فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط

الحميدي بن حماد بن الحميدي الشمري & د. بدر بن محمد الضلعان

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط

الحميدي بن حماد بن الحميدي الشمري
باحث دكتوراه، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية جامعة القصيم، السعودية
451114087@qu.edu.sa
د. بدر بن محمد الضلعان
أستاذ تعليم الرياضيات المشارك، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية جامعة القصيم، السعودية

قدمت للنشر في 1/ 5/ 2025 قبلت للنشر في 1/ 9/ 2025

ملخص: هدفت الدِّراسَة إلى الكشف عن فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي (التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف) لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، واتبعت الدِّراسَة المنهج التجريبي (التصميم شبه التجريبي) ، تم استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس وحدة المعادلات الجذرية والمثلثات على عينة قصدية تكوّنت من (33) طالباً بالمجموعة التجريبية بالصف الثالث المتوسط من مدرسة تحفيظ القرآن بمدينة رفحاء، كما تم اختيار (33) طالباً كمجموعة ضابطة، وقد تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية، وتمَّ تطبيق اختبار الاستدلال التكيفي قبلياً وبعدياً تكوّن من (45) فقرة من نوع الاختيار من متعدد تمّ التحقق من صدقه وثباته بالتطبيق على العينة الاستطلاعية، وتبين وجود فروقاً دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ، ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تم تعليمها بالطريقة المعتادة، في القياس البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي وأبعاده (التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، توظيف

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

العلاقات بين المفاهيم أو المواقف) لصالح المجموعة التجريبية، كما تبين وجود فروقاً دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية بين القياس القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، وتبين حجم الأثر الكبير لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية كما تبين أن تدريس الوحدة بالخرائط الذهنية الإلكترونية أحدث كسباً إحصائياً في تنمية الاستدلال التكيفي وخرجت الدراسة بمجموعة من التوصيات أبرزها تبنّي الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الرياضيات وتدريب معلمي الرياضيات على استخدامها، والعمل على تطوير استراتيجيات تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الاستدلال التكيفي.

الكلمات الدلالية: فاعلية التدريس – الاستدلال التكيفي– التفكير المنطقي– التبرير الاستدلالي– توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف – الخرائط الذهنية الإلكترونية –طلاب الصف الثالث المتوسط

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

The Effectiveness of Teaching Mathematics Using Electronic Mind Maps in Developing Adaptive Reasoning among Third-Grade Intermediate Students

Al-Humaidi Hammad Al-Humaidi Al-Shammari
PhD Candidate, College of Education, Qassim University, Saudi Arabia
451114087@qu.edu.sa

Dr. Bader Mohammed Al-Dalan
Associate Professor of Mathematics Education, College of Education, Qassim University, Saudi Arabia

Received on 1st May 2025 **Accepted on 1st September 2025**

Abstract: The study aimed to investigate the effectiveness of teaching mathematics using electronic mind maps in developing adaptive reasoning (logical thinking, reasoning justification, and employing relationships between concepts or situations) among third-grade intermediate students. The study employed the quasi-experimental design. Electronic mind maps were used to teach the unit on radical equations and triangles to a purposive sample of (33) students in the experimental group from a Qur'an memorization school in the city of Rafha. Another (33) students were selected as a control group and were taught using traditional methods. A pre- and post-test for adaptive reasoning, consisting of (45) multiple-choice items, was administered. The validity and reliability of the test were confirmed using a pilot sample. The results revealed statistically significant differences in the post-test scores between the experimental group, which was taught using electronic mind maps, and the control group, in favor of the experimental group. These differences were observed in the overall test as well as in its sub-dimensions (logical thinking, reasoning justification, and employing relationships between concepts or situations). Additionally, significant differences were found between the pre- and post-test scores within the experimental group, favoring the post-test. The findings indicated a large effect size for the use of electronic mind maps, demonstrating their impact in enhancing adaptive reasoning. The study concluded with several recommendations, most notably the adoption of electronic

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

mind maps in teaching mathematics, training mathematics teachers on their effective use, and working on developing teaching strategies that foster adaptive reasoning skills.

Keywords: Teaching Effectiveness - Adaptive Reasoning - Logical Thinking - Deductive Justification - Employing Relationships Between Concepts or Situations - Electronic Mind Maps - Third- Grade Intermediate Students

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

مقدمة الدراسة

تُعد الرياضيات من الركائز الأساسية لأي تقدم علمي، ومن أكثر المواد الدراسية أهمية وحيوية لما تحتويه من معارف ومهارات تساعد الطلبة على التفكير السليم والبناء لمواجهة المواقف المتنوّعة، كما تحتل الرياضيات مكانة رفيعة ومتقدمة بين المواد الدراسية الأخرى لعدة أسباب من أهمها مساعدة الطلبة في دراستهم للعلوم التطبيقية، زيادة على ما لها من تطبيقات سواء كانت مباشرة أو غير مباشرة في مواقف الحياة المتمايزة، كما تمنح المتعلّم المهارات التي تساعده في حل مشكلاته، وتسهم دراستها في تنمية مهارات التفكير والاستدلال العلمي.

والرياضيات مادة أساسية في الحياة اليومية، وفي التواصل العلمي وفي تنمية التفكير والقدرة على مواجهة المشكلات وحلها، وذلك لما لها من إسهامات في الحياة وفي نهضة الأمم. (المالكي، 2022).

وهذا ما دعا التربويين إلى التركيز على استراتيجيات التدريس في الرياضيات، وتطبيق الجديدة منها وخاصّة طرائق وأساليب التدريس القائمة على التقنية المتطورة داخل الغرفة الصفية (الحارثي، 2017).

وأكد عاشجي وآخرون (Aşıcı, et al.,2023) على أنّه في عالم اليوم أصبحت الرقمنة أمراً حتمياً وضرورياً، ومن المهم للغاية رفع مستوى الأفراد ذوي الكفاءة الرقمية، ولهذا السبب أصبح تعليم الرياضيات مرتبطا باستراتيجيات التدريس القائمة على توظيف التقنيات الحديثة بالتدريس.

وأشار أبو نعمة وآخرون (2022) إلى أن أساليب التدريس الاعتيادية لوحدها غير كافية للتعامل مع المفاهيم الرياضية وحل مسائلها، إذ ينبغي أن ترتبط المسائل الرياضية بتوضيحات وأشكال تُبسط من إمكانية إيجاد المطلوب من تلك المسائل بالاستفادة من التقنيات الحديثة،

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

ولأن الرياضيات تتضمن رموزاً وقوانين نظرية في معظمها ، فإنها تصعب على الكثير من الطلبة حتى ولو استخدم المعلم أساليب تدريس منطقية في تبسيط مضامينها، لذلك ظهرت أهمية تضمين المناهج نفسها خرائط ذهنية بصرية تدعم استيعاب المفاهيم ومنها الخرائط الذهنية والخرائط الذهنية الإلكترونية.

وقد بدأ الاهتمام بالخرائط الذهنية في أواخر الثمانينات من قبل ديفد هيرلي 1988 عندما استخدم تقنيات الخرائط الذهنية التي طورت بواسطة توني بوزان Tony Buzan وذلك من خلال تطوير خرائط عمليات التفكير والتي تعتبر لغة تحويلية للتعلم لتفعيل التفكير البصري من خلال التدريس والتعلم البصري المعتمد على البصيرة العميقة (العتيبي وخميس، 2023، ص472). ويسهّل رسم الخرائط الذهنية الوصول إلى الإمكانات الهائلة للمخ عن طريق التمثيل باستخدام الكلمات المفتاحية، وهي عبارة عن طريقة منظمة للعصف الذهني للتوصل إلى فكرة محورية، ثم تصوير الأفكار والتداعيات على هيئة عروق نامية في كل الاتجاهات من الفكرة المركزية، وتتشعب الخريطة الذهنية في كل الاتجاهات وتلتقط الأفكار والخواطر من كل زاوية، وما إن يدرك العقل البشري أن بإمكانه أن يربط شيئا بشيء آخر حتى يجد التداعيات على الفور، وبعد رسم خريطة الأفكار يمكن عندئذ الدِّراسَة عن أنماط وصلات موحدة قد تربط أفكاراً أو موضوعات مختلفة ظاهرياً، وتنتج فكرة جديدة (العلام وآخرون، 2020، ص.281).

وللخرائط الذهنية الإلكترونية أهمية كبيرة في تدريس مادة الرياضيات حيث إنها تساعد المعلم في تقديم كل ماهو جديد للطالب، وتساعد الطالب في فهم وإدراك مادة الرياضيات وتمكنه من استخلاص النتائج، وتجعل محتوى المادة أكثر تشويقا وتساعده على الابتكار بدلا من أن يكون مجرد متلقي، وكذلك تساعده على الاستذكار وتخفيف العبء المعرفي. (أبو الرايات،

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

2018)، كما تُعد الخرائط الذهنية الإلكترونية من الوسائل الحديثة التي تساعد على تسريع التعلم، واكتشاف المعرفة وتوليد أفكار إبداعية جديدة غير مألوفة، حيث تعمل بنفس الخطوات التي يعمل بها العقل البشري، مما يساعد على تنشيط واستخدام شقي المخ وترتيب المعلومات بطريقة تساعد الذهن على قراءة وتذكر المعلومات بدلا من التفكير الخطي التقليدي كما تتميز بقدرتها السريعة في ترتيب الأفكار (الشاعر، 2023).

بالإضافة إلى الميزات السابقة لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية، فإنها تكتسب ميزات التدريس بالخرائط الذهنية في تعليم وتعلّم الرياضيات وهذا ما أكدته نتائج العديد من الدراسات من فوائد استخدام الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات مثل دراسة كلٌّ من (العتيبي ،2023؛ داود وآخرون ،2019؛ الحربي ،2018؛ محمد وآخرون، 2018؛ بدر ،2017؛ الشرقاوي وآخرون ،2017؛ عبد الفتاح، 2016؛ محمد وآخرون، 2016؛ الجندي وآخرون ،2013).

وهناك العديد من البرامج التي تستخدم في رسم الخرائط الذهنية الإلكترونية مثل I mind nap، Xmind، Mindmapper ، Mindmeister وغيرها، حيث تسهل هذه البرامج عملية رسم وطباعة الخرائط الناتجة وعرضها على برنامج Word أو برنامج Power point كما يمكن التعديل عليها في أي وقت. (السعيدي، 2019)

ويشير المعثم (2020، ص160) إلى أنه بناءً على أحدث الاتجاهات العالمية، قامت هيئة تقويم التعليم والتدريب بالتعاون مع وزارة التعليم بوضع معايير لمناهج التعليم العام في جميع مجالات التعلم، وقد استندت هذه المعايير إلى مضامين رؤية المملكة 2030 وأهدافها، وتمت صياغتها في إطار تربوي تطبيقي يستند إلى تعاليم الدين الإسلامي كما تم تحديد نموذج بنية مجال تعلم الرياضيات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

وقد تمَّ تعريف تعلم الرياضيات على أنه يشمل تطوير خمسة مكونات مترابطة تشكل معاً البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency) وهي: الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفي والرغبة المنتجة (NRC,2001,P.115).

ومنذ أن حدد المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية (National Research Council [NRC]) مكونات تحقيق النجاح في تعلم الرياضيات التي أُطلق عليها مصطلح البراعة الرياضية ومنها الاستدلال التكيفي، ظهر الاهتمام بها واحتفت بها أدبيات المجال، وتبنتها وثائق المعايير العالمية، وهدفت المناهج الدراسية إلى تحقيقها، ولأجل هذا صممت مناهج الرياضيات المطبقة حالياً في المملكة العربية السعودية (سلسلة ماجروهل) (McGrow-Hill) من أجل تعزيزها (الحربي، 2021، ص.2).

ويعكس الاستدلال التكيفي القدرة على التفكير المنطقي وتبرير تفكير المتعلّم وحاجة الطلاب إلى تطوير طرق التفكير الرياضية كأساس لحل المشكلات الرياضية التي قد يواجهونها في الحياة الواقعية، وكذلك في الرياضيات والتخصصات الأخرى (NCTM,2014,P.7).

والمؤشرات الدالة على ظهور الاستدلال التكيفي لدى الطلاب كما وردت في وثيقة المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية [NRC] هي: التفكير المنطقي وتوظيف العلاقات بين المفاهيم والمواقف والاستكشاف أو الإبحار في العديد من الحقائق والمفاهيم والحلول لمعرفة ما إذا كانت تتكامل فيما بينها بطريقة منطقية وتقديم التبريرات والتفسيرات والحدس والبديهية والمنطق والتبرير الاستقرائي وأن يكون الاستدلال التكيفي المحور الرئيسي في إنجاز المهام (NRC,2001,P.129).

وبالرغم من أهمية الاستدلال التكيفي ومدى الحرص على تنمية مهاراته لدى الطلاب خلصت عدد من الدراسات السابقة إلى عدم تمكّن طلاب المملكة العربية السعودية من مكونات

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

البراعة الرياضية بما فيها الاستدلال التكيفي مثل دراسة (الملوحي والاحمدي،2020؛ المنوفي والمعثم،2018)، مما يؤكّد أنّ اعتماد سلسلة ماجروهل لايكفي وحده لضمان نجاح الطلاب في تعلم الرياضيات، إذ لابدّ أن يرافق ذلك استراتيجيات تدريسية تسهم في تنمية مهارات الاستدلال التكيفي لديهم، وذلك من خلال إعطائهم الوقت الكافي، ودمج التقنية في استراتيجيات التدريس لتحفيزهم نحو المثابرة. (الحربي، 2021)

وفي ضوء ماسبق فإن الدِّراسَة الحالي تحاول التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط

مشكلة الدِّراسَة

أولت العديد من الدول المتقدمة اهتماماً كبيراً بتطوير مناهج الرياضيات وطرق تدريسها لحرصها على تعلم طلابها بنجاح، ومما يدل على ذلك مشاركتها في الاختبارات الدولية والتي تزودها بمعلومات حول تحصيل طلابها في الرياضيات، ومقارنة نظرائهم في بقية دول العالم، كالبرنامج الدولي لتقييم الطلبة "Programme for International Student Assessment" ([PISA]) والذي يركز على مجالات القراءة والرياضيات والعلوم، ودراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم "Trends in International Mathematics and Science Study") ([TIMSS]. (المعثم والمنوفي، 2014، ص13).

