أثر استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم على تنمية التفكير التأملي لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي.

The Impact of A Proposed Strategy based on Using Graphic Calculator "TI-Nspire CX CAS" in the light of Marzano's Dimensions of Learning Model on Developing Reflective Thinking for 3rd Prep Class Students

د/ علي عبد الرحيم علي الصعيدي
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية بنين بالقاهرة- جامعة الأزهر
dr_alyelseidy@azhar.edu.eg

مستخلص البحث:
هدف البحث إلى تقصي أثر استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج Marzano لأبعاد التعلم على تنمية التفكير التأملي لطلاب الصف الثالث الإعدادي. تم اختيار عينة البحث وقوامها (٥٩) طالبة عشوائيًا من مدرسة السادات الإعدادية بنات التابعة لإدارة قطور التعليمية بمحافظة الغربية، وتم تقسيمهمن إلى مجموعتين: تجريبية وعددها (٣٠) طالبة، وضابطة وعددها (٢٩) طالبة. أعد الباحث مواد المعالجة التجريبية والتي تمثلت في: دليل المعلم وأوراق عمل الطالب في وحدة العلاقات والدوال من كتاب الرياضيات المقرر على طلاب الصف الثالث الإعدادي- الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١ م وفقاً للاستراتيجية المقترحة. كما تم بناء وضبط أداة البحث (اختبار التفكير التأملي في الرياضيات). تم استخدام المنهج التجريبي وفق التصميم شبه التجريبي Quasi-Experimental Design (تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياسين القبلي والبعدي). أسفرت نتائج البحث عن وجود حجم أثر كبير للاستراتيجية المقترحة على تنمية التفكير التأملي. وأوصى الباحث بأهمية توظيف الحاسبة البيانية عند تبنى نموذج أبعاد التعلم.
الكلمات المفتاحية: الحاسبة البيانية، "TI-Nspire CX CAS"، نموذج "Marzano"، أبعاد التفكير، أبعاد التعلم، التفكير التأملي.

Abstract:
This research aims to identify the impact of a proposed strategy based on using Graphic Calculator "TI-Nspire CX CAS" in the light of Marzano's dimensions of learning model on developing reflective thinking for 3rd Prep class Students.the research sample consisted of (59) students from Al-Sadat Preparatory School for Girls, Qutour Educational Administration, Gharbia Governorate. were randomly selected and divided into two groups (experimental "n=30" and control "n=29"). The researcher has prepared teacher's guide and students' assignments according to the proposed strategy in the unit of relationships and functions extracted from Mathematics Student Book of the 3rd year prep stage, first semester, 2020-2021). The research tool (test of reflective thinking) has been established as well. the results showed that the proposed strategy has a remarkable impact on developing reflective thinking. The researcher recommends that it is highly important to employ TI-Nspire CX CAS when adopting the model of learning dimensions.
Keywords: Graphic Calculator, TI-Nspire CX CAS, Marzano Model, Dimension of Thinking, Dimension of Learning, Reflective Thinking.

المقدمة والخلفية النظرية للبحث[١]:

يحتل التفكير مكانة بارزة في البحث التربوى لا سيما فيما يتعلق بتعليم وتعلم الرياضيات؛ كونها مجالاً خصباً لممارسة التفكير بأنماطة المتعددة. إذ تُعد تنمية أنماط متنوعة من التفكير أحد أهم أهداف تدريس الرياضيات المدرسية في جميع المراحل الدراسية وأحد أهم نواتج التعلم المستهدف قياسها ضمن أطر التقييم على المستويين المحلي والدولي.

ويعد التفكير التأملي أحد أنماط التفكير الذي يرتبط بطبيعة المشكلات في واقعنا المعاصر، حيث تتسارع المعلومات وتتشابك على نحو يتسم بالتعقيد، وفيه يتأمل الفرد الموقف الذي أمامه ويحلله إلى عناصره الأساسية، محاولا فهمه واستيعابه للوصول إلى نتائج مناسبة لتحسينه وتطويره وطرح الحلول المناسبة له، وتقويم النتائج .

ويتضمن التفكير التأملي مجموعة من العمليات العقلية:عبيد وعفانة (٢٠٠٣)

- الاتجاه: الميل والانتباه الموجهان نحو الهدف.
- التفسير: إدراك العلاقات.
- الاختبار: اختبار وتذكر الخبرات السابقة.
- الاستبصار: تمييز العلاقات بين مكونات الخبرة.
- الابتكار: تكوين أنماط عقلية جديدة.
- النقد: تقويم الحل كتطبيق عملي.

كما يتميز التفكير التأملي بمجموعة من الخصائص: عبد الحميد (٢٠١٧)

- تفكير فعال يتبع منهجية دقيقة ويبنى على افتراضات صحيحة.
- تفكير فوق معرفي، يتضمن استراتيجيات حل المشكلات، واتخاذ القرار، وفرض الفروض وتفسير النتائج، والوصول للحل الأمثل للمشكلة.
- نشاط عقلي مميز بشكل غير مباشر، ويعتمد على القوانين العامة للظواهر، وينطلق من النظر والاعتبار والتدبر والخبرة الحسية ويعكس العلاقات بين الظواهر.
- يرتبط بشكل دقيق بالنشاط العلمي للإنسان، ويدل على شخصيته.
- يستلزم التفكير التأملي استخدام المقاييس والرؤية البصرية الناقدة.
- يستلزم التفكير التأملي شدة الانتباه والضبط وتعزيز الإمكانيات الشخصية للفرد.

وتكمن أهمية التفكير التأملي في: عبد الحميد (٢٠١٧)

- ربط المعرفة الجديدة التي يحصل عليها الطالب بالمعارف والخبرات السابقة.

---

[١] اعتمد الباحث على نظام التوثيق وفقا لدليل الجمعية الأمريكية لعلم النفس (الإصدار السادس) American Psycological Association (APA-6)

- تطبيق الاستراتيجيات التي اكتسبها الطالب في مراحل سابقة على المهام الجديدة التي يكلف بها، حيث يعود بذاكرته إلى الوراء، ويتأمل الخبرات التي اكتسبها، ومن ثم يختار منها ما يلائم المهمة الجديدة التي كلف بها.
- يساعد الطالب على فهم تفكيره الشخصي، حيث يتأمل أفكاره والطريقة التي يقوم باستخدامها مع هذه الأفكار.
- يقوم الطالب بعمل ترتيب للأفكار المتناقضة في ذهنه، ومن ثم يقوم بتأمل هذه الأفكار ويعقد المقارنات بينها.
- جعل الطالب يتعمق في الأمور التي يدرسها، حيث يقوم الطالب بجمع المعلومات حول الموضوع الذي يقوم بدراسته، ومن ثم يتأمل هذه المعلومات بشكل دقيق ويفكر بها بشكل منطقي.

وبمراجعة البحوث والدراسات السابقة في هذا الصدد؛ لا سيما في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، فقد تنوعت المعالجات المستخدمة لتنمية التفكير التأملي ومهاراته.

ففي دراسة عبيدة (٢٠١١) والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الأول الإعدادي قوامها(١٧٥) طالباً من مدرستين تابعتين لمحافظة الجيزة أسفرت النتائج عن وجود أثر إيجابي لاستخدام استديو التفكير في تدريس الرياضيات على تنمية عادات العقل المنتج ومستويات التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. وتمثلت مستويات التفكير التأملي في الرياضيات والتي تناولتها الدراسة في (المستوى الصفري: الحدس الرياضي، المستوى الأول: التأمل الرياضي ويعني تأمل محتوى المشكلة الرياضية، المستوى الثاني: الفهم الرياضي الجزئي أو الاكتشافي، المستوى الثالث: الاستبطان ويعني تأمل عمليات حل المشكلة ومدى منطقية الحلول، المستوى الرابع: الاستنارة الرياضية ويعني الوعي الكامل بالبنية العقلية الرياضية).

وفي دراسة النجار (٢٠١٣) والتي أُجريت على عينة من طالبات الصف التاسع الأساسي قوامها(٧٤) طالبة أسفرت النتائج عن وجود حجم أثر كبير لتوظيف استراتيجية (فكر–زاوج-شارك) على تنمية التحصيل والتفكير التأملي في الجبر لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة خان يونس. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة سيفين (٢٠١٥) والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الثاني الإعدادي قوامها(٦٠) طالباً أسفرت النتائج عن فاعلية استخدام استراتيجية "ويتلي" للتعلم المتمركز حول المشكلة لتنمية التفكير التأملي والقدرة على حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وتمثلت مهارات

التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة أبو ضهير (٢٠١٦) والتي أُجريت على عينة قوامها(٦٢) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة دير ياسين العليا للبنات أسفرت النتائج عن فاعلية استخدام نموذج إديلسون للتعلم في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة رفح. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة الساعدي (٢٠١٦)، والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط بمدارس مركز محافظة ميسان، أسفرت النتائج عن أن استخدام النمذجة الرياضية كان له أثر إيجابي في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط لمادة الرياضيات وكذا تفكيرهم التأملي. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة خطاب (٢٠١٦) والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي قوامها(١٧٢) طالباً؛ تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة وبكل مجموعة "٣" مستويات تحصيلية (منخفض، متوسط، مرتفع) أسفرت النتائج عن وجود أثر إيجابي لاستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملي والاحتفاظ بهما لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي مستويات تحصيلية مختلفة. ويشير الاختصارPDEODE إلى (P≈Prediction, D≈Discuss, E≈Explain, O≈Observe, D≈Discuss, E≈Explain). وقد تمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة سيفين (٢٠١٧) والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الثاني الإعدادي قوامها(٦٢) طالباً أسفرت النتائج عن فاعلية تعليم التفكير وفقا لبرنامج ديبونو (بمجالي التوسع والتنظيم) في تدريس الاحتمالات على تنمية التفكير التأملي وتحصيل مفاهيم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة حسين (٢٠١٨) والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الأول الإعدادي قوامها (٨٦) طالباً أسفرت النتائج عن فاعلية استراتيجية الكتابة من أجل

التعلم في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير التأملي والمشاعر الأكاديمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة عبد ربه (٢٠١٨) والتي أُجريت على عينة من طالبات الصف الثالث الإعدادي أسفرت النتائج عن وجود أثر إيجابي لاستخدام استراتيجيات التعلم المستندة إلى عمل الدماغ في تنمية البرهان الرياضي والتفكير التأملي وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى.

وفي دراسة الحمداني (٢٠١٩) والتي أُجريت على عينة قوامها(٨٢) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط في ثانوية دار العلوم للبنات في مدينة الموصل أسفرت النتائج عن وجود أثر إيجابي لاستخدام نموذج (وودز)على تنمية التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وفي دراسة صالح (٢٠١٩)، والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الثامن الأساسي بمدرسة الناصر الحديثة بمحافظة عمان-الأردن، أسفرت النتائج عن وجود أثر إيجابي لاستخدام الرحلات المعرفية والمنصات التعليمية في تدريس الرياضيات (وحدة المجسمات) على تنمية القوة الرياضية والتفكير التأملي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. وتمثلت مهارات التفكير التأملي التي تناولتها الدراسة في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة.

وبتحليل الدراسات والبحوث السابقة - سالفة الذكر- فيما يتعلق بمهارات التفكير التأملي؛ فقد تناولت دراسة عبيدة (٢٠١١) خمس مستويات للتفكير التأملي؛ تمثلت في:

- المستوى الصفري: (الحدس الرياضي)؛ ويتم فيه توظيف الحدس الرياضي في التعرف على المفاهيم وحل المشكلات الرياضية وتكوين صورة ذهنية حول المفهوم الرياضي، ويراعى أن ما يصل إليه التلميذ في هذا المستوى يعتمد بشكل أساسي على الحدس والعشوائية.
- المستوى الأول: (التأمل الرياضي)؛ يبدأ التلميذ في تأمل محتوى المشكلة الرياضية وتتضمن تعرف المشكلة، وتنظيم الخبرة الجديدة مع الخبرات السابقة، وتحليل الكل خلال أجزائه، وتبرير الأجزاء باستخدام الكل، وتأمل الموقف وصياغة أسئلة تثقيبية وتوجيهية حول المشكلة الرياضية.

- المستوى الثاني: (الفهم الرياضي الجزئي أو الاكتشافي)؛ ويتضمن تبرير القوانين، واكتشاف الأخطاء وتفسيرها، وإعادة تركيب الأجزاء والتوصل لحقائق ومفردات رياضية جديدة، وبناء خطة لحل المشكلة مع الاعتماد على الحدس لتحديد مدى نجاح خطة الحل.
- المستوى الثالث: (الاستبطان)؛ ويعني تأمل عمليات حل المشكلة ومدى منطقية الحلول، وفحص دقتها في ضوء الفرضيات الموضوعة مسبقا، ووضع الأسئلة للتأكد من عمليات الحل الرياضي، مع توظيف المهارات العليا للتفكير.
- المستوى الرابع: (الاستنارة الرياضية)؛ ويعني الوعي الكامل بالبنية العقلية الرياضية، وتتضمن الاستنارة بالمحتوى العلمي عامة وأجزائه، وتكوين منطق عام على الموقف، وتحديد المسارات الخاطئة والصحيحة في الخوارزميات الرياضية، والتوصل إلى بعض التعميمات الممتدة لمواقف لاحقة، والبدء في صياغة نظريات جديدة. ثم التأهل لإعادة الدورة التأملية حول موقف أكثر تعقيداً.

