International Journal of Contemporary Humanities and Educational Science
المجلة الدولية للعلوم التربوية والإنسانية المعاصرة
IJCHES, volume 1, july 2022
Online ISSN: 2974-3079 Print ISSN: 2974-3060

Effectiveness of Marzano's Model and TRIZ on Developing Geometric Thinking among Intermediate School Students with Learning Difficulties

Dalia Mohamed Mounir Ali Hejazi

(Curriculum and Instruction of Mathematics)

E-mail: dhjazy575@gmail.com

Received: 1 April **Accepted: 22 April 2022** **Published: 1 July 2022**

This article distributed under the erms of Creative Commons Attribution-Non- Commercial-No Derivs (CC BY-NC-ND) For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include I a collective work (such as an anthology), as long as they credit the thor(s) and provided they do not alter or modify the article and maintained and its original authors, cltation details and publisher are identified

Abstract

The present paper aims to identify the effectiveness of Marzano's Model and TRIZ for teaching geometry on developing geometric thinking among first-year intermediate school students. It also explores the difference in the effectiveness of using Marzano's model and TRIZ for teaching geometry on developing geometric thinking. To achieve these objectives, two teacher guides were prepared to teach the geometry module in the second semester of the first intermediate year using Marzano's Model and TRIZ, student worksheets during teaching geometry and assessment using Marzano's Model and TRIZ, and a geometric thinking test. For sampling, the illustrated thinking test (prepared by Ahmed Zaki Saleh), a diagnostic test on the congruence of triangles and parallelism units, and a diagnostic test on geometric constructions were applied. The experimental method based on the quasi-experimental design was adopted by the pre-test and post-test of the geometric thinking test on three groups: A control group taught traditionally, an experimental group taught using Marzano's dimensions of learning model, and an experimental group taught using TRIZ. The results revealed that the students in the first experimental group excelled those in the control group in geometric thinking. Moreover, the students in the second experimental group excelled those in the control group in geometric thinking. The students in the first experimental group excelled those in the second experimental group in geometric thinking. Some recommendations were made, such as training student-teachers at the college of education and in-service teachers in using Marzano's Model and TRIZ in teaching mathematics and geometric thinking development methods.

Keywords: Effectiveness, Mariano's model, Geometric thinking, TRIZ, First, year intermediate school student with learning difficulties.

International Journal of Contemporary Humanities and Educational Science
المجلة الدولية للعلوم التربوية والإنسانية المعاصرة
IJCHES, volume 1, july 2022
Online ISSN: 2974-3079 Print ISSN: 2974-3060

فاعلية كل من نموذج مارزانو ونظرية تريز في تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية ذوى صعوبات التعلم

بحث مشتق من رسالة دكتوراه الفلسفة في التربية

اعداد

داليا محمد منير علي حجازي

(تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات)

E-mail: dhjazy575@gmail.com

إشراف

أ.د/ مديحة حسن محمد عبد الرحمن
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث سابقًا
بكلية التربية – جامعة بنى سويف

أ.د/ محمود أحمد محمود نصر
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس
بكلية التربية – جامعة بنى سويف

تاريخ الاستلام :1 أبريل 2022 تاريخ القبول: 22 أبريل 2022 تاريخ النشر: 1 يوليو 2022

المستلخص:

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية استخدام كل من نموذج مارازانو ونظرية تريز لتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم،والفرق بين فاعلية استخدام كل من نموذج مارازانو ونظرية تريز لتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسي.ولتحقيق أهداف البحث تم إعداد دليلان للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثاني باستخدام كل من نموذج مارزانو ونظرية تريز ،وأوراق عمل التلميذ التي تستخدم أثناء تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام كل من نموذج مارزانو ونظرية تريز،واختبار التفكير الهندسي.ولتحديد مجموعات البحث:تم تطبيق اختبار الذكاء المصور من اعداد د.أحمد زكى صالح، كما تم اعداد اختبار تشخيصي في وحدتي تطابق المثلثات والتوازي ،واختبار تشخيصي آخر في وحدة الانشاءات الهندسية.واستخدم البحث الحالي المنهج التجريبى القائم على التصميم شبه التجريبى بتطبيق تجربة البحث على ثلاث مجموعات، مجموعة ضابطة درست باستخدام الطريقة المعتادة ،ومجموعة تجريبية أولى درست باستخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو، ومجموعة تجريبية ثانية درست باستخدام نظرية تريز ،وتم تطبيق اختبار للتفكير الهندسي علي المجموعات الثلاث قبل وبعد التدريس.وتوصلت نتائج البحث إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى على تلاميذ المجموعة الضابطة في التفكير الهندسى،وتفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التفكير الهندسى،وتفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى على تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية في التفكير الهندسى وقد تم عرض عدد من التوصيات من أهمها تدريب الطلاب المعلمين فى كلية التربية وكذلك المعلمين – أثناء الخدمة – علي استخدام كل من نموذج مارزانو ونظرية تريز في تدريس الرياضيات ،وأساليب تنمية التفكير الهندسى

الكلمات المفتاحية:فاعلية – نموذج مارزانو – نظرية تريز– التفكير الهندسي – التلاميذ ذوي صعوبات التعلم

مقدمة واطار نظري:

تعد الهندسة فرع من الفروع المهمة والأساسية لمادة الرياضيات بجميع مراحل التعليم ؛وذلك بسبب طبيعتها وتطبيقاتها المتعددة في الحياة اليومية حيث أنها تهتم بدراسة الأشكال الهندسية وخواصها في المستوى والمجسمات في الفراغ والعلاقات بينهما،فضلا عن ارتباطها بعمليات التفكير العليا،كما أنها من المواد التي تساعد التلاميذ على تحسين طرائق تفكيرهم من خلال التدريب على فهم وربط العلاقات والحقائق واستخدام أساليب البرهان المختلفة للوصول الى الحل بأقل كلفة معرفية،مما يساعد التلاميذ على تعميق وتوسيع قدراتهم الاستدلالية وتنمية أساليب التفكير المختلفة لديهم، وتحتل الهندسة جزءا رئيسيا من حياتنا اليومية فالحس المكاني ضروري لفهم بيئتنا والعيش فيها،حيث أنها تساعدنا على وصف عالمنا الطبيعي وتمثيله وفهمه كما أن الهندسة تدخل في كثير من المهن كأعمال المهندسين والمعماريين ومصممي الأزياء وغيرهم

ونظرا لأهمية الهندسة فقد دعا(Crompton,2013,1)إلى زيادة الاهتمام بالهندسة على أن يكون التركيز على الأشكال الهندسية وخصائصها والعلاقات فيما بينها ومنه يتم الانتقال إلى التفكير المجرد.وذكر(القدام،188،2013) أن لتدريس الهندسة أهمية خاصة لمبررين أولهما تكوين المواطن واكسابه نوع من التفكير والثاني تهم تكوين المتخصصين (أي الجانب العلمي الخالص).كما أشار(الهويدي،278،2010)إلى أن الأشكال والرسوم الهندسية من أهم عناصر محتوى مادة الرياضيات ولا يمكن الاستغناء عن توظيف تلك الأشكال في مختلف أنواع العلوم الأخرى وفي الحياة لتسهيل عملية التعلم

وعلى الرغم من الأهمية المتزايدة للهندسة في عصرنا الحاضر ،فقد أكدت نتائج دراسة(أمينة وعلي،2022)(Unlu,2010)(Kosa,2010)أن الكثير من التلاميذ يعانون من مشكلات متعددة في تعلمها،وفي المقابل يعاني المعلمون من صعوبات في تعليمهم هذه المادة الدراسية،وأن الهندسة من أكثر فروع الرياضيات التى يواجه تعليمها صعوبة بالنسبة للتلاميذ لما تتسم به من تجريد ،وبعد عن حياة التلاميذ ،وإحساسهم بصعوبة تعلمها، وما تتضمنه من مسلمات ونظريات،وما تطلبه من قدرة على إدراك العلاقات واختيار أنسب الحقائق والمفاهيم ،والمسلمات ،والنظريات للوصول إلى المطلوب ،وعدم قدرتهم على التفكير فى حل مسائلها، واهتمامهم بحفظ النظريات الهندسية واستظهارها دون إتباع أساليب التفكير السليمة فى حل مشكلاتها ،وكذلك أخطاء شائعة فيها،وقد أرجعت هذه الدراسات ذلك إلى الطرق والأساليب التى يتم من خلالها تعليم موضوعات الهندسة علما بأن تدريس الهندسة بالصورة التقليدية أدى إلى عدم اكتساب هؤلاء التلاميذ للأساليب المناسبة فى التفكير أثناء حل التمارين والمشكلات الهندسية ،وعدم إتاحة الفرصة أمام التلاميذ لتعلم الهندسة على نحو ذى معنى.

ولقد شغلت فكرة مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين اهتمام الكثير من التربويين؛ولكن هذا الاهتمام يمثل اهتماما نظريا لا يمتد إلى الفعل والممارسة الفعلية لصعوبة تطبيقه عتد البعض، وهذه الفروق تظهر بوضوح من خلال مستويات التحصيل المختلفة،وتتجاوز حتى المجالات الأكاديمية لتدور حول الحاجات النفسية والاجتماعية للتلاميذ العاديين وذوى صعوبات التعلم،إلا أن هذه الصعوبات لها آثار كبيرة على الفرد والأسرة وعلى المجتمع.ولذا فقد تزايد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالطلبة ذوي صعوبات التعلم وهم فئة من الطلبة

يصعب عليهم مواكبة قدراتهم في الاستفادة من البرامج التعليمية التي تقدم لهم،بالرغم من توفر فرص تعلم مناسبة لهم ،وبيئة أسرية جيدة،ومستوى ذكاءهم متوسط أو أعلى وأنهم لا يعانون من أي اعاقة، وقد اصطلح على تسميتهم فئة ذوي صعوبات التعلم(بوقرن وبزراوي،181،2021).

وفئة ذوي صعوبات التعلم هي الفئة الأوسع انتشارا ؛حيث تبلغ نسبتهم حوالي الأربعين بالمئة من نسبة الطلبة ذوي الإعاقة ،وأيضا فهم يمثلون ما يقارب الـ20%من المجتمع ككل ،وهم الفئة الأصعب تشخيصا بينهم ،ونظرا لتميز هذه الفئة نسبة إلى حالات الطلبة ذوي الاعاقة بنسبة الذكاء التي تقع ضمن المستوى الطبيعي والتي تم تحديدها بما يتراوح بين(90–110)تقريبا وفقا لمقاييس الذكاء المقننة،كما أنهم يتميزون بتباين الحواس وهذا الذي يجعلهم من الطلبة الأكثر تأهيلا وسلاسة في الدمج في صفوف التعليم العام مقارنة بالفئات الأخرى من الطلبة ذوي الاعاقات(الخطيب وآخرون، 2018). ويتضح مما سبق أن نسبة ذوى صعوبات التعلم تمثل نسب خطيرة تفوق التوقع وترسم صورة غير مضيئة عن واقع التعليم فى مصر وتتطلب تضافر الجهود لتحديد ذوى صعوبات التعلم من خلال اجراءات محددة ليتسنى لنا تقديم الخدمة والرعاية المناسبة لهم، ومن ثم الاسهام فى ظهور العديد من المناهج والبرامج والمقررات الدراسية والأساليب التدريسية التى تستهدف هذه الفئة.نتيجة لذلك أجريت العديد من الدراسات والبحوث السابقة علي الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات خلال المراحل التعليمية المختلفة ومنها(Jitendra et al,2013؛أحمد،2012؛عبدالعظيم،2012×الغول،2012؛عطية،2011؛ريحان،2011؛عبدالوهاب،2011؛الزعبي،2011؛عبدالرؤوف،2011؛AL–Makahleh,2011؛Ali,2011)

وبالرغم من تلك الأهمية إلا أن دراسة كل من(عبدالعزيز،2013؛Doabler et al,2012؛بدر،2011؛أبوسته،2011)أكدت على أن الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات لم يلقوا إلا القليل من المساعدة مما خلق لديهم الكراهية للرياضيات والخوف من تعلمها الأمر الذي يؤدي إلى تزايد مستمر في عدد هؤلاء الطلبة،كما أوصت تلك الدراسات بضرورة التنوع في البرامج وطرق التدريس التي توفر الاهتمام بتلك الفئة وتزيد من دافعيتهم للتعلم. لذا كانت هناك ضرورة للبحث عن أفضل السبل التى من خلالها يمكن تنمية التفكير الهندسى لدى طلبة المرحلة الاعدادية ذوى صعوبات تعلم الهندسة، والتى تعطى للتلميذ الدور الأكبر فى العملية التعليمية مما قد يساعده على فهم جوانب تعلم الهندسة والتغلب على صعوبات تعلمها

وفي الآونة الأخيرة ظهرت نماذج واستراتيجيات التدريس التي تعتمد على تطبيق أسس ومبادىء مستمدة من نتائج البحوث الشاملة في مجال التعلم المعرفي ومنها نموذج أبعاد التعلم لمارزانو Dimensions of Learning Model Marzano's وينبثق نموذج أبعاد التعلم لمارزانو من الفلسفة البنائية التي تؤكد على أن المعرفة السابقة هي نقطة البدء التي يبنى من خلالها المتعلم تفاعلاته مع عناصر ومتغيرات العالم من حوله بطريقة نفعية يستعملها لتفسير ما يمر به من خبرات ومواقف حياتية(فتح الله،149،2011).ويعرفه(سعادة،60،2018)بأنه نموذج للتدريس الصفي يتضمن خطوات إجرائية متتابعة تركز على التفاعل بين

خمسة أنماط للتعلم،متمثلة في التفكير المتضمن كل الاتجاهات الايجابية عن التعلم وهي:اكتساب الادراكات الايجابية في التعلم وتوسيع المعرفة وتكاملها واستخدام المعرفة استخداما ذي معنى والعادات العقلية المنتجة التي تحدث خلال التعلم وتسهم بنجاحه

وقد أشار(الحصان،2007، 65؛الأدغم،2005،262–265)الي العديد من المميزات التي تميز نموذج أبعاد التعلم لمارزانو والتي يمكن أن تقدم اسهامات جيدة في علاج صعوبات تعلم الرياضيات :

