تطوير وحدات دراسية لذوي صعوبات تعلم حل المشكلات اللفظية في مناهج الرياضيات المطورة للمرحلة الابتدائية في ضوء مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية Schema-Based Instruction (SBI)

Developing instructional units for students with learning disabilities in solving mathematical word problems in the developed primary school mathematics curriculum, in the light of Schema-Based Instruction (SBI) approach.

إعداد

دكتورة/ سحر ماهر خميس إبراهيم
أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة الإسكندرية
mahersahar@yahoo.com
saharmaher@alexu.edu.eg

ملخص البحث:

هدف البحث الحالي إلى تطوير وحدات دراسية لذوي صعوبات تعلم حل المشكلات اللفظية في مناهج الرياضيات المطورة للمرحلة الابتدائية في ضوء مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية؛ ولتحقيق هذا الهدف اتبعت الباحثة مجموعة من الإجراءات، يأتي في صدارتها إعداد قائمة باستراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وإعداد استمارة لتحليل محتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية في ضوء تلك الاستراتيجيات.

أشارت النتائج التي أفرزتها عملية تحليل محتوى مناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، اقتصارها على استخدام الاستراتيجيات العامة في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ مثل : النماذج الشريطية ، وكتابة معادلة، ورسم صورة ، واستخدام جدول، والخوارزمية المعيارية وخط الأعداد المزدوج ، والشبكة التربيعية، كما أشارت نتائج عملية التحليل إلى عدم توافر استخدام لاستراتيجيات التعليم القائم على المخططات المعرفية؛ مثل: مخططات الجمع وهى: التغيير، والإجمالي، والفرق، ومخططات الضرب وهى: المجموعات المتساوية، والمقارنات المضاعفة، والنسبة والتناسب، وهو ما يُعبر عن قصور في توجيه عناية خاصة للطلاب ذوي صعوبات التعلم في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية.

كما تطلب تحقيق أهداف البحث: إعداد قائمة بالمعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، ومن ثم تحديد أداءات التدريس وفق هذا المدخل؛ وهو مما أسهم في بناء التصور المقترح للوحدات الدراسية، بما يتضمنه من دليل للطالب، ودليل للمعلم.

أوصى البحث بعقد برامج تنمية مهنية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، حول كيفية استخدام التعليم القائم على المخططات المعرفية في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وكذا الطلاب العاديين، كما أوصى بضرورة عناية مخططي مناهج الرياضيات، ومطوريها، بتضمين استراتيجيات المخططات المعرفية، في مناهج الرياضيات في الصفوف الدراسية المختلفة، فضلاً عن تضمين أداءات تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية، ضمن برامج إعداد معلمي الرياضيات.

الكلمات الدالة: المخططات المعرفية، التعليم القائم على المخططات المعرفية، المشكلة الرياضياتية اللفظية، صعوبات التعلم في الرياضيات.

Abstract:

This research aimed to develop instructional with learning disabilities in solving mathematical word problems in the developed primary school mathematics curriculum, in the light of Schema-Based Instruction approach. To achieve this objective, a set of procedures were followed, among them is preparing a list Schema-based instruction strategies that must be included in mathematical problem solving situations in the developed mathematics curricula in the upper grades of the primary stage, and preparing a content analysis form to analyze the content of the developed mathematics curricula in the upper grades of the primary stage in light of those strategies.

The results of the analysis of the content of mathematics curricula indicated that they were limited to the use of general strategies in teaching mathematical problem solving, such as: Bar models, writing an equation, drawing a picture, using a table, standard algorithm, double number line, and square grid. Also, the results indicated the lack of use of teaching strategies based on Schema-based instruction approach, such as: Additive Schemas: change, total, comparison, and Multiplicative Schemas: equal groups, multiplicative comparison, and Ratio and Proportion, which expresses a deficiency in directing special attention to students with learning difficulties in teaching mathematical problem solving.

The achievement of the research objectives also required the preparation of a list of the necessary standards and indicators to include Schema-based instruction approach in teaching verbal problem solving to students with mathematics learning disabilities in the upper grades of the primary stage, accordingly determining teaching performances according to this approach; which contributed to building the proposed concept of the study units, including a student guide and a teacher guide.

The study recommended holding professional development programs for primary school mathematics teachers on how to use Schema-based instruction approach to solve mathematical problems with students with learning Disabilities in mathematics, as well as normal students. It also recommended that mathematics curriculum planners and developers should pay attention to including Schema-based strategy, in mathematics curricula in different grades, in addition to including the performances of teaching mathematical problem solving according to the Schema-Based Instruction approach within mathematics teacher preparation programs.

Keywords: Schema ،Schema-Based Instruction (SBI)، Problem Solving ،Learning Disabilities (LD).

مقدمة:

يُعد تطوير مناهج الرياضيات عملية ضرورية، ومستمرة تستهدف إعداد جيل من المتعلمين يمتلكون الكفاءة في التعامل مع تحديات العصر، ويشاركون بفعالية في معالجة مشكلات بيئاتهم المحلية، والإقليمية، والعالمية. ولا يقتصر هذا التطوير على تحديث المحتوى أو الوسائل التعليمية، بل يمتد ليشمل تنمية مهارات التفكير العليا، وعلى رأسها مهارات حل المشكلات اللفظية، التي تُعد جسرًا حيويًا يربط بين المفاهيم الرياضياتية المجردة، والمواقف الحياتية الواقعية التي يواجهها المتعلمون.

ويُعتبر حل المشكلات الهدف النهائي لتدريس الرياضيات (Hudson & Miller, 2006; NCTM, 2000; Sherman et al., 2013). حيث يُعد امتلاك الطلاب للقدرة على حل المشكلات اللفظية مؤشرًا على نجاحهم الأكاديمي، ومهارة ضرورية لمتطلبات الحياة اليومية، والعمل، والمشاركة المجتمعية (NCTM, 2014). ويتطلب ذلك امتلاك الطلاب مجموعة متنوعة من المهارات الإدراكية؛ تتمثل في القدرة على فهم المشكلات، والمثابرة في حلها، والتفكير بشكل مجرد وكمي، وكذا امتلاك مهارات النمذجة الرياضياتية، وإكمال الحسابات الضرورية بدقة (National Council of Teachers of Mathematics Research Committee, 2013)[1]. فالطالب الذي لديه القدرة على حل المشكلة لديه القدرة على فهم المشكلة، وصياغة خطة للحل، وإجراء الحسابات الرياضياتية اللازمة، وكذا القدرة على التفكير في الإجابة، والتوصل إلى النتائج (NCTM, 2014; O'Connell, 2007).

ويتطلب تطوير قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضياتية، قيام المعلمين بدمج حل المشكلات في كل جانب من جوانب تدريس الرياضيات (NCTM, 2014)، وكذا نقل مهارات الطلاب في الرياضيات إلى العالم الحقيقي (Hudson & Miller, 2006; NTCM 2014; O'Connell, 2007). فضلاً عن تطوير الاستراتيجيات التقليدية التي يستخدمونها في تدريس حل المشكلات الرياضياتية لتلبية زيادة التوقعات لجميع الطلاب (National Governors Association for Best Practices and Council of Chief State School Officers ,2010)

وتتنوع استراتيجيات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ لتشمل التعرف على الكلمات الرئيسية، ورسم مخطط، واستخدام جهاز الحاسوب، والاستراتيجيات فوق المعرفية Metacognitive Strategies (Powell, 2011)، ويعد تشجيع الطلاب على استخدام استراتيجيات مختلفة أو اتباع طرق مختلفة في حل المشكلات أمر مهم لزيادة قدرتهم على الوصول إلى المعلومات الأساسية ضمن الدرس (Van de Walle et al., 2014). فغالبًا ما يواجه الطلاب صعوبة في الإجابة عن المشكلات الرياضياتية اللفظية بسبب عدم قدرتهم على تنظيم المعلومات المقدمة فيها، أو إنشاء خطة الحل (Jitendra, 2007).

ويواجه الطلاب صعوبة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لأسباب مختلفة. من بين أحد الأسباب الشائعة هو عدم القدرة على فهم المطلوب، وترجمة أو فهم المشكلة اللفظية كمعادلة رياضياتية (Sherman et al., 2013). وذلك بسبب صعوبات القراءة والكتابة التي تؤدي دورًا في صعوبة حل المشكلات لدى الطلاب (Hyde, 2006). فالطلاب الذين يواجهون صعوبة في فهم القراءة يواجهون صعوبة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Jan & Rodrigues, 2012; Sherman et al.,2013) . كما يواجهون صعوبة في تقديم مبرر لكيفية حسابهم للإجابة (Sherman et al., 2013). فعند مواجهة صعوبة في فهم القراءة، يواجه الطلاب صعوبة في تمييز المعلومات المهمة في المشكلة اللفظية، ولن يتمكن الطلاب من وضع خطة لحل المشكلة بنجاح (Sherman et al., 2013). لذا فإن "تضمين الرياضيات في سياق لغوي قد يشكل تحديًا للطلاب الذين يعانون أيضًا من صعوبات في القراءة" (Powell,2022:95)

ومن بين الأسباب الأخرى المرتبطة بصعوبة حل المشكلات الرياضياتية اللفظية صعوبة تصور الموقف في المشكلة، بسبب الخلفية المعرفية أو المفردات المحدودة لدى الطلاب(Hyde, 2006) . كما

[1] تم اتباع نظام توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس APA، الإصدار السابع.

يواجه الطلاب صعوبة في التحقق من إجاباتهم ذاتيًا، بسبب نقص المعرفة بما قد تكون عليه الإجابة المنطقية للمشكلة (Fosnot & Dolk, 2001; Sherman et al., 2013). ويُعد عدم توفير الوقت المناسب للتدريب على حل المشكلات اللفظية الرياضياتية أحد الأسباب التي تتسبب في صعوبات حلها؛ حيث يحقق المعلمون الذين يضمنوا قدرًا مناسبًا من الوقت للطلاب للعمل على حل المشكلات، ومراجعة العمل نجاحًا أكبر لديهم (Battista et al., 2005; Sherman et al., 2013).

