

البحث الخامس :

” فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ”

المصادر :

د/ نبيل صلاح المصيلحي د/ إبراهيم محمد عبد الله
مدرس المناهج وطرق تعليم الرياضيات مدرس المناهج وطرق تعليم الرياضيات
كلية التربية بالعريش جامعة قناة السويس

obeikandi.com

” فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ”

د/ نبيل صلاح المصليحي د/ إبراهيم محمد عبد الله
مدرس المناهج وطرق تعليم الرياضيات مدرس المناهج وطرق تعليم الرياضيات
كلية التربية بالعريش جامعة قناة السويس

• مقدمه :

يعيش العالم الآن ثورة علمية وتكنولوجية هائلة، انعكست على جميع مجالات الحياة؛ الأمر الذي تطلب الاهتمام ببناء عقول للمتعلمين تعمل على مسايرة هذا التقدم العلمي، والاستفادة من إنجازاته، والتعامل السليم مع متطلباته وفرض مجموعة من التحديات أمام النظام التربوي بصفة عامة، وتعليم الرياضيات بصفة خاصة، فأصبح التغلب على هذه التحديات والتعامل مع متطلبات هذا العصر هدفاً أساسياً لمناهج التعليم بصفة عامة، ومناهج الرياضيات بصفة خاصة.

وقد أصبحت الرياضيات عنصراً مؤثراً فيما يجري من مستحدثات علمية وتكنولوجية؛ لذلك فقد أصبحت مناهجها مطالبة بتحقيق متطلبات الفرد اللازمة للعيش في هذا العصر، فلم يعد التفوق الرياضي يقاس بكم المعرفة لدى المتعلم، وإنما أصبح يقاس بقدرته على توظيف تلك المعرفة الرياضية والاستفادة منها في التعامل مع مواقف ومتطلبات المجتمع الذي يعيش فيه.

كما تعد الرياضيات من أهم المناهج الدراسية التي يمكن أن تسهم في تنمية التفكير؛ لما تتميز به من طبيعة خاصة في بنائها ومحتواها وطريقة معالجتها للموضوعات مما يجعل منها ميداناً خصباً للتدريب على الأساليب السليمة للتفكير.

فيشير (عبيد وأخرون، ٣٧، ٢٠٠٠ - ٣٨) إلى أن الرياضيات بناء استدلالي يبدأ من مقدمات مسلم بصدقها وثُبتت منها النتائج باستخدام قواعد منطقية، وهذا يعد أساساً للتفكير المنطقي السليم، كما أن اللغة التي تُستخدم في الرياضيات تتميز بالدقة والإيجاز في التعبير، وهذا يعد عاملاً مساعداً في وضوح الأفكار التي تُستخدم كمادة للتفكير بمختلف أساليبه وتعمل على توجيهه في مسارات سليمة.

ويضيف (الفتى، ٢٠٠١) أن تعليم الرياضيات من أجل تنمية التفكير أصبح من الاتجاهات المرغوبة في القرن الحادي والعشرين، وقد نبع هذا الاتجاه نتيجة التغير السريع في المعارف والأساليب التكنولوجية واستخداماتها، وبالتالي لم يعد من اليسر في ظل سرعة التغير، التنبؤ بشكل العالم في المستقبل ولا بالاحتمالات التي قد تواجه الإنسان.

وقد نادت المعايير التي أصدرها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا بضرورة أن يكتسب التلاميذ من مرحلة ما قبل رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر مجموعة من المعارف والمهارات التي تنمي معيار التفكير والبرهان، ومنها

إدراك أهمية التفكير الرياضي والبرهان، ولذا يجب أن يتعلم التلاميذ من بداية خبراتهم في الرياضيات أن التأكيدات التي يستخدمونها يجب أن يكون لها أسباب. (NCTM,2000,55-59)

ويوفر التفكير الرياضي والبرهان طرقاً قوية لتطوير الأفكار عن ظواهر عديدة والتعبير عنها، وتعتبر القدرة على التفكير من الأمور المهمة لفهم الرياضيات (NCTM,2000)، كما أن التلاميذ يلاحظون أن الرياضيات ذات معنى من خلال تنمية الأفكار واكتشاف الظواهر وتفسير النتائج واستخدام التخمينات الرياضية في جميع مجالات المحتوى وفي جميع المستويات. (العبيسي، ٢٠٠٨، ٨٩٢)

كما سبق فتضح أهمية تنمية التفكير الرياضي لدى التلاميذ؛ ولهذا السبب ظهرت العديد من الدراسات التي اهتمت بالتفكير الرياضي وطرق تنميته لدى طلاب المراحل التعليمية المختلفة، ومن هذه الدراسات: دراسة (السيد، ٢٠٠٣) التي أظهرت فاعلية طريقة الاكتشاف الموجه في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة (Aunio & et al. 2005) والتي توصلت إلى تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ رياض الأطفال من خلال برنامج أعد خصيصاً لذلك، ودراسة (العبيسي، ٢٠٠٨) التي توصلت إلى أن مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى تلاميذ الصف الثالث الأساسي في الأردن هي: التعميم، والاستقراء والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والنمذجة، والتخمين، ودراسة (الأغا، ٢٠٠٩) التي أوصت بضرورة تعزيز استراتيجيات التدريس التي تنمي مهارات التفكير الرياضي لدى التلاميذ، والتنوع في صياغة الأسئلة لكي تشمل جميع مهارات التفكير الرياضي، ودراسة (صالح، ٢٠٠٩) التي توصلت إلى فاعلية استخدام الممارسات اليومية والمعالجات اليدوية لأطفال ما قبل المدرسة في إكسابهم بعض المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الرياضي لديهم، ودراسة (البللونة، ٢٠١٠) التي أظهرت فاعلية استراتيجيات التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أظهرت دراسة (حسن، ٢٠١١) فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مهارات التواصل في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وتناولت دراسة (Klein & et al., 2010) الفرق بين الجنسين في العلاقات اللفظية والعلاقات المكانية في الرياضيات، وتفاعل معلمي الرياضيات، وتوصلت دراسة (الكبيسي، ٢٠١١) إلى فاعلية استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لتلاميذ الصف الثاني المتوسط، وتوصلت دراسة (العيلة، ٢٠١٢) إلى أثر برنامج مقترح قائم على أنماط التعلم في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي بمحافظة غزة.

ولتنمية التفكير الرياضي في ظل هذا الانفجار المعرفي أصبح من الضروري استخدام استراتيجيات تدريسية تهتم بالقدرة العقلية للتلاميذ.

ويعتبر نموذج أبعاد التعلم Dimensions of Learning Model من النماذج التي تنظر إلى التعلم على أنه عمليات تتم داخل مخ المتعلم لخلق المعنى، ولذا يجب على المعلمين أن يبنيوا تدريسهم، أو ينظمونه حول عملية التعلم، وهذه العملية لها مجموعة أبعاد يطلق عليها أبعاد التعلم. (كوجك، ٢٠٠٨، ١٠٣)

وقد صنّف (مارزانو، ١٩٩٩) أبعاد التعلم إلى خمسة أبعاد وهي :

• **الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم** : perceptions toward learning Positive attitudes and : يشير مارزانو إلى أهمية تنمية الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن المناخ الصفّي وأعمال الصفّ الدراسي عن طريق أداءات تدريسية يقوم بها المعلم.

• **اكتساب وتكامل المعرفة** : Acquisition and integration of knowledge : يشير مارزانو إلى أن اكتساب المعرفة وتكاملها يتضمن استخدام ما نعرفه من قبل لكي نضفي معنى على المعلومات الجديدة، والتغلب على ما في المعلومات الجديدة من غموض، بحيث نستطيع استخدامها بسهولة ويسر نسبياً.

• **تعميق المعرفة وصلتها** : Extending and refining knowledge : يعتقد مارزانو أن التعليم الفعال يقتضى إثارة التساؤلات عن المعلومات والمهارات وإعادة صياغتها بشكل جديد، وأن هناك أنواع من الأنشطة يمكن تفعيلها في الموقف التعليمي لمساعدة المتعلم على تعميق المعرفة وصلتها منها (المقارنة والتصنيف، الاستقراء، الاستنباط، تحليل الخطأ، بناء الأدلة الداعمة، التجريد تحليل الرؤية الشخصية).

• **الاستخدام ذو المعنى للمعرفة** : Using knowledge meaning fully : يرى مارزانو أن اكتساب المتعلم للمعرفة وتعميقها ليس هدفاً في ذاته بل لأبد من استخدام هذه المعرفة بصورة ذات معنى بالنسبة له عند قيامه ببعض المهام المرتبطة بحياته اليومية، ولقد اقترح مارزانو أن يستخدم المعلم استراتيجيات المهام التعليمية لتدريب التلاميذ على الاستخدام ذي المعنى للمعرفة مع ضرورة أن تكون المهام التعليمية ذات بعد وظيفي لدى التلاميذ، بالإضافة إلى ضرورة مشاركة التلاميذ في بناء هذه المهام.

• **عادات العقل المنتجة** : Productive habits of mind : يعتقد مارزانو أنه على الرغم من أهمية اكتساب التلاميذ للمعلومات، وتعميقها، واستخدامها بشكل ذي معنى، إلا أن اكتسابهم للعادات العقلية يعد هدفاً مهماً لعملية التعلم، فهي تساعدهم على تعلم أية خبرة يحتاجونها في المستقبل؛ حيث يرى (Marzano, 2000) أن العادات العقلية الضعيفة تؤدي عادة إلى تعلم ضعيف بغض النظر عن مستوانا في المهارة أو القدرة، كما يشير (Costa, 2001) إلى أن إهمال استخدام عادات العقل يسبب الكثير من القصور في نتائج العملية التعليمية؛ فالعادات العقلية ليست امتلاك المعلومات بل هي معرفة كيفية الحصول عليها واستخدامها أيضاً، فهي نمط من السلوكيات الذكية يقود المتعلم إلى إنتاج المعرفة، وليس استذكارها أو إعادة إنتاجها على نمط سابق. (Perkins, 2003)

ونموذج أبعاد التعلم يستطيع أن يستخدمه المعلمون من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية، والهدف النهائي للنموذج أن يصبح التلاميذ متعلمين قادرين على تطوير أنفسهم وقدراتهم على نحو يجعلهم قادرين على الاستمرار في التعلم خلال حياتهم، ويوفر إطاراً شاملاً للتخطيط للتدريس يجمع بين تدريس التفكير وتدريس المحتويات المختلفة باستخدام

عناصر من نماذج التدريس الشائعة، وتنبع أهمية النموذج من أنه يعكس ثلاث نظريات أساسية في التفاعل التعليمي تتمثل في: (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٠)

« التعلم المتوافق مع وظائف المخ. Brain - Based learning

« التعلم المتمركز حول المشكلات. Problem Based learning

« التعلم التعاوني. Cooperative learning

وتتمثل أهمية هذا النموذج أيضاً في كونه إطار تعليمي تقويمي يركز على أهداف ومخرجات التعلم، كما يعتمد إطار لتنظيم النظرية والبحث في تدريس التفكير؛ لذا فهو نموذج متكامل يتضمن استراتيجيات التدريس المستخدمة فعلاً، وعدد كبير من البرامج الشائعة مع توضيح كيفية تخطيطها وتنفيذها ومتابعة أنواع ونواتج التعلم (الباز، ٢٠٠١، ٤١٨).

وينبثق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم من الفلسفة البنائية التي تؤكد على أن المعرفة السابقة هي نقطة البداية التي يبني من خلالها المتعلم خبراته وتفاعلاته مع عناصر ومتغيرات العالم من حوله بطريقة فعلية يستخدمها لتفسير ما يمر به من خبرات ومواقف حياتية. (Marzano, 1996, 13)

وقد حقق النموذج نتائج إيجابية تدعمه، حيث أشارت نتائج عدد من البحوث والدراسات التي أجريت في موضوع أبعاد التعلم إلى الآثار الإيجابية لهذا النموذج في التدريس على مجالات عديدة من العملية التعليمية، ففي نطاق التخطيط للتدريس باستخدام هذا النموذج يوفر للمعلم ترتيب وتنظيم أنشطة التعلم من البداية (مارزانو، ٢٠٠٠، ٢٦٨)، حيث أسفرت نتائج دراسة (العراقي، ٢٠٠٤) عن فاعلية الأنشطة العلمية القائمة على نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات التفكير لدى أطفال مرحلة رياض الأطفال.

وفي مجال تحسين العملية التعليمية وتنمية مهارات التفكير المختلفة ورفع معدل التحصيل المعرفي للطلاب في جميع المستويات المعرفية، كما تشير إلى ذلك دراسة كل من (الباز، ٢٠٠١؛ البعلی، ٢٠٠٣؛ رزق، ٢٠٠٣؛ الحارون، ٢٠٠٣؛ حسنين، ٢٠٠٦؛ الحصان، ٢٠٠٧؛ Wallace, 1994; Dujari, et al., 199; Tarleton, 2006) وجميع هذه الدراسات توصي باستخدام نموذج أبعاد التعلم في المناهج الدراسية المختلفة، وبناءً عليه فالميدان بحاجة إلى مزيد من الدراسات التي تدعم النموذج، وتدريب المعلمين على استخدامه.

• مشكلة البحث : (الإحساس بها وتحديدها) :

برغم أهمية امتلاك التلاميذ لمهارات التفكير الرياضي إلا أنه يلاحظ وجود قصور في هذه المهارات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، فمن خلال عمل الباحثين بالإشراف على مجموعات التربية العملية بالمرحلة الابتدائية، ومقابلاتهما الشخصية لبعض معلمي وموجهي الرياضيات تأكداً من صدق إحساسهما بأن هناك مشكلة في التفكير الرياضي لدى التلاميذ، وذلك من خلال:

« تطبيق دراسة استطلاعية عبارة عن اختيار للتفكير الرياضي مكون من (١٢) سؤالاً على عينة مكونة من (٣٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الرابع بمدرسة ملحقة بالمعلمين الابتدائية في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١١-٢٠١٢م، وتبين أن حوالي (٧٠٪) من التلاميذ لم يصلوا إلى (٦٠٪) من الدرجة النهائية للاختبار.

« ملاحظة الأداء التدريسي لعدد (١٠) من معلمي المرحلة الابتدائية، والاطلاع على دفاتر تحضيرهم، تبين غلبة الأداء التقليدي في تعليم موضوعات الرياضيات، وتدريب التلاميذ على إجراء العمليات الحسابية وحل التمارين بنمط تقليدي يجعل التلاميذ يتجهون نحو الحفظ لخطوات الحل وكذلك إهمال المعلمين لتنمية مهارات التفكير الرياضي في الأنشطة التدريسية المستخدمة.

« بالاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع وجد أن هناك العديد منها التي أكدت على ضرورة تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ومن هذه الدراسات دراسات كل من: (محمد، ٢٠٠٦ صابر، ٢٠٠٧؛ حسن، ٢٠١١، Lewkowisz, 2003

« الأمر الذي وجه اهتمام الباحثين نحو محاولة استخدام نموذج أبعاد التعلم لاستغلال القدرات العقلية الكامنة للتلاميذ ومحاولة الاسهام في تنمية تفكيرهم الرياضي.

في ضوء ما تقدم تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؛ الأمر الذي دعا الباحثين إلى التصدي لدراسة هذه المشكلة، ومحاولة التغلب عليها من خلال استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو.

