مجلة العلوم التربوية، المجلد 26، العدد (1)، ص ص 109 - 134، الرياض (2014م/ 1435هـ)

أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة: (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط

محمد أحمد الخطيب [1]

جامعة طيبة

(قدم للنشر في 22/ 12/ 1433هـ؛ وقبل للنشر في 25/ 05/ 1434هـ)

المستخلص: هدف البحث إلى تقصي أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة: (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة. وتكونت العينة من (95) طالباً، قسموا إلى ثلاث مجموعات عشوائياً: تجريبية أولى درست باستخدام الخرائط المفاهيمية، وتجريبية ثانية درست باستخدام خرائط العقل، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. واستخدم اختبار للبنية المفاهيمية واختبار مهارات التفكير البصري، وأظهرت النتائج أن الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية كان أداؤهم أفضل في اختبار البنية المفاهيمية من الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل والطريقة الاعتيادية، وأن الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل كان أداؤهم أفضل من الطلاب الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية. وبالنسبة لاختبار مهارات التفكير البصري ففي مهارة الاستنتاج البصري؛ ومهارة التماثل: كان أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية وخرائط العقل أفضل من أداء الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، وعدم وجود فرق في أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية والذين درسوا باستخدام خرائط العقل. وفي مهارة التدوير العقلي، ومهارة الاختلاف، ومهارة اكتشاف النمط، واختبار التفكير البصري الكلي؛ كان أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل أفضل من أداء الطلاب الذين درسوا بالخرائط المفاهيمية والطريقة الاعتيادية، وأن أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية كان أفضل من أداء الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

الكلمات المفتاحية: الاستنتاج البصري، التدوير العقلي، التداعي الحر.

The Effect of Using Metacognitive Strategies: (Conceptual Mapping and Mind Maps) on the Second Year Intermediate Students' Conceptual Structure and Vision Thinking Skills in Math

Mohmmed Al-Khateeb[1]

Taibah University

(Received 07/11/2012; accepted 06/04/2013)

Abstract: This study aimed at investigating the effect of metacognition strategies; the conceptual mapping and mind maps on the conceptual structure and vision thinking skills in Math, The sample consisted of 95 second graders. They were randomly divided into three groups, conceptual maps groups, mind maps group, and a control group. It was found out that the students who used conceptual maps outperformed the students who used mind maps and normal method. and the students who used mind maps outperformed the students who used normal method in the conceptual structure test. As for the vision thinking, the performance of the students who used conceptual maps and mind maps, was better than the students who used normal method in the vision induction and assimilation, and there was no difference in the performance of the students who used conceptual maps and those who used mind maps. as for the mind circulation, difference, model completion and whole vision thinking, the performance of the students who used mind maps was better than that of the students who used conceptual maps and normal method. Finally, the performance of the students who used conceptual maps was better than that of the students who used normal method.

Key words: vision induction, mind circulation, Free association.

---

(1) أستاذ مساعد، بقسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة طيبة.
المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية، ص ب (30003)

(1) Assistant Professor, Department of Curriculum and Instruction, College of Education, University of Thebes. Medina, Kingdom of Saudi Arabia, P.O. Box (30003)

البريد الإلكتروني: *e-mail: mkm7879@yahoo.com*

المقدمة:

يعد تكوين المفاهيم وتنميتها لدى الطلبة أحد أهم أهداف تدريس الرياضيات في جميع المراحل العمرية المختلفة؛ كونها تحتل المستوى الثاني في الهرم المعرفي، كما أن وضوح المفاهيم ودلالاتها ضروري للفهم، والاستيعاب، والتواصل. ويحفل الأدب التربوي بالعديد من الدراسات التربوية التي اهتمت بتنمية المفاهيم وتحصيلها على اختلاف أنواعها، وتنمية القدرة على الاستقصاء بدلاً من حفظ الحقائق، والقوانين، وسرد كم كبير من المعلومات، وتعد المفاهيم اللبنة الأساسية في تدريس الرياضيات واستيعابها؛ حيث إنها تسهم في تنظيم الخبرة العقلية، وبناء المناهج الدراسية، وانتقال أثر التعلم (NCTM, 2008; Paniati, 2009).

ويعد برونر (Bruner) أن البناء المفاهيمي للمتعلم من العوامل الأساسية التي تؤثر في فاعلية التعلم فامتلاك الفرد لبنية الموضوع المعرفي يمكنه من التصرف بالمعرفة، وتحويرها، وتوليد معرفة جديدة منها، أو استبصار علاقات جديدة بين عناصرها، كما يمكّن البناء المفاهيمي المتعلم من توظيف المعرفة في حل المشكلات، وهذا يزيد من فاعلية المعرفة لديه وينمي قوته العقلية، وفضلاً عن ذلك فإن امتلاك البنية المفاهيمية يزيد من قدرة الفرد على الاحتفاظ بالمعرفة واستخدامها عند الحاجة، ويوفر له دافعية ذاتية تساعده في فهم المادة الدراسية وانتقال أثر التعلم (Barrantes & Blanco, 2006).

وأوصى المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (NCTM, 2006) بضرورة أن يوجه التعليم إلى مساعدة الطلبة في التبصر في البنية المفاهيمية موضوع البحث أي- المفاهيم الرياضية- وما فيها من ترابطات وعلاقات خبرها الفرد واحتفظ بها في دماغه (الخبرة السابقة)؛ إذ يعول أهمية كبرى على ربط المفاهيم الرياضية الجديدة بالبنية المفاهيمية الموجودة عند الطالب، وتعد هذه البنية المفاهيمية العامل الأول الذي يحكم فيما إذا كانت المفاهيم الرياضية الجديدة ستكون ذات معنى للتعلم. ويعرف أحمد (2005م) البنية المفاهيمية بأنها: شبكة من المفاهيم المترابطة بطريقة منتظمة تظهر العلاقات التي تربط بين هذه المفاهيم، وهي ليست تجميعاً؛ بل نظاماً يربط بينها، فالبنية المفاهيمية نسق افتراضي متماسك من المفاهيم الأساسية الفرعية تعطي تصوراً واضحاً لهذه المفاهيم من خلال العلاقات القائمة بينها، ويعكس مدى تمكن المتعلم من المادة العلمية ووعيه لترابطها، الأمر الذي يزيد من فاعلية المعرفة لديه، وينمي قدرته العقلية، إضافة لقدرة الفرد على الاحتفاظ بالمعرفة واستخدامها عند الحاجة، وتوفر دافعية ذاتية للمتعلم في تعلم المادة الدراسية وفهمها.

ويركز جندراسكس (Jendraszek, 2008) على البنية المفاهيمية لدى الفرد وخصائصها وتنظيمها، ويرى أن البنية المفاهيمية تسهل عمليات الاكتساب، والاحتفاظ، وصيانة الخبرات، ثم نقلها بصورة ذات معنى، ويعتقد أن البنية المفاهيمية الموجودة عند المتعلم هي العامل الأول الذي يحكم ما إذا كانت المادة الجديدة المراد تعلمها ستكون ذات معنى للمتعلم، وما إذا كان سيتم اكتسابها، والاحتفاظ بها، ومن هنا كان لابد من زيادة ثبات البنية المفاهيمية القبلية ووضوحها عند المتعلمين، والتي تتصل بالموضوع الجديد على اعتبار أن تقوية البنية المفاهيمية عند المتعلمين تيسر اكتساب المادة الجديدة واستبقائها.

ولما كان التفكير البصري قد أصبح هدفاً من أهداف تدريس الرياضيات، فقد أصبح من الضروري أن يكتسب المتعلم هذه المهارات؛ حتى يتمكن من التفكير بفعالية في حل المشكلات الرياضية (شعث، 2009م؛ محمد، 2004م؛ محمد، 2001م). وأكد بلوف (Plough, 2004) على ضرورة إكساب المتعلم مهارات التأمل، والمشاهدة، والاستنتاج، ومساعدته على التفكير العلمي البصري، وكنظرية جديدة فإن التفكير البصري يشجع المتعلم على أن يدمج عدداً من طرق التفكير التي تعمل على تكوين المفهوم (Marcus, 2009; Marcus, 2007; Buzan, 2000). ويعد التفكير البصري أحد أشكال التفكير العليا؛ حيث يمكن المتعلم من الرؤية المستقبلية الشاملة لموضوع الدراسة دون فقد أي جزء من جزيئاته، بمعنى أن المتعلم ينظر إلى الشيء بمنظور بصري (جبر، 2010م؛ مهدي، 2006م).