–يساعد النموذج الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات على تكوينهم اتجاهات ايجابية نحو التعلم والبيئة الصفية وينمي لديهم الاحساس بأنهم مقبولون من قبل معلميهم وأقرانهم في الفصل وهذا يجعلهم أكثر قدرة على التعلم والاكتشاف والمشاركة بالأفكار الجديدة وبالتالي اعطائهم الثقة في ذاتهم

–يؤدي النموذج الى تنمية بعض المهارات الاجتماعية لدى التلاميذ من القدرة على العمل الجماعي والتعاون مع الآخرين

–يساهم النموذج على اثارة عقول التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وحفزهم على التعلم من خلال تهيئة بيئة الفصل وجعلها مبهجة ومريحة وآمنة وتزويدها بالوسائل والمواد والأدوات الميسرة للتعلم لتكون مناسبة لحدوث عملية التعلم

–يعمل النموذج على تجزئة المهام التعليمية الى أجزاء صغيرة وهذا يتناسب مع التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات نظراً لصعوبة التركيز لفترة طويلة

–يقوم النموذج بربط المهام التعليمية بميول وأهداف التلاميذ وبالتالي عليهم بذل معظم الوقت لتحقيق تلك الأهداف

–يسهم النموذج في جعل عملية التعلم ذا معنى من خلال ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة للطلبة

–يساعد النموذج التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات على الاحتفاظ بما تم تعلمه لفترة أطول مما يزيد من كفاءتهم في تعلم المزيد من المعلومات الجديدة

–يستخدم النموذج العديد من استراتيجيات التدريس المتنوعة(التدريس التبادلي،العصف الذهني، تكوين المفهوم،استراتيجية.k.w.l) ،فتنوع طرق التدريس المستخدمة مع الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات تراعي الحاجات المختلفة لهم

–يساعد النموذج على توسيع المعرفة من خلال العديد من الأنشطة منها المقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط وتحليل الأخطاء والتحليل وبناء الأدلة وجميع هذه الأنشطة توجه المتعلم لاعادة صياغة المعلومات التي اكتسبها وربطها بما لديه من معلومات في بنيته المعرفية ، كما يمكن الطلبة من اعمال التفكير لفهم ما يتم تعلمه من مفاهيم وادراك العلاقة التي تربط بين أجزاء المعرفة المختلفة(المعرفة التقريرية والاجرائية) والتي تمثل جوهر عملية التفكير

-يساعد النموذج في جعل المعلومات المقدمة للطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات نفعية من خلال توظيفها في مواقف حياتية

-يعتمد النموذج على التسلسل المنطقي في عرض المحتوى العلمي مع مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة والمتطلبات السابقة للخبرات والمهام الجديدة

-يجعل النموذج التلميذ ذي صعوبات تعلم الرياضيات هو محور العملية التعليمية حيث يكتشف وينفذ الأنشطة التعليمية.

ونظرا لأهمية استخدام نموذج أبعاد التعلم في التدريس فقد أجريت العديد من الدراسات مثل دراسة(الجهني،2020؛عباس،2015؛القبس،2014؛محمد،2014؛حنفي،2013،عبدالقادر،2013؛الزهيري،2013؛ عقيل،2012؛المصيلحي وعبدالله،2012)التي أثبتت فاعليته فى مجال تعليم الرياضيات حيث أنه يعمل على التكامل بين المعرفة بنوعيها التقريرية والإجرائية وتنميتها وتوسيعها، والاستخدام ذي المعنى لها في إطار تكوين الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم بالإضافة إلى الاستخدام الأمثل للعادات العقل المنتجة من قبل المتعلم، كما أنه يعمل علي ربط جميع جوانب العملية التعليمية بما يتناسب مع قدرات المتعلمين وإمكانياتهم ومستوى ذكائهم. كما يوجد بعض الدراسات أظهرت فاعلية نموذج أبعاد التعلم فى التدريس للطلبة ذوى صعوبات بالمواد الأخرى ومن هذه الدراسات دراسة كل من(أحمد،2011؛كامل وسيد،2010)

وأيضا من النظريات والاستراتيجيات الخاصة بالإبداع وحل المشكلات التي أثبتت جدواها وتم اعتمادها عالمياً فى بداية تسعينات القرن الماضي(1992)نظرية حل المشكلات بطرق ابداعية TRIZوتعرف باسم نظرية تريز Teoria Reshniqy) Izobreatate Iskikh Zadatch) وهي تعني باللغة العربية(نظرية الحل الابتكاري للمشكلات) ويقابلها باللغة الانجليزية (Theory of Inventive Problem solving)(TIPS)وهى من النظريات الحديثة نسبياً فى مجال الابداع(آل عامر،2009،70).ويرى Savaransky أن نظرية تريز منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند الى قاعدة معرفية تهدف الى حل المشكلات بطرق ابداعية ، وتعبر المنهجية المنتظمة عن وجود نماذج عامة من النظم والعمليات ضمن الاطار العام للتحليل الخاص بهذه النظرية والى وجود اجراءات محددة لحل المشكلات، وأدوات يتم بناؤها لتوفير الاستخدام الفاعل فى حل المشكلات الجديدة ،أما التوجه الإنساني في هذه النظرية فانه يشير الى أن الانسان هو هدف هذه النظرية، كما تستخدم هذه النظرية المعرفية المتراكمة حول المجال الذى توجد فيه المشكلة(قطيط،2011،233-234)

وتقوم نظرية تريزTRIZعلى ثلاث فرضيات أساسية هي(Kunt&Clapp,2007 ,43):

1-الحل المثالي والنهائي للمشكلة ، وهى النتيجة النهائية التى من المفروض أن تصل اليها

2- التناقضات لها دور كبير فى هذه النظرية

3–الابداع يعتبر عملية منهجية منتظمة تسيير وفق عدد من الخطوات

كما تقوم نظرية تريز على ستة مفاهيم أساسية وهي(المبادئ الابداعية الـ40وفي البحث الحالي تم توظيف13مبدأ وهم:التقسيم/التجزئة والعمومية/الشمولية والقلب/العكس والوسيط(الوساطة) واستخدام البدائل المتاحة والاجراءات التمهيدية(القبلية) والتغذية الراجعة والنسخ وتغيير اللون والدمج/الربط والفصل/الاستخلاص واستمرارية العمل المفيد والبعد الآخر– التناقضات – الحل النهائي المثالي – مصفوفة المتناقضات–تحليل مجال التصميم–المصادر)

ويرىMannأن استراتيجيات نظرية TRIZتتكون من المراحل الرئيسة التالية(أبو جادو،151،2007–152):

– تقديم الموقف المشكل وذلك لفهم طبيعة المشكلة والتعرف على أبعادها(السلبية – الايجابية)والعوامل المسببة لها

– صياغة المشكلة وابراز جوانب التناقض فيها، ويتم ذلك باستخدام الفرد استراتيجية الحل الابداعى محاولاً التخلص من جوانب التناقض فى الموقف الاشكالى

– صياغة الحل المثالى النهائى للموقف المشكل، ويتم ذلك بطرح السؤال التالى:ما الشكل الذى تراه مثالياً للتعامل مع هذا الموقف؟ وتسعى هذه الخطوة لتطوير قدرة الفرد على التخيل ، حيث يعتقد الكثير من العلماء والباحثين أن قدرة التخيل واحدة من مهارات التفكير الابداعى واستخدام الاستراتيجية فى توليد الحلول الابداعية

– عرض الحلول المقترحة وتقييمها، وهى عملية عرض للحلول المقترحة والتأمل فيها ومناقشتها ويتم التركيز فى هذه الخطوة على ايجابيات وسلبيات الحلول وقابليتها للتطبيق ليستطيع الفرد بذلك اصدار الأحكام على مدى فاعلية وكفاية هذه الحلول

وقد أشار(قطيط،237،2011؛آل عامر،78،2009–86؛عبده ،170،2008)إلى العديد من المميزات التى تميز نظرية تريز وهى :

- **تساهم نظرية تريز فى جعل الطلبة ذوى صعوبات التعلم يقبلون على التفكير بشكل علمى واستخدام مهارات التفكير الفعالة أثناء تناولهم للمادة التعليمية وبالتالى يحسن ذلك من نتائج تحصيلهم**
- **تعمل النظرية على زيادة اهتمام الطلبة ذوى صعوبات التعلم بالمشكلات التى تواجههم فى مختلف مناحى حياتهم والتعامل النشط معها لمحاولة حلها**

– تزيد النظرية من المشاركة الصفية للطلبة ذوى صعوبات التعلم وتجعلها مشاركة فعالة وبالتالى تغير من اتجاهاتهم السلبية نحو الرياضيات

– تنمى النظرية أساليب التفكير المختلفة عند الطلبة ذوى صعوبات التعلم

– تعتبر النظرية بمثابة توجيه ذاتي للطلبة ذوى صعوبات التعلم وهذا يساعدهم على استيعاب المشكلة الرياضية بسهولة ، مما يؤدى الى تحسن مهاراتهم فى حل هذا النوع من المشكلات ومن ثم التقليل من صعوبات التعلم لديهم

– تتيح النظرية الفرصة أمام الطلبة ذوى صعوبات التعلم لتنظيم معطيات المشكلة الرياضية

ونظرا لأهمية استخدام نظرية تريز في التدريس فقد أجريت العديد من الدراسات التي أثبتت فاعليتها في مجال تعليم الرياضيات ومن هذه الدراسات(مزيد والفريحات،2018؛عاشور،2015 ؛دياب،2015؛جودة،2013؛خطاب،2012؛أحمد،2011)حيث أوضحت أنها تهدف إلى حل المشكلات بطريقة ابداعية ، فهي تعمل على تحديد المشكلة الأساسية بسهولة وتقدم حلولا عاجلة لها، كما تعطي حلولا علمية محددة، وتقترح منحنى منتظم للتفكير. كما يوجد بعض الدراسات أظهرت فاعلية نظرية تريز فى التدريس للطلبة ذوى صعوبات بالمواد الأخرى ومن هذه الدراسات دراسة كل من(بدوي وجادالمولى،2013؛عبدالوهاب،2011؛العبادي،2008)

من ناحية أخرى تحتل عملية التفكير مكانة مهمة في المناهج الدراسية؛ فقد أصبح الاهتمام بالتفكير أحد الاتجاهات الحديثة في تعلم الرياضيات فهو أسلوب المتعلمين في التفكير والفهم والمنطق، لذا يجب ألا تنحصر التربية في تلقين المعلومات وحشوها في عقول المتعلمين، ونجاح المتعلمين لا يتمثل فيما يحفظونه من مقررات دراسية وإنما في تعلمهم أساليب التفكير وممارستهم لمهاراته، لذلك اهتمت المؤسسات التربوية المختلفة بتنمية التفكير ومهاراته المختلفة.وتصف(سلام،111،2012)التفكير الهندسي على أنه شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلى الخاص بالهندسة، والذى يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية ، متمثلة فى قدرة التلميذ على إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة لتحقيق المستويات الأربعة من نموذج فان هايل للتفكير الهندسى وهى :(المستوى البصرى– المستوى التحليلى– المستوى شبه الاستدلالى – المستوى الاستدلالى المجرد)

وطبقا لنظرية **Van Hiele**للتفكير الهندسي يوجد خمسة مستويات لفهم الهندسة ووصفها كحدود عامة وسلوكية وهي تبدأ من المستوى البصري؛والذي يعكس التفكير غير اللفظي ؛حيث يتعرف الطلبة على الأشكال الهندسية كما يتمكنون من تصنيفها ووصفها بطريقتهم الخاصة–والمستوى التحليلي؛حيث يتم الحكم على الأشكال الهندسية من خلال الخصائص التي تصفها–و المستوى الاستدلالي غير الشكلي؛ويشير الى قدرة التلميذ على ترتيب الصفات والخصائص المميزة بصورة منطقية بل يستخدم تلك الصفات من أجل توضيح العلاقات المختلفة–والمستوى الاستدلالي الشكلي؛فيعتمد على النظريات والمسلمات والتعريفات التي تمكن التلميذ من استخدام البرهان الرياضي الاستنتاجي من أجل التأكد من صحة فرضيته–والمستوى الاستدلالي المجرد الكامل؛حيث يعكس قدرة الطلبة على استكشاف وتقييم النظم الرياضية)(**Altakhyneh,2018,161**)(بهوت،144،2010–147) وتعتبر المستويات الأربعة الأولى هى المستويات التى يمكن تحقيقها من خلال مقررات الهندسة بالمرحلة الاعدادية بينما المستوى الخامس(التجريد)يتحقق من خلال مقررات الهندسة بالمرحلة الثانوية والبعض يذكر من خلال مقررات المرحلة الجامعية حيث يحتاج إلى قدرات أعلى من قدرات طلاب المرحلة الثانوية ونظرا لما يتطلبه هذا المستوى من تفكير منطقى وتجريد وعمل بنظام المسلمات والهندسات اللاإقليدية وهو ما يصعب

الوصول إليه فى المرحلة الاعدادية وبشكل خاص فى بدايتها،هذا فضلا عن أن هناك بعض الشكوك حول إمكانية قياس المستوى الخامس، وإن كان"يوزسكن"وزملاؤه قد حاولوا ذلك وصمموا اختبارا له،ولأن البحث الحالى يجرى على تلاميذ الصف الاول الاعدادى لذلك سوف يقتصر على مستويات التفكير الهندسى الثلاثة الأولى

ومن الجدير بالذكر ضرورة ارتباط الموضوعات الهندسية التي يتم تدريسها وتقديمها للطلبة بقدراتهم ومستوياتهم التفكيرية،فلا نعطي لهم موضوعات أعلى أو أقل من مستوياتهم التفكيرية(محرز،685،2013)وعلى الرغم من أهمية التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الاعدادية والذي أكدته دراسة(جادالرب،2020؛خضر،2019؛داود،2017؛العتيبي،2016؛نوار،2012؛سلام،2012؛محمد،2011؛ ؛عبدالرحمن،2010)، إلا أن دراسة(عبدالسيد،2017؛محمد،2015؛عبداللطيف،2013؛ عبدالله،2013؛ناصر،2012؛عبدالله،2010) تشير إلى ضعف التفكير الهندسي في هذه المرحلة. ولذلك سوف يسعى البحث الحالى الى التعرف على فاعلية استخدام كل من نموذج مارزانو ونظرية تريز TRIZفى تدريس الهندسة على تنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الهندسة بالمرحلة الاعدادية، والفرق بين فاعلية استخدام كل من نموذج مارازانو ونظرية تريز على تنمية التفكير الهندسي لديهم