بينما اعتمدت باقي الدراسات والبحوث على مهارات التفكير التأملي التالية:

- الملاحظة والتأمل(الرؤية البصرية): القدرة على عرض جوانب المشكلة أو الموضوع والتعرف على مكوناتها سواء أكان ذلك من خلال طبيعة المشكلة أو من خلال إعطاء شكل أو رسم يبين مكوناتها بحيث يمكن اكتشاف العلاقات الموجودة بصرياً.
- الكشف عن المغالطات :القدرة على تحديد الفجوات في المشكلة أو الموضوع وذلك من خلال تحديد العلاقات غير الصحيحة أو غير المنطقية، أو تحديد بعض الخطوات أو التصورات الخاطئة في حل المشكلة.
- الوصول إلى استنتاجات :القدرة على التوصل إلى علاقة منطقية معينة من خلال رؤية مضمون الموضوع أو المشكلة والتوصل إلى نتائج مناسبة، وذلك من خلال التدقيق في كل ما يعرض في الموقف.
- إعطاء تفسيرات مقنعة :القدرة على إعطاء معنى منطقي للنتائج أو العلاقات الرابطة، وقد يكون هذا المعنى معتمداً على المعلومات السابقة أو على طبيعة المشكلة وخصائصها.
- وضع حلول مقترحة :القدرة على وضع خطوات منطقية لحل المشكلة المطروحة، وتقوم تلك الخطوات على تطورات ذهنية متوقعة للمشكلة المطروحة.

ومن ناحية أخرى؛ تلقى عملية تقويم الممارسات التدريسية المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات بهدف تطويرها وتنويعها وإثرائها وتوجيهها نحو تشجيع المتعلم على التعلم من أجل التفكير اهتماما متزايدا؛ فالمتعلم يجب أن يتميز بالقدرة على الملاحظة

والتأمل والمقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط وتحليل الأخطاء وحل المشكلات وتطبيق وتوظيف ما تعلمه لحل مشكلات في حياته اليومية والإبداع، في إطار من التنظيم الذاتي والدافعية للإنجاز في الدراسة.

وفي إطار السعي نحو إيجاد أو توفير بيئات تعليمية/ تعلمية داعمة للعمليات المعرفية والعقلية والتفكير؛ فقد قام مارزانو وآخرون Marzano et al بمراجعة البحوث الشاملة التي أُجريت على عملية التعلم لأكثر من (٣٠) عاما وترجموها إلى نموذج تعليمي/ تعلمي صفي أُطلق عليه "أبعاد التفكير" Dimensions of Thinking أو "أبعاد التعلم" Dimensions of Learning ، ويمثل النموذج تصورا للتعلم وكيفية حدوثه وأنه يمكن تحسين الأداء التعليمى إذا بُنى فى ضوء التفاعل بين خمسة أبعاد حددها النموذج كما يلي: (مارزانو وآخرون، ١٩٩٨؛ ٢٠٠٠)

- البعد الأول: تكوين اتجاهات وإدراكات إيجابية عن التعلم: حيث تؤثر اتجاهات الطالب نحو ما يتعلمه على أدائه؛ فالشعور بالمقبولية من المعلم والأقران والمناخ الصفي الآمن والمريح والمنظم يولد لدى الطلاب اتجاهات إيجابية نحو التعلم داخل هذا المناخ.
- البعد الثاني: تفكير مندمج فى اكتساب المعرفة وتحقيق تكاملها مع ما فى الذاكرة من معرفة Acquiring and Integrating Knowledge : ويركز على التتابع المنطقي لمراحل إكساب المعرفة للطلاب؛ حيث ينبغي أن يكتسب الطالب نوعين من المعرفة: (المعرفة الإجرائية، المعرفة التقريرية).
- البعد الثالث: تفكير مندمج فى توسيع المعرفة وصقلها وتنقيتها Extending and Refining Knowledge: ويندمج الطلاب أثناء توسيع معرفتهم وصقلها وتنقيتها عادة بالأنشطة التي تستهدف قيامهم بعمليات: المقارنة، التصنيف، الاستقراء، الاستنباط، تحليل الأخطاء، بناء الأدلة الداعمة، تحليل الرؤى، التجريد.
- البعد الرابع: تفكير مندمج فى استخدام المعرفة على نحو له مغزى ومعنى Meaningful using of Knowledge: حيث يكون التعلم أكثر فاعلية؛ ومن أمثلة استخدم المعرفة للقيام بمهام لها معنى: اتخاذ القرار، حل المشكلات، الاستقصاء، البحث التجريبي، الاختراع.
- البعد الخامس: تكوين عادات عقلية منتجة Productive Habits of Mind: تم تحديدها في (التفكير المنظم ذاتيا، التفكير الناقد، التفكير الإبداعي)

ومن الأهمية بمكان أن لا تعمل الأبعاد الخمسة للتعلم في عزلة وأن تعمل معا (تتفاعل معا) بالطريقة التي من خلالها يكون البعدان الأول والخامس دائمين في عملية التعلم.(مارزانوا وآخرون، ١٩٩٨، ١٠)

ولا شك أن المتأمل لأبعاد النموذج؛ يجد أن النشاطات المرتبطة بالعمليات المعرفية والعقلية التي سيندمج بها المتعلم لتحقيق ما يقصده البعد ستجعله في حالة نشاط ويقظة عقلية وهو ما يعني ممارسته التفكير؛ حيث يسمى النموذج أيضا بـــ "أبعاد التفكير".
وبمراجعة البحوث والدراسات السابقة في هذا الصدد؛ لا سيما في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، فقد أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي الذي يمكن أن يتحقق إذا ما تم تدريس الرياضيات وفقا لنموذج أبعاد التعلم.
فقد كشفت نتائج دراسة المصيلحي وعبد الله (٢٠١٢)، والتي أُجريت على عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء، عن فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية التفكير الرياضي(الاستقراء، الاستنباط، التعبير الرمزي الرياضي، التفكير العلاقي) لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
وأسفرت نتائج بحث عقيل (٢٠١٢) والذي أُجري على عينة من طلاب الصف السابع الأساسي قوامها (١٣٨) طالباً عن وجود حجم أثر كبير لاستخدام نموذج أبعاد التعلم عند ماررزانو على تنمية تحصيل الطلاب في وحدة الأعداد النسبية وزيادة دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.
وأشارت نتائج بحث أحمد (٢٠١٣) والذي أُجري على عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة كأظم أغا الابتدائية التابعة لإدارة الزيتون قوامها (٥٣) تلميذاً وتلميذة عن وجود فاعلية لاستخدام نموذج أبعاد التعلم لماررزانو في تنمية التحصيل وعادات العقل والدافعية للإنجاز في الرياضيات لدى التلاميذ.
وكشفت نتائج بحث سرور(٢٠١٣) والذي أُجري على عينة قوامها (٥٤) معلماً تخصص رياضيات ضمن برنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر بمصر عن فاعلية برنامج مقترح قائم على استخدام نظام Web 2 فى ضوء توظيف نموذج Marzano لأبعاد التعلم فى تحسين الأداء التدريسى للمعلمين، وقد تمثلت الملامح الرئيسة للبرنامج من خلال محورين أساسيين يتم التكامل بينهما، تمثل المحور الأول في توظيف أدوات نظام Web 2 مثل: Facebook & Math forum & YouTube and Blogs ، وتمثل المحور الثاني في توصيف استخدام نموذج "أبعاد التعلم" الذى صممه "مارزانوا" وزملاؤه فى بناء تصور للتعلم وكيفية حدوثه وأنه يمكن تحسين الأداء التعليمى إذا بُنى فى ضوء التفاعل بين خمسة أبعاد كما حددها النموذج.
وأشارت نتائج دراسة أبو الرايات (٢٠١٤) والتي أُجريت على عينة من طلاب الصف الأول الإعدادي قوامها (١٣٤) طالباً وطالبة عن وجود فاعلية لاستخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو فى تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الرياضية

(الفهم المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي)لدى الطلاب.

وأوضحت نتائج دراسة القيسي (٢٠١٤) والتي أُجريت على عينة تألفت من (٧٠) طالباً من طلاب الصف السابع في مدارس تربية محافظة الطفيلة المسجلين في مدرسة الطفيلة الأساسية للبنين في الفصل الثاني للعام ٢٠١٣/ ٢٠١٤م عن وجود أثر إيجابي لاستخدام نموذج مارزانو للتعلم في التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية في محافظة الطفيلة.

وبينت نتائج دراسة جودة (٢٠١٦) والتي أُجريت على عينة تألفت من (٤٠) طالبة في السنة الرابعة في قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بأملج، جامعة تبوك، المملكة العربية السعودية عن فاعلية برنامج قائم على صفحات الويب في ضوء نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات.

وتوصلت دراسة سيفين (٢٠١٦) والتي أُجريت على عينة تألفت من (٧٢) طالباً من طلاب الصف الثانى الإعدادى إلى فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج "مارزانو لأبعاد التعلم" فى تنمية الكفاءة الرياضية وبعض عادات العقل فى الرياضيات لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.

وأشارت نتائج بحث علي (٢٠١٧) والذي أُجري على عينة تألفت من (٦٨) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة على مبارك الابتدائية بمحافظة الاسماعيلية إلى فاعلية نموذج مارزانوا لأبعاد التعلم في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل وبحجم أثر كبير.

وبتحليل الدراسات والبحوث السابقة فيما يتعلق باستخدام نموذج"Marzano" لأبعاد التعلم في تدريس الرياضيات؛ فقد أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي للنموذج على نواتج التعلم المستهدفة.

ومن ناحية أخرى، فإن بروز التقنية وإتاحتها وانتشارها الواسع عبر صفوف وفصول الرياضيات الدراسية يعد خيارا مهما وضروريا بالنظر إليها - أو باعتبارها- كأدوات للتعلم بجانب أدوارها في التدريس للتعايش في العصر الرقمي.

وتأكيدا على أهميتها ودورها كنقطة تتمحور حولها عمليات تطوير الممارسات المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات؛ فقد أشارت وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية إلى مبدأ التقنية باعتباره أحد أهم مبادئ تعليم وتعلم الرياضيات، وأكدت على أنه لا بد من مراعاة التطور التقني عند بناء مناهج الرياضيات المدرسية في

جميع الصفوف. كما أوصت بدمج التقنية في التدريس وتشجيع الطالب على التعلم. (National Council for Teachers of Mathematics [NCTM], 2000)

وقد تزايد إنتاج الشركات للعديد من البرمجيات الجاهزة التي يمكن دمجها في فصول الرياضيات مثل: Geometry's Sketchpad, Cabri 3D, Advanced Grapher, Mathematica, Graphmatica, GeoGebra, وغيرها الكثير، وانتشرت على نطاق واسع وبلغة رياضية سهلة ومبسطة، بحيث أصبح في متناول معلم الرياضيات التعامل معها بسهولة ويسر، لا سيما وأن بعضها مترجم للعربية.

وبالإضافة لحاسبات الجيب كتقنية قديمة نسبيا في فصول الرياضيات؛ فقد ظهرت الحاسبة العلمية Scientfic Calculator وتطورت إلى الحاسبة البيانية Graphic Calculator. ففي عام ١٩٨٦ تم تقديم الحاسبة البيانية fx-700G بواسطة شركة Casio في منهج المدرسة الثانوية وفي عام ١٩٩٥ تم تقديم الحاسبة البيانية مع نظام الكمبيوتر الجبري Computer Algebra System (CAS) بواسطة شركة Texas Instruments. (Burrill et al, 2002)

وكانت الحاسبة البيانية – من النوع Casio أو Texas Instruments- تستخدم جنبا إلى جنب مع البرمجيات الهندسية الديناميكية والبرامج الرياضية الأخرى - سالفة الذكر- ليكمل كل منها الآخر.

إلا أن التطور الحادث في الحاسبات البيانية جعلها الأسهل في الاستخدام والأكثر انتشارا والأقل تكلفة والأسهل في حملها والأشمل في خواصها وإمكانات توظيفها في حصة الرياضيات؛ فهي تُعد أداة مثالية لتمثيل الدوال ودراسة سلوكها مما يساعد الطلاب على الفهم ويُوفر الوقت والجهد للطالب والمعلم معا.

وتختلف الحاسبة البيانية TI-Nspire CX CAS عن جميع الحاسبات البيانية السابقة لها؛ حيث تمتلك هذه الحاسبة كل قدرات الحاسبات الأخرى، بالإضافة إلى مجموعة قدرات وخصائص أخرى كثيرة لا توجد في سابقيها. (Pierce & Stacey, 2013, 325)

وبهذا يمكن أن تمثل الحاسبة البيانية TI-Nspire CX CAS بديلًا قويًا للعديد من البرامج الرياضية التي يستخدمها المعلمون والطلاب، وهذا يخفف العبء على الطلاب والمعلمين، فبدلًا من التدريب على أحد البرامج وتشغيله من أجل رسم بعض الأشكال الهندسية، واللجوء إلى برامج أخرى لأداء بعض العمليات الجبرية، يقوم الطالب بأداء جميع العمليات الرياضية التي يحتاج إليها بآلة واحدة أو برنامج واحد. كما تتوفر في صورتين: آله حاسبة يدوية، برنامج الحاسبة الذي يتم تنصيبه على الحاسوب "حاسبة إلكترونية". (حسانين، ٢٠١٧)

وأمام هذا الغزو أو الانتشار الواسع للتقنية بصورة عامة والحاسبات البيانية بصورة خاصة فقد تأثرت الرياضيات كما وكيفا؛ حيث ساهمت الحاسبات في تعميق وتوسيع المعرفة الرياضياتية عبر تسريع إجراءات الحل وفتح المجال أمام الطالب للانشغال بممارسة وتفعيل العمليات المعرفية والعقلية وأنشطة التفكير الرياضي واكتشاف وتأمل الرياضيات بدلا من بذل الجهد والوقت في إجراءات وخوارزميات الحل الروتينية الطويلة والشاقة كالتمثيل البياني للدوال وإعداد الجداول اللازمة لذلك،... الخ؛ حيث أشارت دراسة Reznichenko(2007) إلى أن الطلاب استمتعوا بتعلم الرياضيات باستخدام الآلات الحاسبة البيانية، لأنها قلصت الوقت لتعلم بعض المهمات الرياضية، مثل التمثيل البياني للدوال وأشارت أيضا إلى أن هذه الحاسبات أثرت إيجابيا على طريقة تعلم الطلاب وعلى تفكيرهم الرياضي.

