البحث الثالث :

" أثر استخدام نموذج مارزانو فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسى "

إعداد :

د / عبدالقادر محمد عبدالقادر

كلية التربية، جامعة بنها

obeikandl.com

obeikandl.com

" أثر استخدام نموذج مارزانو فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسى "

د / عبد القادر محمد عبد القادر

- **المقدمة** :

أصبح التعليم لتنمية التفكير هدفاً إستراتيجياً فى الدول النامية ومن قبلها الدول المتقدمة، إذ يمكن المتعلم من التعامل بكفاءة وفاعلية مع تدفق المعرفة ومع متغيرات العالم المعاصر الذى يعتمد على التفكير الناقد والتفكير الإبداعي وحل المشكلات كأساس للتقدم والتطور الحضارى.

لذلك أصبح التفكير يحتل مكانة هامة في العمل الدراسي ، فأصبح هدفاً أساسيا من أهداف التربية في مختلف مراحل التعليم، كما اتخذت جميع دول العالم الإجراءات بشان إعادة تنظيم وتطوير المناهج والبرامج الدراسية وبرامج إعداد المعلمين وبرامج تطوير أدائهم المهني كي تعلم الفرد طرائق التفكير وتنمية العقول المفكرة المبدعة القادرة علي مواجهة التحديات المحلية والعالمية في شتي مجالات الحياة، فضلا عن الاهتمام الواسع بالتفكير في معظم الكتابات التربوية وتطبيقاتها العملية (Wallace , 2009 , 31) (*)

وقد تكثفت الجهود الخاصة بتطوير التعليم من خلال تعلم مهارات التفكير العليا من خلال أحد إتجاهين: أولهما يهتم بتعليم وتنمية مهارات التفكير كمادة أساسية ومن المواد المقررة يتعلم من خلالها الطلاب معلومات عن مهارات التفكير وأهمية التفكير وماهية التفكير ودواعى تعليم التفكير، وظهرت بعض البرامج المصممة لتعليم مهارات التفكير بشكل مباشر ومستقل عن المواد الدراسية مثل: برنامج فكر حول Think about ، والثاني: يطالب باستخدام التفكير كإستراتيجية للتعليم والتعلم وتطوير موادِ التعليم لتبنى على أساس أنشطة تفكيرية تتخلل المواد الدراسية، وليست نشاطا مستقلا(النافع ، ٢٠٠٦)

وقد انعكس أثر الاتجاه الثاني على أهداف تعليم الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة، إذ لم تعد تقتصر على تزويد الطلاب بالمعرفة والمهارات الرياضية، وإنما أصبحت تهتم بتنمية أساليب التفكير، ولذلك تأتى تنمية أساليب التفكيروتنمية القدرات العقلية العليا، مثل: مهارات حل المشكلات ومهارات الإبداع ومهارات التفكير الناقد ، ومهارات التفكير الاستنتاجى على قمة أهداف تعليم وتعلم الرياضيات .

وفى ظل التطور العلمى والتكنولوجى فى الحاسبات والأقمار الصناعية والإنترنت وغزو الفضاء، فلا يمكن أن نلاحق هذه التطورات العلمية بدون تفكيربل تفكير أعلى من التفكير البسيط، وهو ما يطلق عليه مهارات التفكير العليا ، والتى تحتاج لتفسير لما يحدث وتحليل المواقف والاستنتاج والإبداع .

(*) تم اتباع نظام جمعية علم النفس الأمريكية فى التوثيق (APA)

وتُعد الرياضيات إحدى المواد الدراسية التى تهدف إلى تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي، حيث أن طبيعتها التركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية لنفس المقدمات المعطاة، وإن بنيتها الاستدلالية تعطى المرونة فى أسلوب تنظيم المحتوى في الكتاب المدرسي، فيمكن تنظيمها من الكليات إلى الجزئيات، أو من الجزئيات إلى الكليات ، كما أن مادة الرياضيات غنية بالمواقف والمشكلات التي يمكن أن يوجه إليها الطلاب لإيجاد حلولاً متعددة ومتنوعة

وتحتل الهندسة مكانةٍ متميزة بين العلوم المختلفة عامة وفروع الرياضيات خاصة، فهى تُعد مرتكزاً للتدريب على التفكير المجرد من خلال ما تتضمنه من تعبيرات منطقية ومصطلحات وتعريفات ومسلمات ونظريات وطرق للبرهان كل هذا فى نظام دقيق(الرياشى والباز،٢٠٠٠، ٢٦). فدراسة الهندسة ليست مجرد تقديم مجموعة من الحقائق ، ولكنها نظام محكم ومتقن للتفكير، يتميز بدرجة عالية من التجريد في إطار عمليات الاستدلال والإبداع (الطيطى، ٢٠٠٤).

لذا فطبيعة الهندسة وطرائق تدريسها تعد ميداناً خصباً للتدريب علي أساليب التفكير السليم، حيث تزود متعلميها بالمهارات الأساسية الضرورية لحياتهم العملية ، كما تساعدهم في توسيع قدرتهم العقلية وتنمية أساليبهم في التفكير الاستدلالي والمنطقي للمواقف والمشكلات وإتاحة الفرصة لهم لعمل اكتشافات منظمة ومتابعة تساعدهم في تمثيل وفهم العالم المحيط بهم وتحليل المشكلات التي تواجههم وحلها .

ومن هذا المنطلق شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً لدراسة وتنمية مهارات ومستويات التفكير بأنواعه المختلفة من خلال تطوير وتدريس المحتوى الدراسى بشكل يناسب جميع المستويات والمهارات .

فقد اهتمت العديد من المؤتمرات والمشروعات القومية والعالمية بتنمية مهارات التفكير بأنواعه المختلفة منها: ندوة الإبداع وتطوير كليات التربية بجامعة عين شمس (١٩٩٥)، ومؤتمر مناهج التعليم وتنمية التفكير بالجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس (٢٠٠٠) الذى أوصى بضرورة توفير الخبرات والنشاطات التي يمكن من خلالها تدريب الطلاب علي ممارسة التفكير المختلفة، ومؤتمر تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع (٢٠٠٣) الذي أوصى بالانتقال من التعليم القائم على الذاكرة والحفظ إلى التعليم القائم على الفهم الإبداع وتطوير مناهج الرياضيات من خلال إدخال نماذج بديلة للمسائل والمشكلات الرياضية التي تنمى القدرة على التخيل والتأمل والإبداع لدى الطلاب واستخدام مداخل وإستراتيجيات تعليم وتعلم غير تقليدية في فصول الرياضيات، ومؤتمر الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (٢٠٠٣) الذى أوصى بضرورة تنمية التفكير الإبداعي والناقد وحل المشكلات لدى الطلاب ، وتطوير تعليم الرياضيات، مع التركيز على استخدام إستراتيجيات ومداخل تعليم وتعلم متنوعة .

بالإضافة إلي اهتمام مركز تطوير تعليم الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية الذي ينصب نشاطه علي إجراء المشروعات والدراسات لتنمية مهارات التفكير العليا، فقد قدم مشروعا قام به فريق من الباحثين بالمركز لتدريب معلمي الرياضيات القائمين بالخدمة داخل مدارسهم بهدف رفع كفاءتهم في التفكير الناقد وحل المشكلات والتفكير الإبداعي حتى يتمكن المعلم من نقل هذه الخبرات إلى طلابه (Antonietti,2001).

ولقد تبنت مراكز البحوث والتطوير التربوى على مستوى الدول العربية موضوع تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة لدى الطلاب ، مما زاد من مسئولية المدرسة ، وأصبح لزاما على كل معلم أن ينمى هذه المهارات لدى طلابه (ماضى، ٢٠٠٣، ٤٦٦ - ٤٦٧) .

ويعتبر محتوي المنهج وتنظيمه عاملاً هاماً وضرورياً في تنمية التفكير بأنواعه المختلفة، حيث أن تنظيم محتوي المنهج بصورة جيدة يساعد المعلم في استخدام المحتوي المنظم من خلال طرائق التدريس التي تتفق والطريقة التي تم تنظيم المعلومات وفقا لتسلسلها في الكتاب المدرسي، كما يساعد الطلاب في استخدام مهارات دراسية وعمليات عقلية فعالة تتفق والطريقة التي تم تنظيم المعلومات بها في الكتاب المدرسي ، كما تساعدهم في تخزين المعلومات بطريقة منظمة تسم في تحسين عملية اكتساب المعلومات وبقاء أثر تعلمها .

لذا تزايد الاهتمام في الآونة الأخيرة بضرورة تطبيق نظريات ونماذج للتعليم تتكامل مع نظريات ونماذج التعلم ، حتي يمكن تحديد وتوصيف الإجراءات اللازمة لتنظيم محتوي مناهج التعليم وتوجيه ممارسات المعلم في المواقف التعليمية لتحقيق فعالية أكبر للتدريس وبالتالي تعلم أفضل (المفتي،١٩٩٥، ١٥٥) .

ويعد نموذج مارزانو لأبعاد التعلم من أفضل النماذج التدريسية التى تهدف إلى تنمية التفكير والاهتمام بجميع الجوانب العقلية والاجتماعية والوجدانية لدى الطالب، حيث يعكس ثلاث نظريات أساسية في التفاعل التعليمي تتمثل في التعلم المتوافق مع وظائف المخ، والتعلم المتمركز حول المشكلات، والتعلم التعاوني (مارزانو وآخرون، ٢٠٠٠، ١٠) .

ويستند هذا النموذج إلى الفلسفة البنائية، حيث يعتبر مارزانو أن المعرفة السابقة هى نقطة بداية بناء الفرد لخبراته وتفاعلاته مع عناصر ومتغيرات العالم من حوله ، وهذه المعرفة نفعية يستخدمها الفرد لتفسير ما يمر به من خبرات ومواقف حياتية (Marzano, 1996, 13).

ويقوم هذا النموذج على عدة افتراضات أو مسلمات، حددها مارزانو وكندل (Marzano & Kendal, 1998, 11) فيما يلى:

- ينبغي أن يعكس التعلم أفضل ما نعرفه عن كيفية حدوث التعلم.

- يحدث التعلم نتيجة نظام معقد من عمليات التفكير المتفاعلة يمكن تصنيفها في خمسة فئات (أبعاد) تسمى بأبعاد التفكير أو أبعاد التعلم الخمسة.
- أكثر الطرائق فاعلية في تحسين عملية التعلم والارتقاء بها هو الاعتماد على التعليم الذى يركز على تطبيقات تعليمية كثيرة متعددة التخصصات من خلال مناهج تعتمد على البيئة.
- ينبغي أن يتضمن مناهج التعليم من رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية تدريسا صريحا واضحا للاتجاهات والإدراكات والعادات العقلية ذات المستوى الرفيع التي تيسر التعلم من خلال مرور المتعلم بمهام ومشكلات حقيقية مرتبطة بخبراته الحياتية، حتى يتحقق التعلم الفعال.
- يوجد مدخلين للتعليم أحدهما متمركز حول المعلم Teacher- directed، والآخر متمركز حول المتعلم student- directed .
- ينبغي أن يركز التقويم على استخدام الطلاب للمعرفة وعلى الاستدلال المركب وعمليات التفكير أكثر من تركيزه على المستويات الدنيا التي تركز على التذكر و الحفظ أو استرجاع معلومات منخفضة المستوى low level Information (Marzano 1992 a, 4) .

ويستند نموذج أبعاد التعلم على خمسة أنماط للتفكير تعتبر أساسية لعملية التعلم، هى :

- الاتجاهات والإدراكات الايجابية عن التعلم.
- التفكير المتضمن فى اكتساب المعرفة وتحقيق التكامل فيها.
- التفكير المتضمن فى توسيع المعرفة وامتدادها وصقلها.
- التفكير المتضمن فى استخدام المعرفة استخداماً له معنى.
- عادات العقل المنتجة (Marzano, et. al., 2003, 9).

هذا وقد اهتمت بعض الدراسات العربية والأجنبية مثل: دوجارى (Dujari,1994)، براون (Browen,1995) ، (حسانين، ٢٠٠٦) ، (الحصان، ٢٠٠٨) بتحديد فاعلية نموذج مارزانو فى عمليتى التعليم والتعلم ، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسات إلى فاعلية هذا النموذج فى تحقيق العديد من الأهداف التعليمية

وفى ضوء ماسبق يتضح أن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم يسعى إلى تنمية وتطوير التكامل بين اكتساب المعرفة العلمية وتوسيعها وتنقيتها والاستخدام ذي المعنى لها، في إطار من الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن التعلم والاستخدام المناسب للعادات العقلية المنتجة من قبل المتعلم. لذا فهو أكثر النماذج والاستراتيجيات التدريسية الموجودة مناسبة لتجسيد وربط جميع جوانب العملية التعليمية بما يتناسب معها من قدرات المتعلمين وإمكانياتهم مما يساعد على تنمية مهارات التفكير المختلفة لديهم.

- **مشكلة الدراسة وتساؤلاتها** :

تعتبر مرحلة التعليم الأساسي من أهم مراحل التعليم في سلطنة عمان فهي بداية السلم التعليمي بالسلطنة وبداية تشكيل المتعلم وإكسابه مهارات التفكير

المختلفة لاستكمال تعليمه بالمراحل التعليمية المتعاقبة ومواجهة مشكلاته الحياتية وحلها.

كما يعتبر العصر الذى نعيشه الآن عصر الإبداع ، الأمر الذى أدى إلى الاهتمام في الآونة الأخيرة (في الثمانينات والتسعينات) بتنمية وتطوير مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية.

وبالرغم مما سبق ذكره عن أهمية التفكير ومهاراته ومدى الاهتمام به إلاأن اتضح للباحث من خلال خبرته العملية فى الإشراف على طلاب التربية الميدانية لمدة ست سنوات بمدارس التعليم الأساسى بسلطنة عمانمايلى:

- البيئة التعليمية الحالية لا تعمل على تنمية مهارات التفكير العليا فى الرياضيات، خاصة الهندسة، حيث أنها تركز على الحفظ والتعليم التلقينى.
- خلو مناهج الرياضيات الحالية، خاصة الكتب المدرسية من التمارين والمشكلات التى تعمل على تنمية التفكير ومهاراته الفرعية، كما أن صياغة التمارين والمسائل تتضمن الأسئلة المباشرة التي لا تعمل على تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة.
- اعتماد معظم المعلمين فى عرضهم للمادة التعليمية على الطرائق التقليدية التى تعتمد على الحفظ فقط. كما أن معظم المعلمين لا يسمحون للطلاب بإظهار قدراتهم على التفكير، ولا يقدمون أكثر من طريقة للحل أو حلولاً غير مألوفة.

تبين للباحث وجود قصور لدى طلاب الصف التاسع الأساسى فى مهارات التفكير العليا في وحدة "حساب المثلثات" ، وذلك من خلال القيام بدراسة استطلاعية أجريت على عينة عشوائية مكونة من فصلين (٩٠) طالبا وطالبة من طلاب الصف التاسع الأساسى من مدرستين إحداهما للبنين والأخرى للبنات (بواقع فصل من كل مدرسة) التابعة لمدينة صلالة، حيث تم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة على العينة خلال الأسبوع الأخير من شهر ديسمبر عام ٢٠١١، وتتلخص نتائج هذه الدراسة فى الجدول التالي:

جدول (١) : أداء طلاب العينة الاستطلاعية بالنسبة لمهارات التفكير العليا في الهندسة

المهارات	المتوسط	النهاية العظمي	النسبة المئوية
الطلاقة	٨.٧٥	٣٠	%٢٩.١
المرونة	٢.١٥	١٠	%٢١.٥
الأصالة	١.٥٢	١٠	%١٥.٢
الإستنتاج	٣.٨٢	١٠	%٣٨.٢
التفسير	١.٩٣	١٠	%١٩.٣
التقويم	٢.١٣	١٠	%٢١.٣
الدرجة الكلية	٢٠.٣	٨٠	%٢٥.٤

ويتضح من الجدول السابق انخفاض مستوى أداء طلاب الصف التاسع الأساسى فى مهارات التفكير العليا في الهندسة ، حيث ينحصر معدل الأداء بين:

١٥٪ ، ٣٨ ٪ من النهاية العظمى. مما يشير إلى وجود قصور لدى هؤلاء الطلاب فى مهارات التفكير العليا في الهندسة . الأمر الذى يستدعى ضرورة استخدام مداخل تدريسية جديدة وفعالة تسمح بتنظيم محتوى مناهج الرياضيات الحالية بمرحلة التعليم الأساسى وتدريسها بشكل يؤدى إلى تنمية التفكير ومهاراته العليا لدى هؤلاء الطلاب . والدراسة الحالية تسعى لاستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم لتحقيق هذا الغرض.

لذلك تحددت مشكلة الدراسة الحالية فى تدنى مهارات التفكير العليا فى الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة، وللتصدي لهذه المشكلة تحاول هذه الدراسة تجريب نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير العليا لدى هؤلاء الطلاب ، وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالى : ما أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة ؟

- **ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية** :

- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم على التحصيل الدراسى فى الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارة الطلاقة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارة المرونة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارة الأصالة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارة الاستنتاج لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارة التفسير لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارة التقويم لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟
- ما أثر تدريس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية مهارات التفكير العليا فى الهندسة ككل لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة؟

- **حدود الدراسة** Limitations of the Study :
- **اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود التالية** :

- عينة من طلاب الصف التاسع الأساسى بمدرستى عائشة بنت أبى بكر (بنات) ومدرسة صلالة الشرقية (بنين) بمدينة صلالة، محافظة ظفار، سلطنة عمان .
- وحدة حساب المثلثات المقرر تدريسها على طلاب الصف التاسع الأساسى بسلطنة عمان بالفصل الدراسى الأول، العام الدراسى ٢٠١٢ /٢٠١٣.
- تتمثل مهارات التفكير العليا في الهندسة في: مهارات تفكير إبداعى (طلاقة، مرونة، أصالة)، مهارات تفكير ناقد (استنتاج ، تفسير ، تقويم).

- **مصطلحات الدراسة** Terms of the Study :
- **يلتزم الباحث بالتعريفات التالية لمصطلحات دراسته** :
- **نموذج مارزانو لأبعاد التعلم** s. Dimensions of Learning Model 'Marzano:

هو نموذج للتدريس الصفى يتضمن سلسلة متتابعة من الخطوات الإجرائية لتخطيط وتنفيذ الدروس الصفية بحيث تركز على التفاعل بين خمسة أنماط للتفكير تحدث خلال التعلم وتساهم في نجاحه، وتتمثل هذه الأنماط فيما يلى الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن التعلم، اكتساب المعرفة وتكاملها، توسيع المعرفة وتدقيقها وصقلها، استخدام المعرفة بشكل ذى معنى، استخدام عادات العقل المنتجة .

- **مهارات التفكير العليا في الهندسة** Higher-order thinking skills in Geometry:

هى المهارات التى يمتلكها الفرد والتى تمكنه من التعامل مع الأسئلة ذات النهايات المفتوحة وكذلك الأسئلة ذات الإجابات المتعددة بالإضافة إلى أن هذه المهارات تمكنه من تجزئة الموضوعات لإدراك العلاقات من حيث السبب والنتيجة واكتشاف العلاقات الجديدة وقدرته على الحكم على الموقف المشكل من خلال بعض المعلومات المعطاة للفرد قدرة المتعلمين على شرح وتعريف وفهم ممارسة مهارات العمليات العقلية المطلوبة فيه بسرعة ودقة وإتقان ، و تتضمن مهارات تفكير ناقد ومهارات تفكير إبداعي . وتتحدد هذه المهارات في :

- الطلاقة Fluency : هى القدرة على إيجاد اكبر عدد من الأفكار أو العلاقات الهندسية المرتبطة بمشكلة ما وتقاس بعدد العلاقات الهندسية الصحيحةالتى يمكن استنتاجها من رسم هندسى معطى.
- المرونة Flexibility : هى القدرة على التنوع واللا نمطية فى إنتاج الأفكار أو طرق الإثبات للمشكلة الهندسية وتقاس بفئات الأفكار أو طرق الإثبات للعلاقة الهندسية المعطاة باستخدام رسم هندسى.
- الأصالة :Originality: هى قدرة الفرد على ذكر إجابات غير شائعة أو مألوفة فى الجماعة التى ينتمى إليها الفرد وتعطى درجة لكل إجابة غير مألوفة .

