أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات حل المشكلات لدى طالبات المرحلة الابتدائية

إعداد

ريم محمد احمد دريشي

باحثة دكتوراه – كلية التربية، جامعة الملك خالد

reem-283@hotmail.com

إشراف

د / سامي مصبح غرمان الشهري

أستاذ مشارك، كلية التربية، جامعة الملك خالد

smshehrie@kku.edu.sa

ملخص البحث:

هدفت الدراسة معرفة أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية المفاهيم الرياضية وحل المشكلات لدى طالبات المرحلة الابتدائية، وتم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعتين: مجموعة تجريبية، مجموعة ضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي، وطُبقت الدراسة على عينة عشوائية بلغت سبعة وستين (٦٧) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي بمنطقة جازان، قسمت الى مجموعتين تجريبية (٣٣) وضابطة (٣٤) ، وطُبقت فيها أداتان هما: اختبارا لمفاهيم الرياضية، واختبار حل المشكلات، وتم التحقق من صدقهما وثباتهما، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار المفاهيم الرياضية واختبار حل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية، ومن خلال النتائج السابقة تم التوصل إلى عدد من التوصيات أهمها: الاهتمام من جانب القائمين على تأليف كتب الرياضيات بالخرائط الذهنية الالكترونية ومحاولة تقديم الرياضيات من خلال الخرائط الذهنية الالكترونية.

الكلمات المفتاحية: المفاهيم الرياضية، حل المشكلات الرياضية، الخرائد الذهنية الالكترونية.

Abstract

The study aimed at investigating the impact of using electronic mind maps on the development of mathematical concepts and problem-solving skills among elementary school female students. The research employed a quasi-experimental design with two groups: an experimental group and a control group with pre- and post-tests. The study was conducted on a random sample of sixty-seven (67) fifth-grade female students in the Jazan region, divided into an experimental group (33) and a control group (34). Two instruments were administered: a test for mathematical concepts and a problem-solving test, both of which were validated and found reliable.

The most significant finding was the presence of a statistically significant difference (at the significance level ($\alpha = 0.01$) between the mean scores of the students in the experimental group and those in the control group in the post-test of mathematical concepts and problem-solving. Based on the results, several recommendations were made, including the need for educators and curriculum developers to incorporate electronic mind maps into mathematics instruction and materials.

Key words: Mathematical concepts, mathematical problem-solving, electronic mind maps.

المقدمة:

مما لا شك فيه أن للرياضيات اليوم دور كبير في ميادين الحياة كلها، فهي تمتاز بدورها الملحوظ في أغلب مظاهر التقدم التكنولوجي بما تقدمه من وسائل وأساليب وتطبيقات مختلفة، وامتدت استخداماتها حتى شملت كثيراً من فروع العلوم الأخرى، كما أنها وسيلة ضرورية للتعامل بين الأفراد في الحياة اليومية، فهي تساعدهم في معرفة مشكلاتهم ومشكلات

مجتمعهم، وتسهم في وضع حلول لهذه المشكلات، ومن هنا غدت الرياضيات من مستلزمات العصر الحاضر ومن المكونات الأساسية للثقافة، ولا يمكن الاستغناء عن دراستها.

وعلى الرغم من المكانة التي تمثلها الرياضيات داخل منظومة التقدم العلمي فقد صارت مشكلة من المشكلات التعليمية التي تواجه الدارسين، ولم تعد تلقى إقبالاً عليها، بل أصبحوا ينظرون إليها على أنها مادة مفروضة عليهم، فيضيقون بها، ويبغضون حصتها، ويستثقلون مسائلها وقواعدها ويرون فيها مادة صعبة لا يسهل لهم قيادتها ولا تصل بهم إلى الغايات المرتبطة بحاجاتهم وأهدافهم.

ولهذا أوصى National Council of Teachers of Mathematics (NCTM,2000) المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في امريكا أنه إذا أردنا تعليم الطلبة الرياضيات بطريقة فاعلة فينبغي أن يوجه التعليم إلى مساعدة الطلبة في التبصر في المفاهيم الرياضية وما فيها من ترابطات وعلاقات خبرها الفرد واحتفظ بها في دماغه (الخبرة السابقة)، إذ يعول أهمية كبرى على ربط المفاهيم الرياضية الجديدة بالبنى المفاهيمية الموجودة عند الطلبة، وتعد هذه المفاهيم العامل الأول الذي يحكم فيما إذا كانت التعلم الجديدة سيكون ذو معنى للتعلم.

وحيث أن المفاهيم هي اللبنات الأساسية والدعائم التي تُبنى عليها المعرفة، فالمبادئ والقوانين والنظريات هي علاقات تربط بين المفاهيم وتمثل الهيكل الرئيس للبناء الرياضي، والمهارات الرياضية هي في جوهرها تطبيق للمفاهيم واستثمار لهاو تستخدم في حل المسائل والمشكلات الرياضية، كما أن دراسة البنية المعرفية لأي موضوع رياضي تبدأ بتوضيح المفاهيم التي تكونه وتنميتها بالأساليب التدريسية المناسبة (الحوراني، ٢٠١٨)*

وينظر إلى المفاهيم الرياضية في إطار التعلم الهرمي لجانييه أنها تقع في بداية الهرم، والتعميمات الرياضية ينظر إليها كفئات من العلاقات بين فئات من المفاهيم يطلق عليها مصطلح القواعد، لذا يعتبر تعلم المفاهيم هدفاً تربوياً عاماً في جميع مستويات التعليم، ويعمل المربون وخبراء المناهج في مراحل التعليم المختلفة على الاهتمام بتحصيل المفاهيم الرياضية وتنميتها وذلك لفهم أساسيات المعرفة (الحارثي، وسعيدان، ٢٠٢٠).

* اتبع الباحثون نظام APA فى توثيق المراجع (اللقب، السنة، الصفحات إن وجدت)

والمتتبع لمناهج الرياضيات في العقود الثلاثة الأخيرة يلاحظ أن هناك تطورا واضحاً قد طرأ عليها، استجابة لمتطلبات العصر، ويتمثل ذلك في تغير أهداف تدريس الرياضيات، بحيث بات البحث عن تطبيقاتها واستخداماتها الوظيفية أمرا لازما، وضرورة ملحة. وعليه لم تعد الرياضيات تدريبات عقلية، ومهارات مجردة، وعلاقات رمزية، وإنما أصبح لها أهداف أخرى جديدة، مثل إكساب الطلبة للمفاهيم الرياضية، والقدرة على حل المشكلات، وتكوين وعي كامل عند الطلبة باستخدامات الرياضيات في الحياة الاجتماعية، والاقتصادية، والطبية...الخ (عبد القادر،٢٠١٨).

ويأتي حل المشكلات الرياضية في قمة هرم نواتج التعلم كما نظر إليها جانييه. وينص مبدأ برونر على أن المهم في عملية التعلم ليس النتيجة المكتشفة فقط، بل الأهم سلسلة العمليات المؤدية إلى هذه النتيجة، وهذا يتفق تماما مع عملية حل المشكلات. أما وليم برونل فيؤكد أن أحد عوامل التعليم الجيد هو إلمام المدرسين بكيفية تفكير الطلبة عندما يواجهون مواقف أو مشكلات غير مألوفة لديهم (الغامدي، ٢٠١٧)، ويرى جون ديوي(June dewy) أن الإنسان يتعلم عن طريق حل المشكلة، ويربط التفكير المنتج بالطريقة العلمية المطبقة في حل المشكلات الإنسانية الممتدة من المشكلات البسيطة للحياة اليومية إلى المشكلات الاجتماعية المعقدة والمشكلات المجردة (Roh, 2003).

وتتضح أهمية حل المشكلات في المناهج الحديثة من خلال الكتابات العديدة والمقالات والبحوث الكثيرة التي تدور حول هذا الموضوع، الذي كان هدفا لكثير من المؤتمرات وشغل كثيرا من التربويين والمتخصصين في تطوير المناهج. فمثلا الكتاب السنوي للمجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM, 2000) خصص بجزء كبير منه لموضوع حل المشكلات في الرياضيات المدرسية

ويعد حل المشكلات منشطا هاما ومناسبا في الرياضيات كونه النتاج الأخير لعملية التعليم والتعلم، فالمعارف والمهارات والمفاهيم والتعميمات الرياضية ليست هدفا في ذاتها، وإنما هي وسائل وأدوات تساعد الفرد على حل مشكلاته الحقيقية. بالإضافة إلى ذلك فإن حل المشكلات هو الطريق الطبيعي لممارسة التفكير بوجه عام. فليس هنالك رياضيات بدون تفكير وليس هنالك تفكير بدون مشكلات (مقدادي والزعبي، ٢٠٢١).

ولحل المشكلات أهمية كبيرة في حياة المتعلم، وزيادة مستوى تحصيله العلمي، وجعله منظم التفكير والعمل، وقادرا على تحديد المشكلات وتحليلها إلى عناصرها الرئيسية،

وإمعان البحث فيها لجمع المعلومات وتمحيصها، واقتراح الفرضيات واختبارها، ثم إقرار الحل الصحيح والانتهاء إلى أحكام عامة ترتبط بحل المشكلة المبحوثة، وتعميم الحلول على مواقف تعليمية أخرى في المدرسة أو الحياة (Lester, 2013).

ولتيسير عملية التعلم ومحاولة الابتعاد عن التلقين طور توني بوزان Tony Buzan، الخرائط الذهنية التي تعتبر طريقة بصرية وسريعة في تلخيص الأفكار على الورق، حيث يتم تمثيل المشكلة بالتخطيط في شكل رموز أو صور على الورق مع استخدام كلمات مفتاحيه للتعبير عن الأفكار، والتوصل بعد ذلك إلى الفكرة الرئيسة عن طريق استبدال الكلمات بالرموز، بهدف الحصول على الإبداع باستخدام أجزاء المخ المختلفة وهو ما عرف بخرائط العقل "Mind Mapping" (بوزان وبوزان، ٢٠٠٦).

مما سبق اتضح محورية المفاهيم الرياضية ومهارات حل المشكلات فى تعلم الرياضيات، كما اتضح أهمية الخرائط الذهنية وتحقيقها لنواتج تعلم مرغوبة؛ مما دفع الباحثين إلى إجراء هذه الدراسة لتقصي فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية فى تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات حل المشكلات لدى طالبات المرحلة الابتدائية.