وأشارت الأدبيات التربوية إلى وجود علاقة ارتباطية بين درجة وعي المتعلمين بما يقومون به، وما يستخدمونه من استراتيجيات التفكير البصري، ومدى إدراكهم واستيعابهم للمعلومات، وتبرز الحاجة إلى أهمية البنية المفاهيمية، وتنمية مهارات التفكير البصري في تعليم الرياضيات؛ فعملية الإبصار تتضمن إعمال الفكر والذاكرة اللازمين للتسجيل، والترتيب، والمقارنة، بالإضافة إلى عمل حاسة البصر، حيث إن عملية التدريب مهمة لحاسة البصر؛ وذلك لتنمية القدرة على الرؤية وتمييز الأشكال، ومن هنا تبرز أهمية التثقيف البصري والدور الأساس لعملية التعلم ذاتها (Buzan, 2000; Mancosu, Klaus & Stig, 2005)، كما تتميز اللغة البصرية بأنها تحمل العديد من المعاني التي تتطلب استخدام العديد من الكلمات، بالإضافة إلى أنها تسهل تذكر المعلومات المتضمنة بها واستقبالها لفترة طويلة، كما أنها تساعد على فهم النص المكتوب المصاحب للغة البصرية، وتنمية القدرة على التفكير وإدراك العلاقات المتضمنة بها، حيث أشارت البحوث والدراسات التربوية إلى أن الإنسان يتذكر 2٪ مما يقرأ، 30٪ مما

يسمع، 40٪ مما يرى، 50٪ مما يتحدث به، وأن استخدام أكثر من حاسة في عملية التعلم أفضل من حاسة واحدة (إبراهيم، 2006م؛ Diezmann, 2008; Rusevic, 1997).

وأجرى بلوف (Plough, 2004) دراسة قدمت برنامجا تعليميا مكونًا من (36) وحدة دراسية لمساعدة الطلاب على استخدام قدراتهم البصرية في حل التمارين الرياضية وتوصلت إلى أن تنمية قدرة الطالب على التفكير البصري يساعد بدرجة كبيرة على تمكين الطالب من مفاهيم الرياضيات. وأجرى مانكوسيو وآخرون (Mancosu, Klaus & Stig, 2005) دراسة هدفت إلى دراسة الفروق الفردية بين مائة طالب في الصف العاشر في قدرتهم على التفكير البصري وقدرتهم على حل المشكلات في الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى نجاح الطلاب في حل مشكلات الرياضيات يرجع أولاً إلى قدرة الطلاب على إجراء عمليات منطقية، وهذه القدرة لازمة للتفكير البصري.

إن تنظيم المعرفة التي يتعلمها المتعلم تتيح له امتلاك بنيتها، أي تنظيمها تنظيماً مفاهيمياً متدرجاً يتناسب والاستعداد التطوري للمتعلم، ويتيح له إعمال التفكير فيها (Mwakapenda, 2003)، ومن هذا المنطلق يتعين على معلمي الرياضيات اختيار أساليب تدريس حديثة تساعد الطلبة على أغناء معلوماتهم، وتنمية مهاراتهم العقلية المختلفة، وإكسابهم أساليب التفكير السليم، مما يؤدي إلى رفع مستوى بنيتهم المفاهيمية (Bolte, 2001)، ولعل من أبرز الأساليب الحديثة التي ظهرت في الآونة الأخيرة استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في التدريس؛ لما لها من أهمية كبيرة في إحداث تعلم ذي معنى، وزيادة مستوى التحصيل، وجعل الطالب منتظماً في تفكيره (المالكي، 2011م).

وقد ظهر مفهوم «ما وراء المعرفة» في بداية السبعينيات من القرن الماضي في بحوث فلافل (Flavell) الذي اهتم بكيفية قيام المتعلم بفهم نفسه كمتعلم، أي قدرته على التخطيط، والمتابعة، والتقويم لما تعلمه، وعمليات ما وراء المعرفة تأتي على قمة المنظومات المعرفية، والتي تعني معرفة الشخص عن تفكيره، والتحكم بضبط الذات عند الانشغال بعمل عقلي معين من حيث الدقة، ومراقبة الجودة، وإدارة الوقت، وتعديل مسار التفكير إذا لزم الأمر (خضراوي، 2003م). وتوجد العديد من استراتيجيات ما وراء المعرفة التي تستخدم في التدريس، منها: إستراتيجية النمذجة، إستراتيجية التفكير بصوت عالٍ، إستراتيجية التساؤل الذاتي، إستراتيجية K-W-L، إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية، إستراتيجية خرائط العقل، إستراتيجية خرائط المفاهيم (خطاب، 2007م؛ المالكي، 2011م؛ Nancarrow, 2008; Louca, 2003).

وطور نوفاك (Novak) تقنية خرائط المفاهيم 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، والتي من خلالها يستطيع المتعلم أن يمثل البناء المفاهيمي الذي امتلكه في أي موضوع على شكل مخطط شبكي هرمي (مخطط مفاهيمي) يتضمن مفاهيم الموضوع المعرفي مرتبة في مستويات تظهر درجة الشمولية والاحتواء، وتمثل المفاهيم ضمن الخريطة على شكل عقد، أو داخل دوائر، أو أشكال بيضوية (مصطفى، 2009م؛ Novak, 1995).

ويلخص ويستبروك (Westbrook, 2009) أهمية استخدام خريطة المفاهيم في أنها تساعد المتعلمين على البحث عن العلاقات بين المفاهيم، وعلى ربط المفاهيم الجديدة بالبنية المعرفية لديهم، وتساعد المعلم على التركيز حول الأفكار الرئيسة للمفهوم الذي يقوم بتدريسه، وعلى معرفة سوء الفهم الذي قد ينشأ عند المتعلمين، وتساعد على توفير مناخ تعليمي جماعي؛ لأنه يتطلب اشتراك المتعلمين في تصميم خريطة المفاهيم، وتساعد على الفصل بين المعلومات الهامة والمعلومات الهامشية، وفي اختيار الأمثلة الملائمة لتوضيح المفهوم، وتزود المتعلمين بملخص تخطيطي مركز لما تعلموه.

وتعد خريطة العقل إحدى الاستراتيجيات التي توظف العقل البشري، وتسعى للاستفادة من الإمكانات المتوفرة فيه؛ حيث تعد خريطة العقل أسهل طريقة لإدخال المعلومات إلى الذهن وإخراجها منه، كما أنها إحدى السبل الإبداعية والمبتكرة لتدوين الملاحظات، والتي تساعد على التخطيط الكامل للأفكار (Buzan, 2000). كما أشار آيدن (Aydin, 2009) أن خريطة العقل خريطة إبداعية، تمثل رؤية الطالب للمادة الدراسية والعلاقات والروابط الموجودة بينها، كما تساعد على تذكر المعلومات، وتعد هذه الإستراتيجية من أحدث الاستراتيجيات في المجال التربوي، وتعود إلى توني بوزان، وكما يطلق عليها أيضاً الخرائط الذهنية، ولقد استغل بوزان معرفته بالذاكرة في تسليط الضوء على وسيلة من وسائل الاستفادة من إمكانيات العقل في مجال التخطيط الذهني المبدع، ألا وهي «خرائط العقل Mind Mapping» (بوزان، 2005م).

وأصبحت خرائط العقل واسعة الاستخدام في المجال التربوي والتعليمي؛ لما لها من خصائص عديدة في التعليم والتعلم؛ فهي تعرف الطلبة على الشبكة الترابطية لعلاقات متداخلة من جوانب شتى بين عناصر الموضوع المراد عرضه، هذه التقنية تساعد في تحسين عملية التعليم والتعلم في مُختلف المناهج الدراسية، وذلك في مجال

توصل الطلبة للمعلومات وتطويرها. فبواسطة خريطة العقل يتضح البناء المعرفي والمهاري لدى الطالب في فهم المنظومة التركيبية وتفسيرها لذلك الموضوع (Goldberg, 2004). وتعرف خرائط العقل بأنها أداة لتنظيم التفكير، وتقنية تزود الفرد بمفاتيح تساعد على استخدام طاقة الفرد العقلية، وتسخير أعلى مهارات العقل بكلمةٍ، أو صورةٍ، أو عددٍ، أو ألوانٍ (Aydin, 2009).

ولقد بينت كثير من الدراسات أهمية خرائط العقل في التحصيل وحل المشكلات مثل: دراسة البلادي (2010م) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام خريطة العقل لتدريس الرياضيات في تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة، وتكونت عينة الدراسة من (63) طالبًا، وقد توصلت الدراسة إلى أن هناك فروقًا لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام خريطة العقل. ودراسة عوض الله (2003م) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام خريطة العقل في علاج صعوبات تعلم البرهان الهندسي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة تجريبية عددها (40) طالبا من طلاب الصف الثاني الإعدادي، وتم استخدام استبانة لتحديد صعوبات تعلم الطلاب للبرهان الهندسي، واستخدمت خريطة العقل في علاج تلك الصعوبات. وتوصلت الدراسة إلى فاعلية خريطة العقل في علاج صعوبات تعلم البرهان الهندسي.

ويشير الأدب التربوي المتخصص في مجال تدريس الرياضيات الى أن هناك ندرة في الدراسات والبحوث التي تناولت البنية المفاهيمية والتفكير البصري في الرياضيات، الأمر الذي يستوجب من الباحثين والمهتمين بتدريس الرياضيات في مختلف المستويات التعليمية، توجيه الاهتمام الى مثل هذه المشكلات، والتصدي لها بهدف إيجاد الحلول. ولقد بينت كثير من الدراسات أهمية الخرائط المفاهيمية وخرائط العقل مثل: دراسة (البلادي، 2010م؛ الشهري، 2007م؛ المالكي، 2011م؛ خطاب، 2007م؛ Nancarrow, 2008; Louca, 2003; Gama, 2004; Aydin, 2009)، لذا جاء هذا البحث ليكشف عن أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية والتفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني متوسط.