من جهة أخرى تستخدم بعض كتب الرياضيات المدرسية نهج الكلمات الأساسية لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Van de Wallex et al.,2012). في البداية قد يساعد هذا النهج الطلاب الذين يواجهون صعوبة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ لكن مع زيادة تعقيد المشكلات اللفظية، يصير هذا النهج أقل فعالية وأكثر ضررًا للطلاب (Groth,2013; Jitendra, 2007).كما تستخدم بعض الكتب المدرسية أيضًا نموذج حل المشكلات Polya (١٩٤٥) الذي يوجه الطلاب لاستخدام خطوات "الفهم، والتخطيط، والحل، والتحقق". وتُعد هذه الخطوات في هذا النموذج عامة للغاية بالنسبة للطلاب الذين يعانون من صعوبات في الرياضيات (Jitendra & Starr, 2011) ، فضلا عن ذلك فإن عديد من الطلاب، سواء كانوا يعانون من صعوبات في التعلم أو لا، لا يحاولون حتى فهم المشكلة، وإنما بدلاً من ذلك، يتجاهلونه، ويقومون مباشرة بحساب الأرقام دون التحقق من معنى إجاباتهم (Kajamies et al., 2010).

فالمشكلات الرياضياتية اللفظية من أكبر التحديات التي قد تواجه الطلاب بشكل عام، والطلاب ذوي صعوبات التعلم Learning Disabilities على وجه الخصوص، حيث إنها تتطلب عدة عمليات معرفية، ومهارية يجب القيام بها أثناء عملية الحل؛ لذلك فإن القصور الذي غالبا ما يكون في الجانب المعرفي لدى هؤلاء الطلاب يعد من أحد الأسباب الكامنة خلف مواجهة هؤلاء الطلاب صعوبة في فهم الحقائق المتضمنة بهذه المشكلات، أو التعبير عنها رياضياتيًا، مع عدم القدرة على فهم الأفكار، والعلاقات الرياضياتية، وإجراء الحسابات العقلية المتطلبة (محمود صالح، ٢٠١١).

وإذا ما كانت المدارس في الآونة الأخيرة زادت من اعتماد نموذج الدمج Inclusion Model، الذي يضمن أن يتم تعليم الطلاب الذين يعانون من صعوبات التعلم في الصفوف العادية، فمن ثم يجب على معلمي الصف تلبية احتياجات مجموعة متنوعة من المتعلمين (Kunsche et al., 2007). فالطلاب من ذوي صعوبات التعلم يواجهون تحديات متعددة؛ تتمثل في: صعوبة في الوظائف الإدراكية والعمليات النفسية، من تذكر، وتخطيط لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، والانتقال من خطوة لأخرى، لذلك لابد من وجود استراتيجيات تراعي خصائص الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وتساعدهم على اكتساب المعرفة في حلها (أحمد المكاحلة،٢٠١٩). فلكل طالب احتياجات تعلم مختلفة، تستلزم استخدام استراتيجيات متنوعة، فالاستراتيجيات التي نجحت مع طالب معين قد لا تنجح مع طالب آخر(Van de Walle et al. ,2014). وتجدر الإشارة هنا إلى ما ذكره المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) من أن الطلاب يتباينون في قدراتهم العقلية والأكاديمية، ومن ثم يتوجب توفير عديد من الاستراتيجيات المناسبة للتدريس، والتي يطبقها الطالب لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، ويُكيفها في إجراءات حل هذه المشكلات ويُكَون تمثيلات لتنظيم واستخدام الأفكار الرياضياتية(NCTM,2000) .

وفي هذا الصدد قام Jitendra وزملاؤه بتطوير مدخل لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية يسمي التعليم القائم على المخططات المعرفية Schema-based instruction (SBI)، وفيه يقوم الطلاب أولاً بتحديد نوع المشكلة اللفظية، ثم استخدام المخطط المناسب لنوع المشكلة (Powell, 2011). ويتم ذلك عبر تعليم الطلاب كيفية تحديد المخطط الأساسي للمشكلة الرياضياتية اللفظية، ويشتمل هذا التعليم على فهم القراءة، والمعرفة الإجرائية، والفهم المفاهيمي، ويمكن تنفيذه مع الطلاب الطلاب العاديين وذوى صعوبات التعلم (Jitendra ,2007). ويستخدم التعليم القائم على المخططات المعرفية التعليم الصريح، والتمثيل البصري، وتسلسل الأمثلة للمساعدة فى تحسين القدرة على حل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Jitendra & Star, 2011, Zheng et al., 2012) .

ويُعد التعليم القائم على المخططات المعرفية أحد التدخلات العلاجية الفاعلة لتعزيز استيعاب المفاهيم الرياضياتية، ودعم المتعثرين في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ للانتقال بهم من مرحلة الحفظ إلى مرحلة فهم المفاهيم الرياضياتية، واكتساب المهارات، واكتشاف العلاقات، وتنمية مهارات التفكير العليا، وحل المشكلات(Jitendra&star,2011)، لذلك فإن التعليم القائم على المخططات المعرفية يُعد من بين ممارسات التدريس الفعالة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، والتي تهدف إلى الارتقاء بجودة عمليتي تعليم الرياضيات وتعلمها(Jitendra,2007).

وفي السياق ذاته، أشار Cook et al. (2020) إلى أن توظيف التعليم القائم على المخططات المعرفية في تدريس حل المشكلات الرياضية اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم كان ذا أثر فعّال في تحسين مستواهم في الفهم الإدراكي اللازم لحل المشكلات بنجاح، ووضع خطة للحل، وتنظيم المعطيات، واستبعاد غير ذي الصلة منها، إلى جانب تقليص المعلومات، وتنظيمها في مخططات تسهّل على التلاميذ تذكّرها وتطبيقها، مما انعكس إيجابًا على أدائهم . كما بيّن Jitendra (2007) أن استخدام هذا المدخل أثبت فاعليته مع كل من التلاميذ العاديين وذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وكذلك أولئك الذين يواجهون مشكلات في الانتباه، أو التنظيم، أو الذاكرة. ووفقًا لما أورده Peltier & Vannest (2016)، فإن اعتماد التعليم القائم على المخططات المعرفية يسهم في رفع مستوى أداء التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في حل المشكلات اللفظية، وتحسين كفاءة الذاكرة العاملة لديهم.

وفي هذا الصدد أثبتت نتائج غير قليل من البحوث في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، أن استخدام التعليم القائم على المخططات المعرفية كان له الأثر الفاعل في تحسين مستوى ذوي صعوبات تعلم حل المشكلات اللفظية، وهو ما يتسق مع ما توصلت إليه دراسة سليمة البدرية (٢٠٢٠)، ويتوافق كذلك مع ما أكدته مجموعة من الدراسات الأجنبية؛ مثل: دراسة (Alghamdi et al.,2020;Amiripour et al.,2017; Bruno et al.,2021; Daniels,2022; Fang,2011; Griffin et al.,2018; Gilley,2018; Lim,2015; Root et al.,2022; Skinner&Cuevas,2023)،

مشكلة البحث:

من اليسير رصد تغيرات جذرية في مناهج الرياضيات المطورة في عام ٢٠١٨/ ٢٠١٩ م في صفوف المرحلة الإبتدائية، والتي تتضمن مجموعة من المهارات المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة، ومهارات القرن ٢١، وكذا التأكيد على التمايز في التدريس، عبر التمايز في طرائق التدريس، والاهتمام باستعداد المتعلمين، واهتماماتهم، وتطبيق الرياضيات في مجموعة متنوعة من سيناريوهات حياتية، وتعزيز فهم الرياضيات من خلال الملاحظة، والتعاون، وحل المشكلات، والتواصل بلغة الرياضيات، والنماذج الرياضياتية (رضا مسعد،٢٠٢٢).

وقد واكب هذا التطوير لمناهج الرياضيات بالمرحلة الإبتدائية مطالب كثيرة لمراجعة هذه المناهج وفق المعايير المحلية، والدولية؛ لتطوير المناهج الدراسية، ومتطلبات خطة التنمية المستدامة في مصر ٢٠٣٠ م، ومن بين الدراسات التي عُنيت بمراجعة مناهج الرياضيات المطورة دراسة رضا مسعد (٢٠٢٢) التي عُنيت بمراجعة منهج الرياضيات المطور بالصف الرابع الإبتدائي، ودراسة كل من سامية هلال، و زينب أبو عاشور (٢٠٢٢) والتي عُنيت بمراجعة منهج الرياضيات المطور بالصف الأول الإبتدائي، وأكدت أهمية العناية بتدريب الطلاب على مهارات، واستراتيجيات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وفى سياق التأكيد على أهمية حل المشكلات في المناهج الحديثة تتوجب الإشارة إلى توصية المجلس القومى لمعلمي الرياضيات بأن يكون حل المشكلات هو البؤرة التي تجتمع حولها الرياضيات في المدارس بمراحل التعليم المختلفة، كما مثل حل المشكلات المعيار الأول من معايير منهج الرياضيات التي طرحها المجلس نفسه (NCTM,1989,2000). كما أشار عديد من الدراسات إلى أهمية تطوير تعليم استراتيجيات حل المشكلات الرياضياتية في المرحلة الإبتدائية، ومن بين هذه الدراسات دراسة Lim(2015)، ودراسة كل من Cornoldi et al.(2015) ، ودراسة كل من محمد عبد العزيز، ابتسام شحاتة، ومنيرة أحمد (٢٠٢٣)، ودراسة كل من Van Hooijdonk et .

al.(2023) فحل المشكلات يُعد من الأهداف الأساسية في تعليم الرياضيات وتعلمها والتي يجب تضمينها في جميع المراحل الدراسية، كما يجب أن تُعد المناهج بالطريقة التي توفر الفرصة لجميع الطلاب على تنمية قدراتهم على حل المشكلات، وتنمية تفكيرهم(متعب العنزي، ٢٠٠٩). وهو ما يتطلب قيام المعلم بإكساب الطلاب هذه القدرة في بيئة صفية مشجعة على الاستقصاء (عثمان السواعي، ٢٠٠٤). وإذا كان حل المشكلات الرياضياتية اللفظية يُشكّل مصدر صعوبة للعديد من تلاميذ صعوبات التعلم، حيث يتطلب فهم، وتحليل، وتنظيم المعلومات اللغوية، فهو لا يعتمد على إجراء العمليات الحسابية فقط؛ وإنما يحتاج إلى فهم ما تتضمنه المشكلة(Root et al.,2017b) . وعلى بالرغم من أن عملية التطوير مستمرة في مناهج الرياضيات المطبقة حاليًا بالمدارس، إلا أن الاستراتيجيات المستخدمة في تعليم حل المشكلات عامة، وغير متمايزة، بشكل واضح يتناسب مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات.