الإحساس بمشكلة البحث:

تعد مشكلة أخفاق الطلاب في تعلم المفاهيم الرياضية واحدة من التحديات التي تواجه الباحثين في مجال تعليم وتعُلم الرياضيات في الوقت الراهن، حيث أشارت العديد من الدراسات والبحوث لهذه المشكلة ومنها دراسة (الحوراني، ٢٠١٨؛ السعدي، ٢٠١٩؛ عبد القادر،٢٠١٨)، ويمثل تعلم المفاهيم الرياضية وحل المشكلات أكثر أنماط صعوبات تعلم الرياضيات أهمية وشيوعاً، حيث إنها غالباً ما تبدأ في المرحلة الابتدائية، وتستمر حتى المرحلة الثانوية، وربما بداية المرحلة الجامعية، بل ويمتد تأثيرها إلى حياة الفرد اليومية والمهنية .وقد يرجع هذا إلى طبيعة الرياضيات التجريدية والتركيبية، التي تبدأ بالسهل البسيط الملموس، وتتطور حتى تصل إلى الصعب المجرد فمن مجموعة المسلمات تشتق النتائج والنظريات عن طريق السير بخطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق (الحكيمي، شوّال، وسعيد، ٢٠١٧).

وعلى الرغم من أهمية المفاهيم وحل المشكلات الرياضية، إلا أنها لا ترتقي للمستوى المرضي عند الطلبة، فقد لاحظ الباحثان من خلال خبرتهما في مجال تعليم الرياضيات قصور واضح فيها بصورة عامة، ولقد أكدت العديد من الدراسات (خضراوي، ومحمد، وعبد

العال، ٢٠٢٢) أن أحد صعوبات تعلم المفاهيم الرياضية وعدم قدرة الطلبة على حل المشكلات يعود إلى جفاف طريقة التدريس التي تعتمد على التلقين، وإعطاء القواعد، والقوانين دون التركيز على إعطاء الفرصة للطالب للتأمل والبحث والاستقصاء واكتشاف القواعد بنفسه، واقتصار معظم المعلمين في تدريسهم على التدريبات الموجودة في الكتاب المقرر، وعدم إثرائهم المنهاج بمواد تعليمية تساعد على تنمية القدرات الفكرية والإبداعية للطلاب.

وتؤكد وثيقة منهج الرياضيات في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية على أن تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات حل المشكلات الرياضية تعد هدفاً رئيساً من أهداف تعليم الرياضيات بمراحله المختلفة (المقبل،٢٠٠٧)، وعلى الرغم من الاهتمام الذي يوليه الباحثون لتنمية المفاهيم ومهارات حل المشكلة الرياضية لدى الطلاب، فإن مستوى أداء الطلاب في حل المشكلة نادرًا ما يوافق التطلعات، وتشير الدراسات إلى أن الأداء المتدني للطالب في حل المشكلة الرياضية ليس بسبب نقص المخزون المعرفي لديه، بل في عدم قدرته على التنظيم، والتخطيط، والسيطرة على ما يعرفه مسبقًا (Yimer,2004).

وعلى الرغم كذلك من جهود التطوير الشاملة والمستمرة في المملكة العربية السعودية بدءاً من مؤتمرات التطوير التربوي العديدة ولغاية الآن، الهادفة إلى تحسين مخرجات التعليم ورفع مستوى جودتها، إلا أن المتأمل للتدريس عامة، ولتدريس الرياضيات خاصة، يلاحظ أن المخرجات التعليمية في الرياضيات لم تصل إلى المستوى المقبول؛ إذ يتخللها مشكلات عديدة، تتمثل في انخفاض تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية، وضعف الطلبة في كيفية معالجة البيانات، وإعطاء التفسيرات، وحل المشكلات، ويظهر ذلك جليا بنتائج دراسة التوجهات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS, 2019) للصف الرابع فقد أظهرت نتائجه إلى وجود ضعف عام للطلاب، حيث حلت المملكة العربية السعودية في المركز ٥٦ من أصل ٥٨ دولة مشاركة، ولعل أحد أسبابه عدم التنوع في طرق التدريس والتي محتواها التلقين (هيئة تقويم التعليم والتدريب ، ٢٠٢١)؛ومن هذا المنطلق يتعين على معلمي الرياضيات اختيار أساليب تدريس حديثة تساعد الطلبة على اغناء معلوماتهم، وتنمية مهاراتهم العقلية المختلفة، وإكسابهم أساليب التفكير السليم، مما يؤدي إلى رفع مستوى المفاهيم لديهم وجعلها أكثر تماسكاً (متولي، صالحة، وحسانين،٢٠٢٠) كما يساعدهم على حل المشكلات الرياضية، ولعل من أبرز الأساليب الحديثة التي ظهرت في الآونة الأخيرة هو استخدام

الخرائط الذهنية الالكترونية في التدريس لما لها من أهمية كبيرة في إحداث تعلم ذي معنى، وزيادة مستوى التحصيل، وجعل الطالب منتظماً في تفكيره (خطاب، ٢٠١٣)،

مشكلة البحث:

مما سبق اتضح أن هناك قصور فى تحصيل المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المشكلات المرتبطة بها، كما اتضح أهمية الخرائط الذهنية وتحقيقها لنواتج تعلم مرغوبة؛ مما دفع الباحثين إلى إجراء هذه الدراسة لتقصي فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية فى تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات حل المشكلات لدى طالبات المرحلة الابتدائية. لذا فقد تحددت مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيس:

ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية المفاهيم الرياضية وحل المشكلات الرياضية بموضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي في جازان؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية على تنمية المفاهيم الرياضية في موضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي؟

٢- ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية في موضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي؟

أهداف البحث:

فى ضوء مشكلة البحث هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

١- تعرف فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية على تنمية المفاهيم الرياضية في موضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي.

٢- تعرف فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية في موضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي

أهمية البحث: يكتسب هذا البحث أهمية في ضوء الاعتبارات التالية:

- تعزيز التوجهات الجديدة في تبني مفهوم اقتصاد المعرفة، الذي يرتكز بشكل أساسي على استراتيجيات حديثة في التدريس مثل خرائط العقل، والذي يترك أثر إيجابيا على تفكير الطلبة مما يعزز من قدرتهم على إنتاج المعرفة.

- تتبع أهمية هذا البحث من كونه ستلقي الضوء على استراتيجية مهمة في التعليم. والتي في حال ثبات فاعليتها على تنمية المفاهيم الرياضية والمقدرة على حل المشكلات، فإنها سوف تسهم في أثراء البرامج التدريبية لمعلمي الرياضيات والمسئولين عن تصميم المناهج. وبالتالي، ستعزز من سلامة التوجه الجديد في وزارة التربية والتعليم بضرورة تبني استراتيجيات جديدة فعالة، سيما وأن الاستراتيجيات الشائعة لدى معلمي الرياضيات ما زالت في غالبها تقليدية.
- يمكن أن يساعد البحث معلمي الرياضيات على تطوير طرق تدريسهم وتحسينها، وذلك من خلال استخدام خرائط العقل في تدريس الرياضيات.

محددات البحث: التزم البحث الحالي بالمحددات التالية:

- محددات البشرية: عينة من طالبات الصف الخامس الابتدائي في المدارس الحكومية في منطقة جازان
- محددات الموضوعية: الاقتصار على وحدتي الضرب والقسمة من كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي.
- محددات الزمانية: طبقت أداتي البحث في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٣
- محددات المكانية: المدارس الابتدائية الحكومية في جازان.

فروض البحث:

١- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لاختبار المفاهيم الرياضية.

٢- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات.

مصطلحات البحث:

- **الخريطة الذهنية الالكترونية:** أنها أدوات رسم تخطيطي متخصصة تتيح للمستخدمين تنظيم جلسات العصف الذهني في موضوعات وعلاقات، ورسومات تقسم عمليات التفكير إلى موضوعات فرعية والعلاقات فيما بينها عن طريق ترتيبها في كلمات وخطوط

بسيطة، فبينما يمكن القيام بذلك يدويًا، تتوفر أدوات رسم الخرائط الذهنية على أجهزة متعددة، وتسمح بالتخزين الرقمي السهل، ويمكن أن تقدم ميزات أخرى تسهل التعاون.

وتعرف الدراسة **الخريطة الذهنية الالكترونية** إجرائياً بأنها أداة تشجع طالبات الصف الخامس ليسجلن أفكارهن من خلال أشكال مرئية ملونة لأخذ الملاحظات، يمكن أن تقوم بها طالبة واحدة أو مجموعة من الطالبات، ويوجد في قلب الشكل فكرة مركزية أو صورة .ويتم بعد ذلك استكشاف هذه الفكرة عن طريق الفروع التي تمثل الأفكار الرئيسية، والتي تتصل جميعاً بالفكرة المركزية، والتي يتم تصميمها باستخدام برنامج Free Mind Map maker.

- **المفاهيم الرياضية:** يعرفه (الحارثي وسعيدان، ٢٠٢٠) بأنه مجموعة من الخصائص المشتركة للمضامين الرياضية التي ترتبط مع بعضها البعض في إطار رياضي موحد لبناء الأساس المنطقي لمصطلح المفهوم أو قاعدته، ولقد تبنت الدراسة التعريف السابق، لأنه يتوافق مع التعريفات المنطقية للمفهوم الرياضي القابلة للتحليل إلى أهداف سلوكية يمكن ملاحظتها وقياسها، وأيضاً لأن التعريف يتوافق إلى حد كبير مع الجانب الإجرائي في هذه الدراسة.
- **حل المشكلة الرياضية:** يعرف (مقدادي والزعبي، ٢٠٢١) حل المشكلة أسلوب يعتمد على النشاط الذهني المنظم للطالب ويبدأ بوجود مشكلة تستحق التفكير والبحث عن أكبر عدد من المفروض المحتملة وفق خطوات علمية للوصل إلى الحل الأمثل للمشكلة، وذلك من خلال ممارسة عدد من الأنشطة التعليمية التي يمكن أن تسهم في تنمية القدرات الإبداعية لدى المتعلم. وتعرف في هذه الدراسة في هذه الدراسة بأنها عملية تتطلب من الطالب القيام بمجموعة من الإجراءات أو السلوكيات للوصول إلى الحل عن طريق تطبيق الطالب معلومات رياضية يعرفها مسبقًا تمكنه من الوصول إلى حل المشكلة الحالية.