- الاستنتاج Reasoning : هو القدرة على اكتشاف علاقات جديدة تؤدى إلى فهم وإدراك العلاقات ببعضها انطلاقاً من المعلومات المعطاة .
- التفسير Interpretation : هو القدرة على التحليل والشرح والتعريف حينما يصل الفرد لحل المشكلة التى يتعرض لها.
- التقويم Evaluation : هو القدرة على تحديد جوانب الضعف والقوة وكذلك القدرة على استخدام المعلومات المعطاة فى المشكلة ، ومعرفة كيفية الوصول لحل هذه المشكلة.

- **منهج الدراسة** Methodology of the Study:

مجتمع هذه الدراسة هو طلاب الصف التاسع الأساسى بمدينة صلالة، وتم اختيار أربعة فصول من مدرستي عائشة بنت أبى بكر (بنات)، ومدرسة صلالة الشرقية (بنين) للتعليم الأساسى بمدينة صلالة بواقع فصلين من كل مدرسة والتصميم التجريبى لهذا البحث هو : "مجموعتان تجريبية وضابطة – قياسات قبلية وبعدية" . وتتمثل المجموعتان فى:

- المجموعة الضابطة: تدرس وحدة "حساب المثلثات" باستخدام الطريقة المتبعة فى المدارس.
- المجموعة التجريبية: تدرس وحدة " حساب المثلثات " باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم.
- وتم تطبيق اختبارى التحصيل، ومهارات التفكير العليا في الهندسة على طلاب المجموعتين قبل وبعد المعالجة التدريسية.

- **فروض الدراسة** Hypotheses of the Study :

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى فى الهندسة.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى مهارة الطلاقة .
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى مهارة المرونة .
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى مهارة الأصالة .
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى مهارة الاستنتاج .
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى مهارة التفسير .
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى مهارة التقويم .
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة.

- **أهمية الدراسة** Importance of the Study :

- تأتى هذه الدراسة استجابة للاتجاهات الحديثة فى تعليم وتعلم الرياضيات تنادى بالانتقال من الاهتمام بالحفظ والتلقين إلى الاهتمام بتنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة.
- تقدم هذه الدراسة لمعلمي الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسى بعض التضمينات التربوية لاستخدام نموذج مارزانو لتعليم وتعلم الهندسة لعلها تساعدهم فى تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلابهم.
- توجيه نظر خبراء المناهج لدمج أنشطة التفكير في محتوي الهندسة بمرحلة التعليم الأساسى .
- تفتح هذه الدراسة المجال أمام الباحثين فى مجال المناهج وطرائق تدريس الرياضيات لإعداد برامج لتنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة فى المراحل التعليمية المختلفة.

- **الخلفية النظرية للدراسة** Theoretical background of the Study (The Literature Review) :

- **نموذج مارزانو لأبعاد التعلم** Marzano's. Dimensions of Learning Model :

ماهية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم What are the Marsano's. Dimensions of Learning Model? قدم «روبرت مارزانو وآخرون» نموذجًا تعليميًا نما في ضوء نتائج بحوث التعلم المعرفي أطلق عليه « نموذج أبعاد التعلم » Dimensions of Learning Mode ، يهدف بشكل أساسى إلى إكساب الطلاب القدرة على تطوير أنفسهم وتفكيرهم على نحو يجعلهم قادرين على الاستمرار في التعلم خلال مراحل حياتهم المختلفة منذ رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية.

ويرتكز هذا النموذج على الفكر البنائى، حيث يرى أن الفرد يتوصل إلى المعرفة من خلال بناء منظومه معرفية تنظم وتفسر خبراته مع متغيرات العالم من حوله يدركها من خلال جهازه المعرفي بما يؤدى لتكوين معنى ذاتي. ويستمر ذلك بمرور المتعلم بخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معنى جديد(Marzano, 1995, 512). وقد كانت هناك عدة عوامل أدت إلى ظهور فكرة أبعاد التعلم المتمركز على الأداء والمستويات التعليمية ، يمكن إيجازها فيما يلى :

- الشعور بعدم جدوى عملية التعليم والتعلم القائم على المعرفة النظريةلأنها تؤدي إلى انفصال بين ما تم تدريسه وبين الأداء والممارسة في ميدان العمل والحياة.
- ظهور الاتجاه السلوكي الذي يؤكد على ضرورة تحديد أفعال السلوكيات التي تساعد المتعلم على أداء المهام من خلال ما 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 وسيله لغايات إنتاجية .

ويقصد بأبعاد التعلم بأنه إطار تعليمي يستند إلى أفضل ما يعرفه الباحثون والتربويون عن التعلم ويتمثل في خمسة أنماط تكون الإطار العام لأبعاد التعلم كجوانب أساسية للتعلم (صالح وبشير، ٢٠٠٥، ١٨٧).

ونموذج أبعاد التعلم هو نموذج للتدريس الصفي يتضمن عدة خطوات إجرائية متتابعة تركز على التفاعل بين خمسة أنماط للتفكير – متمثلة في التفكير المتضمن في كل الإدراكات والاتجاهات الإيجابية عن التعلم الخمسة وهي : اكتساب المعرفة وتكاملها ، توسيع المعرفة وصقلها ، استخدام المعرفة بشكل ذي معني ، العادات العقلية المنتجة – التي تحدث خلال التعلم وتسهم في نجاحه(Davidson &Worsham , 1992, 8).

ويعرف أيضًا بأنه نموذج تدريس صفي يتضمن كيفية التخطيط للدروس وتنفيذها وتصميم المنهج التعليمي أو تقويم الأداء للطلاب، ويقوم النموذج على مسلمة تنص على أن عملية التعلم تتطلب التفاعل بين خمسة أنماط (أبعاد)من التعلم هى: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن التعلم واكتساب المعرفة وتكاملها، و توسيع المعرفة وتنقيتها وصقلها وتكاملها واستخدام المعرفة بشكل ذي معنى، واستخدام عادات العقل المنتجة (مارزانو و آخرون ،٢٠٠٠ ، ٧) .

وتعرفه الرحيلى (٢٠٠٧، ١٨- ١٩) إجرائياً بأنه مجموعة الإجراءات والممارسات التدريسية الصفية التعليمية/التعلمية التي تتبعها المعلمة والطالبة في الفصل المدرسي الذي يمثل المجموعة التجريبية، والتي تعمل على اكتساب واستيعاب وفهم وتعميق المعرفة وتكاملها واستخدام على نحو له معنى من قبل المتعلمة، في إطار من البيئة الإيجابية عن التعلم وتنمية للعادات المنتجة.

وفى هذا الصدد يشير مارزانو وكندل (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 و المعلومات من خلال بناء منظومة معرفية تنظم وتفسر خبراته من متغيرات العالم من حوله وهذه المعرفة نفعية يستخدمها الفرد لتفسير ما يمر به من خبرات و مواقف حياتية.

- **مكونات نموذج مارزانو لأبعاد التعلم** The Components of Marsano's. Dimensions of Learning Model?

يتضمن نموذج مارزانو خمسة أنماط للتفكير تسمى بأبعاد التعلم تتفاعل فيما بينها لحدوث التعلم الفعال وتكون نواتج أو سلالة أبعاد التفكير التي توضح كيف يعمل العقل خلال التعلم، هى: البعد الأول: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم، وفيه يتم جذب انتباه الطلاب وزيادة دافعيتهم لتعلم موضوع الدرس. والبعد الثانى: اكتساب المعرفة وتكاملها وفيه يعمل الطلاب على أنشطة علمية تمكنهم من الوصول إلى المعلومات الجديدة وربطها

بما لديهم من تعلم سابق. والبعد الثالث: توسيع المعرفة وصقلها، وفيه يتم إجابة الطلاب عن الأسئلة المفتوحة وممارسة الأنشطة التى من شأنها توسع المعرفة وتصقلها لديهم. والبعد الرابع: تفكير مندمج فى الإستخدام ذى المعنى للمعرفةوفيه يتم استخدام ما تعلمه الطلاب استخداما ذا معنى فى حياته اليومية. والبعد الخامس: عادات العقل المنتجة، وفيه يتم تهيئة مواقف ومشكلات تتطلب من الطلاب ممارسة مهارات التفكير المختلفة للتوصل إلى معلومات جديدة يمكن توظيفها واستخدامها فى مواقف ومشكلات حياتية (مارزانو وآخرون ، ١٩٩٩). وسيتم تناول هذه الأبعاد تفصيلا فيما يلى:

- **البعد الأول** : **الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم** Positive Attitudes and Perceptions Toward Learning

تعد اتجاهات المتعلم وإدراكاته عاملاً أساسياً فى تكوين كل خبرة من خبراته، وفى حدوث التعلم الفعال له، فالاتجاهات الموجبة للمتعلم نحو التعلم تؤثر في التعلم بطريقة إيجابية، أما الاتجاهات السالبة تزيد من صعوبة التعلمكما أن إدراك المتعلم لقدراته على أداء مهام معينة يعد عاملاً أوليًا وأساسيًا في أدائه لتلك المهام. فعلى سبيل المثال الإحساس بالارتياح فى حجرة الدراسة هام جدا للتعلم، وإذا لم يعتقد الطالب أن حجرة الدراسة مكان آمن ومرتب يحتمل أن يتعلم القليل فيها، وإن لم يكن لديه اتجاهات موجبة عن مهام وأعمال الصف يحتمل ألا يبذل جهدا كبيرا فى القيام بها Marzano, et.al., (2003,25 وتحسين كل من الاتجاهات والإدراكات يتحقق من خلال معالجات واستراتيجيات وإجراءات تتصل بجانبين رئيسيين هما :

- **مناخ التعلم** Learning Climate :

وذلك من خلال مساعدة الطالب على الشعور بالقبول وتنمية الإحساس بالراحة والترتيب والنظام. ويتم ذلك عن طريق قيام المعلم بما يلى :

- يتأكد من التفاته إلى جميع الطلاب في جميع أجزاء الفصل وأركانه مع التركيز على النظر إلى عيون الطلاب.
- النداء على الطلاب بأسمائهم الأولى أو المحببة لديهم.
- التحرك عن قصد نحو الطلاب، والاقتراب منهم بلطف.
- لمس الطلاب بطرائق مناسبة ومقبولة.
- احترام جميع الاستجابات، وتقدير الجوانب الصحيحة من الاستجابات غير الصحيحة.
- إعادة صياغة الأسئلة باستخدام عبارات مختلفة كي 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 للطالب (Marzano, et.al., 2001, 22)

- **المهام الصفية** Classroom Tasks:

وذلك من خلال مساعدة الطالب على إدراك المهام على أنها قيمة، وفهم المهام ووضوحها بالنسبة له، والاعتقاد بأن لديه القدرة والإمكانات على أداء المهامويتم ذلك من خلال مايلى :

- أن تلاءم المهام الأهداف الشخصية للمتعلم ، وأ ن يسهم في وضعها.
- إعداد مهام صفية تناسب مستوى الطلاب، وفي حدود فهمهم.
- استخدام مهام صفية مفتوحة النهاية، وإتاحة الفرصة لهم لإكمالها.
- تقديم تغذية راجعة ايجابية للمتعلمين.
- استثمار حب الاستطلاع لدى المتعلمين بتخطيط مهام صفية تتناول هذا الجانب.
- إتاحة الفرصة للطلاب لتكوين تصور واضح عن المهمة التي سوف يقومون بها، لذلك على المعلم قبل البدء بتنفيذ المهمة من قبل المتعلمين أن يقدم لهم نموذج عن المهام التعليمية الصفية الكاملة لتوضيح كيفيةإنجازهاأن يدرك الطلاب أن لديهم المواد والإمكانات الضرورية لإتمام المهمة. وقد تكون إمكانات وموارد خارجية كالمصادر والوقت والأجهزة، أو إمكانات ومصادر داخلية كالقدرة والدافعية والجهد (Marzano, et.al ., 1997 , 66)

- **البعد الثانى** : **اكتساب المعرفة وتكاملها** Acquisition and Integration of Knowledge

تعتبر عملية التعلم عملية تفاعلية أساسها بناء المعنى الشخصي من المعلومات المتوافرة (المحتوى) في الموقف التعليمي، ثم تحقيق تكامل تلك المعلومات بما يعرفه الفرد مسبقا لبناء معرفة جديدة بالإضافة إلى عمليات التفكير والاستدلال التي تعتبر جزءًا لا يتجزأ من معرفة المحتوى(البعلي ٢٠٠٣، ٧٠). وأكد هيوت (Huot,1996,3) على أن اكتساب المعرفة وتكاملها يتضمن دمج المعرفة المكتسبة مع ما سبق تعلمه وتنظيمه في أنماط ذات معنى ودلالة وتخزينه في ذاكرة المتعلم طويلة المدى، وهذه الخطوة الأخيرة هامة لأنها تتضمن قدرة الطلاب على استرجاع المعلومات وقت الحاجة. ويرى مارزانو وآخرون (١٩٩٩، ٣٧) أن اكتساب المعرف وتكاملها يتضمن استخدام مانعرفه من قبل لكى نضفى معنى على المعلومات الجديدة والتغلب على ما فى المعلومات الجديدة من غموض بحيث نستطيع استخدامها بسهولة ويسر نسبيا، وأن هناك نوعين من المعرفة ينبغى على المتعلم أن يكتسبهما وهما المعرفة التقريرية Declarative Knowledge والمعرفة الإجرائية Procedural Knowledge واعتبر هيوت (Huot,1996,4) أن هذا التمييز هام جدً لأن كل نمط من أنماط المعرفة يتضمن إلى حد ما عمليات تعلم متنوعة، ويتطلب استراتيجيات تعليمية مختلفة ، وهذا ماسيتم توضيحه فى السطور القادمة :

- **أولاً** : **المعرفة التقريرية** : Declarative Knowledge

وهي المعرفة التي تتطلب من المتعلم استدعاء خصائص معلومة معينة من الذاكرة، وهذه المعلومات تتضمن أجزاء تجتمع مع بعضها البعض لتكون تلك المعلومة ، وهى تضم الحقائق والمفاهيم والقضايا والتتابع الزمنى والأسباب والمشكلات والحلول والمبادئ، فهى تهتم ب (من، ماذا، أين، متى).

- **مراحل اكتسابها وتكامله** :
- **بناء المعنى** Constructing Meaning :

وفيها يقوم المتعلم بربط المعرفة القديمة بالمعرفة الجديدة، ويستخدم مايعرفه مسبقا من معلومات لتفسير المعلومات الجديدة، ، وبدون هذه المعرفة السابقة التي يفسر بها المعرفة التقريرية لا يكون لأي شئ معنى. ومن الاستراتيجيات التي تساعد المتعلمين على استرجاع ما يعرفونه مسبقا من معلومات ومن ثم بناء المعرفة التقريرية: العصف الذهني، التدريس التبادلي المماثلة استراتيجية(K- W- L) (ما أعرفه – ما أريد أن أعرفه – ما تعلمته)استراتيجية تكوين المفاهيم. وتعتبر الاستراتيجيتين الأخيرتين من أقوى الاستراتيجيات التى تساعد على بناء المعنى لتعلم المعرفة التقريرية .(Marzano, et.al., 1990 a , 33)

- **تنظيم المعرفة (المعلومات)** Organizing Knowledge :

وفيها يقوم المتعلم بجمع المعلومات المتناثرة معا وترتيبها بطريقة تجعلها أكثر إدراكا بالتفاصيل والعلاقات المتداخلة بين عناصر المعرفة، ويتم ذلك من خلال عدة أساليب، منها:

- استخدام التمثيلات (التصويرات) الفيزيقية والرمزية، مثل النماذج والمجسمات (تمثيلات فيزيقية ثلاثية الأبعاد)، والمعادلات الرياضية والفيزيائية(تمثيلات رمزية).
- استخدام الأنماط التنظيمية: ويمكن تحديدها فى سبعة أنماط، هى:
- أنماط وصفية : وهي المتعلقة بتنظيم الحقائق والخصائص المتصلة بأشخاص أو أماكن أو أشياء.
- أنماط التتابع: وهى أن تنظم الوقائع في ترتيب زمني معين.
- أنماط العملية/السبب: وهى أن تنظم المعلومات في شبكة تؤدي إلى نتيجة معينة.
- أنماط المشكلة/الحل: وهى أن تنظم المعلومات في صيغة مشكلة محددة وحلولها الممكنه.
- أنماط التعميم : وهى أن تنظم المعلومات في تعميم تدعمه أمثله.
- أنماط المفهوم: وهى تتعلق 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 الرئيسية للموضوع. (Marzano, 1991, 23)

- **تخزين المعرفة (المعلومات)** Storing Knowledge :

وفيها يتم تمثيل المعرفة (تخزينها) فى الذاكرة طويلة المدى بصورة تسهل استدعاؤها فيما بعد أو التدريب على تذكرها حتى يصل المتعلم إلى درجة تمكنه من الاسترجاع الآلى لها، وذلك من خلال إيجاد علاقات بين المفاهيم والأفكار التى تنطوى عليها البنية المعرفية السابقة. ومن أنسب الاستراتيجيات التى تساعد على ذلك:

- استراتيجية الرموز والبدائل.
- استراتيجية الربط.
- استراتيجية عرض على الطلاب أنساقاً أو نظماً اصطلاحية لتخزين المعلومات مثل طريقة السجع ، ونظام العدد/الصورة، ونظام المكان الملوف وغيرها.
- الاعتماد على التصورات الحسية المختلفة مثل:
  - ✓ تخيل صور عقلية للمعلومات.
  - ✓ تخيل أحاسيس فيزيقية ترتبط بالمعلومات.
  - ✓ تخيل انفعالات ترتبط بالمعلومات.(Marzano & Pcikering, 1997, 15)

- **ثانياً: المعرفة الإجرائية** Procedural Knowledge :

وهى المعرفة التى تكتسب من خلال قيام المتعلم بعدة عمليات في صورة خطوات مرتبة ترتيبا خطيا أو غير خطى، وهذا يتطلب القيام بالإجابة على سؤال رئيسى هو..... كيف؟

- **مراحل اكتسابها وتكاملها** :

يتم اكتساب وتكامل المعرفة الإجرائية كما يلى (Marzano, et. al. , 1990 b

- **بناء المعرفة الإجرائية** : Construction Procedural Knowledge:

تبنى المعرفة الإجرائية من خلال بناء نماذج للخطوات والعمليات التي يجب إتباعها للتوصل إلى المعرفة الإجرائية وفهمها، ومن الطرائق المستخدمة في بناء هذه النماذج هي ما يلي:

- استخدام التفكير بصوت عالى لعرض بياناً عملياً لمهارة أو عملية جديدة.
- التمثيل: وهى تزويد المتعلم بتمثيل يساعده فى بناء نموذج مبدئى للإجراءات.
- النمذجة: وهى التعبير لفظيًا عن الأفكار ثم عرض نموذج للإجراء الذي يدرس أثناء العمل.
- النمذجة بخرائط التدفق: تزويد المتعلم بتمثيلات وتصورات بصرية للإجراءات والخطوات المتضمنة فى المهارة أوالعملية.
- النمذجة بالتسميع وإعادة السرد: وهى أن المتعلم يعزز نموذج المهارة أو العملية عن طريق إعادة السرد في العقل دون أدائها فعلا.

- **تشكيل المعرفة الإجرائية** : Shaping Procedural Knowledge:

يعتبر تشكيل المعرفة الإجرائية أهم جزء في تعلم وتنمية المعرفة الإجرائية حيث يحدث فيها أخطاء متكررة من قبل المتعلم عند إتمام المهارة أوالعملية مما يؤدى إلى إخفاقه فى استخدام المهارات الأساسية والعمليات استخدامًا فعالا. وفى هذه المرحلة يعدل المتعلم النموذج المبدئي للمهارة أو العملية ويحدد ماينفع ومالا ينفع. واستجابة لذلك يعدل المتعلم طريقته أو مداخلة بأن يضيف أشياء ويحذف أخرى ويسمى هذا " تشكيلا. " ومن الأساليب التى تساعد المتعلم على تشكيل المعرفة الإجرائية بنجاح، هى:

- 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.