وقد قامت الباحثة بدراسة استكشافية[٢] استهدفت استطلاع أراء عينة من معلمي الرياضيات للصفوف الدراسية العليا بالمرحلة الابتدائية حول مدى تضمين محتوى مناهج الرياضيات ودليل المعلم استراتيجيات محددة لتدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات؛ باعتبار حل المشكلات الرياضياتية أحد أبرز نواتج التعلم المستهدفة من تعليم الرياضيات، وواحدة من أهم العمليات الرياضياتية التي أكد عليها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، كما تم استطلاع أرئهم حول مستوى أداء طلابهم ذوي صعوبات التعلم في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وكذا استخدامهم استراتيجيات محددة لتدريسها لهم، فضلاً عن مدى مدى معرفتهم واستخدامهم استراتيجيات المخططات المعرفية في أثناء تدريس المشكلات الرياضياتية اللفظية، واتضح من إجابات أفراد العينة الاستكشافية أن :

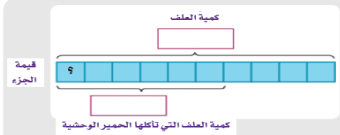
- نسبة (٩٢٪) أشاروا إلى أن مناهج الرياضيات، وكذا دليل المعلم يفتقروا إلى توفير استراتيجيات محددة في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، بل يُكتفى بذكر استراتيجيات عامة لجميع الطلاب، فضلاً عن استراتيجيات التدريس العامة التي يمكن استخدامها لتنظيم إدارة أنشطة تعلم الرياضيات.
- نسبة (٨٧٪) أشاروا إلى استخدامهم لاستراتيجيات تقليدية في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية في مناهج الرياضيات بالصفوف الدراسية العليا للمرحلة الابتدائية، ومن أهمها استخدام الكلمات المفتاحية التي تسهم في تعرف الطالب العملية الحسابية المناسبة لحل المشكلة.
- نسبة (٧٧٪) أشاروا إلى وجود قصور لدى تلاميذهم في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية من الطلاب ذوى صعوبات تعلم الرياضيات.
- نسبة (١٠٠٪) لم يعرفوا استراتيجيات المخططات المعرفية، ولم يستخدموها من قبل في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية.

فضلاً عن ذلك رصدت الباحثة بعض الشواهد التي تعبر عن عدم توافر استراتيجيات محددة في تدريس بعض المشكلات الرياضياتية اللفظية سواء للطلاب العاديين أم الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، فضلاً عن بعض الاستراتيجيات العامة لتدريس حل المشكلات اللفظية والتي تصلح لجميع الطلاب، والتى لا تراعي الطلاب ذوي صعوبات حل المشكلات الرياضياتية، وذلك بالنسبة لمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية وكذا دليل معلم الرياضيات لهذه الصفوف في العام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥ م، ويعرض جدول(١) أمثلة لتلك الشواهد:

[٢] ملحق (١): أسئلة الدراسة الاستكشافية.

جدول ١

شواهد قصور مناهج الرياضيات وأدلة المعلم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في توفير استراتيجيات مناسبة للطلاب ذوي صعوبات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية

نوع الشاهد	مثال على الشاهد	ملحوظات
مثال لمشكلات رياضياتية لفظية غير محددة لاستراتيجية حل معينة (منهج الرياضيات الصف الخامس الإبتدائي الفصل الدراسي الأول)	(2) يعمل مهندس معماري على تصميم جسر. أمام المهندس خياران للحصول على المواد اللازمة. تبيع شركة "الصلب القوي" 5 أطنان من الصلب مقابل 100,000 جنيه. وتبيع شركة "الصلب الفضي" 3 أطنان من الصلب مقابل 70,000 جنيه. إذا كان هذا المهندس يحتاج إلى 15 طنًا من الصلب، فكم من النقود سيوفره عند الشراء من شركة "الصلب القوي"؟ حل المسائل متعددة الخطوات تعاون مع مجموعتك لحل المسائل التالية. (1) باعت مكتبة عالم الكمبيوتر 762 رزمة من الورق. وباعت مكتبة النجاح 3 أضعاف كمية الورق التي باعتها مكتبة عالم الكمبيوتر و143 رزمة أكثر من الرزم التي باعها مركز مستلزمات المكتبات. ما عدد رزم الورق الذي باعته المكتبات الثلاثة مجتمعة؟ (2) طلبت زينب 12 عبوة من القطع المربعة من القماش لصنع لحاف. تحتوي كل عبوة على 18 قطعة مربعة من القماش. واستخدمت زينب كل القطع المربعة في صنع اللحاف. صنعت ريم لحافًا بعرض 13 مربعًا وطول 13 مربعًا. كم يقل عدد المربعات التي استخدمتها ريم في لحافها عن المربعات التي استخدمتها زينب؟ (3) باع ناجي 30 صندوقًا من القمصان الرياضية في متجره يوم الاثنين. تحتوي هذه الصناديق على قمصان خاصة بلعبة كرة السلة وكرة القدم فقط. يحتوي كل صندوق على 25 قميصًا. وقد ربح ناجي 3 جنيهات مقابل كل قميص باعه. ربح ناجي 1,134 جنيهًا مقابل بيع قمصان كرة القدم. كم ربح ناجي من النقود مقابل بيع قمصان كرة السلة؟ **استكشف** اكتب مسألة كلامية اكتب مسألة كلامية للمعادلة 0.001 × 342. يجب أن تتضمن مسألتك تحويل قياس. لذلك تذكّر أن تحدد في المسألة وحدات قياس. **تعلَّم** ما الذي تعرفه؟ اقرأ المسائل الكلامية التالية. ناقش مع زميلك كيفية حل المسائل التالية. بعد الاتفاق على خطة للحل، اعملا معًا للإجابة عن السؤال. تأكد من كتابة وحدة القياس الصحيحة في إجابتك. (1) يعمل مروان مهندس كمبيوتر. الكمبيوتر الذي يصلحه حاليًا يتكون من ثلاث قطع تبلغ كتلتها 2 كيلوجرام، و600 جرام، و0.03 كجم. ينتظر مديره وصول القطعة الأخيرة، والتي تبلغ كتلتها 1,750 جم. كم ستكون كتلة جهاز الكمبيوتر عند تجميع كل القطع معًا؟ _____ (2) تريد إيمان، أخت إيهاب التوأم، معرفة مقدار الزيادة في الطول التي زادتها هي أيضًا. في يناير كان طولها 1.34 متر. في نهاية السنة، كان طولها 145 سنتيمترًا. من زاد طوله أكثر، إيهاب أم إيمان؟ _____ كم زاد الطول؟ (3) صنعت داليا لترًا من عصير القصب. شربت داليا 320 ملليترًا. شرب والدها 0.25 لترًا. ما المقدار المتبقي من عصير القصب؟ _____	استراتيجية غير محددة : عمل تعاوني فقط
مثال لمشكلات رياضياتية لفظية ذي استراتيجية حل عامة لكل الطلاب (منهج الرياضيات الصف السادس الفصل الدراسي الثاني)	 حمير وحشية تأكل العلف الحمير الوحشية بفرض أن الحمير الوحشية تأكل 60 % من 800 كجم من العلف الذي تحصل عليه حديقة الحيوان يوميًا، فكم كيلوجرامًا من العلف تأكله الحمير الوحشية يوميًا في حديقة الحيوان؟ السبورة الرقمية: استخدام مخطط شريطي استخدم السبورة الرقمية لتحديد عدد الكيلوجرامات من العلف التي تأكلها الحمير الوحشية كل يوم في حديقة الحيوان. وضّح ما فهمته عن طريق الرسم.  كمية العلف التي تأكلها الحمير الوحشية كيف استخدمت المخطط الشريطي لإيجاد عدد الكيلوجرامات من العلف التي تأكلها الحمير الوحشية؟ هيا نتحدث معًا قارن تقديرك مع الإجابة النهائية لتحدد إذا كانت إجابتك معقولة أم لا.	✓ استراتيجية النماذج الشريطية ✓ استراتيجية خط الأعداد المزدوج

نوع الشاهد	مثال على الشاهد	ملحوظات
مثال لإشارة عامة من دليل المعلم غير محددة الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية مع الطلاب ذوي صعوبات حل المشكلة اللفظية (دليل المعلم الصف الخامس الفصل الدراسي الأول)	 	مجرد إشارات عامة لمعلم الرياضيات دون توجيه إلى استراتيجيات بعينها للتعامل مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية

وتؤكد نتائج الدراسة الاستكشافية افتقار محتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م، وكذا دليل معلم الرياضيات لهذه الصفوف، إلى توظيف استراتيجيات مناسبة للتلاميذ ذوى صعوبات تعلم الرياضيات لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، ومن بينها استراتيجيات المخططات المعرفية؛ مما يضعف من قدرة الطلاب في مهارات حل المشكلات اللفظية، ويقلل من قدراتهم على توظيف الرياضيات في حل المشكلات الواقعية، ولمعالجة هذا الضعف أصبح هناك حاجة ملحة إلى ضرورة تضمين مناهج الرياضيات استراتيجيات علاجية تُساعد في التغلب على هذه الصعوبات، وتحقيق النجاح في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية بصورة صحيحة.

في ضوء ما سبق تبلورت مشكلة البحث الحالي في قصور مناهج الرياضيات المطورة للمرحلة الابتدائية عن توفير استراتيجيات تدريسية فاعلة ومناسبة لاحتياجات التلاميذ ذوي صعوبات تعلم حل المشكلات اللفظية، لا سيما في الصفوف العليا من هذه المرحلة. وانطلاقًا من هذا التحدي، سعى البحث الحالي إلى تطوير وحدات دراسية تستجيب لتلك الفئة من المتعلمين، مستندًا إلى مدخل التعليم القائم على

المخططات المعرفية، بما يسهم في تيسير تعلمهم وتنمية قدراتهم على التعامل مع هذا النوع من المشكلات. ومن ثم، يُعد هذا البحث محاولة لإثراء بيئة التعلم من خلال توفير مواد تعليمية، وأنشطة داعمة يمكن توظيفها من قبل معلمي الرياضيات؛ لتلبية الفروق الفردية بين المتعلمين، وتحقيق مبدأ التمايز في التدريس.