وتأتي المملكة العربية السعودية في مقدمة الدول العربية التي شاركت في تلك المسابقات، حيث التحق طلابها في دورات اختبار [TIMSS] منذ عام 2003م حتى عام 2019م وقد ظهر مستواهم بأقل من المنخفض وفقاً لمستويات التحصيل التي حددها الاختبار بالصف الثاني المتوسط (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2019) كما تبين أن متوسط أداء المملكة لم يتغير – من الناحية الإحصائية – خلال المدة من عام 2011م -2019م بل ظل مستقراً، وهذا يدفع إلى

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

التفكير في كيفية ضمان رفع مستوى المعرفة في الرياضيات لطلاب المرحلة المتوسطة في السنوات القادمة، خاصّة وأنّ أحد التغيرات الضخمة التي حدثت في التعليم منذ إطلاق تقرير مؤشرات الاتجاهات الدولية في دراسة الرياضيات والعلوم [TIMSS] تمثل في اعتماد المدرسة بشكل متزايد على التقنية (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2021).

وقد أشار تقرير [TIMSS] للعام 2015 إلى أن الدول تعمل على دمج التقنية في العملية التعليمية من خلال المنهج الدراسي للمساعدة في جعل التعليم والتعلم أكثر تداخلاً وكفاءة واتساقا مع الاهتمام المتزايد بمجالات إتاحة واستخدام التقنية. ولذلك يركز تقرير [TIMSS] للعام 2019 على تقييم درجة ثقة الطلاب في استخدام الأجهزة الرقمية في عملية التعلم (وزارة التعليم، 2019).

وبالرغم من التحسّن النسبي لنتائج ترتيب المملكة في اختبار (PISA,2022) لتحسين مهارات توظيف القراءة والرياضيات والعلوم في حل المشكلات الحياتية والمهنية بمقدار (16) مرتبة إلا أنها لازالت بعيدة عن مضمار المنافسة الدولية بالرياضيات، وهذا كله يتطلب الاعتماد على التقنية الحديثة في تدريس الرياضيات (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2024).

بيّنت عدد من الدراسات أن طلاب المرحلة المتوسطة يعانون من ضعف في تعلم الرياضيات، وعدم قدرتهم على تطبيقها خارج الفصل الدراسي، وافتقارهم إلى عددٍ من المهارات الرياضية الأساسية ومنها التفكير التأملي والمنطقي والتبرير، وقلة الممارسات لدى معلمي الرياضيات التي تنمي مهارات الاستدلال التكيفي لدى الطلاب مثل دراسة (السرحاني 2024؛ المطيري 2024)

وفي تقارير نتائج الدراسات الدولية [PISA] و[TIMSS] تم التأكيد على أن تعلم الرياضيات، ليس مجرد مهارة مكتسبة، وإنما فهم للبنية الرياضيَّة، وتوظيف للمعرفة الرياضيَّة

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

في حل المهام، مع المثابرة والاستمرار، حيث يشير تقرير جمعية الرياضيات في لندن إلى إخفاق الطلاب في نتائج الاختبارات الدولية لا يتعلق بالطلاب المصنفين كضعفاء أو بطيئي التعلم، بل الأمر يتعلق بأولئك المصنفين كمتفوقين ومن ذوي التحصيل المرتفع في الامتحانات المدرسية، حيث تبين أنه ينقصهم الكثير من الفهم المتعمق للأفكار الأساسية، إضافة إلى عدم قدرتهم على التفكير في المواقف الرياضية غير المألوفة لهم وهذا سببه قلة تركيز المعلمين على مهارات الاستدلال التكيفي (عبيدة، 2017)

وكل هذا يؤكد أهمية الدِّراسَة عن سبل النجاح في تعلم الرياضيات، وكيفية جعله واقعاً علميّاً في تعليمنا، من خلال التركيز على تنمية مهارات الاستدلال التكيفي، وقد تبنت المملكة العربية السعودية وثيقة الرياضيات لتنمية التفكير وتحقيق البراعة الرياضية بمكوناتها –ومنها الاستدلال التكيفي– الهدف الأساسي لتعليم الرياضيات (الحربي، 2021، ص.5).

وقد أظهرت نتائج مجموعة من الدراسات السابقة عن وجود قصور في تمكين طلاب المملكة العربية السعودية من الاستدلال التكيفي ضمن مكونات البراعة الرياضية حيث أشارت نتائج دراسة القحطاني (2024) عن وجود درجات متوسطة لممارسة معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بتكليف الطلاب بتقديم تفسيرات مقنعة لبعض المواقف الرياضية المقدمة داخل الفصل، وتشجيعهم على تقديم بعض التوقعات عن حل المشاكل الرياضية المطروحة، وتكليف الطلاب بتوضيح خطوات حل المشكلات وتدريبهم عليها، وقصوراً في ممارسات المعلم بتوضيح الفرق بين الفروض وطرق اختبارها.

كما أشارت نتائج بعض الدراسات إلى إمكانية تنمية مهارات الاستدلال التكيفي من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة في التعليم كدراسة (أبو الرايات، 2019؛ الحلو، 2023؛ الشلهوب، 2019). وقد أوصت عدد من الدراسات السابقة بتوظيف ممارسات

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

واستراتيجيات التدريس الحديثة؛ لتنمية الاستدلال التكيفي لدى جميع الطلاب باختلاف مراحلهم، مثل: دراسة (القحطاني، 2024؛ عشري، وآخرون 2022؛ الملوحي والاحمدي، 2020).

وتأسيساً على ما سبق، تبين وجود ضعف بالاستدلال التكيفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، قد يعود لقلة استخدام استراتيجيات تتناسب مع طبيعة تدريس الرياضيات، ولم تجرَ أي دراسة – في حدود علم الباحث- لتنمية مهارات الاستدلال التكيفي باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية وهو ما دعا الباحث إلى السعي لمعالجة هذه المشكلة من خلال القيام بالدِّراسَة الحالية التي تحددت مشكلتها في التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.

أهداف الدِّراسَة

سعت الدِّراسَة إلى تحقيق الهدف الرئيس التالي:

التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، ويتفرع منه الأهداف الفرعية التالية:

1. التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "التفكير المنطقي" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.
2. التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "التبرير الاستدلالي" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.
3. التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

أسئلة الدِّراسَة

سعت الدِّراسَة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟ ويتفرع منه الأسئلة التالية:

1. ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "التفكير المنطقي" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟
2. ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "التبرير الاستدلالي" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟
3. ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟

أهمية الدِّراسَة

تكمن أهمية الدِّراسَة فيما يلي:

- تُعد الدِّراسَة من أوائل الدراسات العربية (على حد علم الباحث) التي ستتناول استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية لتنمية مهارات الاستدلال التكيفي. وكذلك ستساهم في المعرفة التراكمية في هذا المجال.
- قد تفيد الدراسة في مساعدة المسؤولين عن تطوير المناهج بالرياضيات من خلال نتائجها وذلك بتضمين الكتاب المدرسي الأنشطة والتدريبات التي تنمي مهارات الاستدلال التكيفي.
- قد تساعد معلمي الرياضيات في تنمية مهارات الاستدلال التكيفي لدى طلابهم؛ مما يؤدي إلى تحسين نتائجهم.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

حدود الدِّراسَة

اقتصرت الدِّراسَة على الحدود الآتية:

- **الحدود الموضوعية**: اقتصرت الدِّراسَة على استخدام برنامج (MindMeister) في تدريس وحدة " المعادلات الجذرية والمثلثات " من مقرر الرياضيات للصف الثالث المتوسط في الفصل الدراسي الثالث. وعلى أبعاد الاستدلال التكيفي التالية بحسب [NRC] (التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف) وذلك لعدم القدرة على تغطية كافة الأبعاد.
- **الحدود الزمانية**: الفصل الدراسي الثالث للعام الدراسي 1446 هجري
- **الحدود المكانية**: تم التطبيق على طلاب مدرسة تحفيظ القرآن الكريم المتوسطة برفحاء – حيث يعمل الباحث – في مدينة رفحاء التابعة لمنطقة الحدود الشمالية بالمملكة العربية السعودية.

مصطلحات الدِّراسَة

- **الخرائط الذهنية الإلكترونية** (Electronic mind maps): وعرفها الزهراني (2023، ص157) بأنها "عبارة عن برنامج إلكتروني يقوم المستخدم باختيار الأشكال اللازمة والمناسبة بسهولة لتصميم الخريطة وإدخال المفاهيم وفروعها دون الحاجة للخبرة في التصميم، بطريقة تثير العقل والبصر بحيث أن الطالب ينمي مفاهيمه بطريقة نشطة". **وعرّفت إجرائياً** بأنها منظمات تخطيطية إلكترونية سوف يتم استخدامها في تدريس وحدة المعادلات الجذرية والمثلثات لطلاب الصف الثالث المتوسط داخل الفصل وذلك باستخدام برنامج (MindMeister)

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

– **الاستدلال التكيفي** (Adaptive Reasoning): يُعرف بحسب (NRC,2001,P.5) بأنه القدرة على التفكير المنطقي، والتأملي، والتفسير، والتبرير. **وعرّف إجرائياً**: قدرة طلاب الصف الثالث المتوسط على: التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار الاستدلال التكيفي الذي قام الباحث بإعداده لهذا الغرض

منهج الدِّراسَة

نظراً لأن الدِّراسَة تهدف إلى التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، تمَّ استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي،(Quasi experiment) وذلك للتعرف على فاعلية المتغير المستقل (التدريس بالخرائط الذهنية الإلكترونية) على تنمية المتغير التابع (الاستدلال التكيفي) كما بالشكل (3-1) والذي يُعرّفه أبوعّلام (2018) بأنه: المنهج الذي يهدف إلى قياس أثر عوامل محددة من خلال ضبط ظروف وأساليب ووسائل عملها في هذا التأثير لغرض التحقق من نوع ومقدار الأثر الذي ينجم عن تأثير العوامل المستقلة على العوامل التابعة.

مجتمع الدِّراسَة

يتكون مجتمع الدِّراسَة من جميع طلاب الصف الثالث المتوسط في المدارس التابعة لإدارة التعليم بمنطقة الحدود الشمالية للعام 1446 هجري والبالغ عددهم (810) طالباً وفقاً لبيانات مركز الإحصاء في إدارة التعليم بمنطقة الحدود الشمالية

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

عينة الدِّراسَة

تمثلت عيّنةُ الدِّراسَة الأساسية من (66) طالباً تم اختيارهم قصدياً من طلاب الصف الثالث المتوسط في متوسطة تحفيظ القرآن الكريم بمحافظة رفحاء تم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة بالتعيين العشوائي وفقاً لمستوى التحصيل الدراسي بالفصل الدراسي الثاني بالرياضيات، ويوضح جدول (1) توزيع أفراد العينة وفقاً للمجموعة.

م	المجموعة	التكرار	النسبة المئوية ٪
1	التجريبية (التدريس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية)	33	٪50
2	الضابطة (التدريس باستخدام الطريقة المعتادة)	33	٪50
	المجموع	66	٪100

يتبين من نتائج الجدول (1) تساوي افراد المجموعة التجريبية والضابطة حيث بلغت النسبة لكلٍ منهما (50٪) ولأغراض تقنين اختبار الاستدلال التكيفي فقد تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج العينة الأساسية من مدرسة عبادة بن الصامت المتوسطة برفحاء، من طلاب الصف الثالث المتوسط.

أدوات الدِّراسَة

(1) اختبار الاستدلال التكيفي

تم بناء اختبار لقياس مستوى الاستدلال التكيفي في وحدة (المعادلات الجذرية والمثلثات) من كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط في الفصل الدراسي الثالث على التفصيل التالي:

الخطوة الأولى: تم الرجوع للدراسات السابقة التي تناولت الاستدلال التكيفي (Adaptive Reasoning) مثل دراسة عبدالغني وآخرون(2021)ودراسة (Ansari, et al.,2020) وأبو الرايات (2019) و الشلهوب (2019) بالإضافة إلى الرجوع لتقرير المجلس القومي

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

للبحوث (National Research Council, NRC,2001,P.5) والذي حدد مهارات الاستدلال التكيفي في (القدرة على التفكير المنطقي، والتأملي، والتفسير، والتبرير) ويمكن قياس كل بُعد من أبعاد الاستدلال التكيفي من خلال اختبارات أو مواقف تعليمية محددة، مما يسهم في تقييم مهارات الطلاب في الرياضيات بدقة، وبالدِّراسَة الحالية تمّ بناء اختبار الاستدلال التكيفي بالاعتماد على المحتوى العلمي للفصل التاسع (المعادلات الجذرية والمثلثات) من كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط .

الخطوة الثانية: تحليل المحتوى وبناء الأهداف المعرفية والمهارية التي يقيسها الاختبار، وقد تم صياغة (45) هدفاً معرفياً حيث يتوقع من الطالب أن يكون قادرا على تحقيقها.

الخطوة الثالثة: بناء جدول مواصفات بمجال موضوعات اختبار الاستدلال التكيفي وتحديد عدد الفقرات الكلية حيث أعد جدول مواصفات لاختبار يقيس مهارات الاستدلال التكيفي، ووزعت الأسئلة على أبعاد القياس (التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف) وقد تمّ تحديد المستويات الثلاثة:

1) **التفكير المنطقي** (Logical Thinking) وإجرائياً يقيس: قدرة الطالب على تحليل المشكلات الرياضية وفهم العلاقات بين الأرقام والمتغيرات، من خلال تطبيق العمليات الحسابية والاستدلال الرياضي للوصول إلى حلول صحيحة، وذلك باستخدام القوانين الرياضية الأساسية مثل المعادلات، الجذور، والمثلثات. والمؤشرات الإجرائية لقياسه:

- حل المشكلات الرياضية باستخدام العمليات الحسابية.
- إيجاد القيم المجهولة في المعادلات الجبرية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

- توظيف القواعد الرياضية لحساب الأطوال والمسافات والزوايا.