مشكلة البحث:

على الرغم من أهمية البنية المفاهيمية ومهارات التفكير البصري بشكل عام، إلا أنها لا ترتقي للمستوى المرضي عند الطلبة، فقد لاحظ الباحث من خلال خبرته في مجال تعليم الرياضيات قصور واضح في البنية المفاهيمية والتفكير البصري بصورة عامة، وتؤكد العديد من الدراسات الميدانية - سواء العربية أو الأجنبية- أن

كثيرًا من الطلبة لا يمتلكون بناء مفاهيمي للرياضيات، وليس لديهم القدرة على التفكير البصري عند تعلمهم (أبوشمالة، 2003م؛ الجردات، 2009م؛ Westbrook, 2009; Marcus, 2009; Diezmann, 2008; Campbell, 2010).

ولقد أدركت وزارة التربية والتعليم في السنوات الأخيرة أهمية البنية المفاهيمية والتفكير البصري بشكل عام، لهذا رأت أن من مهام المعلم دراسة مدى الانسجام بين المنهاج، والكتاب المدرسي، والدليل، من حيث: وضوح المفاهيم والمهارات، وتسلسلها، وتكافئها لمساعدته في عمله والإبداع فيه، وقد أكدت توصيات «المشروع الشامل لتطوير المنهج»، أهمية التركيز على البنية المفاهيمية الأساسية، وتحديدها في كل وحدة دراسية، وفي كل منهاج دراسي (وزارة التربية والتعليم، 2007م؛ 2010م). ونظراً إلى ما لطريقة التدريس من أهمية في التعليم، وكونها عاملاً حاسماً في التصدي لمشكلة ضعف الطلبة في مادة الرياضيات، رأى الباحث أن يبين أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة: (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل)، ومن هنا جاءت فكرة استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة كواحدة من الأساليب الجديدة والمتنوعة في تدريس الرياضيات، والكشف عن أثرها في البنية المفاهيمية، ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى ما يلي:

1. التعرف على أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

2. التعرف على أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

أسئلة البحث:

في ضوء أهداف البحث فقد صيغت أسئلة البحث على النحو الآتي:

1. ما أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية؟

2. ما أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في التفكير البصري بشكل عام، وكل مهارة من مهاراته على حدة (الاستنتاج البصري، التدوير العقلي، التماثل، الاختلاف، اكتشاف نمط) لدى طلاب الصف الثاني المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية؟

أهمية البحث:

يستمد البحث الحالي أهميته من:

▪ استجابته لتوصيات العديد من المؤتمرات التربوية العالمية والعربية التي دعت إلى ضرورة إيجاد وعي علمي صحيح من خلال الاهتمام بالمفاهيم ومهارات التفكير، وطريقة عرضها، وتطبيق الطرق الحديثة في تدريسها، وتمشيها مع الاهتمام المتزايد بتطوير أساليب تعليم المفاهيم الرياضية والتفكير البصري؛ بسبب ما يواجهه الطلبة من ضعف في تعلم هذه الموضوعات.

▪ تصميم استراتيجيات غير تقليدية واستخدامها لتدريس الرياضيات تعتمد في جوهرها على أسس ما وراء المعرفة، والتي ترتكز على جعل المتعلم يفكر ويهتم بأفكاره ومداخله في حل المشكلات، وتنظيم التعلم بصوت مرتفع بما يناسب حاجات المتعلم، واهتماماته، وميوله، ومستوى مهاراته الخاصة.

▪ قد تساعد الاستراتيجيات المستخدمة معلمي الرياضيات وغيرهم من المشتغلين في مهنة تعليم الرياضيات على تغيير الطرق التقليدية والأساليب النمطية المتبعة في تدريسهم. وكذلك مؤلفي مناهج الرياضيات المدرسية ومخططيها في انتقاء الاستراتيجيات التدريسية المناسبة في تنظيم وتدريس الرياضيات.

▪ بناء أدوات موضوعية وتقنينها، وهي: اختبار البنية المفاهيمية، واختبار مهارات التفكير البصري، وتلك الأدوات يمكن أن تفيد الباحثين ومعلمي الرياضيات.

مصطلحات البحث وتعريفاتها الإجرائية:

بعد مراجعة الأدب التربوي المتعلق بموضوع البحث، يرى الباحث أن المصطلحات التي وردت في هذا البحث لها الدلالات الآتية:

▪ **استراتيجيات ما وراء المعرفة**: يعرفها ننكارو (Nancarrow, 2008, 22) بأنها: «تلك الطرق التي تمكن الفرد من تنظيم مهام تعلمه ذاتياً، وتمكنه من توظيف ما لديه من معرفة في أداء هذه المهام، وضبط السلوكيات المطلوبة لتنفيذها، ومراقبة تقدمه في تعلمها، وإجراء التعديلات المطلوبة على تلك السلوكيات للتكيف مع متغيرات مواقف التعلم».

ويعرفها الباحث إجرائياً: بأنها مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها الطالب تحت إشراف وتوجيه من المعلم؛ ليكون على وعي وإدراك بعمليات تفكيره وإدارتها، وأن يفكر فيما يفكر فيه، وأن يعرف الأنشطة والعمليات الذهنية التي تستخدم قبل التعلم، وأثنائه، وبعده للقيام بالعمليات المعرفية وما وراء المعرفية.

▪ **الخرائط المفاهيمية**: عرفها ويستبورك (Westbrook, 2009, 86) بأنها: «أداة لتمثيل المعاني، وتهدف إلى تمثيل العلاقات ذات المعنى بين المفاهيم على هيئة جمل مقترحة، وتتكون من بعدين: البعد الرأسي،

ويمثل المفاهيم الأكثر عمومية، والبعد الأفقي، ويمثل المفاهيم ذات نفس المستوى من العمومية».

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: رسوم تخطيطية لها قمة وقاعدة، حيث يوجد في القمة المفاهيم الأكثر شمولاً وعمومية بوحدة المجسمات، ثم تتدرج المفاهيم لتكون أكثر تحديداً نحو القاعدة، وترتبط تلك المفاهيم مع بعضها بأسهم وخطوط يكتب عليها كلمات الربط لتوضح العلاقة بين مفهوم وآخر.

▪ **خرائط العقل**: إستراتيجية تشجع أفراد المجموعة ليسجلوا أفكارهم والترابط بين الأفكار في صورة مرئية، وهي تساعد الطلاب في فهم العلاقات بين المفاهيم والأفكار (البلادي، 2010م).

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: إستراتيجية تشجع الطلاب على تسجيل أفكارهم من خلال أشكال مرئية ملونة لأخذ الملاحظات، يمكن أن يقوم بها طالب واحد، أو مجموعة من الطلاب، ويوجد في قلب الشكل فكرة مركزية أو صورة، ويتم بعد ذلك استكشاف هذه الفكرة عن طريق الفروع التي تمثل الأفكار الرئيسة، والتي تتصل جميعًا بالفكرة المركزية.

▪ **البنية المفاهيمية**: نسق افتراضي متماسك من المفاهيم الأساسية، والمفاهيم الثانوية والفرعية، يعطي تصوراً واضحاً لهذه المفاهيم، والعلاقات القائمة بينها في مجال علمي معين، كما يوفر ملخصاً تخطيطياً لما تم تعلمه، ويعكس مدى تمكن الفرد من المادة العلمية ووعيه لترابطاتها (الجردات، 2009م).

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: مدى امتلاك الطلاب لمفاهيم مادة الرياضيات في وحدة (القياس: المساحة والحجم)، في شكل شبكة مترابطة بطريقة منظمة، بحيث تظهر العلاقات التي تربط بين هذه المفاهيم على شكل نظام نوعي، بعيداً عن التجميع العشوائي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار البنية المفاهيمية الذي أعده الباحث.

▪ **التفكير البصري**: يقصد به في هذا البحث أي نمط من أنماط التفكير الذي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمثيرات بصرية، يترتب على ذلك إدراك علاقة أو أكثر تساعد على حل المشكلة، أو الاقتراب من حلها. ويتمثل في هذا البحث بمهارة (الاستنتاج البصري، التدوير العقلي، التماثل، الاختلاف، اكتشاف النمط). وتقاس بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير البصري الذي أعد لأغراض البحث.

▪ **الطريقة الاعتيادية**: هي الطريقة الشائعة لدى معلمي الرياضيات لتدريسهم الموضوعات الرياضية، وتتشكل في الغالب من التحركات: العرض، الأمثلة، التدريبات الصفية، الواجبات البيتية.

حدود البحث ومحدداته:

- اقتصر البحث الحالي على وحدة دراسية من

كتاب الرياضيات للصف الثاني متوسط، وهي وحدة (القياس: المساحة والحجم) الذي أقرته وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية للعام الدراسي 1432/ 1433هـ.