• أسئلة البحث :

• تساؤل البحث الرئيس :

ما فاعلية نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

• ويتفرع منه التساؤلات التالية :

« ما مهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

« ما التصور المقترح لوحدة القياس في ضوء نموذج أبعاد التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

« ما فاعلية نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم في تدريس وحدة القياس في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

« ما فاعلية نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم في تدريس وحدة القياس في تنمية الاستقراء الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

« ما فاعلية نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم في تدريس وحدة القياس في تنمية الاستنباط الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

« ما فاعلية نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم في تدريس وحدة القياس في تنمية التعبير الرمزي الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

« ما فاعلية نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم في تدريس وحدة القياس في تنمية التفكير العلاقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ؟

• فروض الدراسة :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي بصفة عامة، وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية "

- ويتضرع من هذا الفرض الفروض الفرعية التالية:
- « يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستقراء الرياضي، وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
 - « يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستنباط الرياضي، وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
 - « يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتعبير الرمزي، وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
 - « يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتفكير العلاقي، وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
 - « يتصف نموذج أبعاد التعلم بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التفكير الرياضي بصفة عامة، ومهاراته كل على حدة لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

• أهداف البحث :

يهدف البحث الحالي إلى استقصاء فاعلية "نموذج أبعاد التعلم" في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمهاراته (الاستقراء - الاستنباط - التعبير الرمزي - التفكير العلاقي).

• أهمية البحث :

- تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يلي:
- « يستمد هذا البحث أهميته من خلال مساهمته للاتجاهات الحديثة التي تدعو إلى التعلم القائم على نموذج أبعاد التعلم.
 - « توجيه أنظار المعلمين والمسؤولين والقائمين على تخطيط مناهج الرياضيات إلى الاهتمام بنموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تعليم وتعلم الرياضيات مما يسهم في تحسين نواتج التعلم.
 - « تزويد القائمين بإعداد وتصميم مناهج الرياضيات بمجموعة من المهمات التعليمية، والأنشطة، ودليل المعلم، والتي يمكن الاستفادة منها عند تطوير المناهج.
 - « تمهد نتائج البحث، وتوصياته لمزيد من الأبحاث المستقبلية امتداداً للبحث الحالي.

• حدود البحث :

- اللتزم البحث بالحدود التالية:
- « عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدروستي ملحقة المعلمين الابتدائية، وأحمد صفوت الابتدائية التابعتين لإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء.
 - « التدريس باستخدام نموذج أبعاد التعلم لوحدة القياس المقررة في كتاب الرياضيات للصف الرابع الابتدائي للعام الدراسي ٢٠١١ - ٢٠١٢م، وذلك بعد إعادة صياغتها في ضوء نموذج أبعاد التعلم.
 - « اقتصار مهارات التفكير الرياضي على مهارات: الاستقراء الرياضي، والاستنباط الرياضي، والتعبير الرمزي الرياضي، والتفكير العلاقي.

• مصطلحات البحث :

• نموذج أبعاد التعلم : Dimensions of Learning Model

عرف مارزانو نموذجاً بأنه "نموذج تدريس صفي يتضمن كيفية التخطيط للدروس، وتنفيذها، وتصميم المنهج التعليمي، وتقويم الأداء للتلاميذ، ويقوم النموذج على مسلمة تنص على أن: عملية التعلم تتطلب التفاعل بين خمسة أنماط (أبعاد) من التعلم هي: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن التعلم واكتساب المعرفة وتكاملها، وتوسيع المعرفة وتنقيتها وصلها وتكاملها واستخدام المعرفة بشكل ذي معنى، واستخدام عادات العقل المنتجة" (مارزانو، ٢٠٠٠، ٧؛ 12، 1992، Marzano)

ويعرفه الباحثان إجرائياً بأنه مخطط تعليمي لخلق مناخ نشط ومثمر ينمو من خلاله كل من المعلم والمتعلم نحو تحقيق أفضل للأهداف المنشودة للعملية التعليمية، وينشط عمليات التفكير للتلاميذ، بحيث يكون أي جهد يهدف إلى تحسين تنمية مهارات التفكير الرياضي لا بد أن يراعى المحددات والمعايير التربوية لنموذج "أبعاد التعلم" من خلال منظومة تدريسية متكاملة تعمل على الارتقاء بمخرجات التعلم.

• التفكير الرياضي : Mathematical Thinking

ويعرف التفكير الرياضي إجرائياً في هذا البحث بأنه "قدرة المتعلم على إتقان تنفيذ العمليات العقلية الخاصة ببعض مهارات التفكير الرياضي وهي (الاستقراء، والاستنباط، والتعبير بالرموز، والتفكير العلاقي) ويعبر عنه بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التفكير الرياضي".

• خطة البحث :

- دراسة نظرية تتناول كل من: نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، ومهارات التفكير الرياضي، وذلك من خلال:
- ◀ تتبع الأدبيات التربوية العربية والأجنبية.
 - ◀ مسح الدراسات والبحوث السابقة.
 - ◀ إعداد قائمة بمهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين.
 - ◀ اختيار وحدة القياس المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني، وتحليل محتواها؛ للتعرف على جوانب التعلم المتضمنة بها، والتأكد من صدق وثبات التحليل.
 - ◀ إعداد كتاب التلميذ وفقاً لنموذج أبعاد التعلم وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين.
 - ◀ إعداد دليل المعلم؛ للاسترشاد به عند تدريس الوحدة للمجموعة التجريبية وفقاً لنموذج أبعاد التعلم، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين؛ لإبداء الرأي وإجراء التعديلات اللازمة والوصول إلى الصورة النهائية.
 - ◀ إعداد أداة القياس وتشمل اختبار التفكير الرياضي بمهاراته، والتأكد من صدقه وثباته.
 - ◀ اختيار عينة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين:
 - ◀ المجموعة التجريبية: التي تدرس وفقاً لنموذج أبعاد التعلم.

- « المجموعة الضابطة: التي تدرس الموضوعات المقررة دون تعديل بالطريقة التقليدية.
- « التطبيق القبلي لأداة البحث؛ وذلك بهدف التحقق من تكافؤ المجموعتين قبل إجراءات الدراسة التجريبية.
- « القيام بالدراسة التجريبية على المجموعة التجريبية وتدريب وحدة القياس باستخدام نموذج "أبعاد التعلم" بينما تدرس المجموعة الضابطة نفس الوحدة المقررة بالطريقة التقليدية.
- « التطبيق البعدي لأداة البحث على مجموعتي البحث؛ لقياس مدى تقدم مستوى التلاميذ في مهارات التفكير الرياضي.
- « رصد النتائج، ومعالجتها إحصائياً، وتفسيرها.
- « تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفر عنه نتائج البحث.

• الإطار النظري للبحث :

يتضمن الإطار النظري للبحث الحالي المحورين التاليين :

• المحور الأول: التفكير الرياضي :

• مفهوم التفكير الرياضي :

لقد تعددت التعريفات التي تتناول مفهوم التفكير الرياضي، فبعض هذه التعريفات تشير إلى أن التفكير الرياضي هو القدرة على حل المشكلات الخاصة بمادة الرياضيات، مثل هاريت (Harriett, 1994, 179) الذي يرى أن التفكير الرياضي يتمثل في العمليات والطرق التي يتبعها الفرد أثناء حل المشكلات.

كما يعرفه (التوردي، ٢٠٠٠، ٢١) بأنه " التفكير الذي يصاحب التعلم عند مواجهة المشكلات والتعامل مع التمارين المتنوعة في الرياضيات، وتحدده عدة مستويات تتعلق بالعمليات العقلية كعملية الحل، والأساليب المنطقية المتنوعة التي تتكون منها عملية حل التمارين مختلفة الأنواع ".

بينما تهتم تعريفات أخرى للتفكير الرياضي بالتأكيد على أنه أسلوب تفكير خاص بمادة الرياضيات ويشمل المهارات التالية: (الاستقراء والاستنباط، والتعبير بالرموز، والتفكير الاحتمالي، والتفكير المنطقي، والتفكير التأملي، وإدراك العلاقات، والإدراك المكاني، والتصور البصري، والبرهان الرياضي، والتعميم) مع اختلاف عدد هذه المهارات، ونوعيتها حسب عينة الدراسة ونوع المحتوى الدراسي.

كتعريف (دياب، ٢٠٠٢، ١٤٦) للتفكير الرياضي، حيث عرفه أنه "شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالرياضيات، والذي يعتمد على مجموعة من المظاهر الخاصة بالتفكير الاستدلالي الناقد، والتفكير الإبداعي وتفكير حل المشكلات، واتخاذ القرار".

وتعريف (هلال، ٢٠٠٢، ٧) بأنه "نشاط عقلي خاص بمادة الرياضيات ويضم الأساليب التسعة التالية: (الاستقراء، والاستنباط، والتعميم، والمنطق الشكلي والبرهان الرياضي، والتعبير بالرموز، والتصور البصري، والتفكير العلاقي والتفكير الاحتمالي) وذلك حينما يواجه بموقف مشكل يبحث له عن حل".

وتعريف (أبو الحديد، ٢٠٠٣، ١٢٠) بأنه "مجموعة الأنشطة العقلية المنظمة التي يمارسها التلاميذ أثناء حل المسائل والمشكلات الرياضية مستخدماً في ذلك عمليات التفكير الاستقرائي، والاستنباطي، والتفكير الاستدلالي، والتفكير المنطقي، مع القدرة على التعبير بالرموز، واكتشاف النمط في سلاسل الأعداد".

ويعرف (خليفة، ٢٠٠٦، ٢٢٠) التفكير الرياضي "بأنه نشاط ذهني يقوم به المتعلم؛ بهدف إدراك المفاهيم والتعميمات الرياضية والتعبير عنها لفظاً ورمزاً وشكلاً، وفي اكتساب المهارات وحل المشكلات الرياضية".

ويعرف (أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧، ٢٧٤) التفكير الرياضي بأنه "عملية بحث عن معنى في موقف أو خبرة ذات علاقة بسياق رياضي، حيث يتمثل الموقف في أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية".

ويلخص (إبراهيم، ٢٠٠٩، ١٥ - ١٦) تعريفات التفكير الرياضي في:

- ◀ القدرة على حل المشكلات الرياضية.
- ◀ أسلوب تفكير خاص بدراسة الرياضيات، ويشتمل على عدة مهارات مثل: الاستقراء، والاستدلال، وحل المشكلات.
- ◀ نشاط عقلي خاص بمادة الرياضيات يهدف إلى حل المشكلات باستخدام مهارات بعينها من التفكير الرياضي وفق ما يتطلبه الموقف.
- ◀ أسلوب يستخدمه الفرد عندما يواجه موقفاً مشكلاً يحاول خلاله الوصول إلى هدف معين، ويدفعه لتحقيق ذلك وجود حافز لديه، ولكن بسبب العوائق التي تعترض سبيله لا يستطيع استخدام معلوماته أو خبراته السابقة في التغلب على تلك العوائق، فيضطر إلى تحليل المشكلة، ويحاول الربط بين المعطيات والمطلوب، إلى أن يحقق الحل المستهدف.
- ◀ دعامة رئيسة لها أهمية قصوى في حل المسائل الرياضية، والبرهان الرياضي ولا يمكن الاستغناء عنها في عملية اكتساب المعرفة وحل المشكلات، ولذلك يعكس التفكير الرياضي تفكيراً بشرياً فاعلاً يكتسبه المتعلم بشكل تراكمي من خلال دراسته لموضوعات الرياضيات.
- ◀ مجموعة من العمليات العقلية التي تتمحور حول مشكلات رياضية محددة والتي تهدف إلى إنتاج أفكار تستخدم كوسيلة أو كاستراتيجية لحل تلك المشكلات.
- ◀ قدرة المتعلم على التفكير من أجل فهم وتحليل جميع جوانب المسألة الرياضية، فيساعده ذلك في تقديم حلول نمطية أو إبداعية لتلك المسألة على أساس ما يمتلكه من قدرات عقلية وإمكانات ذهنية، وفي هذه الحالة يلازم التفكير الرياضي المكتسب الفرد طيلة حياته، ويكون بمثابة خبرة حياتية ودراسية تترسب في أعماق أعماقه، بحيث يستطيع استدعاؤها وقتما يشاء.

• مهارات التفكير الرياضي :

يتكون التفكير الرياضي من مجموعة من المهارات الفرعية، وبالرجوع إلى العديد من الأدبيات والدراسات السابقة مثل (هندام، ١٩٨٢، ١٢ - ١٥)؛ (أبو زينة، ١٩٨٦، ١٥١ - ١٥١)؛ (الليثي، ١٩٩٩، ١٢٥ - ١٢٧)؛ (الكرش، ٢٠٠٠، ٢٣)؛ (جلال، ٢٠٠٦، ٥٤ - ٧٠)؛ (إبراهيم، ٢٠٠٩، ١٧ - ١٨) يمكن تحديد مهارات التفكير الرياضي في:

- **الاستقراء :**
ويقصد به الوصول إلى نتيجة عامة من بعض المشاهدات، أو الملاحظات أو الأمثلة الخاصة.
- **الاستنباط أو الاستنتاج :**
ويقصد به الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام، أو هو تطبيق القاعدة العامة على حالة خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة.
- **القياس :**
ويتمثل في مطابقة موقف جديد بموقف سابق سبق صحته، أو قضية ما قياساً على صحة قضية أخرى مشابهة.
- **التعميم :**
هو صياغة مكتوبة أو عبارة مكتوبة بالصورة العامة، وذلك بملاحظة بعض الحالات الخاصة.
- **التعبير بالرموز :**
ويقصد به استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية
- **المنطق الشكلي أو الصوري :**
وهو دراسة منطق العبارات تبعاً لشكلها؛ حيث تمثل العبارات ونظيرها وأدوات الربط المنطقية الرموز، وتطبيق النتائج النهائية على جميع العبارات التي لها الشكل نفسه.
- **البرهان الرياضي :**
ويقصد به الدليل أو الحجة لبيان أن صحة عبارة ما تنبع من صحة عبارات سابقة لها، أو هو سلسلة من العبارات لبيان صحة نتيجة ما عن طريق الاستدلال والمنطق وتقديم الدليل استناداً إلى نظرية أو مسلمة سابقة.
- **إدراك العلاقات (التفكير العلاقي) :**
ويقصد بها القدرة على استخلاص علاقات أو معلومات جديدة لم يسبق دراستها، ولكن أمكن التنبؤ بها من العلاقات والمعلومات المعطاة.
- **التفكير التأملي :**
ويقصد به أن يتأمل التلميذ الموقف الذي أمامه، ويحلله إلى عناصره، ويرسم الخطط اللازمة لفهمه؛ حتى يصل إلى النتائج التي يتطلبها هذا الموقف، ثم يقوم هذه النتائج في ضوء الخطط التي وضعت له.
- **التفكير الناقد :**
وهو عملية تقوم على أساس الدقة في ملاحظة الوقائع التي تتصل بموضوعات المناقشة، وتقييم هذه الموضوعات، والقدرة على استخلاص النتائج منها بطرق منطقية سليمة، ومراعاة موضوعية العملية كلها والبعد عن الذاتية.

