عدد ممكن من الكلمات التي تتصف بصفات محددة أو شروط معينة.

- طلاقة التداعي

أي سرعة انتاج كلمات ذات خصائص محددة في المعنى.

- الطلاقة الفكرية

أي سرعة ايجاد أكبر عدد من الأفكار أو الحلول للمشكلات في أحد المواقف.

- الطلاقة التعبيرية

ويشار إليها بالقدرة على التفكير السريع أي القدرة على التعبير رعن الأفكار بسهولة.

٢. المرونة

وتعني القدرة على توليد عدد كبير من البدائل أو الأفكار أو الاستجابات، كما تعني القدرة على تغيير وجه نظر الفرد إلى المشكلة بالنظر إليها من زوايا مختلفة، وبالتالي تتضمن المرونة عاملين هما:

- المرونة التكيفية

وهي قدرة الفرد على تغيير وجهته الذهنية عندما يفكر بحل مشكلة معينة.

- المرونة التلقائية

وتشير إلى سرعة انتاج أكبر عدد من الأفكار المتنوعة التي ترتبط بموقف معين

٣. الأصالة Originality

وتعني الجدة ولكن هناك شرط لابد من توافره إلى جانب الجدة لكي يكون الانتاج أصيلا هو أن يكون مناسبا للهدف الذي يسعى الشخص لتحقيقه، وتعتبر هذه المهارة من أكثر المهارات ارتباطا بالتفكير الابتكاري، وتختلف الأصالة عن الطلاقة والمرونة فيما يلي:

- انها تعتمد على القيمة النوعية وليس على الكم كما في الطلاقة.
- لا تشير إلى نفور الفرد من تكرار تصوراته وأفكاره كما في المرونة.
- تعني قدرة الفرد على انتاج استجابات أصيلة أي قليلة التكرار والشيوع.

٤. الحساسية للمشكلات Sensitivity of Problems

وتعني الوعي بوجود مشكلات وقدرة الفرد على رؤية المشكلات والتفكير في إدخال تحسينات يمكن ادخالها لايجاد الحل، وترتبط هذه القدرة بملاحظة الأشياء غير العادية والمحيرة أو إعادة توظيفها أو استخدامها وإثارة تساؤلات حولها.

٥. الإضافة (التوسع – التفاصيل) Elaboration

وتعني القدرة على إضافة تفاصيل جديدة ومتنوعة لفكرة أو لحل مشكلة ما بسهولة ويسر.

٦. الاحتفاظ بالاتجاه Maintaining Direction

ويعني القدرة على التركيز المصحوب بالانتباه طويل الأمد على هدف معين دون أن يكون للمشتتات تأثير على تفكيره، ويعني تركيز الانتباه في المشكلة وأن تفاعله مع المشكلة يكون أقوى من التأثيرات الخارجية مما يقوي من فرص النجاح في الوصول إلى الحل الصحيح.

إجراءات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فرضه تم إتباع الإجراءات التالية

أولا: إعداد المواد التعليمية المستخدمة في البحث

إعداد برنامج (أدي وشاير) تسريع النمو المعرفي

هذا البرنامج اعد لتسريع النمو المعرفي للتلاميذ بنقلهم من مرحلة التفكير المحسوس إلى مرحلة التفكير المجرد حتى يتناسب مع المرحلة العقلية لديهم وسوف يتم عرض البرنامج كما يلي:

١. إعداد البرنامج

تتحدد جوانب البرنامج ومقوماته فيما يلي

- التعريف بالبرنامج

هو برنامج للاسراع بنمو البنية المعرفية لتلاميذ المرحلة الاعدادية عن طريق تزويدهم بمهارات التفكير المجرد وذلك للإنتقال بهم من مرحلة العمليات الحسية إلى مرحلة العمليات المجردة ، عن طريق القيام بأربع خطوات هي : المناقشات الصفية ــ الصراع المعرفي ــ ما وراء المعرفة ــ التجسير.

- أهداف البرنامج

هناك هدف عام للبرنامج وأهداف تعليمية وهي:

١) الهدف العام للبرنامج:

هدف البرنامج إلى تسريع النمو المعرفي وتنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢) الأهداف التعليمية المحددة

وهي مقسمة إلى ثلاثة مستويات وصيغت في (٥٧) هدف منها (١٣) هدف خاص بالمستوى الأول ، (٣١) هدف خاصة بالمستوى الثاني ، (١٣)هدف خاص بالمستوى الثالث.

وتم صياغة هذه الأهداف كما يلي:

أ- صياغة أهداف كل درس بحيث تحقق جزء من الهدف العام .

ب- صياغة الأهداف المعرفية وفقا لمستويات المعرفة الثلاث ، وهي : المستوى الأول (التذكر) ، والمستوى الثاني (الفهم والتطبيق) ، والمستوى الثالث (التحليل والتركيب والتقويم).