• **استدماج المعرفة الإجرائية** : Internalizing Procedural Knowledge

وفى هذه المرحلة يقوم المتعلم بممارسة (تأدية) المهارة أو العملية بسهوله نسبية (أي بدون الكثير من التفكير الواعي) وقد تكون تلك الممارسة على نحو أتوماتيكى كقيادة السيارة أو تعلم اللغة، أو بضبط واع كلعبة الشطرنج.

• **البعد الثالث** : **تعميق المعرفة وصقلها** : Extending and Refining Knowledge

إن الهدف من التعليم الجيد أبعد وأعمق من اكتساب المعرفة وملء العقل بالمعلومات والمهارات فقط، وإنما البحث عن هذه المعلومات في الذاكرة وإعادة صياغتها وصقلها. وقد أكد بياجية على ضرورة تعميق المعرفة وصقلها عندما تحدث عن التمثل والتواؤم كمبدأين في التعلم حيث عرف التمثل بأنه: تكامل الخبرة الجديدة في البناء القائم في عقل المتعلم، أما التواؤم فهو تغيير البناء القائم نتيجة للتفاعل مع الخبرة الجديدة (Marzano, at.al., 2003, 105) .

ويمثل التواؤم عند بياجية البعد الثالث في نموذج مارزانو لأبعاد التعلم والذي يتضمن إعادة تنظيم المعلومات، بما يؤدي إلى التوصل لرؤية واستخدامات جديدة لها (الرحيلى، ٢٠٠٧، ٣٠).

ويفتقر التعليم التقليدي إلي تلك المرحلة فهو يقف عند حد اكتساب المتعلم للمعلومة وحفظها في الذاكرة. ومن هنا فالتعليم الجيد هوالذى يقتضى إثارة التساؤلات عن المعلومات والمهارات وإعادة صياغتها بشكل جديدٍ خاصة التساؤلات المفتوحة منها والتي تتطلب من المتعلم أن يفكر تفكيرا تحليليًا يؤدي إلى تغيير وتنمية وإعادة تنظيم المعرفة لدى المتعلم، كذلك الاهتمام بالأنشطة التحليلية التي تتطلب عمق الاستدلال في المحتوى والامتداد بالخبرة والتدقيق فيها (مارزانو وأخرون، ٢٠٠٠، ١٠٦). وفى هذا الصدد حدد مارزانو وكندل (Marzano & Kendal 1998, 196)، صالح وبشير (٢٠٠٥ ١٩٥) العديد من الأنشطة التعليمية التي يمكن استخدامها فى الموقف التعليمى لمساعدة المتعلم على تعميق المعرفة وتوسيعها وصقلها، يمكن تلخيصها بالجدول (٢):

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

يتعلم الأفراد بصورة أكثر فاعلية عندما يكونوا قادرين على استعمال المعرفة لانجاز المهام والواجبات الجادة التي تتيح لهم استكشاف المصالح الخاصة والمنافع الذاتية. فاكتساب المتعلم للمعرفة وصقلها ليست هدفاً فى حد ذاته بل لابد من استخدام هذه المعرفة بصورة ذات معنى بالنسبة له عند قيامه بعض المهام المرتبطة بحياته اليومية. لذا اقترح هيوت (Huot,1996, 5)، مارزانو (Marzano,1998, 87) بعض المهام والأنشطة تساعد المتعلم على استخدام المعرفة استخداماً ذا معنى، نوجزها فى جدول (٣) :

جدول (٢) : أنواع الأنشطة التى يمكن استخدامها فى الموقف التعليمى لتعميق المعرفة وصقلها

م	نوع النشاط	التعريف بالنشاط	أمثلة الأسئلة المستخدمة فى النشاط
١	المقارنة Comoaring	تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين الأشياء.	✓ ما أوجه التشابه بين هذه الأشياء؟ ✓ ما أوجه الاختلاف بين هذه الأشياء؟
٢	التصنيف Classifying	تجميع الأشياء في فئات يمكن تعريفها على أساس خصائص معينة.	✓ ما الفئات التي يمكن أن تنظم هذه الأشياء على أساسها؟ ✓ ما القواعد والمبادئ التي صنفت الفئات على أساسها؟ ✓ ما الخصائص التي تميز كل فئة؟
٣	الاستقراء Induction	التوصل إلى مبادئ وتعميمات غير معروفة من مبادئ أو ملاحظات أو تحليلات.	✓ ما النتائج التي يمكن أن نستخلصها؟ ✓ ما احتمال أن يحدث.....؟
٤	الاستنباط deduction	التوصل إلى نتائج غير معروفة سابقًا من مبادئ وتعميمات معروفة.	✓ على أساس مبدأ.....ما الذي يمكن أن نستنتجه أو نتوقعه؟ ✓ إذا كان .....ما توقعاتك لما يحدث ؟ ✓ ما هي الشروط التي تجعل توقعاتك أكيدة أو صحيحة؟
٥	تحليل الاخطاء Analyzing errors	تحديد وتمحيص الاخطاء في التفكير سواء لدى الفرد أوعند الآخرين.	✓ ما هي أخطاء الاستدلال في هذه المعلومة؟ ✓ لماذا تعتبر هذه المعلومة مضللة؟ ✓ كيف يمكن تصحيحها أو تحسينها؟
٦	بناء الادلة الداعمة Constructin g support	بناء نظام من الادلة والبراهين لتأييد معلومة أوحقيقة معينة وتأكيدها.	✓ ما الادلة التي تدعم....؟ ✓ ما حدود هذه الحجج؟ وما الافتراضات وراءها؟
٧	التجريد Abstracting	تعريف وتحديد الفكرة العامة أو النموذج العام وراء المعلومات أو البيانات.	✓ ما الفكرة العامة (النموذج) وراء البيانات ؟ ✓ ما المواقف الأخرى التي يمكن أن تنطبق عليها هذه الفكرة أو هذا النموذج؟
٨	تحليل الرؤية الشخصية أو وجهة النظر Analyzing Perspectives	تعريف وتحديد الرؤية الشخصية حول قضايا وموضوعات التعلم	•لماذا يعتبر البعض أن هذا شيئًا جيدًا أو سيئًا أو محايدًا؟ •ما المنطق وراء هذه الرؤية أو هذا الإدراك؟ أذكر رؤية بديلة (جهة نظر)، وما المنطق وراءها؟

وفى هذا الصدد اقترح مارزانو وآخرون (١٩٩٩، ١٧٣- ١٧٤) استخدام إستراتيجية المهام التعليمية لتدريب الطلاب على الاستخدام ذي المعنى للمعرفة على أن تكون المهام التعليمية ذات بعد وظيفي لدى الطلاب، بالإضافة إلى ضرورة مشاركة الطلاب في بناء المهام مثل : تحديد الأسئلة التي يسعى للحصول على إجابات عنها في الموضوعات التي يدرسها بالاشتراك مع المعلم. كما حدد بعض الأداءات التى يجب على المعلم مراعاتها عند استخدامه لهذه الإستراتيجية، منها:

- الوصف الدقيق لخطوات أداء المهمة
- إتاحة الفرصة للمتعلمين لإجراء الأنشطة في مجموعات تعاونية.
- شرح مراحل المهمة ونتائجها ومناقشتها مع المتعلمين.
- تقديم الدعم والمساندة للمتعلمين أثناء تنفيذ المهمة
- إعادة إجراء المهمة مرة أخرى للتأكد من النتائج ومناقشتها مع المتعلمين.

كما أشار مارزانو (Marzano,1992 b, 130) إلى أن استخدام أسلوب التعلم التعاوني يستخدم في كل أبعاد نموذج التعلم، إلا أنه أكثر ارتباطا وفائدة فيما يتعلق بالاستخدام ذي المعنى للمعلومات والمهام، وذلك لأن صعوبة هذه المهام تجعل التعلم التعاوني وسيلة مناسبة لتحقيق التمكن والكفاءة والاعتماد المتبادل.

جدول (٣) : المهام والأنشطة التعليمية التى تساعد المتعلم على الاستخدام ذى المعنى للمعرفة

م	المهام التعليمية	التعريف بالمهام التعليمية
١	اتخاذ القرار Decision Making	العملية التي يتم خلالها التوصل إلى قرار قائم على الأدلة المنطقية، وتتطلب الإجابة عن أسئلة مثل: ما أفضل الطرق لتحقيق.....؟، ما هو أنسب حل..... ؟
٢	الاستقصاء Investigation	العملية التي يتم خلالها تحديد المبادئ وراء الظواهر وعمل التنبؤات حولها واختبار صحة هذه التنبؤات. ويوجد ثلاث نماذج للاستقصاء: أ -استقصاء التعريف Definitional investigation: ويتضمن الإجابة عن أسئلة مثل: ما الخصائص التي تميز...؟، ما المعالم الهامة ل....؟. ب -استقصاء تاريخي Historical Investigation : ويتضمن الإجابة عن أسئلة مثل: كيف حدث...؟، لماذا حدث...؟ ج -استقصاء تنبؤي projective investigation: ويتضمن الإجابة عن أسئلة مثل: ماذا يحدث لو أن... ؟، ماذا حدث عندما .....؟
٣	حل المشكلات problem solving	عملية عقلية منظمة تتضمن مجموعة من الخطوات يسير عليها الفرد للتوصل إلى حل مشكلة ما، وتتطلب الإجابة عن أسئلة مثل: كيف أتغلب على العقبات التي..... ؟، كيف أصل إلى طريقة تتفق مع هذه الشروط ؟، كيف أحقق هذا الهدف؟
٤	الاختراع Invention	العملية التى ينتج عنها تحقيق شئ ما مرغوب فيه أو التوصل إلى منتج بعد تطويره وتنقيحه لكي يحقق حاجة معينة في ضوء معايير محددة. وتتضمن هذه العملية الإجابة على أسئلة مثل: ما الذي أريد أن أصل إليه؟، ما هي الطريقة الجديدة ل.... ؟
٥	البحث التجريبي Experimental Enquiry	العملية التي تركز على ممارسة عمليات العلم الأساسية كالملاحظة والتحليل والتنبؤ واختبار صحة النتائج والتفسير والاستنتاج...إلخ، وهذا يتطلب الإجابة عن عدة أسئلة مثل: ماذا تلاحظ أمامك....؟، بما تفسر نتائج التجربة.....؟، من خلال نتائج التجربة بما تتنبأ..... ؟

- **البعد الخامس** : **عادات العقل المنتجة** Productive habits of Mind

تعرف عادت العقل المنتجة بأنها عبارة عن تركيبة من كثير من المهارات والمواقف والتلميحات والتجارب الماضية والميول (Costa & Kallick,2000,8) أو تركيبة تتضمن صنع اختيارات حول أي الأنماط للعمليات الذهنية التي ينبغي استخدامها في وقت معين عند مواجهة مشكلة ما. أو خبرة جديدة تتطلب مستوى عالي من المهارات لاستخدام العمليات الذهنية بصورة فاعلة وتنفيذها والمحافظة عليها (الصباغ وأخرون، ٢٠٠٦ ، ٧١٣).

ومما لاشك فيه أن اكتساب المعلومات هدف مهم في حياتنا ولكن الأهم في العملية التعليمية أن يكتسب المتعلمين بعض العادات العقلية المنتجة ويعملوا

على تنميتها من أجل اكتساب مهارات التعلم الذاتي التي تعينهم على تعلم أي خبرة مستقبلية يحتاجونها (صالح وبشير، ٢٠٠٥، ١٩٧) .

لذا أشار مارزانو وآخرون (Marzano,et.al. 2000, 133) بأنه من الواجب على المربين والمعلمين أن يعملوا في اتجاه هذه العاداتِ العقلية للمتعلمين من أجل تنميتها وتطويرها لكي يصبحوا أكثر استعدادا لاستخدامها عندما تواجههم أوضاع ينقصها اليقين ويسودها التحدي باعتبارها الطاقة الكامنة للعقل disposition of mind.

كما يرى كوستا وكاليك (Costa & Kallick,2000,3) أننا نحتاج في أنظمتنا التعليمية إلى تطوير أهدافنا بحيث تعكس الاعتقاد بأن القدرة هي ذخيرة من المهارات يختزنها الفرد وتظل قابلة للتوسيع باستمرار، وأن الذكاء ينمو ويتزايد من خلال الجهود التي يبذلها الإنسان إذا استمر الإلحاح على المتعلمين كي يبادروا إلى إثارة التساؤلات وتقبل التحديات وإيجاد الحلول غير التقليدية، وتفسير المفاهيم وتبرير الأفكار والسعي وراء المعلومات، فبذلك يطورون استراتيجيات فوق معرفية ومعتقدات حول ذكاءهم ذات صله بما يبذلون من جهود، وهذه هي عادات العقل المرتبطة بالتعلم عالي المستوى.

وفي هذا الصدد حدد مارزانو (Marzano,1992 a,181-184) ، كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2000,10-11) عدة عادات عقليه يجب اكتسابها من قبل المتعلمين خلال العملية التعليمية يتم توضيحها فى الجدول التالى :

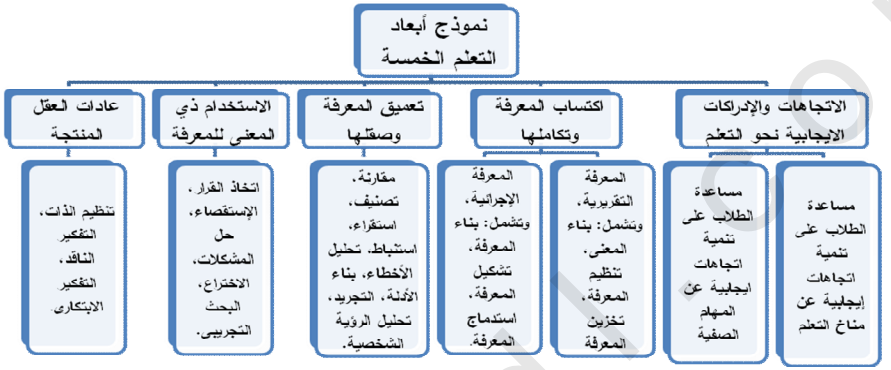
جدول (٤) : العادات العقلية التى يجب تنميتها لدى المتعلمين خلال العملية التعليمية

م	العادات العقلية	خصائص المتعلم الذى يتسم بتلك العادات العقلية
1	تنظيم الذات self regulattion	١. يكون على درجة عالية من الوعي بعملية التفكير أثناء قيامه بها. ٢. يهتم بالتخطيط. ٣. يكون عارفاً بالإمكانات المتاحة ولديه القدرة على استخدامها. ٤. لديه الحساسية والقدرة على الاستفادة من التغذية الراجعة. ٥. لديه القدرة على تقييم فاعلية أدائه.
2	التفكير الناقد Critical Thinking	١. يسعى وراء الدقة. ٢. واضحاً، ويسعى وراء الوضوح. ٣. متفتح العقل. ٤. أقل اندفاعية ومقاوم للتهور. ٥. يدافع عن مواقفه وآرائه. ٦. حساسًا تجاه الآخرين.
3	التفكير الابتكاري Creative Thinking	١. الاشتراك في المهمات والأنشطة والاندماج فيها حتى ولو كانت الإجابات أو الحلول الصحيحة لها غير واضحة، ولايمكن الوصول إليها فوراً. ٢. الحماس والإصرار واستخدام الإمكانات والمعارف الموجودة لديه لأقصى درجة. ٣. التوصل إلى معايير شخصية للتقويم والوثوق بها والحفاظ عليها. ٤. ابتكار طرائق جديدة غير مألوفة للتعامل مع المواقف.

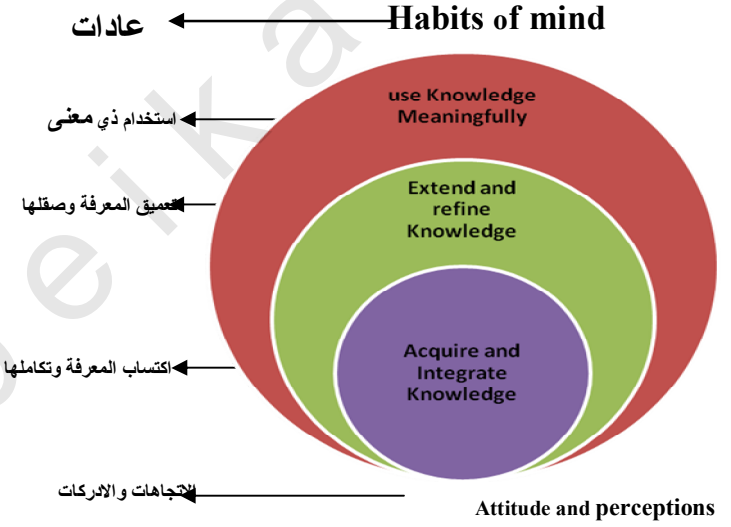
ويتمثل دور المعلم فى مساعدة المتعلمين وتشجيعهم على اكتساب العادات والمهارات السابقة من خلال الأداءات والاستراتيجيات التدريسية المناسبة لها.

وبعد العرض السابق لنموذج مارزانو لأبعاد التعلم يمكن إيجازه فى الشكل التالى:

شكل (١) :شكل تخطيطى لنموذج مارزانو بأبعاده الخمسة



الملاحظ أن أبعاد تلك النموذج مترابطة فيما بينها ويكمل كل منهما الآخرحيث أشار (Marzano ,et.al.,1993, 5) إلى أن تلك الأبعاد الخمسة لا تؤدي وظيفتها في فراغ أوعلى أساس ترتيب خطي، وإنما هي عبارة عن تفاعل يحدث بينهم بصورة ما، وهذا مايوضحه الشكل التالي :



شكل (٢) : الترابط بين أبعاد التعلم Dimention of learning

- **أهمية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تعليم وتعلم الرياضيات** :

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

وأكد مارزانو وآخرون (٢٠٠٠، ١٢) على أن نموذج أبعاد التعلم يتضمن مهام أدائية تتيح للمتعلم فهم المعرفة وتطبيقها، واستخدام المهارات التعاونية في الحياة اليومية.

كما أشارت نتائج العديد من الدراسات والبحوث التي أجريت في موضوع أبعاد التعلم إلى الآثار الإيجابية لهذا النموذج في تدريس المواد لدراسية المختلفة ومن بينها الرياضيات خلال مجالات عديدة من العملية التعليمية.

ففي نطاق التخطيط للتدريس، فإن هذا النموذج يوفر للمعلم ترتيب وتنظيم أنشطة التعلم من البداية حت النهاية بشكل فعال يتناسب مع طبيعة كل من المعلم، الطلاب، الموقف التعليمى(Marzano, et. al., 1988).

كما أنه يسهم فى تحسين العملية التعليمة وتنمية مهارات التفكير المختلفة ورفع معدل التحصيل المعرفي للطلاب في جميع المستويات المعرفية (الباز، ٢٠٠١) & (البعلي، ٢٠٠٣) & (الحارون، ٢٠٠٣).

فضلاً عن أنه يسهم في تقديم محتوى المناهج بشكل يمكن المتعلم من فهمه وإدراك العلاقات بين أجزاءه، مما يساعد المتعلم على حل المشكلات المختلفة التي تواجهه دراسيا وفى حياته اليومية.

كما حددا صالح و بشير(٢٠٠٥، ١٩٨- ١٩٩) الفوائد التي يمكن الوصول إليها من خلال تطبيق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى عمليتى التعليم والتعلم بوجه عام وتعليم وتعلم الرياضيات على وجه الخصوص فيما يلي:

- رفع مستوى استيعاب المتعلمين، وفهمهم للمواد التعليمية، وذلك يؤدي إلى تحسين وتسريع عمليات التعلم.
- تنمية قدرات المتعلمين الذهنية وإكسابهم المهارات والعمليات والعادات العقلية التي تجعل منهم طلابًا مفكرين ومنتجين.
- تطوير وتنمية مهارات التفكير المختلفة عند المتعلمين.
- تعليم المتعلمين كيفية البحث عن المعرفة و الحصول عليها واكتسابها.
- علاج حالات الضعف الدراسي بطريقة علمية تربوية.
- توفر طرائق إثرائية للعملية التعليمة ترفع من كفاءتها ونجاحها.
- تخريج متعلمين متطورين يواكبون تقنية العصر، وذوي اهتمامات وأداءات عالية، ويتصفون بالقدرة على التعلم الذاتي.
- تغير نظرة المتعلم تجاه التعليم من مجرد الحفظ والتلقين، والدراسة للامتحانات، إلى الاستمتاع بالدراسة، وتقبل التحديات العلمية، والتعلم للحياة.