مواد البحث وادواته:

- تمثلت مواد البحث في: دليل المعلم لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية فى تدريس وحدة التجريب.
- تمثلت أدوات البحث فى: اختبار المفاهيم الرياضية، اختبار القدرة على حل المشكلات.

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة ذات القياسين القبلي والبعدي.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

إن المفاهيم لها أهميتها في عملية التعلم؛ حيث تساعد المتعلم علي تذكر ما يتعلمه والحاجة للتعلم المستمر، وتسهيل عملية التعلم، فهي تعتمد في تكوينها علي الخبرة السابقة للفرد، كما أنها تنتظم في تصنيف هرمي من حيث البساطة والتعقيد، وهذا التصنيف يمكن أن يزداد أفقيا ورأسيا؛ فبعض المفاهيم تكون أكثر تعقيداً من غيرها وفقا لترتيبها في هرم التجريد، والمفاهيم تستخدم بطريقتين الأولي منها الاستخدام العام وينطبق علي الحالات التي يشيع فيها الاعتراف بالمصطلحات التي تكون واضحة لكل من يشاهد الشيء أو الحدث، والثانية الاستخدام الخاص، ويختلف من شخص لآخر، وفيه يحدد المفهوم لدى كل فرد نتيجة للخبرات الشخصية الذاتية المصاحبة لتكوينه. (Vergnaud, 2016).

وفي علم الرياضيات تعد تعتبر المفاهيم الرياضية الوحدة البنائية للرياضيات المفاهيم متطلباً أساسياً وسابقاً للتعميمات والمهارات الرياضية فليس للمعلم أن يبدأ بشرح تعميم رياضي للطلاب أو تدريبهم على مهارة رياضية ما قبل أن يوضح المفاهيم الرياضية التي ترتكز عليها فمثلاً لا يمكن للمعلم أن يقدم لطلابه نظرية فيثاغورس التي تنص على "في مثلث قائم الزاوية مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين الآخرين، قبل أن يوضح مفهوم كل من المثلث والوتر ومربع عدد ما كما لا يمكنه تدريبهم على كيفية رسم مربع قبل أن يوضح الصورة الذهنية للمربع. وعليه فإن الرياضيات الحديثة تمثل أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً مشكلة في النهاية بنياناً متكاملاً. واللبنات الأساسية والدعائم لهذا البناء هي التي تبنى عليها المعرفة الرياضية فالتعميمات ما هي إلا علاقات تربط بين المفاهيم وتمثل الهيكل الرئيسي للبناء الرياضي كما أن المهارات في جوهرها ما هي إلا تطبيق عملي للمفاهيم واستثمار لها في شكل خوارزميات وقواعد تستخدم في حل المشكلات الدراسية العامة (الحوراني، ٢٠١٨). وبذلك تبرز أهمية تعليم وتعلم المفاهيم الرياضية باعتبارها المحرك الذي يدير مناهج الرياضيات إذ تسهم في تنظيم التعميمات المختلفة وانتقال أثر التعلم كما أنها تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط رياضي (Khatin-Zadeh, Farsani, Eskandari & Marmolejo-Ramos, 2022)

ويعرف المفهوم على انه هو تكوين عقلي ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من مواقف متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية حيث تعزل هذه الخاصة مما يحيط بها من أي من المواقف المعينة وتعطي اسماً يعبر عن بلفظ أو رمز (Simon, 2022)، بينما يعرفه أوتامينينجسيه (Utaminingsih, 2022) الصورة الذهنية ابلتي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أشياء متشابهة

وأكد يرونر (Bruner) وجود عمليتين متعلقتين بالمفهوم هما : تكوين المفهوم، واكتساب المفهوم ،ومما تجدر الإشارة إليه أن عملية التكوين تحدث قبل عملية الاكتساب، ففي تكوين المفهوم يتم مساعدة المتعلم على تكوين مفهوم جديد وذلك بمساعدته على تصنيف عدد الأمثلة الموجبة للمفهوم إلى فئات حسب قواعد معينة ثم تسمية هذه الفئات بأسماء خاصة وهذه التسمية وما تدل عليه من تصور ذهني تكون اسم المفهوم الجديد في ذهن المتعلم أما في اكتساب المفهوم فتتم بمساعدة المتعلم على جمع الأمثلة الدالة على المفهوم المستهدف أو تصنيفها بطريقة مناسبة (Imamuddin, 2020)

ويؤكد التربويون على ضرورة التركيز على تكوين المفاهيم وذلك من خلال التدرج في تعليم المفهوم الرياضي من مرحلة التجديد التي يتم فيها تعميم هذه الخصائص على عناصر أخرى جديدة حيث يكون الطالب فيها قادراً على تمييز العناصر التي تمثل المفهوم المعطى له كأن يعطي أمثلة عليها وأخيراً مرحلة التمييز التي يصبح فيها الطالب القادر على تمييز عناصر المفهوم المعطى عن عناصر المفاهيم الأخرى (Simon, 2022). ويذكر سالم وبراجون (Salam & Prajono, 2020) أن عملية تكوين المفهوم تتضمن عدداً من العمليات الضرورية تتمثل في التمييز بني الخبرات والتكامل بينها إذ تعتبر هاتان العمليتان الأساس العام في تكوين المفاهيم " وتختلف عملية تكوين المفهوم لدى الباحثين فكل باحث يقدم تفسيراً لهذه العملية طبقاً لما أسفرت عنه أبحاثه في هذا المجال وسوف نكتفي هنا بذكر ما أسفرت عنه أبحاث بياجيه، باعتبار أن نطاق البحث يركز على أحد النماذج التدريسية لنظريته في النمو المعرفي.

ففي نظرية بياجيه للنمو المعرفي نجد أن هناك ربطاً بين تكوين المفاهيم ومراحل النمو العقلي عند الطفل، فبياجيه يقسمها إلى ثلاث مراحل رئيسية هي: مرحلة الذكاء الحس–حركي وتمتد من نهاية العام الثاني وحتى الحادي عشر أو الثاني عشر من العمر ومرحلة العمليات الصورية وتمتد من الحادية عشر إلى الخامسة عشر، ويرتبط تكوين المفاهيم لدى

الفرد بكل مرحلة عقلية من المراحل السابقة، ففي المرحلة الأولى يقتصر تفكير الطفل على مخططات سلوكية أولية وفي المرحلة الثانية يكون في بدايتها التمركز حول الذات، ويتناقص هذا التمركز بعد السابعة من العمر ويتمكن الأطفال في هذه المرحلة من العلاقات المركبة البسيطة ولكنهم يلاقون صعوبة في هذه المرحلة في تناول المشكلات اللفظية وفي المرحلة الثالثة تنمو لديهم العمليات الصورية وتظهر لديهم القدرة على التفكير المجرد ومن ثم تكوين المفاهيم المجردة (Vergnaud, 2016)، ويتطلب تكوين المفاهيم الرياضية أسلوباً تدريسياً مناسباً يضمن سلامة تكوينها وبقائها والاحتفاظ بها.

كما أن حل المشكلات في الرياضيات يعتبر مطلبا تطالب به المنظمات التربوية، ومن أبرزها المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) حيث تعد مهارة حل المشكلات ركيزة أساسية من ركائز تعلم موضوعات الرياضيات، لأنها تتضمن توظيفاً للمعلومات الرياضية التي درسها التلميذ في مواقف جديدة، كما تحتوي أيضا تطبيقات مهمة للرياضيات في مجالات الحياة المختلفة. (Ahdhianto, Marsigit & Nurfauzi, 2020). فحل المشكلة هدف أساسي لتدريس الرياضيات، حيث أنه يأتي في قمة هرم نواتج التعلم عند جانييه، فهو أكثر الأنواع تعقيداً إذا يتطلب من المتعلم تنظيم جميع أنواع التعلم التي تعلمها وتنسيقها مع بعضها البعض للوصول إلى حل المشكلة، فحل المشكلة يلزمه استخدام المبادئ والقواعد التي تعلمها المتعلم، ووضع الفرضيات واختبارها ، وقبول من المتعلم لحل هذه المشكلة، والبحث عن ما يلزم لحلها (Pambudi, Budayasa & Lukito, 2020) .

وقد اشتملت وثيقة (NCTM,2000) على ستة مبادئ للمنهاج الرياضيات وعلى معايير للمحتوى وللأعداد ويشمل كل واحد من المعايير من معايير المنهاج جميع المراحل والصفوف الدراسية من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر ، وهي الأعداد والعمليات عليها ، الجبر ، الهندسة ، القياس ، تحليل البيانات والاحتمالات ، وستة معايير للعمليات وهي حل المشكلات ، التفكير ، الاتصال ، العلاقات ، التمثيل (أبو زينه، وعبابنه،٢٠١٠) .

وبرزت أهمية حل المشكلات في الرياضيات من خلال ما نادت به التقارير العديد من الهيئات سواء المحلية والإقليمية والوطنية والعالمية، ففي معايير (NCTM,2000) اعتبرت محور أساسيا لبرامج تعليم حيث يكتسبوا الطلاب طرقاً مختلفة للتفكير وعادات المثابرة وحب الاستطلاع والثقة بالنفس والتي سوف تخدمهم جيداً خارج غرفة الدرس، وعرف

الغامدي (٢٠١٧) حل المشكلة بأنه موقف تأملي تفكيري يستعيد فيه الفرد خبراته السابقة، ويجري فيه الكثير من العمليات المعرفية، والمعالجات المتعمقة للأبنية المعرفية التي تصبح نشطة، وفي حالة تغير مرن، إلى أن يصل الفرد إلى الحل الذي يعيده إلى حالة التوازن المعرفي. بينما عرِف مقدادي والزعبي (٢٠٢١) حل المشكلة، بأنه عملية تفكير تتطلب جهد عقلي يمارسه الفرد، عند مواجهة موقف غريب، يتسم بعدم الوضوح، وليس له حل مسبق، بحيث يوظف خبراته السابقة ومعارفه الحالية، بهدف الوصول إلى حل، وتحقيق الأهداف التي يسعى إليها. ويمكن القول إن حل المشكلة هو عبارة عن مجموعة الإجراءات أو الخطوات التي يقوم بها الفرد لمواجهة عقبة ما، أو إيضاح غموض ما، وتتأثر طرق مواجهة الأفراد للمشكلات بالبنى المعرفية.