- مراحل البرنامج: وهي أربع مراحل كما يلي

المرحلة الأولى : مرحلة المناقشات الصفية

المرحلة الثانية : مرحلة الصراع المعرفي

المرحلة الثالثة : مرحلة ماوراء المعرفة

المرحلة الرابعة : مرحلة التجسير

١. المحتوى الدراسي

تم اختيار وحدتين من كتاب رياضيات الصف الثاني الإعدادي وهما وحدة " التحويلات الهندسية والتشابه " ، ووحدة " المساحات" وذلك للأسباب التالية :

١) صياغة الوحدتين بحيث تشتمل على الكثير من التمارين المتنوعة التي تثير التفكير ولا تمثل تطبيقا مباشرا فقط ، كما يمكن تعديل صياغتهما تبعا للبرنامج ، وإضافة بعض التمارين لتكون مناسبة لتحقيق الهدف العام للبرنامج.

٢) زمن تدريس الوحدتين كبير نسبيا مما يعطي فرصة لإظهار تأثير البرنامج.

٣) تشتمل دروس الوحدتين على العديد من المفاهيم التي يمكن استخدامها في وضع تطبيقات حياتية كثيرة مما يسهم في تفعيل مرحلة التجسير بالبرنامج وتنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات.

٢. الوسائل والأنشطة التعليمية

تم اختيار الوسائل والأنشطة التعليمية المناسبة لتحقيق أهداف البرنامج والتي تتناسب مع طبيعة المحتوى وخصائص التلاميذ ، كما تم مراعاة ما يلي:

١) الوسائل والأنشطة المقدمة مناسبة للدرس وتقدم في الوقت المناسب.

٢) الأنشطة المستخدمة تكون متاحة لجميع التلاميذ وتثير تفكيرهم وتشجعهم على التفكير الابتكاريات سواء في مواقف حياتية أو في الرياضيات كما تشجعهم على الوصول إلى حلول ابتكارية للأنشطة الرياضية.

٣) تدرج الأنشطة من السهل للصعب ، وتكون مناسبة لمستوى التلاميذ.

٣. الأساليب التقويمية المتبعة

هناك نوعان من التقويم المتبع بهذا البرنامج:

١) تقويم داخلي

وذلك لتعزيز قدرة البرنامج على تحقيق أهدافه، والتقويم الداخلى نوعان

- تقويم تكويني او بنائي

وذلك من بداية الدرس وحتى نهايته عن طريق المناقشة ومحاولة تصحيح الخطأ بالتمارين الخاصة بتقويم كل درس.

- التقويم النهائي للبرنامج

ويتم ذلك من خلال الاختبارات التي تم إعدادها للتأكد من تحقيق الهدف العام للبرنامج وهي اختبار النمو المعرفي ، اختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات.

٢) تقويم خارجي

ويقصد به مقارنة البرنامج بغيره من البرامج وهذا يعني مقارنة الأثر الناتج والتغيير في تفكير وسلوك التلاميذ وذلك بمقارنته ببرنامج أخر يعرض نفس المحتوى.

٢. إعداد دليل المعلم وكتيب التلميذ لوحدتي التحويلات الهندسية والتشابة ، والمساحات

ويتضمن الدليل مقدمة ، هدف الدليل ، الأهداف العامة للوحدتين ، عرض مراحل البرنامج ، وشرح كل مرحلة فيه بخطواتها والاستراتيجيات المستخدمة ، عرض دروس الوحدة وفقا للبرنامج، أما بالنسبة للكتيب فتضمن مقدمة ثم عرض الدروس وفقا للبرنامج متضمنة التمارين في الوحدة مع ترك فراغ للإجابة .

وتم عرض الدليل والكتيب على مجموعة من المحكمين، وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات والتي وضعت في الاعتبار وبذلك اصبح الدليل والكتيب صالحين للاستخدام.

ثانيا : إعداد أدوات البحث

١- اختبار مراحل لنمو المعرفي

تم الاستعانة باختبار بياجية للنمو المعرفي وقد أعد الاختبار أنطوان لوسون Lawson (١٩٧٨) وترجمه للعربية (حسن حسين زيتون ، ١٩٨٦) ، ويهدف هذا الاختبار إلى تحديد مستوى النمو العقلي للتلاميذ وفقا لتصنيف بياجية للنمو العقلي وذلك قبل وبعد دراسة الوحدتين.

(١-١) وصف الاختبار وتقدير الدرجات

يتكون الاختبار من (١٥) بندا يتضمن كل بند مشكلة معينة تستخدم الأجهزة والأدوات لشرحها وتوضحها ، ويقوم التلميذ باختيار الإجابة الصحيحة للمشكلة من عدة إجابات، مع تقديم تفسير لإجاباتهم.لتصحيح الاختبار اتبع التالي:

- يعطى التلميذ درجة (واحد) عن كل بند إذا كانت إجابة التلميذ صحيحة وكتب تفسير صحيحا لها.
- ويعطى التلميذ درجة (صفر) في الحالات التالية : إذا كانت الإجابة صحيحة دون تفسير ، أو الإجابة خطأ والتفسير صحيح ، أو الإجابة خطأ والتفسير خطأ أيضا.

وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (١٥) درجة، وتم تصنيف التلاميذ على المراحل العقلية المختلفة طبقا لدراجاتهم في الاختبار كما يلي:

جدول (٢) تصنيف التلاميذ طبقا لدراجتهم

المرحلة	الدرجات
المرحلة الحسية	صفر – ٥
المرحلة الإنتقالية	٦ – ١١
المرحلة التجريدية	١٢ –١٥

(١-٢) التجريب الاستطلاعي للاختبار

طبق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي وعددها (٢٥) تلميذة من تلميذات مدرسة المسجد الأقصى الإعدادية بنات وذلك لتحديد ما يلي:

١) حساب صدق الاختبار:

تم حساب الصدق عن طريق حساب الاتساق الداخلي بين درجات كل بعد (مهارة)، والدرجة الكلية للاختبار كالتالي :

جدول (٣)معاملات الارتباط بين درجات كل بند من بنود الاختبار والدرجة الكلية

البند / الاختبار	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٧	٠,٦	٠,٨	٠,٦	٠,٨	٠,٨	٠,٦	٠,٧	٠,٦	٠,٨	٠,٥	٠,٦

حيث تشير(**) إلى أن القيمة دالة عند ٠,٠١ ؛ وبالتالي نجد أن هناك اتساق داخلي بين كل بند من بنود الاختبار والدرجة الكلية للاختبار ، ومن ثم يكون الاختبار صادقا .

٢) حساب ثبات الاختبار:

يقصد بثبات الاختبار أن يعطي الاختبار نفس النتائج إذ ما أعيد تطبيقه مرة أخرى على نفس الأفراد، وقد تم حساب الثبات بحساب معامل (ألفا) ، وقد بلغ (٠,٨٦) ، كما تم حسابه بالتجزئة النصفية فكان ثبات الجزء الأول (٠,٧٥) وثبات الجزء الثاني (٠,٧٨) مما يدل على ثبات الاختبار .

٣) تحديد زمن الاختبار:

تم تحديد زمن الاختبار باستخدام معادلة الزمن المناسب للاختبار (فؤاد البهي السيد ، ١٩٧٩ ، ٤٦٧)، وبلغ الزمن المناسب للإجابة على مفردات الاختبار (٩٠) دقيقة.

٢- إعداد اختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات

اتبعت الباحثة الخطوات التالية في إعداد اختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات

- تحديد الهدف من الاختبار

يهدف الاختبار إلى قياس قدرة التلميذ على التفكير الابتكاري من خلال دراسته لوحدتي التحويلات الهندسية والتشابه والمساحات بمادة رياضيات الصف الثاني الإعدادي.

- تحديد نوعية الأسئلة

بعد الإطلاع على مجموعة من اختبارات تقيس التفكير الابتكاري في الرياضيات، قامت الباحثة بإعداد مجموعة من الأسئلة من النوع المقالي، حيث تعد أسئلة المقال من أنسب الأنواع لقياس القدرة على التفكير الابتكاري وذلك لإعطاء التلميذ متسع للإجابة وعدم وضع حدود لقدراته وطلاقته.

- صياغة مفردات الاختبار

راعت الباحثة أثناء صياغة مفردات الاختبار ما يلي:

أ- وضوح المطلوب من كل مفردة من مفردات الاختبار، ومناسبة صياغتها.

ب- وضع أكثر من مفردة لقياس القدرة الواحدة من قدرات التفكير الابتكاري التي يقيسها الاختبار.

ج-معظم المفردات تحمل إجابات متنوعة ومتعددة.

- تحديد تعليمات الاختبار

تم كتابة تعليمات الاختبار بحيث توضح ما يلي:

أ- مكان كتابة التلميذ لبياناته الشخصية في كراسة الإجابة.

ب- الهدف من الاختبار

ج- التفكير في أكبر عدد ممكن من الإجابات المتنوعة والفريدة لكل مفردة.

د- عدم وجود نهاية عظمى لإجابة أي مفردة.

- **وصف الاختبار وطريقة التصحيح**

يتكون الاختبار من ثلاثة عشر نشاطا يقيس كل منها قدرات التفكير الابتكاري في الرياضيات وهي كما تم تحديدها (الخروج عن نمطية التفكير في الرياضيات، حل مشكلات رياضية غير نمطية، إنتاج علاقات رياضية جديدة، التعميم من مواقف رياضية خاصة، تكوين وطرح مشكلات رياضية) ونظرا لأن الهدف من الاختبار هو قياس قدرة التلاميذ على التفكير الابتكاري في الرياضيات فإنه يصعب وضع نموذج للإجابة حيث يوجد مفردات تحتمل العديد من الإجابات، لذا قامت الباحثة بوضع نموذج إرشادي عند تقدير درجة كل مفردة وذلك بعد حذف الإجابات غير الصحيحة، وفيما يلي وصف كل مفردة (نشاط) وطريقة تصحيحها كما يلي:

السؤال الأول

يقيس القدرة على التعميم من مواقف رياضية خاصة حيث يعطي التلميذ درجة في الوصول إلى التعميم الصحيح.

السؤال الثاني

يقيس القدرة على إنتاج علاقات رياضية، والتعميم من مواقف رياضية خاصة حيث يعطي درجة عن كل علاقة رياضية يصل إليها بشرط أن تكون العلاقة غير معطاة في الموقف الرياضي مع عدم تكرار الفكرة (أي تكرار الشكل الهندسي)، أما إذا توصل التلميذ إلى أن يصل إلى علاقة لها صفة العمومية (مثل الوصول إلى أن التكرار يوصل إلى شكل هندسي منتظم (سداسي) فيعطى درجتين لهذه العلاقة درجة لإنتاج علاقة، ودرجة في القدرة على التعميم.