2) **التبرير الاستدلالي** (Reasoning Justification) – قدرة الطالب على تقديم تفسيرات وحجج رياضية مدعومة بالأدلة عند حل المسائل، وذلك باستخدام المبادئ والقوانين الرياضية مثل نظرية فيثاغورس، التناسب، والاستنتاجات الجبرية، مع التحقق من صحة الإجابات وتبرير الخطوات المتبعة، والمؤشرات الإجرائية هي:

- تبرير صحة الحلول باستخدام القوانين الرياضية.
- تفسير العلاقات بين الأعداد والمتغيرات عند حل المعادلات.
- إثبات صحة النظريات والمفاهيم الرياضية باستخدام خطوات منطقية.

3) **توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف** (Applying Relationships Between Concepts or Situations) – هو قدرة الطالب على الربط بين المفاهيم الرياضية المختلفة وتطبيقها في مواقف جديدة أو حياتية، من خلال استغلال العلاقات بين الأشكال الهندسية، المعادلات، والنسب المثلية، مما يساعده على حل المشكلات بمرونة واستراتيجية، والمؤشرات الإجرائية:

- استخدام نظرية فيثاغورس لحساب المسافة بين نقطتين في المستوى الإحداثي.
- تطبيق النسب والتناسب في إيجاد أطوال الأضلاع في المثلثات المتشابهة.
- الاستفادة من العلاقات بين الزوايا والمسافات في حل المسائل الهندسية

الخطوة الرابعة: صياغة تعليمات الاختبار: صِّيغت تعليمات الاختبار بصورة سهلة وواضحة؛ ليسترشد بها الطلاب على الاختبار، وقد تضمّنت التعليمات: الطلب بقراءة التعليمات بعناية قبل أن تبدأ في الإجابة عن فقرات الاختبار، والتأكيد على تعبئة البيانات الأولية قبل

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

الشروع في الإجابة على الأسئلة والتي تم تحديدها (المجموعة / الفصل/ الاسم). وعدم ترك أي سؤال دون إجابة، وتوضيح الهدف من الاختبار، والطلب بقراءة أسئلة الاختبار جيداً قبل الإجابة، والطلب بعدم التخمِّين، وتوضيح طريقة الإجابة وعرض المثال المحلول بوضع علامة (صح) أمام الحرف الذي يعبر عن الإجابة الصحيحة، وفي حال اختيار أكثر من خيار- تُعد الإجابة خاطئة، وتحديد عدد أسئلة الاختبار (45) فقرة، من نوع الاختبار من متعدد، بأربعة بدائل، وتحديد زمن الاختبار (50) دقيقة.

الخطوة الخامسة: تقديم الصورة الأولية للاختبار: تكونت الصورة الأولية للاختبار من (45) فقرة من نوع اختيار من متعدد لكل سؤال (4) بدائل، وقد حدّدت درجة واحدة للبديل الصحيح، وصفر للبديل الخطأ وفقاً لنموذج الإجابة الذي أعد لذلك.

الخطوة السادسة: تجهيز مفتاح تصحيح الاختبار: بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية، وتم إعداد مفتاح تصحيح له يتم تصحيح كل سؤال؛ بإعطاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفراً عندما لا تتطابق الإجابة عن السؤال مع الإجابة الصحيحة. وعليه تكوّن الاختبار من (45) سؤال.

الخطوة السابعة: عرض الاختبار بصورته الأولية على المحكمين المتخصصين بالمناهج وطرق التدريس الرياضيات وعددهم (11) محكماً لضبط الاختبار والتأكد من (الصدق الظاهري للاختبار) والحكم على مدى صلاحية الاختبار كأداة للقياس من حيث مدى سلامة صياغة ووضوح مفردات الاختبار علمياً ولغوياً، بالحكم على مدى مناسبة السؤال للهدف ومدى وضوح السؤال.

الخطوة الثامنة: التجريب الاستطلاعي للاختبار والتأكد من صدق الاختبار وثباته بالتطبيق على عينة استطلاعية من خارج عينة الدِّراسَة الأساسية مطابقين لهم في الخواص وحساب

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

معامل الصعوبة والتمييز وصدق الاتساق الداخلي لعبارات الاختبار بحساب معامل ارتباط بوينت باي سيريال(Point Biserial Correlation Coefficient) والدرجة الكلية للاختبار والثبات بطريقة كودر ريتشاردسون للأسئلة الموضوعية (CR-20) وإخراج الاختبار بصورته النهائية: بحسب نتائج التجريب على العينة الاستطلاعية وعلى ضوء مؤشرات الصعوبة والتمييز ومعامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للاختبار، ومؤشر الثبات يتم الإبقاء أو الحذف من الفقرات لإخراجها بصورتها النهائية.

الخصائص السيكو مترية للاختبار

أولاً: الصدق الظاهري للاختبار

يشير صدق الاختبار إلى قدرة الاختبار على أن يقيس ما أُعد لقياسه، ولِلتَحَقُّقِ من صدق محتوى الاختبار (الصدق الظاهري) والتأكُد من كونه يخدم أهداف الدِّراسَة، فقد تم بناء فقرات الاختبار في صورتها الأولية بحيث شمل على (45) فقرة من أربع بدائل وعرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس الرياضيات، البالغ عددهم (11) محكماً من الجامعات العربية والسعودية وإدارات التعليم وقد طلب منهم تحكيم أسئلة الاختبار، وإبداء آرائهم فيه من حيث:

- مدى مناسبة السؤال للهدف الذي يقيسهُ، والمستوى الذي يقيسه
- مدى مناسبة الأسئلة لجدول المواصفات، ومدى شمولية الأسئلة لقياس المهارات.
- مدى وضوح صياغة الأسئلة من حيث السلامة اللغوية والنحوية والعلمية.
- اتساق البدائل مع الأسئلة.
- كفاية ووضوح تعليمات الاختبار

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

وقد أبدى المحكّمون بعض الآراء والملحوظات، حيث أجريت بعض التعديلات على الاختبار، مثل: تعديل صياغة بعض البدائل، وتعديل الصياغة للفقرات بحيث يتم ترتيب الخيارات عامودياً، وتبين اتفاق جميع المحكمين على شمولية فقرات الاختبار ومناسبته لقياس الاستدلال التكيفي، الصف الثالث المتوسط، وبعد إجراء التعديلات اللازمة؛ أصبح الاختبار على درجة مناسبة من الصدق من حيث المحتوى، وقد تم جمع نتائج التحكيم والإبقاء على جميع فقرات الاختبار، حيث كانت نسبة الاتفاق (80٪) فأعلى بأنها تقيس ما أعدت لقياسه، وأن السؤال ينتمي للهدف الذي يقيسه وأن الأسئلة كافية لقياس ما يراد قياسه من المستويات المهارية للاستدلال التكيفي، حيث توزّعت الأسئلة بالتساوي على الأبعاد الثلاثة بنسبة (33.3٪) لكلٍ منها، كما توزّعت الأسئلة على الموضوعات الرئيسية بالمحتوى(تبسيط العبارات الجذرية (5) أسئلة، والعمليات على العبارات الجذرية(7) أسئلة والمعادلات الجذرية(10) أسئلة، نظرية فيثاغورس(4)أسئلة، المسافة بين نقطتين(5) أسئلة، والمثلثات المتشابهة (9) أسئلة، والنسب المثلثية(5) أسئلة. وبعد إجراء التعديلات أصبح الاختبار صالحاً لتطبيقه على العينة الاستطلاعية وإخراج الاختبار بصورته النهائية.

ثانياً: التجربة الاستطلاعية للاختبار

طُبق الاختبار في صورته ما قبل النهائية على عينة استطلاعية من غير عينة الدِّراسَة مطابقين لهم بالخصائص من مدرسة متوسطة عبادة بن الصامت برفحاء، وعددهم (30) طالباً بتاريخ 23/ 3/ 2025م لحساب معامل السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز للاختبار، وحساب الثبات للمقياس وكانت على النحو الآتي:

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

أ. معاملات الصعوبة

تمّ تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية وتحليل نتائج التطبيق على مستوى الفقرات وحساب معاملات السهولة والصعوبة لفقرات الاختبار بحساب نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة على الفقرة (عودة، 2015).واشار عودة (2015) لأفضل معامل الصعوبة في غياب عنصر التخمين هو 50٪ والسبب انه يكشف عن اكبر تباين للفقرة، وحدد علام (2017) قيمة الحد الادنى المقبول لمعامل الصعوبة في الاختبارات (0.10) والحد الأعلى (0.90) كون فقرات الاختبار متدرجة من الاكثر صعوبة للأقل، كما تم حساب معامل الصعوبة والسهولة باستخدام المعادلة التالية (علام، 2017) (معامل الصعوبة = عدد الإجابات الخاطئة ÷ عدد المحاولات(الطلاب) عليها مضروباً في 100٪. ويتم حساب معامل السهولة من خلال المعادلة: معامل السهولة= 100- معامل الصعوبة وقد تم اعتماد على المعيار المقبول لمعامل الصعوبة من (10٪- 90٪) بحيث يتم حذف الفقرات التي تكون معامل صعوبتها أقل من (10٪) أو أعلى من (90٪) كما تظهر في جدول (2).

جدول (2) معاملات الصعوبة والسهولة لفقرات اختبار الاستدلال التكيفي لطلاب الصف الثالث المتوسط (ن=30)

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة
1	0.60	0.40	24	0.57	0.43
2	0.60	0.40	25	0.70	0.30
3	0.70	0.30	26	0.47	0.53
4	0.73	0.27	27	0.57	0.43
5	0.73	0.27	28	0.63	0.37
6	0.40	0.60	29	0.60	0.40
7	0.43	0.57	30	0.43	0.57

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة
8	0.57	0.43	31	0.40	0.60
9	0.60	0.40	32	0.43	0.57
10	0.67	0.33	33	0.60	0.40
11	0.43	0.57	34	0.53	0.47
12	0.50	0.50	35	0.47	0.53
13	0.57	0.43	36	0.53	0.47
14	0.73	0.27	37	0.47	0.53
15	0.77	0.23	38	0.73	0.27
16	0.57	0.43	39	0.73	0.27
17	0.53	0.47	40	0.57	0.43
18	0.77	0.23	41	0.70	0.30
19	0.60	0.40	42	0.53	0.47
20	0.77	0.23	43	0.53	0.47
21	0.60	0.40	44	0.50	0.50
22	0.60	0.40	45	0.60	0.40
23	0.75	0.25			

يتبين من الجدول (2) أن قيم معاملات الصعوبة تراوحت من (0.77) إلى (0.40) وتعني سهلة وتميل إلى الصعوبة وبالمقابل تراوحت معاملات السهولة من (0.23- 0.60) حيث تم اعتبار أن الفقرة التي يصل معامل السهولة فيها أكثر من 90٪ هي فقرة شديدة السهولة ينبغي حذفها من الاختبار، وأن الفقرة الذي يصل معامل الصعوبة فيه أقل من 20٪ هي فقرة صعبة وينبغي حذفها من الاختبار. وعليه تم الإبقاء على جميع الفقرات يمكن الوثوق بمعاملات صعوبة الاختبار وصلاحيته للتطبيق على العينة الأصلية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

ب. معاملات التمييز

يُعد معامل التمييز مؤشراً على قدرة الفقرة على التمييز بين المجموعات العليا التي حصلت على درجات مرتفعة والمجموعة الدنيا التي حصلت على الدرجات المتدنية، بحيث يستطيع فقط الإجابة عن الفقرة المجموعة العليا ولا تستطيع المجموعة الدنيا الإجابة عن هذه العبارة (الفقرة)(النبهان،2004م)، ويشير معامل تمييز السؤال إلى مدى قدرة هذا السؤال على إبراز الفروق بين مستوى المفحوصين، أي أنه يشير إلى درجة تمييز الفقرة بين مرتفعي ومنخفضي التحصيل على الاختبار بعد تطبيق الاختبار عليهم. ويرى (علام، 2017) أنه يمكن تفسير قيم معامل التمييز على النحو التالي:

معامل التمييز ≤ 0.40	**العبارة تلبي الغرض أو الهدف**
0.30≤ معامل التمييز ≤0.39	**العبارة تتطلب مراجعة قليلة**
0.20≤ معامل التمييز ≤0.29	**العبارة تقع على الحد الفاصل وتحتاج إلى مراجعة**
معامل التمييز≤0.19	**يجب حذف هذه العبارة أو إجراء مراجعة تامة لها.**

وتمَّ تقسيم عينة الدِّراسَة الاستطلاعية والبالغ عددهم (30) فرداً، إلى مجموعتين على النحو التالي:

المجموعة الأولى، وتمثل ما نسبته (27٪) من إجمالي العينة الاستطلاعية، وعددهم (9) من الطلاب، وهم المجموعة العليا.

المجموعة الثانية وتمثل ما نسبته (27٪) من إجمالي العينة الاستطلاعية، وعددها (9) من الطلاب، وهم المجموعة الدنيا.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

وتم حساب معامل التمييز وفق المعادلة التالية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{(عدد الإجابات الصحيحة بالفقرة في المجموعة العليا) – (عدد الإجابات الصحيحة عن الفقرة في المجموعة الدنيا)}}{\text{عدد أفراد أحد المجموعتين}}$$

وبعد حساب معامل التمييز ظهرت النتائج كما يوضحها الجدول (3).