أسئلة البحث:

ترتيبًا على مشكلة البحث، يحاول البحث الحاضر الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟
٢. ما مدى تضمين استراتيجيات المخططات المعرفية في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟
٣. ما المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟
٤. ما التصور المقترح للوحدات الدراسية القائمة على استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟

أهداف البحث:

سعى البحث نحو تحقيق الأهداف الآتية:

١. تحديد استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.
٢. تعرف مدى تضمين استراتيجيات المخططات المعرفية في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.
٣. تحديد المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.
٤. تصميم تصور مقترح لوحدات دراسية قائمة على استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

نبعت أهمية البحث مما يأتي:

- قد يساعد البحث معلمي الرياضيات في تلبية احتياجات تعلم الرياضيات لمجموعة متنوعة من الطلاب في إطار التعليم العام، عبر توفير مواد غنية وتعليمات مفصلة لتنفيذ التعليم القائم على المخططات المعرفية.
- قد يسهم البحث في زيادة قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وبخاصة الطلاب ذوي صعوبات التعلم، حيث سيتمكن الطلاب من تعرف الهيكل الأساسي للمشكلات اللفظية، هذا فضلاً عن قدرتهم على حل مشكلات لفظية جديدة، بناءً على مواقف حياتية حقيقية.
- قد يفاد من البحث مخططي مناهج الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة، عبر دمج استراتيجيات حل المشكلة الرياضياتية القائمة على استخدام المخططات المعرفية.

- يمكن أن يوجه البحث أنظار الباحثين في مجال تعليم الرياضيات لاستخدام استراتيجيات المخططات المعرفية في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية في الصفوف الدراسية المختلفة وتعرف أثرها على مهارات الطلاب في حل تلك المشكلات ومعتقداتهم نحوها.
- يُشكل البحث بؤرة اهتمام قد يُفاد منها المعنيين ببرامج التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات، وكذا ببرامج إعداد معلمي الرياضيات، عبر تضمين التعليم القائم على المخططات المعرفية schema-based instruction في تلك البرامج، الأمر الذي يسهم في تحقيق أحد أهم نواتج تعلم الرياضيات، والذي يتمثل في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية.

حدود البحث:

اقتصرت حدود البحث الحاضر على ما يلي:

- **حدود موضوعية:** اقتصار تطوير الوحدات الدراسية على مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وكذا الاقتصار على استخدام مخططات الجمع Additive Schemas، ومخططات الضرب Multiplicative Schemas لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية.
- **حدود زمنية:** مناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، الفصل الدراسي الأول، والثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م.

مواد وأدوات البحث:

تمثلت مواد البحث وأدواته في:

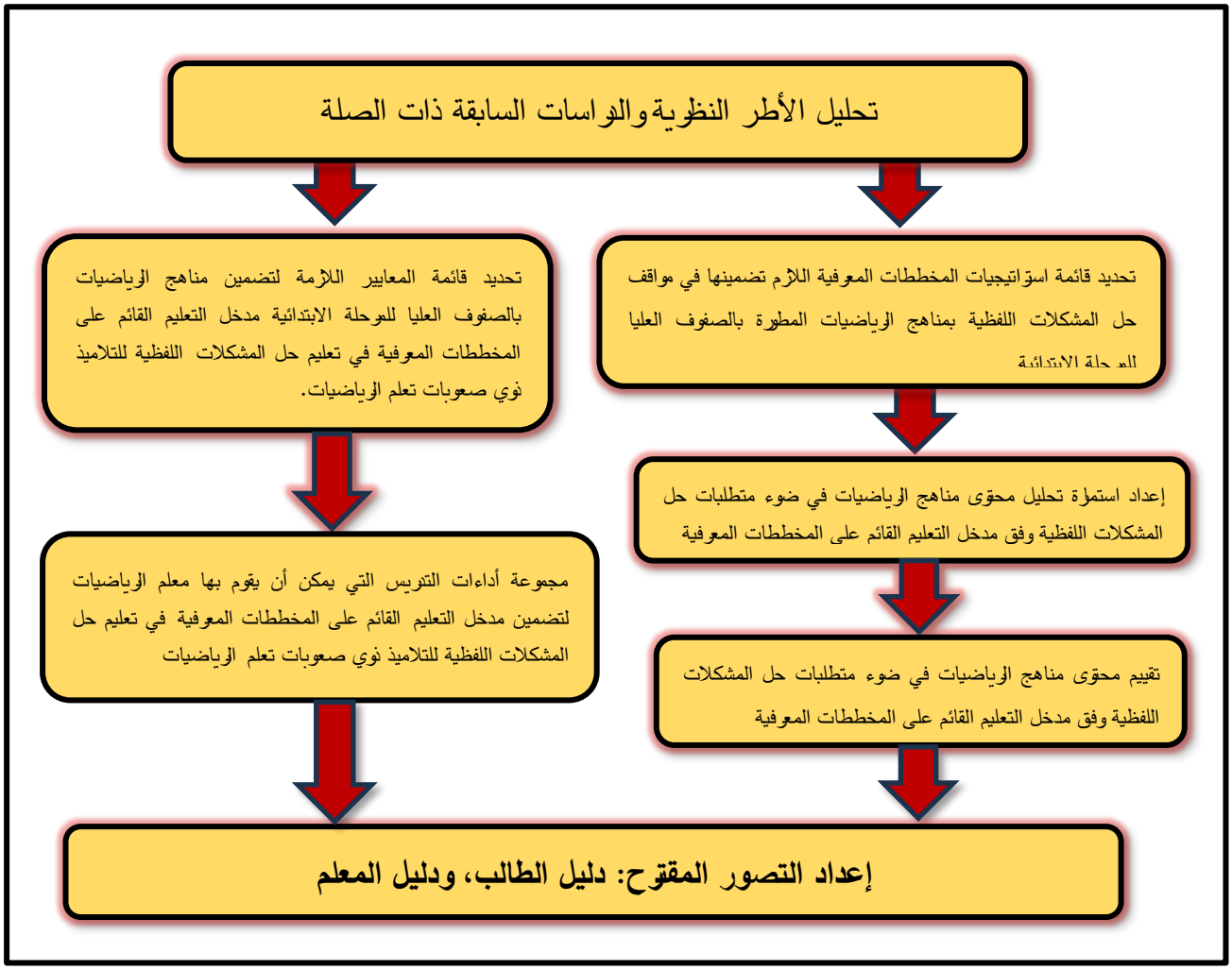
- قائمة استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.
- استمارة تحليل محتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية في ضوء استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية.
- قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.
- التصور المقترح للوحدات الدراسية القائمة على استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؛ ويشتمل التصور على: دليل الطالب، و دليل المعلم.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي لرصد الوضع الراهن لمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؛ لتعرف مدى تضمينها لاستراتيجيات المخططات المعرفية في مواقف حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، والتي تُعد أكثر مناسبة للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وكذا تحديد المعايير اللازمة لتضمين هذا المدخل بمناهج الرياضيات في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، ومن ثم تصميم التصور المقترح، ويوضح شكل (١) الخطوات المنهجية لإجراءات البحث.

شكل ١

الخطوات المنهجية لإجراءات البحث.



مصطلحات البحث:

تتمثل مصطلحات البحث الحاضر فيما يأتي:

- **التطوير:** يعرف حسن شحاتة وآخرون(٢٠٠٣) التطوير بأنه "عملية من عمليات هندسة المنهج يتم فيها تدعيم جوانب القوة، ومعالجة أو تصحيح نقاط الضعف في كل عنصر من عناصر المنهج تصميمًا، وتقويمًا، وتنفيذًا، وفي كل عامل من العوامل المؤثرة والمتصلة به وفي كل أساس من أسسه في ضوء معايير محددة وطبقا لمراحل معينة.

ويمكن تعريف تطوير الوحدة الدراسية إجرائيًا بأنه: عملية إعادة تخطيط وتنظيم محتوى الوحدات التي تتضمن حل المشكلات اللفظية في مناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الإبتدائية في ضوء مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية.

- **المشكلة الرياضياتية اللفظية:**" موقف جديد لم يألفه المتعلم من قبل، وليس لديه طريقًا واضحًا أو ظاهرًا للتوصل إلى الحل المنشود، ويحتاج الموقف من المتعلم جهد وتفكير، وتحليل، استخدام لمعلوماته السابقة كالنظريات والحقائق وغيرها للتوصل إلى الحل"(العزب زهران، و عبد الحميد علي،٢٠٠٤، فريد أبو زينة، وعبد الله عبابنة، ٢٠٠٧).

ويمكن تعريفها إجرائيًا بأنها: هي مشكلة رياضياتية تُعرض في صورة نصية تحتوي على معلومات، ومعطيات، تتطلب من المتعلم تحليلها، واستخراج العلاقات الرياضياتية المناسبة، ثم

تمثيلها في صورة معادلات، أو خطوات حسابية للوصول إلى الحل الصحيح، الذى يتضمن فهم النص، وتحديد العمليات الرياضياتية المطلوبة، وتنفيذها بدقة، ثم التحقق من صحة الإجابة في سياق المشكلة المطروحة.

- **صعوبات تعلم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية:** عدم قدرة الطلاب على إتمام خطوة واحدة أو أكثر من خطوات الحل، سواء كانت تتعلق بالمعرفة الحقائقية، أو المفاهيمية، أو الإجرائية، أو ما وراء المعرفية (Habibullah& Hartono,2019).

ويمكن تعريفها إجرائيًا بأنها: مجموعة العوائق التي يواجهها التلاميذ في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية أثناء أدائهم لمهام تتضمن مشكلات رياضياتية لفظية، والتي تتجلى في ضعف القدرة على: فهم نص المشكلة، أوتحديد المعطيات المطلوبة، أواختيار خطة مناسبة للحل، أوتنفيذ العمليات الحسابية بدقة، أوتفسير النتائج .