- إكساب المتعلمين لمهارات الاتصال بأشكاله المختلفة، ورفع مستوى دافعيتهم نحو التعلم، وثقتهم بأنفسهم.
- بناء خبرات ميدانية ذات معنى وصلة بالحياة خارج نطاق المدرسة.
- تطوير أداء المعلم لتقديم تعلماً ينهض بالمتعلم وينميه من جميع جوانبه.
- إيجاد بيئة تعليمية جديدة وناجحة، بفكر متجدد يسهم في إكساب المتعلمين مهارات الحياة ويجعلهم متوافقين اجتماعياً.

- **خطوات تدريس الرياضيات باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم**:

جدول (٥) :اتجاهات استخدام نموذج مارزانو فى تدريس الرياضيات

الاتجاهات	خطوات الاستخدام	الأبعاد الذى يركز عليها	الخصائص والسمات
الاتجاه الأول: الاهتمام بالمعرفة والتركيز عليها.	١. يحدد المعلم المعلومات المراد تدريسها والخطوات والعمليات المرتبطة بها والتي سيكون التركيز عليها في الدرس .(البعد ٢) ٢. يختار المعلم المهام التي تسهم في تعميق المعرفة وصقلها وتحديد الأنشطة والتعزيزات بحيث يسهم ذلك في فهم الطلاب للمعلومات الموجودة في الخطوةالأولى. ٣. يختار المعلم مهام ذات معنى للاستخدام والتطبيق (البعد ٤) والتي تسهم في تدعيم وتعميق الفهم للمعلومات والإجراءات الموجودة في الخطوة الأولى.	عندما يستخدم المعلم هذا الاتجاه 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 لتوسيع وتنقية المعرفة(البعد٣)، ويقدم المعلومات بصورة ذات معنى بدرجة أكبر (البعد ٤).	✓ المفاهيم والمبادئ (وليس الحقائق المنفصلة) تمثل نقطة الارتكاز. ✓ يتم التركيز والتأكيد على أنشطة تعميق وتنقية المعرفة بصورة أكبر من التأكيد على المهام والأعمال ذات المغزى في الاستخدام. ✓ يقوم الطلاب بمهمة ذات معنى واحدة ليتأكدوا من فهمهم للمعرفة.
الاتجاه الثاني: التركيز على الموضوعات القضايا.	١. يحدد المعلم الموضوع أو المسألة، ثم يحدد المهمة ذات المعنى للمعلومات التي ترتبط بها (البعد ٤) ٢. يحدد المعلم المفاهيم والإجراءات والمهارات (المعرفة التقريرية والإجرائية) اللازمة لإتمام وانجاز المهمة بالاستخدام ذي المعنى للمعرفة.(البعد ٢) ٣. يحدد المعلم الأنشطة التوسعية والتصحيحية اللازمة لإتمام العمل(البعد ٣).	عند استخدام هذا الاتجاه يتم التركيز فيه على البعد (٤) حيث يتم التأكيد على تحديد قضية لها علاقة بالفكرة العامة للوحدة الدراسية ثم يقرر المعلم ما هو نوعية الاستخدام ذي المعنى الذي يمكن اقتراحه لهذه المهمة والذي يرتبط بالموضوع.	✓ الوحدة تشتمل على مهمة واحدة مرتبطة باستخدام المعلومات بصورة ذات معنى. ✓ إن اكتساب وتكامل المعرفة التقريرية 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 في الصفوف الدراسية الأولى).
الاتجاه الثالث: التركيز على استكشاف الطالب	١. يحدد المعلم مجموعة المفاهيم والإجراءات والمهارات التي سيكون التركيز عليها في هذه الوحدة. (البعد ٢) ٢. يحدد المعلم الأنشطة التوسعية والتصحيحية المرتبطة والتي تساعد الطلاب على فهم المفاهيم والمعلومات والمهارات ذات العلاقة بالمعرفة التقريرية والإجرائية. (البعد ٣) ٣. يحدد المعلم مجموعة من الطرائق لمساعدة الطلاب على اختيار وانتقاء مهام تستخدم المعرفة استخداماً ذا معنى (البعد ٣).	هذا الاتجاه يتشابه مع الاتجاهين الأول والثاني في الخطوتين الأولى والثانية ويختلف معهما في الخطوة الثالثة ، حيث أنه يركز بالدرجة الأولى على ترك الفرصة للطلاب لأن يختار كل منهم المهمة التي يرغب فيها أو المشروع الذي يريد عمله، وهنا يكون دور المعلم هو المساعدة للطلاب في اختار مشاريعهم الخاصة، وعلية أن يشجعهم على اكتشاف موضوعات بعيدة وأسئلة مثيرة للاهتمام تنبثق من الوحدة التعليمية.	✓ تنوع المهام والمشاريع التي تستخدم المعرفة استخداماً ذا معنى. ✓ الجزء الأكبر من الحصة يخصص لانجاز المهام والمشروعات التي يختارها أو يحددها الطلاب.

يوجد ثلاثة اتجاهات (خطط) يمكن لمعلم الرياضيات أن يستخدمها بشكل منفصل أو مجتمعة جزئيا أو كليا عند تطبيقه لنموذج أبعاد التعلم فى تدريس الرياضيات، يتم توضيحها فى الجدول السابق (مارزانو وآخرون، ١٩٩٨، ٢٦٣-٢٦٧)يتضح من الجدول (٥)تنوع الاتجاهات والخطط لاستخدام نموذج مارزانو

فى تعليم الرياضيات، والتى تتيح الفرصة للمعلم أن يختار فيما بينها بشكل منفصل أو مجتمعة جزئيا أو كليا بما يتناسب مع طبيعة المحتوى التعليمى وخصائص الطلاب والظروف والامكانات المتاحة، مما يساعده فى تحقيق أهدافه. هذا وسيتم الاعتماد على هذه الاتجاهات الثلاثة فى هذه الدراسة عند إعداد دليل المعلم.

- **تقويم الرياضيات وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم** :

يعرف التقويم التربوى بأنه العملية التى تحدد إلى أي مدى تحقق المعارف والخبرات التربوية التى يكتسبها الطلاب الأهداف التى وضعت هذه المعارف والخبرات لتحقيقها، بحيث تكون عونًا فى تحديد المشكلات ومعرفة المعوقات بقصد تحسين العملية التعليمية ورفع مستواها (عبدالقادر، ٢٠١٣، ٨٦). لذا لايمكن لمعلم الرياضيات بأي حال من الأحوال أن يكتفي بالتخطيط والتدريس لمادته فقط دون أن يحدد إجراءات لتقويم هذه المادة، وتحديد ما الذي يود تقويمه، وكيف سيتم تقويمه.

وفى هذا السياق أشار مارزانو(Marzano,1992 b, 171-173) إلى بعض الأسس التى يمكن مراعاتها عند تقويم الرياضيات وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، منها:

- التقويم في نموذج أبعاد التعلم مرتبط بإطار الوحدة الدراسية، وماذا تحتاج، فليس من الضروري أن يقيس معلم الرياضيات 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 مرة يمكن أن يحدد معلم الرياضيات ما يريد قياسه وتقويمه تبعًا لدرجة أهميته بالنسبة للمحتوى الذي يدرسه، وأهدافه.
- لا بد لمعلم الرياضيات أن يستخدم المعرفة استخداماً ذى معنى.
- هذا وتوجد مجموعة من الطرائق والأساليب التقويمية التى يمكن لمعلم الرياضيات استخدامها خلال هذا النموذج بما يتناسب مع أهداف ومحتوى الدرس، يمكن إيجازها فيما يلى (مارزانو وأخرون، ٢٠٠٠، ٢٤٦) :
- الملاحظة المباشرة لسلوك الطالب في الفصل وأثناء التعلم من خلال الأنشطة أو أداء المهام الفردية أو الجماعية.
- الاختبارات التحريرية، وتأخذ شكلين هما:
- اختبارات التحصيل بأنواعها المختلفة (المقال، الاختيار من متعدد، المزاوجة، الصواب والخطأ، إعادة الترتيب، الإكمال، .....إلخ).
- اختبارات الأداء، والتى تهدف إلى قياس قدرة المتعلم على أداء عمل معين، يكون غالبا ذات طابع عملى (كتابة التقارير، العروض الصفية، إقامة المعارض،....إلخ).
- الواجبات المنزلية، والتى تعتبر من الأساليب التقويمية اليومية التي تُستخدم للحصول على المعلومات الفورية عن مدى فهم واستيعاب المتعلمين لمحتوى الدرس.

- سجلات الاستجابة، وهو أسلوب لحفظ المعلومات المرتبطة باستجابات الطلاب، ويخصص لكل طالب سجل يحتوي على نوعي الاستجابة، كما يلي :
  - ✓ الاستجابات الحرة للطلاب، وتتمثل في الأفكار الجديدة التي يساهم بها الطالب في الدرس، والأسئلة والمناقشات والملاحظات المرتبطة بالدرس.
  - ✓ الاستجابات المنظمة أو البنائية، وتتمثل في استجابة الطالب للأسئلة التي يطرحها المعلم أثناء الدرس وتكون مرتبطة بمحتوى الموضوع المدروس.
  - ✓ على أن يتم تسجيل هذه الاستجابات بعد انجاز المهام أو الأنشطة أو أثناء الدرس أو في نهايته.
- التقارير الذاتية، وتعني تقويم الطالب لنفسه.
- المقابلات الشخصية، ويستخدم هذا الأسلوب لإتاحة الفرصة للطلاب للإدلاء بآرائهم حول موضوعات التعلم.
- ملف إنجاز الطالب (البورتفوليو)، والذى يعتبر شاهد عيان على السيرة التعليمية لكل متعلم، حيث تجمع فيه جميع انجازات المتعلم لعدة سنوات، ويضم كل ما يخص المتعلم في تلك الفترة ويمكن الرجوع إليه في أي وقت للتأكد من مستوى وشخصية المتعلم. وفما يلي استعراض لأهم محتويات ملف أعمال الطالب:
- السيرة الذاتية للطالب، وتشمل مستواه الأكاديمي، ونبذة عن سلوكه وشخصيته ومهارته الاجتماعية داخل الصف.
- الإنتاج الكتابي الذي يقدمه الطالب، سواء أثناء الدرس أو أي انجاز قام به الطالب في المنزل.
- انجازات الطالب الاجتماعية والإنسانية والوجدانية، وذلك من خلال اشتراكه في البيئة الاجتماعية في المدرسة أواشتراكه في الأنشطة اللاصفية.
- الحوافز المعنوية والمادية التي حصل عليها الطالب من خلال انجازاته في الدروس النظامية أو اشتراكه في الأنشطة الاجتماعية داخل المدرسة أو خارجها في المجتمع.
- مذكرات الطالب الدراسية التي أعدها بنفسه.
- الصور والرسوم والأشكال البيانية التي أنجزها الطالب.

مشاريع الطالب التي أنجزها سواء كانت مصورة فوتغرافيًا أو على شرائط كاست أو فيديو أو نماذج أو عينات جمعها الطالب بنفسه أو قام بصنعها.

ومما سبق يتضح أن تقويم الرياضيات وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم يتم من خلال أساليب متنوعة تحقق التأكد من نمو الطالب في جميع جوانبه المعرفية والمهارية والوجدانية، ولذا فهو يعتبر جزءًا مهمًا وفعالاً وفوريًا في زيادة تعلم الطالب، وتعديل مفاهيمه وزيادة مهاراته فى الرياضيات، وليس مجرد تحديدا لمستواه ومنحه درجة فيها. ولهذا فعملية تقويم الرياضيات خلال نموذج

مارزانو ليست بالأمر اليسير، فقد تحتاج إلى وقت أطول وجهد مضاعف منالمعلم لتنفيذها مقارنة بتنفيذ أساليب التعلم المتعارف عليها، خاصة في المراحل الأولى لاستخدام نموذج أبعاد التعلم، كما تحتاج إلى اختيار جيد ودقيق للأسلوب المستخدم للتقويم بما يتناسب مع الأهداف المرجو تحقيقها

وقد تم الاستعانة فى البحث الحالى بالاختبارات التحريرية،وسجلات الاستجابة، والواجبات المنزلية، والتقارير الذاتية، والملاحظة المباشرة والمقابلات الشخصية فى تقويم الرياضيات خلال استخدام نموذج مارزانو فى تدريسها كما تم الاستعانة بملف أعمال الطالب المتوفر بالمدرسة للتعرف على الحالة التعليمية لكل طالب بالعينة.

- **الدراسات السابقة التى تناولت فاعلية استخدام نموذج مارزانو في تدريس الرياضيات** :

وقد اهتمت دراسات عديدة باستخدام نموذج مارزانو في التدريس وقياس أثره وفاعليته على العديد من المتغيرات في مختلف المواد الدراسية، منها:

- دراسة تارلتون (Tarleton,D.,1992) والتى توصلت إلى أن استخدام نموذج مارزانو في التدريس ساهم فى تحسين عملية التعلم وتنميةالتفكيربأنماطه المختلفة لدى الطلاب المعلمين بجامعة نوفا. وهذا ماكشفت عنه أدوات التقويم المختلفة للنموذج (اختبار مقنن، استبانة، أشرطة فيديو) حيث تمت الدراسة على مرحلتين، الأولى وكانت تهدف إلى مساعدة الطلاب على تغيير سلوكياتهم التدريسية وتدريبهم على ممارسة السلوكيات المتضمنة في نموذج أبعاد التعلم، والثانية تهدف إلى تقييم تأثير استخدام النموذج على تفكير وتعلم هؤلاء الطلاب.
- دراسة دوجاري(Dujari,1994) وتوصلت إلى عدم وجود أثر لاستخدام بعدي اكتساب وتكامل المعرفة وتعميق وتنقيح المعرفة من أبعاد نموذج مارزانو في تدريس مقرر العلوم البيئية على التحصيل في العلوم لدى طلاب كلية ويلمنجتون (الزنجية) بأمريكا.
- دراسة براون(Brown,1995) وكانت تهدف إلى تحديد الممارسات التدريسية المرتبطة بكل بعد من الأبعاد الخمسة لنموذج مارزانو لدى طلاب مدرسة برنس جورج كاونتي بولاية ميرلاند بأمريكا وملاحظة عناصر التعلم التي يظهرها الطلاب داخل كل بعد من النموذج، وذلك من خلال تطبيق بطاقة ملاحظة مقننة على هؤلاء الطلاب. وأشارت نتائج الدراسة إلى زيادة تعلم الطلاب للمهارات المتضمنة بالمحتوى باستخدام التدريس وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم خاصة في بعدي الاتجاهات وادراكات الايجابية عن التعلم.
- دراسة ألين وآخرون (Allin,et.al.,1998) وهدفت إلى تحليل العديد من الدراسات (١٩ دراسة) التي تناولت فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم كإستراتيجية تدريسية في تعلم المفاهيم المرتبطةبالعلوم والرياضيات والاجتماعيات، وتأثيرها على العديد من المتغيرات كالتحصيل، وبقاء أثر

التعلم، والاتجاه، والقلق. وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية نموذج مارزانو فى تنمية المتغيرات السابقة، حيث ارتفعت نسبة التحصيل لدى الطلاب من (٥١ ٪ - ٧٤ ٪) في المواد الدراسية التي أجريت عليها الدراسات، وظهر تحسناً ملحوظا فى تعلم المفاهيم وتنميتها وانخفاض مظاهر القلق في تعلمها.

- دراسة الفينو(Alfino,1999) وتوصلت إلى فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم فى التدريس على التحصيل في الرياضيات لعينة من الأطفال في المرحلة الابتدائية. حيث تفوقت المجموعة التجريبية الأولى (٣٧) طفلا والتى درست باستخدام نموذج التعلم فقط على كل من التجريبية الثانية (٣٥) طفلا والتى درست باستخدام الطريقة التقليدية بالإضافةلاستخدام نموذج التعلم في بعض المواضيع المتعلمة، والضابطة (٣٨) طفلا والتى درست بالطريقة المعتادة فقط، كما تفوقت المجموعة التجريبية الثانية على الضابطة أيضا في التحصيل.
- دراسة الباز(٢٠٠١) والتى توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تحسين التحصيل وتنمية التفكير المركب والاتجاه نحومادةالكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالبحرين، وذلك ما كشف عنه التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (الاختبار التحصيلى، مقياس اتخاذالقرارات، مقياس التفكير الناقد، مقياس التفكير الابتكاري، مقياس الاتجاه نحو الكيمياء) على مجموعتى الدراسة، التجريبية(٣٦) طالبا والضابطة(٣٥) طالبا.
- دراسة هانت وبيل(Hant & Bell, 2002) وتوصلت إلى أن المعلومات المقدمة بواسطة محتوى علمي يشتمل على (العلوم والسلوكيات) معدة وفق نموذج أبعاد التعلم ذات الأبعاد الخمسة لأطفال الروضة بولاية أوكلاهوما بأمريكا كان لها أثرا إيجابيا على التحصيل والاتجاه نحوالمادة.
- دراسة البعلي (٢٠٠١) وتوصلت إلى فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في التحصيل في العلوم وتنمية بعض عمليات العلم لدى طالبات الصفالثاني الإعدادي بمحافظةالقليوبيةبجمهوريةمصرالعربية،وذلك من خلال التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (اختبار تحصيلى في وحدتى المادة والكهربية الساكنة، اختبار عمليات العلم) على مجموعتى الدراسة (١٥٩) طالبة.
- دراسة الحارون (٢٠٠٣) وقد توصلت إلى فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي. حيث تفوقت طلاب المجموعة التجريبية (٣٥) طالبا عن طلاب المجموعة الضابطة (٣٥) طالبا في التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (الاختبار التحصيلى، مقياس مهارات ماوراء المعرفة).
- دراسة عبد اللطيف (٢٠٠٣) والتى توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل والاتجاه نحو البلاغة لدى طلاب الصف الثانى الثانوى بسلطنة عمان وذلك بعد التطبيق البعدى لأدوات الدراسةالاختبار التحصيلى، مقياس الاتجاهات) على مجموعتى الدراسة (٨٤) طالبًا.

- دراسة العراقي (٢٠٠٤) وتوصلت إلى مجموعة من النتائج، أهمها:
  - ✓ فاعلية برنامج الأنشطة العلمية القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية مهارات التفكير لدى أطفال الروضة بالقاهرة.
  - ✓ نموذج أبعاد التعلم حقق التكامل بين استراتيجيات التعلم التعاوني وحل المشكلات وتنمية مهارات التفكير المختلفة.
  - ✓ وفر النموذج فرص جيدة لمناخ الصف وأساليب التدريس التي يمكن أن تجعل من الأطفال مفكرين واعين.
- دراسة حسانين (٢٠٠٦) وقد توصلت إلى فاعلية برنامج معد وفق نموذج أبعاد التعلم في التدريس على اكتساب المفاهيم الفيزيائية، والتفكير المركب (التفكير الناقد، التفكير الإبداعي، اتخاذ القرار)، والاتجاه نحو تعلم المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام. كما توصلت إلى وجودعلاقةارتباطيه موجبة دالة بين اكتساب المفاهيم الفيزيائية و الاتجاه نحو تعلم الفيزياء.
- دراسة الحصان(٢٠٠٨) وتوصلت إلى فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والإدراكات نحو بيئة الصف لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض وذلك بعد التطبيق البعدى لأدوات البحث (اختبار مهارات التفكير، اختبار الاستيعاب المفاهيمى، مقياس الإدراكات نحو بيئة الصف) على مجموعتى البحث التجريبية والضابطة.
- دراسة حسن (٢٠٠٩) والتى توصلت إلى فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية التفكير الاستدلالى والتحصيل فى العلوم والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. وذلك ماكشف عنه التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (اختبار التفكير الاستدلالى، اختبار التحصيل فى العلوم، مقياس الاتجاه نحو العلوم) على مجموعتى الدراسة التجريبية (٤١) طالبا، والضابطة (٤٢) طالبا، واستخدام اختبار(ت).
- دراسة الزعبى و السلامات (٢٠١١) والتى توصلت إلى أن استخدام استراتيجية تدريسية مبنية على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم كان لها الأثر الإيجابى فى تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد والاتجاه نحو الفزياء لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا فى منطقة السلط بالأردنوذلك من خلال التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية، اختبار التفكير الناقد، مقياس الاتجاه نحو الفيزياء) على مجموعتى الدراسة التجريبية والضابطة والبالغ عددهما (٦٠) طالباواستخدام تحليل التباين المصاحب.
- دراسة عبدالسلام (٢٠١١) والتى توصلت إلى فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى فى العلوم وعادات العقل لدى طلاب الصف السادس الابتدائى بمدينة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (اختبار الاستيعاب المفاهيمى، مقياس عادات العقل) على مجموعتى الدراسة التجريبية (٣٦) طالبا والضابطة (٣٥) طالبا، واستخدام تحليل التباين الأحادى المتلازم.