وفيما يلي عرض لبعض مهارات التفكير الرياضي:

• **الاستقراء الرياضي :**

• **تعريف الاستقراء :**

يعرف معجم المصطلحات التربوية الاستقراء بأنه "عملية عقلية يقوم بها الفرد ينتقل فيها من الخاص إلى العام؛ أي ينطلق فيها من الجزء إلى الكل ومن الخصوصيات إلى العموميات، وذلك بهدف الوصول إلى نتيجة ما قياساً على الجزئيات؛ أي يستخلص أحكام عامة من خلال دراسة عدد كاف من الحالات أو المواقف الفردية، واستخراج الخاصية التي تشترك فيها هذه الحالات، ويتم صياغتها في صورة قاعدة عامة تنطبق على الحالات الفردية والمشابهة لها" (اللقاني والجمل، ٢٠٠٣، ٣١).

ويعرفه (حبيب، ١٩٩٦، ٤٧) بأنه "نمط التفكير الذي يعتمد على انتقال الفرد من الجزئيات، أو الخصوصيات، أو الملاحظات، أو التجارب (الحقائق) إلى الكليات أو العموميات، أو المفاهيم، والمبادئ والنظريات".

ويعرفه (دياب، ٢٠٠٠، ١٦٥) بأنه "عملية عقلية يتأمل فيها الطالب مجموعة من الحالات الجزئية والأمثلة، حيث يستخلص منها حكماً عاماً ينطبق على كل الجزئيات، ولكي يستطيع المعلم توظيف هذا الأسلوب عليه أن: يجهز لتلاميذه مجموعة من المواقف التي تشكل المعطيات أو الجزئيات التي يفترض أن يستخلص التلميذ منها حكماً عاماً ينطبق على الجزئيات الباقية يراعي أن تكون المواقف متعددة ومتنوعة.

ويعرفه (أبو شمالة، ٢٠٠٣، ١٦) بأنه "طريقة من طرق التعليم والتعلم ينتقل بها الفرد من الجزئيات إلى الكليات (التعميمات الرياضية، النظريات، النتائج القوانين، القواعد والمبادئ والعلاقات)، ومن حالات خاصة إلى حالات عامة".

وتعرفه (جلال، ٢٠٠٦، ٥٩) بأنه "عملية عقلية تقوم على استخلاص قاعدة عامة أو نمط عام من حالات خاصة (أمثلة فردية)".

ويعرفه (القرشي، ٢٠٠٩، ٢٠٠) بأنه "قدرة المتعلم على استنتاج الحالات الفردية وتحليلها لاشتقاق القاعدة العامة منها، وقسم الاستقراء إلى نوعين:
 ◀ استقراء تام: ويكون بسرد جميع الحالات الفردية، ثم الوصول إلى القاعدة أو التعميم.

◀ استقراء ناقص: وهو الوصول إلى القاعدة العامة بفحص عدد من الحالات الفردية وليس كل الحالات.

• **مهارات الاستقراء الرياضي :**

- تحدد (المطاطي، ٢٠٠٨، ٨٠ - ٨١) بعض مهارات الاستقراء في:
- ◀ استخراج الأحكام أو القواعد المتعلقة لمجموعة من الأشياء.
 - ◀ فهم وتحليل كل حالة فردية.
 - ◀ تحديد العلاقة بين مقدمات ونواتج كل حالة على حدة.
 - ◀ استنتاج الخاصية المشتركة بين الحالات.
 - ◀ اكتشاف العلاقات التي توجد بين المتغيرات أو الأفكار.
 - ◀ تطبيق العلاقات التي تم التوصل إليها على متغيرات جديدة.

- ◀ صياغة القاعدة أو القانون.
- ◀ التحقق من صحة القاعدة أو القانون.
- ويحدد (القرشي، ٢٠٠٩، ٢٠٠ - ٢٠١) بعض مهارات الاستقراء وهي
- ◀ استنتاج القاعدة العامة من الحالات الخاصة.
- ◀ استخلاص النتائج من معلومات معطاة.
- ◀ معرفة الاستنتاجات الصحيحة.
- ◀ الوصول إلى أساس العلاقات أو الارتباطات الموجودة بين أجزاء مشكلة معينة، أو مشكلة مشابهة.

• [٢] الاستنباط الرياضي :

• تعريف الاستنباط :

يعرف معجم المصطلحات التربوية الاستنباط بأنه "عملية عقلية يقوم بها الفرد حيث ينتقل من العام إلى الخاص أي ينطلق من الكل إلى الجزء، ومن العموميات إلى الخصوصيات؛ بهدف الوصول إلى نتيجة قياساً على القاعدة العامة أو المبدأ العام؛ أي استخلاص أحكام خاصة من الأحكام العامة". (اللقاني والجمال، ٢٠٠٣١).

ويعرفه (مارزاندي وبيكرنج، ١٩٩٧، ١١٠) بأنه استنتاج نتائج غير معروفة وضرورية من مبادئ أو تعليمات معطاة.

ويعرفه (عبد العال، ٢٠٠٤، ٧٥) بأنه " أداء عقلي يمكن الفرد من تطبيق قاعدة عامة، أو مبدأ عام على حالة فردية خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ " .

ويعرفه (جلال، ٢٠٠٦، ٦٤) بأنه " عملية عقلية تقيس القدرة على الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام مفروض، أو القدرة على تطبيق المبدأ العام على حالات خاصة".

ويعرفه (القرشي، ٢٠٠٩، ٢٠٢) بأنه " قدرة المتعلم على تطبيق القاعدة العامة على حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها هذه القاعدة العامة " .

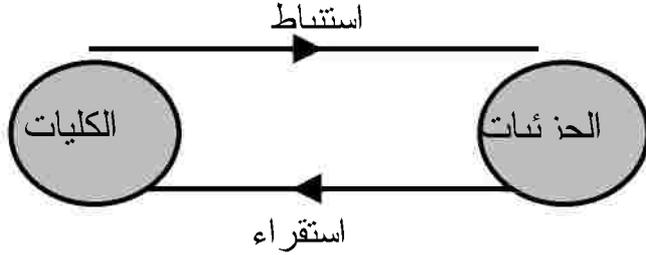
ويعرفه (إبراهيم، ٢٠٠٩، ١٧) بأنه " الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام، أو هو تطبيق القاعدة العامة على حالة خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة " .

• مهارات الاستنباط أو الاستنتاج :

تحدد (المطاطي، ٢٠٠٨، ٧٩) بعض مهارات الاستنباط في:

- ◀ فهم القاعدة العامة أو القانون.
- ◀ فهم الحالة الخاصة أو المثال.
- ◀ إدراك العلاقة بين القاعدة العامة والحالة الخاصة.
- ◀ تطبيق القاعدة العامة على الحالة الخاصة.
- ويحدد (القرشي، ٢٠٠٩، ٢٠٣) مهارات الاستنباط في:
- ◀ إدراك العلاقات بين عدة مفاهيم.
- ◀ استنتاج علاقة جديدة من عدة تعميمات.
- ◀ التطبيق الصحيح للقاعدة العامة على حالات خاصة.
- ◀ استنتاج الخاصية المشتركة بين جميع الحالات الفردية.

- ◀ تمييز المعلومات الصحيحة أو الخاطئة .
- ◀ تفسير القواعد العامة.
- ◀ استخدام قواعد المنطق في ربط القاعدة العامة بالحالة الخاصة.



شكل (١) العلاقة بين الاستقراء والاستنباط

• التعبير الرمزي :

• تعريف التعبير الرمزي :

يقصد به استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية، وقد عرفه (محمد، ١٩٩٢، ١٢٦) و(أبو زينة، ١٩٨٦، ١٥٠) و (الطويل، ١٩٩١، ٩٠) بأنه استخدام الرموز في التعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية والعكس.

وقد أشارا (محمد واسكندر، ١٩٩٩، ٨٨) إلى أن مهارة التعبير بالرموز لها علاقة وثيقة بمهارات الترجمة الرياضية، والتي تضم تحويل الألفاظ أو الأشكال إلى رموز والعكس.

• مهارات التعبير الرمزي :

وقد صاغت (المقاطي، ٢٠٠٨، ٧٧) و (سليم، ٢٠١٢، ٥٤) المهارات الفرعية للتعبير بالرموز كما يلي:

- ◀ فهم العبارات اللفظية المعطاة أو التعميم أو المسألة.
- ◀ تحديد العلاقات المتضمنة في العبارة، أو التعميم، أو المسألة.
- ◀ تحديد المصطلحات في هذه العبارة.
- ◀ تحديد الرموز الرياضية للألفاظ، والمصطلحات، والعلاقات.
- ◀ الترجمة اللفظية للعبارة المعطاة، أو التعميم، أو المسألة.
- ◀ القدرة على الترجمة من صيغ رمزية إلى صيغ لفظية.

• التفكير العلاقي :

• تعريف التفكير العلاقي :

توضح (جلال، ٢٠٠٦، ٦٧) أن هذا النوع من التفكير يهتم بإدراك العلاقات بين عناصر الموقف المشكل الذي يتعرض له الفرد، وعلى اعتبار أن المسألة الرياضية تعد موقفا مشكلا، فإنه يعني إدراك العلاقات بين الأجزاء المختلفة من المسألة الرياضية؛ وذلك للتوصل إلى حل سليم لها، ومن ذلك فإن التفكير العلاقي يعد أساس التفكير بصورة عامة؛ وذلك لأنه عند عدم إدراك العلاقات في أي موقف بطريقة سليمة، فإن ذلك يؤدي إلى حلول خاطئة.

ويعرف (عبد العزيز، ١٩٩٨، ٤٤) التفكير العلاقي بأنه "عملية عقلية تبني على القدرة إلى التوصل إلى علاقة استنتاجية بين المقدمات والنتائج، وإقامة التعليقات والبراهين المنطقية للتوصل إلى الحل".

ويعرفه (محمد واسكندر، ١٩٩٩، ١٢) بأنه "القدرة على استخلاص علاقات أو معلومات جديدة لم يسبق دراستها، ولكن أمكن التنبؤ بها من العلاقات والمعلومات المعطاة".

ويوضح (دياب، ٢٠٠٠، ١٠٩ - ١١٠) أن مهارات التفكير العلاقي تتمثل في قدرة الطالب على تحليل المعلومات التي يحصل عليها من خلال حواسه مباشرة، وإدراك العلاقات بين أجزائها، والتعرف على المبادئ التي تحكم هذه العلاقات، كما أنها تساعد الطالب على توسيع العمليات العقلية عنده، وتطلق الطاقة الكامنة في عقله.

ويعرفه (عبد العال، ٢٠٠٤، ٧٥) بأنه "القدرة على دراسة المعلومات المعطاة في الموقف الرياضي، وتحليلها بهدف إدراك علاقات جديدة بينها".

وتعرفه (جلال، ٢٠٠٦، ٦٨) بأنه "عملية عقلية تقوم على استنتاج العلاقات بين المعطيات والمطلوب؛ وذلك للتوصل إلى الحل المناسب، وأيضا إدراك جميع العلاقات بين الأمثلة المعطاة".

• مهارات التفكير العلاقي :

يحدد (القرشي، ٢٠٠٩، ٢٠٧) مهارات التفكير العلاقي في:

- ◀ إدراك عناصر الموقف الرياضي وفهم مدلولها.
- ◀ إدراك العلاقات بين عناصر هذا الموقف.
- ◀ إدراك العلاقات بين الموقف الحالي والمعلومات السابقة.
- ◀ تحديد العبارات الموصلة للمطلوب.
- ◀ إدراك العلاقة بين الأشكال (التشابه، التماثل، الانعكاس).

• نموذج "مارزانو" لأبعاد التعلم :

• مفهومه :

يعتبر نموذج أبعاد التعلم ترجمة تطبيقية عملية لمجمل خصائص ومميزات النظريات التربوية التي استمد منها النموذج أبعاده، والتي تمثل أحدث وأهم ما وجد على الساحة التربوية التعليمية من نظريات، والمتمثلة في نظريات التعلم المتسق مع وظائف المخ والتعلم التعاوني، والتعلم المتمركز حول المشكلات.

فقد أشارت كلاً من (صالح وبشير، ٢٠٠٥، ١٨٩) إلى أن أبعاد التعلم يعتمد على فكرة الأداء كمدخل للعملية التعليمية، ويحولها إلى التعليم التطبيقي القائم على تحليل النشاط الذي يقوم به المتعلم.

وظهور فكرة أبعاد التعلم المتمركز على الأداء والمستويات التعليمية تعود إلى عدة عوامل هي كما يلي:

◀ ظهور الاتجاه السلوكي الذي يؤكد على ضرورة تحديد أفعال السلوكيات التي تساعد المتعلم على أداء المهام من خلال ما تم تعلمه.

- « الاستناد إلى الحاجات المهنية والحياتية للمتعلم، وتحديد هذه الحاجات من خلال تحليل المهام والأدوار والأخطاء.
- « الاهتمام بالتعليم الإجرائي التطبيقي من جانب المتعلم.
- « الاتجاه نحو جودة مخرجات التعليم، والمنافسة العالمية في سوق العمل.
- « النظر إلى المعرفة على أساس أنها وسيلة لغايات إنتاجية.

ويعد أبعاد التعلم أداة قيمة لإعادة تنظيم المنهج التعليمي والتعلم والتقويمويستند هذا النموذج إلى الفلسفة البنائية، والتي تهتم بالتعلم القائم على الفهم وبناء المعرفة، وخطوات اكتسابها، ويستند النموذج إلى مسلمة أساسية مستمدة من نتائج البحث في ميدان علم النفس المعرفي- هي أن العقل خلال التعلم يتعامل مع خمسة أنماط من التفكير هي:

- « التفكير لتكوين الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم.
- « التفكير لاكتساب وتكامل المعرفة.
- « التفكير لتعميق المعرفة وصلها.
- « التفكير لاستخدام المعرفة استخداماً ذا معنى.
- « التفكير لبناء عادات العقل المنتجة.

والتعلم في النهاية محصلة للتفاعل بين هذه الأبعاد التي يجب على المنهج والمعلمين رعايتها؛ حتى لا تقف البرامج الدراسية عند تحصيل المعارف، وإنما تتجه إلى الهدف الأعمق وهو بناء عادات العقل المنتجة، الأمر الذي من شأنه مساعدة المتعلم على مواصلة التعلم مدى الحياة. (مارزانو وآخرون، ١٩٩٨)

وذكر مارزانو (Marzano, 1992,4) أن عملية التعلم تتضمن وتتطلب تفاعل خمسة أنماط من التفكير أسماها "أبعاد التعلم"، وهذه الأبعاد الخمسة هي نواتج أبعاد التفكير التي توضح كيف يعمل العقل خلال التعلم، ويتضمن عدة خطوات إجرائية متتابعة، تركز على التفاعل بين خمسة أنماط للتفكير متمثلة في اكتساب اتجاهات وإدراكات إيجابية من التعلم، واكتساب المعرفة الجديدة وتكاملها واتساقها مع المعرفة القائمة فعلا، وتعميق المعرفة وتدقيقها للوصول إلى نهايات ونتائج جديدة، واستخدام المعرفة استخداماً ذا معنى، وتنمية استخدام العادات العقلية المنتجة - تحدث خلال التعلم وتسهم في نجاحه.