مشكلة البحث:

تم تحديد مشكلة البحث من خلال المصادر التالية:

- الاطلاع على درجات امتحانات مادة الهندسة للصف الاول الإعدادي بالفصل الدراسي الأول في3 مدارس وهى(الحديثة الاعدادية بنات والمنيا الاعدادية بنين والاتحاد الاعدادية بنين)بمدينة المنيا، وكانت عينة قوامها93تلميذاً وتلميذة تبين أن:عدد الحاصلين على أقل من50٪من الدرجة الكلية52تلميذا وتلميذة بنسبة55.91٪وهذا يشير الى انخفاض درجات تحصيل التلاميذ فى الهندسة وتدنى مستواهم فيها بدرجة كبيرة.كما تم تطبيق اختبار الذكاء المصور لأحمد زكى صالح على الـ52تلميذ وتلميذة الحاصلين على أقل من50٪في درجات الامتحانات التحصيلية، ووجد أن11تلميذ وتلميذة منهم حصلوا على درجة ذكاء أعلى من90٪أي بنسبة21.15٪ثم طلب من معلمي هؤلاء التلاميذ أن يقوموا بتطبيق بطارية مقاييس التقدير التشخيصي لصعوبات التعلم(صعوبات تعلم الرياضيات)للأستاذ الدكتور فتحي مصطفى الزيات على11تلميذا وتلميذة للتأكد من أنهم من فئة ذوى صعوبات تعلم الرياضيات ووجد أن الـ11تلميذ وتلميذة قد حصلوا على أكثر من21درجة في المقياس ، وهذا يشير إلى انتشار فئة التلاميذ ذوى صعوبات تعلم الرياضيات
- أجريت بعد ذلك مقابلات شخصية مع بعض معلمى وموجهى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية قائمة على عمل استطلاع رأى للمعلمين والموجهين، وكان عددهم11معلماً من معلمى الرياضيات الذين يقومون بالتدريس بالمرحلة الاعدادية فى 3مدارس

وهى(الحديثة الاعدادية بنات والمنيا الاعدادية بنين والاتحاد الاعدادية بنين)بمدينة المنيا و4 موجهين بالادارة ،وتم حصر استجاباتهم على استطلاع الرأى والذى تضمن السؤال عن : مستوى تحصيل تلاميذهم فى هندسة الصف الاول الاعدادى وما هى الصعوبات التى يواجهها التلاميذ فيها وأسباب تلك الصعوبات من وجهة نظرهم وأخيراً هل هناك شكاوى من أولياء الأمور وما سببها ان وجدت ،وجاءت نتائج تحليل استجابات المعلمين والموجهين كما يلى :

أ- أشار 9معلمين بنسبة81.82٪وكذلك 4موجهين بنسبة100٪الى وجود تدنى فى مستوى تحصيل التلاميذ لمادة الهندسة بالصف الأول الاعدادى.

ب-ارجع المعلمون والموجهون الصعوبات التى يواجهها التلاميذ فى مادة الهندسة ترجع إلى ضعف أغلب التلاميذ على استيعاب المفاهيم والمهارات والمبادىء الهندسية الأساسية والنظريات والبراهين الهندسية ،وعدم قدرتهم على عمل انشاءات هندسية ولا على حل المسائل الهندسية

ت-كما أكد 3موجهين أن أسباب الصعوبات التى يواجهها التلاميذ فى مادة الهندسة ترجع إلى طريقة التدريس التى يتبعها المعلمون فى تدريس الهندسة والتى يقوم فيها المعلم بالدور الرئيسى وينحصر دور المتعلم فى كتابة براهين النظريات أو النتائج وحل التمارين الهندسية بجانب قدر ضئيل للغاية من المناقشة مما يجعل التعلم قائم على الحفظ دون الفهم

ث-أكد 7معلمين بنسبة63.64٪على قلة معرفتهم بطرق التدريس الحديثة التى يمكن من خلالها التغلب على تلك الصعوبات التى يواجهها التلاميذ فى مادة الهندسة والارتقاء بمستوى تحصيل التلاميذ منخفضى التحصيل

ج- أجمع المعلمون والموجهون الى وجود شكوى مستمرة من أولياء أمور التلاميذ وخاصة أولياء أمور التلاميذ منخفضى التحصيل من صعوبة مادة الرياضيات عامة والهندسة خاصة ومن حصول أبنائهم على درجات منخفضة فى امتحانات الهندسة بصفة دائمة

- تم ملاحظة الأداء التدريسي لبعض معلمى الرياضيات بالصف الأول الاعدادى فى حصص الهندسة والاطلاع على دفاتر تحضيرهم فى 3مدارس وهى(الحديثة الاعدادية بنات والمنيا الاعدادية بنين والاتحاد الاعدادية بنين)بمدينة المنيا، قد تم ملاحظة11معلماً والاطلاع على دفاتر تحضيرهم واتضح ما يلى:

أ- 8 معلمين يغلب عليهم الأداء التقليدي في تدريس موضوعات الهندسة حيث يقوم المعلمون والمعلمات بتدريب التلاميذ والتلميذات على حل المسائل والتمارين بصورة آلية بشكل مشابه لما تم عرضه من أمثلة محلولة ، ولا يكتفون بذلك بل يقومون بتحفيظ التلاميذ والتلميذات خطوات حل أو طرق حل التمارين حفظاً روتينياً مع اهمال مهارات التفكير الهندسى ضمن أنشطتهم التدريسية داخل حجرة الدراسة وبالتالى يؤدى ذلك الى نمطية التفكير وجموده.

ب-يركز10معلمين أثناء شرحهم على التلاميذ المتفوقين أو متوسطى التحصيل أما التلاميذ منخفضى التحصيل الدراسى يكون الاهتمام بهم ضعيفاً أو منعدماً

ت–عدم استخدام8 معلمين للوسائل التعليمية المناسبة لحاجات التلاميذ منخفضى التحصيل وبالتالى لا توجد مراعاة للفروق الفردية بين التلاميذ.

ث–عدم وجود تغذية راجعة للتلاميذ منخفضى التحصيل الدراسي بعد انتهاء التقويم وذلك من ال11معلم .

وبناء على ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالى فى تدنى المستوى التحصيلى لفئة التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات فمستواهم التحصيلى ينخفض عن مستوى زملائهم وانخفاض مستويات التفكير الهندسي لديهم؛ لذا فهم بحاجة الى برامج خاصة يقدم من خلالها المحتوى العلمي بطرق جذابة وتعالج نواحي القصور والضعف لديهم للوصول بهم الى مستوى تعليمي يتناسب مع قدراتهم وذكائهم ، وهذا يستوجب البحث عن استراتيجيات تدريسية تراعي فئة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ، وللتصدى لهذه المشكلة يحاول البحث الحالى الاجابة عن السؤال الرئيسى التالى:

ما فاعلية استخدام كل من نموذج مارازانو ونظرية تريزTRIZعلى التحصيل وتنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

1– ما فاعلية استخدام نموذج مارازانو لتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم ؟

2– ما فاعلية استخدام نظرية تريزTRIZلتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم؟

3– ما الفرق بين فاعلية استخدام كل من نموذج مارازانو ونظرية تريزTRIZلتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم؟

فروض البحث:

سعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفروض التالية:

1– يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة(التي درست بالطريقة المعتادة)والمجموعة التجريبية الأولى(التي درست باستخدام نموذج مارازانو)في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى لصالح متوسط تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى.

2– يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة(التي درست بالطريقة المعتادة)والمجموعة التجريبية الثانية(التي درست باستخدام نظرية تريزTRIZ)في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى لصالح متوسط تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية.

3- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى(التي درست باستخدام نموذج مارازانو)ودرجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية(التي درست باستخدام نظرية تريزTRIZ)في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى الى التعرف على :

1- فاعلية استخدام نموذج مارازانو لتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم .

2- فاعلية استخدام نظرية تريزTRIZلتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم

3- الفرق بين فاعلية كل من استخدام نموذج مارازانو ونظرية تريزTRIZلتدريس الهندسة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث إلى:

1- يعد استجابة موضوعية لما ينادى به التربويين فى الوقت الحاضر بضرورة الكشف عن التلاميذ ذوى صعوبات التعلم وتقديم برامج علاجية مناسبة لهم

2- تقديم دليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى باستخدام نموذج مارازانو

3- تقديم دليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى باستخدام نظرية تريزTRIZ .

4- تقديم اختبارين تشخيصيين اختبار فى وحدتي تطابق المثلثات والتوازي والآخر في وحدة الانشاءات الهندسية لاكتشاف التلاميذ ذوى صعوبات تعلم الهندسة في الصف الأول الاعدادى

5-تقديم اختبار تحصيلي لقياس تحصيل تلاميذ الصف الأول الاعدادي في وحدة الهندسة والقياس.

6-تقديم اختبار لقياس التفكير الهندسى لدي تلاميذ الصف الأول الاعدادي.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

حدود مكانية وبشرية:مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات بمدرسة أدمو الإعدادية المشتركة التابعة لإدارة المنيا التعليمية

حدود زمانية:وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2015/2014م.

حدود موضوعية:

– مجموعة من مبادئ نظرية تريزTRIZوهى:مبدأ التقسيم/التجزئة– مبدأ الفصل/الاستخلاص– مبدأ الدمج/ الربط– مبدأ العمومية/ الشمولية– مبدأ الوسيط (الوساطة)– مبدأ استخدام البدائل المتاحة– مبدأ الإجراءات التمهيدية القبلية– مبدأ القلب أو العكس– مبدأ تغيير اللون– مبدأ تغيير الحالة أو الشكل– مبدأ استمرار العمل المفيد– مبدأ التغذية الراجعة– مبدأ النسخ0

– مهارات التفكير الهندسي التالية:التصور – التحليل – الاستدلال غير الشكلى .

مصطلحات البحث:

ترتب على الاطار النظرى تبنى الباحثة لتلك المصطلحات:

نموذج مارزانو Marzano's Model

يُعرف في هذا البحث اجرائياً بأنه:نموذج تدريسي صفى يتضمن عدة خطوات اجرائية تركز على التفاعل بين خمسة أبعاد من التعلم(الاتجاهات الإيجابية نحو التعلم، اكتساب المعرفة وتكاملها، تعميق المعرفة وصقلها، الاستخدام ذو المعنى للمعرفة، وتكوين عادات العقل المنتجة) يمر بها تلاميذ الصف الأول الاعدادى ذوى صعوبات التعلم أثناء تعلم وحدة الهندسة والقياس.

نظرية تريز TRIZ Theory

تعرف اجرائياً في البحث الحالي:بأنها نظام يقدم مبادئ تمثل مسارات للتفكير تساعد تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم في حل المشكلات التي تواجههم

الطريقة المعتادة:

تعرف إجرائيا فى البحث الحالى:بأنها هى التى يقوم المعلم فيها بعرض المفاهيم والعلاقات الهندسية للتلاميذ ومن ثم شرحها لهم، مع مناقشتها مع بعض التلاميذ فى غياب المشاركة والتفاعل النشط مع الطلاب .

التفكير الهندسى Geometric Thinking

يعرف اجرائياً فى هذا البحث:بأنه نشاط عقلى خاص بالهندسة يمارسه المتعلم لحل مشكلة هندسية سواء كانت تمريناً هندسياً أو برهنة نظرية معينة أو انشاءاً هندسياً، والذى يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تتمثل فى قدرة المتعلم على اجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة لتحقيق مستويات التفكير الهندسى، وهى:التصور – التحليل – الاستدلال غير الشكلى، ويستدل عليه من خلال الدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى اختبار التفكير الهندسى المعد لهذا الغرض.

التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات Students with mathematics learning difficulties

يعرف البحث الحالي ذوي صعوبات تعلم الهندسة إجرائياً:بأنهم مجموعة غير متجانسة من تلاميذ الصف الأول الاعدادى الذين يدرسون مع زملائهم العاديين فى الصف نفسه، وهم ذوي ذكاء متوسط أو فوق متوسط يظهرون تباعد واضح بين الذكاء كما يقيسه اختبار أحمد زكى صالح للذكاء وبين التحصيل الفعلي لديهم في الهندسة، ولا ترجع صعوبة هؤلاء التلاميذ إلى إعاقات بدنية أو حسية ولا يعانون من الحرمان البيئي سواء كان ثقافياً أو اقتصادياً.

منهجية البحث واجراءاته:

منهج البحث:

اتبع البحث الحالي المنهج التجريبى القائم على التصميم شبه التجريبى لقياس فاعلية استخدام كل من نموذج مارازانو ونظرية تريزTRIZعلى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم ،حيث تم اختيار ثلاث مجموعات متكافئة: مجموعة ضابطة ودرست باستخدام الطريقة المعتادة ،ومجموعة تجريبية أولى ودرست باستخدام نموذج مارازانو، ومجموعة تجريبية ثانية ودرست باستخدام نظرية تريزTRIZ،وتم تطبيق اختبار للتفكير الهندسى علي المجموعات الثلاث قبل وبعد التدريس.

مجموعات البحث:

تم التوصل إلي مجموعات البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادى ذوى صعوبات التعلم من مدرسة أدمو الإعدادية المشتركة التابعة للإدارة المنيا التعليمية في العام الدراسي2016/1015م من خلال الخطوات التالية:

1- تطبيق الاختبارين التشخيصيين علي عينة حجمها132تلميذا وتلميذة بالصف الأول الإعدادى من ثلاثة فصول بمدرسة أدمو الإعدادية المشتركة .