- اقتصر تطبيق البحث على طلاب الصف الثاني المتوسط الملتحقين بالمدارس الحكومية التابعة لإدارة التربية والتعليم في المدينة المنورة للعام الدراسي 1432/ 1433هـ.

- تم اختيار أفراد عينة البحث بطريقة قصدية من المدارس التي تحتوي على ثلاثة فصول على الأقل للصف الثاني المتوسط، يمثل فصلين المجموعتين التجريبيتين، بينما تمثل الأخرى المجموعة الضابطة.

منهجية البحث ومتغيراته: استخدم البحث المنهج شبه التجريبي، وذلك في الكشف عن أثر المتغير المستقل طريقة التدريس، والتي لها ثلاثة مستويات: الطريقة العادية، الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل، على المتغير التابع (البنية المفاهيمية، التفكير البصري).

مجتمع البحث: تشكل مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة في العام الدراسي 1432/ 1433هـ.

عينة البحث: تشكلت عينة البحث من ثلاثة فصول من الصف الثاني المتوسط في مدرسة العباس بن الفضل للبنين التابعة لإدارة التربية والتعليم في المدينة المنورة في العام الدراسي 1432/ 1433هـ، وبلغ عدد طلاب الصف الثاني متوسط (95) طالبًا. حيث قسمت عينة البحث إلى ثلاث مجموعات حسب الفصول: مجموعة تجريبية أولى (الفصل الأول) تدرس وحدة (القياس: المساحة والحجم) باستخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة (خرائط المفاهيم)، ومجموعة تجريبية ثانية (الفصل الثاني) تدرس نفس الوحدة باستخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة (خرائط العقل)، ومجموعة ضابطة (الفصل الثالث) تدرس الوحدة ذاتها بالطريقة المعتادة.

أدوات البحث: اشتمل البحث على اختبار البنية المفاهيمية، واختبار مهارات التفكير البصري، وفيما يلي توضيح لخطوات إعداد كل أداة من الأدوات:

أولاً: اختبار البنية المفاهيمية:

- طور لأغراض البحث اختبار لقياس البنية المفاهيمية الرياضية مكون من جزأين: الجزء الأول: اختبار خرائط مفاهيمية يتضمن (5) أسئلة، والجزء الثاني: اختبار التداعي الحر، وتضمن سؤالاً واحداً. وتضمن السؤال الأول: ثلاث فقرات تناولت الفقرة الأولى: تحديد ثلاثة مفاهيم عامة وشاملة من خلال النص، والفقرة الثانية: تحديد ثلاثة مفاهيم أقل عمومية من سابقاتها، والفقرة الثالثة: وضع مفهوم مفتاحي كعنوان للنص يكون أكثر شمولية، وعمومية، يضم جميع

المفاهيم التي وردت في النص. والسؤال الثاني: تضمن فقرتين، تناولتا مجموعة من المفاهيم المنتمية لمفهومين، قدمتا بشكل مبعثر، وطلب إعادة ترتيب هذه المفاهيم تنازلياً، من الأعم إلى الأقل عمومية، والسؤال الثالث: قدم مجموعة من المفاهيم المنتمية لبعضها بشكل مبعثر، وحدد أربع كلمات ربط مناسبة؛ لاستخدامها لربط هذه المفاهيم فيما بينها، من خلال إعادة صياغتها بفقرة ذات معنى، والسؤال الرابع: تضمن إكمال الفراغات في الخرائط التي عرضت على الطلاب، بوضع المفاهيم الناقصة، وكلمات ربط مناسبة. أما السؤال الخامس: فقد تضمن نصاً مكتوباً، يحتوي على مجموعة مفاهيم؛ لاستخراج ستةٍ وعشرين مفهوماً، وثماني عشرة كلمة ربط، ثم بناء خريطة مفاهيمية، متضمنةً المفاهيم، وكلمات الربط التي تم استخراجها. أما السؤال السادس (التداعي الحر): فقد تضمن مجموعة من المفاهيم عددها ثلاثة مفاهيم التي تستدعي من الطالب كتابة كل ما يخطر بباله حولها في وقت محدد.

▪ ولأغراض هذا البحث، وبناء على المعايير التي ذكرت، فقد اعتمد البحث لتقييم خرائط المفاهيم على الآتي:

1. **المفاهيم**: وتضم المفهوم ومستوى المفهوم، والتسلسل الهرمي للمفهوم، ويمكن إيرادها جميعاً عند وضع المفهوم، حيث تعطى علامة واحدة لكل مفهوم ورد في الخريطة.

2. **الربط**: التفرع وكلمات الربط التي يضعها الطالب لربط مفهوم مع آخر، حيث تعطى علامة واحدة لكل علاقة صحيحة بين المفهومين.

3. **الأمثلة**: المثال وهو المستوى الأخير في الخريطة المفاهيمية، وتعطى علامة واحدة لكل مثال يرد على المفهوم.

▪ بعد إعداد اختبار البنية المفاهيمية، عرض على مجموعة من المحكمين يحملون شهادة الدكتوراه في مناهج وطرق تدريس الرياضيات لإبداء الرأي حول: مدى مناسبة اختبار البنية المفاهيمية لطلاب الصف الثاني المتوسط. ووضوح الفقرات وكفايتها. واقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة. وقد أخذت مقترحات المحكمين بعين الاعتبار، وأجريت التعديلات المناسبة طبقاً لذلك، في ضوء ما تقدم فقد تحققت دلالات صدق الاختبار.

▪ تم تطبيق اختبار البنية المفاهيمية على عينة استطلاعية من مجتمع البحث عددها (50) طالبًا قبل إجراء البحث، وحساب معامل الصعوبة ومعامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، وتراوحت قيمة معاملات الصعوبة بين (0.25–0.78)، وتراوحت قيمة معاملات التمييز تراوحت بين (0.28–0.77). وتم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة الإعادة (Test-Retest)؛ إذ طبقت

أداة البحث على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث مكونة من (25) طالبًا، ثم أعيد تطبيقها على العينة نفسها بعد أسبوعين من التطبيق الأول، وقد بلغ معامل الثبات الكلي للأداة (87٪)، وهو مناسب لأغراض البحث الحالي. وقد تبين كذلك من خلال العينة الاستطلاعية أن الزمن المناسب للاختبار هو (50) دقيقة، وبذلك بلغت العلامة القصوى على اختبار البنية المفاهيمية (95) درجة.

ثانيًا: اختبار مهارات التفكير البصري:

طور الباحث لأغراض البحث اختباراً للتفكير البصري مؤلفًا من (50) فقرة موزعة على خمس مهارات فرعية. وقد تم بناء الاختبار وفق الخطوات الآتية:

1. تعريف التفكير البصري: أي نمط من أنماط التفكير التفكير الذي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمثيرات بصرية، يترتب على ذلك إدراك علاقة أو أكثر تساعد على حل المشكلة أو الاقتراب من حلها، والذي يتمثل في أحد المظاهر التالية: الاستنتاج البصري، التدوير العقلي، التماثل، الاختلاف، اكتشاف النمط. ويقاس بالعلامة التي حصل عليها الطالب على اختبار التفكير البصري الذي أعده الباحث.

2. استخلصت خمس مهارات اعتبرت أساسية في تكوين التفكير البصري، واستندت في مضمونها مع عدد من الاختبارات المعروفة (إبراهيم، 2006م؛ جبر، 2010م؛ شعث، 2009م؛ Marcus, 2009; Marcus, 2007; Diezmann, 2008)، ترجمت المهارات الخمس (الاستنتاج البصري، التدوير العقلي، التماثل، الاختلاف، اكتشاف النمط) إلى فقرات اختبار، بحيث شملت كل مهارة عدد من الأسئلة. وتكون اختبار التفكير البصري بصورته الأولية من (50) فقرة.

3. بعد إعداد اختبار التفكير البصري، عرض على مجموعة من المحكمين يحملون شهادة الدكتوراه في المناهج وأساليب تدريس الرياضيات وفي القياس والتقويم؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى مناسبة مهارات التفكير البصري، وتمثيل الفقرات لمهارات التفكير البصري، ووضوح الفقرات وكفايتها، واقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة، ومناسبة المهارات والفقرات الخاصة بها لطلاب الصف الثاني المتوسط.