ويشير مارزانو وكاندل (Marzano & Kendal, 1995) إلى أن التعلم يعد بمثابة نشاط مستمر يقوم به الفرد عندما يواجه مشكلة أو مهمة تمس حياته فتولد لديه طاقة ذاتية تجعله مثابراً في سبيل الوصول إلى حل هذه المشكلة، وإنجاز تلك المهمة، وأن المتعلم يتوصل إلى المعارف والمعلومات من خلال بناء منظومة معرفية تنظم وتفسر خبراته من متغيرات العالم من حوله، وهذه المعرفة نفعية يستخدمها الفرد لتفسير ما يمر به من خبرات ومواقف حياتية.

• المسلمات العلمية لنموذج أبعاد التعلم :

- بني نموذج أبعاد التعلم على مجموعة من المسلمات من أهمها أن:
- « التعلم عملية تفاعلية مركبة تتضمن خمسة أنواع من عمليات التفكير، وهي التي تمثل الأوجه الخمسة للتعلم.
- « ما نعرفه عن طبيعة عملية التعلم يشير إلى أهمية التركيز على الأفكار الكبيرة والمحاور المتكاملة ذات المعنى للمتعلم.

« التدرّيس يتضمّن مدخل مباشر لتعليم الطلاب ويكون بقيادة المعلم، ومدخل غير مباشر يعتمد على التعلّم الذاتي للطلاب ويتّوجه من المعلم.
« تركّز عملية التقييم على الحكم على مدى قدرة المتعلّم على استخدام وتطبيق ما تعلّمه، بدلا من مدى ما يحفظه المتعلّم من معلومات. (كوجك وآخرون، ٢٠٠٨، ١٠٣)

• فلسفة النموذج :

يعدّ نموذج أبعاد التعلّم أحد النماذج التعليمية القائمة على مبادئ الفلسفة البنائية ويعمل على تحقيق أهدافها، فيؤكد على أن المعرفة تعتبر متطلبا سابقا تبني من خلاله خبرات الفرد وتفاعلاته مع عناصر ومتغيرات العالم من حوله، وأن الفرد يصل إلى المعرفة من خلال بناء منظومة معرفية تنظم وتفسر خبراته مع المتغيرات من حوله، والتي يدركها من خلال جهازه المعرفي بما يؤدي إلى تكوين معنى ذاتي، ويستمر ذلك بمرور المتعلّم بخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معنى جديد، كما أنه يهتم بجعل المتعلّم محورا للعملية التعليمية، فالمتعلّم هو الذي يقوم بالبحث عن المعرفة أو التفكير للوصول إلى أكبر عدد ممكن من الحلول لمشكلة معينة مستخدما قدراته الخاصة.

وتطبيق النظرية البنائية في التعلّم تعتمد على فهم ما تعلّمه الفرد، ونتيجة لذلك يكون ذا معنى وممتعا، وهناك جانبا مهما جدا لا يمكن إغفاله وهو الجانب الوجداني، فقد أثبتت البحوث أن ٨٠٪ من أداء الفرد يرجع إلى العوامل الوجدانية، والدافعية، وحب الاستطلاع، والتفاؤل ومقاومة الاندفاع، ومهارات التواصل الإنساني، والمهارات الاجتماعية (حجازي، ٢٠٠٦)، وهذه الفكرة تمثل محور الفلسفة البنائية "Constructivism"، والتي تهتم بالتعلّم القائم على الفهم وبناء المعرفة وخطوات اكتسابها، والتي تقوم على عدة افتراضات من أهمها:

« يبني المتعلّم المعرفة بنفسه اعتمادا على خبرته السابقة ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين، ويختص هذا الافتراض باكتساب المعرفة، حيث يبني الفرد المعرفة الخاصة به عن طريق استخدام العقل.

« أن وظيفة العملية المعرفية هي التكيف بين المعرفة والعالم الخارجي، بمعنى أن المتعلّم يستخدم حواسه وإدراكه وانتباهه؛ لكي يستطيع المواءمة بين المعرفة التي يكتسبها والواقع من حوله.

« التعلّم عملية بنائية نشطة وغرضيه التوجيه، بمعنى أن البناء المعرفي للمتعلّم ناتج عن ابتكاره.

« مواجهة المتعلّم بمشكلة أو مهمة حقيقية تهيب أفضل ظروف التعلّم.

« تتضمّن عملية التعلّم إعادة بناء المتعلّم لمعرفته، فمن خلال المناقشة والحوار تتعدّل بعض المعاني لدى المتعلّم فيما يسمى بإعادة تشكيل البناء المعرفي. (رزق، ٢٠٠٣، ٧٥ - ٧٦)

• أبعاد التعلّم الخمسة :

تعدّ أبعاد التعلّم إطارا تعليميا يعتمد على أفضل ما يتوافر نتيجة للبحوث العلمية عن التعلّم والتنظير في هذا المجال، وأساسه أن أنماط التفكير الخمسة

والتي نطلق عليها أبعاد التعلم أساسية لتعلم ناجح، ولقد صمم أبعاد التعلم (Dimensions of Learning) في الأصل لمساعدة المعلمين على أن يخططوا المنهج التعليمي والتعلم على نحو أفضل باستخدام ما يعرف عن كيف يتعلم الطلاب. (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٣)

وقد صنف (مارزانو، ١٩٩٩) أبعاد التعلم إلى خمسة أبعاد وهي :

• **البعد الأول: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم:** Positive Attitudes Perceptions About Learning and

ذكر (مارزانو، ١٩٩٨، ٨) أن الاتجاهات والإدراكات تؤثر في قدرة الطلاب على التعلم سلباً أو إيجاباً، واعتبر أن من العناصر المفتاحية في التعلم الفعال أن تكون ونرسخ اتجاهات وإدراكات إيجابية عن التعلم.

وإذا لم تتوافر لدى الطلاب اتجاهات وإدراكات موجبة، فإن فرصتهم قليلة في التعلم ببراعة، وقد لا يحدث تعلم على الإطلاق، وبعبارة أخرى، لكي يحدث التعلم، ينبغي أن يتوافر لدى الطلاب اتجاهات وإدراكات موجبة عن التعلم؛ إذا لم يعتقد الطلاب أن حجرة الدراسة مكان آمن ومرتب، يحتمل أن يتعلم القليل فيها، وإذا لم يكن لديه اتجاهات موجبة عن مهام وأعمال الصف، يحتمل ألا يبذل جهداً كبيراً في القيام بها، والتركيز الأولي للتعليم الفعال إذن هو تكوين وترسيخ اتجاهات وإدراكات موجبة عن التعلم. (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٤).

ومن ثم فإن اتجاهات المتعلم وإدراكاته تؤثر في التعلم إما بطريقة إيجابية أو تزيد من صعوبة التعلم؛ حيث إن اتجاهات وإدراك المتعلمين لقدراتهم يعد عاملاً أولياً وأساسياً في أدائهم، فإذا أدرك الطلاب أنهم ضعفاء فإن ذلك يتغلب على معظم العوامل الأخرى، بما في ذلك القدرات والمهارات الخاصة بالتعلم السابق.

وقد حدد مارزانو وزملاؤه عاملين أساسيين يجب مراعاتهما في تنمية الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم وهما:-

• **مناخ التعلم Learning Climate :**

يؤثر المناخ الصفّي على الطلاب بشكل كبير، فإذا أتيح للطلاب مناخاً صفياً جيداً - بما يتضمنه من معلم وأقران وفصل دراسي - فسوف تتكون لديهم اتجاهات إيجابية نحو عملية التعلم في إطار هذا المناخ؛ لذلك توصل مارزانو إلى مجموعة من الأداءات التدريسية التي يقوم بها المعلم، وتنمي الاتجاهات الإيجابية نحو مناخ التعلم منها:

- « يتأكد من التفاته إلى جميع الطلاب في جميع أجزاء الفصل وأركانها.
- « النداء على الطلاب بأسمائهم الأولى أو المحببة لديهم.
- « احترام جميع الاستجابات، وتقدير الجوانب الصحيحة من الاستجابات غير الصحيحة.
- « إعادة صياغة الأسئلة باستخدام عبارات مختلفة؛ لكي توفر فرصة لاحتمالية الاستجابة الصحيحة.
- « إتاحة الوقت الكافي للطلاب للإجابة عن الأسئلة.
- « تقديم التوجيهات والتلميحات الكافية لكي يتوصل الطالب للاستجابة الصحيحة.
- « اعتماد الإرشادات الخاصة بالسلوكيات المقبولة داخل الفصل.

- « ترتيب المقاعد والمواد التعليمية داخل الفصل بصورة توفر الراحة للطلاب.
- « تحديد فترات الراحة وتنظيمها للطلاب في حال احتياج الطلاب لها.

• المهام الصفية : Classroom Tasks:

تعد اتجاهات الطلاب في المهام الصفية ذات أهمية في إنجاز المهام التي كلفوا بتحقيقها وإنجازها، فإذا ما توفر لدى الطالب اتجاهات إيجابية نحو المهام الصفية، فسوف يتم إنجازها بشكل جيد ومثمر.

وقد حدد مارزانو (Marzano, 1995) مجموعة من الأداءات التي يجب على المعلم مراعاتها في تدريسه لتنمية الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم وهي:

- « استخدام أساليب تجعل المهام التدريسية ذات قيمة وضرورية للطلاب.
- « التخطيط الجيد لمناخ ومهام التدريس لتكون في مستوى فهم الطلاب وفي مجال اهتماماتهم.
- « تقديم نموذج للطلاب يوضح كيفية إنجاز مهمة تعليمية كاملة.
- « تقديم تغذية راجعة إيجابية للطلاب.
- « توفير المصادر والوقت والأجهزة والإرشادات الضرورية لإنجاز المهمة.
- « إتاحة الفرصة للطلاب لإكمال المهام الصفية مفتوحة النهاية.

• البعد الثاني: اكتساب وتكامل المعرفة : Acquisition and Integration Knowledge:

إن مساعدة الطلاب على اكتساب معرفة جديدة، وتحقيق تكاملها مع ما يعرفونه من قبل، والاحتفاظ بها جانباً مهماً من جوانب التعلم، وحين يكون المحتوى جديداً، فإن تخطيط المعلم التعليمي ينبغي أن يركز على الاستراتيجيات التي تساعد الطلاب على وصل المعرفة الجديدة بمعرفتهم السابقة، وتنظيم المعرفة الجديدة بطرق لها معنى، ويجعلونها جزءاً من ذاكرتهم الطويلة المدى.

ومثال ذلك، أن المعلم قد يساعد الطلاب على ربط المعلومات الجديدة التي يتعلمونها بما يعرفونه من قبل، وذلك بمساعدتهم على خلق ماثلة أو تمثيل للمعلومات الجديدة، وقد يقترح عليهم أن يضعوا مخططاً يلخص الموضوع، أو تمثيلاً بيانياً للمعلومات الجديدة، وقد يساعد الطلاب بفاعلية أكبر على تخزين المعلومات في الذاكرة البعيدة المدى بتوجيههم لخلق صور تمثل الجوانب المهمة من المعلومات الجديدة. (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٤- ١٥)

وينوه (Marzano, 1988, 37) إلى أن عملية التعلم تتميز بين نمطين من أنماط المعرفة المكتسبة، واعتبر (Huot, 1996, 4) أن هذا التمييز مهماً جداً؛ لأن كل نمط من أنماط المعرفة يتضمن إلى حد ما عمليات تعلم متنوعة، ويتطلب استراتيجيات تعليمية مختلفة، وهي:

• المعرفة التقريرية : Declarative Knowledge:

هي المعرفة التي تتطلب من المتعلم استدعاء خصائص معلومة معينة من الذاكرة، وهذه المعلومات تتضمن أجزاءً تجتمع مع بعضها البعض لتكون تلك المعلومة ويحدد مارزانو (Marzano, 1992, 37) عدة مراحل يتم من خلالها اكتساب وتكامل المعرفة التقريرية يتمثل في ما يلي:

• بناء المعنى للمعرفة التقريرية :

يستخدم المتعلم ما يعرفه مسبقاً عن الموضوع لتفسير المعلومات الجديدة وبدون هذه المعرفة السابقة التي يفسر بها المعرفة التقريرية لا يكون لأى شيء معنى . وهناك العديد من الاستراتيجيات التي تساعد في بناء المعرفة التقريرية وهي تساعد المتعلمين على استرجاع ما يعرفونه مسبقاً من معلومات، ومنها : (العصف الذهني، والمماثلة، والتدريس التبادلي، واستراتيجية K.W.L (ما أعرفه . ما أريد أن أعرفه . ما تعلمته))، وتعد الاستراتيجية الأخيرة هي الأكثر شيوعاً في هذا الإطار، ومن أقوى الاستراتيجيات في بناء المعنى لتعلم المعرفة التقريرية وتتطلب هذه الاستراتيجية من المتعلم أن يقوم بتحديد ما يعرفه فعلاً عن الموضوع Know (K)، وما يود معرفته عن الموضوع Want (w) ثم بعد أن يتم جميع الخطوات السابقة يحدد المتعلم ما الذي تعلمه عن الموضوع Learn (L). (Marzano,1988,41)

• تنظيم المعرفة التقريرية :

تنظيم المعرفة التقريرية لدى المتعلم يتم بطرق متعددة منها على سبيل المثال:

- « استخدام التمثيلات (التصورات) الفيزيقية والرمزية: ويتضمن استخدام النماذج والمجسمات.
- « استخدام الأنماط التنظيمية: وهي ستة أنماط عامة للتنظيم كما يلي:
- « أنماط وصفية: وهي المتعلقة بتنظيم الحقائق والخصائص المتصلة بأشخاص، أو أماكن، أو أشياء.
- « أنماط التتابع: وهي تنظيم الوقائع في ترتيب زمني معين.
- « أنماط العملية / السبب: تدور حول تنظيم المعلومات في صيغة مشكلة محددة وحلولها الممكنة.
- « أنماط التعميم: تهتم بتنظيم المعلومات في تعميم تدعمه أمثلة.
- « أنماط المفهوم: وتعلق بتنظيم الفئات العامة، أو طبقات الأشخاص أو الأماكن والأشياء والأحداث.
- « استخدام الرسوم البيانية كمنظمات متقدمة: وهي لا تأخذ أشكالاً محددة وثابتة، إلا أنها لابد أن توضح العلاقة التي تربط الأفكار الفرعية وعلاقتها بالفكرة الرئيسة للموضوع.

• تخزين المعرفة التقريرية :

- ذكر (مارزانو، ٢٠٠٠، ٧٨) أنه لكي نتمكن من استخدام المعلومات في حياتنا اليومية يوماً بعد يوم ينبغي أن نخزنها على نحو واع في الذاكرة في حالات كثيرة، وهذا يعني أن على المرء أن يعمل شيئاً يساعد نفسه على التذكر واسترجاع المعلومات، وأن أقوى استراتيجيات الذاكرة هي تلك التي تستخدم التصورات الحسية المختلفة مثل:
- « تخيل صور عقلية للمعلومات.
- « تخيل أحاسيس فيزيقية ترتبط بالمعلومات.
- « تخيل انفعالات ترتبط بالمعلومات.

ويعنى ذلك تخزين المعرفة في الذاكرة طويلة المدى بصورة تسهل استدعاؤها فيما بعد، أو إلتدريب على تذكرها حتى يصل المتعلم إلى درجة تمكنه من استرجاعها آليا.