وبمراجعة البحوث والدراسات السابقة في هذا الصدد؛ فقد أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي الذي يمكن أن يتحقق إذا ما تم تدريس الرياضيات باستخدام الحاسبات البيانية.

وكشفت نتائج دراسة Schrupp (2007) ، والتي أُجريت على عينة تألفت من (٣٩) طالباً وهدفت إلى فحص أثر الحاسبة البيانية على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم عند حل معادلات الدرجة الثانية باستخدام كل من: (التحليل، استخدام الجداول، الرسم، استخدام قانون حل معادلة الدرجة الثانية)، عن أن الطلاب الذين كان مسموحاً لهم باستخدام الحاسبة البيانية لحل معادلات الدرجة الثانية قد حققوا تحسناً كبيرًا بالمقارنة بزملائهم الذين لم يسمح لهم باستخدام الحاسبة البيانية. كما تم التأكد من أن الطلاب الذين استخدموا الحاسبة البيانية لديهم القدرة على رؤية قيمة الرياضيات والاستمتاع بها والدافعية الكبيرة نحو تعلمها.

وأشارت نتائج دراسة Tajudin, Tarmizi, Ali, and Konting (2008) ، والتي أُجريت على عينة من إحدى المدارس التابعة لمنطقة Mallaca بماليزيا وهدفت إلى تقصي تأثير الحاسبات البيانية في تعليم وتعلم الرياضيات على الأداء والوعي بما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الرابع الثانوي بماليزيا، إلى أن استراتيجية الحاسبة البيانية ساهمت في تحسن الأداء الرياضي وحققت مستويات أفضل للوعي بما وراء المعرفة لدى الطلاب مع مجهود ذهني أقل. وبالإضافة إلى ذلك، فقد تم استثمار كمية كبيرة من الجهد الذهني المبذول أثناء تعلم الطلاب في المجموعة التجريبية بشكل متزايد.

وأشارت نتائج دراسة Hatem (2010) ، والتي أُجريت على عينة تألفت من (٨٦) طالباً وهدفت إلى معرفة أثر استخدام الحاسبة البيانية على تحصيل الطلاب في

التفاضل والتكامل، إلى أن استخدام الحاسبة البيانية أدى إلى تحسين مستوى الطلاب في التحصيل.

وكشفت نتائج دراسة الأغبري (٢٠٠٨)، والتي أُجريت على عينة تألفت من (٩٠) طالباً وطالبة من طلاب المستوى الأول في قسم الرياضيات بكلية التربية-جامعة صنعاء خلال الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٠٨/٢٠٠٩م، عن أن استخدام الحاسبة البيانية (TI-84 Plus) في تدريس التفاضل والتكامل أدى إلى تحسين مستوى الطلبة في التحصيل والاتجاهات.

وأوضحت نتائج دراسة العنزي (٢٠١٠)، والتي أُجريت على عينة تألفت من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي بمدارس حائل، إلى أن استخدام الحاسبة البيانية (Casio fx 1.0 Plus) في تدريس رسم المنحنيات كان له أثر إيجابي في تحسين تحصيل الرياضيات لطلاب الصف الثالث الثانوي واتجاهاتهم نحوها.

وبينت نتائج دراسة Idris and Meng (2011) ، والتي أُجريت على عينة تم اختيارها عشوائياً في(١١) مدرسة ثانوية عامة من (٦) ولايات بماليزيا والتي تمثل مواقع جغرافية مختلفة ومستويات اقتصادية متنوعة وخلفيات ثقافية واجتماعية من مجتمع الطلاب الأصلي بالمدينة وهدفت إلى فحص أثر تقييم الأداء المعتمد على استخدام الحاسبات البيانية في التحصيل الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية، أن المجموعات التجريبية في كل المدارس المختارة والتي درست باستخدام الآلة الحاسبة البيانية قد أدت بشكل أفضل من المجموعات الضابطة في اختبار التحصيل الرياضي؛ مما يعني أن تقييم الأداء القائم على الحاسبات البيانية كان له فاعلية في تحسين التحصيل الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية.

وخلصت دراسة Fugleberg (2012) ، والتي هدفت إلى تحديد ما إذا كان للحاسبة البيانية من النوع (TI-Nspire^{TM}) دور في تحسين التحصيل الرياضي وتحديد تصورات الطلاب حول استخدام الحاسبات البيانية من النوع (TI-Nspire^{TM}) والتكنولوجيا في تدريس الجبر المتقدم، إلى وجود أثر إيجابي لاستخدام الحاسبة البيانية (TI-Nspire^{TM}) في تحسين التحصيل لدى الطلاب وزيادة ارتياحهم واستخدامهم ومعرفتهم بالحاسبات البيانية في العموم والحاسبة (TI-Nspire^{TM}) على وجه الخصوص. كما خلصت الدراسة إلى أن الطلاب لديهم تصورات إيجابية نحو (TI-Nspire^{TM}) ونحو استخدام التكنولوجيا في تدريس الجبر المتقدم.

وتوصلت دراسة Nichols (2012) ، والتي أُجريت على عينة من طلاب المدارس الريفية العامة الواقعة بالجنوب الشرقي لفيرجينيا(مجموعتين؛ المجموعة الأولى: فصلين من فصول (الجبر "١") من كل مدرسة من مدرستين بالمرحلة المتوسطة، المجموعة الثانية: فصلين من فصول (الجبر"١") من كل مدرسة من ثلاث مدارس

بالمرحلة العليا) وهدفت إلى تقصي أثر استخدام مدخلين تدريسيين لتدريس منحنى الخط المستقيم كأحد موضوعات (الجبر "١") في تنمية التحصيل؛ تمثل أحد هذه المداخل في تضمين الحاسبة البيانية كأداة من أجل التعلم بالاكتشاف؛ بينما تمثل المدخل الآخر في تضمين الحاسبة البيانية في سياق التدريس التقليدي، إلى تفوق مدخل التعلم بالاكتشاف في سياق الحاسبة البيانية على المدخل التقليدي في تنيمة التحصيل.

وأشارت نتائج دراسة DeLoach (2013) ، والتي هدفت إلى تحديد أثر استخدام الحاسبة البيانية على الأداء الرياضي للطلاب؛ حيث قارنت الدراسة بين أداء الطلاب الذين استخدمو الحاسبة البيانية في إنجاز تقييم "الجبر٢" المعياري (a standardized Algebra II assessment) وأداء الطلاب الذين لم يستخدموا الحاسبة البيانية في إنجاز ذات التقييم، إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام الآلة الحاسبة البيانية على الطلاب الذين لم يستخدموا الحاسبة البيانية.

وخلصت دراسة Dibble (2013) ، والتي أُجريت على عينة تألفت من (٣٤) طالباً بالصف الثامن بالمدارس الريفية الصغيرة التي تقع في الجنوب الغربي لولاية مينسوتا بالولايات المتحدة الأمريكية وهدفت إلى فحص أثر استخدام الحاسبات البيانية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات، إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا بالاستعانة بالحاسبات البيانية في حل المشكلات مقارنة بالمجموعة الضابطة والذين لم يستخدموا الحاسبات البيانية، كما تبين أيضا من خلال الدراسة تحسن اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو الرياضيات.

وأشارت نتائج دراسة المحمدي (٢٠١٥) والتي أُجريت على عينة تألفت من (٥٠) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي إلى أن استخدام الحاسبة البيانية (TI-Nspire CX) في تدريس وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغارتمية أدى إلى تحسين مستوى طلاب الصف الثالث الثانوي في التحصيل وبقاء أثر التعلم.

وتوصلت دراسة حسانين (٢٠١٧) والتي أُجريت على عينة تألفت من (٥٩) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي الأزهري بمعهد فتيات مدينة نصر الإعدادي الثانوي بمنطقة القاهرة الأزهرية إلى فاعلية الاكتشاف الموجه باستخدام الحاسبة البيانية (TI-Nspire CX CAS) في تدريس وحدتي (الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات)، (الأسس واللوغاريتمات والعمليات عليها) على التحصيل والاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري.

وخلصت دراسة Kandemir and Demirbag Keskin(2019) ، والتي أُجريت على عينة تألفت من (٤٩) طالباً بالصف السابع بمنطقة Balikesir province

بتركيا وهدفت إلى فحص أثر برنامج الحاسبة البيانية الداعم لتدريس حل المشكلات الرياضية في تنمية التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات، إلى أن استخدام طلاب المجموعة التجريبية لبرنامج الحاسبة البيانية جعل معرفتهم دائمة أو أبقى أثرًا، كما سهل تعلمهم وطور اتجاهات ايجابية نحو الدرس وجعل الدرس أكثر متعة.

وبتحليل الدراسات والبحوث السابقة فيما يتعلق باستخدام الحاسبات البيانية في تدريس الرياضيات؛ فقد تنوعت الحاسبات البيانية المستخدمة وأشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الحاسبات البيانية على نواتج التعلم المستهدفة.

ويتميز هذا البحث عما سبق عرضه من بحوث ودراسات في طرح معالجة جديدة تتمثل في استراتيجية مقترحة ذات خطوات وإجراءات تعتمد على نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم مدعوما بالتقنية ممثلة في الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS" في صورتها الإلكترونية وليست اليدوية، وتقصي أثرها على تنمية التفكير التأملي لدى عينة من طلاب الصف الثالث الإعدادي.

مشكلة البحث وأسئلته:

على الرغم من تأكيد الهيئات والمراكز العلمية المتخصصة ووثائق منهج الرياضيات والمؤتمرات محليا ودوليا على أهمية أن تعكس برامج تعليم وتعلم الرياضيات من رياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية التعليم والتعلم من أجل التفكير، لاسيما التفكير التأملي، ومنها؛ توصيات NCTM وتوصيات المؤتمر العلمي الثاني عشر بعنوان "مناهج التعليم وتنمية التفكير" الذي عقدته الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس(٢٠٠٠)، وتوصيات المؤتمر العلمي الثالث لتربويات الرياضيات بعنوان "تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع" الذي عقدته الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (٢٠٠٣). بالإضافة إلى توصيات الدراسات والبحوث السابقة بإجراء مزيد من البحوث والدراسات حول تنمية التفكير التأملي في الرياضيات؛ كدراسات (النجار، ٢٠١٣؛ سيفين، ٢٠١٧؛ حسين، ٢٠١٨؛ عبد ربه، ٢٠١٨).

إلا أن الواقع يشير إلى تدني مستوى مهارات التفكير التأملي لدى طلاب المرحلة الإعدادية؛ فبالاطلاع على ما نشرته الجمعية الدولية لتقويم التحصيل التربوي بأمستردام-هولندا International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA] والمشرفة على الدراسة الدولية "دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم" Trends in International Mathematics and Science Study[TIMSS] ؛ أظهرت النتائج ضعف التحصيل ومهارات التفكير التأملي في الرياضيات المُدرجة ضمن إطار التقييم لدى طلاب الصف الثامن، حيث احتلت مصر المرتبة (٣٤) في المشاركة الثالثة لها عام ٢٠١٥ من بين (٣٩) دولة مشاركة وحققت (٣٩٢) نقطة وكان المتوسط الدولي

(٥٠٠) نقطة. وقد قام الباحث بتطبيق اختبار للتفكير التأملي في الرياضيات - من إعداد حسين (٢٠١٨) - على عينة استكشافية من طلاب الصف الثالث الإعدادي من أكثر من مدرسة (ن=٤٠)؛ وأظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والمتوسط النسبي(الوزن النسبي للمتوسط الحسابي) بلغوا (١.٢٥)، (٠.٧٤)، (٢٥%) على الترتيب بالنسبة لمهارة الملاحظة والتأمل و(١.٠٢)، (٠.٦٦)، (٢٠.٤%) بالنسبة لمهارة الكشف عن المغالطات و(١.٤٠)، (٠.٦٧)، (٢٨%) بالنسبة لمهارة الوصول إلى استنتاجات و(١.١٣)، (٠.٦٩)، (٢٣%) بالنسبة لمهارة إعطاء تفسيرات مقنعة و (٠.٩٥)، (٠.٦٤)، (١٩%) بالنسبة لمهارة وضع حلول مقترحة و(٥.٧٨)، (٢.٥٢)، (٢٣.١%) بالنسبة للدرجة الكلية للاختبار. ونلاحظ أن قيم المتوسط الحسابي والمتوسط النسبي لكل مهارة وكذا الدرجة الكلية للاختبار متدنية باعتبار أن الدرجة النهائية لكل مهارة (٥) وللاختبار ككل (٢٥)، مما يشير إلى تدني مستوى التفكير التأملي ومهاراته لأفراد العينة.

وعلى مستوى المعلم؛ فمع وجود حاجة إلى تنويع طرق وأساليب التدريس المستخدمة في تعليم وتعلم الرياضيات. وعلى الرغم من المزايا التي يقدمها نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم وأهميته كونه يستند إلى الفلسفة البنائية وما يترتب عليها من نشاط وإيجابية للمتعلم، حيث أشارت نتائج دراسات: (المصيلحي وعبد الله، ٢٠١٢؛ عقيل، ٢٠١٢؛ أحمد، ٢٠١٣؛ سرور، ٢٠١٣؛ القيسي، ٢٠١٤؛ أبو الرايات، ٢٠١٤؛ جودة، ٢٠١٤؛ سيفين، ٢٠١٦؛ على، ٢٠١٧) إلى أن الاعتماد على النموذج في تدريس الرياضيات ساهم في تنمية التحصيل وبعض نواتج التعلم الأخرى. إلا أن واقع دراية المعلمين بهذا النموذج وبإجراءات التعليم والتعلم وفقا له كان ضعيفا. وبدا ذلك من خلال تفاعل الباحث مع طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات أثناء تدريس مقرر طرق تدريس ببرنامج التأهيل التربوي التابع لكلية التربية- جامعة الأزهر، كما أظهرت نتائج دراسة ظلامي (٢٠٢٠) أن الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم كانت بدرجة منخفضة جدًا.