2- في ضوء نتائج الاختبارين التشخيصيين تم اختيار التلاميذ الذين حصلوا على درجات أقل من المتوسط فى الاختبارين التشخيصيين – أى أقل من 8 درجات – والذين بلغ عددهم74تلميذا وتلميذة.

3- تطبيق اختبار الذكاء المصور لأحمد ذكى صالح علي التلاميذ الذي تم تحديدهم في الخطوة السابقة واختيار التلاميذ الذين وقعت نسبة ذكائهم90فأكثر وبلغ عددهم42تلميذا وتلميذة

4- باستطلاع أراء المعلمين الذين يقوموا بالتدريس لهؤلاء التلاميذ تبين أنهم من التلاميذ ذوى صعوبات التعلم في الرياضيات.

وفي ضوء الإجراءات السابقة بلغ حجم مجموعات البحث من التلاميذ ذوى صعوبات التعلم في الرياضيات(42)تلميذا وتلميذة تم تقسيمها إلي ثلاث مجموعات الأولى المجموعة الضابطة وتكونت من(13)تلميذا وتلميذة بفصل ودرست وحدة الهندسة والقياس باستخدام الطريقة المعتادة ،والثانية المجموعة التجريبية الأولى وتكونت من(16)تلميذا وتلميذة بفصل أخر ودرست وحدة الهندسة والقياس باستخدام نموذج مارازانو ،والثالثة المجموعة التجريبية الثانية وتكونت من(13)تلميذا وتلميذة بفصل ثالث ودرست وحدة الهندسة والقياس باستخدام نظرية تريزTRIZ،ولضمان تكافؤ المجموعات تم ضبط المتغيرات التي يحتمل أن تؤثر علي نتائج البحث ،وهى(العمر الزمني والتفكير الهندسي السابق)

المواد التعليمية وأدوات القياس.

1- المواد التعليمية بالبحث:- وتمثلت فيما يلى:

- دليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى باستخدام نموذج مارازانو.
- أوراق عمل التلميذ التى تستخدم أثناء تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام نموذج مارازانو
- دليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى باستخدام نظرية تريزTRIZ
- أوراق عمل التلميذ التى تستخدم أثناء تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام نظرية تريزTRIZ

2- أدوات القياس:- وتمثلت فيما يلى:

-اختبار الذكاء المصور من اعداد د0أحمد زكى صالح لتحديد مجموعات البحث

- اختبار تشخيصي فى وحدتى تطابق المثلثات والتوازى(من إعداد الباحثة).

-اختبار تشخيصي فى وحدة الانشاءات الهندسية(من إعداد الباحثة).

-اختبار التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الاعدادى(من إعداد الباحثة).

إجراءات البحث.

لتحقيق أهداف البحث والاجابة عن أسئلته ،تم اتباع الإجراءات التالية:

1- الإطلاع على بعض الأدبيات والأبحاث والدراسات السابقة التي لها علاقة بموضوع البحث:نموذج أبعاد التعلم لمارزانو،ونظرية تريز،ومستويات فان هيل للتفكير الهندسي

2- تحليل محتوي وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى إلى ماتتضمنه من جوانب التعلم المعرفية(المفاهيم- المبادئ- المهارات)والتحقق من صدق وثبات التحليل

3- إعداد دليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى باستخدام نموذج مارازانو.

4- إعداد أوراق عمل التلميذ التى تستخدم أثناء تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام نموذج مارازانو

5- إعداد دليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالفصل الدراسي الثانى باستخدام نظرية تريزTRIZ

6- إعداد أوراق عمل التلميذ التى تستخدم أثناء تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام نظرية تريزTRIZ

7- عرض دليلي المعلم وأوراق عمل التلميذ وفقا لكل من نمذج مارزانو ونظرية تريز على مجموعة من المحكمين؛للتوصل إلى الصورة النهائية لهم

إعداد أدوات القياس التالية:

-اختبار تشخيصي فى وحدتى تطابق المثلثات والتوازى .

-اختبار تشخيصي فى وحدة الانشاءات الهندسية .

-اختبار التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الاعدادى.

9- عرض أدوات البحث على مجموعة من المحكمين وتعديلها في ضوء آرائهم ؛لتحديد الصورة النهائية،والتحقق من الصدق والثبات وتحديد زمن الاختبار

10- اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى ثلاث مجموعات،مجموعة ضابطة تدرس وفقا للطريقة المعتادة ومجموع تجريبية أولى تدرس وفقا لنموذج مارزانو ومجموعة تجريبية ثانية تدرس وفقا لنظرية تريز.

11- ضبط المتغيرات(العمر الزمنى -التفكير الهندسى السابق)

12- تطبيق اختبار التفكير الهندسى علي تلاميذ المجموعات الثلاث الضابطة والتجريبية الأولى والثانية(التطبيق القبلي).

13- التدريس لمجموعات البحث الثلاثة على النحو التالي:

المجموعة الضابطة:ودرست وحدة الهندسة والقياس باستخدام الطريقة المعتادة.

المجموعة التجريبية الأولى:ودرست وحدة الهندسة والقياس باستخدام نموذج مارازانو.

المجموعة التجريبية الثانية: درست وحدة الهندسة والقياس باستخدام نظرية تريزTRIZ.

14- تطبيق اختبار التفكير الهندسى علي تلاميذ المجموعات الثلاث الضابطة والتجريبية الأولى والثانية(التطبيق البعدي).

15- إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة لاختبار صحة الفروض والإجابة عن أسئلة البحث.

16- عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها.

17- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها.

1- النتائج الخاصة بفاعلية استخدام نموذج مارازانو لتدريس الرياضيات فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم.

للإجابة علي السؤال الأول من أسئلة البحث والذي ينص علي:"ما فاعلية استخدام نموذج مارازانو لتدريس الرياضيات فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم ؟"،والتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث، والذي ينص علي:"يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة(التي درست بالطريقة المعتادة)والمجموعة التجريبية الأولى(التي درست باستخدام نموذج مارازانو)في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى.

تم استخدام اختبار"ت"للمجموعات المستقلة Independent- Samples T Testباستخدام برنامجSPSSلحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الأولى في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى ،كما تم حساب حجم التأثيرEffect size للمتغير المستقل(نموذج مارازانو) علي المتغير التابع(التفكير الهندسى)باستخدام مؤشر(d)لكوهينCohen.

وجدول(1)يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الأولى في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى،وحجم التأثير.

جدول(1) دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الأولى

في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى،وحجم التأثير

البيان المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	دلالة ت	مؤشر حجم التأثير d	دلالة حجم التأثير d
الضابطة	13	7.62	1.81	11.5	دالة عند مستوى 0.01	5.24	كبير
التجريبية الأولى	16	19.31	3.28				

من جدول(1)يتبين أن:

– الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الأولى في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى له دلالة إحصائية عند مستوي0.01لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى، وبهذا يتحقق الفرض الأول من فروض البحث ،وهذا يعني ارتفاع مستوى التفكير الهندسى لتلاميذ المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام نموذج مارازانو عن مستوى نظرائهم تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة.

– حجم التأثير للمتغير المستقل(نموذج مارازانو)علي المتغير التابع(التفكير الهندسى) كبيراً، وهذا يدل علي فاعلية استخدام نموذج مارازانو في تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم، وبهذا يكون تم الإجابة علي السؤال الأول للبحث .

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة كل من(الجهني،2020؛عباس،2015؛القبس،2014؛محمد،2014؛حنفي،2013،عبدالقادر،2013؛الزهيري،2013؛ عقيل،2012؛المصيلحي وعبدالله،2012)من حيث فاعلية استخدام نموذج مارازانو في التدريس فى تنمية التفكير فى مادة الرياضيات، كما تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة كل من(أحمد،2011؛كامل وسيد،2010)من حيث فاعلية استخدام نموذج مارازانو في التدريس فى تنمية التفكير لدى التلاميذ ذوى صعوبات التعلم

وتفسر الباحثة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا وحدة الهندسة والقياس نموذج مارازانو علي تلاميذ المجموعة الضابطة التي درسوا نفس الوحدة باستخدام الطريقة المعتادة في التفكير الهندسى إلى أنه يرجع إلي استخدام نموذج مارازانو فى التدريس الذي ساهم في تمكن تلاميذ المجموعة التجريبية من مهارات التفكير الهندسي وذلك قد يرجع للأسباب التالية:

- إجراءات التدريس النموذج التي ركزت علي إيجابية المتعلم من خلال إتاحة الفرصة للتلاميذ للمنافشة والحوار وإقتراح الحلول ومناقشتها وتصويب ما بها من أخطاء قبل عرضها علي المعلم مما ساعد التلاميذ علي القيام بعمليات التفكير والتوصل إلي نتائج سليمة الأمر .
- مساعد النموذج على توسيع المعرفة من خلال العديد من الأنشطة منها المقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط وتحليل الأخطاء والتحليل وبناء الأدلة وجميع هذه الأنشطة توجه المتعلم لاعادة صياغة المعلومات التي اكتسبها وربطها بما لديه من معلومات في بنيته المعرفية ، كما تمكن التلاميذ من اعمال التفكير لفهم ما يتم تعلمه من مفاهيم وادراك العلاقة التي تربط بين أجزاء المعرفة المختلفة(المعرفة التقريرية والاجرائية)والتي تمثل جوهر عملية التفكير.
- دمج مهارات التفكير في كل دروس من خلال المهام والأنشطة التعليمية واشتراك التلاميذ في التدريب علي تلك المهارات في مواقف أخري مشابهة.
- صياغة دروس باستخدام النموذج في صورة مهام وأنشطة ترتبط بحياتهم واستخدام استرتيجيات حل المشكلات واتخاذ القرار للتوصل لحلول تلك الأنشطة والمهام مما ساعد التلاميذ علي استخدام قدرتهم العقلية في التفكير والبحث عن حلول لتلك المشكلات.
- الإجراءات التي يقوم بها المعلم بالنموذج لتكوين عادات العقل المنتجة(البعد الخامس)بكل درس والمتمثلة في مساعدة التلاميذ علي التأكد من صحة الحل، ومراجعة خطوات الحل ،وتشجيع التلاميذ علي المشاركة في مناقشة الحلول المقترحة للتوصل إلي الحل الصحيح
- تركيز النموذج علي طرح العديد من التساؤلات المثيرة للتفكير من خلال المهام والأنشطة التعليمية التي تتطلب منهم ممارسة مهارات التفكير المختلفة بهدف التوصل إلي نتائج صحيحة لهذه الأنشطة مما ساهم في نمو قدرات علي استخدام مهارات التفكير الهندسى.

2- النتائج الخاصة بفاعلية استخدام نظرية تريز TRIZ لتدريس الرياضيات في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم.

للإجابة علي السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص علي:"ما فاعلية استخدام نموذج مارازانو لتدريس الرياضيات فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم ؟"، والتحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث ،والذي ينص علي:"يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة(التي درست بالطريقة المعتادة)والمجموعة التجريبية

الثانية(التي درست باستخدام نظرية تريز TRIZ في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ المجموعه التجريبيه الثانية).

لحساب SPSSباستخدام برنامج Independent– Samples T Testتم استخدام اختبار"ت"للمجموعات المستقلة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى، تم حساب Cohen .)لكوهين d)علي المتغير التابع(التفكير الهندسى) باستخدام مؤشر(TRIZللمتغير المستقل(نظرية تريز حجم التأثير وجدول(2)يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى، وحجم التأثير.

جدول(2)يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الأولى

في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى حجم التأثير

البيان المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	دلالة ت	مؤشر حجم التأثير(d)	دلالة حجم التأثير(d)
الضابطة	13	7.62	1.81	8.76	دالة عند مستوى 0.01	4.06	كبير
التجريبية الثانية	13	15.62	2.76				

من جدول(2)يتبين أن:

– الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسى له دلالة إحصائية عند مستوي0.01لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية،وبهذا يتحقق الفرض الرابع من فروض

البحث، وهذا يعني ارتفاع مستوى التفكير الهندسى تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام نظرية تريزTRIZعن مستوى نظرائهم تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة.

– حجم التأثير للمتغير المستقل(نظرية تريزTRIZ)علي المتغير التابع(التفكير الهندسى) كبيراً، وهذا يدل علي فاعلية استخدام نظرية تريزTRIZفي تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم، وبهذا يكون تم الإجابة علي السؤال الثاني للبحث .

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة كلً (مزيد والفريحات،2018؛عاشور،2015 ؛دياب،2015؛جودة،2013؛خطاب،2012؛أحمد،2011)من حيث فاعلية استخدام نظرية تريز TRIZ في التدريس فى تنمية التفكير فى مادة الرياضيات،كما تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (بدوي وجادالمولى،2013؛عبدالوهاب،2011؛العبادي،2008)من حيث فاعلية استخدام نظرية تريز TRIZ في التدريس فى تنمية التفكير لدى التلاميذ ذوى صعوبات التعلم .

وتفسر الباحثة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا وحدة الهندسة والقياس باستخدام نظرية تريزTRIZعلي تلاميذ المجموعة الضابطة التي درسوا نفس الوحدة باستخدام الطريقة المعتادة في التفكير الهندسى إلى أنه يرجع إلي استخدام نظرية تريزTRIZفى التدريس الذي ساهم في تمكن تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية من مهارات التفكير الهندسي وذلك قد يرجع للأسباب التالية:

– النظرية مكنت التلاميذ ذوى صعوبات التعلم من استخدام تقنيات مختلفة ومتنوعة لحل المشكلات، ووضع الخطط وتنفيذها.

– استخدام النظرية عمل على تنمية مهارات التلاميذ في توليد الأفكار وتقديم الحلول للمشكلات،من خلال تزويدهم بالاستراتيجيات المناسبة التي تمكنهم من ذلك.