• **المعرفة الإجرائية : Procedural Knowledge** : حدد مارزانو (Marzano, 1992, 56-61)؛ مارزانو، ١٩٩٨، ٧ - ٧٢) عدة مراحل يتم من خلالها مساعدة المتعلمين على تعلم المعرفة الإجرائية وهي:

• **بناء المعرفة الإجرائية :**
تبنى المعرفة الإجرائية من خلال بناء نماذج للخطوات والعمليات التي يجب إتباعها للتوصل إلى المعرفة الإجرائية وفهمها، ومن الطرق المستخدمة في بناء هذه النماذج هي مايلي:

• **استخدام التفكير بصوت عالي :**
وهي تعنى التعبير لفظياً عن الأفكار ثم عرض نموذج للإجراء الذي يدرس أثناء العمل.

• **النمذجة بعرض الخطوات مكتوبة على المتعلمين (المماثلة) :**
أي يزود الطلاب بمجموعة مكتوبة من الخطوات تصف بدقة الإجراء المطلوب.

• **النمذجة بخرائط التدفق :**
تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق فاعلية وأقواها في مساعدة المتعلمين على تكوين أو بناء نماذج لمهارات أو عمليات يتعلمونها، وتعنى تزويد المتعلم بتمثيلات وتصورات بصرية للإجراءات والتقنيات، ويتم في هذا الإجراء عرض بيان بالمهارات أو العمليات، ثم يبدأ المتعلمين في إعداد تصوير أو تمثيل بصري لكيفية تفاعل الخطوات. (مارزانو، ١٩٩٨، ٧٢)

• **النمذجة بالتسميع وإعادة السرد :**
وتعنى أن المتعلم يعزز نموذج المهارة أو العملية عن طريق إعادة السرد في العقل ودون أدائها فعلا.

• **تشكيل المعرفة الإجرائية :**
يحتمل أن تشكيل المعرفة الإجرائية أهم جزء في تنمية الخبرة الإجرائية، حيث يعدل المتعلمون في هذه المرحلة النموذج المبدئي للمهارة أو العملية التي يوفرها المعلم، أو التي يتبنونها بأنفسهم، ويبدأ المتعلمون في هذه المرحلة بالعثور على ما ينفع وما لا ينفع، واستجابة لذلك سوف يعدل المتعلم طريقته أو مداخله بأن يضيف أشياء ويحذف أخرى ويسمى هذا تشكيلا.

ويعتبر عدم التفات المعلمين إلى هذا الجانب في تعلم المعرفة الإجرائية سبباً رئيساً من أسباب إخفاق المتعلمين في استخدام المهارات الأساسية والعمليات استخداماً فعالاً، ويجب أن تخطط أنشطة الصف المخصصة للتشكيل.

• **وفيما يلي بعض المقترحات لذلك :**
« توضيح المواقف المختلفة التي يمكن أن تستخدم فيها المهارة أو العملية.

« إبراز الأخطاء الشائعة في تعلم المهارة أو العملية.
« توفير مواقف متنوعة لاستخدام المهارة والتدريب عليها من قبل المتعلمين.

• دمج المعرفة الإجرائية :

المرحلة الأخيرة من مراحل تعلم المهارة أو العملية هي دمج المعرفة، والتي تعنى ممارسة المهارة حتى يبلغ المتعلم نقطة يستطيع عندها أن يؤديها بسهولة نسبية (أي بدون الكثير من التفكير الواعي)، بمعنى أن الدمج يتطلب استخدام المهارة على نحو أوتوماتيكي كقيادة السيارة أو تعلم اللغة أو بضبط واع كلعبة الشطرنج.

• البعد الثالث: تعميق المعرفة وصلها : Extending and Refining knowledge

إن اكتساب المعرفة وتكاملها ليس غاية لعملية التعلم، فالمتعلمون يوسعون ويمدون معرفتهم ويصقلونها، ويضيفون إليها تمييزات جديدة ويكونون روابط أبعد لها، إنهم يحللون ما تعلموه من قبل بعمق أكبر وبصرامة أكثر، وبينما هم يوسعون ويمدون معرفتهم وينقونها ويصقلونها، يندمج المتعلمون عادة في الأنشطة التالية:

« يقارنون Comparing

« يصنفون Classifying

« يستقرون Making inductions

« يستنبطون Making deductions

« يحللون الأخطاء Analyzing errors

« يخلقون الدعم ويحللونه Creating and analyzing support

« يحللون المنظورات Analyzing perspectives

« يجردون Abstracting

ويحتاج المعلمون أن يلتفتوا إلى سؤاليين مهمين حين يتناولون البعد الثالث:
« ما المعلومات المهمة التي على الطلاب توسيعها وتمديدها وتنقيتها؟
« ما الاستراتيجيات والأنشطة التي سوف تستخدم لمساعدة الطلاب على توسيع معرفتهم وتعميقها؟ (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٥ - ١٦)

• البعد الرابع: الاستخدام ذو المعنى للمعرفة : Using Knowledge Meaningfully

يقول علماء النفس المعرفيون إن معظم التعلم الفعال يحدث حين يقدر الطلاب على استخدام المعرفة لأداء مهام لها معنى، وفي نموذج أبعاد التعلم، هناك خمسة أنماط من المهام تشجع على الاستخدام ذي المعنى للمعرفة:

« اتخاذ القرار.

« البحث.

« استقصاء تجريبي.

« حل المشكلات.

« الابتكار. (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٧ - ١٦)

ويجب على المعلم مراعاة الأداءات التالية عند استخدامه هذه الاستراتيجيات مثل:
« تقديم وصف دقيق لخطوات أداء المهمة.
« إتاحة الفرصة للمتعلمين لإجراء الأنشطة في مجموعات متعاونة.

- « مناقشة المتعلمين في مراحل المهمة ونتائجها.
- « المساهمة في تعديل طرق تنفيذ المهمة وقت الضرورة.
- « إتاحة الفرصة للمتعلمين لإجراء التجارب والأنشطة مرة أخرى، والتفكير في نتائجها.

وذكر (مارزانو، ١٩٩٨، ١٥١) أنه من المهم أن نتذكر أن العمليات التي يقوم بها المتعلم لتنمية التعلم وتعميق المعرفة ليست هدفا في ذاتها؛ لأننا لا نقارن من أجل المقارنة ذاتها أو مجرد من أجل التجريد، وإنما نستخدم المعرفة استخداما ذا معنى بالنسبة لنا حين نقوم باتخاذ القرار.

• البعد الخامس: عادات العقل المنتجة : Productive Habits of Mind

الجانب الأخير من جوانب التعلم ويحتمل أن يكون أكثرها أهمية، إنه يتعلق باستخدام عادات عقل منتجة، وعلى الرغم من أن اكتساب المحتوى ومعرفته مهمة، ويحتمل أن يكون أهم هدف للتعليم، ويحتمل أن تكون تنمية عادات عقلية في النهاية عادات تمكن الأفراد من أن يتعلموا معتمدين على أنفسهم أيا كان ما يريدون معرفته أو ما يحتاجونه في أي نقطة من حياتهم أهم هدف للتربية والتعليم (مارزانو، ٢٠٠٠، ١٨).

وتأتي عادات العقل كأحد نتائج توالى الكشوف العلمية واتساع التطبيقات التكنولوجية التي تلقى على عاتق التربية مزيدا من التحديات والمسئوليات لإعداد أفراد يثابرون في حل مشكلاتهم، ويتحكمون بالاندفاع، ويتعاملون بإبداع ومرونة ومرح مع الثراء الذي تنطوي عليه الاختلافات الإنسانية والثقافية والإصغاء بتفهم وتعاطف مع الآخرين، والاستعداد الدائم للتعلم المستمر. (Costa & Kallick, 2009, 27)

وحدد كل من (Marzano, 1992, 181-184; Costa & Kallick, 2000, 10-11) عدة عادات عقلية يرى ضرورة اكتسابها من قبل المتعلمين خلال العملية التعليمية تتمثل في:

« التفكير والتعلم القائم على تنظيم الذات: Self-regulated Thinking & learning

« التفكير الناقد: Critical Thinking

« التفكير و التعلم الابتكاري Creative Thinking & learning

ونموذج أبعاد التعلم يحدد للمعلمين ما ينبغي عليهم أن يلتفتوا إليه في تخطيطهم وإعدادهم الأسئلة التي تركز على تنمية عادات عقل منتجة:

« أي العادات العقلية ينبغي التأكيد عليها في هذه الوحدة ؟

« أي العادات العقلية سوف نقدم ؟

« كيف نعزز العادات العقلية ؟

وينبغي على المعلمين الاهتمام بالتحليل الكامل لهذه الأسئلة حين يضعون خطة لوحدة تعليمية تتناول البعد الخامس من أبعاد التعلم التي يجب على المنهج والمعلمين رعايتها الأمر الذي من شأنه مساعدة المتعلم على مواصلة التعلم مدى الحياة.

مما سبق نستنتج أن نموذج أبعاد التعلم يعمل على تنمية القدرة على إثارة التساؤلات الذاتية، وتقوية الشعور الإيجابي نحو العمل الجماعي، وممارسة

التعليم ذي المعنى، وممارسة تعلم كيف تتعلم، واكتساب المعرفة بالاعتماد على الذات، وعدم قبول أي أفكار دون تحليلها أو تقويمها، وتجنب التعلم الصم والتدريس التلقيني.

• العلاقة بين أبعاد التعلم :

أشار مارزانو (Marzano,2000,33) إلى أن جميع أشكال التعلم تحدث في إطار مجموعة من الاتجاهات والإدراك التي إما أن تنمي التعلم أو تكفه (البعد الأول) وأن التعلم يتأثر بمدى استخدام المتعلم لعادات العقل المنتجة (البعد الخامس)

ويعتبر البعدين (٥،١) من أبعاد التعلم دائمة الوجود في عملية التعلم وهما يمثلان الخلفية أو الأرضية التي يتم من خلالها التعلم (Huot,1996, 6

وذكر مارزانو (Marzano,2000,216) أن تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو التعلم وتنمية العادات الإنتاجية للعقل، يمكن اعتبارهما أهدافاً تعليمية تسعى أي وحدة دراسية إلى تحقيقها وذلك في أي محتوى دراسي وفي أي مستوى تعليمي، وأن العادات العقلية في الوسط والبيئة التي يجب أن يتم تقديم المحتوى الدراسي في إطارها.

والشكل التالي يوضح باختصار أنه من الأهمية بمكان أن ندرك أن أبعاد التعلم الخمسة لا تعمل في عزلة، ولكنها تعمل معاً كما يصور ذلك الشكل ويوضح الشكل باختصار أن التعلم كله يحدث على أساس اتجاهات المتعلم وإدراكاته (البعد الأول) واستخدامه لعادات العقل المنتجة (البعد الخامس) فالبعدين (١ - ٥) إذن عاملان من عوامل عملية التعلم دائماً؛ ولذلك يشكلان خلفية للشكل (٢)



شكل (٢) يوضح كيف تتفاعل أبعاد التعلم

• **سادساً : التدريس باستخدام نموذج أبعاد التعلم :**
ذكر (مارزانو، ١٩٩٨، ٢٦٣ - ٢٦٧؛ مارزانو، ٢٠٠٠، ٢١٦ - ٢٢٤) (156-158, Marzano, 1992) أنه يوجد ثلاثة نماذج أو صور للتخطيط لأبعاد التعلم يستخدمها المعلم عند الإعداد لتدريس محتوى معين، تتمثل فيما يلي:

• **النموذج الأول : الاهتمام بالمعرفة والتركيز عليها :** Focus on Knowledge
• **الخطوة الأولى :**

يحدد المعلم المعلومات المراد تدريسها والخطوات والعمليات المرتبطة بها، والتي سيكون التركيز عليها في الدرس (البعد٢).

• **الخطوة الثانية :**
يختار المعلم المهام التي تسهم في تعميق المعرفة وصلتها وتحديد الأنشطة والتعزيزات، بحيث يسهم ذلك في فهم الطلاب للمعلومات الموجودة في الخطوة الأولى.

• **الخطوة الثالثة :**
يختار المعلم مهام ذات معنى للاستخدام والتطبيق (البعد٤)، والتي تسهم في تدعيم وتعميق الفهم للمعلومات والإجراءات الموجودة في الخطوة الأولى. عندما يستخدم المعلم هذا النموذج يكون تركيزه وهدفه على البعد رقم (٢)، وهو الخاص باكتساب المعلومات (المعرفة التقريرية) ، وللطريقة المقدمة بها المعلومات (المعرفة الإجرائية).

ولتحقيق الهدف السابق، يختار المعلم أنشطة توسع وتنقى المعرفة (البعد٣) ويقدم المعلومات بصورة ذات معنى بدرجة أكبر (البعد٤).

• **خصائص النموذج :**
« تمثل المفاهيم والمبادئ نقطة الارتكاز (وليس الحقائق المنفصلة).
« يتم التركيز والتأكيد على أنشطة تعميق وتنقية المعرفة بصورة أكبر من التأكيد على المهام والأعمال ذات المغزى في الاستخدام.
« يقوم التلاميذ بمهمة ذات معنى واحدة ليتأكدوا من فهمهم للمعرفة.
وقد تم الاعتماد على هذا النموذج في هذه الدراسة؛ نظرا لما يتميز به محتوى الصف الدراسي من تأكيد على المفاهيم الرياضية الأساسية.

• **النموذج الثاني : التركيز على الموضوعات :** Focus on issues

• **الخطوة الأولى :**
يحدد المعلم الموضوع، ثم يحدد المهمة ذات المعنى للمعلومات التي ترتبط بها (البعد٤).

• **الخطوة الثانية :**
يحدد المعلم المفاهيم والإجراءات والمهارات (المعرفة التقريرية والإجرائية) (البعد٢) اللازمة لإتمام وإنجاز المهمة بالاستخدام ذي المعنى للمعرفة.

• **الخطوة الثالثة :**
يحدد المعلم الأنشطة التعميقية والتصحيحية الموسعة اللازمة لإتمام العمل (البعد٣).

عند استخدام هذا النموذج يتم التركيز فيه على البعد (٤)، حيث يتم التأكيد على تحديد الموضوعات التي لها علاقة بالفكرة العامة للوحدة الدراسية، ثم يقرر المعلم ما هو نوعية الاستخدام ذي المعنى الذي يمكن اقتراحه لهذه المهمة والذي يرتبط بالموضوع.

• خصائص النموذج:

- ◀ الوحدة تشمل مهمة واحدة مرتبطة باستخدام المعلومات بصورة ذات معنى.
- ◀ إن اكتساب وتكامل المعرفة التقديرية والإجرائية يأتي كهدف ثاني أو ثانوي في هذا التخطيط.
- ◀ إن أنشطة التعميق والتصحيح والتوسع والتنقية لا يكون لها تأكيد في هذه الخطة (ما لم يتم اختيار إحداها كنقطة مركزية في وحدة تعليمية).
- ◀ النموذج الثالث: التركيز على استكشاف التلميذ: Focus on student exploration

• الخطوة الأولى :

يحدد المعلم مجموعة المهارات والمفاهيم والإجراءات (البعد ٢) التي سيكون التركيز عليها في هذه الوحدة.

• الخطوة الثانية :

يحدد المعلم الأنشطة التعميقية والتصحيحية (البعد الثالث) المرتبطة، والتي تساعد الطلاب على فهم المفاهيم والمعلومات والمهارات ذات العلاقة بالمعرفة التقديرية والإجرائية.