جدول (3) معاملات التمييز لفقرات اختبار الاستدلال التكيفي لطلاب الصف الثالث المتوسط (ن=30)

رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز
1	0.778	24	0.889
2	0.667	25	0.889
3	0.778	26	0.778
4	0.778	27	0.778
5	0.778	28	1.000
6	0.667	29	0.889
7	1.000	30	0.889
8	0.667	31	0.778
9	0.889	32	0.778
10	0.667	33	0.889
11	0.778	34	0.667
12	0.889	35	0.778
13	0.778	36	0.889
14	1.000	37	0.889
15	0.778	28	0.778
16	0.778	39	0.778
17	0.778	40	0.556
18	0.778	41	0.889
19	0.667	42	0.778
20	0.889	43	0.556
21	0.778	44	0.778

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز
22	0.667	45	0.667
23	0.889		

يتبين من نتائج جدول (3) أن معاملات تمييز الفقرات تراوحت من (0.556) إلى (1) أي 100٪ ووفقاً لمعايير (Walsh,1995) المشار إليه عند النبهان (2004م، ص 171) وما أشار إليه (علام، 2017) فإن معاملات التمييز المقبولة من (40٪-100٪) وبالدِّراسَة الحالي تقع ضمن المدى المقبول ويمكن لفقرات الاختبار التمييز بين المستويات المهارية المختلفة من الاستدلال التكيفي.

ومن خلال النتائج السابقة على العينة الاستطلاعية باختبار الاستدلال التكيفي نستخلص توافر مؤشرات الصدق لفقرات الاختبار، ويمكن التطبيق على عينة الدِّراسَة الأساسية وتوضح صلاحية الاختبار للتطبيق الميداني تدل على أن الاختبار لديه القدرة على التمييز بين أفراد الدِّراسَة، مرتفعي ومنخفضي الأداء على اختبار الاستدلال التكيفي.

ج-حساب صدق فقرات الاختبار

قام الباحث بحساب الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار وذلك بحساب معاملات ارتباط بوينت باي سيريال (معامل الارتباط الثنائي النقطي (corrleation point biserial) بين كل فقرة والدرجة الكلية للاختبار، للأسئلة الثنائية التدريج على الفقرة (متغير منفصل) وعلى الاختبار الكلي (متغير متصل) كما تتبين النتائج بالجدول (4).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

جدول (4) معاملات ارتباط الثنائي النقطي لفقرات الاختبار (ن=30)

رقم الفقرة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية	رقم الفقرة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
1	0.632**	24	0.818**
2	0.695**	25	0.798**
3	0.678**	26	0.684**
4	0.798**	27	0.412*
5	0.643**	28	0.698**
6	0.714**	29	0.725**
7	0.737**	30	0.684**
8	0.619**	31	0.436*
9	0.653**	32	0.623**
10	0.794**	33	0.789**
11	0.697**	34	0.821**
12	0.499**	35	0.748**
13	0.399*	36	0.796**
14	0.761**	37	0.861**
15	0.824**	28	0.789**
16	0.815**	39	0.736**
17	0.742**	40	0.495*
18	0.563**	41	0.723**
19	0.825**	42	0.745**
20	0.762**	43	0.485*

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

رقم الفقرة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية	رقم الفقرة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
21	0.551**	44	0.745**
22	0.841**	45	0.812**
23	0.845**		

*** فقرات دالة عند مستوى 0.05 فأقل. ** فقرات دالة عند مستوى 0.01 فأقل.**

من الجدول السَّابق يتَّضح أن معظم فقرات الاختبار دالة عند مستوى ($\propto \leq 0.01$) وبعضها دالة عند مستوى ($\propto \leq 0.05$)، وهو ما يوضح أن جميع الفقرات المكوِّنة للاختبار تتمتع بدرجة صدق مقبولة، تراوحت من (0.399) إلى (0.861). تجعلها صالحة للتطبيق الميداني.

ثبات الاختبار

تم التأكد من ثبات الاختبار بطريقة ثبات التجانس الداخلي بطريقة كودر ريتشاردسون (KR-20): بتطبيق معادلة كودر ريتشاردسون على نتائج الاختبار بالتطبيق على العينة الاستطلاعية حيث تُعد معادلة كودر ريتشاردسون (20) خاصّة للفقرات الموضوعية. إذ إن الثبات يتم حسابه للاتساق الداخلي وفق معادلة كودرريتشاردسون 20 (KR20) الخاصة بالأسئلة الموضوعية (النبهان، 2004، ص322).

$$KR_{20} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2}\right]$$

حيث:

k: عدد الفقرات

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

P: نسبة الأفراد الذين أجابوا بشكل صحيح على الفقرة

q: نسبة الأفراد الذين أجابوا بشكل خاطئ على الفقرة (q=1-p).

pq: تباين الفقرة المصححة بشكل ثنائي (صح أو خطأ).

μ : الوسط الحسابي لكل الاختبار.

كما تبين النتائج بالجدول (5).

جدول (5) نتائج معامل الثبات بطريقة كودرريتشاردسون للتجانس الداخلي(ن=30)

مكونات الاختبار	الدرجة العظمى	معامل الثبات
التفكير المنطقي	15	0,910
التبرير الاستدلالي	15	0.936
توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف	15	0.908
الدرجة الكلية للاختبار	45	0.940

يتبين من نتائج جدول(5) أن قيمة معامل الثبات للتجانس الداخلي بطريقة كودرريتشاردسون (20) للاختبار (الاستدلال التكيفي) بلغ (0.94)،وهي قيمة تزيد عن الحد الأدنى المقبول لمعامل الثبات بالاختبارات التحصيلية (0.70)، مما يدل على توافر الثبات بطريقة التجانس الداخلي للاختبار ويمكن استخدامه بالدِّراسَة الحالية، كما تراوحت قيم معامل الثبات للأبعاد من (0.908) إلى (0.936) ومن خلال النتائج السابقة على العينة الاستطلاعية نستخلص توافر صدق الاختبار وثباته وتم اعتماد الصورة النهائية للاختبار بناءاً على أراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية وأصبح الاختبار في صورته

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

النهائية يتكوّن من (9) صفحات وصفحة تعليمات الاختبار تليها الأسئلة بنمط اختيار من متعدد ، وعددها (45) فقرة .

تحديد زمن الاختبار

حدد زمن الاختبار عند تطبيقه على العينة الاستطلاعية؛ إذ حسب زمن المقياس عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه كل مفحوص على حدة في الإجابة عن فقرات الاختبار، ثم حساب متوسط هذه الأزمنة، وقد بلغ الزمن المناسب لتطبيق المقياس (50) دقيقة.

(2) بناء دليل المعلّم.

أعدّ الباحث دليلاً للمعلم لتدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية؛ لمساعدة معلم الرياضيات في المرحلة المتوسطة على تنمية الاستدلال التكيفي، وتضمّن دليل المعلم سير الدرس وفق مراحل وخطوات التدريس القائم على استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية، وهدف الدليل إلى تصميم دروس الفصل التاسع(المعادلات الجذرية والمثلثات) وفق منهجية تعزز الاستدلال التكيفي لدى الطلاب باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية مما يساعدهم على فهم العلاقات بين المفاهيم الرياضية بطريقة بصرية وتفاعلية ويمكن للطلاب تنظيم الأفكار، ربط المفاهيم، وتحليل المسائل بأسلوب يعزز الفهم العميق والاستنتاج المنطقي. ويحتوي الدليل على: أهداف التعلم لكل درس في الوحدة، واستراتيجيات التدريس التفاعلي باستخدام الخرائط الذهنية، وأمثلة تطبيقية توضح كيفية حل المعادلات الجذرية والمثلثية، وأنشطة وتمارين تدعم التفكير النقدي وتعزز الفهم العميق.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

إجراءات الدِّراسَة

تمَّ تطبيق الدِّراسَة وفق الإجراءات الآتية:

1- الاطلاع على الأدبيات التربوية ذات العلاقة بمتغيري الدِّراسَة الخرائط الذهنية الإلكترونية والاستدلال التكيفي ومن ثم إعداد الإطار النظري.

2- إعداد دليل المعلم؛ باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية لتدريس "وحدة المعادلات الجذرية والمثلثات" وذلك بعد تحليل مفردات الوحدة والاطلاع على أدلة المعلمين الصادرة من وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، والاستفادة من الدراسات السابقة التي تحتوي على دليل المعلم ثم عرضه على عدد من المحكمين.

3- إعداد اختبار الاستدلال التكيفي بأبعاده الثلاثة (التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف) للفصل التاسع "المعادلات الجذرية والمثلثات" من كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط وعرضه على مجموعة من المحكمين عددهم (11) والتأكد من صدقه وثباته بالتطبيق على عينة استطلاعية من مدرسة متوسطة عبادة بن الصامت.

4- اختيار مدرسة متوسطة تحفيظ القرآن الكريم برفحاء بالطريقة القصدية – حيث يعمل فيها الباحث – واختيار عينة الدِّراسَة من طلاب الصف الثالث المتوسط وتقسيمها إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة باستخدام التعيين العشوائي لضمان تكافؤ المجموعتين في المستوى العام بالرياضيات بالفصل الدراسي الثاني حيث تم ترتيب أسماء الطلاب بالمدرسة تنازلياً واختيار كل طالبين متقاربين بالمستوى العام بالرياضيات وتوزيعهم عشوائياً إلى المجموعة التجريبية والضابطة

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

5- التطبيق القبلي لاختبار الاستدلال التكيفي على عينة الدِّراسَة والتأكد من تكافؤ المجموعتين بالقياس القبلي.

6- تدريس المجموعة التجريبية "وحدة المعادلات الجذرية والمثلثات" باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

7- التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي على عينة الدِّراسَة.

8- رصد النتائج، وتحليلها إحصائيا، وتفسيرها، ومناقشتها.

9- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج الدِّراسَة.

نتائج الدِّراسَة

أولاً: النتائج الـمُتعلِّقة بالإجابة عن السؤال الأول ومناقشته

نص السؤال الأول على " ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "التفكير المنطقي" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟

للإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرضية التالية " يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بُعد التفكير المنطقي في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستدلال التكيفي لصالح المجموعة التجريبية" ولاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار ت لعينتين مستقلتين (Independent sample t test) للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية والضابطة على نتائج القياس البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي في بُعد (التفكير المنطقي) كما تتبين النتائج بجدول (6)

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

جدول (6) نتائج اختبار ت (Independent Samples t Test) للكشف عن دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطي درجات الاختبار ببعد التفكير المنطقي بالقياس البعدي لطلاب المجموعة التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	η2
الضابطة	33	8.848	1.856	64	17.555-	0,000 دالة	0.83 كبيرة جداً
التجريبية	33	14.697	1.767				

يتضح من نتائج جدول (6) وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على درجات بعد التفكير المنطقي من ضمن ابعاد الاستدلال التكيفي ، حيث كانت قيمة (ت) للدرجة (-17,555) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي ببعد التفكير المنطقي، وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (14.69) من أصل (15) درجة بينما كانت للمجموعة الضابطة (8.848) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجوعة التجريبية، وبالتالي تم قبول الفرضية التي تنص على أنّهُ "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بُعد التفكير المنطقي في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستدلال التكيفي لصالح المجموعة التجريبية"

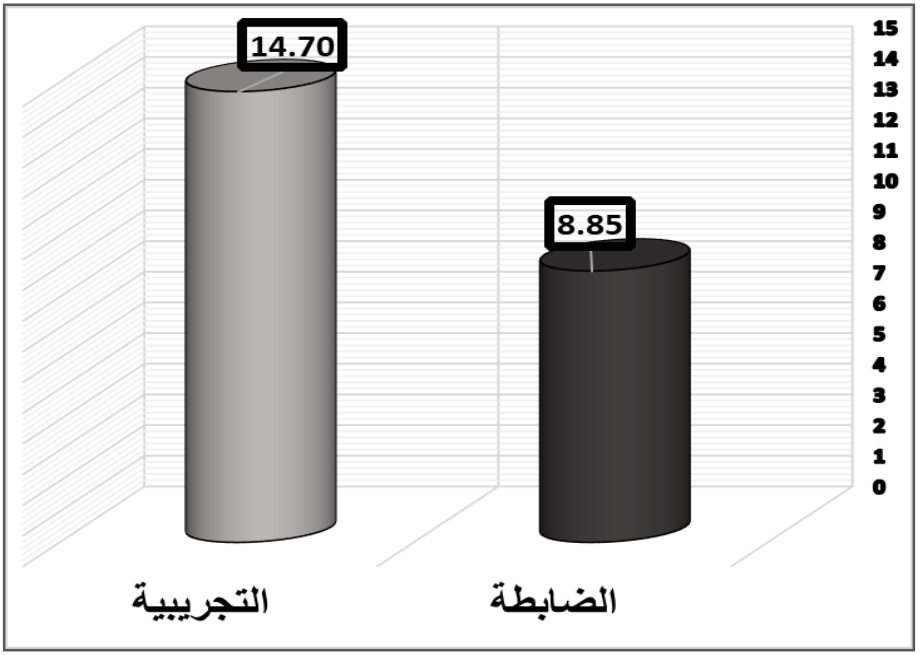
تُعبر هذه النتائج عن فعالية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعزيز التفكير المنطقي لدى الطلاب في مادة الرياضيات ضمن المجموعة التجريبية. فقد ساعدت هذه الخرائط الطلاب على تحويل الأفكار والممارسات والمواضيع المدرجة في الدروس إلى صور ذهنية واضحة، مما يساهم في تأملهم في جميع المفاهيم الرياضية وربطها بالممارسات العملية في التعليم.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

كما أن استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية أظهر العديد من الفوائد المرتبطة بقدرات العقل البشري، خصوصًا في مرحلة التعليم المتوسط، فيما يتعلق بتطوير مهارات التفكير المنطقي. بالإضافة إلى ذلك، مكّنت هذه الوسيلة التعليمية المعلمين والطلاب من التفاعل بشكل أفضل واستيعاب المعلومات بشكل أعمق، مما يجعلها تتماشى مع التطورات العلمية والتقنيات الحديثة. وتمكنت هذه الخرائط أيضًا من تهيئة بيئة تعليمية مناسبة تعزز من التفكير واستخدام العقل بشكل أكثر فعالية في مجال الرياضيات.