تم الأخذ بآراء المحكمين التي كان من أبرزها: إعادة النظر ببعض الفقرات المتعلقة بمهارة التدوير العقلي، وإعادة صياغة بعض الفقرات، خاصة في مهارتي الاختلاف والتماثل، ودقة الرسم للأشكال الهندسية والرسومات الأخرى. وقد اعتبرت آراء المحكمين دليلاً على صدق محتوى الاختبار، وتم تطبيق اختبار التفكير البصري على عينة استطلاعية من مجتمع البحث عددها (40) طالبًا قبل إجراء البحث، وحساب معامل

الصعوبة، ومعامل التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار التفكير البصري، وتراوحت قيمة معاملات الصعوبة بين (0.10–0.79)، وتراوحت قيمة معاملات التمييز بين (0.08–0.87). وقد تم حذف الفقرات التي كانت معاملات صعوبتها أقل من (0.20)، والفقرات التي معاملات تمييزها أقل من (0.20)، واختيار الفقرات ذات التمييز الأفضل، حيث تم اختيار (40) فقرة، (8 فقرات لكل مهارة) على النحو الآتي:

- **اختبار الاستنتاج البصري**: تضمن كل سؤال فيه صورًا لخمس بطاقات، الأولى منها مميزة في شكل إطارها والمطلوب من المفحوص استنتاج البطاقة التي ستؤول إليها البطاقة الأولى من بين الطاقات الأربعة الأخرى، ووضع علامة (√) أسفل البطاقة.
- **اختبار التدوير العقلي**: تضمن كل سؤال فيه صورًا لخمس بطاقات، الأولى منها مميزة في شكل إطارها، والمطلوب من المفحوص عمل تدوير للشكل المتضمن في هذه البطاقة، والبحث عن البطاقة التي تمثل تدوير لهذا الشكل من بين الطاقات الأربعة الأخرى، ووضع علامة (√) أسفل البطاقة.
- **اختبار التماثل**: تضمن كل سؤال فيه صورا لخمس بطاقات، الأولى منها مميزة في شكل إطارها والمطلوب من المفحوص البحث عن البطاقة المماثلة لها من بين الطاقات الأربعة الأخرى، والتي تكون قريبة الشبه منها بدرجة كبيرة، ووضع علامة (√)أسفل البطاقة المماثلة.
- **اختبار الاختلاف**: تضمن كل سؤال فيه صورا لخمس بطاقات متماثلة تمامًا، ماعدا واحدة فقط مختلفة، والمطلوب من المفحوص وضع علامة (√) أسفل البطاقة المختلفة.
- **اختبار اكتشاف النمط**: تضمن كل سؤال فيه تسلسل معين من الأعداد أو الأشكال، وعلى المفحوص أن يكمل هذا التسلسل وفق النمط الذي اكتشفه.

4. استخرجت معاملات الثبات النصفية من استجابات عينة التجريب (ن=30) التي أجريت عليها عملية تحليل الفقرات، وكان معامل الثبات للاستنتاج البصري (0.78)، والتدوير العقلي (0.81)، والتماثل (0.82)، والاختلاف (0.84)، واكتشاف النمط (0.82)، وعلى الاختبار الكلي (0.88)، وقد عدت هذه القيم مقبولة لأغراض تطبيق الاختبار في البحث. وقد تبين كذلك من خلال العينة الاستطلاعية أن الزمن المناسب للاختبار هو ساعة، ووضعت إجابات نموذجية لأسئلة الاختبار، وسلم تصحيح من خلال إعطاء درجة (علامة) واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ. وبذلك بلغت العلامة القصوى على اختبار التفكير البصري (40) درجة، والعلامة الدنيا صفرا.

إجراءات تنفيذ البحث:

أولاً: إعداد دليل المعلم في وحدة دراسية (القياس: المساحة والحجم) باستخدام الخرائط المفاهيمية وخرائط العقل.

1. دليل المعلم للتدريس بإستراتيجية ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية):

وهو عبارة عن دليل يحوي تعريف بإستراتيجية الخرائط المفاهيمية، وخطوات تنفيذها، وتحليل لوحدة (القياس: المساحة والحجم) من حيث الحقائق، المفاهيم، التعميمات، والنظريات، وتوضيح خطوات سير الدرس بالاستناد إلى إستراتيجية خرائط المفاهيم، وأعدت خريطة مفاهيمية للوحدة الدراسية؛ ليستفيد منها المعلم في اشتقاق الأسئلة التي يطرحها على طلبته، من حيث شمولية كل مفهوم وعموميته ومستوى تجريده والمفاهيم التي تنتمي إليه، والعلاقات الأفقية والعمودية بينها، وأعدت خرائط مفاهيمية لكل درس من الدروس وعددها (9) خرائط مفاهيمية، وتم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين، وتم إجراء التعديلات اللازمة على الدليل وفقا لآرائهم، وأعيدت صياغة بعض الخرائط المفاهيمية، وحذف بعضها، وزيادة بعض الخرائط المفاهيمية، بالإضافة إلى إجراء بعض التعديلات المتعلقة باللغة، طبقاً لما أشار إليه المحكمون، وتم إعدادها بالصورة النهائية.

2. دليل المعلم للتدريس بإستراتيجية ما وراء المعرفة (خرائط العقل):

وهو عبارة عن دليل يحوي تعريف بإستراتيجية خرائط العقل، وخطوات تنفيذها، وتحليل لوحدة (القياس: المساحة والحجم) من حيث الحقائق، المفاهيم، التعميمات، والنظريات، وتوضيح خطوات سير الدرس بالاستناد إلى إستراتيجية خرائط العقل، وكل درس مرفق بخريطة عقل توضحه من خلال جمل مختصرة، ورسومات، وألوان، ورموز، وهو من إعداد الباحث، وكان الهدف من إعداد هذا الدليل تدريب المعلم على كيفية شرح الدروس باستخدام خرائط العقل، وتم تدريب المعلم عليه، وتم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين، وتم إجراء التعديلات اللازمة على الدليل وفقا لآرائهم.

3. طريقة التدريس الاعتيادية:

درست المجموعة الضابطة وفق التسلسل المعروض في الكتاب المقرر، بالاستعانة بدليل المعلم المرافق، وقد قام الباحث بإعداد خطط تدريسية يومية للمجموعة الضابطة، وقد عرضت على مجموعة من المختصين في مناهج وأساليب تدريس الرياضيات، والمشرفين التربويين، والمعلمين؛ وذلك للإفادة من آرائهم، وتحديد مدى ملاءمتها مع خطوات إعداد الخطط الدراسية. وقد تم تعديلها وفقاً لما أقره واقترحه المختصون.

ثانياً: إعداد اختبار البنية المفاهيمية، وإعداد اختبار التفكير البصري

ثالثاً: وزعت فصول الصف الثاني المتوسط عشوائياً إلى فصلين كمجموعتين تجريبيين، وفصل كمجموعة ضابطة، وتم التأكد من تكافؤ مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار البنية المفاهيمية، واختبار مهارات التفكير البصري.

رابعاً: قام بتدريس المجموعات الثلاث المعلم نفسه، وهو حاصل على درجة الماجستير في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، ولقد تم تعريف المعلم بأهداف البحث، ومبرراته، وتعريفه بإستراتيجية خرائط المفاهيم، وخرائط العقل، وخطوات التدريس، وكيفية بناء كل منها، تلاها قيام الباحث بتنفيذ حصتين دراسيتين باستخدام إستراتيجية خرائط المفاهيم وخرائط العقل بوجود المعلم الذي طبق البحث على عينة خارج عينة البحث، ثم قيام المعلم بتنفيذ حصتين دراسيتين باستخدام خرائط المفاهيم وخرائط العقل بوجود الباحث، بعدها عقدت أربع جلسات لمناقشة الباحث للدليل المتضمن لوحدة (القياس: المساحة والحجم) مع المعلم الذي طبق ذلك الدليل، وحضر الباحث حصتين أسبوعياً عند المعلم أثناء التدريس باستخدام إستراتيجية خرائط المفاهيم وخرائط العقل والطريقة الاعتيادية؛ وذلك للاطمئنان بأنه يقوم بالتنفيذ بالشكل المطلوب، والتباحث ومناقشة ما يستجد من أمور، وتسجيل الملاحظات.

خامساً: تنفيذ البحث في شهر محرم من الفصل الثاني للعام الدراسي 1432/ 1433هـ، وقد استغرق تدريس الوحدة (5) أسابيع، بواقع (5) حصص أسبوعياً، حيث درست المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة بعدد الحصص نفسه، والموضوعات نفسها، وقد تم تدريس المجموعتين التجريبية والضابطة من قبل المعلم نفسه.

سادساً: بعد الانتهاء من عملية التدريس تم تطبيق أدوات البحث (اختبار البنية المفاهيمية، اختبار مهارات التفكير البصري) على عينة البحث (طلاب المجموعتين التجريبين والمجموعة الضابطة)، وتصحيح الاختبارات وتحليل البيانات للإجابة على أسئلة البحث، حيث استخدم في تحليل النتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتحليل التباين الأحادي والمتعدد اختبار توكي للمقارنات البعدية.

نتائج البحث ومناقشتها:

أسفر التحليل الإحصائي للبيانات عن النتائج الآتية:

السؤال الأول: (ما أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية؟) وللإجابة عن هذا السؤال حسب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد

البحث على اختبار البنية المفاهيمية حسب المجموعة والجدول (1) يظهر هذه النتائج.

الجدول (1). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء عينة البحث على اختبار البنية المفاهيمية حسب المجموعة.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الخرائط المفاهيمية	31	89.3	0.9
خرائط العقل	32	71.7	1.9
الضابطة	32	64.5	1.3
المجموع	95	75	10.5

يبين الجدول (1) أن المتوسط الحسابي لعلامات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية كان (89.3)، وأن المتوسط الحسابي لعلامات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام خرائط العقل كان (71.7)، وأن المتوسط الحسابي لعلامات طلاب المجموعة الضابطة كان (64.5)، على اختبار البنية المفاهيمية، علماً بأن العلامة القصوى للاختبار هي (95)، ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق ذا دلالة إحصائية أُستخدم تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لتحليل علامات طلاب مجموعتي البحث التجريبيتين والمجموعة الضابطة على اختبار البنية المفاهيمية البعدي، والجدول (2) يبين هذه النتائج.