• الخطوة الثالثة :

يحدد المعلم مجموعة من الطرق لمساعدة الطلاب على اختيار وانتقاء مهام تستخدم المعرفة استخداماً ذا معنى (البعد ٣).

هذه الخطة تتشابه مع الخطة الأولى والثانية في الخطوتين الأولى والثانية وتختلف معهما في الخطوة الثالثة من حيث أنها تركز بالدرجة الأولى على ترك الفرصة للتلاميذ لأن يختار كل منهم المهمة التي يرغب فيها أو المشروع الذي ينوي عمله، وهنا يكون دور المعلم هو مساعدة التلاميذ في اختيار مشاريعهم الخاصة، وعليه أن يشجعهم على اكتشاف موضوعات بعيدة وأسئلة مثيرة للاهتمام تنبثق من الوحدة التعليمية.

• خصائص النموذج :

- ◀ تنوع المهام والمشاريع التي تستخدم المعرفة استخداماً ذا معنى.
- ◀ الجزء الأكبر من الحصة يخصص لإنجاز المهام والمشروعات التي يختارها أو يحددها الطلاب.

ويتضح مما سبق خصائص ومميزات كل خطة لتنفيذ طريقة التدريس باستخدام نموذج أبعاد التعلم، يختار المعلم من بينها ما يساعده على تحقيق أهدافه، ونواتج التعلم التي يسعى لتحقيقها.

• التقويم في نموذج مارزانو لأبعاد التعلم :

وقد أشار مارزانو (Marzano, 1992, 171-173) إلى أنه لا يمكن بأي حال من الأحوال في أي عملية تعليمية أن نكتفي بالتدريس والتخطيط دون أن توجد

إجراءات للتقويم، وتحديد ما الذي نود قياسه، وكيف سيتم قياسه، لذلك لا بد من الأخذ في الاعتبار بعض الأسس في عملية التقويم منها ما يلي:

« إن التقويم في نموذج أبعاد التعلم مرتبط بإطار الوحدة الدراسية، وماذا تحتاج، فليس من الضروري قياس كل بعد من أبعاد التعلم في كل وحدة دراسية على حدة.

« التنوع في استخدام أدوات التقويم لقياس مستوى أداء الطالب في أي بعد من أبعاد التعلم؛ ففي كل مره يمكننا أن نحدد ما ننوي قياسه وتقويمه تبعاً لدرجة أهميته بالنسبة للمحتوى الذي ندرسه، وأهدافه.

« لا بد من التأكيد على أهمية استخدام المعرفة بصورة ذات معنى.

• إجراءات البحث :

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه، تم اتباع الإجراءات التالية:

• أولاً: إعداد قائمة بمهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي :

بعد الاطلاع على مجموعة من الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت التفكير الرياضي ومهاراته، تم وضع قائمة أولية بمهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين (ملحق ٨)؛ لتحديد أهم مهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ثم تم الوصول إلى قائمة مهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي في صورتها النهائية (ملحق ١) وبذلك تم الإجابة على السؤال الأول من أسئلة البحث.

• اختيار المحتوى العلمي :

تم اختبار وحدة القياس المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠١١ - ٢٠١٢م؛ وذلك لأن الوحدة تتضمن العديد من: « الموضوعات ذات الأهمية في أنشطة الحياة اليومية، والتي يمكن من خلالها تناول العديد من المهمات ذات المعنى، والتي تتفق مع طبيعة نموذج مارزانو. « ما يمكن أن تتضمنه الوحدة من مخرجات التعلم المستهدفة والخاصة بمهارات التفكير الرياضي.

• إعادة صياغة محتوى وحدة "القياس":

وذلك وفقاً لاستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، فقد أعيد صياغة الوحدة تبعاً للخطوات التالية :

• تحديد الأهداف العامة للوحدة، وتلخيص في :

« إكساب التلاميذ المفاهيم الأساسية المتضمنة في الوحدة.

« تنمية التفكير الرياضي لدى التلاميذ، وما يتضمنه من مهارات الاستقراء، والاستنباط، والتعبير الرمزي، والتفكير العلاقي.

• تحليل محتوى المادة العلمية للوحدة :

تم تحليل محتوى الوحدة، بهدف تحديد المفاهيم الرياضية المتضمنة في وحدة القياس المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي

الثاني لعام ٢٠١١ - ٢٠١٢م، ثم تكرار عملية التحليل مرة أخرى (طريقة إعادة التحليل) بعد فترة زمنية ٤ أسابيع، ثم تم حساب نسبة الاتفاق وكانت ٩٣.١٪.

• إعداد كتاب التلميذ :

تمت إعادة صياغة وحدة القياس المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لعام ٢٠١١ - ٢٠١٢م، بما يتناسب مع نموذج أبعاد التعلم لمارزانو، وكذلك مهارات التفكير الرياضي المستهدفة، وتم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات؛ بغرض التحقق من صلاحيته ومناسبتها للنموذج والتلاميذ، وتم إجراء بعض التعديلات عليه؛ وبذلك أصبح كتاب التلميذ صالحاً للاستخدام (ملحق ٢).

• إعداد دليل المعلم :

تم إعداد دليل المعلم ليكون بمثابة إطاراً عاماً يسترشد به المعلم عند تدريس وحدة القياس؛ لذلك فقد احتوى على ما يلي:

• مقدمة الدليل والفلسفة التي تقوم عليها الوحدة :

ويتناول الإشارة فيه للمعلم إلى أهمية الدليل دون أن يكون قيماً على اجتهاده أو ابتكاره، كما يتناول الفلسفة التي تقوم عليها وحدة القياس، وتوضيح أهمية مهارات التفكير الرياضي باعتبارها من أهم المخرجات التعليمية المستهدفة.

• الأهداف العامة للدليل :

وفيه يتناول الأهداف العامة من الدليل؛ لتكون مرشداً للمعلم يعمل على تحقيقها.

• أهمية وحدة القياس :

وتتضمن أهمية الوحدة حتى تكون بمثابة حافزاً ودافعاً للقيام بتدريسها على أكمل وجه.

• أهداف وحدة القياس :

وتشمل الأهداف الإجرائية التي تسعى الوحدة إلى تحقيقها.

• محتوى الوحدة والخطة الزمنية المقترحة للتدريس :

وتتضمن موضوعات الوحدة، والخطة الزمنية المقترحة لتدريسها والتي قدرت بـ (١٠) فترات دراسية.

• الوسائل التعليمية المعينة :

وتتضمن قائمة بالوسائل التعليمية التي يمكن للمعلم استخدامها لمساعدته في تدريس موضوعات الوحدة، والتي من أهمها: أجهزة وأدوات العرض، والأفلام التعليمية، والاسطوانات CD، والنماذج، والأدوات الهندسية وأدوات للقياس إعداد نماذج لدروس الوحدة المخططة وفقاً لاستراتيجية التدريس القائمة على نموذج أبعاد التعلم التي سبق الإشارة إليها سلفاً، وتكون ذلك مما يلي:

« عرض الأفكار الرئيسية التي تقوم عليها استراتيجية التدريس، وإجراءاتها التنفيذية.

« أهداف الدرس مصاغة بصورة سلوكية يمكن ملاحظتها وقياسها.

« الوسائل التعليمية المعينة على تدريس موضوع الدرس.

« خطة السير في الدرس.

« تقويم الدرس.

• **وسائل وأساليب التقويم :**
تم إعداد وسائل التقويم لموضوعات الوحدة بما يساعد المعلم على التقويم المستمر لنواتج تعلم الوحدة.

• **كتب ومراجع يستفاد منها في التدريس :**
وتم من خلالها عرض مجموعة من المراجع والمواقع الإلكترونية التي يمكن أن يلجأ إليها المعلم.

وتم عرض دليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين؛ بغرض التأكد من صلاحيته للاستخدام، وتم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الدليل صالحاً للاستخدام. (ملحق ٣)

• **إعداد أداة القياس: اختبار التفكير الرياضي :**
تم إعداد اختبار التفكير الرياضي وفقاً للخطوات التالية:

• **أهداف الاختبار:**

يهدف الاختبار إلى قياس التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي وذلك من خلال قياس الأبعاد التالية: الاستقرار، والاستنباط والتعبير الرمزي، والتفكير العلاقي.

• **صياغة مفردات الاختبار :**

لقد تمت صياغة مفردات الاختبار بناءً على ما يلي:

« تحديد مهارات التفكير الرياضي، والتي تمثل محاور بناء الاختبار.

« تحديد مؤشرات تحقيق كل مهارة من هذه المهارات في صورة سلوكية.

« ترجمة كل مؤشرات تحقيق هذه المهارات إلى أسئلة لقياسها.

وبناءً على ذلك اعتمد الباحثان في صياغة مفردات الاختبار على صياغة المفردات من نوع المشكلات والمواقف التي تتطلب قراءة جيدة للموقف، بالإضافة إلى إظهار المواقف التي تتطلب ربط المفاهيم الرياضية بعضها ببعض، وكذلك المواقف والمشكلات التي تتطلب توظيف المعرفة الرياضية في التعامل مع مواقف حياتية، بالإضافة إلى استخدام المشكلات التي تتطلب استخدام الاستدلال الرياضي في حلها.

وقد راعى الباحثان عند صياغة بنود الاختبار ما يلي:

« أن تعكس البنود طبيعة كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي التي وضعت لقياسها.

« وضوح ودقة الألفاظ المستخدمة في صياغة المفردات وخلوها من التعقيد.

« الاطلاع على الاختبارات السابقة التي تناولت التفكير الرياضي .

• **الصورة الأولى للاختبار:**

تكونت الصورة الأولى للاختبار من (١٦) سؤالاً، من أسئلة الاختيار من متعدد، موزعة على أبعاد الاختبار بواقع (٤) أسئلة لكل بعد.

• جدول وصف الاختبار وتوزيع المفردات :

جدول (١): وصف وتوزيع المفردات للاختبار

رقم السؤال	عدد الأسئلة	مهارات التفكير	اختبار
٤، ٣، ٢، ١	٤	الاستقراء	التفكير الرياضي
٨، ٧، ٦، ٥	٤	الاستنباط	
١٢، ١١، ١٠، ٩	٤	التعبير الرمزي	
١٦، ١٥، ١٤، ١٣	٤	التفكير العلاقي	
	١٦	المجموع	

• الضبط الإحصائي للاختبار :

لضبط اختبار التفكير الرياضي إحصائياً، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين في المجال، ثم تجربته استطلاعياً على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة ملحقة المعلمين الابتدائية بلغ عددهم (٢٨) تلميذة؛ وذلك بهدف:

« التأكيد من وضوح تعليمات الاختبار.

« حساب صدق الاختبار.

« حساب زمن الاختبار.

« حساب معامل الثبات.

« حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار.

« حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار.

• وقد جاءت نتائج التجربة الاستطلاعية كما يلي :

تم التأكيد من وضوح تعليمات الاختبار ومناسبتها للتلاميذ، ومن ثم تم كتابتها في شكلها النهائي.

• حساب صدق الاختبار :

استعان الباحثان بالطرق التالية؛ للتأكد من صدق الاختبار:

• صدق المحتوى :

حيث يعرف صدق الاختبار بأنه قياس ما وضع لقياسه؛ لذلك فقد تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من السادة المحكمين في المجال للتعرف على آرائهم في مدى:

« صلاحية السؤال لقياس مؤشر تحقيق المهارة.

« صحة الصياغة الرياضية للسؤال.

« ملاءمة الصياغة اللفظية والرياضية لمفردات الاختبار لمستوى التلاميذ.

وقد أبدى السادة المحكمين بعض الآراء تمثلت في تعديل صياغة بعض المفردات، وقد قام الباحثان بمراعاة تلك التعديلات، وأعتبر ذلك مؤشراً لصدق المحتوى.

• الصدق الداخلي :

حيث تم حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار بعضها البعض وبينها وبين الاختبار ككل وهذا ما يتضح في الجدول التالي:

جدول (٢) : مصفوفة معاملات الارتباط بين أبعاد التفكير الرياضي

م	البعد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
١	الاستقراء				
٢	الاستنباط	٠.١٧٦			
٣	التعبير الرمزي	٠.٢٢٦	٠.٥٠٨		
٤	التفكير العلاقي	٠.٣٤٥	٠.٤٧١	٠.٦٧	
	التفكير الرياضي	٠.٦	٠.٧٤	٠.٧٩٨	٠.٨٣١

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات الارتباط الداخلية بين أبعاد الاختبار الثلاثة بعضها البعض تراوحت بين (٠.٦٧، ٠.١٧٦)، وهذه المعاملات مقبولة إلى حد ما بالنسبة لمعاملات ارتباط تلك الأبعاد بالاختبار ككل؛ حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار كل على حده والاختبار ككل بين (٠.٦، ٠.٨٣) وهي قيم مرتفعة إلى حد ما، ودالة عند مستوى ٠.٠١ مما يشير إلى إمكانية استخدام كل بعد عن الآخر، ومن ثم يمكن التعامل مع درجة كل بعد من الأبعاد بصورة مستقلة نسبياً، الأمر الذي يسمح لنا بإمكانية التعامل مع الدرجة الكلية للاختبار ككل.

• حساب زمن الاختبار :

حيث تم حساب زمن اختبار التفكير الرياضي من خلال حساب متوسط الوقت الذي استغرقته تلاميذ الاستطلاعية وهو ٦٠ دقيقة تقريباً.

• حساب معامل الثبات للاختبار :

تم حساب معاملات الثبات لأبعاد اختبار التفكير الرياضي، والاختبار ككل باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ). وقد كان معامل ثبات اختبار التفكير الرياضي ككل (٠.٨٢) ومعاملات ثبات مهاراته الأربعة الاستقراء، والاستنباط والتعبير الرمزي، والتفكير العلاقي هي (٠.٦١، ٠.٧٢، ٠.٦، ٠.٦٤) على الترتيب مما يدل على ثبات الاختبار بأبعاده وصلاحيته للتطبيق.

• حساب معاملات السهولة والصعوبة لفردات الاختبار :

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تراوحت معاملات السهولة لمفردات الاختبار بين (٠.٢٥، ٠.٨١)، وتراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.١٩، ٠.٧٥)، وقد اعتبر الباحثان أن المفردات التي يصل معامل السهولة لها أكبر من ٠.٩ تكون شديدة السهولة، والمفردات التي يصل معامل الصعوبة لها أكبر من ٠.٨ تكون شديدة الصعوبة؛ وبذلك تصبح جميع المفردات داخل النطاق المحدد ومناسبة من حيث السهولة والصعوبة وصالحة للتطبيق. (ملحق ٦)

• حساب معاملات التمييز لفردات الاختبار :

يعتمد حساب معامل التمييز على الفرق بين نسبة الذين أجابوا السؤال إجابة صحيحة بين مجموعتين من التلاميذ الأولى الحاصلون على درجات عالية والثانية الحاصلون على درجات منخفضة. وقد تم حساب معاملات التمييز وتبين أنها تتراوح بين (٠.٢٥، ٠.٧٥)، وقد اعتبر الباحثان أن المفردة المميزة هي التي يكون معامل التمييز لها لا يقل عن "٠.٢" وقد وجد الباحثان أن مفردات الاختبار جميعها مميزة وقابلة للتطبيق. (ملحق ٧)

• إعداد الاختبار في صورته النهائية :

في ضوء ما سبق، تم إعداد اختبار التفكير الرياضي في صورته النهائية (ملحق ٤)، بحيث اشتمل على كراسة تحتوى على صفحة الغلاف الرئيسية وتحتوي على البيانات الشخصية، و صفحة التعليمات الخاصة بالاختبار، ثم مفردات كل مهارة من مهارات الاختبار.