السؤال الثالث

يقيس القدرة على الخروج عن نمطية التفكير في الرياضيات، وحل مشكلات رياضية غير نمطية حيث يعطى التلميذ درجة عن كل محاولة لترتيب الثقاب في الشكل بغض النظر عن استخدام جميع الأعواد، أما إذا توصل إلى الحل الصحيح فإنه يعطي درجة عن كل طريقة استخدمها في القدرة على حل مشكلات غير نمطية.

السؤال الرابع

يقيس القدرة على تكوين وطرح مشكلات ترتبط بمعلومات رياضية معطاة في التمرين، ويعطى التلميذ درجة لكل سؤال صحيح يمكن طرحه عن الشكل.

السؤال الخامس

يقيس القدرة على إنتاج علاقات رياضية، والتعميم من مواقف رياضية خاصة حيث يعطي درجة عن كل علاقة رياضية يصل إليها بشرط أن تكون العلاقة غير معطاة في الموقف الرياضي مع

عدم تكرار الفكرة، أما إذا توصل التلميذ إلى أن يصل إلى علاقة لها صفة العمومية فيعطى درجتين لهذه العلاقة درجة لإنتاج علاقة، ودرجة في القدرة على التعميم.

السؤال السادس

يقيس القدرة على إنتاج علاقات رياضية حيث يعطى درجة عن كل عدد من الأشكال الهندسية المتطابقة.

السؤال السابع

يقيس القدرة على إنتاج علاقات رياضية، والتعميم من مواقف رياضية خاصة حيث يعطي درجة عن كل علاقة رياضية يصل إليها بشرط أن تكون العلاقة غير معطاة في الموقف الرياضي مع عدم تكرار الفكرة، أما إذا توصل التلميذ إلى أن يصل إلى علاقة لها صفة العمومية فيعطى درجتين لهذه العلاقة درجة لإنتاج علاقة، ودرجة في القدرة على التعميم.

السؤال الثامن

يقيس القدرة على إنتاج علاقات رياضية، والتعميم من مواقف رياضية خاصة حيث يعطي درجة عن كل علاقة رياضية يصل إليها بشرط أن تكون العلاقة غير معطاة في الموقف الرياضي مع عدم تكرار الفكرة، أما إذا توصل التلميذ إلى أن يصل إلى علاقة لها صفة العمومية فيعطى درجتين لهذه العلاقة درجة لإنتاج علاقة، ودرجة في القدرة على التعميم.

السؤال التاسع

يقيس القدرة على إنتاج علاقات رياضية حيث يعطى درجة عن كل طريقة لإيجاد قيمة الزاوية

السؤال العاشر

يقيس القدرة على تكوين وطرح مشكلات ترتبط بمعلومات رياضية معطاة في التمرين، ويعطى التلميذ درجة لكل سؤال صحيح يمكن طرحه عن الشكل.

السؤال الحادي عشر

يقيس القدرة على الخروج عن نمطية التفكير في الرياضيات، وحل مشكلات رياضية غير نمطية، وتتمثل القدرة في الخروج عن النمطية في هذا السؤال في محاولة إيجاد مجموعات الأرقام الصحيحة وتعطى درجة لكل محاولة تؤدي إلى الحل الصحيح بغض النظر عن الوصول إلى الحل النهائي، أما إذا وصل إلى الحل الصحيح وهو (١٢) يعطى درجة أخرى عن كل مجموعة استخدمها في القدرة على حل مشكلات رياضية غير نمطية.

السؤال الثاني عشر

يمثل الخروج عن نمطية التفكير في الرياضيات حيث يعطى درجة إذا توصل إلى الظاهرة التي تمثل الرقم.

السؤال الثالث عشر

يقيس القدرة على تكوين وطرح مشكلات ترتبط بمعلومات رياضية معطاة في التمرين، ويعطى التلميذ درجة لكل سؤال صحيح يمكن طرحه عن الشكل.

- **صدق الاختبار**

تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين بهدف التأكد من صلاحية الاختبار من حيث:

أ- مناسبة كل سؤال للمهارة التي يهتم بقياسها.

ب- سلامة ووضوح التعليمات.

ج-مناسبة صياغة سؤال.

وقد قامت الباحثة في ضوء أراء المحكمين بالتالي:

أ- إعادة صياغة بعض الأسئلة.

- **زمن الاختبار**

أشارت أراء العديد من العلماء والأساتذة المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات إلى أن ضغط الوقت يجعل التلميذ يركز على السرعة أكثر من تركيزه على الخيال والتفكير والابتكار.

وعلى هذا رأت الباحثة ألا يحدد زمن معين للإجابة على اختبار التفكير الابتكاري وإعطاء الفرصة للتلاميذ للإجابة ماداموا يرغبون في إعطاء مزيد من الحلول والاستجابات المتنوعة حتى لا يؤثر ضغط الوقت على خيالهم وابتكارهم.

- **التجربة الاستطلاعية للاختبار**

تم تطبيق الاختبار في يوم (٢٠١١/٣/١٧م) على عينة عشوائية من تلميذات الصف الثاني الإعدادي وعددهم (٢٠) طالبة من مدرسة المسجد الأقصى الإعدادية بنات؛ وذلك بهدف:

حساب ثبات الاختبار:

تم حساب الثبات بحساب معامل (ألفا) وقد بلغ ثبات الاختبار (٠,٩٠).