الجدول (2). نتائج تحليل التباين الأحادي للمقارنة بين متوسطي علامات طلاب المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة على اختبار البنية المفاهيمية.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الطريقة	10181.2	2	5090.6	2286.7	0.00
الخطأ	204.8	92	2.23		
المجموع	10386	94			

يبين الجدول (2) وجود فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب على اختبار البنية المفاهيمية يعزى لمتغير طريقة التدريس، ولتحديد اتجاه هذا الفرق لمعرفة أثر متغير طريقة التدريس في البنية المفاهيمية، استخدم اختبار (توكي) للتعرف على دلالة الفرق بين هذه المتوسطات والجدول (3) يبين نتائج اختبار توكي.

الجدول (3). نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية لمتوسط علامات الطلاب.

الطريقة (i)	الطريقة (j)	الفروق بين المتوسطات (i-j)	الخطأ المعياري	الدلالة الإحصائية
الخرائط المفاهيمية	خرائط العقل	17.6	0.38	0.00
	الطريقة الاعتيادية	24.8	0.38	0.00
خرائط العقل	الطريقة الاعتيادية	7.2	0.37	0.00

يتضح من الجدول (3) أن الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية كان أداؤهم أفضل في اختبار البنية المفاهيمية من الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل والطريقة الاعتيادية، وأن الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل كان أداؤهم أفضل في اختبار البنية المفاهيمية من الطلاب الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية.

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة لما تتميز به إستراتيجية خرائط المفاهيم من تنظيم للمفاهيم وإعادة تشكيلها معرفياً لدى المتعلمين؛ حيث تهتم بتحليل النص، والكشف عمَّا يتضمنه من مفاهيم وإبرازها بصورة جلية واضحة، ثم ربطها بشبكة من العلاقات المتسلسلة من المفاهيم الأكثر عمومية إلى المفاهيم الأقل عمومية، وإيجاد روابط معرفية بينها من خلال ربط بعضها ببعض بعبارات دالة، بحيث يصبح المفهوم ذا معنى واضحاً لدى المتعلم. وقد يعود ذلك التفوق للفرص التي توفرها الخرائط المفاهيمية للطلاب من ترتيب المفاهيم وفقاً لعموميتها، وتقييم المعلومات والتأكيد على مصداقيتها وموضوعيتها، وتمييز الحقائق. وقد توصل مصطفى (2009م) إلى أن الخريطة الجيدة تدفع الطلاب لأخذ القرارات، وإطلاق الأحكام المبنية على الحقائق والمعلومات والتبرير المنطقي، كما يتطلب تبريراً لقراراتهم الذي بدوره عزز من تحصيلهم الدراسي فأصبحت هذه المفاهيم أكثر ثباتاً ووضوحاً.

وفي هذه الطريقة تم التمايز التدريجي للمفاهيم، حيث تم تبسيط وتحليل المفاهيم والأفكار العامة والشاملة تدريجياً، حتى يتم الوصول إلى المفاهيم الأولية، وهذا كان له دور كبير في مساعدة طلاب المجموعة التجريبية على تماسك بنيتهم المفاهيمية. كما أن تقديم المادة التعليمية على شكل خرائط مفاهيمية متسلسلة هرمياً ساعد الطلاب على الكشف عن بنيتهم المفاهيمية وما بها من تصور خاطئ، وبالتالي العمل على تعديله قبل وضع المادة الجديدة على ما سبق تعلمه، وكذلك تمثيل المفاهيم في شكل خرائط مفاهيمية يعمل على تصنيفها وإبراز العلاقات بينها، وهذا بدوره يساعد في الكشف عن التصورات الخاطئة لدى الطلاب، وبالتالي العمل على تعديلها. وتعزى هذه النتيجة إلى أن الخرائط المفاهيمية تعمل على تقويم البنية المعرفية للطلاب، وهذا يساعد على بناء بنية مفاهيمية متماسكة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة: (مصطفى، 2009م؛ مطر، 2004م؛ أبو شمالة، 2003م؛ Paniati, 2009; Brown, 2000).

ويمكن إرجاع سبب تفوق الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل على الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية إلى أن الطالب الذي درس باستخدام خرائط العقل يسعى دائماً لترتيب أفكاره وجدولتها

جدولة علمية، الأمر الذي يؤدي إلى تذويد مادة الموضوع، وتساعد الطالب في استنباط الأفكار الجديدة والتنبؤ عن علاقات لم يكن يعرفها من قبل، مما يؤدي إلى رسوخها في ذهن الطالب لمدة زمنية طويلة. كما أشار (البلادي، 2010م) إلى أن طريقة خرائط العقل تؤثر بشكل إيجابي على سعة الذاكرة الرئيسة لدى المتعلم، وبالتالي فهي أداة فاعله تدعم الاحتفاظ بالتعلم المتماسك لفترة طويلة.

ويمكن أن تفسر هذه النتيجة أيضًا على أن تقديم المادة الجديدة في شكل خرائط عقل يسمح للطلاب بدمج المادة الجديدة بسهولة في بنيتهم المفاهيمية مع ما سبق تعلمه من قبل، وهذا يؤدي إلى زيادة قدرتهم على تنظيم المعلومات المقدمة إليهم، وعلى تمييز الأفكار الجديدة وما يرتبط بها من أفكار سابقة يؤدي إلى سهولة تعلم المادة الجديدة وزيادة القدرة على إدراك العلاقات بين المفاهيم فتتماسك البنية المفاهيمية لديهم، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة: (البلادي، 2010م؛ عوض، 2003م؛ Aydin, 2009)، وبالمحصلة فإن الطلاب الذين درسوا باستخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) كان أداؤهم أفضل من الطلاب الذين درسوا باستخدام الطريقة العادية، وتتفق هذه مع نتائج الدراسات السابقة: (المالكي، 2011م؛ خطاب، 2007م؛ خضراوي، 2003م؛ Nancarrow, 2008; Louca, 2003; Gama, 2004).

السؤال الثاني: (ما أثر استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية؛ خرائط العقل) في التفكير البصري بشكل عام، وكل مهارة على حدة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية؟) وللإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد البحث على اختبار التفكير البصري وكل مهارة من مهاراته حسب المجموعة، والجدول (4) يظهر هذه النتائج.

الجدول (4). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء عينة البحث على مهارات التفكير البصري حسب المجموعة.

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مهارة الاستنتاج البصري	الخرائط المفاهيمية	31	6.6	0.6
	خرائط العقل	32	6.6	0.5
	الضابطة	32	5.8	0.9
مهارة التدوير العقلي	الخرائط المفاهيمية	31	5.4	0.9
	خرائط العقل	32	6.1	0.8
	الضابطة	32	4.7	1.2

تابع الجدول (4).

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مهارة التماثل	الخرائط المفاهيمية	31	7.5	0.5
	خرائط العقل	32	7.2	0.7
	الضابطة	32	5.3	0.8
مهارة الاختلاف	الخرائط المفاهيمية	31	5.6	0.8
	خرائط العقل	32	6.4	1
	الضابطة	32	4.8	0.9
مهارة اكتشاف النمط	الخرائط المفاهيمية	31	5.7	0.9
	خرائط العقل	32	6.4	0.9
	الضابطة	32	4.8	0.9
اختبار التفكير البصري	الخرائط المفاهيمية	31	30.8	1.5
	خرائط العقل	32	32.7	1.7
	الضابطة	32	25.5	2.8

يبين الجدول (4) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات الحسابية لعلامات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية والذين درسوا باستخدام خرائط العقل، وطلاب المجموعة الضابطة على اختبار التفكير البصري الكلي، وعلى معظم المهارات الفرعية، ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام خرائط العقل، ولاختبار هذه الفروق بين المتوسطات الحسابية حسبت قيمة ويلكس لامبدا، وكانت (0.15)، وقيمة ف المقابلة لها (27.7)، والدلالة الإحصائية (0.00)، واستخدم تحليل التباين المتعدد، ويبين الجدول (5) نتائج التحليل علامات طلاب المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة على الاختبار التفكير البصري بشكل عام، وكل مهارة على حدة في الرياضيات.

الجدول(5). تحليل التباين المتعدد لعلامات طلاب المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري ومهاراته.

	المهارة	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
المجموعة	الاستنتاج البصري	11.7	2	5.9	11.4	0
	التدوير العقلي	30.3	2	15.2	14.2	0
	مهارة التماثل	98.1	2	49.04	104.6	0
	مهارة الاختلاف	39.1	2	19.6	25.2	0
	مهارة اكتشاف النمط	39.1	2	19.6	22.9	0
	التفكير البصري	896.1	2	448.1	104.7	0

تابع الجدول(5).