• طريقة تصحيح الاختبار :

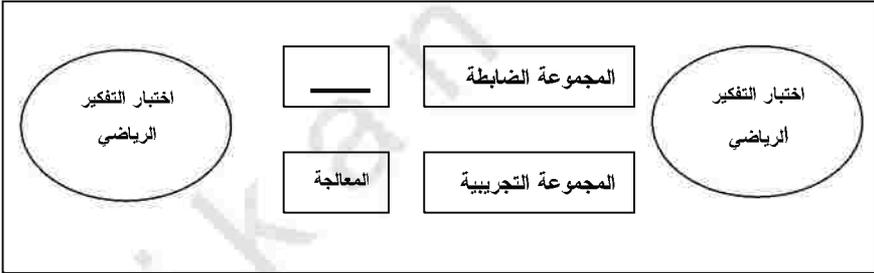
بعد الانتهاء من إعداد الاختبار في صورته النهائية، تم إعداد نموذج إجابة لكل بنود الاختبار، بحيث تعطى درجة واحدة فقط على الإجابة الصحيحة، وصفر على الإجابة الخطأ. (ملحق ٥)

• إجراءات الدراسة التجريبية :

• تحديد التصميم التجريبي :

حيث إن الدراسة الحالية تهدف إلى تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؛ فقد تم استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة، حيث تم تكوين مجموعتين متكافئتين - بقدر الإمكان - إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، واستخدام القياس القبلي لضبط الإجراءات التجريبية، ثم القياس البعدي لدراسة الفروق ودلالاتها بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التالي:



شكل (٣): التصميم التجريبي للدراسة

• اختيار عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدريستين من المدارس الابتدائية بإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء، وتم توزيعهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وقد راعى الباحثان عند اختيار المجموعة الضابطة بعدها عن المجموعة التجريبية؛ تضاديا لما قد يحدث من أثر للتفاعل بين المجموعتين، ويمكن توضيح توزيع أفراد عينة البحث كما بالجدول التالي

جدول (٣): توزيع أفراد عينة البحث

التجريبية		الضابطة		المجموعة المندرسة
العدد	الفصل	العدد	الفصل	
٣٠	٢/٤	-	-	أحمد صفوت الابتدائية
-	-	٢٨	٢/٤	ملحقة المعلمين الابتدائية

• التجربة الأساسية للدراسة :

• أولاً: إجراءات ما قبل التجربة الأساسية :

• إجراءات خاصة بالمدرسة :

حيث تم الحصول على الموافقات المرتبطة بتطبيق التجربة في المدارس المحددة سابقاً، وتم إعلام المدارس بموافقات وزارة التربية والتعليم بالمحافظة وتوضيح أهداف التجربة والإجراءات اللازمة لضبطها قدر الإمكان.

• إجراءات خاصة بالمعلمين :

حيث تم عقد ثلاثة لقاءات مع معلمة المجموعة التجريبية لتوضيح أهداف التجربة، وشرح كيفية استخدام دليل المعلم في شرح الوحدة، وكيفية قياس مهارات التفكير الرياضي بأبعاده المختلفة، كما تم عقد ثلاثة لقاءات مع معلمة المجموعة الضابطة لتوضيح أهداف التجربة.

• إجراءات خاصة بالتلاميذ :

العمر الزمني حيث تتراوح العمر الزمني لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بين (٩ - ١٠) سنة.

• المستوى الاقتصادي والاجتماعي :

حيث إن تلاميذ المجموعتين ينتمون إلى مدينة واحدة وهي مدينة العريش وقد تم اختيارهم من المدارس الحكومية والمجانية؛ مما يشير إلى تكافؤ المستوى الاقتصادي والاجتماعي للمجموعتين.

• التطبيق القبلي لاختبار أبعاد القوة الرياضية :

تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على النحو التالي:

« المجموعة التجريبية يوم ٤ مارس ٢٠١٢

« المجموعة الضابطة يوم ٥ مارس ٢٠١٢م.

ويوضح الجدول التالي نتائج التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضي

جدول (٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي

الدراسة في مهارات التفكير الرياضي

الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
الاستقراء	التجريبية	٣٠	٠.٥	٠.٥٠٩	١.٣٧٩	٥٦	غير دالة
	الضابطة	٢٨	٠.٣٢١	٠.٤٧٦			
الاستنباط	التجريبية	٣٠	٠.٢٣٣	٠.٤٣٠	١.٣٠٩	٥٦	غير دالة
	الضابطة	٢٨	٠.٣٩٢	٠.٤٩٧			
التعبير الرمزي	التجريبية	٣٠	٠.٤	٠.٤٩٨	٠.٦١٣	٥٦	غير دالة
	الضابطة	٢٨	٠.٣٢١	٠.٤٧٦			
التفكير العلاقي	التجريبية	٣٠	٠.١٦٧	٠.٣٧٩	٠.١١٨	٥٦	غير دالة
	الضابطة	٢٨	٠.١٧٩	٠.٣٩٠			
التفكير الرياضي	التجريبية	٣٠	١.٣	٠.٨٣٧	٠.٤١٣	٥٦	غير دالة
	الضابطة	٢٨	١.٢١٤	٠.٧٣٨			

يتبين من الجدول السابق عدم وجود فرق دال بين مجموعتي الدراسة في التفكير الرياضي بصفة عامة، ومهاراته الفرعية كل على حدة؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين في التفكير الرياضي.

• إجراءات التطبيق التجريبي :

• المجموعة التجريبية :

- تم توزيع كتاب التلميذ المعد على تلاميذ المجموعة.
- « اعتمد المعلم على كتاب التلميذ ودليل المعلم في التدريس والتقييم، وقد راعى الخطوات الموضحة بالاستراتيجيات التدريسية المقترحة عند تدريس دروس الوحدة.
- « إتاحة فرص جيدة من الوقت لتنفيذ المهام والأنشطة التعليمية المحتواة داخل الوحدة.
- « استخدام المعلم للتقويم المستمر من خلال التدريبات والأنشطة في أثناء الحصة.
- « بدأ التدريس لموضوعات الوحدة بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضي، واستمر لمدة (٤ أسابيع) تقريبا بمعدل يتراوح بين فترتين وثلاث فترات أسبوعيا، وكان المجموع (١٠) فترات.

• المجموعة الضابطة :

- « تم التدريس للمجموعة الضابطة نفس الوحدة (القياس) بالطريقة التقليدية وفي نفس الوقت وهو ١٠ فترات.
- « ركز المعلم على التدريبات التي تعتمد على التطبيق المباشر لخطوات حل المسائل الرياضية.

• ثالثاً: إجراءات ما بعد التجريب :

تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي بعد الانتهاء من التجربة مباشرة على المجموعة التجريبية يوم ٣ / ٤ / ٢٠١٢ م.

- كما أعيد تطبيق اختبار التفكير الرياضي على المجموعة الضابطة بعد انتهائها من دراسة الوحدة يوم ٤ / ٤ / ٢٠١٢ م.
- « تم تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات.
- « تمت جدولة نتائج الاختبار وتجهيزها لمرحلة التحليل الإحصائي واستخلاص النتائج.

• نتائج الدراسة وتفسيرها :

تم استخدام التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام الأساليب والاختبارات الإحصائية المناسبة بالاستعانة بالحاسب الآلي مع حزمة برنامج SPSS للتحقق من صحة فروض الدراسة كما يلي:

• الفرض الرئيس الأول: التفكير الرياضي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي بصفة عامة وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (٥) : نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار التفكير

الرياضي ككل

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدالة الإحصائية
التفكير الرياضي	التجريبية	٣٠	١٤.٩	٠.٦٦٢	١٣.٤٢٢	٥٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
	الضابطة	٢٨	١١.٣٩	١.٢٥٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية ٥٦؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض الرئيس.

• وتفرع من هذا الفرض الرئيس الفروض التالية :

• الفرض الفرعي الأول: الاستقراء الرياضي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستقراء وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستقراء والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٦) : نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في الاستقراء الرياضي

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدالة الإحصائية
الاستقراء	التجريبية	٣٠	٣.٧	٠.٤٦٦	٥.٥٩٢	٥٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
	الضابطة	٢٨	٢.٦	٠.٩٥٦			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية ٥٦؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستقراء لصالح المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض الفرعي الأول.

• الفرض الفرعي الثاني: الاستنباط الرياضي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستنباط وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستنباط الرياضي والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

يتضح من الجدول التالي أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية ٥٦؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاستنباط لصالح المجموعة التجريبية، وبالتالي تم قبول الفرض الفرعي الثاني.

جدول (٧): نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في الاستنباط الرياضي

اختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدالة الإحصائية
الاستنباط	التجريبية	٣٠	٣.٧٣	٠.٤٤٩	٤.٥٧٨	٥٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
	الضابطة	٢٨	٣.٠١	٠.٦٩٣			

• الفرض الفرعي الثالث: التعبير الرمزي الرياضي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتعبير الرمزي وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتعبير الرمزي والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٨): نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التعبير

الرمزي الرياضي

اختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدالة الإحصائية
التعبير الرمزي	التجريبية	٣٠	٣.٩	٠.٣٠٥	٥.٣٣٩	٥٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
	الضابطة	٢٨	٣.١٨	٠.٦٦٩			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية ٥٦؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتعبير الرمزي لصالح المجموعة التجريبية وبالتالي تم قبول الفرض الفرعي الثالث.

• الفرض الفرعي الرابع: التفكير العلاقي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتفكير العلاقي وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتفكير العلاقي والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

يتضح من الجدول التالي أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية ٥٦؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للتفكير العلاقي لصالح المجموعة التجريبية وبالتالي تم قبول الفرض الفرعي الثالث.

جدول (٩): نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التفكير العلاقي

اختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التفكير العلاقي	التجريبية	٣٠	٣.٥٧	٠.٥٠٤	٥.٣٣٥	٥٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
	الضابطة	٢٨	٢.٥٧	٠.٨٧٩			

• الفرض الثاني: حجم التأثير لنموذج أبعاد التعلم :

يتصف نموذج أبعاد التعلم بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التفكير الرياضي بصفة عامة، ومهاراته كل على حدة لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

ولاختبار صحة هذا الفرض؛ فقد تم قياس حجم تأثير النموذج على تنمية التفكير الرياضي بمهاراته المختلفة بناء على اختبار "ت"، وكانت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٠): نتائج حجم التأثير للنموذج

مستوى حجم	حجم التأثير	درجات الحرية	قيمة "ت"	الاختبار
كبير	١٣.٦٦	٥٦	١٣.٤٢٢	التفكير الرياضي
كبير	٥.٦٩١	٥٦	٥.٥٩٢	الاستقراء
كبير	٤.٦٥٩	٥٦	٤.٥٧٨	الاستنباط
كبير	٤.٤٣٤	٥٦	٥.٣٣٩	التعبير الرمزي
كبير	٥.٤٢٩	٥٦	٥.٣٣٥	التفكير العلاقي

من الجدول السابق يتضح أن مستوى حجم تأثير نموذج أبعاد التعلم في تنمية التفكير الرياضي بمهاراته المختلفة كبير، وذلك من خلال مقارنة حجم تأثير الوحدة بالجدول المرجعي التالي (منصور، ١٩٩٧، ٦٩)

جدول (١١): الجدول المرجعي لحجم التأثير

حجم التأثير		
صغير	متوسط	كبير
٠.٢	٠.٥	٠.٨

وبالتالي يمكن قبول الفرض الثاني؛ وهذا يدل على الدلالة العلمية أو الأهمية التربوية لنموذج أبعاد التعلم في تنمية التفكير الرياضي بأبعاده المختلفة.

• **تفسير النتائج :**

بالنسبة للفرض الرئيس يتضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويرجع هذا إلى نموذج مارزانو لأبعاد التعلم الذي ركز على التفكير الرياضي بمهاراته المختلفة باعتبارها من أهم مخرجات التعلم المستهدفة لتعليم الرياضيات، وانعكس ذلك على اختيار النماذج واستراتيجيات التدريس المناسبة، والقائمة على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم لتعمل على تحقيق هذه المخرجات، بالإضافة إلى أن تصميم وحدة القياس احتوى على العديد من الأنشطة والمهام التعليمية ذات معنى ساعدت على تحقيق ذلك.

• **وبالنسبة للفرضين الفرعيين الخاصين بالاستبطان والاستقراء الرياضي :**

يتضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وترجع دلالة هذا الفرق إلى نموذج مارزانو؛ حيث روعي عند تصميم الوحدة أن يتاح للتلميذ الأنشطة الثرية المتنوعة التي تساعد في تنمية مهارتي الاستبطان والاستقراء وكذلك استخدام نموذج أبعاد التعلم ينمي لدى المتعلم إدراكات موجبة نحو مناخ الصف والمهام الصفية التي يكلف بها، ويعطى التلاميذ فرصة للقيام بالأنشطة وممارسة عمليات التفكير المتضمنة في مهارتي الاستبطان والاستقراء مما أدى إلى تنميتها.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (الحصان، ٢٠٠٧؛ صالح، ٢٠٠٩؛ الزعبي والسلامات، ٢٠١١).

• **وبالنسبة للفرض الفرعي الخاص بالتعبير بالرموز :**

يتضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وترجع دلالة هذا الفرق إلى نموذج مارزانو؛ حيث روعي عند تصميم الوحدة أن يتاح للتلميذ الأنشطة الثرية المتنوعة التي تساعد على التعبير بالرموز، وكذلك استخدام نموذج أبعاد التعلم في التدريس يوفر بيئة تعلم نشط تساعد على تنمية مهارة التعبير بالرموز.

• **وبالنسبة للفرض الفرعي الخاص بالتفكير العلاقي :**

يتضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وترجع دلالة هذا الفرق إلى أن الإجراءات التدريسية التي تم اتباعها مع تلاميذ المجموعة التجريبية وفق نموذج أبعاد التعلم لمارزانو، كانت تهتم بتقديم المفاهيم والمعلومات، والأفكار في بداية كل درس من الدروس على شكل خرائط معرفية توضح العلاقات بينها؛ مما ساعد التلاميذ على إدراك الخصائص والعلاقات المشتركة بين المعارف والأفكار والمعلومات وتحليلها، وتصنيفها، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها، ومقارنتها بالمعلومات والأفكار التي يمتلكها المتعلم في بنيته المعرفية، وكذلك روعي عند تصميم الوحدة أن يتاح للمتعلم الأنشطة الثرية المتنوعة التي تساعد على التفكير العلاقي، كذلك استخدام النموذج

يهتم بتعليم مهارات التفكير مع اهتمامه بتعليم المحتوى ويعتبرهما جزءاً واحداً لا ينفصلان؛ وبالتالي يساعد على دمج مهارات التفكير في محتوى الوحدة مما أتاح الفرصة أمام التلاميذ على التدريب على التفكير العلاقي ونموه لديهم.