كما طبق الباحث استبانة حول الممارسات التدريسية على عينة استكشافية من معلمي ومعلمات الرياضيات بالمرحلة الإعدادية (ن=٥٠) وأوضحت نتائجها:

- الاقتصار على محتوى الكتاب المدرسي وما اشتمل عليه من أمثلة وتدريبات فقط وفق خطة توزيع المقرر على الفصل الدراسي.
- ضعف الخلفية المعرفية للمعلمين والمعلمات المرتبطة بنموذج أبعاد التعلم، واقتصار غالبيتهم على الطرق التقليدية في التدريس كالحوار والمناقشة والعرض المباشر.

وبالرغم من تأكيدات NCTM(2000) في وثيقة "مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية" على أنه لا بد من مراعاة التطور التقني عند بناء مناهج الرياضيات؛ بالإضافة إلى توصيات المؤتمرات الدولية والمحلية بتوظيف تقنية الحاسبة البيانية في تعليم وتعلم الرياضيات ومنها؛ (The 3rd National Conference on Graphing Calculators[NCGC] 2008, 16-18 April, University of Sains, Malaysia; The 4th National Conference on Graphing Calculators[NCGC] 2011 , 21 – 23 June, University of Sains, Malaysia; The Sixteenth Asian Technology Conference in Mathematics[ATCM] 2011, *Integration of Technology into Mathematics Education: past, present and future*, 19-23 September, Bolu, Turkey; Teachers Teaching with Technology™ International Conference[T3TM IC] 2015, March 13-15, Fort Worth, Texas, USA) ، وتوصيات المؤتمر العلمي التابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بمصر(المؤتمر الخامس،٢٠٠٥؛ المؤتمر التاسع، ٢٠٠٩؛ المؤتمر الحادي عشر، ٢٠١١؛ المؤتمر الخامس عشر،٢٠١٥) بإجراء دراسات حول التقنيات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات. بالإضافة إلى توصيات الدراسات والبحوث السابقة بتوظيف تقنية الحاسبة البيانية في تعليم وتعلم الرياضيات؛ كدراسات: (الأغبري، ٢٠٠٨؛ العنزي، ٢٠١٠؛ المحمدي، ٢٠١٥؛ حسانين،٢٠١٧).

إلا أن واقع دراية معلمي ومعلمات الرياضيات بالتقنية ممثلة في برمجيات تعليم وتعلم الرياضيات لاسيما الحاسبات البيانية واستخدامها في التدريس كان ضعيفا. وبدا ذلك من خلال تفاعل الباحث مع طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات أثناء تدريس مقرر طرق تدريس ببرنامج التأهيل التربوي التابع لكلية التربية- جامعة الأزهر، كما طبق الباحث استبانة حول استخدام الحاسبات البيانية على عينة استكشافية من معلمي ومعلمات الرياضيات بالمرحلة الإعدادية (ن=٥٠) وأوضحت نتائجها أن أكثر من ٨٥% لم تتح لهم الفرصة لاستخدامها في المدارس كما لم يتلقوا تدريبًا كافيا لاستخدامها والتعامل مع طلابهم من خلالها.

كما أن معظم البحوث والدراسات أجريت في بيئات تعليمية أجنبية؛ ويشير واقع التعليم بالمرحلة الإعدادية بمصر إلى إهمال إدخال تقنية الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في مجال تعليم وتعلم الرياضيات على مستوى المنهج، والكتاب المدرسي، والصفوف الدراسية وافتقار معلمي ومعلمات الرياضيات للخلفية المعرفية المرتبطة بها ومهارات استخدامها أو توظيفها في التدريس.

وتأسيسًا على ما سبق فقد تحددت مشكلة البحث في " تدني مستوى مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي "، هذا بالإضافة إلى إهمال استخدام وتوظيف ودمج معلم/ة الرياضيات للتقنية ممثلة في " TI-Nspire CX CAS" في التدريس وقصور خلفياتهم المعرفية والحاجة إلى التنوع في طرق وأساليب التدريس وتجريب النماذج التدريسية التي تعتمد على الفلسفة البنائية وتتطلب نشاطا من المتعلم كنموذج "Marzano" لأبعاد التعلم". ويحاول الباحث معالجة هذا التدني من خلال طرح استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم وتقصي أثرها على تنمية التفكير التأملي في الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي.

وتتمثل أسئلة البحث في:

- ما التصور المقترح لاستراتيجية قائمة على استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم؟
- ما أثر استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم على تنمية التفكير التأملي ككل ومهاراته كل على حدة لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي ؟

أهداف البحث:

١. وضع تصور لخطوات وإجراءات استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم.
٢. قياس أثر استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم على تنمية التفكير التأملي لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي.

أهمية البحث النظرية والتطبيقية:

١. قد تفيد الخلفية النظرية للبحث في تعريف معلمي الرياضيات بالتفكير التأملي وأهميته ومهاراته ونموذج"Marzano" لأبعاد التعلم وإجراءته والحاسبة البيانية"TI-Nspire CX CAS".
٢. تزويد معلم/ة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، من خلال دليل المعلم، بنموذج إجرائي تطبيقي لدمج التقنية في تدريس الرياضيات من خلال التدريس باستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم.

٣. مسايرة الاتجاهات العالمية الحديثة والمعاصرة والتي تنادي بالتوجه نحو دمج التقنية في برامج تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية لاسيما التدريس، وكيف أن الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" ستلعب دورا في تحديد كم وكيف الرياضيات.
٤. توجيه أنظار مخططي ومطوري مناهج الرياضيات نحو استخدام نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم وتوظيفه بشكل إجرائي ضمن أدلة المعلم، وكذا توظيف الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" ضمن الأنشطة المقدمة بكتاب الطالب.
٥. قد يسهم تمكن الطلاب من استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" لدراسة وحدة العلاقات والدوال في الاستفادة منها واستخدامها في موضوعات ومجالات رياضية أخرى.

حدود البحث:

- **حدود زمنية:** تم تطبيق البحث تطبيقًا فعليًا خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١ م).
- **حدود مكانية وبشرية:** تم تطبيق البحث على عينة عشوائية من طالبات الصف الثالث الإعدادي بمدرسة السادات الإعدادية التابعة لإدارة قطور التعليمية - محافظة الغربية.
- **حدود موضوعية:**

١- استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام الحاسبة البيانية "TI -Nspire CX CAS" - الصورة الإلكترونية وليست اليدوية؛ والتي سيتم تنصيبها على الحواسيب الشخصية للطلاب داخل معمل الكمبيوتر بالمدرسة- في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم.
٢- محتوى وحدة العلاقات والدوال المقررة على طلاب الصف الثالث الإعدادي الفصل الدراسي الأول (٢٠٢٠/٢٠٢١ م).
٣- مهارات التفكير التأملي: (الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة).

مصطلحات البحث:

نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم Dimension of Learning for Marzano:

يُعرفه الباحث إجرائيا باعتباره: "مجموعة الخطوات والإجراءات والممارسات التدريسية التي يجب أن يتبعها معلم الرياضيات داخل الصف الدراسي؛ بهدف مساعدة

طلابه على اكتساب المعرفة وتحقيق تكاملها مع ما في الذاكرة من معرفة، وتوسيعها وتعميقها وصقلها، واستخدامها استخداما ذا معنى، في إطار من البيئة الإيجابية للتعلم يُمارس خلالها الطالب عادات عقل منتجة تتمثل في (التفكير المُنظم ذاتيا، التفكير الناقد، التفكير الإبداعي)".

الحاسبة البيانية "Graphic Calculator "TI -Nspire CX CAS:

يُعرفها الباحث إجرائيا باعتبارها: "حاسبة متقدمة متخصصة في تعليم وتعلم الرياضيات، تشمل عملياتها العمليات الحسابية العادية، بالإضافة الى العمليات الجبرية، وعمليات التفاضل والتكامل، ورسم الدوال الاسية واللوغاريتمية، والعمليات الإحصائية، والمصفوفات والمحددات، وتحتوي سبع تطبيقات رئيسة (الآلة الحاسبة - الجبر والرسومات –الرسومات الهندسية-القوائم وجداول البيانات-البيانات والإحصائيات –الملاحظات-المستشعرات)". وسيقتصر تنفيذ هذا البحث على الصورة الإلكترونية وليست اليدوية؛ كما سيقتصر على التطبيقات اللازمة لدراسة وحدة العلاقات والدوال. والتي سيتم تنصيبها على الحواسيب الشخصية للطلاب داخل المعمل بالمدرسة.

الاستراتيجية المقترحة:

يُعرفها الباحث إجرائيا باعتبارها "مجموعة الخطوات والإجراءات والممارسات التدريسية التي يجب أن يتبعها معلم الرياضيات داخل الصف الدراسي مستخدمًا الحاسبة البيانية "TI -Nspire CX CAS" ؛ بهدف مساعدة طلابه على اكتساب المعرفة وتحقيق تكاملها مع ما في الذاكرة من معرفة، وتوسيعها وتعميقها وصقلها، واستخدامها استخداما ذا معنى، في إطار من البيئة الإيجابية للتعلم يُمارس خلالها الطالب عادات عقل جيدة تتمثل في (التفكير المُنظم ذاتيا، التفكير الناقد، التفكير الإبداعي)".

التفكير التأملي Reflective Thinking:

يُعرفه الباحث إجرائيا باعتباره: " مجموعة النشاطات والقدرات العقلية التي يقوم بها طالب الصف الثالث الإعدادي للتعامل مع المواقف الرياضياتية بيقظة وتأمل وتأنٍ وتحليلها بعمق من خلال ممارسته لبعض المهارات؛ والتي تتمثل في: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة".

منهجية البحث وإجراءاته:

١- إعداد الاستراتيجية المقترحة:

١-١- التعريف بالاستراتيجية:

بالرجوع للأدب التربوي ذي الصلة بنموذج"Marzano" لأبعاد التعلم والحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" وأدلة استخدامها؛ أمكن وضع تصور يشمل الخطوات الإجرائية للاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في صورتها الإلكترونية وليست اليدوية في ضوء نموذج "Marzano"؛ وفيما يلي أسس بناء الاستراتيجية المقترحة وإجراءات التعليم والتعلم المرتبطة باستخدام الحاسبة لتحقيق كل بعد من أبعاد التعلم كما حددها نموذج "Marzano":

١-٢- أسس بناء الاستراتيجية المقترحة:

✍ إطار نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم؛ والذي يتضمن ست مسلمات أساسية:

- ينبغي أن يعكس التعليم أفضل ما نعرف عن كيف يحدث التعلم.
- يتضمن التعلم نظاما أو نسقا مركبا من العمليات المتفاعلة ولكنه يتضمن خمسة أنماط من التفكير (أبعاد التعلم الخمسة).
- أن ما نعرفه عن التعلم يبين أن التعليم الذي يركز على ثيمات كبيرة منهجية تعليمية متعددة التخصصات هو أكثر الطرق فاعلية لتحسين التعلم وتقدمه.
- ينبغي أن يتضمن منهج التعليم من رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية تدريسا صريحا واضحا للاتجاهات والإدراكات والعادات العقلية ذات المستوى الرفيع التي تيسر التعلم.
- أن المدخل الشامل للتعليم يضم على الأقل نمطين متمايزين من التعليم، أحدهما موجه بدرجة أكبر من قبل المعلم Teacher-directed والآخر موجه بدرجة أكبر من قبل التلميذ Student-directed.
- ينبغي أن يركز التقويم على استخدام الطلاب للمعرفة وعلى الاستدلال المركب أكثر من تركيزه على استرجاع معلومات منخفضة المستوى Low-level Information

✍ دمج التقنية ممثلة في الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في التدريس اعتمادا على نموذج "Marzano" بما يحقق أبعاد التعلم.

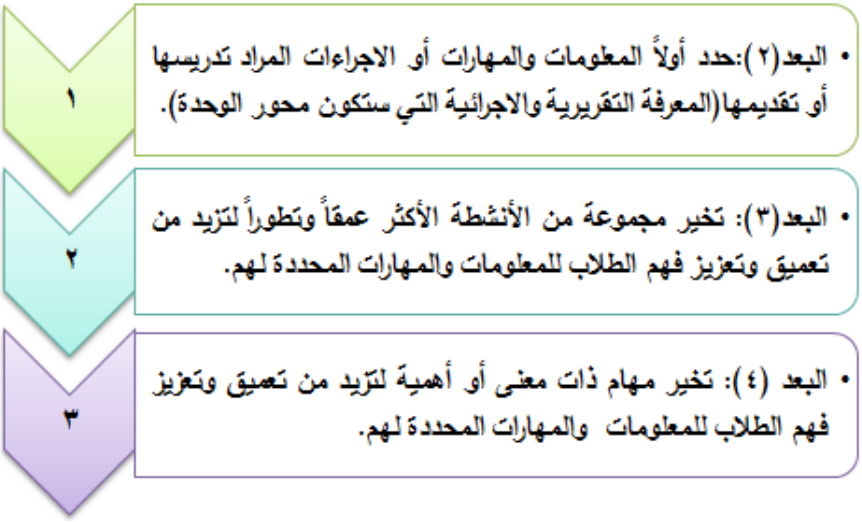
✍ استخدام التقنية ممثلة في الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" كأدوات للتعلم بجانب توظيفها في التدريس.