كما يتبين من جدول (6) وجود حجم تأثير كبير للخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الرياضيات في تنمية التفكير المنطقي بالاستدلال التكيفي حيث بلغت قيمتها (0.83) ويعزي الباحث هذا الأثر الكبير في تنمية التفكير المنطقي لفاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإليكترونية التي أثبتت فائدتها في مراعاة قدرة المعلم والمتعلم وبديهتهما الذاتية على الاستيعاب السريع، كما أثبتت مراعاة الجوانب التعليمية للمستفيدين من معلمين ومتعلمين. ولعل كون استخدام الخرائط الذهنية الإليكترونية جديدة ؛ فقد أدى ذلك إلى زيادة تفاعل الطلاب وفهمهم واستيعابهم لمحتوى المادة التعلمية مما زاد من دافعيتهم نحو التعلم بهذا الأسلوب الجديد، الأمر الذي أسهم في تنمية التفكير المنطقي، كما أن أسس التدريس بالخرائط الذهنية الإلكترونية وضع الطالب محوراً للعملية التعليمية مما أتاح له فرصة المشاركة الإيجابية النشطة، ووفرت له قدراً من الإحساس بالمسؤولية والاهتمام، الأمر الذي ساعد الطلاب على ترسيخ المعرفة في أذهانهم، كل ذلك ساعد على ارتفاع مستوى التحصيل في بعد التفكير المنطقي، وبحجم أثر مرتفع. ويُمثّل شكل (1) المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والضابطة ببعد التفكير المنطقي.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9



شكل (1) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية والضابطة ببعد التفكير المنطقي

كما قد يرجع سبب تفوّق الطلاب بالمجموعة التجريبية على الضابطة إلى ميزات التدريس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية منها تحفيز العقل على الربط والتحليل، للمفاهيم وتحليل العلاقة بين الأفكار، كما أنه أسلوب بصري ممتع وفعّال، حيث تعتمد الخرائط الذهنية على الألوان والرموز والأسهم، مما يجعل المعلومات أكثر وضوحاً وأسهل في التذكر والمعالجة المنطقية، والتركيز على الفهم وليس الحفظ، حيث أن التعليم التقليدي يركز كثيراً على التلقين، بينما الخرائط الذهنية تساعد الطلاب على البحث عن العلاقات المنطقية بأنفسهم، وهنا يكمن الفرق الكبير في جودة التعليم، وتحفز على التعليم التشاركي النشط، كما أن بعض الطلاب في المجموعة التجريبية أتيح لهم المجال في بناء الخرائط بأنفسهم أو تفاعلوا معها، وهذا التفاعل زاد من دافعيتهم وإحساسهم بالمسؤولية تجاه التعلم، مما حفز مهارات التفكير العليا، كما أن البيئة التقنية هي بيئة مُحفّزة باستخدام التقنية وممتعة، يزيد التفاعل، ويقل التشتت، ويزيد التركيز المنطقي على المحتوى،

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

والخرائط الذهنية الإلكترونية وفرت بيئة تعليمية ثرية، محفزة، ومتكاملة جعلت الطالب يفكر، يحلل، ويربط بشكل أفضل، وبالتالي تفوق في التفكير المنطقي مقارنة بزملائه في الطريقة التقليدية.

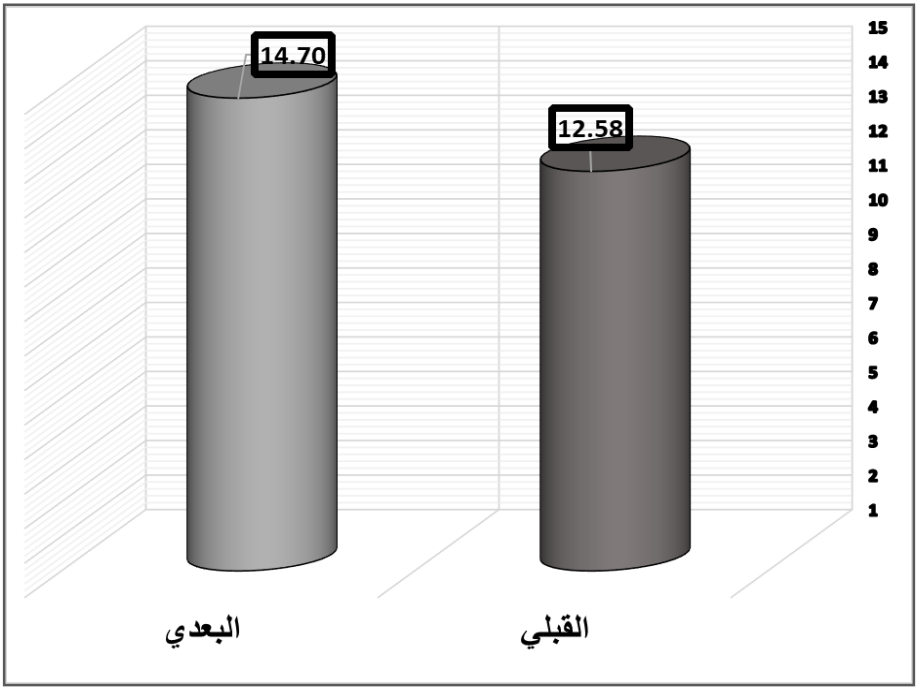
وللكشف عن فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية لدى افراد المجموعة التجريبية تم حساب الفرق بين متوسط القياسين بالتطبيقين القبلي والبعدي في بعد التفكير المنطقي واستخدام اختبار ت لعينتين معتمدتين (Dependeant sample t test) للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين درجات التفكير المنطقي بالقياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، كما تبين النتائج بجدول (7).

جدول (7) نتائج اختبار ت (Dependeant sample t test) للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين متوسطي درجات التفكير المنطقي بالقياس القبلي والبعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	معامل بلاك
القبلي	12.58	2.70	32	4.762-	0.000 دالة	0.876
البعدي	14.70	1.767				

يتضح من نتائج جدول (7) وجود فرق دال إحصائياً في درجات التفكير المنطقي بين القياسين القبلي والبعدي حيث بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية(-4,762) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وقد كانت الفروق لصالح القياس البعدي حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (14.70) من أصل (15) درجة بينما كانت بالقياس القبلي (12.58) ويوضح الشكل (2) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين لبعد التفكير المنطقي لطلاب المجموعة التجريبية التي تم تدريسها بالخرائط الذهنية الإلكترونية على نتائج القياس القبلي والبعدي لبعد التفكير المنطقي.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9



الشكل (2) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية بالقياس القبلي والبعدي لبعد التفكير المنطقي

وقد تم حساب فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التفكير المنطقي لدى طلاب المجموعة التجريبية بحساب قيمة الكسب المعدل لبلاك لدرجات افراد المجموعة التجريبية باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = \frac{\text{ص - س}}{\text{د}} + \frac{\text{ص - س}}{\text{د - س}}$$

حيث: ص = متوسط الدرجات في التطبيق البعدي. س= متوسط درجات التطبيق القبلي. د= الدرجة النهائية للاختبار/ البعد. ويتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل تساوي (0.876) وهي بحسب (Hake, 1998) وسيد (2017) تدل على فاعلية مرتفعة تقع بالمدى من 0.7 إلى أقل من 1.0 وتدل على ان تدريس وحدة " المعادلات الجذرية والمثلثات"

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

وفقا للخرائط الذهنية الالكترونية أحدث كسباً إحصائياً في تنمية التفكير المنطقي لدى طلاب الثالث المتوسط بالمجموعة التجريبية.

وتشير الفروق الإحصائية الدالة لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية إلى فعالية هذا الأسلوب في تنمية التفكير المنطقي كأحد أبعاد الاستدلال التكيفي، ويُعزى ذلك إلى ما توفره الخرائط الذهنية الإلكترونية من بيئة تعليمية نشطة تُمكِّن الطالب من تنظيم المعرفة بطريقة مرئية تساعد على الربط بين المفاهيم وتكوين علاقات منطقية بينها، مما يُعزز عمليات التحليل والتركيب والاستنتاج، وهي جوهر مهارات التفكير المنطقي، كما أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تُسهم في تحفيز المتعلمين بصرياً ومعرفياً من خلال استخدام الألوان والرموز والصور، الأمر الذي يجعل المعلومة أكثر ثباتاً ووضوحاً في الذهن.

ثانياً: النتائج الـمُتعلِّقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشته

نص السؤال الثاني على" ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "التبرير الاستدلالي" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟

للإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرضية التالية " يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بُعد التبرير الاستدلالي في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستدلال التكيفي لصالح المجموعة التجريبية." ولاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار ت لعينتين مستقلتين (Independent sample t test) للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية والضابطة على نتائج القياس البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي في بُعد (التبرير الاستدلالي) كما تتبين النتائج بجدول (8)

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

جدول (8) نتائج اختبار ت (Independent Samples t Test) للكشف عن دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطي درجات الاختبار ببعد التبرير الاستدلالي بالقياس البعدي لطلاب المجموعة التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	η2
الضابطة	33	5.697	2.733	64	19.556-	0,000 دالة	0.86 كبيرة جداً
التجريبية	33	14.00	2.013				

يتضح من نتائج جدول (8) وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على درجات بعد التبرير الاستدلالي من ضمن ابعاد الاستدلال التكيفي ، حيث كانت قيمة (ت) للدرجة (-19,556) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي ببعد التبرير الاستدلالي، وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (14.00) من أصل (15) درجة بينما كانت للمجموعة الضابطة (5.697) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجوعة التجريبية، وبالتالي تم قبول الفرضية الثانية التي تنص على أنّهُ "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بُعد التبرير الاستدلالي في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي لصالح المجموعة التجريبية"

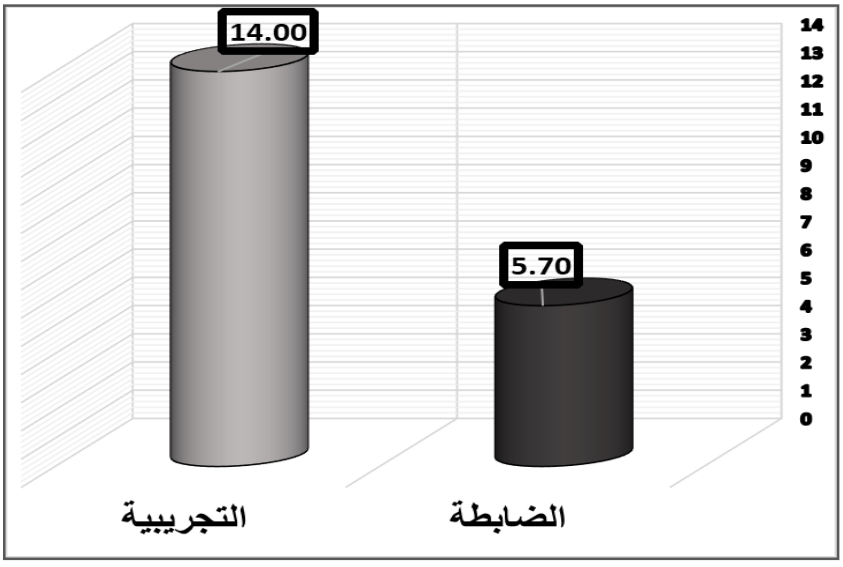
كما يتبين من جدول (8) وجود حجم تأثير كبير للخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الرياضيات في تنمية التبرير الاستدلالي بالاستدلال التكيفي حيث بلغت قيمتها (0.86) ويعزي الباحث هذا الأثر الكبير في تنمية التبرير الاستدلالي لفاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإليكترونية التي أثبتت فائدتها في تنمية مهارة التبرير الاستدلالي حيث يمكن عزو أسباب تفوّق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في بُعد التبرير الاستدلالي إلى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات التفكير العميق، والقدرة على بناء الحجج

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

الرياضية المنطقية، فالخرائط الذهنية لا تكتفي بعرض المعلومات، بل تُحفّز الطالب على تتبّع العلاقات بين المفاهيم والخروج باستنتاجات مدعومة بالأدلة، وهي عملية أساسية في التبرير الاستدلالي، كما أن هذا النوع من الخرائط يتيح للطالب رؤية التسلسل المنطقي للأفكار، مما يعزز قدرته على شرح الأسباب وتبرير الخطوات الرياضية بطريقة منظمة ومترابطة.

إضافة إلى ذلك، فإن البيئة التفاعلية التي توفّرها الخرائط الذهنية الإلكترونية تسهم في جعل الطالب أكثر انخراطاً في التفكير والتحليل، وتزيد من فرص الممارسة والتغذية الراجعة، الأمر الذي لا توفره الطريقة التقليدية التي تركز غالباً على الحل دون مناقشة المبررات، وقد ساعد ذلك على تطوير قدرة الطالب على الدفاع عن أفكاره الرياضية باستخدام أدلة منطقية، مما انعكس على الأداء المرتفع في اختبار التبرير الاستدلالي لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالضابطة، كما تؤكده الدلالة الإحصائية وحجم الأثر المرتفع الذي بلغ (0.86).

ويُمثّل شكل (3) المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والضابطة ببعد التبرير الاستدلالي.