• توصيات الدراسة :

- في ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن التوصية بما يلي:
- « التأكيد على أهمية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تحقيق مخرجات التعلم المستهدفة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .
- « التأكيد على أهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى التلاميذ بالمراحل الدراسية المختلفة.
- « تدريب المعلمين على استخدام نماذج واستراتيجيات التدريس القائمة على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو.

• البحوث المقترحة :

- في ضوء نتائج الدراسة الحالية، واستكمالاً لها يمكن اقتراح البحوث التالية:
- « أثر استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية التفكير الناقد وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- « أثر استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- « برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم لتنمية أبعاد القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

• المراجع :

- إبراهيم، مجدي عزيز (٢٠٠٩). التفكير الرياضي وحل المشكلات. القاهرة، عالم الكتب
- أبو الحديد، فاطمة عبد السلام (٢٠٠٣). استخدام المدخل المنطومي في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية واثراً، في تنمية المهارات الأساسية والتفكير الرياضي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.
- أبو زينة، فريد كامل (١٩٨٦). نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة في مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها. المجلة العربية للعلوم الإنسانية، الكويت، ٦ (٢١)، ١٤٦ - ١٦٥
- أبو زينة، فريد كامل وعبابنة، عبد الله يوسف (٢٠٠٧). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن.
- أبو شمالة، فرج (٢٠٠٣). فاعلية برنامج مقترح لعلاج الأخطاء الشائعة في المفاهيم الجبرية لدى طلبة الصف السابع الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة عين شمس.
- الأغا، مراد (٢٠٠٩). أثر استخدام استراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- الباز، خالد صلاح علي (٢٠٠١، ٢٩ يوليو - ١ أغسطس). فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس مادة الكيمياء على التحصيل والتفكير المركب والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام بالبحرين. الجمعية المصرية للتربية العلمية المؤتمر العلمي الخامس "التربية العلمية للمواطنة"، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري الاسكندرية، ٤١٣ - ٤٤٧.

- البعلى، إبراهيم عبد العزيز (٢٠٠٣). فعالية استخدام نموذج مارز نو لأبعاد التعلم في تدريس العلوم في التحصيل وتنمية بعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، ٤ (٦)، ٦٥ - ٩٤.*
- البلونة، فهمي (٢٠١٠). أثر استخدام استراتيجيات التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، ٢٤ (٨)، ٢٢٢٧ - ٢٢٧١.*
- التوردي، عوض حسين (٢٠٠٠). فعالية التدريس الخصوصي بالكمبيوتر في دراسة طلاب كلية التربية للرياضيات وأثر ذلك على تنمية القدرة الرياضية لديهم. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، ١٦ (١)، ١٤٨ - ١٨٨.*
- جلال، ريهام محمد محمود (٢٠٠٦). فعالية استخدام النماذج الرياضية في تنمية مهارات التفكير الرياضي والتحصيل لدى تلميذات المستوى الرابع بمدارس الفصل الواحد. *رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.*
- الحارون، شيماء (٢٠٠٣). فعالية نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء. *رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.*
- حبيب، مجدي عبد الكريم (١٩٩٦). *التفكير.. الأسس النظرية والاستراتيجيات*. القاهرة مكتبة النهضة المصرية.
- حجازي، رضا (٢٠٠٦). *ورقة عمل التعليم النشط مدخل لجودة العملية التعليمية*. تم الرجوع إليه بتاريخ ٥ ديسمبر ٢٠١٢ على: <http://www.ecwronline.org/arabic/rep/2005/13.htm>
- حسانين، محمد (٢٠٠٦). فاعلية برنامج معد وفق نموذج أبعاد التعلم في تدريس الفيزياء على اكتساب المفاهيم والتفكير المركب والاتجاه نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا.*
- حسن، سامي عبد المعز محمد (٢٠١١). فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على مهارات التواصل في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي *رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.*
- الحصان، أماني محمد (٢٠٠٧). فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والأدراكات نحو بيئة الصف لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. *رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات، الرياض.*
- خليفة، أحمد خليفة عبد السميع (٢٠٠٦). فاعلية برنامج لتنمية مهارات قراءة الرياضيات وأثره على كل من التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.*
- دياب، بسام عبد القادر (٢٠٠١). فاعلية برنامج مقترح في تنمية مستويات التفكير الرياضي وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف السادس باستخدام استراتيجية تتضمن العصف الذهني بمحاظفة غزة. *رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس*
- دياب، سهيل رزق (٢٠٠٠). *تعليم مهارات التفكير وتعلمها في مناهج الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية العليا*. تم الرجوع إليه بتاريخ ٥ ديسمبر ٢٠١٢ على: <http://www.khayma.com/dr-yousry/Sohil-Diab-maharat%20book.pdf>
- رزق، إبراهيم عبد الفتاح إبراهيم (٢٠٠٣). فعالية برنامج قائم على نموذج أبعاد التعلم في تدريس التاريخ لتنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية. *رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية بالعريش، جامعة قناة السويس.*

- الزغبى، طلال عبد الله والسلامات، محمد خير محمود (٢٠١١، مارس). أثر استخدام استراتيجيات مبنية على نموذج مارز نو لأبعاد التعلم لطلبة المرحلة الأساسية العليا في منطقة السلط في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء. *المجلة التربوية*، الجزء الثاني، ٢٥ (٩٨)، ٨٥ - ١٢٦.
- سليم، معزز محمد سالم (٢٠١٢). أثر استخدام استراتيجيات الخطوات السبع في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظات غزة. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- السيد، ياسر عفت (٢٠٠٣). أثر استخدام الاكتشاف الموجه على تنمية التفكير الرياضي وبقاء أثر التعلم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية جامعة المنوفية.
- صالح، ماجدة وبشير، هدى (٢٠٠٥). استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية المهارات والمفاهيم المرتبطة ببعض الخبرات التعليمية المطلوبة لطفل الرضة. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، القاهرة، (١٠٧)، ١٨٣ - ٢٣٣.
- صالح، محمد أحمد محمد (٢٠٠٩). فعالية استخدام الممارسات اليومية والمعالجات اليدوية لأطفال ما قبل المدرسة في إكسابهم بعض المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الرياضي لديهم *مجلة كلية التربية بالإسماعيلية*، جامعة قناة السويس، (١٣)، ٧٥ - ١٠٨.
- صالح، مدحت محمد حسن (٢٠٠٩). فعالية استخدام نموذج مارز نو لأبعاد التعلم في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في مادة العلوم والاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية*، (١٢)، ٧٣ - ١٢٨.
- الطويل، غالب محمود (١٩٩١). فعالية استخدام أسلوب دورة التعلم على تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات والتحصيل فيها لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بدولة قطر. *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية، جامعة طنطا.
- عبد العال، محمد أحمد عبده (٢٠٠٤). برنامج مقترح لأنشطة إثرائية بمساعدة الكمبيوتر في الرياضيات لطلاب مدرسة المتفوقين الثانوية. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- عبد الفتاح، محمد عبد الرزق (٢٠١١). تنمية بعض مهارات التفكير لدى تلاميذ الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية من خلال تدريس منهج النشاط العلمي باستخدام نموذج أبعاد التعلم. *مجلة كلية التربية*، جامعة عين شمس، الجزء الرابع، (٣٥)، ٩ - ٤١.
- العيسى، محمد (٢٠٠٨). مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)*، (٣)، ٢٢ - ٨٨٩ - ٩١٥.
- عبيد، وليم والمفتي، محمد وإيليا، سمير (٢٠٠٠). *تربويات الرياضيات*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- العراقي، شيرين (٢٠٠٤). فعالية برنامج في الأنشطة العلمية في تنمية مهارات التفكير لدى أطفال مرحلة الرياض. *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- العيلة، هبه عبد الحميد جمعة (٢٠١٢). أثر برنامج مقترح قائم على أنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بمحافظة غزة. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.
- الفيومي، وفاء صابر سيد سيد (٢٠٠٧). أثر استخدام استراتيجيات العصف الذهني في تدريس وحدة الكسور على التحصيل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة المنيا.

- القرشي، خالد بن مطر عيد (٢٠٠٩). اثر تصميم مقترح لمحتوى وحدة الدائرة في ضوء مهارات التفكير الابتكاري على التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي لطلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الطائف. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة أم القرى.
- الكبيس، عبد الواحد حميد (٢٠١١، يونيو). أثر استخدام استراتيجيات التدريس التبادلي على التحصيل والتفكير الرياضي لطلبة الصف الثاني متوسط في مادة الرياضيات. *مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية)*، ١٩ (٢)، ٦٨٧ - ٧٣١.
- الكرش، عاطف أحمد إبراهيم (٢٠٠٠). استراتيجية مقترحة في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق.
- كوجك، كوثر وخرن (٢٠٠٨). *تنوع التدريس في الفصل دليل المعلم لتحسين طرق التعليم والتعلم في مدارس الوطن العربي*. مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية، بيروت، تم الرجوع إليه بتاريخ ٥ ديسمبر ٢٠١٢ على: <http://www.Unesco.org/Beirut>
- اللقاني، أحمد حسين والجمل، علي (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس (ط٣)*. القاهرة: عالم الكتب.
- الليثي، خالد جمال الدين (١٩٩٩). أثر استخدام برنامج مقترح في الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية. *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- مارزند، روبرت، وبيكرنج، دبر (١٩٩٧). *أبعاد التعليم - إطار متكامل للتعليم، قراءات في مهارات التفكير وتعليم التفكير الناقد والتفكير الإبداعي*. ترجمة: يونس، فيصل، القاهرة دار النهضة العربية.
- مارزنو، ر.ج. (١٩٩٩). *أبعاد التعلم - تقويم الأداء باستخدام نموذج أبعاد التعلم*. ترجمة جابر جابر عبد الحميد والأعسر، صفاء وشريف، نادي، القاهرة: دار لقاء للطباعة والنشر والتوزيع.
- مارزنو، ر.ج. (٢٠٠٠). *أبعاد التعلم - بناء مختلف للفصل الدراسي*. ترجمة: جابر، جابر عبد الحميد والأعسر، صفاء وشريف، نادي، القاهرة: دار لقاء للطباعة والنشر والتوزيع.
- مارزنو، ر.ج. وخرن (١٩٩٨). *أبعاد التعلم - دليل المعلم*، ترجمة: جابر، جابر عبد الحميد والأعسر، صفاء وشريف، نادي، القاهرة: دار لقاء للطباعة والنشر والتوزيع.
- محمد، صلاح عبد الحفيظ وسكندر، عايذة سيدهم (١٩٩٩، يناير). أثر استخدام النماذج الرياضية و أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات على مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢، ٦٩ - ١١٥.
- محمد، صلاح عبد الحفيظ (١٩٩٢). أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية - دراسة تجريبية. *مجلة التربية*، جامعة طنطا (١٦).
- المفتي، محمد أمين (٢٠٠١، ٢١ - ٢٢ فبراير). اتجاهات في تعليم الرياضيات. المؤتمر العلمي السنوي للرياضيات المدرسية "معايير ومستويات"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق.
- المقاطي، بتول نوار عوض العامري (٢٠٠٨). مهارات التفكير الرياضي اللازمة لطلاب الرياضيات بالصف الأول متوسط. *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية، جامعة أم القرى.
- منصور، رشدي قام (١٩٩٧، يونيو). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٧ (١٦)، ٥٧ - ٧٥.

- منصور، عبد المجيد عبد العزيز (١٩٩٨). فعالية برنامج مقترح لتنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي الأزهرى. رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.
- هلال، سامية حسنين (٢٠٠٢). برنامج لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية بنها، جامعة الزقازيق.
- هندام، يحيى حامد (١٩٨٢). تدريس الرياضيات. القاهرة: دار النهضة العربية.
- Aunio, P., Hautamaki, J. & Van Luit, J. (2005). Mathematical thinking intervention programs for preschool children with normal and low number sense. **European journal of special needs education**, 20 (2).
 - Costa, A. & Garmston, R. (2001). **Cognitive coaching: A foundation for renaissance schools**. Norwood, MA: Christopher Gordon Pubs.
 - Costa, A., L. & Kellick, B. (2000). **Discovering & Exploring habits of mind**. Association for Supervision & Curriculum Development Alexandria: Victoria.
 - Costa, A., L. & Kellick, B. (2009). **Habits of mind across the curriculum: practical and creative strategies for teachers**, Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), Alexandria, Virginia, USA.
 - Dubinsky, E. (2005). Advanced mathematical thinking. **Mathematics thinking & learning**, 7 (1), 112-123.
 - Dujari, R. et al., (1994). The Effect of two Components of The Dimensions of Learning Model on the science Student Counterpoint, 5(5), 12-23.
 - Harriett, C. B. (1994). **Problem solving interviews as preparation for teaching mathematics**. in professional development for Teacher of Mathematics, NCTM, Year Book
 - Huot, j. (1996). Dimensions of Learning. **College quarterly**, 3 (2), 12-22
 - Klein, P., Adi-Japha, E. & Hakak-Benizri, S. (2010). Mathematical thinking of kindergarten boys and girls: similar achievement, Different contributing processes. **Educational studies in mathematics**, 73 (3), 233-246.
 - Lewkowisz, M. (2003). The use of intrigue to enhance mathematical thinking and motivation in beginning algebra. **Mathematics teacher**, 96 (2), 16-28.
 - Marzano, R. J. (1988). **Dimensions of thinking: A fram work for curriculum and instruction**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
 - Marzano, R. J. (1992). **A Different kind of classroom. teaching with dimensions of learning**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Marzano, R. (1996). Eight questions about implementing standards based education practical assessment. **Research and evaluation**, 5 (6), 5-20.
- Marzano, R. J. (1997). Content knowledge: A compendium of standards and benchmarks for K-12 education. Retrieved December 5, 2012 from: <http://www.mcrel.org/standards-benchmarks/>
- Marzano, R. J. (1999). Building Curriculum and Assessment around Standards. **High school magazine**, 6 (5), 14-19.
- Marzano, R. J. (1999). Content knowledge: A compendium of standards and benchmarks for K-12 education, Retrieved December 5, 2012 from: <http://www.mcrel.org/standards-benchmarks/>
- Marzano, R. J. (2000). **Transforming classroom grading**. Alexandria, VA: ASC.
- Marzano, R. J., Marzano, J. S. & Pickering, D. (2003). **Classroom management that works**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. & Pickering, D. J. (1997). **Dimensions of learning teacher's manual**. Alexandria, Virginia USA: ASCD.
- Marzano, R. J. & Kendal , J. S. (1995). The systematic identification and articulation of content standards and benchmarks. Aurora Co, Washington, U.S
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). **Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- NCTM (2000). **Principles and standards of school mathematics**. The national council of teacher of mathematics, Inc.
- Perkins, D. N. (2003). Educating for Insight. **Educational leadership**, 49(2), 4-8.
- Tarleton , D .(1992). Dimensions of Learning Model for enhancing student thinking and learning, **English Journal**, 86 (2)
- Wallace, D. (2006). The effect of the dimension of learning model on the epistemological beliefs of students enrolled in general chemistry laboratory for post baccalaureate pre-medical students. Middle Tennessee STTE University, Part 0486, 81- 85.