بعد التأكد من وضوح تعليماته، وتحديد الزمن المناسب للإجابة على جميع مفرداته، وثباته، وصدقه من خلال عرضه على السادة المحكمين والتجربة الاستطلاعية، أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق في صورته النهائية.

<u>ثالثا : التصميم التجريبي وإجراءت البحث</u>

اتبعت الباحثة الخطوات التالية :

١- تحديد التصميم التجريبي

استخدمت الباحثة التصميم القبلي / البعدي باستخدام مجموعتين متكافئتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية.

٢- اختيار عينة البحث:

عينة البحث من تلاميذ مدرسة (الغرفة التجارية الاعدادية) للبنين وتلميذات مدرسة (المسجد الأقصى الاعدادية) للبنات بطريقة عشوائية بمحافظة بورسعيد حيث تم اختيار فصلين بكل مدرسة أي فصلين ليصبحا المجموعة الضابطة تدرس بالطريقة التقليدية وعددها (٤٦) تلميذ وتلميذة، وفصلين ليصبحا مجموعة تجريبية تدرس برنامج تسريع النمو المعرفي وعددها (٤٦) تلميذ وتلميذة.

وتم التحقق من تكافؤ المجموعتين وذلك كما يلي :

(٢-١)التحقق من تكافؤ تلاميذ المجموعتين في العمر الزمني:

من خلال الإطلاع على بيانات التلاميذ والتلميذات بالإدارة المدرسية بالمدرستين وجد أن العمر الزمني للتلاميذ عينة البحث يتراوح بين ١٣,٦- ١٤,٧سنة ، فهم متقاربون عمريا .

(٢-٢) التحقق من تكافؤ المجموعتين في المستوى الاجتماعي والاقتصادي:

حيث أن تلاميذ وتلميذات عينة البحث تم اختيارهم من مدرستين قريبتين في المكان؛ لذا فإن جميع التلاميذ تنتموا إلى بيئة اجتماعية واقتصادية واحدة .

(٢-٣) التحقق من تكافؤ المجموعتين في مراحل النمو المعرفي:

تم تطبيق اختبار مراحل بياجية للنمو المعرفي على تلاميذ المجموعتين قبليا ، ثم تم حساب الفروق بين متوسطات درجاتهم في الاختبار ، وهذا ما يوضحه الجدول التالي :

جدول (٤) دلالة الفروق بين درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار بياجية

المجموعة	العدد	المتوسط	النحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	٤٦	٦,٧	٢,٨	٠,٩٥	غير دالة
الضابطة	٤٧	٦,١	٢,٨		

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث على اختبار مراحل النمو المعرفي ".

(٢-٤) التحقق من تكافؤ المجموعتين في التفكير الابتكاري في الرياضيات:

تم تطبيق اختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات قبليا على تلاميذ المجموعتين ، ثم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجاتهم في الاختبار ، وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٥) دلالة الفرق بين درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الابتكاري

البعد (المهارة)	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة عند مستوى ٠,٠١
المهارةالأولى	التجريبة	٤٦	٣,٢	١,٦	٠,٢٩	غير دالة
	الضابطة	٤٧	٣,٣	١,٤		
المهارة الثانية	التجريبة	٤٦	٠,٢٦	٠,٤٤	١,٢	غير دالة
	الضابطة	٤٧	٠,٤١	٠,٧٧		
المهارة الثالثة	التجريبة	٤٦	٤,١	١,٨	٠,١٣	غير دالة
	الضابطة	٤٧	٤,٢	١,٧		
المهارةالرابعة	التجريبة	٤٦	١,٤	١,١	٠,٦٨	غير دالة
	الضابطة	٤٧	١,٢	١,٣		
المهارةالخامسة	التجريبة	٤٦	٢	١,٢	٠,٥٢	غير دالة
	الضابطة	٤٧	٢,١	١,٢		
الاختبارككل	التجريبة	٤٦	١٠,٩	٤,٧	٠,٢٦	غير دالة
	الضابطة	٤٧	١١,٢	٥		

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات (بمهاراته المختلفة) وككل ، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين في التفكير الابتكاري في الرياضيات .

٣- تنفيذ تجربة البحث:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات البحث على مجموعتي البحث وتحقيق التكافؤ بينهما ، بدأت الباحثة تنفيذ التجربة في النصف الثاني من العام الدراسي ٢٠١٠ – ٢٠١١ لمدة (٧) أسابيع بمعدل ثلاث حصص أسبوعيا ، وقد قامت الباحثة بالشرح للمجموعتين التجريبية والضابطة بعد حصولها على جدول الحصص بالفصول من إدارتي المدرستين ، وذلك نظرا لأن مجموعتي البحث

تكونت من أربعة فصول ، وتعذر وجود معلم يقوم بالشرح في الفصول الأربعة أو على الأقل فصلين منها .

٤-التطبيق البعدي لأدتي البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين تم تطبيق اختبار بياجيه للنمو المعرفي واختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات بعديا على تلاميذ مجموعتي البحث ؛ وذلك بهدف رصد الدرجات والمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين في الاختبارين تمهيدا لمناقشة النتائج وتفسيرها واختبار صحة الفروض .

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها :

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها وذلك للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فرضيه .