- وبعد استعراض الدراسات السابقة يمكن استنتاج مايلى:
- فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية جميع المتغيرات (التحصيل الاتجاه نحو المادة، التفكير الاستدلالى، الاستيعاب المفاهيمى،.....إلخ) التى تناولتها الدراسات السابقة خلال المواد الدراسية المختلفة (العلوم الرياضيات، اللغة العربية، الدراسات الإجتماعية،....إلخ).
- معظم الدراسات كانت في مجال العلوم بفروعه المختلفة، ولا توجد دراسة واحدة عربية أو أجنبية – في حدود علم الباحث – تناولت استخدام نموذج مارزانو في تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة.
- الفترة المناسبة لتطبيق الوحدة المعدة وفق نموذج مارزانو وتحديد فاعليتها لاتقل عن ثلاثة أسابيع.
- معظم الدراسات ارتكزت على التصميم التجريبى ذات المجموعتين في الدراسة الميدانية، وعلى اختبار(ت) وتحليل التباين فى التحليل الإحصائى.

- **ثانياً: مهارات التفكير العليا فى الهندسة** Higher-order thinking skills in Geometry

- **ماهية مهارات التفكير العليا فى الهندسة وأهميتها** :

تعتبر تنمية مهارات التفكير من أهداف تعليم وتعلم غالبية المواد الدراسية ولكن تتفاوت عمليات الاهتمام بها حسب طبيعة كل مادة دراسية، والسبب فى ذلك أن عمليات التفكير أو مهارات التفكير تتدرج من البساطة إلى التعقيد حسب المواقف العملية التى تتطلب هذا النوع من التفكير، فالتذكر مثلاً يعتبر عملية عقلية بسيطة يقوم بها الفرد باسترجاع المعلومات المناسبة حسب الموقف التعليمى. أما التقويم فيعتبر الهدف الأساسى منه تفكير الطالب وإبداعاته وكيف يفكر وفيما يفكر، ولهذا فهو يهتم بالعمليات العقلية المعرفية العليا.

وفى هذ السياق أشارت عزالدين(٢٠٠٣) إلى أن أنماط التفكير تتحدد فى نوعين، هما:

- **التفكير التقاربي** Convergent Thinking :

ويحدث هذا النوع من التفكير عندما يتم تنمية وإصدار معلومات جديدة من معلومات متاحة سبق الوصول إليها، ومتفق عليها، وينتج عن ذلك إجابة صحيحة واحدة لما يفكر فيه الفرد، ويقابل هذه العملية التفكير الناقد .

- **التفكير التباعدي** Divergent Thinking :

ويرتبط هذا النوع بنتيجة المعلومات وتطويرها وتحسنها للوصول إلى معلومات وأفكار ونواتج جديدة من خلال المعلومات المتاحة، ويكون التأكيد هنا على نوعية الناتج وأصالته، ويعني أن الفرد يمكن ألا يصل إلى إجابة واحدة صحيحة، لأنه ينطلق في تفكيره وراء إجابات متعددة، وهذا النوع يقابل عمليات التفكير الإبداعي .

ويبين جبريل(٢٠٠٣) أن التفكير ينقسم لمستويات تفكير عليا ومستويات تفكير دنيا. مستويات التفكير الدنيا تشمل المستويات الأساسية والأولية

والاسترجاع، أما المستويات العليا فتشمل التفكير الناقد والإبداعي، لذا فهى أعقد من مستويات التفكير الدنيا من حيث الفروق والقدرة والأداء.

وقد حدد مركز الحاسب الآلى والمعلومات بقطر(٢٠٠٤) مهارات التفكير العليا في الهندسة فى أربعة مستويات، هى: التحليل، والتركيب، واتخاذ القراروامهارات التفكير الإبداعي.

وأضاف النافع (٢٠٠٦) أنه يجب إحداث تطوير نوعى للتعليم وإحداث تغيير فى مفهوم التعليم وذلك بتوجيه الاهتمام لتنمية المهارات العقلية العليا والتركيز على مهارات التفكير الناقد والإبداعي وحل المشكلات والتعليم الذاتى من خلال إعداد مجموعة من الحقائب التعليمية التى تربط بين مناهج البحث وإستراتيجيات التعليم وتعلم ومهارات التفكير والتدريب عليها.

وعن مهارات التفكير الإبداعي فقد حدد ماضي(٢٠٠٣) مهارات التفكير الإبداعي فى: الطلاقة ومنها (طلاقة لفظية – طلاقة فكرية – طلاقة الأشكال) المرونة ،الأصالة، التوسع.

وعرف الرياشى و الباز(٢٠٠٠) مهارات التفكير الإبداعي كالتالى:

- الطلاقة: ويقصد بها تعدد الأفكار والتى يمكن أن يأتى بها الفرد المبدع، ومنها (طلاقة لفظية – طلاقة فكرية – طلاقة ارتباطية – طلاقة تعبيرية).
- المرونة: وهى تنوع أو اختلاف الأفكار التى يأتى بها الفرد المبدع، ومنها (مرونة تكيفية – مرونة كفائية).
- الأصالة: ويقصد بها التجديد والانفراد بالأفكار، وهى تشير إلى قدرة الفرد على إنتاج استجابات أصيلة أى قليلة التكرار بالمفهوم الاحصائى داخل المجموعة التى ينتمى إليها، وهى تختلف عن الطلاقة والمرونة فى أنها لا تشير إلى كمية الأفكار الإبداعية التى يعطيها الفرد بل تعتمد على قيمة ونوعية وجدة تلك الأفكار.
- الحساسية للمشكلات : وهى قدرة الفرد أو ميله لأن يرى المشكلات التى تنطوى عليه مواقف معينة.
- أما رفعت(٢٠٠٢) فقد حدد مهارات التفكير الابداعى فيما يلى :
- الطلاقة : وهى إصدار أكبر عدد من الإجابات ومنها (تعبيرية – لفظية – فكرية) .
- المرونة : وهى إصدار اكبر عدد من الإجابات المتنوعة فى زمن محدد وتعطى درجة لكل إجابة متنوعة (مرونة تلقائية – تكيفية) .
- الأصالة : وهى قدرة الفرد على ذكر إجابات غير شائعة أو مألوفة فى الجماعة التى ينتمى إليها الفرد وتعطى درجة لكل إجابة غير مألوفة

وفى هذا الصدد عرف العرابى(٢٠٠٢) الطلاقة بأنها القدرة على استدعاء أكبر عدد ممكن من الاستجابات المناسبة للسؤال فى زمن محدد وعرف المرونة بأنها القدرة على إنتاج أكبر عدد من الإجابات المتنوعة، فى حين عرف الأصالة بأنها القدرة على إنتاج استجابات غير شائعة أى قليلة التكرار .

وفى ضوء ماسبق يمكن تعريف مهارات التفكير الإبداعي موضع الدراسة الحالية على أنها المهارات التى يتمتع بها المتعلم بحيث تجعله يأتى بحلول عديدة للمشكلة الواحدة والمتنوعة وتكون هذه الحلول غير نمطية وغير مألوفة ويتم توصيف مهارات التفكير الإبداعي على النحو التالى :

- الطلاقة Fluency: وهى قدرة المتعلم على إيجاد أكبر عدد من الأفكار أو العلاقات الهندسية المرتبطة بمشكلة ما، وتقاس بعدد العلاقات الهندسية الصحيحة التى يمكن استنتاجها من رسم هندسى معطى، وتعطى درجة لكل إجابة صحيحة بغض النظر عن نوعها.
- المرونة Flexibility: وهى قدرة المتعلم على التنوع واللا نمطية فى إنتاج الأفكار أو طرائق الإثبات للمشكلة الهندسية، وتقاس بفئات الأفكار أو طرائق الإثبات للعلاقة الهندسية المعطاة باستخدام رسم هندسى، وتعطى درجة لكل إجابة متنوعة.
- الأصالة :Originality وهى قدرة المتعلم على ذكر إجابات غير شائعة أو مألوفة فى الجماعة التى ينتمى إليها، وتعطى درجة لكل إجابة غير مألوفة

أما عن مهارات التفكير الناقد فقد حددها عبد الله و بلال (٢٠٠٢) فى: الدقة فى فحص الوقائع، الاستدلال، الاستنتاج، تقويم الحجج، التفسير .

ويذكر ماضى(٢٠٠٣) بأن مهارات التفكير الناقد تضم ثلاث مجموعات، هى:

- مهارات التفكير الاستقرائى (تحليل المشكلات المفتوحة – التعرف على علاقات – استدلال تمثيلى).
- مهارات التفكير الاستنتاجى (استخدام المنطق – حل مشكلات التعرف على التناقضات) .
- مهارات التفكير التقييمى (التعرف على الأخطاء – البرهان - إيجاد معايير تستند عليها عملية إصدار الأحكام).

مع العلم بأن عناصر التفكير الناقد تتمثل فى التقدير Estimation، التقويم Evaluating، التبرير Justifying، التصنيف Classifying، التحليل Analysing الاستدلال Deduction .

وفى هذا الصدد أشار عبد القادر (٢٠٠٦) إلى أن مهارات التفكير الناقد هى:

- معرفة الافتراضات والمسلمات، وهى ما يقتنع به الفرد أو يسلم به نحو موضوع ما.
- التفسير، وهو يمكن الفرد من تقدير الأدلة والتمييز بين البيانات والتعليمات المبررة وغير المبررة والوصول إلى استنتاج محتمل.
- الاستنباط وهو حكم الفرد على ما إذا كانت نتيجته تترتب على مقدمات معينه وللتعرف على العلاقة بين موضوعيين أو قضيتين.
- الاستنتاج (الاستدلال) وهو توصل الفرد إلى نتيجة ما فى ضوء حقائق وبيانات ومعلومات معطاة.
- تقويم الحجج والمناقشات وهو تمييز الفرد بين الحجج القوية والضعيفة المتصلة بقضية أو حدث أو موضوع ما يعرض عليه.

وفى ضوء ماسبق يمكن تعريف مهارات التفكير الناقد موضع الدراسة الحالية على أنها تلك المهارات التى تمكن الفرد من اكتشاف علاقات جديدة وإدراك السبب وعلاقته بالنتيجة وإدراك العلاقة بين معطيات المشكلة والمطلوب وإمكانية الحكم على النتائج التى توصل إليها من خلال العلاقات بين المعطيات وهي:

- الاستنتاج Reasoning: وهو القدرة على اكتشاف علاقات جديدة تؤدى إلى فهم وإدراك العلاقات ببعضها انطلاقا من المعلومات المعطاة .
- التفسير Interpretation: وهو القدرة على التحليل والشرح والتعريف حينما يصل الفرد لحل المشكلة التى يتعرض لها.
- التقويم Evaluation: وهو القدرة على تحديد جوانب الضعف والقوة وكذلك القدرة على استخدام المعلومات المعطاة فى المشكلة ، ومعرفة كيفية الوصول لحل هذه المشكلة.

وأخيراً يمكن القول بأن مهارات التفكير العليا في الهندسة هى تلك المهارات التى يمتلكها الفرد والتى تمكنه من التعامل مع الأسئلة ذات النهايات المفتوحة وكذلك الأسئلة ذات الإجابات المتعددة بالإضافة إلى أن هذه المهارات تمكنه من تجزئة الموضوعات لإدراك العلاقات من حيث السبب والنتيجة واكتشاف العلاقات الجديدة وقدرته على الحكم على الموقف المشكل من خلال بعض المعلومات المعطاة للفرد وتتمثل فى: الطلاقة ، المرونة ، الأصالة ، الاستنتاج التفسير ، التقويم ، حيث أن الطلاقة والمرونة والأصالة تمثل تفكيراً إبداعيا ، أما الاستنتاج والتفسير والتقويم فتمثل تفكيراً ناقدا.

- **الدراسات السابقة التى تناولت تنمية مهارات التفكير العليا فى الهندسة** :

وقد اهتمت دراسات عديدة بتنمية مهارات التفكير العليا فى الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص، منها :

- دراسة ثورنبيرج (Thornburg,1991) وهدفت إلى المقارنة بين الأداء الإبداعي فى الرياضيات بين مجموعتين أحدهما تتلقى التدريب باستخدام العصف الذهني فى جلسات جماعية والأخرى تتلقى نفس التدريب فى جلسات منفردة وتكونت عينة البحث من ٢٠ طالباً قبل الجامعى. وأسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطى الحلول الإبداعية (الطلاقة – المرونة – الأصالة) لصالح التجريبية .
- دراسة بيوتكويسكى (Butkowski,1995) وهدفت إلى تحسين مهارات التفكير العليا في الهندسة فى الرياضيات لطلاب الصفوف الثالث والخامس والسادس. وتكونت عينة البحث كالتالى: الأولى درست باستخدام التعلم التعاونى والثانية درست باستخدام حل المشكلات والثالثة درست باستخدام البرنامج المتكامل الذى يجمع بين التعلم التعاونى وحل المشكلات، وقد ساعدت الطريقة المستخدمة فى المجموعة الثالثة على تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة وتمكن الطلاب من تقويم أنفسهم وزملائهم فى حل المشكلات الرياضية اللفظية .

- دراسة هنينج وستين (Henning & Stein, 1997) وقد هدفت إلى معرفة أثر مشاركة الطلاب فى الأنشطة والمهام الرياضية على تنمية قدرات التفكير العليا لدى الطلاب بمرحلة التعليم الأساسى. وأسفرت النتائج على أن مشاركة الطلاب وتشجيعهم يساعد على تنمية القدرات العقلية العليا لديهم .
- دراسة هدلى (Hedly, 1998) وتوصلت إلى فاعلية التعلم التعاونى في تنمية مهارات التفكير الرياضي والاتجاه نحو المادة لدى طالبات الصف الخامس بولاية شيكاغو في الولايات المتحدة الأمريكية.
- دراسة إبراهيم (٢٠٠١) والتى توصلت إلى فاعلية طريقة الاكتشاف الموجه فى تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الهندسة لدى طلاب الصف الثالث الإعدادى. وذلك من خلال التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (الاختبار التحصيلى، اختبار لتفكير الابتكارى فى الهندسة) على مجموعتى الدراسة: التجريبية (٦٩) طالبا، والضابطة(٧٢) طالبا.
- دراسة المنوفى (٢٠٠٢) والتى تم التوصل خلالها إلى مجموعة من المبادئ لتنمية الإبداع، هى:
  - ✓ شيوع جو الحرية أو الديمقراطية داخل الفصل الدراسي.
  - ✓ الاهتمام بالطلاب ومعرفة مشاكلهم ومعرفة طموحهم .
  - ✓ تقديم أنشطة تثير دافعية الطلاب.
  - ✓ مناقشة جميع الإجابات الصحيحة منها أو الخطأ.
  - ✓ استخدام إستراتيجيات متعددة لمراعاة ظروف الطلاب وفروقهم الفردية.
  - ✓ إبداء الاهتمام للطلاب فى أى مكان حتى خارج الفصل الدراسى .
  - ✓ تقديم مكافآت للطلاب الذين يأتون بأفكار جديدة.
  - ✓ تقديم الأسئلة التى تعمل على تشغيل تفكير الطلاب والتى تبعد عن الإجابات المباشرة أو التقليدية.
- عمل مسابقات ومباريات بين الطلاب فى حل المسائل وتقديم الحوافز لهم دراسة ويليامز (Williams,2002) وهدفت إلى بناء وحدة فى الهندسة والقياس وبحث أثرها فى تنمية مستويات التفكير العليا فى الهندسة لدى طلاب الصف الثامن. وأسفرت النتائج عن نمو فى مستويات التفكير الهندسى وكذلك نمو فى مهارات التفكير العليا في الهندسة لدى الطلاب .
- دراسة راشد (٢٠٠٣) والتى أوضح فيها بأن من المتغيرات الأساسية التعليمية التى تساعد على تنمية الإبداع لدى الطلاب اهتمام المعلم بربط الطالب بالبيئة الخارجية واستخدام المعلم لأساليب التعلم غير التقليدية واستخدام الجماعات الصغيرة فى تنمية القدرات الإبداعية لدى الطلاب باستخدام ديناميات الجماعية وما يحدث بينها من تفاعلات فى تنمية القدرات الإبداعية ومن ثم يمكن تنمية الإبداع بمزيد من التدريب عليه نظرا لأن كل متعلم يمتلك قدرا من هذا التفكير.
- دراسة زيدان (٢٠٠٣) وقد أوضحت بأن المعلم لا ينطوى دوره على تقديم المادة الدراسية فقط ولكنه موجه ومرشد لعملية التعليم والتعلم فى العملية الإبداعية وعليه يجب أن :

- ✓ يأخذ فى اعتباره الترحيب بكم الأفكار المطروحة من قبل الطالب سواء كانت صحيحة أو خاطئة لإطلاق حرية التفكير.
- ✓ يتجنب نقد الطالب أثناء طرح الحلول والمعلومات.
- ✓ تسجيل الأفكار المطروحة على السبورة .
- ✓ تقديم أنشطة وتمارين تساعد على تنمية الإبداع .
- ✓ تقديم أنواع من الأسئلة غير التقليدية منها : أسئلة تداعيات ، أسئلة مترتبات ، أسئلة غير روتينية ، أسئلة استعمالات أو استخدامات ، أسئلة مفتوحة النهاية .
- ✓ استخدام إستراتيجيات وأساليب التعليم والتعلم منها حل المشكلات، الاكتشاف الموجه، أسلوب المتشابهات، العصف الذهنى، التمثيلات الرياضية،.....إلخ، والتى تساعد على تنمية الإبداع.

◄◄ دراسة المرسى (٢٠٠٣) والتى توصلت إلى مجموعة من النتائج، أهمها:

- ✓ استخدام تعليم وتعلم أنماط متعددة من المشكلات الرياضية ينمى بعض العمليات العقلية المعرفية العليا لدى طلاب الصف الثانى الإعدادي كما أنه يؤدى إلى تحسين التحصيل الرياضى لديهم.
- ✓ استخدام تعليم وتعلم أنماط متعددة من المشكلات الرياضية ينمى مهارات حل المشكلة بأنماطها المختلفة لدى طلاب الصف الثانى الإعدادي.
- ✓ أثر المعالجة التى تركز على أنماط متعددة من المشكلات الرياضية كبير على كل من العمليات العقلية العليا ومهارات حل المشكلة بأنماطها المختلفة والتحصيل الرياضى .
- ✓ هناك علاقة ارتباطيه موجبة مرتفعة بين التحصيل الرياضي، ومهارات حل المشكلة بأنماطها المختلفة، والعمليات العقلية العليا.

◄◄ دراسة جبريل (٢٠٠٣) والتى هدفت إلى تطوير مهارات التفكير العليا في الهندسة (الإبداعي والناقد) لطلبة الصف التاسع فى موضوع الهندسة التحليلية. وأوضحت الدراسة بأنه لابد من استخدام طرائق تساعد فى تطوير وتحسين التفكير الإبداعي والناقد مثل: هل هناك طريقة أخرى للحل ؟ ماذا لو ؟ ما الخطأ فى ..... ؟ ثم أصلحه. والتدرج فى المسائل من البسيط إلى الصعب ومن السهل إلى المعقد وتنمية مهارات التفكير الدنيا قبل تعليم تطوير مهارات التفكير العليا في الهندسة.

◄◄ دراسة بكير (٢٠٠٤) وهدفت إلى قياس مدى استخدام التعلم التعاونى فى تعليم وتعلم الهندسة على تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى. وأسفرت النتائج عن تفوق المجموعة التجريبية (٦٤ طالباً) على المجموعة الضابطة (٦٤ طالبا) فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الإبداعي.

◄◄ دراسة الطيطى (٢٠٠٤) والتى أشارت بأن هناك شروط ومواصفات ينبغى للمعلم توفيرها لتوفير بيئة صفيه تنمى الإبداع، منها:

- ✓ توفير الجو المشجع والمثير للتعلم والتفكير من خلال مثيرات وأجهزة وأدوات وغيرها .