- **المخططات المعرفية Schema**: "تشير إلى وصف عام لنوع المشكلة اللفظية التي تتطلب طرق حل مماثلة" (Fuchs et al., 2010a, p. 441). والمخطط هو الإطار frameworkالذى يستخدم لتنظيم وحل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Powell, 2011). عبر استخدام الرموز البصرية التخطيطية لفهم العلاقة بين معطيات المشكلات الرياضياتية اللفظية (Desmarais et al.,2019)

وتُعرّف إجرائيا بأنها: هيكل أو إطار منظم يُستخدم لوصف أو تمثيل البيانات المتضمنة بالمشكلة الرياضياتية اللفظية، واستخراج المعلومات الأساسية منها؛ بما يسهم في الوصول إلى الحل الصحيح لها.

- **التعليم القائم على المخططات المعرفية:** تعليم الطلاب استخدام الرسوم التخطيطية لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Powell, 2011). ويتضمن أربع خطوات، هي: تحديد مخطط المشكلة، تمثيل المشكلة باستخدام رسم تخطيطى، التخطيط، وكتابة المعادلة الرياضياتية، وإيجاد الحل من خلال تنفيذ الخطة (Griffin & Jitendra, 2008)، ويتضمن مجموعة من الاستراتيجيات المختلفة؛ مثل: مخططات الجمع Additive Schemas، و مخططات الضرب Multiplicative Schemas.

ويمكن تعريفه إجرائيًا بأنه: نهج قائم على تعليم الطلاب كيفية تصنيف المشكلة بناءً على البنية الرياضياتية الأساسية، وإنشاء نموذج مفاهيمي يسهم في فهم كيفية ارتباط المكونات الرياضياتية ببعضها البعض، وذلك عبر استخدام مخططات متنوعة لتحديد العلاقات والعمليات اللازمة لحل تلك المشكلة. ويتضمن أربع خطوات؛ تتمثل في: تحديد نوع المشكلة، تمثيل المشكلة في المخطط المناسب، وحل المشكلة، والتحقق من الحل.

الخلفية النظرية للبحث:

لا شك أن الرياضيات هي واحدة من أهم مجالات الدراسة بالنسبة للطلاب في جميع مستويات التعليم؛ فالرياضيات لا تساعد فقط في التعامل مع مواقف الحياة اليومية، بل إنها أيضًا أساس تقدم العلوم والتكنولوجيا، وتُستخدم في جميع أنحاء العالم كأداة أساسية في عديد من المجالات، بما في ذلك العلوم الطبيعية، والهندسة، والطب، والعلوم الاجتماعية. لذلك، فإن التعليم الفعّال للرياضيات لجميع الطلاب من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية أمر ضروري للغاية؛ لمساعدة الطلاب على تحسين أدائهم المدرسي.

من جهة أخرى تُعد الرياضيات ذات أهمية كبيرة للنجاح المهني في القرن الحادي والعشرين؛ فكثير من الوظائف تتطلب امتلاك عديد من المهارات الرياضياتية (National Mathematics Advisory Panel [NMAP], 2008)، وكذا مهارات التواصل والتعاون، وتحليل المعرفة، وتطبيقها، فضلاً عن مهارات حل المشكلات، فطلاب اليوم لديهم احتياجات مختلفة لإعدادهم لسوق العمل، مقارنة بالطلاب في الماضي، (Barron & Darling-Hammond, 2008). ومع ذلك، يتنقل

غير قليل من الطلاب عبر المناهج الدراسية للرياضيات دون اكتساب القدرة على تطبيق فهمهم لحل المشكلات إلى مشكلات جديدة (Brown, et al., 1992).

ويركز الإطار النظري الحاضر على استعراض الأدبيات، والدراسات السابقة التي تتناول حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وكذا التعليم القائم على المخططات المعرفية؛ حيث يتناول المحور الأول: مفهوم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية وطبيعته، ومظاهر صعوبات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والمداخل التعليمية الشائعة في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية ، أما المحور الثاني فيستعرض مفهوم التعليم القائم على المخططات المعرفية، وطبيعته، والأساس النظري له، ومتطلباته، وخطواته، وأهميته، والدراسات السابقة في هذا الصدد، والتعقيب عليها، فضلاً عن التحديات التي تواجه تطبيق التعليم القائم على المخططات المعرفية. وقد جاء تناول هذين المحورين بما يسهم في بناء مواد وأدوات البحث، وفيما يلي عرض تفصيلي لهذين المحورين:

المحور الأول: حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات:

جاء هذا المحور كنقطة بداية بهدف تعرف طبيعة عملية حل المشكلات الرياضياتية، والتي تُعد مجالًا مُهما في ربط الرياضيات بالحياة الواقعية، واكتساب الطلاب الدافعية للعمل الجاد في الرياضيات، إذا ما استخدم المعلم استراتيجيات مناسبة في تعليمها لطلابه (رباب شتات، 2005)، فضلاً عن أحد الأهداف الرئيسة من تناول هذا المحور هو تعرف تحديات، ومظاهر الصعوبات في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ وبخاصة لدى الطلاب ذوى صعوبات التعلم؛ حيث يحتاج الطلاب لإتمام حل مشكلة لفظية بنجاح إلى استدعاء عديد من المهارات الإدراكية، بما في ذلك الانتباه، والذاكرة النشطة، وفك التشفير القرائي، والفهم القرائي، فضلاً عن إجراء العمليات الحسابية، وهو ما يُسهم في اختيار الاستراتيجية الأكثر مناسبة لمعالجة هذه الصعوبات، عند تصميم الوحدات المقترحة في البحث الحاضر. ومن ثم يتناول هذا المحور مفهوم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وطبيعته، ومظاهر صعوبات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والمداخل التعليمية الشائعة في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وقد جاء عرض هذه العناصر مدعومًا بالدراسات السابقة في هذا الصدد.

أولاً: مفهوم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية وطبيعته:

إن حل المشكلات هو محور أساسي للإصلاحات التعليمية في الرياضيات في جميع أنحاء العالم (EACEA/Eurydice, 2011; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). وهو عنصر أساسي، وحيوي في المهام المدرسية الرياضياتية التي تبدأ في الصفوف المبكرة (EACEA/Eurydice, 2011; OECD, 2010). كما أن له دور كبير في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب؛ مثل: مهارات اتخاذ القرار، والتفكير الناقد، والتحليل، والتركيب، والتقويم (هشام حسين، ٢٠١٣). وكذلك يُعد وسيلة للتدريب على إجراء المهارات الحسابية، وتطبيق التعميمات في مواقف جديدة، وكذا توظيفها في مواقف حياتية خارج السياق المدرسي (فريد أبو زينة، ٢٠١٠).

ويُعد حل المشكلات الرياضياتية أحد أهم غايات تعليم الرياضيات وتعلمها، وهو ما أكده معيار حل المشكلات الذى طرحته وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات(NCTM,2000). حيث أشار هذا المعيار انه يتعين على كل الطلاب " بناء معرفه رياضياتية جديدة من خلال حل المشكلات" ، كما أكد أهمية تمكين الطلاب من مهاره حل المشكلات الرياضياتية، وضرورة معرفتهم باستراتيجيات متنوعه لحلها، وتطبيق هذه الاستراتيجيات، وتطويعها حسب اختلاف المشكلات التي يعملون على حلها، وهو ما يؤكد أهمية طرح المعلم فرصًا واستراتيجيات متنوعة لحل المشكلات الرياضياتية، تتحدى تفكير طلابه، وتجذب اهتمامهم، فهي ليست موضوعًا مستقلاً في الرياضيات بل عملية ملازمه لتعلم الرياضيات فضلاً عن كونها سياق لتعلم المهارات، والمفاهيم الرياضياتية.

وفي هذا الصدد أشار المجلس نفسه بأن "حل المشكلات" مهمة رياضياتية توفر تحديات فكرية للفهم الرياضياتي، وتطوير الحل القائم على الرياضيات، كما أنه أمر ضروري للنجاح في الرياضيات (NCTM,2000). وتتكون المشكلات الرياضياتية اللفظية عادةً " من بنية رياضياتية مدمجة في سياق واقعي إلى حد ما" (Depaepe et al., 2010, p. 152)، عبر تمثيل المشكلات الرياضياتية من خلال النص بدلاً من الكميات العددية الصارمة (Rasmussen & King, 2000; Timmermans et al.,2007) ويتطلب حلها القدرة على تطبيق المفاهيم الرياضياتية على مواقف الحياة اليومية (Lein et al., 2020)، وغالبًا ما تُستخدم لقياس قدرة الطالب على حل المشكلات التي تحدث في "العالم الحقيقي" (Peltier & Vannest, 2017; Peltier et al. 2018; Van de Walle et al., 2016)

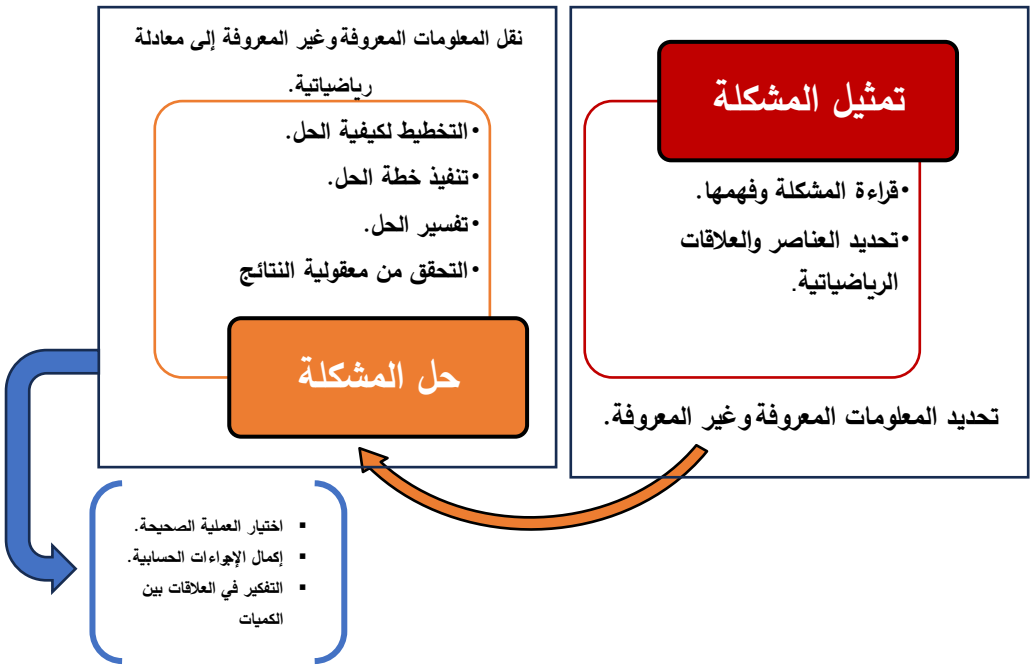
وتمنح المشكلات اللفظية الطلاب الفرصة لاستخدام المصطلحات، والرموز الرياضياتية؛ حيث يتطلب حلها تفسير المعلومات اللغوية؛ لتحديد بنية المشكلة، وترجمتها إلى تمثيل رمزي، باستخدام الرموز الرياضياتية، ثم اختيار، وتطبيق استراتيجية مناسبة لحلها(Montague et al., 2011) . ويصاحب ذلك ضرورة امتلاك الطلاب أنماط مختلفة من التفكير، والقدرة على الفهم، والتحليل، فضلاً عن امتلاك قدر مناسب من اللغة التي تمثل أحد أبرز الصعوبات التي قد يواجهها الطلاب في التعامل مع المشكلات الرياضياتية اللفظية (إسلام فرح، 2017).