أما خطوات حل المشكلة في عملية التدريس، فيحددها ليستر (Lester, 2013) بالخطوات التالية: الشعور بالمشكلة وتحديدها: يقوم المعلم في هذه المرحلة بتهيئة المتعلمين من خلال بعض الأنشطة والوسائل لإشعارهم بوجود مشكلة، ومن ثم يسعى إلى تحديدها مع المتعلمين، وتتم صياغتها بوضوح، وتحدد المهمّات التي ستتبع في حل المشكلة. يليها تطوير حل تجريبي أو وضع حل مؤقت: يقوم المتعلمون في هذه المرحلة، باقتراح الحلول الممكنة أو المؤقتة، ويتم التحقق من هذه الحلول أو الفرضيات التي يقدمها المتعلمون، عبر الأنشطة الجماعية والفردية، ثم اختبار أو فحص الحلول المحتملة عن طريق جمع المعلومات والبيانات ذات العلاقة: يتم في المرحلة اختبار أفضل الحلول أو الإجابات من المعلومات والبيانات المتوفرة، وهذا النشاط يتعلق بجمع الأدلة، وتحليلها للوصول إلى الهدف، وبعدها الوصول إلى الحكم أو القرار: إصدار القرارات بعد عملية تحديد المشكلة، واختبار الحلول المحتملة، وتكون هذه العملية مبنية على البيانات والمعلومات التي تم جمعها واختبارها، واخيرا تطبيق القرار أو الحل النهائي: وضع خطة لتنفيذ الحل وتقويمه.

ويرى كاي وهوانج (Cai & Hwang, 2020) أن حل المشكلات يساعد في توليد الأفكار المتنوعة وغير المألوفة، كما يساعد الطالب على تنمية الثقة بنفسه، وذلك من خلال ما يهيئه من فرص لتوليد الأفكار ومناقشتها، كما يساعد على تكوين نهج شخصي خاص به في المواقف المشابهة، وفي طرح الأفكار واستقبالها ومناقشتها، والتعامل والتكيف مع المعطيات الجديدة التي تعترض حياته، مما يساعد في النمو المعرفي والانفعالي والاجتماعي للطلبة، كما يساعد في بيان كيفية التعامل مع الحالات التي لم نواجها من قبل.

الرياضيات كمادة دراسية تساعد الطلبة على حل الكثير من المشكلات وتنادي الاتجاهات العالمية في تعلم الرياضيات بأهمية أن تتركز الموضوعات الرياضية حول حل المشكلات. حيث تمثل المشكلات في الرياضيات محوراً اساسياً في مناهج الرياضيات بمختلف مراحل التعليم لأنها تعمل على الربط بين الرياضيات والحياة العملية اليومية وتعد أساس لتوظيف الخبرات والمعرفة الرياضية للطلبة في مواقف حقيقية.

وعرف أبو الرايات (٢٠١٨) الخريطة الذهنية بأدوات فعالة ذات كفاءة عالية، تمثل محتوى بصرياً، ونماذج إبداعية لتنظيم معلومات المحتوى، كما عرفت بأنها لغة بصرية تتكامل فيها مهارات التفكير وفنيات الخرائط، مما يساعد على التفكير المنظم وتكوين شبكة عصبية للتفكير فيما يدركه العقل ويبني باستمرار على ما أدركه (Villa,2019)، بينما عرفها حسان ورسلي وزكريا (Hassan, Rosli & Zakaria, 2016) بأنها أدوات تعليم بصرية، تحتوي على ثماني خرائط، كل خريطة تعتمد على مهارة تفكير أساسية مثل التصنيف والمقارنة وغيرها، طورت تلك الخرائط بهدف بناء المعرفة لدى الطلبة من خلال تطوير مهارات القراءة والكتابة، وحل المشكلات، وتطوير مهارات التفكير العليا، ومساعدة الطلبة على تنظيم أفكارهم حول محتوى المواد التعليمية، وتمثيل ذلك المحتوى بشكل بصري.

ويقسم صافي وزكريا (Safie & Zakaria,2023) الخرائط الذهنية الى ثمانية أنواع الخرائط الدائرية: وهي عبارة عن دائرتين لهما نفس المركز مختلفتين في القطر، تستخدم لمساعدة المتعلم على تحديد الكلمة أو الفكرة في المحتوى، وتمثل الأفكار الناتجة من العصف الذهني والمعرفة القبلية بواسطة التزود بمعلومات المحتوى. وخرائط الشجرة: وهي عبارة عن فرع رئيس مستعرض يتفرع منه عدد من الأفرع على حسب الفئات الفرعية التي نريد أن نصنف أو نبوب بها الأفكار أو المفاهيم، يتم من خلالها توضيح العلاقات بين الأفكار الرئيسة والتفاصيل المرتبطة بها، والخرائط الفقاعية: عبارة عن دائرة مركزية يحيط بها عدد من الأذرع، وتحتوي نهاية كل ذراع على دائرة أخرى، تستخدم لوصف خصائص ومميزات الأشياء والخواص المنطقية لها، والخرائط الفقاعية المزدوجة: عبارة عن دائرتين مركزيتان بينهما عدد من الدوائر يكتب فيها الصفات المشتركة لمفهومين عند المقارنة بينهما، وفي جانب الدائريتين من الخارج تكتب الصفات المختلفة للمفهومين عند المقارنة بينهما. والخرائط التدفق المتسلسلة: وهي عبارة عن مجموعة من المستطيلات المتتالية، تتابع خلف بعضها ويمكن أن ينساب من أحد المستطيلات مستطيلات فرعية أصغر منها، تهدف إلى تحديد العلاقات بين

المراحل والخطوات أو الأحداث الفرعية لموضوع معين بشكل منظم. والخرائط التدفق المتعددة: هي عبارة عن مستطيل وسطي محاط بعدد من المستطيلات من الجانبين، تستخدم لتوضيح علاقات السبب والنتيجة، حيث توضح تتابع الأسباب المؤدية إلى إحداث أو نتائج أو آثار والخرائط الدعامية: وهي تشبه قوس المحارب القديم الذي يطلق سهامه نحو الأهداف المحددة، وتتكون من جزأين في الجانب الأيمن يوضع فيه الموضوع أو المفهوم أو الفكرة الأساسية وعلى الجانب الأيسر في الدعامة الأولى تكتب الأجزاء الرئيسية لهذا الموضوع .تهدف إلى توضيح علاقات الكل والجزء لموضوع معين، وتحليل الموضوع إلى مكوناته أو عناصره أو أجزائه الفرعية. والخرائط الجسرية: وهي تشبه الجسر الذي يربط بين مكانين متباعدين وتتكون من طرفين. الطرف الأيمن منها يوضع فيه الأشياء أو المعلومات الجديدة والمراد تعلمها، والطرف الأيسر منها يوضع فيه التشبيهات المعروفة سابقاً لدى التلاميذ والتي تقرب لهم الأفكار وتساعدهم على التعلم، تستخدم لعمل التشابهات بين الأشياء، حيث يستخدم المتعلم متشابهات تكون معروفة لديه تساعده في تعلم معلومات جديدة مما يساعد على إيجاد علاقة بين الواقع والمجرد.

إن الهدف الأساس من الخرائط الذهنية الالكترونية هو تبسيط المعلومات ومساعدة المتعلمين على تذكرها وتنظيمها ومعالجتها، إذ تساعد المتعلم على التعلم التعاوني والتعلم المستمر الايجابي والاعتماد على النفس وتنمية بعض المهارات الاجتماعية، كما تسهم في تنمية التفكير، وتحسن استيعاب المفاهيم، وتزويده بمهارات التواصل المعرفي (Villa, 2019)، كما تعمل على مساعدة المتعلمين على فهم وتوضيح أفكارهم بطريقة ملموسة، من خلال أعدادهم لهذه الخرائط مما ينتج عنه تمكن المتعلمين من الفهم بطريقة أفضل، من خلال استخدام خرائط التفكير الدائرية والدعامية والشجرية، كما يستطيع المتعلمين التوصل إلى فهم أعمق للعلاقات بين هذه المفاهيم من خلال استخدام الخرائط الجسرية والخرائط الفقاعية المزدوجة، وقدرة اكبر لتوصيل المفاهيم المجردة. (2023) Safie & Zakaria,

ولقد طور بوزان bozan تقنية الخرائط الذهنية لتكون نافذة ينظر من خلالها المعلم إلى الطريقة التي يقوم المتعلم باستخدامها في تنظيم المفاهيم التي يمتلكها، وكيف انتظمت هذه المفاهيم وتدرجت، وما العلاقات العمودية والأفقية التي تربط بينها. وجاءت هذه التقنية المتطورة امتداداً لنظرية أوزوبل في التعلم ذي المعنى، ونشأت ضمن المدرسة البنائية التي من خلالها يستطيع المتعلم أن يمثل البناء المفاهيمي الذي امتلكه في أي موضوع على شكل

مخطط شبكي هرمي يتضمن مفاهيم الموضوع المعرفي مرتبة في مستويات تظهر درجة الشمولية والاحتواء، وتمثل المفاهيم ضمن الخريطة على شكل عقد، أو داخل دوائر، أو أشكال بيضوية (بوزان،٢٠٠٦). ولقد ظهرت عدد من أنواع الخرائط التي تستخدم كطرق للتدريس، ومنها الخرائط الذهنية، وهي ثمانية أشكال (مخططات) للتعلم البصري اللفظي، يقوم كل شكل على استخدام عمليات تفكير أساسية، لإظهار العلاقات بين مكونات كل شكل (Polat, Yavuz & Tunc, 2017)

وتعتبر خريطة العقل إحدى الاستراتيجيات والأساليب التي توظف العقل البشري، وتسعى للاستفادة من الإمكانات المتوفرة فيه، حيث تعد خريطة العقل أسهل طريقة لإدخال المعلومات إلى الذهن وإخراجها منه، كما إنها إحدى السبل الإبداعية والمبتكرة لتدوين الملاحظات، والتي تساعد على التخطيط الكامل للأفكار. (بوزان،٢٠٠٦). كما أن استخدام خريطة العقل في التعليم والتعلم له عدد من الفوائد، منها: أنها تزيد من التعلم النشط، وتساعد الطلاب على استخدام جميع طاقاتهم العقلية، كما إن خريطة العقل تجعل الطلاب يتبادلون الأفكار فيما بينهم، وتراعي فروقهم الفردية. (Loc & Loc, 2020)