- ✓ عدم احتكار المعلم معظم وقت الحصة لنفسه بل يوظفه بصورة مناسبة.
- ✓ اعتبار الطالب محور العملية التربوية وأن يكون العمل متمركزا حوله.
- ✓ أن تستهدف أسئلة المعلم مستويات التفكير العليا.
- ✓ أن تكون ردود فعل المعلم والتغذية الراجعة الصفية حاثة على التفكير المبدع.

- دراسة عبدالقادر (٢٠٠٦) وتوصلت إلى أن استخدام إستراتيجية التعلم البنائى فى تدريس الرياضيات كان له الأثر الإيجابى الفعال فى تحسين التحصيل الدراسى وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الأول الثانوى كذلك توصلت إلى وجود علاقة ارتباطيه موجبة قوية بين التحصيل الدراسى والتفكير الناقد لدى هؤلاء الطالبات. وهذا ما كشف عنه التطبيق البعدى لأدوات الدراسة (اختبار تحصيلى فى منهج الهندسة التحليلية، اختبار مهارات التكير الناقد) على مجموعتى الدراسة: التجريبية (٤٣) طالبة والضابطة (٣٩) طالبة.
- دراسة حداد (Haddad,2008) وهدفت إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة لتنمية تحصيل وقدرات طلاب جامعة كاليفورنيا فى حل المشكلات الرياضية اللفظية. وأشارت نتائج الدراسة إلي زيادة قدرة الطلاب علي حل المشكلات الرياضية اللفظية المعقدة وأصبحوا ذو قدرات عقلية وفكرية عالية.
- دراسة التلبانى (٢٠١٠) وقد توصلت إلى فعالية خرائط التفكير فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير واتخاذ القرار لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة العلوم، وهذا ما كشف عنه التطبيقين القبلى والبعدى لأدوات الدراسة (اختبار تحصيلى فى محتوى الفصل الدراسى الثانى لمادة العلوماختبار مهارات التفكير الأساسية، اختبار اتخذ القرار) على مجموعتى الدراسة: التجريبية (٤٥) طالبة والضابطة (٤٥) طالبة.

- **وفى ضوء الدراسات السابقة يمكن استنتاج مايلى** :

- تعليم وتعلم الرياضيات يلعب دوراً هاماً فى تنمية مهارات التفكير العليا من خلال إستخدام إستراتيجيات تدريسية متنوعة.
- إستراتيجيات ونماذج التعليم وتعلم الإبداعي قد تكون ذات أثر فعال فى تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة لأنتاج حلول إبداعية وغير روتينية.
- استخدام المداخل الحديثة فى التعليم والتعلم يعمل على نمو مهارات التفكير العليا في الهندسة لدى الطلاب.
- يجب تنمية مهارات التفكير الأولية لدى الطلاب ومن ثم يمكننا تنمية المهارات المطلوبة.
- وضع الكتاب المدرسى وكراسة الأنشطة فى المقام الأول حيث يمكن استخدام التمارين والتدريبات كتمارين ذات حلول تؤدى فى النهاية لحلول غير مكررة.
- لابد من إعطاء وقت كاف حتى يتعلم الطلاب إتقان المشكلات والإتيان بحلول إبداعية.
- مناقشة الحلول جميعها وحتى ولو كانت خطأ ليدرك الطالب الخطأ الذى وقع فيه وعدم تكرار وإعطاءه القدرة على إصدار الأحكام .

- تعويد الطلاب على الإتيان بأكثر من حل للمسالة الواحدة وعدم الاكتفاء بالحل الوحيد .
- تعويد الطلاب على قراءة المشكلة جيدا وبدقة وتحديد المعطيات والمطلوب جيدا قبل البدء فى الحل.
- تقديم جميع أنواع المكافآت لتشجيع الطلاب على حلول المشكلات بطرائق غير نمطية وغير مألوفة.

- **الإطار التجريبى للدراسة** :

- **أولاً : إعداد دليل المعلم** :

وهو عبارة عن تصور لتنظيم وحدة الهندسة (حساب المثلثات) المقرر تدريسها لطلاب الصف التاسع الأساسى بسلطنة عمان بالفصل الدراسى الأول عام ٢٠١٢/ ٢٠١٣ م بأسلوب يساعد معلم الرياضيات على كيفية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تدريس هذه الوحدة، وتجهيز المواقف والأنشطة التعليمية المختلفة التى من شأنها تساعد على تنمية التحصيل ومهارات التفكير العليا فى الهندسة لدى هؤلاء الطلاب. وقد تم إعداد هذا الدليل وفقاً للخطوات الآتية :

- **اختيار وحدة الدراسة** :

- **وقد تم اختيار الوحدة سابقة الذكر، وذلك لعدة أسباب** :

- موضوعات هذه الوحدة تتيح استخدام العديد من الأنشطة التي تتلاءم مع طبيعة نموذج أبعاد التعلم.
- تشتمل هذه الوحدة على موضوعات تعتبر أساس لتعلم موضوعات أخرى كثيرة في الرياضيات.
- هذ الوحدة تعتمد عليها بقية وحدات المنهج.

- **تحليل محتوى الوحدة والتحقق من صدقه وثباته** :

تم تحليل محتوى الوحدة المختارة إلى جوانب التعلم التى تتضمنها (مفاهيم، تعميمات، مهارات) وفق تعريفات إجرائية لكل جانب من جوانب التعلم ، ثم وضعها فى قائمة. وقد تم التحقق من صدق التحليل من خلال عرض القائمة على مجموعة من المحكمين (❖) ثم إجراء التعديلات المطلوبة فى التحليل بناءً على مقترحاتهم. كذلك تم التحقق من ثبات التحليل عن طريق قيام باحث آخر (❖❖) بإجراء التحليل مرة أخرى، ثم حساب معامل الثبات بين التحليل في المرتين. وقد وجدٍ أن معامل الثبات يساوى ٩٥,٠٢ ٪ وفقا لمعادلة كوبر Cooper، مما يعطى مؤشراً على الثبات العالى للتحليل. ولذلك تم وضع قائمة التحليل فى صورتها النهائية (❖❖❖).

(*) ملحق (١)
(**) أ / جميلة العمرى مدرسة رياضيات.
(***) ملحق (٢)

- **إعداد قائمة بالأنشطة التعليمية للوحدة الدراسية وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم** :

بناءً على ما تم استخلاصه من إطار نظرى ودراسات سابقة، وبناءً على قائمة جوانب التعلم التى تتضمنها الوحدة، تم إعداد قائمة بالأنشطة التعليمية وفق نموذج مارزانو مراعيا مايلى :

- أن تغطى الأنشطة جميع جوانب التعلم التى تتضمنها الوحدة .
- أن ترتب الأنشطة وفق التسلسل المنطقى لتدريس موضوعات الوحدة .
- أن تغطى الأنشطة أبعاد التعلم الخمسة بشكل متوازن .
- أن تناسب الأنشطة مهارات التفكير العليا المراد تنميتها لدى طلاب الصف الثامن الأساسى.
- أن تراعى الأنشطة كافة الأدوات والوسائل والتجهيزات المتاحة بالمدرسة موضع التطبيق .
- أن تصاغ الأنشطة بشكل يسمح بمشاركة طلاب الصف الثامن الأساسى فى جميع أنشطة البرنامج دون تمييز .
- إعداد الدليل فى صورته الأولية:
- وقد تضمن دليل المعلم مايلى:

✓ مقدمة الدليل: واشتملت على التعريف بنموذج مارزانو لأبعاد التعلم وأبعاده الخمسة، ومهارات التفكير العليا في الهندسة، وخطوات استخدام هذا النموذج في التدريس لتنمية هذه المهارات والتحصيل الدراسى لدى طلاب الصف الثامن الأساسى.

✓ مجموعة من الإرشادات والتوجيهات لمعلم الرياضيات تمكنه من الوصول إلى المستوى الأمثل فى التدريس وفق هذا النموذج سواء عند تخطيط أو تنفيذ الدرس.

✓ الأهداف العامة للوحدة (المعرفية، المهارية، الوجدانية).

✓ جوانب التعلم المتضمنة بالوحدة (مفاهيم، تعميمات، مهارات).

✓ مهارات التفكير العليا فى الهندسة المراد تنميتها خلال الوحدة.

✓ الأنشطة التعليمية للوحدة الدراسية وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم.

✓ قائمة بالمراجع التى يمكن لمعلم الرياضيات أن يستعين بها لتدريس الوحدة وكذلك يمكن له أن يوجه الطلاب لقراءتها لصقل معرفتهم ومهاراتهم حول الموضوعات المتضمنة بالوحدة.

✓ الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.

✓ نماذج لخطط تحضير دروس الوحدة، بحيث اشتملت خطة كل درس على مايلى: رقم وعنوان الدرس، عدد الحصص التى يتضمنها الدرس، أهداف الدرس، جوانب التعلم المتضمنة بالدرس، مهارات التفكير العليا المراد تنميتها خلال الدرس، الأنشطة والوسائل التعليمية المستخدمة خلال الدرس، خطة سير الدرس (التهيئة والتمهيد والتعلم القبلى، عرض الدرس، غلق الدرس) أساليب تقويم الدرس، الواجب البيتى، الملاحظات.

وقد تم عرض دليل المعلم مخططاً وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس

الرياضيات(❖). وبعد إجراء التعديلات المطلوبة والتى تمثلت فى إعادة صياغة بعض الأهداف والأنشطة تم وضعه في صورته النهائية(❖❖).

- **ثانياً : إعداد كراس نشاط الطالب :**

تم إعداد كراس نشاط الطالب فى الوحدة المختارة عن طريق إعادة صياغة هذه الوحدة بما يتناسب مع الإجراءات التدريسية الخاصة بنموذج مارزانو لأبعاد التعلم، حيث تضمن مايلى:

- منظمات تعليمية متقدمة متعددة فى صورة مخططات تنظيمية لعناصر المعرفة المتضمنة فى كل درس، وأسئلة مثيرة للنشاط الذهنى لدى الطلاب أو جدول وفق إستراتيجية (K-W-L)، وصور ورسومات توضيحية لما تتضمنه عناصر كل درس.
- مهام وأنشطة تعليمية لاكتساب المعرفة وتعميقها مثل القيام باستقراء النتائج فى ضوء الحقائق المقدمة من خلال الإجابة عن تساؤلات تساعد فى تحقيق ذلك.
- مواقف وأسئلة لتطوير المعرفة المكتسبة، بهدف التدريب على العادات العقلية، ومهارات التفكير العليا في الهندسة، واقتراح حلول غير تقليدية، واقتراح أفكار جديدة مرتبطة بهذه المواقف والمهام.
- أساليب التقويم، بحيث تركز على جانبين: الأول يهدف إلى قياس مدى تمكن الطلاب من جوانب التعلم المتضمنة بالدرس، والثانى يهدف إلى قياس مدى تمكنهم من مهارات التفكير العليا فى الهندسة. لذا اشتملت تلك الأساليب على أسئلة موضوعية متنوعة، وأسئلة مفتوحة تثير انتباه الطلاب وتفكيرهم، وتشجعهم على ممارسة العادات والمهارات العقلية المختلفة خاصة العليا منها، وأسئلة ومشكلات مرتبطة بالمواقف الحياتية.
- وقد تم عرض كراس النشاط على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات(❖). وبعد إجراء التعديلات المطلوبة تم وضعه في صورته النهائية(❖❖).

- **ثالثاً : بناء الاختبار التحصيلي :**

وقد تم بناء هذا الاختبار وفقاً للخطوات التالية :

- **تحديد الهدف من الاختبار:**

يهدف الاختبار إلى قياس مقدار ما اكتسبه طلاب الصف التاسع الأساسى بسلطنة عمان من جوانب تعلم(مفاهيم، تعميمات، مهارات) ناتجة عن دراسة وحدة الهندسة(حساب المثلثات) المقرر تدريسها لهؤلاء الطلاب بالفصل الدراسى الأول.

(*) ملحق (١) .
(**) ملحق (٣) .
(*) ملحق (١) .
(**) ملحق (٤) .

- **تحليل محتوى الوحدة والتحقق من صدقه وثباته** :

وقد سبق القيام بهذه الخطوة عند إعداد دليل المعلم.

- **إعداد جدول مواصفات الاختبار** :

وفى ضوء كل من الأهمية والوزن النسبى لكل موضوع من موضوعات الوحدة (والتى تم حسابها وفق عدد الحصص والصفحات وجوانب التعلم المتعلقة بكل موضوع) والأهمية والوزن النسبى للأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع تم تحديد عدد أسئلة الاختبار ودرجاتها فى كل موضوع من موضوعات الوحدة ومن ثم إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلى، وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٦) : جدول مواصفات الاختبار التحصيلى

الموضوع	الأسئلة والدرجات	الأهداف (مخرجات التعلم)						مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبية للموضوعات
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم			
نظرية فيثاغورث	الأسئلة	١	-	١	١	-	-	٣	٥	%١٥
	الدرجات	١	-	٢	٢	-	-			
معكوس نظرية فيثاغورث	الأسئلة	١	-	١	١	-	-	٣	٥	%١٥
	الدرجات	١	-	٢	٢	-	-			
القطعة المتوسطة فى المثلث القائم	الأسئلة	١	-	١	-	-	-	٢	٣	%١٢
	الدرجات	١	-	٢	-	-	-			
النسب المثلثية	الأسئلة	١	١	١	١	١	١	٦	١٠	%٢٧
	الدرجات	١	١	٢	٢	٢	٢			
حل المثلث القائم	الأسئلة	١	-	١	١	-	١	٤	٨	%١٩
	الدرجات	١	-	٢	٢	-	٣			
زوايا الارتفاع والانخفاض	الأسئلة	-	-	١	١	-	-	٢	٤	%١٢
	الدرجات	-	-	٢	٢	-	-			
مجموع الأسئلة		٥	١	٦	٥	١	٢	٢٠		
مجموع الدرجات		٥	١	١٢	١٠	٢	٥		٣٥	
الأوزان النسبية للأهداف		٢٥ %	٧ %	%٢٧	%٢٤	%٧	%١٠			%١٠٠

- **إعداد الاختبار فى صورته الأولية** :

وفى ضوء جدول المواصفات تم إعداد الاختبار فى صورته الأولية بحيث اشتمل على (٢٠) سؤالا من نوع: الاختيار من متعدد (10 أسئلة)، الإكمال (سؤالين)، الصواب والخطأ مع التعليل (٣ أسئلة)، المقال (٥ أسئلة)، ويغطى المستويات المعرفية الست لبلوم، كما اشتمل على تعليمات واضحة توضح للطلاب كيفية الإجابة عنه وذلك وفقا لشروط صياغة أسئلة الاختبارات بوجه عام وشروط صياغة نوعية الأسئلة التى يتضمنها الاختبار على وجه الخصوص.

- **ضبط الاختبار إحصائياً** :

- **صدق الاختبار**:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات (❖) بهدف التأكد من سلامة المفردات علميا، ووضوح صياغتها اللغوية والرياضية، ومناسبتها لطلاب الصف التاسع الأساسى وللأهداف السلوكية التى تقيسها، وصلاحية الاختبار للتطبيق بشكل عام. وفى ضوء آراء المحكمين والتى تمثلت فى استبدال بعض البدائل، وإعادة صياغة بعض الأسئلة، تم عمل التعديلات المطلوبة، وبذلك يكون الاختبار صادقا لما وضع لقياسه.

- **ثبات الاختبار**:

تم تطبيق الاختبار- بعد التحقق من صدقه - على مجموعة عشوائية قوامها(٦٣) طالبا وطالبة بالصف التاسع الأساسى من مدرستين إحداهما للبنين(مدرسة خالد بن الوليد) والأخرى للبنات(مدرسة المروج) من المدارس التابعة لمحافظة ظفار (بواقع فصل من كل مدرسة)، ثم تطبيق معادلة ألفا كرونباخ (أبو حطب وآخرون، ١٩٩٣، ١٢٠)، فوجد أن التباين الكلى للاختبار (٦,٥٦)، مجموع تباين الأسئلة (٢,٨٨)، معامل ثبات الاختبار يساوى (٠,٨٧). وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتسم بدرجة مناسبة من الثبات لقياس مقدار ما اكتسبه الطلاب من جوانب تعلم (مفاهيم، تعميمات، مهارات) ناتجة عن دراسة الوحدة موضع الدراسة.

- **معاملات الاتساق الداخلى لأسئلة الاختبار**:

وتم حسابها خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للاختبار ودرجة كل موضوع من موضوعات الاختبار ، وهذا ما يوضحه الجدول التالى :

جدول (٧): معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للاختبار وكل موضوع من الموضوعات التى يتضمنها

م	موضوعات الاختبار	معامل الارتباط
١	نظرية فيثاغورث	٠.٥٦
٢	معكوس نظرية فيثاغورث	٠.٥١
٣	القطعة المتوسطة فى المثلث القائم	٠.٥٤
٤	النسب المثلثية	٠.٦١
٥	حل المثلث القائم	٠.٦٢
٦	زوايا الارتفاع والانخفاض	٠.٥٩

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن معاملات الإتساق الداخلى للاختبار تراوحت ما بين (٠,٥١، ٠,٦٢) ، وهذه القيم دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) مما يشير إلى مناسبة أسئلة الاختبار من حيث الاتساق الداخلى، وأن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الصدق لقياس مقدار ما اكتسبه الطلاب من جوانب تعلم (مفاهيم، تعميمات، مهارات) ناتجة عن دراسة الوحدة موضع الدراسة.

(*) ملحق (١)

- **معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار**:

وتم حساب هذه المعاملات خلال التجربة الاستطلاعية ، وباستخدام المعادلات المخصصة لذلك (البهى، ١٩٨٩ ،٦٢٣،٥٤٢)، وقد وجد أن معاملات السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار تراوحت ما بين (٠,٢٥ ، ٠,٧٥) ، وأن معاملات التمييز تراوحت ما بين(٠,٣٣، ٠,٦٥)، مما يدل على خلو الاختبار من الأسئلة الصعبة جدا أو السهلة جدا بالنسبة لمستوى الطلاب ، كما يتمتع الاختبار بقدرته على التمييز بين مستويات الطلاب.

- **زمن الاختبار** :

وتم حسابه خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب متوسط الأزمنة التى استغرقها الطلاب فى الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو (١١٥) دقيقة .