أولا: اختبار صحة الفرض الأول :يوجد فرق ذو دلالة إحصائية(ل≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار النمو المعرفي لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

للتحقق من صحة الفرض تم حساب قيمة (ت) للفروق بين متوسطي تلاميذ المجموعتين (التجريبة والضابطة) في التطبيق البعدي لأسئلة اختبار بياجية للنمو المعرفي ، وهذا ما يوضحة الجدول التالي:

جدول (٦)

دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار النمو المعرفي

المجموعة	العدد	المتوسط	النحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة
التجريبة	٤٦	٨,٨٣	٢,٦٢	٣,٩٨	دالة
الضابطة	٤٧	٦,٦٨	٢,٥٨		

يتضح من الجدول السابق ما يلي :

بالنسبة للاختبار يتضح أن : " ت " = (٣,٩٨) وهي دالة عند مستوى (٠,٠١)، وبهذا فقد تحققت صحة الفرض الأول .

كما قامت الباحثة بحساب ($\eta 2$) كمؤشر على الفعالية ، وكذلك التأكد من أن الفروق التي ظهرت بين درجات تلاميذ المجموعتين ليست نتيجة الصدفة ، وباستخدام " ت " ودرجات الحرية تم

حساب ($\eta 2$) ، ثم حجم التأثير ويكون حجم التأثير من النوع الكبير إذا كانت قيمة ($\eta 2$) من ٠,١٤ إلى ١، وتوصل البحث للنتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (٧) حجم تأثير البرنامج على النمو المعرفي

المتغير المستقل	المتغير التابع	ت	$\eta 2$	حجم التأثير
البرنامج	النمو المعرفي	٣,٩٨	٠,١٥	كبير

أشار الجدول السابق إلى أن حجم تأثير البرنامج على النمو المعرفي كبير حيث إن (٠,١٥) من التباين الكلي للمتغير التابع – النمو المعرفي – يرجع إلى المتغير المستقل – البرنامج – ؛ مما يدل على أن استخدام البرنامج أثر بدرجة كبيرة على النمو المعرفي للتلاميذ. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات منها: (منير صادق، ٢٠٠٢) ، مابانو" Mbano,2003)، (إيمان عوض، ٢٠٠٨)، (مرفت كمال، ٢٠٠٩) والتي توصلت إلى زيادة النمو المعرفي لتلاميذ المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

ثانيا: اختبار صحة الفرض الثاني :.

للتحقق من صحة الفرض تم حساب قيمة (ت) للفروق بين متوسطي تلاميذ المجموعتين (التجريبة والضابطة) في التطبيق البعدي لأسئلة اختبار التفكير الابتكاري لكل بعد (مهارة) والاختبار ككل ، وهذا ما يوضحة الجدول التالي:

جدول (٨)

دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري

البعد (المهارة)	المجموعة	العدد	المتوسط	النحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة
المهارة الأولى	التجريبة	٤٦	٣,٢	١,٥	١١,٨	دالة
	الضابطة	٤٧	٧,٣	١,٨		
المهارة الثانية	التجريبة	٤٦	٠,٣٢	٠,٥٦	٧,٧	دالة
	الضابطة	٤٧	١,٥	٠,٩٤		
المهارة الثالثة	التجريبة	٤٦	٤,٢	١,٨	١٤,٣	دالة
	الضابطة	٤٧	١١,٢	٢,٨		
المهارة الرابعة	التجريبة	٤٦	١,٩	١,١	١٩,٣	دالة
	الضابطة	٤٧	٥,٩	٠,٩		

المهـــــــارة الخامسة	التجريبية	٤٦	٢,٥	١,٣	١٦,٢	دالة
	الضابطة	٤٧	٦,٨	١,٣		
الاختباركل	التجريبية	٤٦	١٢,١	٤,٦	١٧,٥	دالة
	الضابطة	٤٧	٣٢,٧	٦,٦		

ويتضح مما سبق قبول صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (ل≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري بالنسبة للمهارات والمهارات ككل لصالح درجات المجموعة التجريبية

كما قامت الباحثة بحساب ($\eta 2$) كمؤشر على الفعالية ، وكذلك التأكد من أن الفروق التي ظهرت بين درجات تلاميذ المجموعتين ليست نتيجة الصدفة ، وباستخدام " ت " ودرجات الحرية تم حساب ($\eta 2$) ، ثم حجم التأثير ، وتوصل البحث للنتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (١٠) حجم تأثير البرنامج على التفكير الابتكاري

المتغير المستقل	المتغير التابع	ت	$\eta 2$	حجم التأثير
البرنامج	التفكير الابتكاري	١١,١٨		كبير

أشار الجدول السابق إلى أن حجم تأثير البرنامج على التفكير الابتكاري كبير حيث إن (٠,٨٨) من التباين الكلي للمتغير التابع – التفكير الابتكاري – يرجع إلى المتغير المستقل – البرنامج – ؛ مما يدل على أن استخدام البرنامج أثر بدرجة كبيرة على التفكير الابتكاري للتلاميذ. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه عدد الدراسات منها نتائج دراسة " لين" وأخرون (Lin , et.al , 2003) التي توصلت إلى فعالية برنامج تسريع النمو المعرفي في تنمية التفكير الابتكاري ، كما تتفق مع نتائج عدد من الدراسات التي استخدمت برامج لتنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات منها دراسة (محمد عبد المنعم، محمد إسماعيل، ٢٠٠١)، ودراسة (زينب عبد الغني، ٢٠٠٢)، ودراسة " راويلي " (Rawley,2008).