شكل (3) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية والضابطة ببعد التبرير الاستدلالي

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

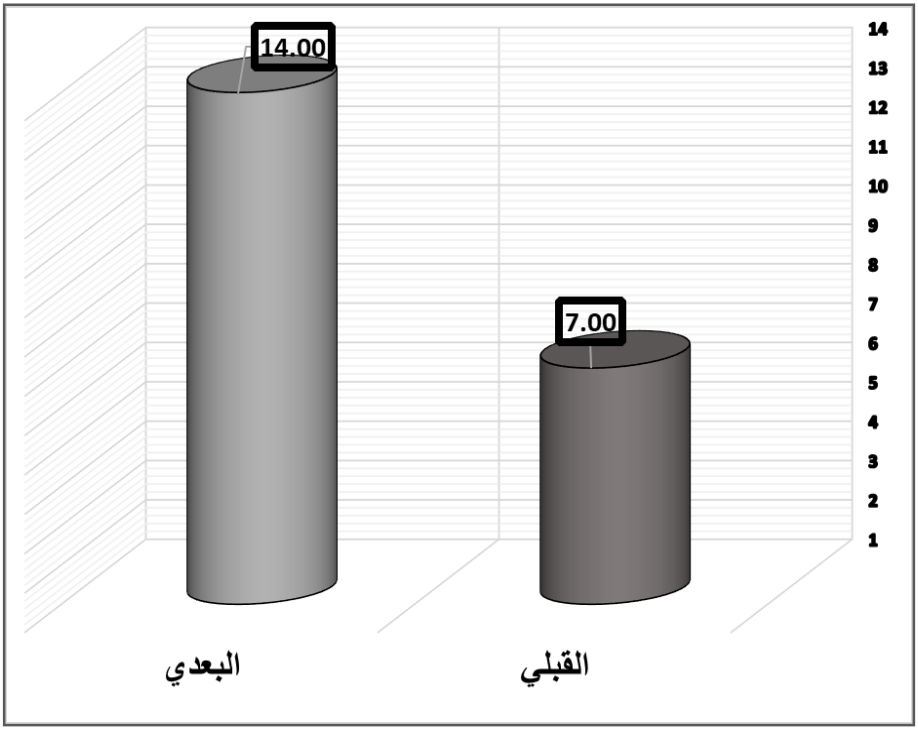
وللكشف عن فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية لدى افراد المجموعة التجريبية تم حساب الفرق بين متوسط القياسين بالتطبيقين القبلي والبعدي في بعد التبرير الاستدلالي واستخدام اختبار ت لعينتين معتمدتين (Dependeant sample t test)للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين درجات التبرير الاستدلالي بالقياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، كما تتبين النتائج بجدول (8)

جدول (8) نتائج اختبار ت (Dependeant sample t test) للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين متوسطي درجات التبرير الاستدلالي بالقياس القبلي والبعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	معامل بلاك
القبلي	7.00	5.90	32	7.789-	0.000	0.812
البعدي	14.00	2.013				

يتضح من نتائج جدول (8) وجود فرق دال إحصائياً في درجات التبرير الاستدلالي بين القياسين القبلي والبعدي حيث بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية(-7,789) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وقد كانت الفروق لصالح القياس البعدي حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (14) من أصل (15) درجة بينما كانت بالقياس القبلي (7.00) ويوضح الشكل (4) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين لبعد التبرير الاستدلالي لطلاب المجموعة التجريبية التي تم تدريسها بالخرائط الذهنية الإلكترونية على نتائج القياس القبلي والبعدي لبعد التبرير الاستدلالي.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9



الشكل (4) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية بالقياس القبلي والبعدي لبعد التبرير الاستدلالي

وقد تم حساب فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التبرير الاستدلالي لدى طلاب المجموعة التجريبية بحساب قيمة الكسب المعدل لبلاك لدرجات افراد المجموعة التجريبية باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = \frac{\text{ص - س}}{\text{د - س}} + \frac{\text{ص - س}}{\text{د}}$$

حيث: ص = متوسط الدرجات في التطبيق البعدي. س= متوسط درجات التطبيق القبلي. د= الدرجة النهائية للاختبار/ البعد. ويتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل تساوي (0.812) وتدل على ان تدريس وحدة " المعادلات الجذرية والمثلثات" وفقا للخرائط

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

الذهنية الالكترونية أحدث كسباً إحصائياً في تنمية التبرير الاستدلالي لدى طلاب الثالث المتوسط بالمجموعة التجريبية بدرجة مرتفعة.

وتُفسَّر الزيادة الملحوظة في نتائج المجموعة التجريبية بين القياس القبلي والبعدي بأنها انعكاس مباشر لفاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية كأداة تعليمية محفزة وموجهة للتفكير العميق والمنظم، فقد ساعد هذا الأسلوب الطلاب على الانتقال من مستوى الفهم السطحي للمفاهيم إلى مستوى أعلى من التحليل والتفسير والاستنتاج، من خلال تقديم المحتوى الرياضي بطريقة بصرية تفاعلية تُسهم في تنظيم المعرفة وتعزيز استيعاب العلاقات بين المفاهيم، كما أن الخرائط الذهنية جعلت من المتعلم طرفاً فاعلاً في بناء المعرفة، مما رفع من دافعيته الذاتية وزاد من مشاركته الفعلية في الأنشطة التعليمية، وبالتالي تحسّن أداؤه في التطبيق البعدي، أما في القياس القبلي، فقد كانت مهارات الطلاب محدودة نظراً لاعتيادهم على الأساليب التقليدية التي تعتمد على التلقين، مما يفسر تدني النتائج آنذاك، ومع تقديم تجربة تعليمية جديدة قائمة على استراتيجيات نشطة وعرض بصري جذاب، تم تحفيز القدرات العقلية العليا للطلاب، وهو ما انعكس بشكل واضح في الفروقات الإيجابية بين التطبيقين القبلي والبعدي، والتي بلغت في بعض الأبعاد نسبة كسب معدّل مرتفعة جداً (0.812)، وفقاً لمعايير Hake، مما يدل على أثر تعليمي قوي وفعّال.

ثالثاً: النتائج الـمُتعلِّقة بالإجابة عن السؤال الثالث ومناقشته:

نص السؤال الثالث على "ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية "توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف" لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

للإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرضية التالية "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بُعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستدلال التكيفي لصالح المجموعة التجريبية" ولاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار ت لعينتين مستقلتين (Independent sample t test) للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية والضابطة على نتائج القياس البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي في بُعد (توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف) كما تتبين النتائج بجدول (9)

جدول (9) نتائج اختبار ت (Independent Samples t Test) للكشف عن دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطي درجات الاختبار ببعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف بالقياس البعدي لطلاب المجموعة التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	η2
الضابطة	33	5.909	1.627	64	30.178-	0,000 دالة	0.93 كبيرة جداً
التجريبية	33	14.758	1.735				

يتضح من نتائج جدول (9) وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على درجات بعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف من ضمن ابعاد الاستدلال التكيفي ، حيث كانت قيمة (ت) للدرجة (-30,178) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي ببعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف، وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (14.758) من أصل (15) درجة بينما كانت للمجموعة

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

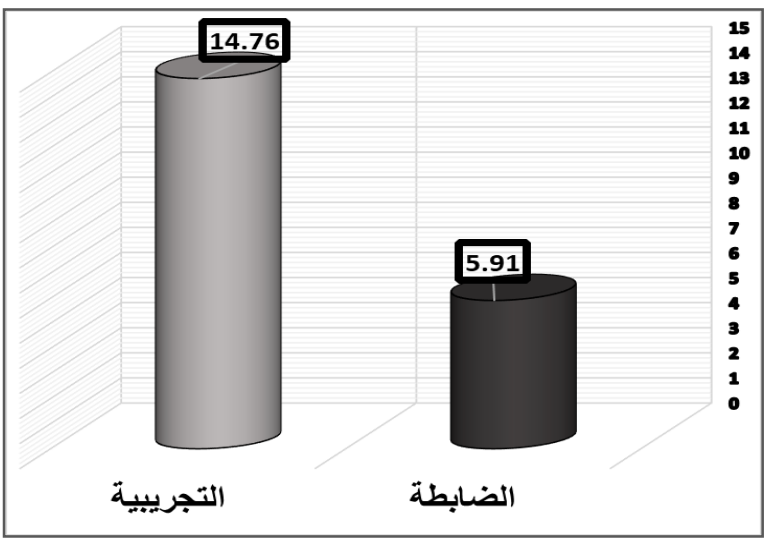
الضابطة (5.909) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجوعة التجريبية، وبالتالي تم قبول الفرضية التي تنص على أنّهُ "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بُعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستدلال التكيفي لصالح المجموعة التجريبية"

وتُفسّر هذه النتائج إلى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف في تعلم الرياضيات على المجموعة التجريبية حيث ساعدت الطلاب على تمثيل المفاهيم الرياضية بطريقة مرئية مترابطة، مما مكنهم من إدراك العلاقات البنيوية بين عناصر المعرفة وفهم كيفية تداخلها وتكاملها، وقد وفرّت الخرائط الذهنية الإلكترونية إطاراً بصرياً واضحاً لتجميع المفاهيم وربطها بمواقف حياتية أو بمفاهيم أخرى في المحتوى الرياضي، مما أتاح للطلاب فرصة أوسع للتأمل والتحليل والتطبيق، كما أن الطبيعة التفاعلية للخرائط الذهنية عززت من دور الطالب كمشارك نشط في العملية التعليمية، الأمر الذي أسهم في زيادة وعيه بالعلاقات المنطقية بين المفاهيم، وساعده على استخدامها بمرونة وكفاءة في حل المسائل الرياضية الجديدة، وهذا التوظيف الفعّال للعلاقات لم يكن ممكناً بالقدر ذاته في الطريقة الاعتيادية، التي غالباً ما تقدم المحتوى في صورة مجزأة وغير مترابطة، وبالتالي، فإن النتائج الإحصائية تعكس التأثير العميق لهذا النمط من التعليم القائم على التنظيم البصري، حيث بلغ متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية مستوى قريباً من الدرجة الكاملة، مما يعكس فاعلية عالية جداً للخرائط الذهنية في تنمية هذا البعد من الاستدلال التكيفي.

كما يتبين من جدول (9) وجود حجم تأثير كبير للخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الرياضيات في تنمية توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف بالاستدلال التكيفي حيث بلغت قيمتها (0.93) ويعزي الباحث هذا الأثر الكبير في تنمية توظيف العلاقات بين المفاهيم أو

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

المواقف لفاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية إلى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تقديم المحتوى الرياضي بشكل مترابط ومنظم بصرياً، مما ساعد الطلاب على إدراك الروابط المفاهيمية بين أجزاء المعرفة الرياضية، فالخرائط الذهنية تُحفز التفكير الشبكي، حيث يُطلب من الطالب ليس فقط فهم المفهوم، بل أيضاً تحديد علاقاته بمفاهيم أخرى، مما ينمّي مهارة الربط والتكامل المعرفي، كما أن هذا الأسلوب يعزز الانتقال من التعلم المجزأ إلى التعلم البنائي، الذي يُعد أساساً في توظيف العلاقات بين المفاهيم في مواقف جديدة، وعلاوة على ذلك أن التفاعل مع الخرائط الذهنية الإلكترونية مكّن الطلاب من تحويل المحتوى النظري إلى تمثيلات بصرية وعملية، ما ساعدهم في تطبيق المفاهيم على مواقف متنوعة بمرونة وفهم أعمق. أما الطريقة التقليدية فغالباً ما تركز على عرض المعلومات بشكل خطي غير تفاعلي، مما يحد من قدرة الطالب على إدراك الشبكة المعرفية المتكاملة التي تربط المفاهيم، وبالتالي، فإن البيئة النشطة والمحفزة التي وفّرتها الخرائط الذهنية الإلكترونية شكّلت عاملاً حاسماً في تفوق طلاب المجموعة التجريبية في هذا البعد. ويُمثّل شكل (5) المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والضابطة ببعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف.



شكل (5) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية والضابطة ببعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

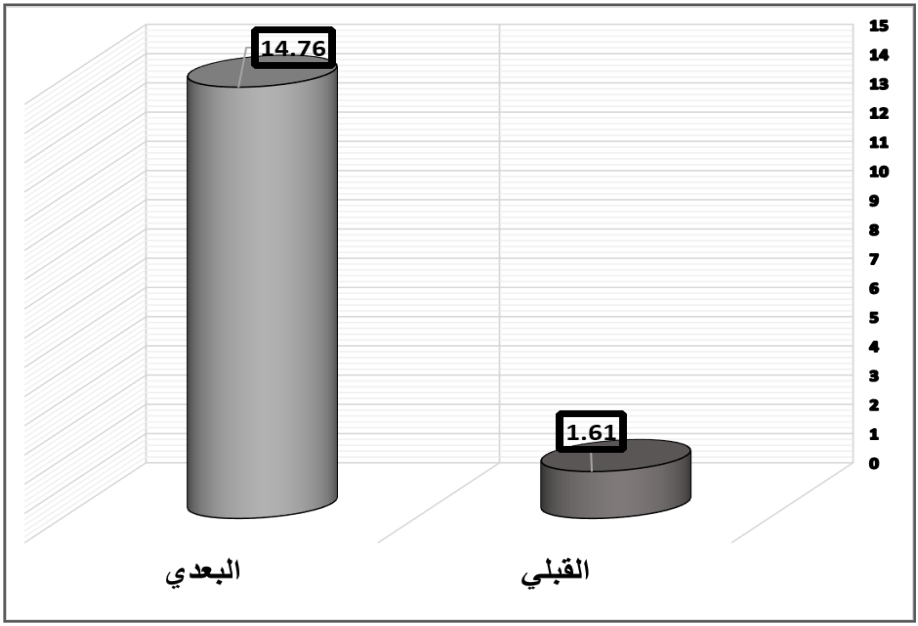
وللكشف عن فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية لدى افراد المجموعة التجريبية تم حساب الفرق بين متوسط القياسين بالتطبيقين القبلي والبعدي في بعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف واستخدام اختبار ت لعينتين معتمدتين ((Dependeant sample t test للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين درجات توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف بالقياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، كما تتبين النتائج بجدول (10)

جدول (10) نتائج اختبار ت (Dependeant sample t test) للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين متوسطي درجات توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف بالقياس القبلي والبعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	معامل بلاك
القبلي	1.61	2.69	32	28.929-	0.0000	0.982
البعدي	14.76	1.735				

يتضح من نتائج جدول (10) وجود فرق دال إحصائياً في درجات توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف بين القياسين القبلي والبعدي حيث بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية(-28,929) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وقد كانت الفروق لصالح القياس البعدي حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (14.76) من أصل (15) درجة بينما كانت بالقياس القبلي (1.61) ويوضح الشكل (6) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين لبعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف لطلاب المجموعة التجريبية التي تم تدريسها بالخرائط الذهنية الإلكترونية على نتائج القياس القبلي والبعدي .