- نشاط المتعلم وإيجابيته أثناء التعلم؛ حيث يُعد نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم أحد أبرز النماذج الحديثة التي تستند إلى النظرية البنائية.
- إتاحة الفرصة للطلاب للتعلم من خلال العمل؛ بما يحقق لهم رؤية وممارسة واستكشاف وعمل الرياضيات doing Mathematics .

١-٣- تصور لخطوات وإجراءات التعليم والتعلم وفقا للاستراتيجية المقترحة:

١-٣-١- التخطيط:

لتصميم دروس وحدة العلاقات والدوال المقررة على طلاب الصف الثالث الإعدادي وفقا لنموذج "Marzano" لأبعاد التعلم باستخدام الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS"؛ سيتبع المعلم الخطوات الموضحه بالمخطط شكل (١):



شكل (١) التخطيط لتصميم دروس وحدة العلاقات والدوال بالصف الثالث الإعدادي وفقا للاستراتيجية المقترحة

١-٣-٢- التنفيذ:

ويتمثل في الإجراءات التدريسية الفعلية لدمج الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS" في كل بعد من أبعاد التعلم لـــ "Marzano" بما يحقق كل بعد. وفي حين يشير مارزانو وآخرون (١٩٩٨، ١٠) إلى أنه من الأهمية بمكان أن لا تعمل الأبعاد الخمسة للتعلم في عزلة وأن تعمل معا (تتفاعل معا) بالطريقة التي يصورها الشكل (٢) والتي نلاحظ من خلالها أن البعدين (١)، (٥) دائمان في عملية التعلم؛ لذا نجدهما جزءًا من خلفية الشكل:

شكل (٢) كيف تتفاعل أبعاد التعلم الخمسة معًا

فإن إجراءات وخطوات الاستراتيجية المقترحة ستتمثل في الممارسات التدريسية الداعمة للأبعاد الثاني، الثالث، الرابع ؛ وهي:

✍ البعد الثاني: اكتساب المعرفة الرياضية وتحقيق تكاملها:

- ✓ مساعدة المعلم للطلاب على اكتساب المعرفة التقريرية من خلال تكوين المعنى أو بنائه باستخدام (K-W-L) وتعني (ماذا أعرف- ماذا أريد أن أعرف – ماذا تعلمت) ويمكن أن يُطورها الطلاب لتصبح (ما أعتقد أني أعرفه- ماذا أتوقع تعلمه من هذا الدرس أو ما اعتقد أن هذا الدرس سوف يتضمنه – ماذا تعلمت) ثم تنظيم المعلومات وتخزينها.
- ✓ مساعدة المعلم للطلاب على اكتساب المعرفة الإجرائية من خلال تحديد المهارات والعمليات الرياضية التي يحتاج الطلاب إلى إتقانها ومساعدتهم على بناء النماذج عبر التفكير بصوت عال ثم إتاحة الفرصة لهم للتشكيل أو التطويع عبر إعادة النظر بالإضافة أو الحذف أو التعديل على النموذج المبدئي ثم استيعابها واستدماجها أي القدرة على ممارستها بسهولة.

✍ البعد الثالث: توسيع المعرفة وتصقيلها وتنقيتها: Extend or Expand and Refine

حيث يقوم المعلم بنمذجة ثماني عمليات عقلية أو ثمانية أنشطة تستثير التفكير المرتبط بتوسيع المعرفة وصقلها وتنقيتها ثم المتابعة والتوجيه والإشراف على الطلاب أثناء تنفيذها؛ وهي:

- ✓ المقارنة: Comparing تحديد وتعريف أوجه الشبه والاختلاف بين الأفكار الرياضية (المفاهيم أو التعميمات أو المهارات).

- ✓ التصنيف: Classifying تجميع الأفكار الرياضية (المفاهيم، التعميمات، والمهارات) في مجموعات بناء على أسس وعناصر يتم تحديدها.
- ✓ الاستقراء: Induction استخلاص تعميمات رياضية غير معروفة من ملاحظات معينة أو تحليلات لحالات خاصة أو أمثلة كثيرة (التحرك من الخاص إلى العام).
- ✓ الاستنباط: Deduction استخلاص نتائج أو خصائص أو حالات خاصة أو أمثلة غير معروفة من تعميمات رياضية معروفة (التحرك من العام إلى الخاص).
- ✓ تحليل الأخطاء: Error Analysis تحديد وتعريف الأخطاء الرياضية في تفكيرنا أو في تفكير الآخرين؛ سواء في الناتج النهائي للعمل أو في إجراءات الحل.
- ✓ بناء الأدلة أو إقامة السند: Constructing Support القدرة على التبرير أو تقديم الحجج أو المسوغات الداعمة أو بناء نظام من الأدلة لتأييد وتأكيد حقيقة أو فكرة رياضية معينة.
- ✓ التجريد:Abstraction تحديد وتعريف المبدأ العام أو النموذج العام وراء المعلومات أو الأفكار الرياضية.
- ✓ تحليل الرؤى أو المنظورات: Analyzing Perspectives تحديد وتعريف رؤيتك أو وجهة نظرك أو منظورك لفكرة رياضية ما وكذلك رؤية الآخرين ومنظورهم.

✍ البعد الرابع: استخدام المعرفة استخداما ذو معنى Meaningfully :

إبراز الجانب النفعي لتعليم وتعلم الرياضيات من خلال ربطها بحياة المتعلم اجتماعيًا واقتصاديًا وتكنولوجيًا وتوضيح مدى مساهماتها في حل المشكلات المحيطه به لكي يكون لتعليمها معنى وقيمة لدى المتعلم؛ حيث يقوم المعلم بطرح خمسة أنماط من المهام أو الأنشطة التي تثير وتشجع تفكير الطلاب المرتبط باستخدام معلوماتهم الرياضية استخداما ذا معنى؛ وهي:

- ✓ إتخاذ القرار Decision Making، الاستقصاء Investigation، الاستفسار أو التحقق التجريبي Experimental Inquiry ، حل المشكلات الرياضية Mathematical Problem Solving، الاختراع Invention

وينبغي أن تتم الأبعاد الثلاثة السابقة (٢، ٣، ٤) في إطار من الاهتمام المستمر والدائم بالبعدين الأول والخامس باعتبارهما أساس النموذج وقاعدته التي تبنى عليها باقي الأبعاد:

✍ ويتحقق البعد (١) بـــ : مجموعة الأداءات التدريسية لمعلم/ة الرياضيات والتي تنمي الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو تعلم الرياضيات(المناخ الصفي والمهام الصفية):

- ✓ الشعور بالمقبولية، وخلق أجواء صفية آمنة ومريحة.
- ✓ التفاته إلى جميع الطلاب في جميع أركان الفصل؛ مع التركيز على النظر إلى عيونهم Eye Contact ، وتحية الطلاب والنداء عليهم بأسمائهم الأولى أو المحببة لديهم.
- ✓ مهام صفية في مستوى الطلاب وذات قيمة وضرورية لهم. وتقديمها بشكل يثير لديهم حب الاستطلاع.
- ✓ احترام جميع الاستجابات؛ وإعادة صياغة الأسئلة باستخدام عبارات مختلفة لكي توفر فرصا لاحتمالية الاستجابة الصحيحة.
- ✓ إتاحة الوقت الكافي للإجابة عن الأسئلة. وتقديم التلميحات Hint والتوجيهات الكافية لكي يتوصل الطالب للاستجابة الصحيحة.

✍ ويتحقق البعد (٥) بـــ : مجموعة الأداءات التدريسية لمعلم/ة الرياضيات المرتبطة بدمج طلابه في أنشطة تستلزم تفعيل وتشغيل عادات العقل المنتجة أثناء تنفيذ أنشطة ومهام الأبعاد ٢، ٣، ٤؛ والممثلة في: التعلم المنظم ذاتيا، التفكير الناقد، و التفكير الإبداعي. وتتمثل مؤشراتها في أن يكون الطالب:

- ✓ على وعي بتفكيره الرياضي.
- ✓ قادرا على التخطيط أو ضع خطة لإنجاز مهمة رياضية.
- ✓ على وعي بالمصادر الضرورية للموقف الرياضي.
- ✓ حساساً للتغذية الراجعة.
- ✓ قادراً على تقييم درجة كفاءة وفعالية أداءاته.
- ✓ دقيقاً ويسعى لتحقيق الدقة، وواضحاً ويبحث عن الوضوح.
- ✓ متفتح العقل، و يكبح الاندفاعية.
- ✓ حساساً لمشاعر الآخرين ومستوى معرفتهم.
- ✓ يندمج في مهام رياضيه لا تلوح إجاباتها أو حلولها في الأفق.
- ✓ يدفع حدود معرفته وقدراته الرياضية ويوسعهما.
- ✓ ينتج ويولد حلولاً وطرقاً رياضية جديده للحل غير تقليدية.

٢- إعداد مواد المعالجة التجريبية للبحث:

٢-١- دليل المعلم:

ويشمل مقدمة للمعلم وخلفية نظرية عن نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم وخلفية نظرية عن الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" ودليل إرشادي يوضح كيفية استخدامها وتعريف بالاستراتيجية المقترحة وأسس بنائها وخطواتها أو إجراءاتها والممارسات اللازمة لإنجاح أو تحقيق كل بعد ودور المعلم لتحقيق أقصى استفادة ممكنة وإطار عام وخطط دروس وحدة العلاقات والدوال المقررة على طلاب الصف

الثالث الإعدادي – الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١ م وفقا لخطوات وإجراءات الاستراتيجية المقترحة وبطاقات للتقويم الخارجي لكل بعد، ويوضح الشكل (٣) لقطة شاشة من دليل المعلم لاستخدام الحاسبة البيانية في تنفيذ أنشطة أحد الأبعاد:

شكل (٣) لقطة شاشة من دليل المعلم توضح استخدام الحاسبة البيانية في تنفيذ أنشطة أحد الأبعاد.

وللكشف عن مدى تحقق كل بعد عبر دروس الوحدة؛ يوضح جدول (١) بطاقة التقويم الخارجي (صحيفة ملاحظة المعلم) للطالب لأحد الأبعاد:

جدول (١) صحيفة ملاحظة المعلم للبعد الثالث

صحيفة ملاحظة المعلم (البعد الثالث) اسم الطالب:		
السلـــــــــــــوك	التاريخ	أمثلـــــة
المقارنة: ١. اكتمال استخدام الطالب للاستراتيجية. ٢. دقة تفكير الطالب وفاعليته أثناء مهام المقارنة.		
التصنيف: ١. اكتمال استخدام الطالب للاستراتيجية. ٢. دقة تفكير الطالب وفاعليته أثناء مهام التصنيف.		
الاستقراء: ١. اكتمال استخدام الطالب للاستراتيجية. ٢. دقة تفكير الطالب وفاعليته أثناء مهام الاستقراء.		
الاستنباط: ١. اكتمال استخدام الطالب للاستراتيجية. ٢. دقة تفكير الطالب وفاعليته أثناء مهام الاستنباط.		
↓.....وهكذا بالنسبة لباقي العمليات: تحليل الأخطاء، بناء الأدلة، التجريد، تحليل الرؤى أو المنظورات.		

وقد تم عرض دليل المعلم في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين[٢] لإبداء الرأي حول وضوح خطط الدروس بما تشتمل عليه من أهداف وأنشطة ومهام، ومناسبة صياغتها لغويا ورياضياتيا للعينة المستهدفة وارتباطها بكل بعد من أبعاد التعلم كما حددها نموذج "Marzano" وانتمائها له ووضوح الدليل الإرشادي لاستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" المتضمن وتعديل وإضافة وحذف ما يلزم من وجهة نظرهم. وبناء على آراء المحكمين؛ قام الباحث بإجراء التعديلات وأصبح دليل المعلم في صورته النهائية[٣].

٢-٢- أوراق عمل الطالب:

ويشمل مقدمة للطالب وخلفية نظرية عن الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" ودليل إرشادي يوضح كيفية استخدامها. ويشتمل كل درس على الأهداف التعليمية وتعريف بالرموز الواردة بالدرس ومصادر التعليم والتعلم التي يمكن الرجوع إليها وإجراءات التعليم والتعلم والتي تتضمن توجيه الطلاب لمتابعة النموذج (نموذج التفكير بصوت عال) المقدم من المعلم بتركيز؛ والذي يوضح المهارة وكيفية استخدام الحاسبة البيانية لأدائها بسرعة ودقة، وأنشطة وتدريبات ومهام عديدة (كتقويم بنائي أو تكويني) يُطلب منه تنفيذها مستخدما الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" - والتي تم تنصيبها على جهاز الحاسوب خاصته بمعمل الكمبيوتر- بغرض تشغيل عمليات عقلية مرتبطة بالأبعاد ٢، ٣، ٤ من نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم في

[٢] تمثل المحكمين في: أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، أساتذة علم النفس التربوي. (ن="١٠").
[٣] ملحق (١): الصورة النهائية لـــــ "دليل المعلم" وفقا للاستراتيجية المقترحة.

إطار من ممارسته لعادات العقل المنتجة وتشجيع المعلم ومساعدته على تكوين اتجاهات إيجابية باعتبارهما أساس النموذج كما يشمل أنشطة وتدريبات ومهام وواجبات أو تعيينات أو تكليفات منزلية وبطاقات التقويم الداخلي(الذاتي) لكل بعد(كتقويم نهائي). ويوضح شكل (٤) لقطة شاشة من أوراق عمل الطالب كنموذج؛ حيث يوجه المعلم طلابه لاستخدام الحاسبة البيانية في تنفيذ أنشطة أحد الأبعاد:

شكل (٤) لقطة شاشة من أوراق العمل لاستخدام الحاسبة البيانية في تنفيذ أنشطة أحد الأبعاد.