التوصيات

١. إعداد الكتب المدرسية التي يستخدمها التلاميذ بطريقة تساعد على تنمية مهارات التفكير الابتكاري واتخاذ القرارات ، وليس الحفظ والاستظهار.

٢. إعداد كتب أنشطة التلاميذ ، ويستخدمها التلاميذ في تدوين ملاحظاتهم كما ينبغي أن تحتوى الكتب على عدد من الأنشطة التي تحث على التفكير الابتكاري واتخاذ القرار.

٣. تدعيم برامج المعلمين أثناء الخدمة بتطبيقات نظريات التعلم الحديثة حتى يتمكن المعلمون من اختيار النموذج التعليمي المناسب لامكانات تلاميذه واستعداداتهم العقلية.

المقترحات

٤. دراسة فعالية استخدام تسريع النمو المعرفي في تنمية التواصل الرياضي والتفكير الرياضي والهندسي لدى طلبة المرحلة الإعدادية .

٥. استخدام برنامج تسريع النمو المعرفي في التغلب على صعوبات تعلم الرياضيات لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم .

٦. استخدام برنامج تسريع النمو المعرفي في تنمية التحصيل والميول نحو دراسة الرياضيات لدى الطلاب ذوي النشاط الزائد بالمرحلة الابتدائية .

المراجع

المراجع العربية:

١. ابراهيم سالم الصباطي (٢٠٠٤): أثر خبرة الحاسوب في تنمية بعض مكونات التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في بعض المدارس السعودية، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد الخامس، العدد الثالث، سبتمبر، ص ص ١٥٣-١٧٧.

٢. أحمد على (٢٠٠٧): اثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة الفيوم.

٣. أشرف راشد على (٢٠٠٣): أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي على التحصيل والتفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لديهم ، المؤتمر العلمي الثالث " تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، دار الضيافة ٨-٩ أكتوبر، ص ص ١٤٩-٢٠٤.

٤. أمينة السيد الجندي (٢٠٠٢) : إسراع النمو المعرفي من خلال تدريس العلوم واثره على تنمية التحصيل والتفكير الاستدلالي والناقد لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، المؤتمر العلمي السادس (التربية العلمية وثقافة المجتمع)، يوليو ، ص ص ٥٦٣-٦٠٩.

٥. إيمان أحمد عوض (٢٠٠٨): فعالية نموذج أدي وشاير في تسريع النمو المعرفي وتنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية –جامعة المنصورة.

٦. جابر عبد الحميد (١٩٩٩) : استراتيجيات التدريس والتعلم ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

٧. حسن حسين زيتون (١٩٨٦): اختبار مراحل بياجية للنمو العقلي، كراسة التعليمات، كلية التربية ، جامعة طنطا.

٨. حمزة عبد الحكم الرياشي، عادل ابراهيم الباز(٢٠٠٠): استراتيجية مقترحة في التعلم التعاوني حتى التمكن لتنمية الأبداع الهندسي واختزال قلق حل المشكلة الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الثالث، يوليو، ص ص ٦٥-٢٠٩.

٩. زينب النجار وحسن شحاتة(٢٠٠٣) : معجم المصطلحات التربوية والنفسية ، القاهرة ، الدار المصرية اللبنانية.

١٠. زينب أحمد عبد الغني (٢٠٠٢) : استخدام برنامج تعليمي بالكمبيوتر في تدريس الهندسة لتنمية التفكير الابتكاري والناقد والتحصيل وتكوين الاتجاه نحو استخدام الكمبيوتر لدى تلاميذ الصف

الأول الإعدادي، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، العدد (٨١) – أغسطس، ص ص ١٧-٨٠.

١١. زينب كامل عطيفي (٢٠٠٨): اثر استخدام التعلم التعاوني كأحد استراتيجيات التعلم النشط في تدريس وحدة الكسور لتلاميذ المرحلة الابتدائية على التحصيل والتفكير الابتكاري، مجلة جامعة أسيوط ، المجلد (٢٤) ، العدد (١) ، الجزء الأول ، يناير ، ص ص ٤٣٠-٤٦٥.

١٢. صالح أبو جادو (٢٠٠٤) : تطبيقات عملية في تنمية التفكير الابداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات ، عمان ، دار الشروق.

١٣. عبد الواحد حميد الكبيسي (٢٠٠٧) : تنمية التفكير بأساليب مشوقة ، عمان ، دار ديبوتو.

١٤. عبد اللطيف خليفة (٢٠٠٠): الحدس والإبداع، القاهرة، دار غريب.

١٥. عصام وصفي، محمد يوسف (٢٠٠١) : تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية.

١٦. فتحي مصطفى الزيات(١٩٩٥): الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات ، مطابع الوفاء ، المنصورة.

١٧. فوزية محمود النجاحي (٢٠٠٤) : الاتجاهات الحديثة في تنمية التفكير والابداع (كيف يفكر طفلك) ، القاهرة ،دار الكتاب الحديث.