- **بناء الاختبار فى صورته النهائية** :

وفى ضوء ما سبق، تم بناء الاختبار التحصيلى فى صورته النهائية(*) مشتملا على (٢٠) سؤال ، صالحة للاستخدام والتطبيق، وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٨) : توصيف الاختبار التحصيلى فى صورته النهائية

موضوعات الاختبار	نوع الأسئلة	أرقام الأسئلة	مجموع الأسئلة	طريقة التصحيح	مجموع الدرجات
نظرية فيثاغورث	الاختيار من متعدد	١ ، ٣	٣	٠ أو ١ أو ٢	٣
	الصواب والخطأ	١٣		٠ أو ١ أو ٢	٢
معكوس نظرية فيثاغورث	الاختيار من متعدد	٦	٣	٠ أو ١ أو ٢	٢
	الإكمال	١١		٠ أو ١	١
	الصواب والخطأ	١٤		٠ أو ١ أو ٢	٢
القطعة المتوسطة فى المثلث القائم	الاختيار من متعدد	٢ ، ٤	٢	٠ أو ١ أو ٢	٣
النسب المثلثية	الاختيار من متعدد	٧ ، ٨	٦	٠ أو ١ أو ٢	٣
	الإكمال	١٢		٠ أو ١	١
	الصواب والخطأ	١٥		٠ أو ١ أو ٢	٢
	المقال	١٦، ١٨		٠ أو ١ أو ٢	٤
حل المثلث القائم	الاختيار من متعدد	٥ ، ١٠	٤	٠ أو ١ أو ٢	٣
	المقال	١٩ ، ٢٠		٠ أو ١ أو ٢ أو ٣	٥
زوايا الارتفاع والانخفاض	الاختيار من متعدد	٩	٢	٠ أو ١ أو ٢	٢
	المقال	١٧		٠ أو ١ أو ٢	٢
الإجمالى			٢٠ سؤال	٣٥ درجة	

- **رابعاً : إعداد اختبار مهارات التفكير العليا فى الهندسة** :

وقد اتخذ بناء هذا الاختبار سلسلة من الخطوات، هى:

(*) ملحق(٥)

- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير العليا فى الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى بسلطنة عمان بالفصل الدراسى الأول عام ٢٠١٢/٢٠١٣م
- تحليل محتوى الوحدة والتحقق من صدقه وثباته:
- وقد تم القيام بتلك الخطوة عند إعداد دليل المعلم.
- تحديد أبعاد الاختبار: وقد تضمن الاختبار ستة أبعاد رئيسة تمثل مهارات التفكير العليا، وهى: الطلاقة، المرونة، الأصالة، الاستنتاج، التفسير، التقويم
- إعداد الاختبار فى صورته الأولية:

وبعد الإطلاع على العديد من اختبارات مهارات التفكير العليا، وفى ضوء الأبعاد السابقة تم إعداد الاختبار فى صورته الأولية بحيث اشتمل على (١٢) مفردة تقيس المهارات الست السابقة بواقع مفردتين لكل مهارة، وهذا مايوضحه جدول المواصفات التالى :

جدول (٩) :جدول مواصفات اختبار مهارات التفكير العليا فى الهندسة

المفردة / المهارة	المفردة التى تقيسها			درجة المهارة	النسبة المئوية للمهارة
	رقم المفردة	درجتها	النسبة المئوية للمفردة		
الطلاقة	١	٤	% ٨.٣٣	٨	% ١٦.٦٦
	٢	٤	% ٨.٣٣		
المرونة	٣	٤	% ٨.٣٣	٨	% ١٦.٦٦
	٤	٤	% ٨.٣٣		
الأصالة	١١	٤	% ٨.٣٣	٨	% ١٦.٦٦
	١٢	٤	% ٨.٣٣		
الاستنتاج	٥	٦	% ٨.٣٣	١٢	% ١٦.٦٦
	٩	٦	% ٨.٣٣		
التفسير	٦	٦	% ٨.٣٣	١٢	% ١٦.٦٦
	٧	٦	% ٨.٣٣		
التقويم	٨	٦	% ٨.٣٣	١٢	% ١٦.٦٦
	١٠	٦	% ٨.٣٣		
المجموع	١٢	٦٠	%١٠٠	٦٠	%١٠٠

- **ضبط الاختبار إحصائياً** :

لضبط الاختبار إحصائياً تم عرضه بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات(*)، ثم تطبيقه على عينة قوامها (٧٠) طالباً و طالبة بالصف التاسع الأساسى من مدرستين إحداهما للبنين (مدرسة خالد بن الوليد) والأخرى للبنات (مدرسة المروج) من المدارس التابعة لمحافظة ظفار (بواقع فصل من كل مدرسة)، وذلك تمهيدا لضبط ما يلى:

(*) ملحق (١) .

- **صدق الاختبار: وتم حسابه بطريقتين، هما :**
- **صدق المحتوى للاختبار :**

وقد تم ذلك من خلال عرض الاختبار على المحكمين، بهدف التأكد من وضوح المفردات لغويا، وسلامتها علميا، ومناسبتها لطلاب الصف التاسع الأساسى وللأهداف السلوكية التى تقيسها. وقد أشار المحكمون بإعادة صياغة (٥) مفردات من الاختبار، وبذلك أصبح الاختبار صادقا منطقيا أو من حيث المحتوى بعد إعادة صياغة هذه المفردات.

- **الاتساق الداخلى(الصدق الداخلى) للاختبار:**

وقد تم ذلك خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للاختبار وكل مهارة من مهاراته (علام ، ٢٠٠٦، ٤٣٥)، وهذا مايوضحه الجدول التالى :

جدول (١٠) : معامل الارتباط بين مهارات التفكير العليا في الهندسة والدرجة الكلية للاختبار

المهارة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية	مستوى الدلالة الاحصائية
الطلاقة	٠.٥٧	٠.٠١
المرونة	٠.٥٣	٠.٠١
الأصالة	٠.٥٥	٠.٠١
الاستنتاج	٠.٦٥	٠.٠١
التفسير	٠.٥٢	٠.٠١
التقويم	٠.٥٣	٠.٠١

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن معاملات الإتساق الداخلى للاختبار تراوحت ما بين (٠,٥٢، ٠,٦٥) ، وهذه القيم دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) مما يشير إلى مناسبة أسئلة الاختبار من حيث الاتساق الداخلى، وأن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الصدق لقياس مهارات التفكير العليا في الهندسة.

- **ثبات الاختبار :**

وقد تم التحقق منه خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب معامل ألفا(α) (علام، ٢٠٠٦، ١٦٥- ١٦٧)، وقد وجد أن معامل ثبات الاختبار ٠,٨٣٥ وهى قيمة تدل على ثبات عال للاختبار .

- **معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار :**

وقد تم حساب هذه المعاملات خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق المعادلات المخصصة لذلك (البهى، ١٩٨٩، ٥٤٢،٦٢٣،٦٢٥)، وقد وجد أن معاملات السهولة والصعوبة تراوحت ما بين(٠,٢٤، ٠,٨٠) وأن معاملات التمييز تراوحت ما بين (٠٢٣، ٠,٢٦) مما يدل على خلو الاختبار من الصعبة جدا أو من السهلة جدا، وقدرته على التمييز بين مستويات الطلاب الضعاف والمتوسطين والأقوياء.

- **زمن الاختبار :**

وقد تم حسابه خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب متوسط الأزمنة التى استغرقتها الطالبات فى الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو(١٢٠) دقيقة .

- **إعداد الاختبار فى صورته النهائية** :

وفى ضوء ما سبق، تم إعداد اختبار مهارات التفكير العليا فى الهندسة فى صورته النهائية(*)، وهذا ما يوضحه الجدول التالى :

جدول (١١) :توصيف اختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة

المفردة / المهارة	أرقام المفردات	عدد المفردات
طلاقة	١ ، ٢	٢
مرونة	٣ ، ٤	٢
أصالة	١١ ، ١٢	٢
استنتاج	٥ ، ٩	٢
تفسير	٦ ، ٧	٢
تقويم	٨ ، ١٠	٢
المجموع	جميع مفردات الاختبار	١٢

- **وعن طريقة تصحيح الاختبار تم تصحيحه كما يلى**:

- بالنسبة لمهارات (الطلاقة، الأصالة، المرونة) فتكون كل فكرة يأتى بها الطالب تعطى له درجة مقابلة للفكرة، وبذلك تندرج الدرجة من ١ : ٤ للمفردات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ١١ ، ١٢ .
- بالنسبة للمهارات (استنتاج، تفسير، تقويم) فتعطى للطالب درجة حسب حله بورقة الإجابة ويعطى للطالب صفر إذا كانت الإجابة خطأ أما البدء من الحل إلى الوصول للحل النهائى فتندرج الدرجة من ١ : ٦ حسب خطوات حل كل طالب .

- **خامساً** : **اختيار عينة الدراسة**:

تم اختيار عينة الدراسة بشكل عشوائى من مدرستين من مدارس الحلقة الثانية بالتعليم الأساسى (٥- ١٠) فى مدينة صلالة بالفصل الدراسى الأول للعام الأكاديمى ٢٠١٢/٢٠١٣ م، وهما: مدرسة عائشة بنت أبى بكر (بنات) ومدرسة صلالة الشرقية (بنين)، وتم اختيار فصل من كل مدرسة ليمثل المجموعة الضابطة، وفصل من كل مدرسة ليمثل المجموعة التجريبيةوالجدول التالى يوضح تفصيل عينة الدراسة:

جدول(١٢) :توصيف عينة الدراسة

المدرسة / المجموعة	مدرسة عائشة بنت أبى بكر	عدد الطلاب	مدرسة صلالة الشرقية	عدد الطلاب	المجموع
التجريبية	فصل ٣/٩	٣١	فصل ٤/٩	٢٩	٦٠
الضابطة	فصل ٢/٩	٢٩	فصل ٥/٩	٣١	٦٠
المجموع	٦٠		٦٠		١٢٠ طالب وطالبة

- **سادساً** : **التطبيق القبلى لأدوات الدراسة**:

بعد تقسيم عينة الدراسة لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة قام الباحث بتطبيق الاختبار التحصيلى واختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة

(*) ملحق(٦) .

قبلياً عليهما، وتم تصحيح الاختبارين ومعالجة البيانات إحصائياً وذلك للتحقق من تكافؤ مجموعتى الدراسة بالنسبة للتحصيل الدراسى ومهارات التفكير العليا في الهندسة والجدولين التاليين (١٣ ،١٤) يوضحان ذلك:

جدول(١٣) :دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي في الهندسة

المجموعة	ن	م	ع	ت	مستوى الدلالة
التجريبية	٦٠	٨.٢٧	١.٧٢	٠.٢٧	٠.٩٩
الضابطة	٦٠	٨.٣١	١.٤٨		

جدول(١٤) :دلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق القبلى لاختبار مهارات التفكير العليا فى الهندسة

المجموعة	ن	م	ع	ت	مستوى الدلالة
التجريبية	٦٠	٧.٩٩	١.٨١	٠.٢٩	١.٠٢
الضابطة	٦٠	٧.٩٨	١.٣٩		

ويتضح من الجدولين السابقين عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين في التطبيق القبلي سواء للاختبار التحصيلى أو لاختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين قبلياً في التحصيل الدراسى ومهارات التفكير العليا في الهندسة.

- **سابعاً : تنفيذ تجربة الدراسة :**

تم تدريس وحدة الهندسة (حساب المثلثات) من قبل معلم الفصل لكل من المجموعتين التجريبية باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، والضابطة كما هو معتاد. وانتهى التدريس يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٢/١٢/٢٦، علماً بأن التطبيق استغرق شهراً واحداً تقريباً بواقع ٣ حصص أسبوعياً حسب خطة الدراسة للعام الدراسي ٢٠١٢/ ٢٠١٣م.

- **ثامناً : التطبيق البعدى لأدوات الدراسة :**

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة موضع الدراسة- كما سبق ذكره- تم تطبيق الاختبار التحصيلى، واختباراتٍ مهارات التفكير العليا في الهندسة على المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً، وذلك يومى السبت والأحد ٢٩،٣٠ /١٢ /٢٠١٢ م. وذلك لحساب درجات الطلاب ورصد هذه الدرجات ومناقشتها وتفسيرها .

- **تاسعاً : المعالجة الإحصائية :**

بعد التطبيق البعدى لأداتى الدراسة، تم تصحيح أوراق الإجابة، ثم تدوين النتائج فى جداول ومعالجتها إحصائياً باستخدام برنامج Spss (Version 16)، ومعتمداً على الأساليب الإحصائية التالية :

- المتوسط (م)، والانحراف المعيارى(ع) .
- اختبار"ت" لمتوسطين غير مرتبطين (ن١= ن٢).
- مربع إيتا ($\eta 2$).

- **عاشراً : مناقشة النتائج وتفسيرها :**
- **التحقق من صحة الفرض الأول :**

وللتحقق من صحة الفرض الأول من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى فى الهندسة، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة، وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول(١٥) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى فى الهندسة

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبية	٦٠	٣١.٣٤	٣.٤٧	٧.٦٦	٠.٠٠
الضابطة	٦٠	٢٠.١١	٣.٩٩		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع مستوى التحصيل الدراسى فى الهندسة لطلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة.
- قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى (٠,٠٠)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاختبار التحصيلى فى الهندسة لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الأول وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,٢١ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨) ، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تحسين التحصيل الدراسى فى الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض الثانى :**

وللتحقق من صحة الفرض الثانى من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الطلاقة، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة، وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (١٦) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الطلاقة

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبية	٦٠	٧.٢٣	١.٤٧	١١.٢٧	٠.٠٠١
الضابطة	٦٠	٣.٣٣	١.١٨		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط طلاب درجات المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في مهارة الطلاقة.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى(٠,٠٠١)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الطلاقة لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الثانى وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,١٩ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨) ، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة الطلاقة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض الثالث** :

وللتحقق من صحة الفرض الثالث من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة المرونة، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة. وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (١٧) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة المرونة

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبية	٦٠	٧.٦٦٦	٠.٨٤٤	١٥.٠٦	٠.٠٠
الضابطة	٦٠	٣.٦٦٦	١.١٨٤		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في مهارة المرونة.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى(٠,٠٠)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة المرونة لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الثالث وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,٢٣ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨) ، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة المرونة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض الرابع** :

وللتحقق من صحة الفرض الرابع من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الأصالة، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة. وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (١٨) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الأصالة

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبيه	٦٠	٧.٥	١.٦١٣	٩.٢١	٠.٠٠١
الضابطه	٦٠	٣.٨	١.٤٩٤		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في مهارة الأصالة.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى(٠,٠٠١)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الأصالة لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الرابع وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,٢٠ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨) ، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة الأصالة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض الخامس** :

وللتحقق من صحة الفرض الخامس من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الاستنتاج، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة. وهذا مايوضحه الجدول التالى:

جدول (١٩) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الاستنتاج

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبيه	٦٠	٧.٤٣٣	٠.٩٣٥	١٢.٣٠	٠.٠٠١
الضابطه	٦٠	٣.٥٠	١.٤٧٩		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في مهارة الاستنتاج.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى(٠,٠٠١)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة الاستنتاج لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الخامس وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,٢١ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨) ، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة الاستنتاج لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض السادس** :

وللتحقق من صحة الفرض السادس من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة التفسير، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة. وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٢٠) : دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة التفسير

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبية	٦٠	٦.٨٣	١.٥٥٥	٨.٠٧	٠.٠٠١
الضابطة	٦٠	٣.٣٠	١.٨٢٢		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في مهارة التفسير.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى(٠,٠٠١)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة التفسير لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى السادس وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,١٨ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨) ، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة التفسير لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض السابع** :

وللتحقق من صحة الفرض السابع من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة التقويم، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة. وهذا ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (٢١) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة التقويم

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبيه	٦٠	٦.٨٦٦	١.١٣٦	١١.٥٥	٠.٠٠
الضابطه	٦٠	٢.٦٠	١.٦٧٣		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في مهارة التقويم.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى(٠,٠٠)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري

بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارة التقويم لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى السابع وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,٢١ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨)، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة التقويم لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **التحقق من صحة الفرض الثامن** :

وللتحقق من صحة الفرض الثامن من فروض الدراسة والذى ينص على: لايوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى فى الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة، تم استخدام اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة. وهذا مايوضحه الجدول التالى:

جدول (٢٢) :دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة ككل

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة الاحصائية
التجريبية	٦٠	٤٣.٥٣٣	٣.٣٩١	٢٣.٤٨	٠.٠٠
الضابطة	٦٠	١٩.٩٦٦	٤.٣٢٧		

ويتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير العليا في الهندسة ككل.
- قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى (٠,٠٠)، وهى قيمة أقل من (٠,٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير العليا فى الهندسة ككل لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الثامن وقبول الفرض البديل.

وبحساب حجم الأثر وجد أن $\eta 2$ = ٠,٣٩ مما يدل على أن حجم التأثير مرتفع جدا (مراد،٢٠٠٠، ٢٤٨)، وبذلك يمكن القول بأن نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فعال فى تنمية مهارة التفكير العليا في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسى.

- **وفى ضوء النتائج السابقة ، يتضح ما يلى** :

- تكمل النتائج السابقة نتائج دراسات كل من: تارلتون (Tarleton,D.1992) & براون (Brown,J.I,1995) & ألين وآخرون (Allin, B,et.al.,1998) & ألفينو (Alfino,f.1999)& الباز(٢٠٠١) & البعلى (٢٠٠٣) & الحارون (٢٠٠٣) & عبداللطيف (٢٠٠٣) & حسانين (٢٠٠٦) & حسن (٢٠٠٩) & الزعبى والسلامات (٢٠١١) & عبدالسلام (٢٠١١)، والتى أظهرت نتائجها فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فيما يلى: التحصيل الدراسى بشكل عام

والرياضيات بشكل خاص، بقاء أثر التعلم، اختزال القلق، تطوير قدرات المتعلمين في حل المسائل الرياضية وتنمية مهاراتهم فى الرياضيات بشكل عام، مهارات عمليات العلم، مهارات ماوراء المعرفة، الاستيعاب المفاهيم عادات العقل.

- الدراسة الحالية تضيف طريقة جديدة للطرائق والاستراتيجيات والمداخل المختلفة التي أثبتت فاعلية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية والتى تم ذكرها فى الخلفية النظرية للدراسة ومنها: (استراتيجيات ما وراء المعرفة، التعلم التعاوني، العصف الذهنى حل المشكلات، الدمج بين التعلم التعاونى وحل المشكلات، الأنشطة والمهام الرياضية، الاكتشاف الموجه، الأنشطة التعليمية التنافسية، المدخل البيئى أسلوب المتشابهات، التمثيلات الرياضية، استخدام التغذية الراجعة الفورية والمرجأة التعلم البنائى، التعلم البنائى).
- كان لنموذج مارزانو تأثيراً واضحاً في تنمية كل من التحصيل الدراسى ومهارات التفكير العليا في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع، وكان تأثير النموذج بالنسبة لمهارات التفكير العليا أقوى ما يمكن فى الاختبار ككل يليه مهارة المرونة، ثم مهارتى الاستنتاج والتقويم، ثم مهارة الأصالة، ثم مهارة الطلاقة، وأخيراً مهارة التفسير.
- تتماشى هذه النتائج مع الهدف الرئيسى للنموذج فى كونه يركز على مشاركة المتعلم فى العديد من الأنشطة المختلفة التى تتناسب مع إمكاناته وقدراته العقلية، مما يشعره بالمتعة عند دراسة الرياضيات ويجعلها ذات معنى بالنسبة له.

- **وقد يرجع ما تم التوصل إليه من نتائج سابقة إلى ما يلى** :

- استخدام الأنشطة المختلفة فى كل مرحلة من مراحل استخدام نموذج مارزانو مع طلاب المجموعة التجريبية، ساعدهم على فهمهم واستيعابهم لجوانب التعلم المختلفة، مما أدى إلى تنمية مهارات التفكير الدنيا والعليا لديهم.
- بناء الطالب لمعرفته ومعلوماته من خلال قيامه بالعديد من الأنشطة بنفسه جعل تعلمه ذات معنى وقائم على الفهم لديه، مما أدى إلى ترسيخ المعلومات فى ذهنه، مع ربطها بغيرها من المعلومات الأخرى، مما ساهم في تنمية التحصيل الدراسى لديهم.
- تركيز النموذج على أبعاد التعلم الخمسة، وتنوع الأنشطة والتدريبات التى تضمنها أتاحت الفرصة أمام الطلاب أن يمارسوها بشكل فعال، مما ساهم في تنمية عادات العقل المنتجة لديهم.
- مناسبة الأنشطة المختلفة لخبرات الطلاب، شجعهم على بذل قصارى جهدهم فى كل مرحلة من مراحل التعلم وأثناء قيامهم بالأنشطة سواء بمفردهم أو مع المعلم أو فيما بينهم، مما جعل تعلم الرياضيات ذات معنى وممتعاً لهم .

- تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة تعاونية تم من خلالها اشتراكهم فى العديد من الأشطة مع بعضهم البعض أو مع معلمهم أدى إلى توفير جو تعليمى مناسب ساعد على الفهم والاحتفاظ بالمعلومات لديهم وتطبيق ما اكتسبوه من هذه المعلومات فى مواقف أخرى جديدة وتحليلها وتركيبها مع بعضها وأخيراً تقويمها.
- تقديم التغذية الرجعية الفورية للطلاب خلال استخدام هذا النموذج أتاح اكتشاف نقاط ضعفهم فتم علاجها أولاً بأول، ونقاط قوتهم فتم تدعيمها، كما ساعد تعزيزهم على إثارة حماسهم ودفعهم إلى المشاركة المستمرة طوال الدرس .