وهناك من الجهود والتجارب التربوية العالمية والتي تعد مؤشرات بحثية من نجاحات المتعلمين والمعلمين مع استخدام الخرائط الذهنية، حيث تم تطبيقها في تعليم مقررات مختلفة في العديد من المدارس العامة في الولايات المتحدة الأمريكية ومنها: مدارس Brunswick County في شمال Carolina لمراحل تعليمية مختلفة وقد ظهرت نتائج تطبيقها في تعلم مادة البيولوجي تقدما ملحوظا في تحصيل المادة العلمية بزيادة مقدارها 17,8% ، وفي مدارس Newsome الابتدائية في ولاية Virginia حيث أظهرت نتائج تطبيقها في تدريس العلوم زيادة تحصيل قدرها 14% لتلاميذ الصف الثالث، 21% لتلاميذ الصف الخامس، وهناك في مدارس Atlanta City Schools في ولاية Georgia حيث أظهرت نتائج التطبيق زيادة في تحصيل الرياضيات بمقدار 31%، ومدارس Carol County Maryland حيث ظهرت نتائج تطبيقها في تدريس العلوم زيادة في تحصيل المادة العلمية بمقدار 18,2% . (Hyerle,2004). أن الاهتمام بتعليم الرياضيات أدى إلى ظهور نماذج تدريسية متعددة، تحاول تقديم طرق تدريسية مناسبة في تعلم وتعليم الرياضيات، كان من بينها الخرائط الذهنية الالكترونية، أن الخرائط الذهنية الالكترونية بتضميناته التربوية تسهل توصيل المعلومات وتوفر الوقت والجهد، فتقلل من تكاليف التعليم والتعلم وتزيد من فاعليته، كما أنها

تساعد في تنمية التفكير ومهاراته عند المتعلمين (أبو عودة، ٢٠٠٤). وتساعد على تنمية الفهم، واكتساب المعلومات والمفاهيم الرياضية، وإدراك العلاقات فيما بينها، والإلمام بجميع جوانب الموضوع (عبدالسلام،٢٠٠٦).

وقام العديد من الباحثين بدراسة فاعلية الخرائط الذهنية ومنهم صافي وزكريا (Safie & Zakaria, 2023) التي هدفت دراستهم فحص فعالية استخدام خرائط التفكير من خلال تحليل أداء الطلاب في مادة الرياضيات، واعتمد البحث في إجراءاته على المنهج شبه التجريبي حيث تلقت المجموعة الأولى (٦٠ طالب) معالجة تجريبية تمثلت في الخرائط الذهنية الإلكترونية، بينما تلقت المجموعة الثانية (طالب تلميذا) معالجة ضابطة تمثلت في استخدام الطريقة المعتادة في التدريس. وتوصل البحث وجود فرق عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة في اداء الطلاب في مادة الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وأجرى (خضراوي، محمد، وعبدالعال، ٢٠٢٢) دراسة هدفت البحث في فاعلية تدريس الهندسة باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية، واعتمد البحث في إجراءاته على المنهج شبه التجريبي حيث تلقت المجموعة الأولى (٥٠ تلميذا) معالجة تجريبية تمثلت في الخرائط الذهنية الإلكترونية، بينما تلقت المجموعة الثانية (٥٠ تلميذا) معالجة ضابطة تمثلت في استخدام الطريقة المعتادة في التدريس. وتوصل البحث إلى عدة نتائج منها: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار مهارات الحس الهندسي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وأجرى متولي (٢٠٢٠) الذي هدفت دراسته الكشف عن أثر استخدام الخرائط الذهنية الكرتونية لتدريس الهندسة في تنمية مهارات التفكري البصري لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، واعتمد البحث في إجراءاته على المنهج شبه التجريبي حيث تلقت المجموعة الأولى (٢٥ تلميذا) معالجة تجريبية تمثلت في الخرائط الذهنية الإلكترونية، بينما تلقت المجموعة الثانية (٢٥ تلميذا) معالجة ضابطة تمثلت في استخدام الطريقة المعتادة في التدريس. وتوصل البحث إلى عدة نتائج منها: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

بينما هدفت دراسة فيلا (Villa, 2019) البحث في أثر استخدام الخرائط الذهنية في القدرة على حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم، واعتمد البحث في إجراءاته على المنهج التوعي حيث تلقت المجموعة الأولى (٦ طلاب) معالجة تمثلت في الخرائط الذهنية الإلكترونية، بينما تلقت المجموعة الثانية (٦ طلاب) معالجة ضابطة تمثلت في استخدام الطريقة المعتادة في التدريس. وتوصل البحث إلى عدة نتائج منها: وجود تحسن كبيرة لدى الطلبة المجموعة التي تلقت التدريس باستخدام الخرائط الذهنية

كما أجرى السعيدي (٢٠١٩) دراسة هدفت تقصي أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات، واعتمد البحث في إجراءاته على المنهج شبه التجريبي حيث تلقت المجموعة الأولى (٦٠ طالبة) معالجة تجريبية تمثلت في الخرائط الذهنية الإلكترونية، بينما تلقت المجموعة الثانية (٦٠ طالبة) معالجة ضابطة تمثلت في استخدام الطريقة المعتادة في التدريس. وتوصل البحث إلى عدة نتائج منها: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في كل من الاختبار التحصيلي، ومقياس الدافعية نحو التعلم – كل على حدة – لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

إجراءات البحث:

أولاً: إعداد المادة التعليمية للمجموعة التجريبية.

تحديد وحدات الدراسة: تم اختيار الفصل الثالث والفصل الرابع من منهاج الرياضيات للصف الخامس الابتدائي، وموضوعاتهما الضرب والقسمة، لأن موضوع الضرب، وموضوع القسمة يتناول كل منهما أهداف واقعية تلائم طبيعة الخرائط الذهنية الالكترونية، كما أنها من الموضوعات المهمة التي سوف يبنى عليها التعلم في الصفوف المتقدمة.

حصر الأهداف التعليمية: تم حصر الأهداف التعليمية المتضمنة في فصلي الضرب، والقسمة.

إعداد المادة التعليمية: أعيدت صياغة المادة التعليمية على شكل مجموعة مرتبة من الخرائط الذهنية الالكترونية، تجاوز مجموعها (١٢) خريطة، بحيث تتناسب مع عدد الدروس، وتم التركيز على أن تكون هذه خرائط واقعية تثير تفكير الطالبات، وتساعد على بناء المعرفة الرياضية، وتثير دافعيتهم للتعلم، وتغطي عناصر المعرفة الرياضية الموجودة في المحتوى، تم

إعداد الخرائط بالاستفادة من الدراسات السابقة، وكتب الرياضيات المختلفة، وبعض مواقع الانترنت المختصة بتقديم خرائط العقل، وقد تطلب إعداد المادة التعليمية فترة أربعة شهور تقريباً.

ثانياً: إعداد دليل البرنامج التدريبي لمعلمة المجموعة التجريبية:

وشمل النظرة الشاملة والتي احتوت على المقدمة، أهداف البرنامج، محتويات البرنامج، آلية تنفيذ البرنامج، الجدول الزمني للتدريب على البرنامج متضمنا عدد ساعات وأيام التدريب، حيث كان مجموع عدد ساعات التدريب (١٠) ساعة، ومجموع أيام التدريب سبع أيام، وزعت على شهر كامل، بواقع ثلاث ساعات تدريبية في الأسبوع. كما شمل فكرة عن استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في التدريس، والخطة الخاصة بكل درس من دروس الفصلين بعد إعادة صياغتها باستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية، واشتمل كل درس على: عنوان الدرس، الأهداف، المحتوى، خطوات السير بالدرس مع رسم الخريطة الذهنية معلومات اضافية وإثرائية، التقويم

بعد إعداد دليل المعلمة، عرض على مجموعة من المحكمين، للتأكد من صدق الدليل، ولإبداء الرأي حول كل مما يلي: مدى وضوح الأهداف ودقتها، مدى ارتباط الخرائط بالدروس، مدى مطابقة الخرائط للمحتوى الرياضي، مدى وضوح الخرائط وتحديدها، مدى كفاية الدليل بمهامه حسب الخطة الموضوعة لتجربة الدراسة، اقتراح أية تعديلات يرونها مناسبة، تم الأخذ برأي المحكمين، وأعيدت صياغة بعض الخرائط، وحذفت بعض الخرائط، وزيدت بعض الخرائط، بالإضافة إلى إجراء بعض التعديلات المتعلقة بتنظيم الخرائط والمحتوى العلمي، وإحكام الجانب اللغوي، طبقاً لما أشار إليه المحكمون، وتم إعدادها بالصورة النهائية.

ثالثاً: اعداد اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية:

- قام الباحثان بعد الاطلاع على الدراسات التي تناولت اكتساب المفاهيم الرياضية مثل دراسة (الحكيمي، وشوّال، وسعيد، ٢٠١٧) ودراسة (الحارثي وسعيدان، ٢٠٢٠) بإعداد اختبار لاكتساب المفاهيم الرياضية، حيث تم تحليل المحتوى وفقا للخطوات التالية:
- **الهدف من التحليل:** تحديد قائمة المفاهيم المتضمنة في موضوعات الضرب والقسمة من كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي.

- **وحدة التحليل:** تم اعتماد وحدة المفهوم الرياضي كوحدة لتحليل المحتوى.
- **ثبات التحليل:** تم تحليل محتوى فصل الضرب وفصل القسمة في كتاب الرياضيات المدرسية للصف الخامس الأساسي، ثم أعيد التحليل مرة أخرى بعد شهر، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة كوبر، وكان ثبات التحليل (٩٠%) وهذا يسمى الثبات عبر الزمن، ونتج عن تحليل موضوعات الضرب والقسمة محور اهتمام الدراسة (١٧) مفهوما

وقد تم إعداد اختبار اكتساب للمفاهيم الواردة في فصل الضرب وفصل القسمة التي أسفر عنها التحليل ليتم تطبيقها على عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ومن ثم تم بناء الاختبار تبعًا للخطوات التالية:

- **خطوات بناء الاختبار:** تم تحديد المفاهيم في فصل الضرب وفصل القسمة في كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي، وكان عددها (١٧) مفهوما وبناء على ذلك تم صياغة فقرات الاختبار بحيث تناسب كل مفهوم.

صياغة فقرات الاختبار: صيغت بنودا لاختبار وفق نموذج فراير لقياس اكتساب المفهوم (Hale, 2017) وهو أداة تستخدم لقياس مستوى التمكن من المفهوم، وهذه الأداة تتكون من السلوكيات الآتية التي أمكن استنباطها من خلال العمليات المعرفية المتضمنة في تعلم المفهوم.