– ساعدت النظرية على جعل التلاميذ ذوى صعوبات التعلم يقبلون على التفكير بشكل علمى واستخدام مهارات التفكير الفعالة أثناء تناولهم للمادة التعليمية

– دمج مبادئ نظرية تريزTRIZفي سياق محتوى مقرر الهندسة بعد صياغة المحتوى في صورة مشكلات هندسية يتدرب التلاميذ من خلالها على تحديد المشكلة، وتحديد ما بها من تناقض، وصياغة الناتج النهائي المثالي حسب منهجية النظرية في حل المشكلات، واقتراح أكبر عدد من البدائل،مما أدى هذا إلى تنمية مهارات التفكيرالهندسى

– تعليم الهندسة باستخدام بعض مبادئ النظرية قد ساعدالتلاميذ على أن يكن قادرون على التفكير خارج النطاق التقليدي، وعدم الاكتفاء بالحلول العادية المعروفة، والانتقال إلى الحلول المختلفة للمشكلات التي تواجههم.

3– النتائج الخاصة بالفرق بين فاعلية كل من استخدام نموذج مارازانو ونظرية تريزTRIZلتدريس الرياضيات في تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم.

للإجابة علي السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي ينص علي:"ما الفرق بين فاعلية كل من استخدام نموذج مارازانو ونظرية تريزTRIZلتدريس الرياضيات فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم؟"،والتحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث،والذي ينص علي:"لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية

الأولى(التي درست باستخدام نموذج مارازانو)ودرجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية(التي درست باستخدام نظرية تريزTRIZ)في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

تم استخدام اختبار"ت"للمجموعات المستقلة Independent– Samples T Testباستخدام برنامج SPSSلحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي، وتم إيجاد حجم التأثير لاستخدام نموذج مارازانو فى التدريس بالمقارنة باستخدام نظرية تريزTRIZفى التدريس علي المتغير التابع(التفكيرالهندسي)باستخدام مؤشر(d)لكوهينCohen.

وجدول(3)يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي وحجم التأثير.

جدول(3)دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والثانية

في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي وحجم التأثير.

البيان المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	دلالة ت	مؤشر حجم التأثيرd	دلالة حجم التأثيرd
التجريبية الأولى	16	19.31	3.28	3.24	دالة عند مستوى 0.01	1.22	كبير
التجريبية الثانية	13	15.62	2.75				

من جدول(3)يتبين أن:

– الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى الثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي له دلالة إحصائية عند مستوي0.01لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى ،وبهذا نرفض الفرض الثالث من فروض البحث ، وهذا يعني ارتفاع مستوى

التفكير الهندسى تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام نموذج مارازانو عن مستوى نظرائهم تلاميذ المجموعة التجريبة الثانية الذين درسوا نظرية تريزTRIZ.

– حجم التأثير للمتغير المستقل(نموذج مارازانو)أكبر من حجم التأثير للمتغير المستقل(نظرية تريزTRIZ)علي المتغير التابع(التفكير الهندسى)، وهذا يدل علي أن فاعلية استخدام نموذج مارازانو أكبر من فاعلية استخدام نظرية تريزTRIZلتدريس الرياضيات في تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم، وبهذا يكون تم الإجابة علي السؤال الثالث للبحث

وتفسر الباحثة ارتفاع مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام نموذج مارازانو فى التفكير الهندسى عن مستوى نظرائهم تلاميذ التجريبية الثانية الذين بدرسوا باستخدام نظرية تريزTRIZ،إلى أنه يرجع إلي استخدام نموذج مارازانو فى التدريس الذي ساعد تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى على تنمية مهارات التفكير الهندسى وذلك على نحو أفضل من استخدام نظرية تريزTRIZفى التدريس نتيجة لان نموذج مارازانو عمل على:

– دمج مهارات التفكير في كل دروس من خلال المهام والأنشطة التعليمية واشتراك التلاميذ في التدريب علي تلك

المهارات في مواقف أخري مشابهة.

– التركيز علي إيجابية المتعلم من خلال إتاحة الفرصة للتلاميذ للمنافشة والحوار وإقتراح الحلول ومناقشتها وتصويب ما بها من أخطاء قبل عرضها علي المعلم مما ساعد التلاميذ علي القيام بعمليات التفكير والتوصل إلي نتائج سليمة الأمر.

– توسيع المعرفة من خلال العديد من الأنشطة منها المقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط وتحليل الأخطاء والتحليل وبناء الأدلة وجميع هذه الأنشطة توجه المتعلم لاعادة صياغة المعلومات التي اكتسبها وربطها بما لديه من معلومات في بنيته المعرفية ، كما تمكن التلاميذ من اعمال التفكير لفهم ما يتم تعلمه من مفاهيم وادراك العلاقة التي تربط بين أجزاء المعرفة المختلفة(المعرفة التقريرية والاجرائية)والتي تمثل جوهر عملية التفكير

– تكوين عادات العقل المنتجة(البعد الخامس)بكل درس والمتمثلة في مساعدة التلاميذ علي التأكد من صحة الحل ، ومراجعة خطوات الحل، وتشجيع التلاميذ علي المشاركة في مناقشة الحلول المقترحة للتوصل إلي الحل الصحيح .

– طرح العديد من التساؤلات المثيرة للتفكير من خلال المهام والأنشطة التعليمية التي تتطلب منهم ممارسة مهارات التفكير المختلفة بهدف التوصل إلي نتائج صحيحة لهذه الأنشطة مما ساهم في نمو قدرات علي استخدام مهارات التفكير الهندسى.

– تنمية مهارات التفكير من خلال تتابع إجراءات تنفيذ الأبعاد الخمسة للنموذج.

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن التوصية بما يلى:

1- بالنسبة لمخططي وواضعي المناهج التعليمية:

- إعادة صياغة محتوي مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة بما يتمشي مع إجراءات نموذج أبعاد التعلم لمارزانو ،الذي يمكن التلاميذ من فهم العلاقة بين أجزاء المحتوي التعليمي .

- إعادة صياغة محتوي مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة بما يتمشي مع مبادئ نظرية تريزTRIZ،الذي يمكن التلاميذ من فهم العلاقة بين أجزاء المحتوي التعليمي، وكيفية الاستفادة منه في إيجاد حلول للمشكلات المختلفة التي تواجه الفرد في حياته.

- تضمين كتب الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة تمارين علي نمط التمارين المتضمنة في اختبار التفكير الهندسى بالبحث الحالي لتنمية مهارات التفكير الهندسى.

- إعداد كتاب خاص للمعلم(دليل المعلم)يتضمن استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.

- إعداد كتاب خاص للمعلم(دليل المعلم)يتضمن استخدام مبادئ نظرية تريزTRIZفي تدريس الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.

- تطوير مناهج الرياضيات بفروعها المختلفة للمراحل التعليمية المختلفة في ضوء نموذج أبعاد التعلم لمارزانو

- تطوير مناهج الرياضيات بفروعها المختلفة للمراحل التعليمية المختلفة في ضوء نظرية تريزTRIZ.

2- بالنسبة للمديريات والمؤسسات التعليمية المختلفة بما فيها كليات التربية.

- تدريب طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية علي استخدام كل من نموذج مارزانو ونظرية تريزTRIZفي تدريس الرياضيات، وأساليب تنمية التفكير الهندسى من خلال مقرر طرق التدريس وأثناء تدريبهم العملي.

- تدريب المعلمين – أثناء الخدمة – علي استخدام كل من نموذج مارزانو ونظرية تريزTRIZفي تدريس الرياضيات، وأساليب تنمية التفكير الهندسى.

- عقد الندوات والدورات التدريبية وورش العمل للموجهين والمعلمين في مجال تدريس الرياضيات للتعرف علي كل من نموذج مارزانو ونظرية تريزTRIZ، مزاياهما وكيفية استخدامهما وتوظيفهما في تدريس الرياضيات بفروعها المختلفة.

- تضمين نموذج مارزانو ونظرية تريزTRIZضمن مقرر طرق تدريس الرياضيات بكليات التربية.

– تقويم مناهج الرياضيات بفروعها المختلفة بالمراحل التعليمية المختلفة في ضوء كل من نموذج مارزانو ونظرية تريزTRIZ

3– بالنسبة للمعلم.

– استخدام المعلم لكل من نموذج مارزانو ونظرية تريزTRIZفي تدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الأول ، لما لكل منهما فاعلية في التدريس علي التفكير الهندسى كما أظهرت نتائج البحث الحالى

–اهتمام المعلم بالتلاميذ ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات وتقدم الخدمة والرعاية المناسبة لهم لتنمية التفكير لديهم
– الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات بكليات التربية، مما ينعكس أثره فيما بعد على تلاميذهم.

– ضرورة تغيير دور المعلم إلى دور الموجه والمرشد للعملية التعليمية، وترك مساحة أكبر للتلاميذ حتي يتدربوا بأنفسهم على العمليات المختلفة لحل المسائل والمشكلات والتمارين والتدريبات الرياضية المختلفة

– اهتمام معلمي الرياضيات بتنمية مهارات التفكير االهندسى لدى المتعلمين.

– تهيئة حجرات الدراسة بمواد ووسائل تعليمية تتيح للتلاميذ ممارسة الأنشطة التي تراعي اهتمامات واحتياجات التلاميذ وخاصة فئة التلاميذ ذوى صعوبات التعلم.

– إعادة النظر في أدوات ووسائل تقويم تدريس الرياضيات بفروعها المختلفة بالمراحل التعليمية المختلفة في ضوء نموذج مارزانو ،ونظرية تريزTRIZ.

4– بالنسبة للموجهين.

– متابعة المعلمين داخل المؤسسات التعليمية وتقويم دورهم في رعاية التلاميذ ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات لاكسابهم مهارات التفكير الهندسي.

– تقديم بعض التوجيهات والأرشادات للمعلمين والتي من شأنها تزيد من فاعلية دور المعلم في رعاية التلاميذ ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات.

المراجع:

أولا:المراجع العربية

ابراهيم، شروق جودة.(2013). *أثر برنامج قائم على نظرية تريز(TRIZ)في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام* [رسالة ماجستيرغير منشورة]جامعة الفيوم.

أبوجادو، صالح محمد.(2007). *تطبيقات عملية فى تنمية التفكير الابداعى باستخدام نظرية الحل الابتكارى للمشكلات*. دار الشروق للنشر والتوزيع

أبوسته، فريال عبده.(2011). أثر برنامج مقترح لتنمية الذاكرة البصرية في الرياضيات على مهارات حل المشكلات الهندسية وتقدير الذات لدى ذوي صعوبات التعلم من طلاب المرحلة الاعدادة. *مجلة تربويات الرياضيات،الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*،*14* (2)،6-38.

أحمد، ريهام محمد.(2012). *برنامج تعلم الكترونى مدمج قائم على نموذج مارزانو لتنمية التحصيل فى العلوم ومهارات قراءة الصور والمهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية ذوى صعوبات التعلم* [رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة قناة السويس.

أحمد، محمد صلاح.(2011). *أثر استراتيجية قائمة على مبادىء نظرية "تريزTRIZ"فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية* [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة بنها.

الأدغم، رضا أحمد حافظ.(2005). أثر استخدام أبعاد التعلم فى تدريس النحو على التحصيل والاتجاه وتحسين الأداء اللغوى لدى طلاب الصف الأول الثانوى بسلطنة عمان. *مجلة كلية التربية بدمياط، 1 (47)*،260-312.

آل عامر، حنان سالم.(2009).*نظرية الحل الابداعى للمشكلات تريزTRIZ* . ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

أمينة، بهرام وعلي، شريفي.(2022).صعوبات تعلم مادة الرياضيات(الجبر والهندسة)لدى تلاميذ مرحلة التعليم المتوسط من وجهة نظر أساتذة تارياضيات (دراسة ميدانية لعينة من أساتذة الرياضيات في مرحلة التعليم المتوسط). *مجلة دراسات انسانية واجتماعية*، *11* (1)،363-380.

بدر، ثينة محمد.(2011). فعالية استراتيجية تدريسية مقترحة في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات البرهان الهندسي ورفع كفاءة الذات المدركة وخفض مستوى القلق من الرياضيات لدى التلميذات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، *14* ، 17-58.

بدوى، محمود السعيد وجادالمولى، أحمد محمد جادالمولى.(2013). أثر برنامج قائم على نظرية تريز فى صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلاب غرف المصادر بمنطقة الجوف. *المجلة الدولية المتخصصة*،*2*(12)،1276-1294.

بهوت، عبد الجواد عبد الجواد.(2010). أثر استراتيجيتين للتعلم باستخدام الكمبيوتر متعدد الوسائط على تنمية الحس المكانى والتفكير الهندسى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، *13*، 104–194.

بوقرن، جيلاني وبزراوي، نورالهدى.(2021). تشخيص صعوبات تعلم الرياضيات عند تلاميذ السنة رابعة متوسط(دراسة ميدانية بولاية سيدي بلعباس). *مجلة روافد للدراسات والأبحاث العلمية في العلوم الاجتماعية والانسانية*، *5*(1)،180–205.

الزهيري، حيدر عبدالكريم.(2013). أثر أنموذجي أبعاد التعلم لمارزانو ودورة التعلم السباعية في التحصيل والتفكير الرياضياتي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات[رسالة دكتوراة غير منشورة]جامعة بغداد، العراق.

جابر، جابر عبد الحميد والنشوى، نوراهان حسين ابراهيم و السيد، منى حسن.(2015). فاعلية برنامج تدريبى قائم على نظرية تريزTRIZفى تنمية الدافعية العقلية لدى طلاب الجامعة. *مجلة العلوم التربوية*، (2)، ج(2)،1–26.

جادالرب، أسامة فتحي.(2020). استخدام السقالات التعليمية لتنمية التفكير الهندسي وبعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، *2*(3) ،217–238.

الجهني، منصور مصلح.(2020). أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية*،(78) ، 2388–2429.

جودة، شروق جودة ابراهيم.(2013). أثر برنامج مقترح قائم على نظرية تريز"TRIZ"فى تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوى[رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة الفيوم، مصر.

الحصان، أماني.(2007). فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والادراكات نحو بيئة الصف لدى تلميذات المرحلة الابتدائية [رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة الملك فهد، الرياض.