وفي هذا الصدد أشار كل من Root and Browder (2017) أنه من المهم للطلاب أن يعرفوا كيفية حل مشكلة ما من خلال "معرفة ما سيفعلونه، وكيف سيشرعون في القيام بذلك، والمنطق وراء تلك الخيارات" (p.2). كما أوضح Saunders (2014) أن تدريس حل المشكلات لا يُعلم الطلاب فقط "كيف" يحلون مشكلة ما، بل يشرح أيضًا "لماذا؟" و"متى؟" يطبقون المهارات الرياضياتية. وتُعد عملية حل المشكلات اللفظية عملية معقدة، ومتعددة الأوجه، تتكون في المقام الأول من مرحلتين: تمثيل المشكلة، وحل المشكلة (Mayer, 1999). تتضمن المكونات الأساسية لمرحلة تمثيل المشكلة: (أ) قراءة المشكلة اللفظية بهدف فهم وتحديد موقف المشكلة، و (ب) تحديد العناصر العددية، واللغوية ذات الصلة، والعلاقات بين العناصر؛ لبناء تمثيل متماسك لموقف المشكلة. بينما تتضمن مرحلة حل المشكلة: (أ) التخطيط لكيفية حل المشكلة، و(ب) تنفيذ الخطة، و(ج) تفسير الحل فيما يتعلق بموقف المشكلة الأصلي، و (د) التحقق من معقولية النتيجة الرياضياتية (Depaepe et al., 2010; Mayer & Hegarty, 1996).

إن حل المشكلات هو مهمة متسلسلة، وليست منفصلة. حيث في المرحلة الأولى، يكتشف الطلاب "ما يحدث" من خلال تحديد المعلومات المعروفة وغير المعروفة، وفي المرحلة الثانية، يتم نقل المعلومات المعروفة، وغير المعروفة إلى معادلة رياضياتية. ومن المعادلة، يضع الطالب خطة لإكمال المشكلة تتضمن اختيار العملية الصحيحة، وإكمال الحساب، والحصول على الإجابة الصحيحة. ولأن حل المشكلات هو سلوك متسلسل، فيجب على الطالب إكمال كل خطوة، بدقة للوصول إلى الإجابة النهائية، والدقيقة (Root et al., 2017a) . ولإتمام عملية الحل بشكل صحيح، يجب أن يكون الطلاب قادرين ليس فقط على إكمال الإجراءات الحسابية، ولكن أيضًا على التفكير في العلاقات بين الكميات (Nunes et al., 2015)، وفي هذا الصدد لا يتم تحديد مستوى صعوبة المشكلة الرياضياتية من خلال الحساب المطلوب للوصول إلى الحل، بل بالأحرى التفكير الكمي اللازم لنمذجة المشكلة، واختيار الإجراءات الحسابية المناسبة (Nunes & Bryant, 2015) . ويعبر شكل (٢) عن المرحلتين الأساسيتين لعملية حل المشكلة الرياضياتية اللفظية، وما تتضمنهما من عمليات فرعية.

شكل ٢

عمليات حل المشكلة الرياضياتية اللفظية.



وقد يكون حل المشكلات الرياضياتية اللفظية أكثر تعقيدًا، وتحديًا لبعض الطلاب، من حل المشكلات بدون سياق، أي المعادلات بدون سياق (Jitendra et al., 2007a; Jonassen, 2003). فعندما يحل الطلاب المشكلات اللفظية، يلزم استخدام عديد من العمليات المعرفية، بما في ذلك (أ) فهم ما تنص عليه المشكلة، (ب) ترجمة المشكلة لعمل نموذج ذهني لعملية الحل، (ج) وضع خطة حل، و (د) تنفيذ الإجراءات الصحيحة لحل المشكلة (Mayer & Hegarty, 1996).

وتجدر الإشارة هنا أنه مع التركيز على تطوير الفهم المفاهيمي للرياضيات (NCTM, 2000) فإن تعليم حل المشكلات في الكتب المدرسية التقليدية لم يعزز بشكل فعال المهارات الرياضياتية في حل المشكلات اللفظية؛ حيث تفتقر إلى تقديم استراتيجيات متنوعة، وتوجيهات منهجية لدعم التفكير الرياضياتي العميق لدى الطلاب (Vicente et al., 2020). فعديد من الكتب المدرسية للرياضيات منظمة بأنواع متشابهة من المشكلات، وهو ما يسمى "الممارسة المحظورة"، والتي لا تسمح للطلاب بالتمييز بين الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها لحل المشكلة. وعلى النقيض من ذلك، فقد ثبت أن خلط أنواع المشكلات، المعروف باسم "التداخل"، يفيد التعلم، وخاصة في الرياضيات (Rohrer & Pashler, 2010). كما أن هناك مشكلة أخرى تتعلق بالتعليم التقليدي وهي استخدام الكلمات الرئيسية. (على سبيل المثال، يشير " الكل" إلى الجمع، بينما يشير "الباقي" إلى الطرح). إن استخدام الكلمات الرئيسية كاستراتيجية تعليمية لا يعلم الطلاب كيفية تطوير فهم مفاهيمي لهذه الاستراتيجيات التقليدية. وبدون نهج فعال، غالبًا ما يفشل الطلاب في تطوير التفكير لفهم المشكلات، وهو أمر بالغ الأهمية للمشكلات الجديدة (Powell & Fuchs, 2018; Van de Walle, 2004).

ثانيًا: مظاهر صعوبات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات:

يعاني غير قليل من الطلاب ذوي صعوبات التعلم من صعوبات في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ حيث يواجهون صعوبة في تصور بنية المشكلة اللفظية، وتحديد المعطيات الأساسية، ومن ثم عدم القدرة على تحديد العملية الحسابية اللازمة للحل (Ozonoff & Schetter, ٢٠٠٧)، فضلاً عن صعوبة في فهم النص المُعبّر عن المشكلة، وصعوبة في ترجمة المعلومات اللفظية إلى الرموز والمعادلات الرياضياتية، وكذا صعوبة في استرجاع المعلومات المهمة من الذاكرة عند حل المشكلة،

وعدم القدرة على الانتباه للمعلومات اللازمة للحل، وانخفاض القدرات الحسابية، وعدم القدرة على تمثيل المشكلة (علاء الدين النجار ، ٢٠٢٠).

وفي هذا الصدد أشار Gurganus (2017) إلى تعدد مظاهر صعوبات تعلم الرياضيات التي يمكن رصدها لدى الطلاب في صفوف الرياضيات المختلفة، ومن بينها: الصعوبة في فهم موضوع المشكلة، وتحديد المعلومات المهمة فيها، وتنظيم استراتيجية فعالة لحلها، كما يفتقر هؤلاء الطلاب غالبًا إلى مهارات التنظيم والانتباه، والذاكرة الضرورية لتنفيذ عملية الحل، فضلاً عن أن مستوى أدائهم أقل من أقرانهم في المشكلات التي تتضمن أسئلة غير مباشرة، أو معطيات جديدة، أو خطوات متعددة، وغالبًا ما يستخدمون عمليات حسابية بشكل خطأ. كما أن لديهم مجموعة من الأخطاء الشائعة، من بينها: أخطاء التنظيم المكاني للأرقام، والعمليات الحسابية، وأخطاء الوصف البصري، وكذا قصور في الاستدلال، والاستنتاج السليم (سليمان إبراهيم، ٢٠١٠). وكذا الخطأ في كتابة خطوات الحل بشكل صحيح(Kingsdorf & Krawec,2014).

من جهة أخرى قد يجد بعض الطلاب، وخاصة أولئك الذين يعانون من صعوبات التعلم البسيطة، والذين لا يواجهون صعوبات في الهياكل الشكلية المجردة للرياضيات فحسب، بل يواجهون أيضًا صعوبات في فهم القراءة أو لغة الرياضيات، صعوبة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية. إن حل المشكلة اللفظية أكثر تحديًا بكثير من حل المشكلات التي لا تحتوي على سياق (Andersson, 2008; Fuchs et al., 2010b). علاوة على ذلك، تشير الأبحاث إلى أنه على الرغم من الكفاءة في المهارات الحسابية لحل المشكلات اللفظية، فإن عديد من الطلاب المصابين باضطراب التعلم البسيط يعانون من صعوبات في فهم المشكلة أو فهم نص المشكلة، وتحديد الكميات ذات الصلة، والعلاقات بينها، وإنشاء تمثيل بصري مناسب لموقف المشكلة (Boonenet al., 2013; Schumacher & Fuchs, 2012). وعلى هذا النحو، فإن تقديم الدعم في مرحلة الفهم أمر مهم في تعزيز أداء هؤلاء الطلاب في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Jitendra et al., 2013; Schumacher & Fuchs, 2012).