الشيء المعطى	العمل الذي يقوم به الطالب
إذا أعطي الطالب اسما للمفهوم	يمكنه أن يختار لا مثالاً للمفهوم
إذا أعطي الطالب مثالاً للمفهوم	يمكنه أن يختار اسم المفهوم
إذا أعطي الطالب اسم المفهوم	يمكنه أن يختار قيم صفات المفهوم
إذا أعطي الطالب تعريف المفهوم	يمكنه أن يختار اسم المفهوم
إذا أعطي الطالب اسم المفهوم	يمكنه أن يختار الصفات غير المتصلة بالمفهوم

إذا أعطي الطالب اسم المفهوم	يمكنه أن يختار التعريف الصحيح للمفهوم
إذا أعطي الطالب اسم المفهوم	يمكنه أن يختار مفهوماً أساسياً لهذا المفهوم
إذا أعطي الطالب اسم المفهوم	يمكنه أن يختار مفهوماً فرعياً له
إذا أعطي الطالب أسم المفهوم	يمكنه أن يختار مثالا للمفهوم

بحيث كانت هذه السلوكيات تراعي الدقة العلمية واللغوية؛ ومحددة وواضحة وخالية من الغموض؛ وممثلة للمحتوى والأهداف المرجو قياسها؛ ومناسبة لمستوى الطالبات.

وضعت تعليمات الاختبار: بعد تحديد عدد الفقرات وصياغتها قامت ا لباحثة بوضع تعليمات ا لاختبار التي تهدف إلى شرح فكرة الإجابة على الاختبار في أبسط صورة ممكنة وقد روعي عند وضع تعليمات الاختبار وضع تعليمات خاصة بوصف الاختبار وهي: عدد الفقرات وعدد البدائل وعدد الصفحات، ووضع تعليمات خاصة بالإجابة عن جميع الأسئلة ووضع البديل الصحيح في المكان المناسب.

الصورة الأولية للاختبار: في ضوء ما سبق تم إعداد اختبار اكتساب المفاهيم في صورته الأولية، حيث اشتمل على (٣٥) فقرة، لكل فقرة أربعة بدائل، واحدة منها فقط صحيحة، وبعد إعداد اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، عرض على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مدى مناسبة فقرات الاختبار لمستوى الطالبات، مدى تمثيل الفقرات للمفاهيم الرياضية، مدى وضوح الفقرات، مدى كفاية الفقرات، اقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة.

تم الأخذ بآراء المحكمين التي كان من أبرزها: إعادة النظر ببعض الفقرات، إعادة صياغة بعض الفقرات، تجنب أسئلة الاختيار من متعدد في بعض الفقرات، إحكام الجانب اللغوي، وقد أخذت مقترحات المحكمين بعين الاعتبار، وأجريت التعديلات المناسبة طبقاً لذلك، وقد اعتبرت آراء المحكمين دليلاً على صدق محتوى الاختبار. وتم تطبيق اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة عددها (٤٠) طالبة قبل إجراء الدراسة، وتم حساب معامل الصعوبة ومعامل التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، وكانت معاملات الصعوبة تراوحت قيمتها بين (٠.٢١-٠.٨٦)،

بينما معاملات التمييز تراوحت قيمتها بين (٠.٢٣-٠.٨٢)، وبذلك تكون اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية في صورته النهائية من (٢٧) فقرة.

ثبات اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية:

استخرجت معامل الفا كرونباخ استجابات عينة الاستطلاعية (ن = ٤٠) التي أجريت عليها عملية تحليل الفقرات، وقد بلغ الثبات (٠.٨٨) وهي نسبة مقبولة لأغراض الدراسة. وقد تبين كذلك من خلال العينة الاستطلاعية أن الزمن المناسب للاختبار هو حصة دراسية، ووضعت إجابات نموذجية لأسئلة الاختبار، وسلم تصحيح من خلال إعطاء درجة (درجة) واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخطأ. وبذلك بلغت الدرجة القصوى على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية (٢٧) درجة والدرجة الدنيا صفرا.

رابعاً: اعداد اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية

تم إعداد اختبارات في مهارات حل المشكلات الرياضية، كأدوات لقياس مستوى أداء طالبات الصف الخامس الابتدائي بغرض الوقوف على مستوى أدائهن في مهارات حل المشكلات الرياضية، وقد كان عدد الاختبارات التي أعدت واستخدمت أربع اختبارات كما يلي: اختبار مهارات فهم وتحليل المشكلة الرياضية، اختبار مهارات وضع خطة (أو استراتيجية) للحل، اختبار مهارات تنفيذ الحل، اختبار مهارات مراجعة الحل والتأكد من صحته.

تم كتابة مفردات لقياس مستوى أداء طالبات الصف الخامس الابتدائي في هذه المهارات، تكون من (١٠) مفردات لمهارة فهم وتحليل المسألة الرياضية، و (٥) فقرات لمهارة وضع خطة للحل وتنفيذها، و (٥) فقرات لمهارة تنفيذ الحل، (٥) فقرات موزعة على سؤالين رئيسيين لمهارة مراجعة الحل والتأكد من صحته، وقد روعي أن تكون اسئلة الاختبار في حدود مقرر الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي من حيث محتواها الرياضي، بحيث يخصص درجة واحدة لكل مفردة.

بعد إعداد الاختبار عرض على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مدى ارتباط فقرات كل اختبار بموضوع الاختبار حسب ما هو معرف، مدى وضوح الفقرات في كل اختبار، مدى دقة الفقرات في كل اختبار، مدى مناسبة عدد الفقرات في كل اختبار، اقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة. وقد تم الأخذ بآراء المحكمين التي كان من أبرزها: إعادة النظر في بعض الفقرات، إعادة صياغة بعض الفقرات، الابتعاد عن الفقرات المركبة،

وإحكام الجانب اللغوي.

للتحقق من ثبات الاختبارات تم تطبيقها على عينة استطلاعية من طالبات الصف الخامس الابتدائي (٤٤) طالبة بخلاف عينتي البحث التجريبية والضابطة، تم حساب معامل الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ وبلغ ٠.٨٦، وقد اعتبرت هذه القيمة مقبولة لأغراض تطبيق الاختبار في الدراسة. وقد تبين كذلك من خلال العينة الاستطلاعية أن الزمن المناسب للاختبار هو حصة دراسية، ووضعت إجابات نموذجية لأسئلة الاختبار، وسلم تصحيح من خلال إعطاء درجة (درجة) واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخطأ. وبذلك بلغت الدرجة القصوى على اختبار مهارات حل المشكلات (٢٥) درجة والدرجة الدنيا صفرا. ويبين، وبذلك أخذ الاختبار شكله النهائي.

خامساً: تحديد عينة البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الخامس الابتدائي في المدارس الحكومية في منطقة جازان، بينما تشكلت عينة البحث من جميع طالبات الصف الخامس الابتدائي من إحدى المدارس الابتدائية التي تم اختيارها بطريقة عشوائية بسيطة، التابعة لإدارة التربية والتعليم لمنطقة جازان. والبالغ عددهن (٦٧) طالبة موزعات على فصلين، حيث تم اختيار فصل كمجموعة تجريبية، وفصل مجموعة ضابطة بالتعيين العشوائي. ويوضح الجدول (١) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المجموعة والشعب.

الجدول (١): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المجموعة والفصل وعدد الطالبات

المجموعة	الفصل	العدد	المجموع
الضابطة	ا	٣٤	٦٧
التجريبية	ب	٣٣	

التطبيق القبلي: (التكافؤ بين مجموعتي البحث)

تم التحقق من تكافؤ المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم الرياضية القبلي، في الفصل الدراسي الأول، باستخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين للمقارنة بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعة التجريبية والضابطة، ولم تكن للفروق بين هذه المتوسطات أي

دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥). والجدول (٢) يبين المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) المحسوبة لدرجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية، في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، علماً بأن النهاية العظمى للاختبار هي (٢٧).

الجدول (٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) المحسوبة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	قيمة (ت)
الضابطة	٨.٩	٢.٥٤	٣٤	٠.٦٦
التجريبية	٨.٤	٢.٢٩	٣٣	

ويظهر من الجدول (٢) تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين.

كما تم التحقق من تكافؤ المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية القبلي، باستخدم اختبار (ت) للعينتين المستقلتين للمقارنة بين متوسطات درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة. ولم تكن للفروق بين هذه المتوسطات الحسابية أي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥). ويبين الجدول (٣) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) المحسوبة، لدرجات المجموعة الضابطة والتجريبية مهارات حل المشكلات الرياضية، علماً بأن النهاية العظمى هي (٢٥).

الجدول (٣): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) المحسوبة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	قيمة (ت)
الضابطة	٩.٠٧	٥.٥٩	٣٤	٠.٣٥٦
التجريبية	١٠.٠٦	٥.٢٦	٣٣	

ويظهر من الجدول (٣) تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)، بين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات

المجموعتين.

النتائج ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الأول: **ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية على تنمية المفاهيم الرياضية في موضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي؟**

اختبر الفرض الأول من فرضي البحث الذى نص على أنه:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لاختبار المفاهيم الرياضية

حيث تم استخدام اختبار " ت " للمجموعات المستقلة لتحيد دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث فى المفاهيم الرياضية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٤)

قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار المفاهيم الرياضية

	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	η^2	مستوى التأثير
اختبار المفاهيم الرياضية	التجريبية	٣٣	19.48	1.99	8.27	65	0.01	0.51	كبير
	الضابطة	٣٤	15.50	1.96					

يتضح من جدول (٤) أن قيمة " ت " تساوي (٨.٢٧) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠١) وتشير هذه الدلالة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية والوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة على اختبار المفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية، كما ويشير مربع ايتا (٠,٥١) إلى حجم أثر كبير؛ وهذا يعني أنه يوجد أثر فعال لاستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في اكتساب المفاهيم الرياضية؛ حيث تسهم بنسبة ٥١% فى التباين الحادث فى اكتساب المفاهيم الرياضية. ومن ثم يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الموجه التالي:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية

وقد تعزى نتيجة تفوق طالبات المجموعة لما تمتاز به الخرائط الذهنية الالكترونية من تشويق وتفاعل، نظرًا لتنوعها، كما أن الخرائط الذهنية الالكترونية قد تكون أسهمت بجاذبية خاصة لملاءمتها لكيفية عمل العقل عند الطالبات، حيث يرى كل من (متولي، صالحة، وحسانين، ٢٠٢٠) أن التدريس وفق عمل العقل يجعل الطلاب أكثر تركيزا وتحملاً للمسئولية وتمنحهم لغة واضحةً لتنمية تعلمهم العقلي والوجداني ذي المعنى، ويسمح لهم بقيادة تعلمهم، ويساعدهم على اتخاذ قرارات صائبة وإصدار أحكام صحيحة، بالإضافة إلى أنه يساعدهم على تنظيم عمليات التفكير ورفع قدرات التعلم ومهارات التفكير وتحسينها.