حنفى،كريمة عيد شافعى.(2013). فاعلية برنامج قائم على استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو فى تدريس الرياضيات وأثره فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير الإبداعى لدى طلاب الصف الأول الثانوى [رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة الفيوم، مصر.

خضر، أميرة.(2019). فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 22 (9) ،198– 217.

خطاب، أحمد على ابراهيم على.(2012). فاعلية برنامج اثرائى مقترح قائم على نظرية تريز(TRIZ) فى تنمية مهارات التفكير التوليدى والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 122–189 .

الخطيب، جمال .. وآخرون.(2018). *مقدمة في تعلم الطلبة ذوي الحاجات الخاصة*. دار الفكر.

الخياط، ماجد محمد.(2012). أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريزTRIZفى تنمية مهارات تفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث(العلوم الانسانية)*، 26 (3)،585-608.

داود، فادي جندي جاد.(2017). *أثر استخدام خرائط المفاهيم في تدريس الهندسة المستوية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الهندسي لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة الفيوم، مصر.

دياب، رضا أحمد عبد الحميد.(2015). *تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريزTRIZ لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي* [رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة بنى سويف، مصر.

ريحان، علية أحمد راغب.(2011). *فعالية استخدام بعض استراتيجيات تجهيز ومعالجة المعلومات لتنمية الفهم اللفظى لدى ذوى صعوبات تعلم المسائل الرياضية من تلاميذ المرحلة الابتدائية* [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة المنصورة، مصر.

الزعبى، سودان حمد مخلص محسن.(2011). *فعالية برنامج التعلم البنائى فى تنمية بعض العمليات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات وتقدير الذات لدى ذوى صعوبات تعلمها من تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت* [رسالة ماجستيرغير منشورة]جامعة القاهرة، مصر.

سعادة، جودت.(2018). *استراتيجيات التدريس المعاصرة*. دار المسيرة للنشر.

سلام، رانيا عطية.(2012). الفاعلية النسبية لنموذجى ويتلى وتحليل المهمة لتدريس الهندسة فى تنمية التحصيل والتفكير الهندسى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *مجلة كلية التربية بالسويس*، *5* (4)،106-141.

صلاح، أحمد محمد.(2011). فاعلية وحدة قائة على مبادئ نظرية تريز-TRIZفي تنمية مهارات الحل الابداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، *14* (1)،1-60.

عاشور، هيا مصطفى.(2015). *فاعلية برنامج قائم على نظرية تريز فى تنمية مهارات التفكير الابداعى ومهارات التواصل الرياضى لدى طلاب الصف الخامس* [رسالة ماجستير غير منشورة]الجامعة الاسلامية ،غزة .

العبادى، زين حسن أحمد.(2008). *أثر برنامج تعليمى قائم على نموذج حل المشكلات الإبداعى فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى الطلبة الموهوبين ذوى صعوبات التعلم* [رسالة دكتوراه، جامعة عمان العربية للدراسات العليا]الأردن، متاح من خلال : www.arabtexts.com/?p=604

عباس، نزار كاظم.(2015). أثر أنموذج مارزانو لأبعاد التعلم في التحصيل الرياضياتي لطلاب الصف الأول المتوسط. *مجلة ميسار للدراسات الاكاديمية*،(28) ،346–365.

عبدالرؤوف، ايهاب عبد العظيم.(2011). أثر برنامج لتنمية التفكير الابتكارى على نواتج تعلم التلاميذ ذوى صعوبات تعلم الرياضيات بالحلقة الثانية من التعليم الأساسى [رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة القاهرة، مصر.

عبدالرحمن، إبراهيم صابر.(2010). تصور مقترح لبرنامج فى مادة الرسم الهندسى لتنمية مستويات التفكير الهندسى والمهارات الأساسية لدى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى المعمارى فى ضوء هندسة الفراكتال. *مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، *2* (161)، 65–114.

عبدالسيد، مينا سعيد حبيب.(2017). *فاعلية برنامج قائم على نظرية فان هيل(Van Hiele) في علاج صعوبات رسم التمارين الهندسية ومهارات حلها لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية* [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة الفيوم، مصر.

عبدالعزيز، زيزي السيد.(2013). *استخدام نموذج الرسم في تنمية مهارات حل المشكلات اللفظية وخفض قلق الرياضيات لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية* [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة دمياط، مصر.

عبدالعظيم، صباح عبد الله.(2012). وحدة مقترحة قائمة علي نموذج الإسناد التدريجي للمسئولية لتنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم. *مجلة تربويات الرياضيات*، (3)،91–120.

عبدالقادر، عبد القادر محمد.(2013). أثر استخدام نموذج مارزانو فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسى. *مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، (42) ج 3،91–148.

عبداللطيف، هدية عبد اللطيف.(2013). فعالية إستراتيجية "أكتب لتتعلم"فى تنمية مهارات كتابة البرهان ومستويات التفكير الهندسى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة طنطا، مصر.

عبدالله، ابراهيم محمد.(2013). فاعلية استخدام السبورة التفاعلية فى تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *مجلة كلية التربية ببنها*، *24* (9)،ج(2)،287–333.

عبدالله، منى محمود مراد.(2010). *أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تدريس الهندسة على التحصيل والتفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الثانى الاعدادى*[رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة جنوب الوادى، مصر.

عبدالوهاب، صلاح شريف.(2011). فاعلية برنامج تعليمي قائم على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الدافعية المعرفية والتحصيل الدراسي لذوي صعوبات التعلم في مادة العلوم. *مجلة البحوث النفسية والتربوية*, *25* (1),80 – 147.

عبده، ياسر بيومى أحمد.(2008). فاعلية استراتيجيات نظرية تريز فى تدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير على الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى. *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، 1* (138)،167–203.

العتيبي، سارة.(2016). الفروق في التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هيل لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية، 67*(1) ،397–425.

العدل، عادل محمد وعبدالوهاب، صلاح شريف.(2011). فعالية استخدام أنشطة الذكاءات المتعددة فى تنمية التفكير البنائى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوى صعوبات التعلم. *مجلة كلية التربية ببنها، 22* (86)،239–306.

عطية، هانى فاروق عبد العزيز.(2011). *أثر استخدام استراتيجيات التعلم النشط فى تعليم الرياضيات على التحصيل والاتجاه ومهارات التفكير الناقد لذوى صعوبات التعلم والعاديين بالحلقة الأولى من التعليم الأساسى*[رسالة دكتوراه غير منشورة] جامعة القاهرة، مصر.

عقيل، ابراهيم ابراهيم.(2012). أثر أبعاد التعلم عند مارزانو على تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات. *مجلة جامعة الأزهر بغزة، 1* (2)،121–150.

الغول، أحمد حمدى عاشور عثمان.(2012). *فاعلية نوعين من التغذية الراجعة فى مفهوم الذات الأكاديمى للتلاميذ ذوى الصعوبات التعلم فى الرياضيات* [رسالة ماجستير غير منشورة] جامعة قناة السويس، مصر.

فتح الله، مندور عيد.(2011). فعالية نموذج أبعاد التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الايتدائي بدينة عنيزة بالمملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية*،*25*(98)،145–199.

القبس، تيسير خليل.(2014). أثر استخدام نموذج مارزانو للتعلم فى التفكير الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية فى محافظة الطفيلة. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 3* (12)،233–251.

القدام، محمد.(2013). *العمليات الذهنية وتعلم الرياضيات*. كتاب المقارنات السيكولوجية للاشتغال المعرفي. الجمعية الوطنية لعلم النفس في خدمة المجتمع(1)،ط1، 186–201.

قطيط، غسان يوسف.(2011). *حل المشكلات ابداعيا* . دار الثقافة للنشر والتوزيع0

كامل، مجدى خيرالدين وسيد، يسرى أحمد.(2010). أثر استخدام نموذج أبعاد التعلم فى تنمية مهارة قراءة الخريطة والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى ذوى صعوبات التعلم. *مجلة كلية التربية، 26* (1)،ج(2)،326–372.

محرز، هناء.(2013). تقوم منهج الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الجمهورية العربية السورية على ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل. *مجلة الآداب*، (106) ،681–738.

محمد، أرزاق رجب.(2014). فاعلية برنامج مقترح فى الرياضيات قائم على نموذج أبعاد التعلم على تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية المتأخرين دراسيا وتفكيرهم الرياضى ودافعيتهم للانجاز[رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة المنيا، مصر.

محمد، خالد جودة.(2011). فعالية برمجية تعليمية فى الرسم الهندسى فى ضوء النظرية البنائية على تنمية التحصيل والتفكير الهندسى لدى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى. *مجلة كلية التربية بالسويس*، (3)،1–67.

محمد، وليد هلال عواد.(2015). استخدام برمجيات الهندسة التفاعلية في تنمية بعض مهارات الحس المكاني ومستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي[رسالة دكتوراه غير منشورة]جامعة المنوفية، مصر.

مزيد، منية خليل والفريحات، عمار عبدالله.(2018). أثر توظيف برنامج تدريبي قائم على نظرية تريز لتنمية التفكير الابداعي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية الدنيا في محافظات غزة. *دراسات نفسية وتربوية*،11(1) ، 18–33.

المصيلحى، نبيل صلاح وعبدالله، ابراهيم محمد.(2012). فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى تنمية التفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى. *مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، (31)، ج(3)،169–213.

ناصر، سالم حمد.(2012). *فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج الراسم الهندسى (Geometric Sketchpad)على التفكير الهندسى ومهارات الرسم الهندسى لدى طلبة الصف الثامن الأساسى*[رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

نوار، نورة عايض.(2012). *إستراتيجية للتعليم بمساعدة الحاسوب لتنمية التفكير الهندسى والتحصيل لدى بطيئات التعلم بالمرحلة الابتدائية فى المملكة العربية السعودية* [رسالة ماجستير غير منشورة]جامعة القاهرة، مصر.

الهويدي، زيد.(2010). *أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات*(ط2). دار الكتاب الجامعي.

ثانيا:المراجع الأجنبية

Abbas, N. (2015). Athar unmūdhaj mārzānw li-ab‘ād al-ta‘allum fī al-taḥṣīl alryāḍyāty li-ṭullāb al-ṣaff al-awwal al-mutawassiṭ (Impact of Marzano's model of learning dimensions on the mathematics achievement of first-year middle school students). ***Maysar Journal of Academic Studies*****, (28), 346-365.**

Abdel Aziz, Z. (2013). ***Istikhdām namūdhaj al-rasm fī tanmiyat mahārāt ḥall al-mushkilāt al-lafẓīyah wkhfḍ qalaq al-riyāḍīyāt ladá al-talāmīdh dhawī ṣu‘ūbāt***

al-ta'allum bi-al-marḥalah al-ibtidā'īyah (Using the drawing model to develop verbal problem-solving skills and reduce mathematics anxiety among students with learning difficulties in the primary stage) **[Unpublished master's thesis] Damietta University.**

Abdel Azim, S. (2012). Wḥdh muqtaraḥah qā'imah 'alá namūdhaj al-isnād altdryjy llms'wlyh li-tanmiyat al-taḥṣīl al-dirāsī wālātjāh naḥwa al-riyāḍīyāt ladá talāmīdh al-marḥalah al-ibtidā'īyah dhawī ṣ'wbāt al-ta'allum (A proposed module based on the model of gradual assignment of responsibility to develop academic achievement and attitude toward mathematics among primary school students with learning difficulties). ***Journal of Mathematics Education*****, (3), 91-120.**

Abdel Raouf, I. (2011). ***Athar barnāmaj li-tanmiyat al-tafkīr alābtkārá 'alá nwātj ta'allum al-talāmīdh dhawī ṣu'ūbāt ta'allum al-riyāḍīyāt bālḥlqh al-thāniyah min al-ta'līm al-asāsī (Impact of the program for the development of creative thinking on the learning outcomes of pupils with learning difficulties in mathematics in the second cycle of basic education*****) [Unpublished doctoral dissertation], Cairo University.**

Abdul Rahman, I. (2010). Taṣawwur muqtaraḥ li-barnāmaj fī māddat al-rasm alhndsá li-tanmiyat mustawayāt al-tafkīr alhndsá wa-al-mahārāt al-asāsīyah ladá ṭullāb al-ṣaff al-awwal althānwá al-ṣinā'ī alm'mārá fī ḍaw' handasat alfrāktāl (A proposal for a program in f engineering drawing to develop the levels of geometric thinking and basic skills among students in the first year of industrial and architectural secondary school in light of fractal geometry). ***Journal of Studies in Curriculum and Instruction, 2*****(161), 65-114.**

Abdel Sayed, M. (2017). ***Fā'ilīyat barnāmaj qā'im 'alá naẓarīyat Fān Hayl (Van Hiele) fī 'ilāj ṣu'ūbāt rasm al-tamārīn al-handasīyah wa-mahārāt ḥallihā ladá talāmīdh al-marḥalah al-i'dādīyah (Effectiveness of a program based on Van Hiele theory in treating the difficulties of drawing geometric exercises and their solving skills among prep school students)*** **[Unpublished master's thesis], Fayoum University.**

Abdel Wahab, S. (2011). Fā'ilīyat barnāmaj ta'līmī qā'im 'alá al-ḥall al-ibdā'ī lil-mushkilāt fī tanmiyat aldāf'yh al-ma'rifīyah wa-al-taḥṣīl al-dirāsī li-dhawī ṣu'ūbāt al-ta'allum fī māddat al-'Ulūm (Effectiveness of an educational program based on creative problem solving in developing cognitive

motivation and academic achievement for people with learning difficulties in science). *Journal of Psychological and Educational Research, 25* (1), 80-147.

Abdo, Y. (2008). Fā'ilīyat Istirātījīyāt naẓarīyat Tirīz fī tadrīs al-'ulūm fī tanmiyat mahārāt al-tafkīr 'alá al-rutbah wālātjāh naḥwa istikhdāmihā ladá talāmīdh al-ṣaff al-sādis alābtdā'á (Effectiveness of TRIZ theory strategies in teaching science in developing first-order thinking skills and the trend toward using them among sixth-grade primary school students). *Egyptian Society for Curricula and Instruction, 1* (138), 167-203.