- **توصيات الدراسة** :

فى ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج، ومن منطلق التضمينات الخاصة بتعليم الرياضيات السابق عرضها فى الإطار النظرى والدراسات السابقة للدراسة الحالية، يوصى الباحث بما يلى :

- **توصيات خاصة بالمناهج** :

- ضرورة العمل على تغير المناهج مما يتيح الفرصة لتنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة وليس الاقتصار على مستويات التفكير الأولى (الدنيا)
- على واضعى الامتحانات والقائمين بالتقويم أن يهتموا بالمسائل التى تتضمن حلولها مستويات عليا للتفكير.
- مسايرة المناهج الحالية للمناهج والتوجهات المعاصرة والتى تنادى بالتفكير والتطوير.
- على وزارة التربية والتعليم إعداد برامج فى الرياضيات تنمى مهارات التفكير العليا في الهندسة وتنشرها من خلال القنوات التعليمية ويكون القائمون عليها من أصحاب الذين ينادون بعملية التفكير والتطوير.
- إنشاء مدارس للموهوبين رياضيا واستغلال هذه المواهب والعمل على تنمية اتجاهاتهم وأفكارهم.

- **توصيات خاصة بالمعلمين** :

- الاهتمام بإعداد المعلمين فى شتى المراحل التعليمية إعداد تربوياً بحيث يكون المعلم على وعى كامل بقدرات طلابه التفكيرية وكيفية استخدام الأساليب لتنميتها .
- ضرورة تغيير دور المعلم من الملقن إلى دور الموجه والمرشد والمنظم لعملية التعليم وعدم امتلاكه وقت الحصة بل يوزع الوقت بينه وبين طلابه.
- تدريب المعلمين على استخدام إستراتيجيات مختلفة لتنمية التفكير.
- يجب على المعلمين ألا يقللوا من شأن طلابهم وإنما تعويدهم على إبداء رأيهم ومناقشة معهم جميع الحلول الخطأ منها والصواب وأن يشجعهم على الإبداع والإتيان بما هو جديد.
- يجب على المعلمين أن يدربوا طلابهم على إيجاد الحلول العديدة للمشكلات التى تواجههم بأنفسهم وأكثر من طريقة.

- تدريب المعلمين على استخدام أساليب التقويم المختلفة (مبدئى – مستمر – ختامى – تكوينى) وأن تحتوى أسئلتهم على مستويات ومهارات التفكير العليا في الهندسة.
- ألا يقتصر المعلم على الكتاب المدرسى بل يعتمد على كل ما يتعلق بالمنهج سواء من كتب أخرى أو مراجع أو رسائل أو من المكتبة الكمبيوترية .

- **توصيات خاصة بالمناخ الصفى** :

- يجب أن تتسم العملية التعليمية بالإثارة والتشجيع وإبداء الرأي والبحث عن حلول مبتكرة وجديدة.
- تدريب الطلاب على استخدام التفكير فى حياتهم العملية واستخدام أسئلة تعمل على رفع مستوى التفكير لديهم مثل ماذا لو... ؟ هل يمكن أن ..... ؟ ماذا يحدث إذا ... ؟ سؤال مفتوح النهاية.
- الاهتمام بمشاكل الطلاب وعقد اجتماعات مع كل طالب يعانى من مشكلة ما.
- عمل ملف لكل طالب ومتابعة حالته الكلية (سلوكى،اجتماعى، تعليمى، نشاطى، ثقافى،....إلخ)
- تعويد الطلاب على إعطاء أرائهم وتفسيراتهم حول الحلول وإصدار الأحكام بخصوص أى مشكلة تقابلهم .
- تعويد الطلاب على إيجاد العديد من الحلول للمسألة وليس الاكتفاء بالحل الوحيد .
- شيوع جو الحرية والتقبل والتعاون والنشاط بالمناخ الصفى .
- ممارسة البحث والاستقصاء داخل الفصل .

- **الدراسات المقترحة** :

من خلال نتائج الدراسة الحالية تتضح الحاجة لدراسات وبحوث أخرى فى مجال تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة فى جميع العلوم عامة وفى الرياضيات خاصة، ومنها:

- استخدام الكمبيوتر فى مجال تعليم وتعلم الهندسة كمساعد فى تنمية مهارات التفكير العليا فى الهندسة .
- أثر اكتساب المعلمين لمهارات التعليم والتعلم على تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة لدى طلابهم.
- إجراء دراسة تقويمية على تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة وذلك عن طريق استخدام إستراتيجيات مماثلة.
- إجراء دراسة مماثله للدراسة الحالية فى المواد الدراسية الأخرى وفى فروع الرياضيات المختلفة.
- تقويم مناهج الرياضيات المقررة لجميع مراحل التعليم العام فى ضوء مدى تأثيرها على إكساب الطلاب القدره على التفكير المنطقى السليم لحل المشكلات فى الرياضيات .
- دراسة تقويمية لمدى استخدام معلمي الرياضيات بمدارس التعليم الأساسى وما بعد الأساسى لنموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تعليم وتعلم الرياضيات .

- أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية بعض المهارات الهندسية ومهارات التفكير الإبداعي للطلاب بطيئ التعلم فى مراحل دراسية مختلفة.
- دراسة أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تعليم وتعلم الرياضيات على تحصيل طلاب (مرتفعي، متوسطي، منخفضي) الذكاء واتجاههم نحو مادة الرياضيات بمراحل تعليمية مختلفة.
- دراسة أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية معايير أخرى مثل حل المشكلة الرياضية والترابطات الرياضية.

- **المراجع العربيه** :

- إبراهيم، هادية محمد (٢٠٠١). أثر استخدام الاكتشاف الموجه على التحصيل والتفكير الابتكارى فى الهندسة لطلاب الصف الثانى الإعدادى. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان .
- أبو حطب، فؤاد وآخرون (١٩٩٣). التقويم النفسى. القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- أبو عميرة، محبات (١٩٩٦). المتفوقون والرياضيات. القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.
- الباز، خالد (٢٠٠١). فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس مادة الكيمياء على التحصيل والتفكير المركب والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام بالبحرين. المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية للتربية العلمية (التربية العلمية للمواطنة)، المجلد(١) ، ص ص (٢٦٣- ٤١٣).
- البعلي، إبراهيم (٢٠٠٣). فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس العلوم في التحصيل وتنمية بعض عمليات العلم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، العدد(٤) المجلد(٦)، ص ص (٦٥- ٩٤).
- بكير، أحمد (٢٠٠٤). أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة على تنمية التفكير الابداعى الهندسي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة .
- بلطية، حسن هاشم و متولى، علاء الدين سعد (٢٠٠٠). تطوير التدريبات والأنشطة المصاحبة لمقرر الرياضيات بمرحلة التعليم الاساسى فى ضوء مهارات التفكير العليا في الهندسة (HOTS). مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(٣)، يوليو، ص ص(٧٢- ١٠٥).
- البهى، فؤاد (١٩٨٩). علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى. ط (٤)، القاهرة: دار الفكر العربى.
- التلبانى، هناء على مندوه (٢٠١٠). فعالية استخدام خرائط التفكير فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير واتخاذ القرار فى مادة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- جبريل، منير (٢٠٠٣). كيف تطور مهارات التفكير العليا (الإبداعي والناقد) لطلبة التاسع فى موضوع الهندسة التحيليلة. القدس: مركز التطوير التربوى.

- الحارون، شيماء (٢٠٠٣) . فعالية نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل لدى طالبات الصف الأول ثانوي في مادة الأحياء. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- 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، مدحت محمد (٢٠٠٩). فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية التفكير الاستدلالى والتحصيل في مادة العلوم والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية العلمية، العدد(١)، المجلد(١٢)، مارس، ص ص(٧٣- ١٢٨).
- الحصان، أمانى (٢٠٠٨). فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والادراكات نحو بيئة الصف لدى طالبات المرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غيرمنشورة، كلية التربية للبنات، الرياض.
- راشد، أشرف (٢٠٠٣). أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة لطلاب الصف الثاني الإعدادي علي التحصيل والتفكير الابداعي وخفض مستوي القلق الهندسي لديهم. المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع)، (٨- ٩) أكتوبر، دار الضيافة ، جامعة عين شمس، ص ص(١٤٧- ٢٠٤).
- الرحيلي، مريم (٢٠٠٧). أثر استخدام نموذج مارزانو لابعاد التعلم في تدريس العلوم في التحصيل وتنمية الذكاءات المتعددة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.
- رفعت، رمضان(٢٠٠٢). فاعلية برنامج فى الاتجاهات الرياضية قائمة على الاتجاهات العالمية المعاصرة للطلاب المعلمين لكليات التربية على قدراتهم على حل المشكلات الابتكارية. المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(البحث في تربويات الرياضيات)، (٤- ٥) أغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص(٦٦- ٨٧).
- الرياشى، حمزة والباز، عادل (٢٠٠٠). إستراتيجية مقترحة فى التعلم التعاونى حتى التمكن لتنمية الإبداع الهندسى واختزال قلق حل المشكلة الهندسية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، يوليو، ص ص(٢٥- ٦٣).
- الزعبى، طلال و السلامات، محمد خير (٢٠١١). أثر استراتيجية مبنية على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم لطلبة المرحلة الأساسية العليا في منطقة السلط فى تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء. المجلة التربوية، العدد (٩٨)، المجلد (٢٥)، الجزء الثانى، مارس، ص ص (٨٥- ١٢٦).

- زيدان، عبير (٢٠٠٣). معلم الرياضيات وتنمية الإبداع ، المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع)، (٨- ٩) أكتوبر، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص(٥٨٣- ٥٩٠).
- سرور، على (٢٠٠٩). فاعلية استخدام البرمجيات الرسومية فى تنمية مهارات التفكير والاتجاه نحو التعلم باستخدام الحاسوب لدى طلاب شعبة الرياضيات لطلاب كلية التربية. المؤتمر العلمى التاسع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات)، (٤- ٥) أغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص (٣٦٧- ٤١٠).
- صالح، ماجدة و بشير، هدى (٢٠٠٥). استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية المهارات والمفاهيم المرتبطة ببعض الخبرات التعليمية المتطلبة لطفل الروضة، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (١٠٧) ص ص (١٨٣- ٢٣٣).
- الصباغ، سميلة وآخرون (٢٠٠٦). دراسة مقارنة لعادات العقل لدي الطلبة المتفوقين في المملكة العربية السعودية ونظرائهم في الأردن. المؤتمر العلمي الإقليمي للموهبة(رعاية الموهبة تربية من أجل المستقبل)، (٢- ٦) أغسطس، مؤسسة الملك عبد العزيز لرعاية الموهوبين، جدة.
- الطيطى، محمد (٢٠٠٤). تنمية قدرات التفكير الابداعى.عمان : دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- عبد الحفيظ، صلاح (١٩٩٨). إستراتيجية مقترحة لتنمية مهارات حل المعادلات وبعض المهارات العليا للتفكير لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى. مجلة تربويات الرياضيات الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(١)، ديسمبر، ص ص(١٤٩- ١٨٩) .
- عبد القادر، عبد القادر محمد (٢٠٠٦). أثر استخدام إستراتيجية التعلم البنائى فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والتفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ،المجلد(٩)، مارس، ص ص(١٢٥- ٢١٦).
- عبد القادر، عبد القادر محمد (٢٠١٣). نماذج واستراتيجيات التدريس الفعال بين النظرية والتطبيق. العين: دار الكتاب الجامعى.
- عبد اللطيف، أبوبكر (٢٠٠٣). أثر استخدام أبعاد التعلم في تحصيل طلاب المرحلة الثانوية بسلطنة عمان للبلاغة واتجاههم نحوها، مجلة القراءة والمعرفة. العدد(٢٤) ص ص (١٩- ٤٧).
- عبد الله، وائل و بلال، فاطمة (٢٠٠٢). برنامج مقترح لإكساب مهارات التفكير الناقد فى الرياضيات لمرحلة رياض الأطفال. المؤتمر العلمى الثانى لجمعية تربويات الرياضيات(البحث في تربويات الرياضيات) ،(٤- ٥) أغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص (١٢٦- ١٥٥).
- عبدالسلام، مندور (٢٠١١). فعالية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الاستيعاب المفاهيمى في العلوم وعادات العقل لدى طلاب الصف السادس الابتدائى بمدينة عنيزة بالمملكة العربية السعودية. المجلة التربوية، العدد (٩٨)، المجلد (٢٥)، الجزء الأول، مارس، ص ص (١٤٥- ١٩٩).

- العرابى، محمد (٢٠٠٢). فاعلية استخدام الأسئلة والمشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل والتفكير الابتكارى والاتجاهات نحو الرياضيات لطلاب المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (البحث في تربويات الرياضيات)، (٤- ٥) أغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص (٩٧- ١٢٥)
- 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.
- عز الدين، سوسن (٢٠٠٣). فعالية استخدام برنامج الكورت للتفكير فى تدريس وحدة المنطق الرياضى على التحصيل والتفكير الاستدلالى لدى طالبات الصف الأول الثانوى. المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع)، (٨- ٩) أكتوبر، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص (٣٥٧- ٤٠٠).
- علام، صلاح الدين (٢٠٠٦). القياس والتقويم التربوى والنفسى، أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة. القاهرة: دار الفكر العربى.
- مارزانو، روبرت و بكريج، ديبرا و ماكتيج، جوى (١٩٩٨). أبعاد التعلم، دليل المعلم. تعريب جابر عبدالحميد وصفاء الأعسر ونادية شريف، القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.
- مارزانو، روبرت و بكريج، ديبرا و ماكتيج، جوى (١٩٩٩). أبعاد التعلم، تقويم الأداء باستخدام نموذج أبعاد التعلم. تعريب جابر عبدالحميد وصفاء الأعسر ونادية شريفالقاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.
- مارزانو، روبرت و بكريج، ديبرا و ماكتيج، جوى (٢٠٠٠). أبعاد التعلم، بناء مختلف للفصل الدراسى. تعريب جابر عبدالحميد وصفاء الأعسر ونادية شريف، القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.
- ماضى، يحى (٢٠٠٣). أساليب تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة لدى طلاب الصف الثامن بقطاع غزة تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع. المؤتمر العلمى الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع)، (٨- ٩) أكتوبر، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص (١٢٥- ١٧١)
- مراد، صلاح أحمد (٢٠٠٠). الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- المرسى، علاء (٢٠٠٣). فعالية تدريس أنماط متعددة من المشكلات الرياضية فى تنمية بعض العمليات العقلية المعرفية العليا لدى طلاب المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا .
- مركز الحاسب الالى والمعلومات بقطر(٢٠٠٤). مهارات التفكير العليا. http://www.qatar.com

- المفتى، محمد (٢٠٠٥). دور الرياضيات المدرسية فى تنمية الإبداع لدى المتعلم (الإبداع والتعليم العام). القاهرة: المركز القومى للمجموعة التربوية.
- المنوفى، سعيد (٢٠٠٢). برنامج مقترح لتنمية الابداع الرياضي لدي طلاب الصف الأول الثانوي. المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (البحث في تربويات الرياضيات)، (٤- ٥) أغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص(١٥٣ -١٠٣).
- النافع، عبدالله (٢٠٠٦). إستراتيجيات التدريب على برنامج تنمية مهارات التفكير العليا في الهندسة ، ورقة عمل مقدمة إلى ملتقى التدريب والتنمية بالرياض .
- النمر، محمد (٢٠٠٤). أثر استخدام المدخل المنظومى فى تدريس حساب المثلثات على التحصيل الدراسى والمهارات العليا للتفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوى. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.
- وزارة التربية والتعليم (١٩٩٦). التدريس لتكوين المهارات العليا للتفكير. تقديم عبد الفتاح جلال، القاهرة: سلسلة الكتب المترجمة.

• المراجع الاجنبيه :

- Alfino, f. (1999). Learning Dimensions Model and Achievement in Elementary School. **Teaching Children Mathematics**, Vol (5), No (6), PP (210-221).
- Allin, B., et.al. (1998). An Investigation of the Effectiveness of Learning Dimensions model as an Instructional Tool. Science Education,Vol (77), No (1), PP(95-111).
- Antonietti, J. (2001). How Can Children learn to be Creative? Diss. Abst. Int, Vol (70), No (11), P (3815)
- Brown, j.l.(1995). Observing Dimensions of learning in Classrooms and Schools. ERIC, Ed 390166.
- Butkowski, K. (1995). Improving Students Higher Thinking in Mathematics Elementary School Students. www.orders. eds.com.members/sp.
- Costa, L. & Kallic, B. (2000). Activiting and Engaging Habits of Mind. http://www.ascd.org./publications.
- Davidson, N. & Worsham, T. (1992). Enhancing Thinking through Cooperative Learning. New York and London: Teachers College Press.
- Dujari, A. S. (1994). The Effect of Two Components of the Dimensions of Learning Model on the Science Achievement of Under Prepared College Science Students. PHD, Delware State University, ERIC, ED 379158.
- Haddad, M. (2008). Knowledge Integration for Problem Solving. Diss. Abst. Int, Vol (69), No (9), P (3822).

- Hant. E. & Bell, S. (2002). The Effect on Achievement and Attitude of Standard Text Book Consistent with Learning Model. Diss. Abst. Int, Vol (74), No (10), P (3690).
- Hedly, C. (1998). Cooperative Learning in Mathematical and Attitudes of Fifth Grade Female Minority Students, Diss. Abst. Int, Vol (58), No (9), P (1211).
- Henning, S. & Stein, S. (1997). Mathematical Tasks and Student Cognition, Classroom Based Factors that Support And Inhabit Thigh –Level Mathematical Thinking and Reasoning. Journal for Research in Mathematic Education, Vol (22), No (5), PP (22-35).
- Huot, J. (1996). Dimension of Learning. College Quarterly.Vol (2), No (3), PP (1-10).
- Marzano, R. (1991). Integrated High and Low Literacy, A Working Model. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Developmentm MCREL Institute.
- Marzano, R. (1992 a). A Different Kind of Classroom Teaching with Dimensions of Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.
- Marzano, R. (1996). Eight Questions about Impelemnting Standards- Based Education Practical Assesment. Research and Evaluation, Vol (5), No (6), PP (5-20).
- Marzano, R. & Kendal, J. (1995). The Syestmatic Identification and Articulation of Content Standards and Bench-Marks. U.S., Washington: D.C., Aurora Co.
- Marzano, R. & Pickering, D. (1997). Dimension of Learning Trainer‘s Manual Available. www.ascd.org./readingroom.
- Marzano, R. & Kendal, J. (1998). Implementaion Standars- Based Educayion. Washington, D.C: Nathoinal Education Assocaition of the United States.
- Marzano, R. & Pickering, D. & Pollock, J. (2001). Classroom Instruction that Works: Research-Based Stragies for Increasing Student Achievement. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.
- Marzano, R. & Marzano, J & Pickering, D. (2003). Classroom Management that Works. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.
- Marzano, R. et.al (1988). Dimensions of Thinking: A framework for Curriculum and Instruction. Alexandria, VA: Association for supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

- Marzano, R. et.al. (1990 a). Dimensions of Learning- An Integrative Instructional Framework. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.
- Marzano, R et. al. (1990 b). Integratoin Instructional Programs through Dimensions of Learning. Questions about Impelemnting Standards- Based Education Practical Assesment. Research and Evaluation, Vol (5), No (6), PP (5-20).
- Marzano, R. et.al. (1992 b). Teacher's Manual Dimensions of Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.
- Marzano, R. et.al. (1993). How Classroom Teachers Approach the Dimentions of Thinking. Theory into Practice, Vol (32), No (3), PP (154-160).
- Marzano, R. et.al. (2000). Introduction to the Special Section Implementating Standards in Schools Updating the Standards Movement. NASSAP Bulletin, Vol (84), No (620), PP (2-4).
- Tarleton, D. (1992). Dimensions of Learning, A model for Enhancing StudentThinking and Learning English, Diss. Abst. Int, Vol (86), No (2), P (3693).
- Thornburg, Y. (1991). Group Size and Member Diversity Influence on Creative Performance. Journal of Creative Behavior, Vol (25), No (4), P (129).
- Wallace, B. (2009). Developing Pupils' Problem Solving and Thinking Skills. New York: Rutledge/ Taylor & Francis Group.
- Williams, D. (2002). Identifying Tasks that Promote Creative Thinking in Mathematics. Tool Paper Accepted As A Research Report for The Mathematical Education Research Group of AustraliaConference,NewZealand. www.edfacunimelb.edu.williams