	المهارة	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الخطأ	الاستنتاج البصري	47.5	92	0.51		
	التدوير العقلي	98.3	92	1.1		
	مهارة التماثل	43.1	92	0.5		
	مهارة الاختلاف	71.5	92	0.8		
	مهارة اكتشاف النمط	78.7	92	0.9		
	التفكير البصري	393.7	92	4.3		

يبين الجدول (5) وجود فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha \geq 0.05$) بين المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب على اختبار مهارات التفكير البصري يعزى لمتغير إستراتيجية التدريس، ولمعرفة اتجاه هذا الفرق حسبت المتوسطات الحسابية المعدلة، والجدول (6) يبين هذه النتائج.

الجدول (6). المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لعلامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري ومهاراته.

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
مهارة الاستنتاج البصري	الخرائط المفاهيمية	6.581	0.129
	خرائط العقل	6.594	0.127
	الضابطة	5.844	0.127
مهارة التدوير العقلي	الخرائط المفاهيمية	5.355	0.186
	خرائط العقل	6.094	0.183
	الضابطة	4.719	0.183
مهارة التماثل	الخرائط المفاهيمية	7.548	0.123
	خرائط العقل	7.219	0.121
	الضابطة	5.25	0.121
مهارة الاختلاف	الخرائط المفاهيمية	5.645	0.158
	خرائط العقل	6.375	0.156
	الضابطة	4.813	0.156
مهارة اكتشاف النمط	الخرائط المفاهيمية	5.677	0.166
	خرائط العقل	6.406	0.164
	الضابطة	4.844	0.164

تابع الجدول (6).

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
اختبار التفكير البصري	الخرائط المفاهيمية	30.806	0.372
	خرائط العقل	32.688	0.366
	الضابطة	25.469	0.366

يتبين من الجدول (6) وجود فرق دال إحصائي بين متوسطات المجموعات الثلاث، ولتحديد اتجاه هذا الفرق استخدم اختبار (توكي) للتعرف على دلالة الفرق بين هذه المتوسطات، والجدول (7) يبين هذه النتائج.

الجدول (7). نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية لمتوسط درجات الطلاب.

المهارة	المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفروق بين المتوسطات (I-J)	الخطأ المعياري	الدلالة
مهارة الاستنتاج البصري	الخرائط المفاهيمية	الضابطة	0.74	0.2	0
	خرائط العقل	الخرائط المفاهيمية	0.13	0.2	0.99
		الضابطة	0.75	0.2	0
مهارة التدوير العقلي	الخرائط المفاهيمية	الضابطة	0.64	0.3	0.04
	خرائط العقل	الخرائط المفاهيمية	0.74	0.3	0.02
		الضابطة	1.4	0.3	0
مهارة التماثل	الخرائط المفاهيمية	خرائط العقل	0.33	0.17	0.14
		الضابطة	2.3	0.17	0
	خرائط العقل	الضابطة	1.96	0.17	0
مهارة الاختلاف	الخرائط المفاهيمية	الضابطة	0.83	0.22	0.001
	خرائط العقل	الخرائط المفاهيمية	0.73	0.22	0.004
		الضابطة	1.6	0.22	0
مهارة اكتشاف النمط	الخرائط المفاهيمية	الضابطة	0.83	0.23	0.002
	خرائط العقل	الخرائط المفاهيمية	0.73	0.23	0.007
		الضابطة	1.6	0.23	0
اختبار التفكير البصري	الخرائط المفاهيمية	الضابطة	5.3	0.52	0
	خرائط العقل	الخرائط المفاهيمية	1.9	0.52	0.001
		الضابطة	7.2	0.52	0

يتضح من الجدول (7) ما يلي:

- في مهارة الاستنتاج البصري ومهارة التماثل: كان أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية وخرائط العقل أفضل من أداء الطلاب الذين

درسوا بالطريقة الاعتيادية، وعدم وجود فرق في أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية والذين درسوا باستخدام خرائط العقل.

- في مهارة التدوير العقلي، ومهارة الاختلاف، ومهارة اكتشاف النمط، واختبار التفكير البصري الكلي: كان أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام خرائط العقل أفضل من أداء الطلاب الذين درسوا بالخرائط المفاهيمية والطريقة الاعتيادية، وأن أداء الطلاب الذين درسوا باستخدام الخرائط المفاهيمية كان أفضل من أداء الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى ما تتمتع به خرائط العقل من ميزات تعليمية متعددة؛ فهي تزود الطلاب بتعلم ذي معنى للرياضيات، وتزيد من مشاركة الطلاب وطرحهم للأسئلة خلال الحصة، وهذا بدوره ساعد طلاب المجموعة التجريبية (خرائط العقل) على فهم ما تعلموه. وهذا ما أكده (البلادي، 2010م) عندما اعتبر خرائط العقل عملية عقلية يمكن استثمارها في إعداد طلاب مفكرين ومنتجين من خلال معرفتهم للمهارات المتضمنة فيها، وتوجد لدى الطلاب دافعاً وحافزا لمتابعة التعلم، مما يجعلهم يبحثون عن المعرفة ويكتشفوها بأنفسهم ويوظفوها في الحياة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن خرائط العقل تزود المتعلمين بملخص تخطيطي لما تعلموه، ويتطلب ذلك منهم البحث عن أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم (التدوير العقلي، الاختلاف، إكمال النمط)، لذا يكون المتعلم مستمعاً ومنظماً، ومصنفاً، ويساعد استخدام خرائط العقل من خلال المناقشة على توفير مناخ تعلمي جماعي يتطلب إشراك المتعلمين في تصميم العلاقات بين المحتوى، ويسهم استخدامها في الفصل بين المعلومات الهامة، والمعلومات الهامشية، واختيار الأمثلة المناسبة. كما أن تدريس الطلاب باستخدام خرائط العقل المتنوعة التي تضمنتها المادة التعليمية ساعدهم على تنظيم طريقتهم في التفكير، كما يعود ذلك إلى ما تتضمنه الخرائط العقلية من مثيرات للعمليات العقلية، والتفكير لدى الطلاب، مما ساهم بشكل فاعل في تنمية مهارات التفكير البصري لديهم؛ إذ إن هذه المثيرات تهدف للحصول على أكبر كمية ممكنة من الأفكار المتعلقة بالدرس، مما ساهم في تنمية مهارات التفكير البصري مثل: (التدوير العقلي، الاختلاف، اكتشاف النمط). وتتفق هذه النتيجة مع العديد من نتائج الدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة أثر استخدام خرائط العقل مثل: (البلادي، 2010م؛ عوض، 2003م؛ Diezmann, 2008; Aydin, 2009).

كما تهتم الخرائط المفاهيمية بكل من المحتوى المراد تعلمه، وبما يوجد لدى الطلاب من أبنية معرفية؛ لذلك فهي تهتم بكيفية تنظيم خبرات المحتوى، بحيث

يسهل تمثيل المادة المعرفية المراد تعلمها في الأبنية المعرفية للطلاب، وتكوين أبنية معرفية جديدة ترتبط بما يناسبها من أبنية لدى الطلاب، وعلى هذا الأساس يتم تنظيم وتخطيط خبرات التعلم التي يمرون بها، الأمر الذي يقود إلى تعميق التفكير، كما يمكن أن يفسر ذلك التفوق للفرص التي توفرها الخرائط المفاهيمية من تحديد المفاهيم، وفهمها، وإعادة ترتيبها وصياغتها، واستخدام الطلاب لما لديهم من معلومات ذات علاقة بهذه المفاهيم، وطرح أسئلة حول النقاط التي لا يستطيعون فهمها في علاقة المفاهيم لديهم، ومن ثم جمع المعلومات ذات العلاقة بالمفهوم، وتحليلها، وتصنيفها، وترتيبها، وفحصها في ضوء الأدلة والحجج التي تؤيدها، وهذا يتطلب تفكير بصري عميق في الخرائط. وقد توصلت (مصطفى، 2009م) إلى أن القدرة على فهم المفاهيم أكثر من عملية لجمع المعلومات والقواعد، إنها تطوير لإستراتيجية تفكيرية مرنة تساعد على تحليل المواقف غير المتوقعة وتعطي حلاً ذا معنى.

كما أن أفراد المجموعتين التجريبيتين (خرائط المفاهيم، خرائط العقل) تعلموا بطريقة يتم فيها ترجمة الأفكار، والكلمات، والرموز إلى صور ذهنية تساعدهم على التأمل في كل جانب من جوانبها، وبالتالي تثبيتها في أذهانهم فترة زمنية أطول، مما أثر على تفكيرهم البصري، بينما أفراد المجموعة الضابطة تعلموا بطريقة ركزت على استظهار المعلومات والحقائق دون التأمل فيها؛ لأن التعلم بالصورة يسبق التعلم بالكلمات، وأنهم لم يربطوا معارفهم السابقة بمعرفتهم الجديدة، مما يؤدي إلى نسيان المعرفة الجديدة لديهم بعد فترة زمنية قصيرة من تعلمها. وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج كل من: (خطاب، 2007م؛ جبر، 2010م؛ Aydin, 2009; Campbell, 2010; Gama, 2004; Mwakapenda, 2003; Nancarrow, 2008).