كما أن تدريس الطالبات باستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية المتنوعة التي تضمنتها المادة التعليمية ساعدهن على تنظيم طريقتهن في التفكير، ومكنهن من استيعاب المفاهيم وفهمها، وتحديدها. كما مكنهم من إدراك العلاقة بين المفاهيم العامة والأقل عمومية، مما منحهم فرصة أكبر لابتكار خرائطهن العقلية الخاصة بهن، وهذا بدوره انعكس إيجابياً على تحصيلهن في اختبار المفاهيم.

وقد يرجع ذلك إلى الخصائص التي تتمتع بها الخرائط الذهنية الالكترونية من تنوع الأنشطة و التي تساعد على إيجاد بيئة التعلم النشط داخل غرفة الصف، وتوفير التغذية الراجعة التي تؤدي إلى تحسن مستمر في أداء الطالبات، والتقويم المستمر أثناء التدريس، وتنوع أساليبه، ومراعاة الخرائط الذهنية الالكترونية للفروق الفردية بين الطالبات، وتوفير مواقف اتصالية وظيفية تمارس الطالبات من خلالها مواقف حقيقية للتحدث بلغة الرياضيات، واستخدام وسائل تعليمية تثير اهتمامهن وتزيد من مشاركتهن في عملية التعلم، كل ذلك كان له الأثر الفعال في تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الرياضية.

وقد تفسر هذه النتيجة بتصميم المحتوى العلمي والانشطة المصاحبة بما يتماشى وطريقة عمل العقل، وتستجيب بذلك للتنوع الفروق الفردية بين الطالبات، فتزيد من انخراطهن في عملية التعلم وتتيح الفرصة لهن لحسر الفجوة بين التعلم الجديد والتعلم السابق بما يحقق التعلم ذي المعنى. كما أن المناخ الإيجابي الذي وفرته الأنشطة وتصميمها ربما يلعب دوراً

هاماً في النضج المعرفي عند الطالبات، حيث يزداد فهمهن للمفاهيم عندما يكون هنالك تفاعلات إيجابية بين الطالبات والمعلمة، ولقد أكد خضراوي (٢٠٢٢) أن استخدام المعلم لاستراتيجيات التدريس المختلفة والتي تنسجم مع عمل الدماغ وأساليب تعلم الطلبة وتفصيلاتهم يزيد في قدرة الطلبة على فهم المفاهيم بمستويات مختلفة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Sezer, Polat, 2022)

كما أن هذه الخرائط الذهنية الالكترونية تؤمن بيئة ملائماً لعملية التعلم الفعال، حيث أن التعلم القائم على الخرائط الذهنية الالكترونية يركز على تقديم المعرفة بناء على دماغ الطالب مما يوفر الإطار الضروري لتعزيز رد فعل المعلم، فكلما أصبح المعلمون أكثر تعرفاً على نقاط الضعف والقوة لدى طلبتهم فإنهم يصبحون أكثر نضجاً في كيفية تدريس موادهم ومدى حاجاتهم لتوسيع قدراتهم التدريسية، كما أن التعلم القائم خرائط العقل يؤكد على جعل التعلم شخصياً وهذا يؤدي بالطلاب إلى مزيد من الانخراط في التعلم، والاستمتاع به، كما أنه يلعب دوراً هاماً في دعم أهداف المعرفة العلمية من خلال تقديم أساليب تدريس متنوعة تتوافق مع طرق وأساليب تعلم الطلاب.

كما أن الخرائط الذهنية الالكترونية أعطت دوراً كبيراً للطالبات في عملية التعلم والتعليم، وهذا ربما أدى إلى حفز الطالبات على التفكير الجيد لإعطاء استجابات فريدة، وقد يعود ذلك أيضاً إلى خرائط العقل تأخذ بالاعتبار شمولية جوانب التعلم، فتتناول الجانب الانفعالي والجانب المهاري، بهدف إيجاد منظومة تعليمية تعلميه تنمي المفاهيم الرياضية لدى الطالبات. وإتاحة الفرصة أمامهن لممارسة التعلم الفعال الذي يركز على الدور النشط للمتعلم، فربما يكون قد انعكس ذلك على حرية تفكيرهم عن طريق طرح الأسئلة ومناقشة الأفكار بدلاً من انتظار ما يملى عليهم من معلومات وتعريفات للمصطلحات، مما انعكس إيجابياً على اكتساب المفاهيم الرياضية لدى الطالبات، جاءت هذه النتيجة متفقة إلى حد ما مع نتيجة دراسة (Hassan, Rosli & Zakaria, 2016) التي هدفت إلى التعرف على اثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تدريس الهندسة في تحصيل طلاب، وقد توصلت إلى فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية

للإجابة عن السؤال الثاني: ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية في موضوعي الضرب والقسمة لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي؟

اختبر الفرض الثاني من فرضي البحث الذى نص على أنه:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات

حيث تم استخدام اختبار " ت " للمجموعات المستقلة لتحيد دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث فى القدرة على حل المشكلات الرياضية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥)

قيمة " ت " ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار حل المشكلات الرياضية

	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	η^2	مستوى التأثير
حل المشكلات الرياضية	التجريبية	٣٣	17.27	1.89	10.48	65	0.01	0.63	كبير
	الضابطة	٣٤	12.29	1.99					

يتضح من جدول (٥) أن قيمة " ت " تساوي (١٠.٤٨) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠١) وتشير هذه الدلالة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية والوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة على اختبار حل المشكلات الرياضية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية، كما ويشير مربع ايتا (٠,٦٣) إلى حجم أثر كبير؛ وهذا يعني أنه يوجد أثر فعال لاستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في حل المشكلات الرياضية؛ حيث تسهم الخرائط الذهنية الإلكترونية بنسبة ٦٣% فى التباين الحادث فى القدرة على حل المشكلات الرياضية.

وتعزى هذه النتيجة الى ان استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية ساهمت في ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية، والتي تساعد الطالبات من خلال تطبيقاها في الحياة اليومية، على تنمية القدرات والمعارف ومهارات التواصل المختلفة التي تساعدهن على التفاعل والاندماج مع المجتمع. كما أن الوحدات المعدة أسهمت في تعريض الطالبات لمواقف

ومشكلات رياضية حقيقية، تساعد على كتابة الأفكار، وكتابتها بلغة الرياضيات، وهذا ما أكد عليه عبد القادر (٢٠١٨) بضرورة تعليم الطلاب مهارات التواصل الرياضي، نظرا لأهميتها حيث ينبغي تعريض الطلاب لمواقف رياضية، تتاح لهم فيها قراءة الأفكار، وكتابتها ومناقشتها، وذلك حتى يألفوا لغة الرياضيات ويعتادوا عليها.

كما أن استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية توفر للطالبات مجموعة كبيرة من النشاطات التي مكنتهن من التساؤل والمناقشة وإبداء وجهات النظر فيما عرض عليهن من قبل معلمتهن أو من قبل الزميلات، مع إتاحة الفرصة لهن للتوصل إلى نتائج من خلال ما يتم طرحه داخل غرفة الصف، والحكم على الإجابات التي يسمعونها هل هي مقنعة أم لا، مما ساهم في قدرتهن على التفوق في اختبار حل المشكلات الرياضية، كما أن استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية أتاح لهن فرص الترجمة والتحويل للمواقف الرياضية من صورة إلى أخرى. كل هذه وغيرها من نشاطات حل المشكلات الرياضية_كان من شأنها تحسبن القدرة على حل المشكلات الرياضية عند طالبات المجموعة التجريبية.

كما أن الخرائط الذهنية الالكترونية وفق ملاحظة الباحثان الميدانية ومن خلال الاطلاع على النشاطات وأوراق العمل التي كان تنفذها الطالبات، حيث لوحظ أن الطالبات كانت مناقشاتهن الرياضية قائمة على التفاهم والحوار للتوصل إلى النتيجة الصحيحة، وبأن درجة إصغائهن وانتباههن أفضل ومرتفعة، وبأن خطط الحل التي كن يكتبنها كانت ذات طابع مميز. كل هذا وغيرها من النشاطات الصفية التي قدمتها استراتيجية خرائط العقل أدت الى تحسبن القدرة على حل المشكلات الرياضية عند طالبات المجموعة التجريبية.

وتتفق نتائج هذا البحث مع ما توصلت إليه بعض البحوث والدراسات الأخرى التي أشارت إلى أنه إذا توافرت استراتيجيات التدريس المناسبة فإنها تكون عنصرًا فعالاً في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية مثل دراسة (Loc & Loc, 2020) ودراسة (Polat, Yavuz & Tunc, 2017)

التوصيات والمقترحات:

١. الاهتمام من جانب القائمين على تأليف كتب الرياضيات بالخرائط الذهنية الالكترونية ومحاولة تقديم الرياضيات من خلالها لأنها تستحوذ على اهتمام الطلاب وتتحدى قدراتهم.

٢. تشجيع المعلمين والمعلمات على استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية كمدخل لتقديم مادة الرياضيات، لما لذلك من أثر في تحسين قدرة الطلاب في فهم المفاهيم الرياضية، ورفع مستوى التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات

٣. عمل دورات تدريبية تهدف لتدريب المعلمين على الخرائط الذهنية الالكترونية، لان نجاح هذه الاسلوب في التدريس يتوقف إلى حد كبير على نجاح المعلم في بناء هذه الخرائط التي ترتبط بمحتوى الدرس، بحيث تكون في مستوى المتعلمين وتتحدى قدراتهم وتستحوذ على اهتمامهم.

٤. إجراء دراسات أخرى مماثلة تتناول متغيرات أخرى غير تلك التي أخذت بها الدراسة الحالية مثل: التفكير الإبداعي، التفكير الناقد.