Abdel Qader, A. (2013). Athar istikhdām namūdhaj mārzānw fī tadrīs al-handasah 'alá tanmiyat mahārāt al-tafkīr al-'ulyā ladá ṭullāb marḥalat al-ta'līm al-asāsī (Impact of using the Marzano model in teaching geometry on developing higher-order thinking skills among basic education students). *Journal of Arab Studies in Education and Psychology, 3*(42), 91-148.

Abdullah, A.& Zakaria, E.(2013).The Effect of Van Hieles Phases of Learing Geometry on Students Degree of Acquisition of Van Hiele Levels". *Social and Behavioral Sciences,102,* 251-266.

Abdullah, I. (2013). Fā'ilīyat istikhdām alsbwrh al-tafā'ulīyah fī tadrīs al-handasah li-tanmiyat al-taḥṣīl wa-al-tafkīr alhndsá ladá talāmīdh al-marḥalah al-i'dādīyah (Effectiveness of using the interactive whiteboard in teaching geometry to develop achievement and geometric thinking among prep school students). *Journal of the Faculty of Education in Benha, 24*(9), 287–333.

Abdullah, M. (2010). *Athar istikhdām Istirātījīyāt mā warā' al-ma'rifah fī tadrīs al-handasah 'alá al-taḥṣīl wa-al-tafkīr alhndsá ladá talāmīdh al-ṣaff al-thānī alā'dādá* (*Impact of using metacognitive strategies in teaching geometry on the achievement and geometric thinking of second-year prep school students)* [Unpublished master's thesis], South Valley University.

Abdul Latif, H. (2013). *Fa'ālīyat istirātījīyah "uktub ltt'lm" fī tanmiyat mahārāt kitābat al-burhān wa-mustawayāt al-tafkīr alhndsá ladá talāmīdh al-marḥalah al-i'dādīyah (Effectiveness of the "write to learn" strategy in developing proof writing skills and geometric thinking levels among prep school students)* [Unpublished master's thesis], Tanta University.

Abu Jadu, S. (2007). ***Taṭbīqāt ‘amalīyat fī tanmiyat al-tafkīr alābdā‘á bi-istikhdām naẓarīyat al-ḥall alābtkārá lil-mushkilāt (Practical applications in developing creative thinking using the theory of innovative problem solving)*****. Dar Al Shorouk for Publishing and Distribution**

Abusta, F. (2011). Athar barnāmaj muqtaraḥ li-tanmiyat al-dhākirah al-baṣarīyah fī al-riyāḍīyāt ‘alá mahārāt ḥall al-mushkilāt al-handasīyah wa-taqdīr al-dhāt ladá dhawī ṣu‘ūbāt al-ta‘allum min ṭullāb al-marḥalah alā‘dādy (Impact of a proposed program for developing visual memory in mathematics on geometric problem-solving skills and self-esteem among prep school students with learning difficulties). ***Journal of Mathematics Education, 14*** **(2), 6-38.**

Al-Adl, A., & Abdel-Wahab, S. (2011). Fa‘ālīyat istikhdām anshiṭat al-dhakā’āt al-muta‘addidah fī tanmiyat al-tafkīr albinā’y ladá talāmīdh al-marḥalah al-ibtidā’īyah dhawī ṣu‘ūbāt al-ta‘allum (Effectiveness of using multiple intelligence activities in developing constructive thinking among primary school students with learning difficulties). ***Journal of the College of Education in Benha, 22*** **(86), 239-306.**

Al-Adgham, R. (2005). Athar istikhdām ab‘ād al-ta‘allum fī tadrīs al-naḥw ‘alá al-taḥṣīl wālātjāh wa-taḥsīn al-adā’ al-lughawī ladá ṭullāb al-ṣaff al-Awwal althānwá bi-Salṭanat ‘Ammān (Impact of using learning dimensions in teaching grammar on achievement, attitude, and improving linguistic performance among first-year secondary school students in the Sultanate of Oman). ***Journal of the Faculty of Education in Damietta, 1*** **(47), 260-312.**

Al Amer, H. (2009). ***Naẓarīyat al-ḥall alābdā‘á lil-mushkilāt tryzTRIZ (TRIZ theory of creative problem solving)*****. Debono Printing, Publishing and Distribution.**

Al-Abadi, Z. (2008). ***Athar barnāmaj t‘lymá qā’im ‘alá namūdhaj ḥall al-mushkilāt al’bdā‘á fī tanmiyat mahārāt al-tafkīr al’bdā‘á ladá al-ṭalabah al-mawhūbīn dhawī ṣu‘ūbāt al-ta‘allum (Impact of an instruction program based on the creative problem-solving model on developing creative thinking skills of gifted students with learning disabilities)*** **[unpublished doctoral dissertation], Amman Arab University for Postgraduate Studies.**

Ahmed, M. (2011). ***Athar istirātījīyah qā’imah ‘alá mabādi’ naẓarīyat "tryzTRIZ" fī tanmiyat mahārāt al-ḥall alābdā‘á lil-mushkilāt al-riyāḍīyah ladá ṭullāb al-marḥalah al-i‘dādīyah (Impact of a strategy based on the principles of “TRIZ” theory in developing the skills of creative solution to mathematical***

problems among prep school students) **[Unpublished master's thesis], Benha University.**

Ahmed, R. (2012). ***Barnāmaj ta'allum alktrwná mdmj qā'im 'alá namūdhaj mārzānw li-tanmiyat al-taḥṣīl fī al-'ulūm wa-mahārāt qirā'ah al-ṣuwar wa-al-mahārāt al-ijtimā'īyah ladá talāmīdh al-marḥalah al-i'dādīyah dhawī ṣu'ūbāt al-ta'allum (A blended e-learning program based on the Marzano model for developing achievement in science, picture reading skills, and social skills among middle school students with learning difficulties)*** **[Unpublished doctoral dissertation], Suez Canal University.**

Al-Ghoul, A. (2012). ***Fā'ilīyat nw'yn min al-taghdhiyah al-rāji'ah fī mafhūm al-dhāt al'kādymá lltlāmydh dhawī al-ṣu'ūbāt al-ta'allum fī al-riyāḍīyāt (Effectiveness of two types of feedback on the academic self-concept of students with learning difficulties in mathematics)*** **[Unpublished master's thesis], Suez Canal University, Egypt.**

Al-Hussan, A. (2007). ***Fā'ilīyat namūdhaj ab'ād al-ta'allum fī tanmiyat ba'ḍ mahārāt al-tafkīr wālāsty'āb almfāhymy fī al-'ulūm wālādrākāt naḥwa bī'at al-ṣaff ladá tlmydhāt al-marḥalah al-ibtidā'īyah (Effectiveness of the dimensions of learning model in developing some thinking skills and conceptual understanding in science and perceptions of the classroom environment among female primary school students)*** **[Unpublished doctoral dissertation], King Fahd University.**

Al-Juhani, M. (2020). Athar istikhdām namūdhaj mārzānw li-ab'ād al-ta'allum fī tanmiyat mahārāt mā warā' al-ma'rifah fī māddat al-riyāḍīyāt ladá ṭullāb al-ṣaff al-thānī al-mutawassiṭ (Impact of using the Marzano model of learning dimensions in developing metacognitive skills in mathematics among second-year middle school students). ***Educational Journal,*** **(78), 2388-2429.**

Al-Khatib, J. et al. (2018). ***Muqaddimah fī ta'allum al-ṭalabah dhawī al-ḥājāt al-khāṣṣah (Introduction to learning for students with special needs)*****. Dar Al-Fikr.**

Al-Khayyat, M. (2012). Athar barnāmaj tdrybá Mustanad ilá naẓarīyat tryzTRIZfá tanmiyat mahārāt tafkīr mā warā' al-ma'rifah ladá ṭalabat Jāmi'at al-Balqā' al-taṭbīqīyah (Impact of a training program based on TRIZ theory in developing metacognitive thinking skills among students at

Al-Balqa Applied University). *An-Najah University Journal of Research (Human Sciences), 26*(3), 585-608.

AL Makahleh, A. (2011). The Effect of Direct Instruction Strategy on Math Achievement of Primary 4 th and 5 th Grade Students with Learning Difficulties. *International Education Studies*, 4 (4),199-205.

Alhuwaidi, Z. (2001). *Asālīb wa-istirātījīyāt tadrīs al-riyāḍīyāt (Methods and strategies of mathematics instruction)* (2nd ed.). Dar Alkitab Aljami.

Almeselhy, N., & Abdallah, I. (2012). Fā'ilīyat namūdhaj mārzānw li-ab'ād al-ta'allum fī tanmiyat al-tafkīr alryāḍá ladá talāmīdh al-ṣaff al-rābi' al-ibtidā'ī (Effectiveness of Marzano's model of learning dimensions in developing mathematical thinking among fourth-grade primary school students). *Journal of Arab Studies in Education & Psychology, 31*(3), 169-213.

Al-Otaibi, S. (2016). Al-furūq fī al-tafkīr al-handasī fī ḍaw' namūdhaj Fān Hayl ladá ṭālibāt al-marḥalah al-mutawassiṭah bi-al-Mamlakah al-'Arabīyah al-Sa'ūdīyah (Differences in geometric thinking in light of the Van Hiele model among female middle school students in the Kingdom of Saudi Arabia). *College of Education Journal, 67*(1), 397-425.

Alqabas, T. (2014). Athar istikhdām namūdhaj Mārzānw llt'lm fī al-tafkīr alryāḍá wālātjāh naḥwa al-riyāḍīyāt ladá ṭullāb al-marḥalah al-asāsīyah fī Muḥāfaẓat al-Ṭafīlah (Effect of using Marzano model for learning on mathematical thinking attitude and toward mathematics of the basic stage students in Tafila Governorate). *International Interdisciplinary Journal of Education, 3*(12), 233-251.

Alqadim, M. (2013). Al-'amalīyāt al-dhihnīyah wa-ta'allum al-riyāḍīyāt. Kitāb al-muqāranāt al-saykūlūjīyah llāshtghāl al-ma'rifī (Mental processes and learning mathematics. Book of psychological comparisons of cognitive work). *Psychology in the Service of Society, 1*(1), 186-201.

Al-Zoubi, S. (2011). Fa'ālīyat barnāmaj al-ta'allum albnā'á fī tanmiyat ba'ḍ al-'amalīyāt al-riyāḍīyah wālātjāh naḥwa al-riyāḍīyāt wa-taqdīr al-dhāt ladá dhawī ṣu'ūbāt t'lmhā min talāmīdh al-marḥalah al-ibtidā'īyah bi-Dawlat al-Kuwayt (*Effectiveness of constructivist learning program for developing some mathematics operations and attitude toward mathematics and self-*

esteem of the mathematics learning disability students at the elementary school in Kuwait) **[Unpublished master's thesis], Cairo University, Egypt.**

Al-Zuhairi, H. (2013). ***Athar anmwdhjy ab'ād al-ta'allum lmārzānw wdwrh al-ta'allum alsbā'yh fī al-taḥṣīl wa-al-tafkīr alryāḍyāty ladá ṭullāb al-ṣaff al-thānī al-mutawassiṭ fī māddat al-riyāḍīyāt (Impact of Marzano's dimensions of learning and the seven-year learning cycle on the mathematical achievement and thinking of second-year middle school students in mathematics)*** **[Unpublished doctoral dissertation], University of Baghdad.**

Ali, I.(2011). Exploring Students Learning Difficulties Secondary Mathematics Classroom in Gilgit-Baltistan and Teacher Effort to Help Students Overcome These. ***Difficult Bulletin of Education and Research*****, 33(1), P69.**

Altakhyneh, B. (2018). Levels of Geometrical Thinking of Students Receiving Blended Learning in Jordan". *Journal of Education and Learning (EduLearn),12*(2),159-165.

Ashour, H. (2015). ***Fā'ilīyat barnāmaj qā'im 'alá naẓarīyat Tirīz fī tanmiyat mahārāt al-tafkīr alābdā'á wa-mahārāt al-tawāṣul alryāḍá ladá ṭullāb al-ṣaff al-khāmis (Effectiveness of a program based on TRIZ theory in developing creative thinking skills and mathematical communication skills among fifth-grade students)*** **[Unpublished master's thesis], Islamic University- Gaza.**

Aqeel, I. (2012). Athar ab'ād al-ta'allum 'inda mārzānw 'alá taḥṣīl ṭalabat al-ṣaff al-sābi' al-asāsī wdāf'ythm naḥwa ta'allum al-riyāḍīyāt (Impact of the dimensions of learning of Marzano on achievement among students in the seventh grade and the motivation due to mathematics). ***Journal of Al-Azhar University in Gaza, 1*** **(2), 121-150.**

Attia, H. (2011). ***Athar istikhdām Istirātījīyāt al-ta'allum alnshṭ fī ta'līm al-riyāḍīyāt 'alá al-taḥṣīl wālātjāh wa-mahārāt al-tafkīr al-nāqid ldhwá ṣu'ūbāt al-ta'allum wāl'ādyyn bālḥlqh al-ūlá min al-ta'līm al-asāsī (Impact of active learning strategies in mathematics education on learning disabilities and normal students' achievement, attitude and critical thinking skills at first stage of basic education)*** **[Unpublished doctoral dissertation], Cairo University.**

Badr, T. (2011). Fa'ālīyat istirātījīyah tdrysyh muqtaraḥah fī ḍaw' naẓarīyat al-dhakā'āt al-muta'addidah fī tanmiyat mahārāt al-burhān al-handasī wa-raf' kafā'at al-dhāt almdrkh wkhfḍ mustawá al-qalaq min al-riyāḍīyāt ladá altlmydhāt dhawāt ṣu'ūbāt ta'allum al-riyāḍīyāt bi-al-marḥalah al-mutawassiṭah (Effectiveness of a proposed teaching strategy in light of the

theory of multiple intelligences in developing geometric proof skills, raising perceived self-efficacy, and reducing the level of mathematics anxiety among female students with difficulties in learning mathematics in the middle school). ***Journal of Mathematics Education*****, 14, 17-58.**