وللكشف عن مدى تحقق كل بعد؛ يوضح جدول (٢) بطاقة التقويم الذاتي الداخلي (صحيفة التقويم الذاتي) للطالب لأحد الأبعاد، والتي تُعطى للطالب بعد انتهاء كل درس من دروس الوحدة:

جدول (٢) صحيفة التقويم الذاتي للطالب في البعد الثالث

صحيفة التقويم الذاتي للطالب (البعد الثالث)	
١- ما مدى إجادتي لمقارنة المعلومات؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة:	٥- ما مدى إجادتي لتحليل الأخطاء ؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة: .....
٢- ما مدى إجادتي لتصنيف المعلومات؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة:	٦- ما مدى إجادتي لتقديم السند أو بناء الأدلة ؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة: .....
٣- ما مدى إجادتي للاستقراءات ؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة:	٧- ما مدى إجادتي للقيام بالتجريد ؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة: .....
ما مدى إجادتي للاستنباطات ؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة:	ما مدى إجادتي لتحليل الرؤى؟ ضعيف جدًا جيد جدًا ١ ٢ ٣ ٤ ٥ تعليقاتي وأسئلة: .....

وقد تم عرض أوراق عمل الطالب في صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين[٤] لإبداء الرأي حول وضوح الأنشطة والمهام ومناسبة صياغتها لغويا ورياضياتيا للعينة المستهدفة وارتباطها بكل بعد من أبعاد التعلم كما حددها نموذج "Marzano" وانتمائها له ووضوح الدليل الإرشادي لاستخدام الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS" المتضمن وتعديل وإضافة وحذف ما يلزم من وجهة نظرهم. وبناء على آراء المحكمين ؛ قام الباحث بإجراء التعديلات. وأصبحت أوراق عمل الطالب في صورتها النهائية[٥].

٣- إعداد وضبط أداة البحث (اختبار التفكير التأملي في الرياضيات):

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على "اختبار التفكير التأملي في الرياضيات". تم إعداد الاختبار بالرجوع للأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بالتفكير التأملي وفي ضوء تعريف الباحث الإجرائي للتفكير التأملي؛ أمكن صياغة "٢٥" مفردة اختبارية موضوعية كقائمة مبدئية لقياس مهارات التفكير التأملي:الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة. حيث اعتمد الباحث على هذه المهارات كونها أكثر تكرارا في البحوث والدراسات السابقة ولمناسبتها لعينة البحث؛ وتتضح آلية حساب الخصائص السيكومترية للاختبار فيما يلي:

[٤] تمثل المحكمين في: أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، أساتذة علم النفس التربوي. (ن="١٠")

[٥] ملحق (٢): الصورة النهائية لـــ "أوراق عمل الطالب" وفقا للاستراتيجية المقترحة.

٣-١- الصدق؛ ويشتمل على:

٣-١-١- الصدق الظاهري:

للتحقق من الصدق الظاهري للاختبار؛ تم عرضه في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين[٦] لإبداء الرأي حول وضوح تعليمات الاختبار ومناسبة صياغة المفردات لغويا ورياضياتيا للعينة المستهدفة وقياسها لمهارات التفكير التأملي وانتماء كل مفردة للمهارة الفرعية وتعديل وإضافة وحذف ما يلزم من وجهة نظرهم. وبناء على آراء المحكمين ؛ قام الباحث بإجراء التعديلات والتي تمثلت في تعديل الصياغة اللغوية لبعض المفردات.

٣-١-٢- صدق المفردات (صدق التكوين الفرضي):

تم حساب الاتساق الداخلي لمفرادات اختبار التفكير التأملي في الرياضيات عن طريق:

- حساب معامل الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها المفردة:

جدول (٣) معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها المفردة

الملاحظة والتأمل		الكشف عن المغالطات		الوصول إلى استنتاجات		إعطاء تفسيرات مقنعة		وضع حلول مقترحة	
م	ر	م	ر	م	ر	م	ر	م	ر
١	٠.٨٩٩	٦	٠.٩٣٩	١١	٠.٩٥٩	١٦	٠.٩٦٠	٢١	٠.٩٤٤
٢	٠.٧٣٧	٧	٠.٨١٧	١٢	٠.٨٣٣	١٧	٠.٩٢٣	٢٢	٠.٨٨٣
٣	٠.٧٧٤	٨	٠.٨٣٥	١٣	٠.٩١٥	١٨	٠.٨٨٢	٢٣	٠.٨٩٣
٤	٠.٧٣٧	٩	٠.٨٠٦	١٤	٠.٩٢٨	١٩	٠.٧٨٨	٢٤	٠.٨٣٦
٥	٠.٨٠٥	١٠	٠.٧٨٨	١٥	٠.٩٥٥	٢٠	٠.٨٤٥	٢٥	٠.٨٨٣

يتضح من الجدول (٣) السابق أن قيم معاملات الارتباط تراوحت بين (٠.٧٣٧-٠.٩٦٠) وهى قيم عالية، وبناءً على ذلك فقد تم الإبقاء على جميع مفردات الاختبار.

- حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية للاختبار:

بلغت معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للاختبار وكل من: الملاحظة والتأمل، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة (٠.٥١٥)، (٠.٥٣١)، (٠.٥٢٨)، (٠.٦١٦)، (٠.٣٦١) على الترتيب. وهى قيم مقبولة، مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها من خلال تطبيق الاختبار.

[٦] تمثل المحكمين في: أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، أساتذة علم النفس التربوي. (ن="١٠")

٣-١-٣- صدق المحك:

استخدم الباحث اختبار آخر للتفكير التأملي[٧] في حساب صدق درجات اختبار التفكير التأملي في الرياضيات بهذا البحث؛ حيث تم تطبيق كلا الاختبارين على العينة الاستطلاعية (ن= ٣٣) وتم تصحيح كلا الاختبارين ورصد الدرجات. ثم تم حساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في كلا الاختبارين بالنسبة لكل مهارة فرعية للتفكير التأملي وكذا الدرجة الكلية. وأوضحت النتائج أن قيمة معامل الارتباط بين الاختبارين بلغت (٠.٩٣١) بالنسبة لمهارة الملاحظة والتأمل، (٠.٨٩٣) بالنسبة لمهارة الكشف عن المغالطات، (٠.٩١٠) بالنسبة لمهارة الوصول إلى استنتاجات، (٠.٩٧٠) بالنسبة لمهارة إعطاء تفسيرات مقنعة، (٠.٩٢٢) بالنسبة لمهارة وضع حلول مقترحة ، (٠.٧٨١) بالنسبة للدرجة الكلية للاختبارين. وهي قيم مقبولة، مما يشير إلى صدق درجات اختبار التفكير التأملي الذي أعده الباحث.

٣-٢- ثبات درجات الاختبار (Reliability of the Scale):

تم حساب ثبات درجات الاختبار باستخدام Cronbach's Alpha(α). وأوضحت النتائج أن قيم معاملات الثبات (α) بلغت (٠.٨٥٠) بالنسبة لمهارة الملاحظة والتأمل، (٠.٨٩٣) بالنسبة لمهارة الكشف عن المغالطات، (٠.٩٥٣) بالنسبة لمهارة الوصول إلى استنتاجات، (٠.٩٢٦) بالنسبة لمهارة إعطاء تفسيرات مقنعة، (٠.٩٣٢) بالنسبة لمهارة وضع حلول مقترحة، (٠.٧٣٨) بالنسبة للدرجة الكلية للاختبار. وهي قيم عالية ، مما يدعو إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها من خلال تطبيق اختبار التفكير التأملي في الرياضيات ويشير إلى ثبات درجاته.

٣-٣- وصف الاختبار في صورته النهائية:

بناءً على حساب الخصائص السيكومترية للاختبار؛ أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من "٢٥" مفردة تغطي مهارات التفكير التأملي في الرياضيات.

جدول (٤) عدد المفردات الممثلة لكل مهارة، وأرقامها كما وردت بالصورة النهائية لاختبار التفكير التأملي

المهارات	أرقام المفردات الممثلة لكل مهارة	المجموع	النسبة المئوية
الملاحظة والتأمل	(١)، (٢)، (٣)، (٤)، (٥)	٥	%٢٠
الكشف عن المغالطات	(٦)، (٧)، (٨)، (٩)، (١٠)	٥	%٢٠
الوصول إلى استنتاجات	(١١)، (١٢)، (١٣)، (١٤)، (١٥)	٥	%٢٠
إعطاء تفسيرات مقنعة	(١٦)، (١٧)، (١٨)، (١٩)، (٢٠)	٥	%٢٠
وضع حلول مقترحة	(٢١)، (٢٢)، (٢٣)، (٢٤)، (٢٥)	٥	%٢٠
المجموع	٢٥	٢٥	%١٠٠

[٧] اختبار التفكير التأملي في الرياضيات؛ من إعداد حسين (٢٠١٨)

ولتصحيح الاختبار؛ فقد أعد الباحث مفتاح تصحيح اختبار التفكير التأملي[٨] في الرياضيات. ولحساب الزمن المناسب لتطبيق الاختبار؛ قام الباحث بحساب الزمن الذي استغرقه كل طالب على حدة (وذلك بالاستعانة بساعة إيقاف)، ثم حساب المتوسط. وقد توصل الباحث إلى أن الزمن المناسب للاختبار (١٢٠) دقيقة.

٤- منهج البحث وتصميمه التجريبي:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته واختبار فروضه؛ استخدم الباحث المنهج التجريبي لقياس أثر المتغير المستقل (استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم) على المتغير التابع (التفكير التأملي في الرياضيات) كونه مناسبًا لطبيعة البحث الحالي؛ حيث اعتمد الباحث على التصميم شبه التجريبي Quasi-Experimental Design (تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياسين القبلي والبعدي):

جدول (٥) التصميم شبه التجريبي للبحث

المجموعة التجريبية	القياس القبلي	المُعالجة: استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية " TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم	القياس البعدي
المجموعة الضابطة	القياس القبلي	الطريقة التقليدية أو المعتادة	القياس البعدي

٥- فروض البحث:

٥-١- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير التأملي في الرياضيات.

٥-٢- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير التأملي في الرياضيات.

٦- مجتمع البحث وعينته:

٦-١- مجتمع البحث: تكون مجتمع البحث المستهدف Target Population من طلاب الصف الثالث الإعدادي بالمدارس العادية "الحكومية" بجمهورية مصر العربية.

٦-٢- عينة البحث:

٦-٢-١- العينه الإستطلاعية (ن= ٣٣):

[٨] ملحق (٣) الصورة النهائية لاختبار التفكير التأملي في الرياضيات- من إعداد الباحث؛ ومرفق به مفتاح التصحيح.

وعددها (٣٣) طالباً بالصف الثالث الإعدادي، حيث تم تطبيق أداة البحث عليهم- والممثلة في اختبار التفكير التأملي في الرياضيات- لحساب الخصائص السيكومترية (صدق الاختبار وثبات درجات الاختبار).

٦-٢-٢- العينة الأساسية (ن= ٦٧):

وعددها (٦٧) طالبةً بالصف الثالث الإعدادي؛ تم اختيارهن عشوائياً- العشوائية البسيطة بالاستعانة بكشوف أسماء الطالبات- من مدرسة السادات الإعدادية بنات التابعة لإدارة قطور التعليمية بمحافظة الغربية. وتم تقسيمهمن إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية وعددها "٣٤" طالبة (انتظم منهن في حضور القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي في الرياضيات ودروس الوحدة المعدة وفقا للاستراتيجية المقترحة "٣٠" طالبةً)، والأخرى ضابطة وعددها "٣٣" طالبة (انتظم منهن في حضور القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي في الرياضيات "٢٩" طالبةً). وبالتالي تمثلت عينة البحث الأساسية الفعلية في (٥٩) طالبةً.

٧- تطبيق تجربة البحث:

٧-١-التطبيق القبلي لأداة البحث:

قام الباحث بتطبيق أداة البحث على طالبات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة تطبيقاً قبلياً، ثم رصدت البيانات تمهيداً لتحليلها احصائياً لفحص تكافؤ مجموعتي البحث في المتغير التابع (التفكير التأملي)، حيث استخدم الباحث اختبار اختبار "ت" للمجموعات المستقلة Independent-Samples t- test :

جدول (٦) المتوسطات "م" والانحرافات المعيارية "ع" وقيم "ت" ودلالتها الإحصائية لمعرفة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي للتفكير التأملي.

المهارات	المجموعات	ن	درجات الحرية	م	ع	ت	sig	مستوى الدلالة
الملاحظة والتأمل	تجريبية	٣٠	٥٧	١.٤٧	٠.٦٨	٠.٤٤٦	٠.٦٥٨	غير دالة عند مستوى (α ≤ ٠.٠٥)
	ضابطة	٢٩		١.٣٨	٠.٨٢			
الكشف عن المغالطات	تجريبية	٣٠	٥٧	١.٣٠	٠.٧٥	٠.٩٩٢	٠.٣٢٥	
	ضابطة	٢٩		١.١٠	٠.٧٧			
الوصول إلى استنتاجات	تجريبية	٣٠	٥٧	١.٢٧	٠.٦٩	٠.٤٩٩	٠.٦٢٠	
	ضابطة	٢٩		١.١٧	٠.٧٦			
إعطاء تفسيرات مقنعة	تجريبية	٣٠	٥٧	١.٣٣	٠.٦٦	٠.٥٢٣	٠.٦٠٣	
	ضابطة	٢٩		١.٢٤	٠.٦٩			
وضع حلول مقترحة	تجريبية	٣٠	٥٧	١.٠٧	٠.٥٨	٠.٦٤٢	٠.٥٢٣	
	ضابطة	٢٩		٠.٩٧	٠.٦٣			
الدرجة الكلية للاختبار	تجريبية	٣٠	٥٧	٦.٤٣	١.١٤	١.٨٢٠	٠.٠٧٤	
	ضابطة	٢٩		٥.٨٦	١.٢٧			

يتضح من الجدول (٦) السابق أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير التأملي حيث بلغت قيم (ت) في مهارات التفكير التأملي (٠.٤٤٦، ٠.٩٩٢، ٠.٤٩٩، ٠.٥٢٣، ٠.٦٤٢) على الترتيب، كما بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية لاختبار التفكير التأملي (١.٨٢٠)؛ حيث إن القيم الاحتمالية (sig) أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥) لجميع قيم (ت) السابقة. مما يعني تكافؤ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التفكير التأملي ومهارته.