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9



الشكل (6) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية بالقياس القبلي والبعدي لبعد توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف

وتجدر الإشارة إلى أن النتائج المنخفضة لطلاب المجموعة التجريبية في القياس القبلي لبُعد "توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف" تُعد أمراً طبيعيا ومتوقعا من الناحية التربوية، إذ أن الطالب في هذه المرحلة لم يكن قد خضع بعد لتدريس مفاهيم وحدة "المعادلات الجذرية والمثلثات"، وبالتالي فإن إجاباته في الاختبار القبلي كانت معتمدة فقط على حصيلته المعرفية السابقة، دون وجود خبرة تعليمية فعلية تُمكّنه من الربط بين المفاهيم أو توظيفها في مواقف جديدة. هذا ما يفسّر أن التحصيل في هذا البُعد كان شبه صفري لدى معظم الطلاب في القياس القبلي، حيث لم يكن هناك أساس معرفي يسمح لهم بإجراء هذه العمليات الذهنية المتقدمة. لكن بعد تدريس الوحدة باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية، اكتسب الطلاب خبرة معرفية منظمة ومترابطة، جعلتهم قادرين على بناء فهم أعمق للعلاقات بين المفاهيم وتطبيقها في

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

مواقف متنوعة، وهو ما أدى إلى النمو الكبير والملحوظ في نتائجهم بالقياس البعدي. إن هذا التحول الجوهري في الأداء يُعد دليلاً واضحاً على فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في إكساب الطلاب القدرة على توظيف المعرفة بشكل تكاملي وعملي في سياقات تعليمية حقيقية.

وقد تم حساب فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف لدى طلاب المجموعة التجريبية بحساب قيمة الكسب المعدل لبلاك لدرجات افراد المجموعة التجريبية باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = \frac{\text{ص - س}}{\text{د - س}} + \frac{\text{ص - س}}{\text{د}}$$

حيث: ص = متوسط الدرجات في التطبيق البعدي. س= متوسط درجات التطبيق القبلي. د= الدرجة النهائية للاختبار/ البعد. ويتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل تساوي (0.982) وتدل على ان تدريس وحدة " المعادلات الجذرية والمثلثات" وفقا للخرائط الذهنية الالكترونية أحدث كسباً إحصائياً في تنمية توظيف العلاقات بين المفاهيم أو المواقف لدى طلاب الثالث المتوسط بالمجموعة التجريبية.

رابعاً: النتائج الـمُتعلِّقة بالإجابة عن السؤال الرئيس ومناقشته.

نصّ السؤال الرئيس على " ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟

تمثّل الهدف الرئيس بالدِّراسَة التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرضية التالية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

" يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستدلال التكيفي ككل لصالح المجموعة التجريبية

"ولاختبار هذه الفرضية تمَّ استخدام اختبار ت لعينتين مستقلتين (Independent sample t test) للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية والضابطة على نتائج القياس البعدي لاختبار الاستدلال التكيفي بالدرجة الكلية كما تتبين النتائج بجدول (11)

جدول (11) نتائج اختبار ت (Independent Samples t Test) للكشف عن دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطي درجات الاختبار بالدرجة الكلية للاستدلال التكيفي بالقياس البعدي لطلاب المجموعة التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	η2
الضابطة	33	20.455	1.804	64	72.299-	0,000 دالة	0.898 كبيرة جداً
التجريبية	33	44.455	1.717				

يتضح من نتائج جدول (11) وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على درجات الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي، حيث كانت قيمة (ت) للدرجة (-72,299) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي بالدرجة الكلية للاستدلال التكيفي، وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (44.45) من أصل (45) درجة بينما كانت للمجموعة الضابطة (20.45) مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجوعة التجريبية، وبالتالي تم قبول الفرضية التي تنص على أنّهُ "يوجد فرق دال

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية"

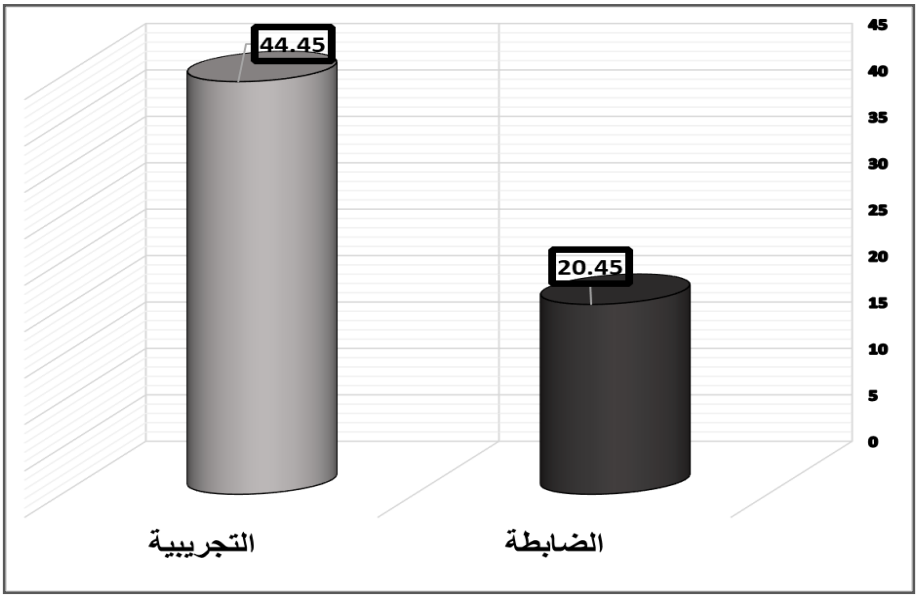
وتُفسَّر هذه النتائج إلى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب المجموعة التجريبية، حيث مكّنتهم من بناء فهم شامل ومنظم للمفاهيم الرياضية، والتعامل مع المواقف التعليمية بمرونة عقلية أعلى، إن هذا النوع من الخرائط يُسهم في تنمية عمليات التفكير العليا كالتحليل، التفسير، والتطبيق في مواقف جديدة، وهي جوهر مهارات الاستدلال التكيفي كما ساعد التصميم البصري للخرائط على تعزيز إدراك الطالب للعلاقات بين المفاهيم، مما يُمكّنه من الانتقال السلس من المعرفة المجردة إلى التطبيق الواقعي في حل المشكلات، وقد أظهرت المجموعة التجريبية قدرة ملحوظة على توظيف هذه المهارات مقارنة بالمجموعة الضابطة، التي اعتمدت على الطريقة التقليدية في التدريس، والتي تفتقر غالباً إلى التفاعل البصري والتنظيم الشبكي للمفاهيم.

كما يتبين من جدول (11) وجود حجم تأثير كبير للخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الرياضيات في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي حيث بلغت قيمة حجم الأثر ($\eta^2 = 0.90$)، وهي قيمة تعكس قوة التأثير التربوي لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاستدلال التكيفي، حيث يعزي الباحث هذا الأثر الكبير في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي لفاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإليكترونية التي أثبتت فائدتها وإلى قدرة الخرائط الذهنية الإلكترونية على تفعيل دور الطالب كمشارك في بناء المعرفة، وتقديم بيئة تعليمية مشوقة تجمع بين التفاعل، والتأمل، وتنظيم المعلومات، مما عزّز قدرتهم على التفكير المنطقي، التبرير الاستدلالي، وتوظيف العلاقات بين المفاهيم، وهي أركان الاستدلال التكيفي، وهذا يؤكد أن

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

اعتماد هذا النمط من التدريس لا يقتصر على تحسين التحصيل فقط، بل يمتد لتنمية البنية العقلية المعرفية بشكل أكثر عمقاً وفاعلية.

ويُمثّل شكل (7) المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والضابطة بالدرجة الكلية للاستدلال التكيفي.



شكل (7) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية والضابطة بالدرجة الكلية للاستدلال التكيفي

وللكشف عن فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية لدى افراد المجموعة التجريبية تم حساب الفرق بين متوسط القياسين بالتطبيقين القبلي والبعدي في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي واستخدام اختبار ت لعينتين معتمدتين ((Dependeant sample t test للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي بالقياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، كما تبين النتائج بجدول (12)

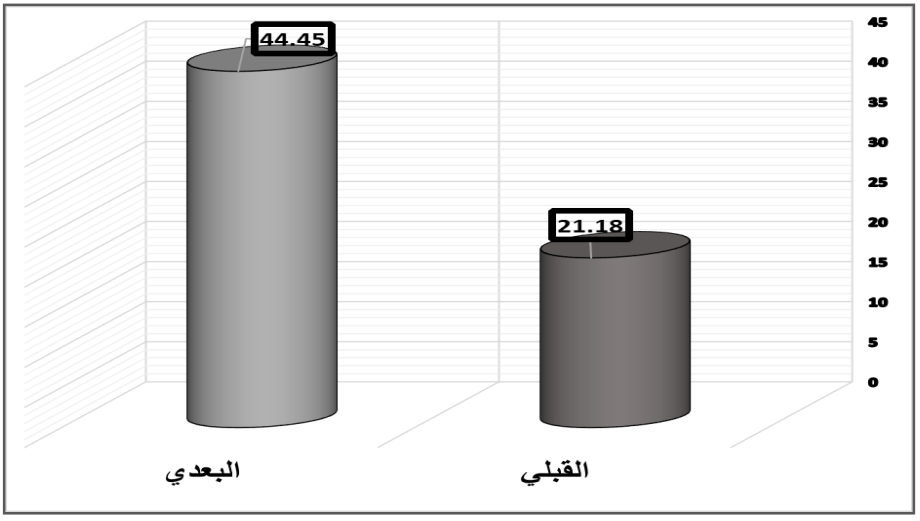
جدول (12) نتائج اختبار ت (Dependeant sample t test) للكشف عن دلالة الفرق الاحصائي بين متوسطي

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي بالقياس القبلي والبعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة	معامل بلاك
القبلي	21.18	10.46	32	15.199-	0.000	0.977
البعدي	44.45	1.72				

يتضح من نتائج جدول (12) وجود فرق دال إحصائياً في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي بين القياسين القبلي والبعدي حيث بلغت قيمة (ت) للدرجة الكلية(-15,199) و بلغت قيمة دلالتها الاحصائية (0,000) وهي قيمة تقل عن حد الدلالة المسموح به (0,05) مما يدل على وجود فرق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، وقد كانت الفروق لصالح القياس البعدي حيث بلغت قيمة متوسطها الحسابي (44.45) من أصل (45) درجة بينما كانت بالقياس القبلي (21.18) ويوضح الشكل (8) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للدرجة الكلية للاستدلال التكيفي لطلاب المجموعة التجريبية التي تم تدريسها بالخرائط الذهنية الإلكترونية على نتائج القياس القبلي والبعدي.



الشكل (8) التمثيل البياني للمتوسطين الحسابيين للمجموعة التجريبية بالقياس القبلي والبعدي بالدرجة الكلية للاستدلال التكيفي

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

وقد تم حساب فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي لدى طلاب المجموعة التجريبية بحساب قيمة الكسب المعدل لبلاك لدرجات افراد المجموعة التجريبية باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = \frac{\text{ص - س}}{\text{د - س}} + \frac{\text{ص - س}}{\text{د}}$$

حيث: ص = متوسط الدرجات في التطبيق البعدي. س= متوسط درجات التطبيق القبلي. د= الدرجة النهائية للاختبار/ البعد. ويتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل تساوي (0.977) وتدل على ان تدريس وحدة " المعادلات الجذرية والمثلثات" وفقا للخرائط الذهنية الالكترونية أحدث كسباً إحصائياً في الدرجة الكلية للاستدلال التكيفي لدى طلاب الثالث المتوسط بالمجموعة التجريبية.

يُعزى التفوق الملحوظ لطلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي إلى مجموعة من العوامل التعليمية والمعرفية المتكاملة التي نتجت عن استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية كأداة تدريسية فعالة، ففي القياس القبلي، كان أداء الطلاب منخفضاً بطبيعة الحال، نظراً لاعتمادهم فقط على مخزونهم المعرفي السابق، دون أن يكونوا قد تعرضوا بعد لتجربة تعلم منظمة تُمكّنهم من التعامل مع المفاهيم الرياضية لوحدة "المعادلات الجذرية والمثلثات"، وبالتالي لم تكن لديهم القدرة على الربط أو التطبيق أو التبرير، وهي مهارات تشكّل جوهر الاستدلال التكيفي.

أما في القياس البعدي، فقد أظهرت البيانات تحولاً نوعياً في الأداء نتيجة لتفاعل الطلاب مع الخرائط الذهنية الإلكترونية، والتي وفّرت بيئة تعليمية بصرية تفاعلية منظّمة ساعدتهم على ربط المفاهيم، وتحليل العلاقات، وبناء استدلالات منطقية، وإن هذا الأسلوب التعليمي لا

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

يكتفي بتقديم المعلومات، بل يُشرك الطالب في عملية بناء المعرفة، ويعزز من استقلاليته في التفكير، ويُسهم في تحويل المعرفة من مجرد معلومات محفوظة إلى خبرات عقلية عميقة قابلة للتطبيق. إضافة إلى ذلك، فقد أدى التنوع في أنماط عرض المفاهيم (صور، رموز، أسهم، ألوان) إلى تنشيط الذاكرة، وزيادة الانتباه، وتعزيز الفهم، مما ساعد على ترسيخ المفاهيم في الذاكرة طويلة المدى.