المراجع:

أبو الرايات، علاء (٢٠١٨)، فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات الاستدلال الجبري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، ٧٢(٤)، ٣٠٨-٣٦٤.

أبو زينة، فريد، (٢٠٠٣). *مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها*. (ط٢). الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

ابو عودة، فوزي حرب(٢٠٠٤). الخريطة الذهنية وتطبيقاتها التربوية، *مجلة رؤى التربوية*، العدد(١٤)، ص ٧٠-٧٣

بوزان، توني، وبوزان، باري (٢٠٠٦). *خريطة العقل*، ط٣، الرياض، ترجمة مكتبة جرير.

الحارثي، وفاء، وسعيدان، شيخة (٢٠٢٠)، فاعلية استخدام أنموذج درايفر Driver Models في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طالبات المرحلة الابتدائية بمحافظة الخرج .*مجلة المناهج وطرق التدريس*, 1(15) 136-157 https://doi.org/10.26389/AJSRP.W080622

الحكيمي، عبد الحكيم، شوّال، محمد، وسعيد، عبد الغني (٢٠١٧). فاعلية برنامج بنائي في الرياضيات لتنمية المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير المعرفي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي .*مجلة العلوم التربوية و الدراسات الإنسانية*، (1), 163-190. https://doi.org/10.55074/hesj.v0i1.7

الحوراني، سامي (٢٠١٨)، أثر توظيف نموذج ميرل-تينسون في اكتساب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طالب الصف السابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.

خضراوي، زين الدين ومحمد، شعبان، وعبد العال، رحاب (٢٠٢٢)، فاعلية تدريس الهندسة باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية، مجلة *شباب الباحثين في العلوم التربوية*، ١٠، ٢٠٠-٢٢٩

خطاب، أحمد (٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على الخرائط الذهنية الإلكترونية فى تنمية الترابطات الرياضية والتفكير البصري لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ع (١٩٥)، ٥٦ - ١٠٠

السعيدي، حنان (٢٠١٩)، فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمنطقة عسير، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٧، ٣٠٠-٣٢٤.

عبد السلام، عبد السلام مصطفى(٢٠٠٦). *تدريس العلوم ومتطلبات العصر*، القاهرة، دار الفكر العربي.

عبد القادر، أيمن (٢٠١٨)، فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١(٩)، ١٩١-١٢٣.

الغامدي، محمد (٢٠١٧)، تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالصف الخامس الابتدائي في ضوء استراتيجية حل المشكلات بمدينة الطائف، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠(٢)، ١٤٣- ١٨٨

متولي، محمود، صالحة، رشا، وحسانين، علي (٢٠٢٠)، أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية لتدريس الهندسة في تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣(٩)، ٧٣-٩٣.

مقدادي، مهند، والزعبي، علي (٢٠٢١). فاعلية التعلم المستند إلى مشكلة في تحسين مهارات التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات الرياضية .*مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*-https://doi.org/10.33977/1182-012-033 , 12(33). 006

هيئة التقويم والتدريب(٢٠٢١)، *تقرير تيمز ٢٠١٩* نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في سياق دولي.

المراجع الأجنبية:

Abdul Qadir, A. (2018). The Effectiveness of Teaching Mathematics Using Electronic Mind Maps in Developing Visual Thinking Skills and Mathematical Communication for First-Year Middle School Students. *Math Education Journal*, 21(9), 191-123. (in Arabic).

Abdul Salam, M. (2006). *Teaching Science and the Requirements of the Age*. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi. (in Arabic).

Abu Al-Rayat, A. (2018). The Effectiveness of Using Electronic Mind Mapping Strategies in Developing Algebraic Reasoning Skills and Reducing Cognitive Load Among Middle School Students. *College of Education Journal*, 72(4), 308-364. (in Arabic).

Abu Auda, F. (2004). Mind Mapping and Its Educational Applications. *Ruaat Al-Tarbia Journal,* 14, 70-73. (in Arabic).

Abu Zeina, F. (2003). *School Mathematics Curricula and Teaching* (2nd ed.). Kuwait: Falah Publishing and Distribution Library. (in Arabic).

Ahdhianto, E., Marsigit, H., & Nurfauzi, Y. (2020). Improving fifth-grade students' mathematical problem-solving and critical thinking skills using problem-based learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 2012-2021.

Al-Ghamdi, M. (2017). Evaluating the Teaching Performance of Fifth Grade Mathematics Teachers in Taif City in Light of the Problem-Solving Strategy. *Math Education Journal*, 20(2), 143-188. (in Arabic).

Al-Hakimi, A., Shawwal, M. & Saeed, A. (2017). The Effectiveness of a Constructivist Program in Mathematics to Develop Mathematical Concepts and Cognitive Thinking Skills Among Seventh Grade Students. *Educational Sciences and Humanities Studies Journal,* 1, 163-190. https://doi.org/10.55074/hesj.v0i1.7 (in Arabic).

Al-Harthy, W. & Saeedan, S. (2020). The Effectiveness of Using Driver Models in Developing Mathematical Concepts Among Elementary School Female Students in Al-Kharj Province. *Curriculum and Teaching Methods Journal*, 1(15), 136-157. https://doi.org/10.26389/AJSRP.W080622 (in Arabic).

Al-Hourani, S. (2018). The Impact of Employing the Merrill-Tinson Model on Acquiring and Retaining Mathematical Concepts for Seventh Grade Students in Gaza. Unpublished Master's Thesis, Islamic University, Gaza, Palestine. (in Arabic).

Al-Saadi, H. (2019). The Effectiveness of Using Electronic Mind Maps in Developing Achievement and Motivation in Learning Mathematics

Among Female Middle School Students in Asir Region. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies*, 27(2019), 300-324.

Buzan, T. & Buzan, B. (2006). Mind Map (3rd ed.). Riyadh: Jarir Bookstore Translation. (in Arabic).

Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101391.

Evaluation and Training Authority (2021). *TIMSS 2019 Report*: An Initial Look at the Achievement of Fourth and Eighth Grade Students in Mathematics and Science in Saudi Arabia in an International Context. (in Arabic).

Hale, E. (2017). The Effects of Marzano's Six-step Process and the Frayer Model on Mathematics Vocabulary Instruction in Algebra I at a Selected High School (Doctoral dissertation).

Hassan, S. R., Rosli, R., & Zakaria, E. (2016). The use of I-think map and questioning to promote higher-order thinking skills in mathematics. *Creative Education*, *7*(07), 1069.

Hyerle,(2004). S*tudent successes with thinking maps, school-based research, results and models using visual tools*. Corwine press. SAGE publications.

Imamuddin, M. (2020, February). Students' Understanding of Mathematical Concepts Using Manipulative Learning Media in Elementary Schools. *In Journal of Physics:* Conference Series, 1471 (1), p. 012050). IOP Publishing.

Khadrawi, Z., Mohamed, Sh. & Abdel Aal, R. (2022). The Effectiveness of Teaching Geometry Using Electronic Mind Maps in Developing Geometric Sensation Skills for Preparatory Stage Students. *Journal of Young Researchers in Educational Sciences*, 10, 200-229. (in Arabic).

Khatin-Zadeh, O., Farsani, D., Eskandari, Z., & Marmolejo-Ramos, F. (2022). The roles of motion, gesture, and embodied action *in the processing of mathematical concepts. Frontiers in Psychology*, 13, 969341.

Khattab, A. (2013). The Effectiveness of a Proposed Training Program Based on Electronic Mind Maps in Developing Mathematical Relationships and Visual Thinking for Student Teachers Majoring in Mathematics. *Studies in Curricula and Teaching Methods Journal*, (195), 56-10. (in Arabic).

Lester, F.rank K. Jr. (2013) Thoughts About Research On Mathematical Problem- Solving Instruction, *The Mathematics Enthusiast*: 10 (1), Article 12. DOI: https://doi.org/10.54870/1551-3440.1267

Loc, N. & Loc, M. (2020). Using mind map in teaching mathematics: An experimental study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(4), 1149-1155.

Matouli, M., Saleh, R. & Hassanein, A. (2020). The Impact of Using Electronic Mind Maps to Teach Geometry in Developing Visual Thinking Skills for Preparatory Stage Students. *Math Education Journal*, 23(9), 73-93. (in Arabic).

Mqaddadi, M., & Al-Zu'bi, A. (2021). The Effectiveness of Problem-Based Learning in Improving Mathematical Thinking Skills and the Ability to Solve Mathematical Problems. Journal of the Open University for Educational and Psychological Research and Studies, 12(33). https://doi.org/10.33977/1182-012-033-006 (in Arabic).

Pambudi, D. S., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2020). The role of mathematical connections in mathematical problem solving. *Journal Pendidikan Matematika*, 14(2), 129-144.

Polat, O., Yavuz, E. & Tunc, A. (2017). The Effect of Using Mind Maps on the Development of Maths and Science Skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences,* 12(5), 32-45.

Roh, K. (2003). Problem- Based Learning In Mathematics, Eric Clearinghouse For Science Mathematics and Environmental Education. Http://www. Ericse.Org.

Safie, N., & Zakaria, S. (2023). Examining the Effectiveness of Thinking Maps Usage by Analysing Students' Achievement in Mathematics Subject. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 31(1), 197-209.

Salam, M., & Prajono, R. (2020). Effectiveness of integrative learning models in improving understanding of mathematical concepts. *Journal for The Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1005-1014.

Sezer, T., & Polat, Ö. (2022). Supporting Pre-schoolers' Acquisition of Geometric Knowledge Through Mind Mapping. The Electronic *Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 26(3), 86-105.

Simon, M. A. (2022). *Understanding the nature of arithmetical concepts–important content for the education of primary mathematics teachers*. Mathematical Thinking and Learning, 1-14.

Utaminingsih, S. (2022). The Effectiveness of Guided Inquiry on Understanding Mathematical Concepts. *ANP Journal of Social Science and Humanities*, 3, 70-76.

Vergnaud, G. (2016). *The nature of mathematical concepts*. *In Learning and teaching mathematics* (pp. 5-28). Psychology Press.

Villa, M. (2019). THE EFFECT OF THINKING MAPS ON MATH WORD PROBLEM SOLVING SKILLS OF STUDENTS WITH SPECIFIC LEARNING DISABILITIES _ A Thesis Presented (Doctoral dissertation, California State University, Dominguez Hills).

Yimer, A. (2004). Met cognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem education. *Mathematical Monthly*, 87, 519-524.