لقد مثل تحديد مظاهر صعوبات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم مجال اهتمام لدى غير قليل من الباحثين؛ حيث أجريت عديد من الدراسات التي سعت إلى تحديد، وتعرف هذه المظاهر، وأسباب حدوثها؛ فعلى سبيل المثال: درس Bryant et al.(2000) السلوكيات المميزة التي يُظهرها الطلاب ذوو صعوبات التعلم عند حل المشكلات الرياضياتية، وكان الغرض من دراستهم هو فحص السلوكيات المختلفة بين الطلاب ذوي صعوبات التعلم الذين يعانون من نقاط ضعف في الرياضيات والطلاب ذوي صعوبات التعلم الذين لا يعانون من ضعف في الرياضيات، وأظهرت النتائج وجود فرق كبير بين سلوكيات المجموعتين، وكانت السلوكيات الأكثر تحديدًا لمجموعة الطلاب ذوي صعوبات التعلم الذين يعانون من نقاط ضعف في الرياضيات هي: صعوبة حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وبخاصة المشكلات متعددة الخطوات، وفهم لغة الرياضيات، والتحقق من الإجابات. وكانت النتيجة الأكثر أهمية هي أن صعوبة حل المشكلات اللفظية لوحظت في كل من المجموعتين. ومن ثم يمكن القول إن الطلاب ذوي صعوبات التعلم يواجهون صعوبة كبيرة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية بغض النظر عما إذا كان لديهم نقاط ضعف في الرياضيات أم لا.

كما أجرى Kingsdorf and Krawec (2014) دراسة هدفت إلى تحليل الأخطاء التي يقوم بها الطلاب ذوو صعوبات التعلم، وغير ذوي صعوبات التعلم عند حل المشكلات الرياضياتية اللفظية. أشارت النتائج أن المجالات التي عانى فيها الطلاب من ذوي صعوبات التعلم أكثر بكثير من أقرانهم من ذوي التحصيل المتوسط في اختيار الأرقام، بما في ذلك تحديد المعلومات ذات الصلة، واختيار العمليات المناسبة للحل، والخطأ العشوائي، والتي اقترح الباحثان أنها كانت بسبب نقص مهارات مراقبة الذات (Kingsdorf & Krawec, 2014). كما أظهرت دراسات أخرى أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم يرتكبون الأخطاء المذكورة أعلاه بسبب مهارات فهم القراءة، وسعة الذاكرة العاملة، ومهارات التمثيل

البصري (Fuchs et al., 2015; Passolunghi, 2011; Swanson & Sachse-Lee, 2001;vanGarderen & Montague, 2003; Vilenius-Tuohimaa et al., 2008)

في عام ٢٠١٥، أكمل كل من Fuchs et al. دراسة فحصت ما إذا كان حل المشكلات اللفظية شكلاً من أشكال فهم النص أم لا. شارك في هذه الدراسة ٢٠٦ من طلاب في الصف الثاني الابتدائي. في البداية تم تقييمهم في التعرف على الكلمات، وسرعة المعالجة، والذاكرة العاملة، والمنطق غير اللغوي، وفهم اللغة العامة، ثم تم تقييمهم بعد ذلك في فهم النص، وحل المشكلات اللفظية، واللغة الخاصة بالمشكلة اللفظية. أظهرت النتائج أن فهم النص، والذاكرة العاملة، وفهم اللغة، والمنطق غير اللغوي، كلها تدعم حل المشكلة الرياضياتية اللفظية. وهذا يفسر أيضًا سبب صعوبة حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم؛ لأن القراءة، وفهم اللغة متضمنان في هذه العملية. كما قد أجرى كل من Vilenius-Tuohimaa et al. (2008) دراسة مماثلة بحثت في العلاقة بين أداء حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، ومهارات فهم القراءة على ٢٢٥ طالبًا في الصف الرابع. وقد جد الباحثون نتائج مماثلة لدى طلاب الصف الرابع مقارنة بطلاب الصف الثاني حيث كان مستوى فهم الطالب للقراءة مرتبطًا بأدائه في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية (Vilenius-Tuohimaa et al., 2008).

وعند مقارنة الطلاب ذوي صعوبات التعلم بأقرانهم ذوي التحصيل المتوسط، فإنهم يعانون من ضعف في دقة الحل، والذاكرة العاملة العامة واللفظية، والمعالجة الصوتية، والمكونات المختلفة عند حل المشكلة اللفظية؛ مثل :العملية التي يجب استخدامها، واستخدام المعلومات المتعلقة بالمشكلة (Swanson & Sachse-Lee, 2001). كما يواجهون صعوبة في معرفة هدف السؤال، ويحصلون على درجات أقل بكثير من أقرانهم ذوي التحصيل المتوسط(Swanson& Sachse-Lee, 2001) . وفي هذا الصدد فحص كل من Swanson et al. (2008) تأثيرات الذاكرة العاملة على حل المشكلات الرياضياتية اللفظية. وقرروا أن الذاكرة العاملة تشكل جزءًا كبيرًا من القدرة على تخزين المشكلات، ومعالجتها، لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. كما يعاني الطلاب ذوي صعوبات التعلم من مستويات قلق أعلى من أقرانهم، خاصة فيما يتعلق بتعلم الرياضيات، والتقييمات الخاصة بها (Passolunghi,2011). وعند النظر إلى مستويات قلقهم في المواد الأخرى في المدرسة، فإن مستوياتهم قابلة للمقارنة مع أقرانهم ذوي التحصيل المتوسط. لذلك، قد يتبنى الطلاب ذوي صعوبات التعلم نهجًا سلبيًا عندما يتعلق الأمر بالرياضيات مما قد يؤثر على مستوى قلقهم فيها (Passolunghi,2011).

من جهة أخرى لا تؤثر قدرة فهم القراءة والذاكرة العاملة على أداء حل المشكلات اللفظية فحسب، بل إن قدرات التمثيل البصري ضرورية أيضًا. ففي عام ٢٠٠٣، فحص van Garderen and Montague مهارات التمثيل البصري المكاني للطلاب من خلال النظر في استخدام الصور المرئية عند حل مشكلة لفظية رياضياتية، حيث شارك في الدراسة مجموعة من الطلاب ذوي صعوبات التعلم، ومجموعة من الطلاب ذوي التحصيل المتوسط، ومجموعة من الطلاب الموهوبين لمقارنة كيفية استخدام هذه المجموعات من الطلاب للتمثيلات البصرية المكانية. شارك في الدراسة ٦٦ طالبًا من الصف السادس(٢٢ في كل مجموعة من المجموعات الثلاث)، أظهرت النتائج أن أداء حل المشكلات الرياضياتية اللفظية كان مرتبطًا بشكل إيجابي، ومهم باستخدام التمثيلات البصرية المكانية (vanGarderen & Montague,2003) وبشكل أكثر تحديدًا، كان هناك ارتباط إيجابي بين استخدام التمثيلات التخطيطية، والنجاح في حل المشكلات اللفظية.

كما سعى كل من Pongsakdi et al. (2020) إلى تحديد ما إذا كانت الصعوبات اللغوية المرتبطة بقراءة المشكلات الرياضياتية اللفظية، ثم فهمها، تؤثر على قدرة الطلاب على حل المشكلة، استخدمت هذه الدراسة تقييمات متعددة، فيما يتعلق بفهم القراءة، والكتابة، والمشكلات الرياضياتية اللفظية، ومهارات الحساب. وخلصت النتائج إلى عدم وجود علاقة مهمة بين الصعوبات اللغوية المرتبطة بقراءة المشكلات الرياضياتية اللفظية، والقدرة على فهمها، وحلها.

وعلى مستوى التدخلات التي أُجريت للتعامل مع الصعوبات التي يعاني منها الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، استخدم الباحثون مجموعة من التدخلات المتنوعة في هذا الصدد، فعلى سبيل المثال في عام ٢٠٠٩، فحص كل من Scheurermann et al. فعالية روتين الاستقصاء الصريح Explicit Inquiry Routine (EIR) في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لمعادلات متغير واحد، لدى طلاب المدارس المتوسطة ذوي صعوبات التعلم. وفي إطار هذه العملية، يتعرض الطلاب لأنماط متعددة من التوضيح، واستخدام اليدويات Manipulatives، والتمثيلات . وأظهرت النتائج أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم أمكنهم تعلم كيفية المشكلات الرياضياتية اللفظية للمعادلات ذات المتغير الواحد؛ باستخدام روتين الاستقصاء الصريح، كما أن الطلاب كانوا قادرين على الحفاظ على أدائهم المتزايد بعد ١١ أسبوعًا من إكمال تجربة البحث.

كما أجرت دراسة كل من Zheng et al. (2012) تحليلاً بعديًا للدراسات المتعلقة بالتدخلات في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية بين عامي ١٩٨٦ و٢٠٠٩. واعتمدت على الدراسات التجريبية ذات التصميم "قبل وبعد" باستخدام مجموعات ضابطة، وأن تشمل مشاركين في سن المدرسة ذوي صعوبات تعلم في الرياضيات (محددة بواسطة اختبار معياري). أكدت الدراسة أهمية القراءة كجزء لا يتجزأ من حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وركزت على الخصائص المحددة للطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم في الرياضيات، والتي تشمل معدل الذكاء، ومستويات القراءة لدى الطلاب، وما إذا كانت لديهم إعاقات مشتركة (صعوبات في الرياضيات، والقراءة معاً، أو صعوبات في الرياضيات فقط). أشارت نتائج التحليل إلى أن النتائج بالنسبة للطلاب الذين لديهم صعوبات في الرياضيات فقط، تختلف بشكل كبير عن الطلاب الذين لديهم صعوبات في الرياضيات، والقراءة معاً، لصالح المجموعة التي تعاني من صعوبات في الرياضيات فقط. وأشارت الدراسة أن "الدراسات التي سجلت تأثيرات عالية استخدمت الفنيات الآتية: التسلسل، والممارسة الواضحة، وتقليل المهمة، والمنظمات المتقدمة، والأسئلة، والتحكم في صعوبة المهام، والتوضيح، والنمذجة المهارية، والإشارات الاستراتيجية، والتعليم في مجموعات صغيرة" (ص. ١٠٥).