١٨. فؤاد البهي السيد (١٩٧٩): علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، ط٣، القاهرة، دار الفكر العربي.

١٩. كمال عبد الحميد زيتون(٢٠٠٢) : تدريس العلوم للفهم (رؤية بنائية)، عالم الكتب ، القاهرة.

٢٠. مجدي عزيز ابراهيم(٢٠٠٤) : استرتيجيات التعليم وأساليب التعلم ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .

٢١. مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٢) : منطلقات المنهج التربوي في مجتمع المعرفة ، القاهرة ، عالم الكتب.

٢٢. محمد السيد على الكسباني (٢٠٠٨) : التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات واللغة العربية والدراسات الإجتماعية ، القاهرة ، دار الفكر العربي.

٢٣. محمد فخري العشري (٢٠٠٧) : فاعلية استراتيجية الأنشطة المعملية التعاونية في تنمية التحصيل والابداع في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، مجلة كلية التربية بالاسماعيلية، العدد (٨)-إبريل ، ص ص ١٩٢-٢٢٠.

٢٤. محمد عبد المنعم ، محمد إسماعيل (٢٠٠١) : برنامج مقترح لتنمية الإبداع في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي وأثره على القدرة الإبداعية العامة والتحصيل ، مجلة المناهج وطرق التدريس ، العدد (٦٨) ، يناير.

٢٥. محمد جهاد الجمل (٢٠٠٥) : تنمية مهارات التفكير الإبداعي من خلال المناهج الدراسية، العين ، دار الكتاب الجامعي.

٢٦. محمود عبد الحليم منسي (٢٠٠٣): الابداع والموهبة في التعليم العام ، القاهرة ، دار المعرفة الجامعية.

٢٧. مرفت محمد كمال (٢٠٠٩): أثر استخدام نموذج (CAME) التدريسي على تعجيل النمو المعرفي وتنمية مستوى التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة الإعدادية ، مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد الثاني عشر ، مايو ، ص ص ٦-١٠٢.

٢٨. مصري عبد الحميد حنورة (٢٠٠٣) : الابداع وتنميته من منظور تكاملي ، ط٣ ، القاهرة ،مكتبة الانجلو المصرية.

٢٩. منير موسى صادق (٢٠٠٢) : فعالية برنامج أدي وشاير في تحصيل الفيزياء وتسريع النمو العقلي لطلاب الصف الأول الثانوي في سلطنة عمان، المؤتمر العلمي السادس (التربية العلمية وثقافة المجتمع ، المجلد الأول ، يوليو ، ص ص ٥١-٨٧.

المراجع الاجنبية :

30. Adey , Ph. & Shayer , M.(1994): "Cognitive Accelerating Through Scince Education" , (Ask Erick), http://www.edu.dudley.gov.uk.
31. Blakey, E. & Spence, S. (1990). "Developing Metacognition". Eric Digest : ED 327218.
32. Borich, G. (1996). "Effective Teaching Methods". Third Edition. New Gersy , Columbus : Merrill and Imprint of Prentice Hall.
33. Desoete, A. & Roeyers, H. (2006)."Metacognitve Macrovaluation in Mathematical Problem Solving". Learning and Instruction, Vol. (16), February ,PP 12-25.
34. Endler,B. (2001): "Cognitive Development in Secondary Science Setting, Research in Science Education ", Vol.(30) , N.(4) , pp 403 -416 .
35. Goulding, M. (2002) :" Cognitive Acceleration in Mathematics Education : teachers views ", Evaluation and Research in Education , Vol.(16) , N.(2) pp: 104-119 .
36. Hafiz, I. & Shayer, M. (2000) : " Accelerating the Development of Formal Thinking in Pakistan Secondary School Students: Achievement Effects and Professional Development Issues" , Journal of Research in Science Teaching, Vol.(37) , N.(3) , pp 259 -274.

37. Jones, M. &Gott, R.(1998):"Cognitive Acceleration Through Science education : Alternative Perspectives", International Journal of Science Education , Vol (20) , N. (7) , PP 744-768.
38. Karl, H.(1997): "Cognitive Psychology" , (2 th ED) , London, Allyn&Bacon.
39. Lin , C. ; Adey , P. & Shin, J. (2003) : " The Influnce of CASE of Scientific Creativity " , Research in Science Teaching , Vol. (32) , No. (2) , PP 143-162.
40. Mbano ,N. (2003) : " The Effects of a Cognitive Acceleration Intervention Programmer on the performance of secondary school pupils in Malawi", International journal of Science Education , Vol.(25) , N.(1) pp: 71-87.
41. Rawley,S. (2008): " Using Computer Instructional Program to Develop Creative Thinking in Mathematics in secondery school", Journal of Technology and Education , Vol. (13) , No. (4), PP 61-70.
42. Scalon, E. & West, D. (1993): "Teaching, Learning and Assessment in Science Education", London, Paul Chapman Publishing Ltd.
43. Schwarz, J. & Sherin, B. (2002) : ' Describing Science Content : Bridging The Gap Between Content and Process " , Journal of Research in Science Teaching , Vol. (28) , No. (9), PP. 733-760.
44. Wilson, J. & Clarke, D. (2004). Towards the Modelling of Mathematical Metacognition, Mathematics Education Research Journal, Vol. (16), No. (2) , PP 25-48 .