٧-٢- تنفيذ التجربة:

بعد الحصول على الموافقات الرسمية لتنفيذ تجربة البحث؛ تم التنسيق مع معلم الرياضيات بالمدرسة المسحوب منها العينة الأساسية وتدريبه على كيفية تنفيذ الاستراتيجية المقترحة بشكل فعلي على طالبات "المجموعة التجريبية" وإمداده بـــ "دليل المعلم" متضمنا دليل استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" ونسخ مصورة بعدد كاف من "أوراق عمل الطالب" لطالبات المجموعة التجريبية؛ كما تم الاعتماد على الصوره الإلكترونية للحاسبة البيانية عبر الاستعانة بمعمل الكمبيوتر وتنصيب برنامج الحاسبة البيانية على حواسيب الطالبات داخل معمل الكمبيوتر بالمدرسة مع الأخذ بالإجراءات الاحترازية للحد من انتشار فيروس كورونا؛ في حين درست المجموعة الضابطة الوحدة الدراسية ذاتها "العلاقات والدوال" المقررة على طالبات الصف الثالث الإعدادي بالطريقة التقليدية. وقد تم تنفيذ البحث بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١ م واستغرق التنفيذ شهرًا "٨ حصص بواقع حصتين أسبوعيا"

٧-٣- التطبيق البعدي لأداة البحث:

قام الباحث بتطبيق أداة البحث على طالبات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة تطبيقاً بعدياً.

٧-٤- رصد البيانات ومعالجتها إحصائيا باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS v23)؛ حيث تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

للإجابة عن سؤالي البحث واختبار فرضيه؛ تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- بعد التحقق أولا من اشتراطات استخدام الأساليب التالية والممثلة في: العشوائية، الاستقلالية، تجانس التباين "عند إجراء Levene's test كانت القيمة الاحتمالية >٠.٠٥"، الاعتدالية والتوزيع الطبيعي لدرجات الطالبات في المتغير التابع Normality؛ تم استخدام:

- ✍ اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين Paired-Samples t- test للكشف عما إذا كان هناك فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي في الرياضيات.
- ✍ اختبار (ت) لعينتين مستقلتين Independent-Samples t- test للكشف عما إذا كان هناك فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتفكير التأملي في الرياضيات.

- حساب حجم الأثر Effect Size من خلال إيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) و قيمة (d) المناظرة لها؛ للتعرف على مقدار التباين المُفسر الذى أحدثته المعالجة التجريبية (الاستراتيجية المقترحة) من القياس الكلى في درجات المتغير التابع (التفكير التأملي في الرياضيات). وتفسير نتائج(η^2, d) في ضوء مؤشرات Jacob Cohen ؛ حيث يكون حجم الأثر كبيرًا high إذا بلغت القيم (٠.٨، ٠.١٤) ويكون متوسطًا medium إذا بلغت (٠.٥، ٠.٠٦) ويكون ضعيفًا low إذا بلغت (٠.٢، ٠.٠١) على الترتيب. (علام، ٢٠٠٥، ٢٠٧-٢٠٨؛ الكناني، ٢٠١٢، ٥٦١-٥٩٢)

تم حساب قيم كل منη^2 ، d اعتماداً على الصيغ الرياضية التالية:

$$d = t\sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1 n_2}} \text{ (if t test independent), } d = \frac{t}{\sqrt{n_1}} \text{ (if t test paired),}$$

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df}$$

حيث df تعبر عن درجات الحرية، n_1 عدد المجموعة التجريبية، n_2 عدد المجموعة الضابطة

٨- نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

لاختبار الفرض الصفري الأول ونصه "لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي في الرياضيات"، استخدم الباحث اختبار "ت" للأزواج المرتبطة paired-Samples t-test لمعرفة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي في الرياضيات:

جدول (٧) المتوسطات "م" والانحرافات المعيارية "ع" وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية لمعروفة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي

المهارات	الأزواج	ن	درجات الحرية	م	ع	ت	مستوى الدلالة	η^2	d
الملاحظة والتأمل	قبلي	٣٠	٢٩	١.٤٧	٠.٦٨	١٦.١٦	دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)	٠.٩٠	٢.٩٤
	بعدي	٣٠		٤.٤٧	٠.٦٣				
الكشف عن المغالطات	قبلي	٣٠	٢٩	١.٣٠	٠.٧٥	١١.٨٠		٠.٨٣	٢.١٥
	بعدي	٣٠		٣.٦٧	٠.٦١				
الوصول إلى استنتاجات	قبلي	٣٠	٢٩	١.٢٧	٠.٦٩	١٨.١١		٠.٩٢	٣.٢٩
	بعدي	٣٠		٤.٠٧	٠.٦٩				
إعطاء تفسيرات مقنعة	قبلي	٣٠	٢٩	١.٣٣	٠.٦٦	١٣.٧٢		٠.٨٧	٢.٤٩
	بعدي	٣٠		٣.٧٧	٠.٦٣				
وضع حلول مقترحة	قبلي	٣٠	٢٩	١.٠٧	٠.٥٨	١٨.٣١		٠.٩٢	٣.٣٣
	بعدي	٣٠		٣.٥٠	٠.٦٣				
الدرجة الكلية للاختبار	قبلي	٣٠	٢٩	٦.٤٣	١.١٤	٥٠.٩٣		٠.٩٩	٩.٢٦
	بعدي	٣٠		١٩.٤٧	١.١١				

باستقراء بيانات الجدول (٧) السابق يتضح أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي لصالح المتوسط الأعلى(القياس البعدي)؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة لمهارات التفكير التأملي (١٦.١٦، ١١.٨٠، ١٨.١١، ١٣.٧٢، ١٨.٣١) على الترتيب، كما بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية لاختبار التفكير التأملي (٥٠.٩٣).

ولتجنب الوقوع في خطأ النوع الأول type I error ويرمز له بالرمز α (وهو احتمالية رفض الفرض الصفري عندما يكون في الواقع صحيحًا، وقبول الفرضية البديلة وهي خاطئة)؛ قام الباحث بتعديل مستوى الدلالة باستخدام تعديل بنفروني Bonferroni Adjustment حيث تم قسمة مستوى الدلالة (٠.٠٥) على عدد المتغيرات(٥)، وذلك باعتبار أن كل مهارة بذاتها تمثل متغيرا تابعا، ليصبح مستوى الدلالة الجديد(٠.٠١)، ويتضح أن الفروق دالة أيضاً عند هذا المستوى الجديد لصالح المتوسط الأعلى (القياس البعدي). وبناءً على ما سبق، يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل. كما يوجد أثر للاستراتيجية المقترحة على تنمية التفكير التأملي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ولقياس حجم الأثر الذى أحدثته المعالجة التجريبية (الاستراتيجية المقترحة) في التفكير التأملي ومهاراته الفرعية لدى طلاب المجموعة التجريبية، تم حساب قيم η^2, d. وقد بلغت (٢.٩٤، ٠.٩٠) بالنسبة لمهارة الملاحظة والتأمل، (٢.١٥، ٠.٨٣) بالنسبة لمهارة الكشف عن المغالطات، (٣.٢٩، ٠.٩٢) بالنسبة لمهارة الوصول إلى

استنتاجات، (٢.٤٩، ٠.٨٧) بالنسبة لمهارة إعطاء تفسيرات مقنعة، (٣.٣٣، ٠.٩٢) بالنسبة لمهارة وضع حلول مقترحة، (٩.٢٦، ٠.٩٩) بالنسبة للدرجة الكلية للاختبار. وتُفسر القيمة ٠.٩٩ بأن ٩٩% من تباين الدرجات بين القياسين القبلي والبعدي للتفكير التأملي لدى طلاب المجموعة التجريبية يعزى إلى استخدام الاستراتيجية المقترحة. وتشير جميع القيم إلى مقدار حجم أثر كبير.

ولاختبار الفرض الصفري الثاني ونصه "لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير التأملي في الرياضيات"، استخدم الباحث اختبار "ت" للمجموعات المستقلة Independent t-test لمعرفة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتفكير التأملي:

جدول (٨) المتوسطات "م" والانحرافات المعيارية "ع" وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية لمعرفة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتفكير التأملي.

المهارات	المجموعات	ن	درجات الحرية	م	ع	ت	مستوى الدلالة	η^2	d
الملاحظة والتأمل	تجريبية	٣٠	٥٧	٤.٤٧	٠.٦٣	١٢.١٦	دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)	٠.٧٢	٣.١٦
	ضابطة	٢٩		٢.٧٢	٠.٤٥				
الكشف عن المغالطات	تجريبية	٣٠	٥٧	٣.٦٧	٠.٦١	٨.٣٦		٠.٥٥	٢.١٧
	ضابطة	٢٩		٢.٤٥	٠.٥١				
الوصول إلى استنتاجات	تجريبية	٣٠	٥٧	٤.٠٧	٠.٦٩	٩.٧٨		٠.٦٣	٢.٥٤
	ضابطة	٢٩		٢.٥١	٠.٥١				
إعطاء تفسيرات مقنعة	تجريبية	٣٠	٥٧	٣.٧٧	٠.٦٣	٩.٤٣		٠.٦١	٢.٤٥
	ضابطة	٢٩		٢.٣٨	٠.٤٩				
وضع حلول مقترحة	تجريبية	٣٠	٥٧	٣.٥٠	٠.٦٣	٨.٩٠		٠.٥٨	٢.٣١
	ضابطة	٢٩		٢.٢٤	٠.٤٤				
الدرجة الكلية للاختبار	تجريبية	٣٠	٥٧	١٩.٤٧	١.١١	٣١.٣٩		٠.٩٥	٨.١٦
	ضابطة	٢٩		١٢.٣١	٠.٥٤				

باستقراء بيانات الجدول (٨) السابق يتضح أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتفكير التأملي لصالح المتوسط الأعلى(المجموعة التجريبية)؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة لمهارات التفكير التأملي (١٢.١٦، ٨.٣٦، ٩.٧٨، ٩.٤٣، ٨.٩٠) على الترتيب، كما بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية لاختبار التفكير التأملي (٣١.٣٩).

ولتجنب الوقوع في خطأ النوع الأول type I error ويرمز له بالرمز α (وهو احتمالية رفض الفرض الصفري عندما يكون في الواقع صحيحًا، وقبول الفرضية البديلة وهي خاطئة)؛ قام الباحث بتعديل مستوى الدلالة باستخدام تعديل بنفروني

Bonferroni Adjustment حيث تم قسمة مستوى الدلالة (٠.٠٥) على عدد المتغيرات(٥)، وذلك باعتبار أن كل مهارة بذاتها تمثل متغيرا تابعا، ليصبح مستوى الدلالة الجديد(٠.٠١)، ويتضح أن الفروق دالة أيضاً عند هذا المستوى الجديد لصالح المتوسط الأعلى (المجموعة التجريبية). وبناءً على ما سبق، يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل. كما يوجد أثر للاستراتيجية المقترحة على تنمية التفكير التأملي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ولقياس حجم الأثر الذى أحدثته المعالجة التجريبية (الاستراتيجية المقترحة) في التفكير التأملي ومهاراته الفرعية لدى طلاب المجموعة التجريبية، تم حساب قيم η^2, d. وقد بلغت (٣.١٦، ٠.٧٢) بالنسبة لمهارة الملاحظة والتأمل، (٢.١٧، ٠.٥٥) بالنسبة لمهارة الكشف عن المغالطات، (٢.٥٤، ٠.٦٣) بالنسبة لمهارة الوصول إلى استنتاجات، (٢.٤٥، ٠.٦١) بالنسبة لمهارة إعطاء تفسيرات مقنعة، (٢.٣١، ٠.٥٨) بالنسبة لمهارة وضع حلول مقترحة، (٨.١٦، ٠.٩٥) بالنسبة للدرجة الكلية للاختبار. وتُفسر القيمة ٠.٩٥ بأن ٩٥% من تباين الدرجات بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتفكير التأملي يعزى إلى استخدام الاستراتيجية المقترحة. وتشير جميع القيم إلى مقدار حجم أثر كبير.

وتتفق هذه النتائج مع دراسات: (المصيلحي وعبد الله، ٢٠١٢؛ عقيل، ٢٠١٢؛ أحمد، ٢٠١٣؛ سرور، ٢٠١٣؛ القيسي، ٢٠١٤؛ أبو الرايات، ٢٠١٤؛ جودة، ٢٠١٤؛ سيفين، ٢٠١٦؛ على، ٢٠١٧) والتي توصلت إلى أن الاعتماد على نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم في تدريس الرياضيات ساهم في تنمية التحصيل وبعض نواتج التعلم الأخرى.

كما تتفق النتائج أيضا مع دراسات: (الأغبري، ٢٠٠٨؛ العنزي، ٢٠١٠؛ المحمدي، ٢٠١٥؛ حسانين، ٢٠١٧) والتي توصلت إلى أن الاعتماد على الحاسبات البيانية ساهم في تنمية التحصيل وبعض نواتج التعلم الأخرى.

ويعزو الباحث هذه النتائج إلى:

١. تبدو هذه النتيجة منطقية؛ فمن خلال الاستراتيجية المقترحة تم توفير مناخ تعليمي تعلمي جيد يقوم على التفاعل الإيجابي بشكل يجعل بيئة التعلم مصدرًا لتحقيق الأهداف المرجوة. كما تم تقديم أنشطة ومهام تعليمية تُركز على نشاط المتعلم ومشاركته الإيجابية وتحثه على التفكير لاكتساب واكتشاف وإنتاج المعرفة الرياضية الجديدة وصقلها وتعميقها بشكل أوسع وتنقيتها واستخدامها على نحو له مغزى ومعنى وممارسته لعادات عقلية منتجة.