التوصيات والمقترحات:

التوصيات:

بالاعتماد على نتائج البحث ومناقشتها- التي خلصت إلى وجود أثر لاستخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) في البنية المفاهيمية والتفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط- فإن البحث يوصي بما يأتي:

1. الاهتمام من جانب القائمين على تأليف كتب الرياضيات بإستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل)، ومحاولة تقديم الرياضيات من خلال الخرائط المفاهيمية وخرائط العقل؛ لأنها تستحوذ على اهتمام الطلاب وتتحدى قدراتهم.

2. تشجيع المعلمين والمعلمات على استخدام إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل) كمدخل لتقديم مادة الرياضيات؛ لما لذلك من أثر فعال في تحسين قدرة الطلاب في فهم المفاهيم

الرياضية، ورفع مستوى التفكير لديهم في مادة الرياضيات.

3. عمل دورات تدريبية تهدف لتدريب المعلمين على إستراتيجيتي ما وراء المعرفة (الخرائط المفاهيمية، خرائط العقل)؛ لأن نجاح هذه الاستراتيجيات 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.

المقترحات:

1. إجراء بحوث أخرى مماثلة تتناول استراتيجيات أخرى لما وراء المعرفة غير تلك التي أخذ بها البحث الحالي مثل: النمذجة، التساؤل الذاتي، حل المشكلات الإبداعي.

2. استخدام أنماط أخرى من التفكير والعمل على تنميتها باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة، وتطبيقها على فصول مختلفة.

3. إدخال مجالي البنية المفاهيمية والتفكير البصري في المناهج من قبل وزارة التربية والتعليم السعودية؛ لما لهما من أثر في توسيع المجال الإدراكي للطالب، وتنمية قدراته على الاكتشاف والإبداع والنقد الموضوعي.

***

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، عبد الله. (2006م). *فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات جانبيه المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة*. المؤتمر العلمي العاشر، التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، المجلد الأول، الجمعية المصرية للتربية العلمية، جامعة عين شمس، 30 يوليو.

أبو شمالة، فرج. (2003م). *فاعلية برنامج مقترح في اكتساب البنية الرياضية لدى طلاب الصف التاسع بمحافظة غزة*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس.

أحمد، حسين. (2005م). *فعالية استخدام المنظمات المتقدمة في تنمية المفاهيم الرياضية لطلاب المرحلة الثانوية في التحصيل الدراسي، والاتجاه نحو دراسة القواعد الرياضية*. رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة، مصر.

البلادي، منصور. (2010م). *أثر استخدام خريطة العقل لتدريس الرياضيات في تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طيبة، المدينة المنورة.

بوزان، توني. (2005م). *العقل أولاً*. ترجمة: مكتبة جرير، المملكة العربية السعودية.

جبر، يحيى. (2010م). *أثر توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

الجرادات، عبدالغني. (2009م). *تحديد استراتيجيات التفكير التي يستخدمها طلبة الرياضيات في جامعة اليرموك في حل مسائل الرياضيات وعلاقتها بتحصيلهم الأكاديمي وبنيتهم المفاهيمية*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان.

خضراوي، زين العابدين. (2003م). أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة على تشخيص طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات للأخطاء المتضمنة في حلول المشكلات الرياضية المكتوبة، *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، *17*(1)، 125-160.

خطاب، أحمد. (2007م). *أثر استخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الفيوم، مصر.

شعث، ناهل. (2009م). *إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية غزة.

الشهري، محمد. (2007م). *استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات حل المشكلة واختزال القلق لدى طلاب الكلية التقنية بأبها*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك خالد.

عوض الله، محمد. (2003م). *فاعلية استخدام خريطة العقل في علاج صعوبات تعلم البرهان الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. جامعة طنطا، *مجلة كلية التربية*، *2*(3)، 111-180.

المالكي، عوض. (2011م). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر*، (166)، 54 - 99.

محمد، مديحة. (2001م). *برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية التفكير البصري لدي التلميذ الأصم في المرحلة الابتدائية*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي السنوي، الرياضيات المدرسية: معايير ومستويات، المجلد الأول.

محمد، مديحة. (2004م). *تنمية التفكير البصري في الرياضيات المرحلة الابتدائية (الصم - العاديين)*. القاهرة: عالم الكتب.

مصطفى، حسام. (2009م). *أثر استخدام الخرائط المفاهيمية في تطوير الإبداع في الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي في تربية قباطية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

مطر، نعيم. (2004م). *أثر استخدام مخططات المفاهيم في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة

مهدي، حسن. (2006م). *فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

وزارة التربية والتعليم. (2007م). *مشروع المناهج المطورة*. الرياض، المملكة العربية السعودية.

وزارة التربية والتعليم. (2010م). *الحقيبة الأساسية لبرنامج تأهيل المدربين المركزيين للتدريب على سلاسل الرياضيات المطورة*. الرياض، المملكة العربية السعودية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

AwadAllah, M. (2003). The effective use of mind map in the treatment of learning proof engineering disabilities for middle school pupils (in Arabic). *Journal of the faculty of Education,* Tanta *University, 2*(32), 111-180.

Aydin, A. (2009). Prepared map and concept mind technologically supported, the subjects of the unit social and systems in our body by students. *Behavioral Sciences, 1*(1), 2838- 2842.

Barrantes, M. & Blanco, L. (2006). A study of prospective primary teachers conceptions of teaching and learning school geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education, 9*(3), 411-436.

Bolte, L. (2001). *Mathematical essays: an alternat view of students' knowledge*. In C. Duke and R. Sanchez(Eds), assessing writing across the curriculum (pp. 146- 162). Durham, NC: Carolina Academic Press.

Brown, D. (2000). The effect of individual and group concept mapping on students conceptual understanding of photosynthesis and cellular respiration in three different academic levels of biology classes. *Dissertation Abstracts International, 63*(2),2315A.

Buzan, T. (2000). *Visual thinking: executive power tool of th21 century*. New York: Penguin Books, USA.

Campbell, K. (2010)**.** Visual processing during mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics, 28*(2), 177-194.

Diezmann, C. (2008**).** *Effective problem solving: a study of the importance of visual representation and visual thinking***.** Paper Presented at the Seventh International Conference on thinking, Singapore.

Gama, C.(2004). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments*. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Sussex.

Goldberg, C. (2004). Brain friendly techniques: mind mapping. *School Library Media Activities Monthly, 21*(3),22 – 24.

Jendraszek, P. (2008). Misconceptions of probability among future teachers of mathematics**.** *Dissertation Abstracts International, 69*(1), 3541.

Khadrawi, Z. (2003). The impact of the use metacognition strategies to diagnose the fourth group of Mathematics students to the errors contained in the solutions to written mathematical problems (in Arabic*). Journal of Research in Education and Psychology, Minia University, 17*(1), 125-160**.**

Louca, E. (2003). The concept and instruction of metacognition. *Teacher Development, 7*(1),249-266.

Maliki, A. (2011). The impact of the use metacognition strategies in the development of verbal mathematical problem solving with the first-middle grade students in Makkah (in Arabic). *the Journal of Studies in Curriculum and Instruction, Egypt,* (166), 54 - 99**.**

Mancosu, P; Klaus F., & Stig A. (2005). *Visualization, explanation, and reasoning styles in mathematics*. Dordrecht: Springer.

Marcus, G.(2007). *Visual thinking in mathematics*. Oxford: Oxford University press.

Marcus, G.(2009). Visual thinking in mathematics*:* an epistemological study. *Philosophia Mathematica, 17*(3), 95–120.

Mwakapenda, W. (2003). *Concepts mapping and context in mathematics education*. The mathematics education into 21st century project proceeding of the international conference, Brno, Czech Republic.

Nancarrow, M. (2008). *Exploration of metacognition and non- routine problem based mathematics instruction on undergraduate student problem solving success***.** Unpublished Ph.D. dissertation. The Florida State University, USA.

National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Learning from NAEP: professional development materials for teachers of mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Press.

National Council of Teachers of Mathematics.. (2008). *Foundation for success: The final report of The national mathematics advisory panel Advisory Panel.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Press.

Novak, J.(1995). Concept mapping to facilitate teaching and learning**.** *Prospects journal, 25*(1),79-86.

Paniati, J. (2009). *Teaching geometry for conceptual understanding: One teacher's perspective*. In T.V. Craine and R. Rubenstein (Eds) Understanding geometry for a changing world: Seventy-first yearbook (pp. 175-188). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Press.

Plough, J. (2004). *Students using visual thinking to learn science in a Web-based environment.* unpublished Ph.D. dissertation. Drexel University.

Rusevic, A. (1997). Development of Performance based assessment of visual thinking for talented middle grade student. *Dissertation Abstracts International, 58*(1), 1389.

Westbrook, S. (2009). Examining the conceptual organization of students in an integrated algebra and physical science class. *School Science and Mathematics, 98*(2),84-92.

❋ ❋ ❋