لقد أحدثت الخرائط الذهنية الإلكترونية تغييراً جوهرياً في نمط تفكير الطلاب، حيث تحوّلوا من متلقين سلبيين إلى مشاركين فاعلين في التعلم، مما رفع من دافعيتهم وسهّل عملية الانتقال من المفهوم إلى التطبيق، ومن التفسير إلى التبرير، ومن المعرفة إلى التوظيف في مواقف جديدة. هذا كله أدى إلى التحسن الكبير في النتائج البعدية على مختلف أبعاد الاستدلال التكيفي، وهو ما أكدته المؤشرات الإحصائية من حيث حجم الأثر المرتفع، ونسب الكسب المعدل العالية، التي تُعد دليلاً قاطعاً على فاعلية هذا الأسلوب التعليمي في تحقيق نمو معرفي حقيقي ومستدام.

توصيات الدِّراسَة

وفقاً لما خلصت إليه الدِّراسَة الحالية من نتائج، توصي الدراسة كلٌّ من:

أولاً: وزارة التعليم

- دعم تطوير المناهج بإدراج تقنيات تعليمية حديثة كالخرائط الذهنية الإلكترونية بمناهج الرياضيات، من خلال: تحديث محتوى كتب الرياضيات ليشمل مهام وأنشطة تعتمد على الخرائط الذهنية الإلكترونية، وربطها بأهداف الاستدلال التكيفي.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

- إعداد دورات متخصصة للمعلمين عن أدوات التفكير البصري مثل الخرائط الذهنية الإلكترونية، من خلال: إنشاء برامج تدريبية معتمدة تركز على مهارات التصميم التفاعلي للخرائط الذهنية وتطبيقها في الموقف الصفي.
- ربط الخرائط الذهنية الإلكترونية بالمقررات الإلكترونية ضمن منصة مدرستي، من خلال: تصميم محتوى رقمي تفاعلي يتضمن خرائط ذهنية جاهزة أو قابلة للتعديل ضمن كل وحدة تعليمية، وتمكين الطلاب من التفاعل معها.
- اعتماد دليل تدريبي رسمي لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في الرياضيات، من خلال: إعداد كتيب تدريبي يوضح خطوات استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس المفاهيم الرياضية، مدعوم بأمثلة من المنهج.
- تحفيز المعلمين والمعلمات على استخدام أدوات تكنولوجيا التعليم بالتقييم الإيجابي، من خلال: تضمين استخدام الأدوات الرقمية مثل الخرائط الذهنية الإلكترونية في معايير التقييم المهني للمعلم، ومنح نقاط تشجيعية أو حوافز مادية.
- تمويل مشاريع تجريبية في مختلف المناطق لتطبيق الدراسة ميدانياً، من خلال: دعم مالي ولوجستي لمدارس مختارة لتنفيذ الدروس باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية وتقييم نتائج الطلاب وتوثيق التجربة.
- تعزيز التعاون مع شركات تطوير البرمجيات التعليمية لدعم هذه الاستراتيجيات، من خلال: شراكات رسمية مع منصات تقنية مثل Mindomo، أو Coggle، لتوفير تراخيص للمدارس وتطوير محتوى تعليمي مخصص.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

ثانياً: مشرفي ومشرفات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة

- تدريب معلمي الرياضيات على كيفية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في شرح الدروس العلمية، من خلال: تنظيم دورات تدريبية عملية تركز على تصميم وتنفيذ دروس رياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية، مع ربطها بأبعاد الاستدلال التكيفي.
- تنظيم ورش تدريبية متكررة حول الخرائط الذهنية الإلكترونية، بإعداد ورش عمل شهرية داخل مكاتب التعليم، تُخصص لتبادل التطبيقات الصفية والممارسات الفعّالة في توظيف الخرائط الذهنية.
- المتابعة الميدانية لتطبيق الخرائط الذهنية الإلكترونية داخل الفصول الدراسية، من خلال: زيارات إشرافية منتظمة لرصد مدى تفعيل الخرائط الذهنية في الشرح، وتحليل أثرها على فهم الطلاب.

ثالثاً: معلمي ومعلمات الرياضيات بالصف الثالث المتوسط

توصي الدراسة معلمي ومعلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة، ولا سيما الصف الثالث المتوسط، بتوظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية كأداة تعليمية فعالة تسهم في تنمية مهارات الاستدلال التكيفي لدى الطلاب، من خلال ما يلي:

- استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في عرض المفاهيم المجردة بطريقة مرئية من خلال تبسيط المفاهيم الصعبة وتحويلها إلى صور ذهنية منظمة تساعد الطالب على الفهم والاستيعاب وربط المفاهيم ببعضها.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

- تشجيع الطلاب على تصميم خرائط ذهنية إلكترونية خاصة بهم كأداة مراجعة من خلال منحهم مهام مفتوحة لبناء خرائط خاصة تعبر عن فهمهم للدرس وتساعدهم في ترسيخ المعلومات.

مُقترحات الدِّراسَة

تقترح الدراسة إجراء دراسات علمية كمقترحات لدراسات مستقبلية:

1. بناء استراتيجية تدريس قائمة على الخرائط الذهنية الإلكترونية لتنمية مهارات البراعة الرياضية الأخرى في تدريس الرياضيات بالمرحلة المتوسطة.
2. متطلبات تفعيل استراتيجية التدريس القائمة على الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعلم الرياضيات لتنمية الاستدلال التكيفي لدى طلاب مدارس التعليم العام.
3. أنموذج مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة وفقاً لمهارات الاستدلال التكيفي الرياضي وعلاقتها بمتغيرات أخرى كالتحصيل الدراسي ودافعية التعلم
4. تكرار تطبيق الدراسة على مرحلة تعليمية أخرى وعلى تعليم البنات.
5. برنامج مقترح لتدريب معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة أثناء الخدمة على استخدام مهارات الاستدلال التكيفي باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية.
6. أثر التدريس باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الاستدلال التكيفي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
7. أنموذج تدريسي مقترح بالرياضيات قائم على الدمج بين مهارات الاستدلال التكيفي والكفاءة الاستراتيجية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

المراجع

أبو الرايات، علاء المرسى حامد. (2018). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات الاستدلال الجبري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، 72(4)، 308 – 364.

أبو نعمة، هناء حلمي عبد الحميد عيد؛ وحسن، أمل إبراهيم حمدي. (2022). برنامج مقترح في المنطق الرياضياتي لتنمية الذكاء المنطقي والتفكير البصري لدى الطلاب معلمي الفلسفة والرياضيات في كلية التربية. مجلة كلية التربية، 32(4)، 299 – 364.

بدر، بثينة بنت محمد بن محمود. (2017). أثر استخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات الترابطات الرياضية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 10(3)، 805 – 849.

الجندي، رانيا عبد الرحمن إبراهيم؛ إبراهيم، مجدي عزيز؛ القراميطي، أبو الفتوح مختار؛ وأبو سته، فريال عبده. (2013). أثر استخدام الخرائط الذهنية في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية: بحث ضمن متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة في التربية – تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات. مجلة القراءة والمعرفة، (139)، 261 – 378.

الحارثي، سامي أحمد سعد؛ والشهري، سامي بن مصبح غرمان. (2024). درجة التمكن من أبعاد البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. المجلة التربوية، (119)، 261 – 308.

الحربي، فيصل بن غنيم بن مناور. (2018). أثر استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير البصري بمقرر الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة،

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

القاهرة: جامعة بنها – كلية التربية – الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 115 – 139.

الحربي، فيصل بن غنيم. (2021). إستراتيجية تدريس مقترحة لدعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات وفاعليتها في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة القصيم كلية التربية، المملكة العربية السعودية.

داود، وديع مكسيموس؛ يونس، محمد السيد عطية؛ محمود، وسام محمد؛ وفرغلي، حمدي محمد مرسي. (2019). تنمية عادات العقل باستخدام الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات لتلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، 35(5)، 526 – 551.

الزهراني، بدرية بنت ضيف الله يحيي. (2023). فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير المنتج في الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. مجلة تربويات الرياضيات، 26(3)، 149 – 199.

السرحاني، مها بنت محمد بن فراس. (2024)"ممارسات معلمي الرياضيات الداعمة لتنمية المهارات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة وفق إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلبة "PISA, 2022"." مجلة جامعة الملك عبد العزيز – الآداب والعلوم الإنسانية: جامعة الملك عبد العزيز 32(1) 197 – 245.

السعيدي، حنان أحمد يحيى. (2019). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمنطقة عسير. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 27(1) ، 300 – 324.

الشاعر، هالة عبدالسلام المتولي؛ البسيوني، محمد سويلم محمد؛ و عبدالوهاب، شيماء محمود محمد. (2023). فعالية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الرياضيات لتنمية

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية بالمنصورة، 4(123) ، 2102 – 2140.

الشرقاوي، هنا يوسف محمد؛ أبو العلا، نانيس صلاح لطفي؛ سطوحي، منال فاروق؛ و أحمد، إيمان سمير حمدي. (2017). فاعلية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات باللغة الإنجليزية لتنمية التفكير الإبتكاري لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة البحث العلمي في التربية، 4(18) ، 92 – 124.

عبدالفتاح، ابتسام عز الدين محمد. (2016). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، 19(2) ، 147 – 193.

عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد. (2017). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، (219)، 16 – 70.

العتيبي، حنان محمد؛ و خميس، ساما فؤاد عباس. (2023). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية المعرفة الرياضية لدى التلميذات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات. مجلة التربية الخاصة والتأهيل، 16(57) ، 466 – 524.

العتيبي، حنان محمد؛ و خميس، ساما فؤاد عباس. (2023). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية المعرفة الرياضية لدى التلميذات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات. مجلة التربية الخاصة والتأهيل، 16(57) ، 466 – 524.

العلام، ناصر محمد ناصر؛ الشناق، مأمون محمد؛ و جوارنة، طارق يوسف. (2020). فاعلية التدريس بالخرائط الذهنية في تحسين مهارات التفكير التخيلي في الرياضيات لدى

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

طلاب الصف العاشر الأساسي. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28(4) ، 277 - 293.

عودة، أحمد سليمان (2015) القياس والتقويم في العملية التدريسية ، الأردن – اربد : دار الأمل للنشر والتوزيع

المالكي، عبدالملك بن مسفر بن حسن. (2022). فاعلية أوراق العمل الإلكترونية في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو الرياضيات لطلاب الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة. مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية، 9(5) ، 102 - 127.

محمد، صلاح محمد؛ النمر، سعيد عوضين؛ قنديل، عزيز عبدالعزيز؛ و هلال، سامية حسنين عبدالرحمن. (2016). أثر استخدام وحدة مقترحة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية المشاعر الأكاديمية نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة تربويات الرياضيات، 19(12) ، 163 - 181.

محمد، محمد صلاح؛ عبدالفتاح، سعيد عوضين؛ قنديل، عزيز عبدالعزيز؛ و هلال، سامية حسنين عبدالرحمن. (2018). أثر استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير الرياضي والمشاعر الأكاديمية نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة، 474 - 481.

المطيري، تهاني حمود. (2024) "أسباب تدني نتائج طلبة المرحلة المتوسطة في اختبارات TIMSS لمادة الرياضيات من وجهة نظر المعلمين وموجهي الرياضيات بدولة الكويت." مجلة الدراسات والبحوث التربوية: مركز العطاء للإستشارات التربوية 4(10) 292 - 325.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

المعثم، خالد بن عبد الله صالح؛ والمنوفي، سعيد جابر. (2014). تنمية البراعة الرياضية: توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. كتاب المؤتمر الرابع في تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام: بحوث وتجارب متميزة، الرياض: الجمعية السعودية للعلوم الرياضية "جسر" – جامعة الملك سعود، 12 – 36.

المعثم، خالد بن عبدالله صالح. (2020). مستوى اتساق محتوى مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية مع المعايير الوطنية لمجال الرياضيات. العلوم التربوية، 28(2) ، 151 – 206.

الملوحي، أريج بنت عبدالله محمد، و الأحمدي، سعاد مساعد سليمان. (2020). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. مجلة تربويات الرياضيات، 23(3) ، 192 – 216.

المنوفي، سعيد جابر والمعثم؛ خالد بن عبد الله (2018). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط لمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضات، 21(6)، 59-105.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2021) تقرير تيمز 2019 نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في سياق دولي https://n9.cl/dpr8j

هيئة تقويم التعليم والتدريب (2024) البيانات المفتوحة، متوسطات تحصيل الطلاب في مجالات اختبار بيزا لعام 2022 على مستوى الدول متاح على الرابط https://n9.cl/ufcdb

وزارة التعليم (2019) الاتجاهات الدولية في دراسة الرياضيات والعلوم (TIMSS) تم استرجاعة بتاريخ 7/ 5/ 2025م من الموقع https://www.moe.gov.sa/ar/mediacenter/MOEnews/Pages/timss-2019-1.aspx

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9

References

Ansari, Bansu & Taufiq, Taufiq & Saminan, Saminan. (2020). The use of creative problem-solving model to develop students' adaptive reasoning ability: Inductive, deductive, and intuitive. International Journal on Teaching and Learning Mathematics. 3. 23-36. 10.18860/ijtlm. v3i1.9439.

Aşıcı, Fahrettin & Temel, Hasan. (2023). Analysis of Secondary School Mathematics Textbooks in the Context of Digital Competence. Journal of Educational Technology and Online Learning. 6. 10.31681/jetol.1365383.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64–74.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2014) Principlesto Actions Ensuring Mathematical Success for All, ISBN 978-0-87353-904-3.

National Research Council [NRC]. (2001). Adding it up: Helping Children Learn Mathematics, Kilpatrick, J. & Swafford, J. & Findel, B. (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education. Washington, DC: National Academy Press.

Ostler, E. (2011). Teaching adaptive and strategic reasoning through formula derivation: beyond formal semiotics. Sutra: International Journal of Mathematics Science Education, 4(2),16-26.

Putri, D. A., & Warmi, A. (2024). An analysis of adaptive reasoning ability in middle school students.Jurnal Pendidikan Matematika, 9(1), 45–55. https://riset.unisma.ac.id/index.php/jpm/article/view/21981

Rumsey, C. & Langrall, C. (2016). Promoting Mathematical Argumentation. Teaching Children Mathematics, 22(7), 413–419.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.8.4.9