٢. ساهم استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" للقيام بالمهام والأنشطة الرياضية التي تستهدف تحقيق العمليات المرتبطة بكل بعد من أبعاد التعلم كما حددها نموذج "Marzano" في تسهيل إجراءات وخوازميات الحل الطويلة والشاقة (كتمثيل الدالة التربيعية بيانيا؛ بما يتطلبه من تكوين جدول للحصول على نقاط أو أزواج مرتبة ثم تمثيلها على الشبكة التربيعية و ... الخ) واختصار وتوفير الوقت والجهد المبذول؛ بشكل ساعد الطالبات على رؤية الرياضيات واكتشافها بأنفسهن وتشغيل وتفعيل والقيام بعمليات أخرى كالتأمل والملاحظة والمقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط وتحليل الأخطاء وبناء الأدلة الداعمة وتحليل الرؤى والتجريد والاستقصاء وحل المشكلات والإبداع، في سياق من مناخ تعليمي تعلمي صحي وممارسة عادات عقل جيدة كتنظيم الذات والتفكير الناقد والإبداعي بما حقق لهن استفادة قصوى.

٣. استخدام الحاسبة البيانية وفر جوًا من المتعة والتشويق في تنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية وجعل الطالبات يستمتعن بتمثيل الدالة أو العلاقة ومحاولة توقع شكل الدالة قبل رسمها وقاعدة الدالة إثر تحريك المنحنى بالنقر مع السحب أو الإمساك بالنقطة وتحريكها من ربع لآخر في الإحداثيات وتعرُف إحداثياتها وإشارات كل مسقط؛ بما يحقق البعد الأول (الاتجاهات الإيجابية نحو غرفة الصف ومهام التعلم) ويساعدهن على التأمل وإدراك العلاقات والتجريد والوصول إلى استنتاجات وإعطاء تفسيرات مقنعة.

٤. توفير وقت المعلم والطالبة معا؛ واستثمار وقت المعلم في تقديم عدد أكبر من الأمثلة للطلاب وتكليفهم بمهام وتدريبات وأنشطة وكذا تقديم تغذية راجعة لطالباته إذا لزم الأمر.

٥. شجعت الحاسبة البيانية الطالبات على ممارسة الاستقصاء والتحقق إذا لزم الأمر، أي أنها أمدتهن بتغذية راجعة، مما ساعدهن على الكشف عن المغالطات.

٩- توصيات البحث ومقترحاته:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج؛ يقدم الباحث مجموعة من التوصيات للممارسين، وبعض المقترحات للباحثين لإجراء دراسات وبحوث مستقبلًا:

١. الاعتماد على الاستراتيجية المقترحة واستخدامها في فصول الرياضيات كونها منتج بحثي.

٢. توجيه أنظار المتخصصين في تربويات الرياضيات إلى أن استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد

التعلم سيساهم في تسهيل إجراءات وخوازميات الحل الطويلة والشاقة واختصار الوقت والجهد المبذول.

٣. إجراء البحث نفسه على عينة من الطلاب (البنين) بالمرحلة الإعدادية.

٤. عقد دورات تدريبية و ورش عمل لمعلمي ومعلمات الرياضيات بالمرحلة الإعدادية لتدريبهم على استخدام التقنيات ممثلة في الحاسبات البيانية Graphic Calculators كأدوات للتدريس وكذلك تشجيع طلابهم على استخدامها كأدوات للتعلم.

٥. تضمين مناهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية أنشطة ومهامًا تعليمية تحث الطلاب على ممارسة التفكير وعادات العقل المنتجة.

٦. إجراء بحوث مماثلة على طلاب الرياضيات بالمرحلة الثانوية في موضوعات تنتمي لمجالات الرياضيات الأخرى كالتفاضل والتكامل و .... الخ؛ حيث تتيح الآلة الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" التطبيقات اللازمة لذلك.

٧. توظيف الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS"عند تبنى نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم.

٨. إجراء بحوث تستهدف دمج الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" بصورتها اليدوية في التدريس في فصول الرياضيات.

المراجع:

أبو الرايات، علاء (٢٠١٤). فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو فى تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٧(٤)، ٥٣-١٠٤.

أبو ضهير، ميادة (٢٠١٦). *فاعلية استخدام نموذج إدليسون للتعلم في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة رفح*(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

أحمد، إيمان (٢٠١٣). فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية التحصيل وعادات العقل والدافعية للإنجاز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٦، ١٨١-٢٥٦.

الأغبري، أمل (٢٠٠٨). *أثر تدريس التفاضل والتكامل باستخدام الحاسبة البيانية Graphics Calculator في تحصيل طلبة المستوى الأول كلية التربية*(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة صنعاء، اليمن.

جودة، سامية (٢٠١٤). فاعلية برنامج قائم على صفحات الويب في ضوء نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى طالبات قسم

الرياضيات في جامعة تبوك. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة البحرين، مركز النشر العلمي – البحرين، ١٧(٣)، ٢٢٩-٢٦٩.

حسانين، عبد الماجد (٢٠١٧). *فاعلية الاكتشاف الموجه باستخدام الحاسبة البيانية في تدريس الرياضيات على التحصيل والاستدلال الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.

حسين، إبراهيم (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية الكتابة من أجل التعلم في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير التأملي والمشاعر الأكاديمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(١٢)، ٥٦-١٢٧.

الحمداني، انتظار (٢٠١٩). أثر استخدام نموذج (وودز) في تنمية التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. *مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية*، كلية التربية الأساسية، جامعة الموصل، العراق، ١٦(١)، ١٣٩-١٦٤.

خطاب، أحمد (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملي والاحتفاظ بهما لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي مستويات تحصيلية مختلفة. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(١)، ١٩-١٠٧.

الساعدي، عمار (٢٠١٦). أثر النمذجة الرياضية في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة الرياضيات وتفكيرهم التأملي. *مجلة الفتح للبحوث التربوية والنفسية*، كلية التربية الأساسية، جامعة ديالي، العراق، ١٢(٦٨)، ٦٦-٩٦.

سرور، على (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على استخدام نظام الويب٢ في ضوء نموذج Marzano لأبعاد التعلم في تنمية الأداء التدريسي للمعلمين. *المؤتمر الدولي الثالث للتعلم الالكتروني والتعليم عن بعد*، الرياض، المملكة العربية السعودية (٢١-٢٣) فبراير.

سيفين، عماد (٢٠١٥). استخدام استراتيجية "ويتلي" للتعلم المتمركز حول المشكلة لتنمية التفكير التأملي والقدرة على حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٨(١)، ٨٤-١٣٠.

سيفين، عماد (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج "مارزانو لأبعاد التعلم" فى تنمية الكفاءة الرياضية وبعض عادات العقل فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(٤)، ١٧١-٢١٧.

سيفين، عماد (٢٠١٧). فاعلية تعليم التفكير وفقا لبرنامج ديبونو في تدريس الاحتمالات على تنمية التفكير التأملي وتحصيل مفاهيم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠(٦)، ٦-٤٦.

صالح، جعفر (٢٠١٩). *أثر استخدام الرحلات المعرفية والمنصات التعليمية لتدريس الرياضيات في تنمية القوة الرياضية والتفكير التأملي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي* (رسالة

دكتوراه غير منشورة). كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، الأردن.

ظلامي، أيمن (٢٠٢٠). الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء نموذج أبعاد التعلم لمارزانو. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٣(٣)، ٢١٧-٢٤٠.

عبد الحميد، صفاء (٧/ ١٠/ ٢٠١٧). ما هو التفكير التأملي وماهي مهاراته و خصائصه. تم الاسترجاع بتاريخ ٣/ ٦/ ٢٠٢١ م . https://bit.ly/3xNAaV4

عبد ربه، سيد (٢٠١٨). اثر استخدام استراتيجيات التعلم المستندة إلى عمل الدماغ في تنمية البرهان الرياضي والتفكير التأملي وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(٣)، ٢٠٥-٢٥٩.

عبيد، وليم؛ وعفانة، عزو(٢٠٠٣). *التفكير والمنهاج المدرسي*. الكويت، مكتبة الفلاح للنشر.

عبيدة، ناصر (٢٠١١). استخدام استديو التفكير في تدريس الرياضيات لتنمية عادات العقل المنتج ومستويات التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ١٧٣، ١٠٣-١٤٧.

عقيل، إبراهيم (٢٠١٢). أثر أبعاد التعلم عند مارزانو على تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات. *مجلة جامعة الأزهر بغزة*، سلسلة العلوم الإنسانية، ١٤(٢)، ١٢١-١٥٠.

علام، صلاح الدين (٢٠٠٥). *الأساليب الإحصائية الاستدلالية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية (البارامترية واللابارامترية)*. القاهرة، دار الفكر العربي.

علي، ميرفت (٢٠١٧). فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *المجلة التربوية*، جامعة الكويت - مجلس النشر العلمي، ٣١(١٢٤)، ٢٣٥-٢٧٩.

العنزي، عبد الله (٢٠١٠). *استخدام الحاسبة البيانية في تدريس رسم المنحنيات وأثرها في تحصيل الرياضيات لطلاب الصف الثالث ثانوي واتجاهاتهم نحوها* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة طيبة، المملكة العربية السعودية.

القيسي، تيسير (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج مارزانو للتعلم في التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية في محافظة الطفيلة. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، المجموعة الدولية للاستشارات والتدريب، الجمعية الأردنية لعلم النفس، الأردن، ٣(١٢)، ٢٣٣-٢٥١.

الكناني، ممدوح (٢٠١٢). *الإحصاء النفسي والتربوي*. الأردن، دار المسيرة.

مارزانو، روبرت؛ بيكرينج، دبرا؛ أريدوندو، دايسي؛ بلاكبورن، جاي؛ برانت، براندت؛ وموفت، سريل(١٩٩٨). *أبعاد التعلم: دليل المعلم*(تعريب جابر عبد الحميد، صفاء الأعسر، ونادية شريف). القاهرة، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

مارزانو، روبرت؛ بيكرينج، دبرا؛ أريدوندو، دايسي؛ بلاكبورن، جاي؛ برانت، براندت؛ وموفت، سريل (٢٠٠٠). *أبعاد التعلم: بناء مختلف للفصل المدرسي*(تعريب جابر عبد

الحميد وصفاء الأعسر ونادية شريف). القاهرة، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

مارزانو، روبرت؛ بيكرينج، دبرا؛ ومكتاي، جاي(٢٠٠٠). *تقويم الأداء: تقويم الأداء باستخدام نموذج أبعاد التعلم*(تعريب صفاء الأعسر، جابر عبد الحميد، ونادية شريف). القاهرة، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

المحمدي، صلاح (٢٠١٥). *أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي وبقاء أثر التعلم*(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة طيبة، المملكة العربية السعودية.

المصيلحي، نبيل؛ وعبد الله، إبراهيم (٢٠١٢). فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ٣١، ١٧١-٢١٣.

النجار، أسماء (٢٠١٣). *أثر توظيف استراتيجية (فكر–زاوج–شارك) في تنمية التحصيل والتفكير التأملي في الجبر لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة خان يونس*(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.

Burrill, G., Allison, J., Breaux, G., Kastberg, S., Leatham, K., & Sanchez, W. (2002*). Handheld graphing technology in secondary mathematics: Research findings and implications for classroom practice*, Michigan State University, Texas instruments.

DeLoach , M. (2013). *The impact of graphing calculators on high school students' performance on a standardized mathematics test*(Unpublished Doctoral Dissertation of Education), University of Phoenix, Phoenix, Arizona.

Dibble, A. (2013*). Impact of Graphing Calculators on Students' Problem-Solving Abilities and Students' Attitudes Towards Mathematics*(Unpublished Master's thesis of Science in Education).Southwest Minnesota State University, Marshal, Minnesota.

Fugleberg, J. (2012). *Enhancing Student Performance by Incorporating the TI-Nspire into Advanced Algebra* (Unpublished Master's thesis of Arts in Teaching Mathematics).Minot State University, Minot, North Dakota.

Hatem, N. (2010). *The effect of graphing calculators on student achievement in college algebra and pre-calculus mathematics course*(Unpublished Doctoral Dissertation of Education). University of Massachusetts Lowell.

Idris, N., & Meng, CH. (2011). Effect of graphic calculator-based performance assessment on mathematics achievement, *Academic Research International*, 1(1), 5-14.

Kandemir, M.A. & Demirbag Keskin, P. (2019). Effect of graphing calculator program supported problem solving instruction on mathematical achievement and attitude. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 5*(1), 203-223.

Pierce, R., &Stacey, K. (2013). Teaching with new technology: four 'early majority' teachers. *Journal of Mathematics Teacher Educ.* 16**,** 323–347.

National Council for Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA: Author.

Nichols, F. (2012). *Teaching slope of a line using the graphing calculator as a tool for discovery learning*(Unpublished Doctoral Dissertation of Education). The Faculty of the School of Education, The College of William and Mary in Virginia.

Reznichenko, N. (2007). Learning Mathematics with Graphing Calculator:A Study of Students' Experiences. *ED497715*.

Schrupp, R. (2007). *Effects of Using Graphing Calculators to Solve Quadratics with High School Mathematics Students*(Unpublished Master's thesis of Science in Education). Southwest Minnesota State University, Marshal, Minnesota.

Tajudin,N., Tarmizi,R., Ali,W., &Konting, M. (2008). The use of graphic calculator in teaching and learning of mathematics: effects on performance and metacognitive awareness., in *Proceedings of the 3rd National Conference on Graphing Calculators* 16 – 18 April, University of Sains, Malaysia.