Badawi, M., & Gad Al-Mawla, A. (2013). Athar barnāmaj qā'im 'alá naẓarīyat tirīz fī ṣu'ūbāt ta'allum al-riyāḍīyāt ladá ṭullāb ghuraf al-maṣādir bi-minṭaqat al-Jawf (Impact of a program based on some principles of the theory of "TRIZ" in arithmetic learning disabilities among students in resource rooms in Aljouf region). ***International Interdisciplinary Journal of Education, 2*****(12), 1276-1294.**

Bhoot, A. (2010). Athar astrātyjytyn llt'lm bi-istikhdām al-kumbiyūtar muta'addid al-wasā'iṭ 'alá tanmiyat al-hiss almkāná wa-al-tafkīr alhndsá ladá talāmīdh al-marḥalah al-i'dādīyah (Impact of two strategies for learning using multimedia computers on developing spatial sense and geometric thinking among middle school students). ***Journal of Mathematics Education*****, 13, 104-194.**

Bouqarn, J., & Bazrawi, N. (2021). Tashkhīṣ ṣu'ūbāt ta'allum al-riyāḍīyāt 'inda talāmīdh al-sannah rābi'ah mutawassiṭ (dirāsah maydānīyah bi-wilāyat Sīdī Bal'abbās) (Diagnosing mathematics learning difficulties among the fourth year middle school students (a field study in Sidi Bel Abbes). ***Rawafed Journal for Scientific Studies and Research in the Social and Human Sciences, 5*****(1), 180-205.**

Crompton, Helen. (2013).***Coming to understand angle and angle measure:A design-based research curriculum study using context-aware ubiquitous learning*** **[A dissertation of Doctor, University of North Carolina].**

Daoud, F. (2017). Athar istikhdām kharā'iṭ al-mafāhīm fī tadrīs al-handasah al-mustawīyah li-tanmiyat al-Istī'āb almfāhymy wa-al-tafkīr al-handasī li-talāmīdh al-ḥalaqah al-thāniyah min al-ta'līm al-asāsī (* ***Impact of using concept maps in teaching plane geometry to develop conceptual understanding and geometric thinking for students in the second cycle of basic education)*** **[Unpublished master's thesis], Fayoum University.**

Diab, R. (2015). ***Taṣawwur muqtaraḥ lil-damj bayna al-ta'allum almstnd ilá al-dimāgh wa-naẓarīyat Tirīz TRIZltnmyh al-Ḥiss al-handasī wa-al-tafkīr al-ibtikārī ladá talāmīdh al-ṣaff al-thānī al''dādy (A proposal for integrating***

brain-based learning and TRIZ theory to develop geometric sense and innovative thinking among second-year prep school students) **[Unpublished doctoral dissertation], Beni Suef University.**

Doabler,C.T. et al.(2012) Enhancing Core Mathematics Instruction for Students At Risk for Mathematics Disabilities. ***Teaching Exceptional Children, 44*****(4),48-57.**

Fathallah, M. (2011). Fa'ālīyat namūdhaj ab'ād al-ta'allum fī tanmiyat al-Istī'āb almfāhymy fī al-'ulūm wa-'ādāt al-'aql ladá talāmīdh al-ṣaff al-sādis alāytdā'y badīnah 'Unayzah bi-al-Mamlakah al-'Arabīyah al-Sa'ūdīyah (Effectiveness of the dimensions of learning model in the development of conceptual comprehension in science and habits of mind among the pupils of sixth grade at Onaizah city, Saudi Arabia). ***Educational Journal, 25*****(98), 145-199.**

Gouda, S. (2013). ***Athar barnāmaj muqtaraḥ qā'im 'alá naẓarīyat Tirīz "TRIZ" fītanmiyat al-taḥṣīl wa-mahārāt ḥall al-mushkilāt al-riyāḍīyah ladá ṭullāb al-ṣaff al-awwal althānwá (Impact of a proposed program based on TRIZ theory on developing achievement and mathematical problem-solving skills among first-year secondary school students)*** **[Unpublished master's thesis], Fayoum University.**

Hanafi, K. (2013). Fā'ilīyat barnamaj qaim ala istikhdām namūdhaj libanzo fī tadrīs alriadiat wathruh fī tanmiat alistiab almfāhymá wamaharat al-tafkīr al'bdā'á ladá ṭullāb al-ṣaff alawal althānwá (* ***Effectiveness of a program based on the use of Marzano's dimensions of learning model in teaching mathematics and its impact on developing conceptual understanding and creative thinking skills among first year secondary school students)*** **[Unpublished doctoral dissertation], Fayoum University.**

Ibrahim, S. (2013). ***Athar barnāmaj qā'im 'alá naẓarīyat Tirīz (TRIZ) fī tanmiyat al-taḥṣīl wa-mahārāt ḥall al-mushkilāt al-riyāḍīyah ladá ṭullāb al-ṣaff al-awwal al-thānawī al-'āmm (Impact of a program based on TRIZ theory on developing achievement and mathematical problem-solving skills among first-year secondary school students)*** **[Unpublished master's thesis], Fayoum University.**

Jaber, J., Al-Nashwa, N., & Al-Sayed, M. (2015). Fā'ilīyat barnāmaj tdrybá qā'im 'alá Naẓarīyat tryzTRIZfá tanmiyat aldāf'yh al-'aqlīyah ladá ṭullāb al-Jāmi'ah (Effectiveness of a training program based on TRIZ theory in

developing mental motivation among university students). *Journal of Educational Sciences, 2*(2), 1-26.

Jadalrab, O. (2020). Istikhdām alsqālāt al-ta‘līmīyah li-tanmiyat al-tafkīr al-handasī wa-ba‘ḍ mahārāt al-tafkīr al-taḥlīlī ladá talāmīdh al-marḥalah al-i‘dādīyah (Use of educational scaffolds to develop geometric thinking and some analytical thinking skills among prep school students). *Educational Journal for Adult Education, 2*(3), 217-238.

Jitendra,A.K. et al. (2013). Impact of Small-Group Tutoring Interventions on The Mathematics Problem Solving and Achievement of Third Grade Students with Mathematics Difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36(1),21-35.

Kosa,T.(2010). The investigation of applicability of worksheets was developed for projection unit in solid geometry. *E-Journal of New World Sciences Academy, 5* (3),820-838.

Kamel, M., & Sayed, Y. (2010). Athar istikhdām namūdhaj Ab‘ād al-ta‘allum fī tanmiyat mhārh qirā’ah al-kharīṭah wa-al-tafkīr al-nāqid ladá talāmīdh al-ṣaff al-khāmis al-ibtidā’ī dhawī ṣu‘ūbāt al-ta‘allum (Impact of using the dimensions of learning model on developing the skill of map reading and critical thinking among fifth-grade primary school students with learning difficulties). *Journal of the Faculty of Education, 26*(1), 326-372.

Khader, A. (2019). Fā‘ilīyat al-ta‘līm almtmāyz fī tadrīs al-riyāḍīyāt li-tanmiyat ba‘ḍ mahārāt al-tafkīr al-handasī ladá talāmīdh al-marḥalah al-i‘dādīyah (Effectiveness of differentiated instruction in teaching mathematics to develop some geometric thinking skills among prep school students). *Journal of Mathematics Education, 22* (9), 198-217.

Khattab, A. (2012). Fā‘ilīyat barnāmaj ithrā’i muqtaraḥ qā’im ‘alá naẓarīyat Tirīz (TRIZ) fī tanmiyat mahārāt al-tafkīr altwlydá wālātjāh naḥwa al-riyāḍīyāt ladá talāmīdh al-marḥalah al-ibtidā’īyah (Effectiveness of a proposed enrichment program based on TRIZ theory in developing generative thinking skills and attitudes toward mathematics among primary school students). *Journal of Mathematics Education*, 122-189.

Kunst, Benjamin. & Clapp, Timothy. (2007). Automatic Boarding Machine Design Employing Quality Function Deployment". Theory of Inventive Problem Solving and Solid Modeling. *Triz-Journal*, (19).

Mazid, M., & Alfarihat, A. (2018). Athar tawẓīf barnāmaj tadrībī qā'im 'alá naẓarīyat Tirīz li-tanmiyat al-tafkīr al-ibdā'ī fī al-riyāḍīyāt ladá talāmīdh al-marḥalah al-asāsīyah al-dunyā fī muḥāfaẓāt Ghazzah (Impact of employing a training program based on TRIZ theory for development of creative thinking in mathematics among students of the basic elementary stage in the governorates of Gaza). ***Psychological and Educational Studies, 11*****(1), 18-33.**

Mehrz, J. (2013). Taqūmu manhaj al-riyāḍīyāt lil-ṣaff al-khāmis al-asāsī fī al-Jumhūrīyah al-'Arabīyah al-Sūrīyah 'alá ḍaw' mustawayāt al-tafkīr al-Handasī lfān Hayl (Evaluating grade five mathematics curriculum in basic education in Syria in accordance with the Van Hiele levels of geometrical thinking). ***Journal of Arts,*** **(106), 681-738.**

Mohamed, A. (2014). ***Fā'ilīyat barnāmaj muqtaraḥ fī al-riyāḍīyāt qā'im 'alá namūdhaj ab'ād al-ta'allum 'alá taḥṣīl talāmīdh al-marḥalah al-ibtidā'īyah al-muta'akhkhirīn dirāsiyan wtfkyrhm alryāḍá wdāf'ythm llānjāz (Effectiveness of a proposed program in mathematics based on the dimensions of learning model on the achievement, mathematical thinking, and motivation for achievement among academic low-achievers in primary school)*** **[Unpublished doctoral dissertation], Minia University.**

Mohamed, K. (2011). Fa'ālīyat brmjyh ta'līmīyah fī al-rasm alhndsá fī ḍaw' al-naẓarīyah al-binā'īyah 'alá tanmiyat al-taḥṣīl wa-al-tafkīr alhndsá ladá ṭullāb al-ṣaff al-awwal althānwá al-ṣinā'ī (Effectiveness of an educational software in engineering drawing in light of constructivism on developing achievement and geometric thinking among first-year industrial secondary school students). ***Journal of the Faculty of Education in Suez,*** **(3), 1-67.**

Mohmed, W. (2015). ***Istikhdām brmjyāt al-handasah al-tafā'ulīyah fī tanmiyat ba'ḍ mahārāt al-hiss al-makānī wa-mustawayāt al-tafkīr al-handasī ladá talāmīdh al-ṣaff al-awwal alā'dādy (Using interactive engineering software to develop some spatial sense skills and levels of geometric thinking among first year preparatory school students)*** **[Unpublished doctoral dissertation], Menoufia University.**

Nawar, N. (2012). ***Computer-assisted instruction to develop geometric thinking and achievement among low-achievers at the primary stage in Saudi Arabia (Istirātījīyah lil-ta'līm bi-musā'adat al-hāsūb li-tanmiyat al-tafkīr alhndsá wa-***

al-taḥṣīl ladá bṭy'āt al-ta'allum bi-al-marḥalah al-ibtidā'īyah fī al-Mamlakah al-'Arabīyah al-Sa'ūdīyah) **[Unpublished master's thesis], Cairo University.**

Nasir, S. (2012). ***Effectiveness of geometry instruction using geometric sketchpad in geometric thinking and drawing skills among the eighth-grade basic education (Fā'ilīyat tadrīs al-handasah bi-istikhdām barnāmaj alrāsm alhndsá (Geometric Sketchpad) 'alá al-tafkīr alhndsá wa-mahārāt al-rasm alhndsá ladá ṭalabat al-ṣaff al-thāmin al-asāsī)*** **[Unpublished master's thesis], Sultan Qaboos University.**

Omina, B., & Ali, S. (2022). Ṣu'ūbāt ta'allum māddat al-riyāḍīyāt (al-Jabr wa-al-handasah) ladá talāmīdh marḥalat al-ta'līm al-mutawassiṭ min wijhat naẓar asātidhat tāryāḍyāt (dirāsah maydānīyah li-'ayyinah min asātidhat al-riyāḍīyāt fī marḥalat al-ta'līm al-mutawassiṭ) (Difficulties in learning mathematics "algebra and geometry" in middle-school students from the perspective of mathematics teachers (a field study of a sample of mathematics teachers in the middle school stage)). ***Journal of Human and Social Studies, 11*****(1), 363-380.**

Qatit, G. (2011). ***Ḥall al-mushkilāt ibdā'yā (Creative problem-solving)*****. Dar Althaqafa.**

Rayhan, A. (2011). ***Fa'ālīyat istikhdām ba'ḍ Istirātījīyāt tajhīz wa-mu'ālajat al-ma'lūmāt li-tanmiyat al-fahm allfẓá ladá dhawī ṣu'ūbāt ta'allum al-masā'il al-riyāḍīyah min talāmīdh al-marḥalah al-ibtidā'īyah (Effectiveness of using some information processing strategies to develop verbal understanding among primary school students with difficulties in learning mathematical problems)*** **[Unpublished master's thesis], Mansoura University.**

Saadeh, J. (2018). ***Istirātījīyāt al-tadrīs al-mu'āṣirah*** **(*Contemporary teaching strategies)*. Dar Al- Masira for Publishing.**

Salah, A. (2011). Fā'ilīyat waḥdat qā'mah 'alá mabādi' naẓarīyat tryz-TRIZ fy tanmiyat mahārāt al-ḥall al-ibdā'ī lil-mushkilāt al-riyāḍīyah ladá ṭullāb al-marḥalah al-i'dādīyah (Effectiveness of a module based on the principles of TRIZ theory in developing the skills of creative solution to mathematical problems among prep school students). ***Journal of Mathematics Education, 14*****(1), 1-60.**

Salam, R. (2012). Al-fā'ilīyah al-nisbīyah lnmwdhjá wytlá wa-taḥlīl al-muhimmah li-tadrīs al-handasah fī tanmiyat al-taḥṣīl wa-al-tafkīr alhndsá ladá

talāmīdh al-marḥalah al-i'dādīyah (Relative effectiveness of the Wheatley models and task analysis for teaching geometry in developing achievement and geometric thinking among prep school students). *Suez Faculty of Education Journal, 5* (4), 106-141.

Unlu, M. (2010). Relationship between geometry attitudes and self-efficacy beliefs towards geometry. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 9,* 1325–1329.