ثالثًا: المداخل التعليمية الشائعة المستخدمة في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية:

نظرًا لمخاوف الإنجاز لدى الطلاب الذين يعانون من صعوبات في الرياضيات، والصعوبات العامة المرتبطة بحل المشكلات اللفظية لديهم، يبدو من الضروري تحديد استراتيجيات، وطرق تعليمية فعّالة لزيادة كفاءة حل المشكلات اللفظية لدى هؤلاء الطلاب، وفي هذا الصدد أُستخدم عدد من الاستراتيجيات التعليمية، بشكل شائع، وفيما يلي عرض لمجموعة منها:

١- الإستراتيجية المعرفية Cognitive Strategy:

غالبًا ما يتم استخدام خطوات الاستراتيجية المعرفية؛ لتوجيه الطلاب خلال مهام حل المشكلات وعادةً ما تتضمن هذه الاستراتيجية أربع خطوات، تستند إلى نموذج حل المشكلات، الذى وضعه Polya (١٩٤٥) (أي فهم المشكلة، ووضع خطة لحلها، وتنفيذ الخطة، والتحقق من الحل)؛ وقد وُجه النقد إلى استخدام الاستراتيجية المعرفية؛ لأن خطواتها تهدف في الأصل إلى تحديد عملية حل المشكلات العامة، في أي موقف رياضي، وليس استخدامها بشكل خاص في حل المشكلات اللفظية، وقد تكون عامة جدًا بالنسبة للطلاب ذوي التحصيل المنخفض في الرياضيات والذين يحتاجون إلى تعليمات صريحة (Coyne et al.,2007; Kame'enui et al., 2002; NRC, 2001). وعلاوة على ذلك، تشير الأدلة البحثية إلى أن خطوات الاستراتيجية المعرفية، بشكل عام، تشكل صعوبة للطلاب ذوي صعوبات التعلم، بسبب القصور لديهم في الذاكرة العاملة، والتي تؤثر في قدرتهم على تذكر الخطوات اللازمة لحل المشكلات المعقدة (Andersson, 2006; Andersson & Lyxell, 2007)

٢- استراتيجية الكلمات الأساسية Key Word Method:

وفي هذه الاستراتيجية يتم تعليم الطلاب كيفية عمل مسح لصياغة المشكلة، بحثًا عن إشارة ما لأداء عملية معينة. على سبيل المثال، يتعلم الطلاب أن الكلمات الأساسية الشائعة مثل " الكل" و"إجمالاً" تعني الجمع؛ أو أن عبارة "الفرق بين" تعني الطرح، وقد حذر الباحثون من استخدام هذا النهج لأسباب

متعددة (Burns,2000; Clement & Bernhard, 2005). من بينها: أن الطلاب الذين يعانون من صعوبة في القراءة، يواجهون أيضًا صعوبة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية البسيطة، مما يشير إلى أن الاستراتيجية التي تعتمد على ترجمة النص تشكل مشكلة بالنسبة لهم (Hanich et al., 2001; Jordan & Hanich,2000). كما أنه غالبًا ما تؤدي طريقة الكلمات الأساسية إلى استجابات غير صحيحة، ولا تؤدي إلى نقل المهارات، وغالبًا ما يقدم المعلمون استراتيجية الكلمات الأساسية؛ كطريقة واحدة فقط للتعامل مع حل المشكلات اللفظية؛ ولسوء الحظ، يعتمد المعلمون، والطلاب بشكل كبير على استخدامها (Xin & Jitendra, 1999) ويستخدمونها بدلاً من تحليل العلاقات الرياضياتية في المشكلة (Clement & Bernhard, 2005; Peter-Koop, 2004).

٣- استراتيجية الترجمة المباشرة Direct Translation Strategy:

يتعلم الطلاب من خلال هذه الاستراتيجية كيفية ترجمة العبارات، والأرقام من المشكلة اللفظية مباشرةً، إلى جملة، أو نموذج، من خلال تمثيل المشكلة، إما بالأرقام (أي الخوارزميات)، أو الوسائل (أي التمثيلات الملموسة). بعد ذلك، غالبًا ما يطبق الطلاب استراتيجية الكلمات الأساسية لتحديد العملية الرياضياتية المناسبة لحل المعادلة. وعلى الرغم من أن أهمية عملية تمثيل المشكلة، قد تم توثيقها جيدًا، في الأدبيات (e.g., Beckmann, 2004; McNeil et al., 2009; Pape & Tchoshanov, 2001; Smith, 2003) ، إلا أن الباحثين قد انتقدوا هذا النهج؛ لأن الطلاب ذوى القدرات الضعيفة في حل المشكلات، يواجهون صعوبة أكبر في ترجمة المشكلة، وتمثيلها مقارنة بتنفيذ العمليات الحسابية (Cardelle, 1992). ونتيجة لذلك، وعلى الرغم من الحساب الصحيح، لا يزال عديد من الطلاب ذوي التحصيل المنخفض يصلون إلى إجابات غير صحيحة بسبب التمثيلات غير الصحيحة للمشكلة (Jitendra& Xin, 1997).

تعليق عام:

يشير عرض الأدبيات والدراسات السابقة إلى أن عملية حل المشكلات عملية معقدة للغاية، وأن الطلاب ذوي صعوبات التعلم، يواجهون صعوبة أكثر من أقرانهم في هذا المجال؛ بسبب ضعف مهارات فهم القراءة، وسعة الذاكرة العاملة، ومهارات التمثيل البصري المكاني، وكذا مستوى القلق من الرياضيات لديهم. فضلاً عن ذلك أشارت الأدبيات إلى طبيعة بعض الاستراتيجيات، التي أثبتت فاعليتها في تحسين مهارات حل المشكلات لدى هؤلاء الطلاب؛ مثل: الاستقصاء الصريح، و Solve it، و التمثيلات التخطيطية، فضلاً عن بعض الاستراتيجيات الشائعة التي يتم استخدامها في هذا الصدد؛ مثل: الاستراتيجية المعرفية، واستراتيجية الكلمات الأساسية، واستراتيجية الترجمة المباشرة، وهو ما يؤكد وجوب اختيار وتنفيذ التدخلات المناسبة حتى يتمكن المعلمون من مساعدة هؤلاء الطلاب عندما يتعلق الأمر بحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، فالتفاوت بين هؤلاء الطلاب مقارنة بزملائهم، يُشير إلى وجوب وجود تدخلات علاجية لجعل تعلّم الرياضيات متاحا للجميع، بما يتناسب مع مبدأ العدالة الذي يدعو إليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات؛ حيث أن الجميع لديه الحق في التعلم ومواجهة التحديات بغض النظر عن الخصائص الشخصية أو التحديات الجسدية (NCTM, ٢٠٠٠). وتُعدّ أفضل البرامج العلاجية المستخدمة كتدخل للطلاب ذوي صعوبات التعلم؛ تلك التي تتضمن عددًا قليلاً من الاستراتيجيات، وتُمكن من مراقبة تعلمهم وأدائهم، وتساعدهم في تعرف كيف؟، ومتى؟، ومكان استخدام الاستراتيجيات المُتعلمة، كما توفر لهم التغذية الراجعة، وتشجعهم على الممارسة المستمرة (Swanson et al.,2000).

المحور الثاني: استخدام المخططات المعرفية في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات

في سياق تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، تم تطوير عديد من الاستراتيجيات لمساعدة الطلاب في اكتساب مهارات الحل، إلا أنه في هذا الصدد يُلاحظ قيام غير قليل من المعلمين بتوجيه طلابهم إلى البحث عن الكلمات الرئيسية في المشكلة، إلا أن الكلمات الرئيسية يمكن أن تكون مضللة للغاية و"ترسل رسالة خطأ تماماً عن ممارسة الرياضيات"(Van de Walle ,2004: P152).

من جهة أخرى تقدم معظم الكتب الدراسية استراتيجيات، أو اقتراحات لما يجب على الطلاب فعله عند وضع خطة الحل؛ مثل: رسم صورة، وإنشاء رسم تخطيطي، والتخمين والتحقق، أو عمل قائمة (Griffin & Jitendra, 2008)، وعلى الرغم من شيوع هذه الاستراتيجيات، يظل الطلاب ذوو صعوبات التعلم يواجهون صعوبة في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية.

وقد جاء هذا المحور لاستعراض الأدبيات والدراسات السابقة حول التعليم القائم على المخططات لتعرف طبيعته، وكيفية استخدامه في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وبخاصة لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم، كأحد الآليات التي تسهم في تحسين أداءات ومهارات الحل لديهم، وهو ما يسهم في تصميم الوحدات المقترحة في البحث الحاضر، ويتناول هذا المحور مفهوم التعليم القائم على المخططات المعرفية، وطبيعته، والأساس النظري له، ومتطلباته، وخطواته، وأهميته، والدراسات السابقة في هذا الصدد، والتعقيب عليها، فضلاً عن التحديات التي تواجه تطبيقه.

أولاً: مفهوم التعليم القائم على المخططات المعرفية Schema-based Instruction ، وطبيعته.

عرّف Novak (١٩٩٠) المخططات بأنها عرض بصري للبناء المعرفي للفرد في موضوع معين؛ بحيث يأخذ هذا العرض شكل رسم تخطيطي، يُعبر عن تصوّر المفاهيم، والروابط التي تمثل تلك العلاقات بينها. كما أشار Sweller (١٩٩٤) بأنّ المخطط هو بناء معرفي ينظم عناصر المعلومات، وفقًا للطريقة التي سيتم التعامل معها. وتسهم المخططات في تمثيل المعرفة، وتصنيفها بناءً على خصائصها المشتركة؛ مما يُسهل من استخدام هذه المعرفة؛ والتمييز بين الأحداث، وتعميمها (Rumelhart,1980). وينطوي التعليم القائم على المخططات المعرفية على استخدام رسم تخطيطي، يُسهّل ترجمة معطيات المشكلة الرياضياتية اللفظية، وتقليل كمية المعلومات التي تحتاج إلى معالجة من قبل الطالب، كما يستطيع الطالب من خلاله تحديد نمط العملية الحسابية اللازمة لحل المشكلة (Jitendra,2007).

ويُعد التعليم القائم على المخططات أحد الأساليب التي صُممت لتلبية الاحتياجات المتنوعة للطلاب الذين يعانون من صعوبات في الرياضيات؛ لتحسين مهارات حل المشكلات اللفظية لديهم (Jitendra& Star,2011,p.14). وتساعد هذه المخططات الطلاب على فهم بنية المشكلة، وما تتطلبه منهم؛ حيث يحدد الطلاب نوع المشكلة، ثم يستخدمون الرسم البياني المناسب لمساعدتهم على الحل بشكل صحيح (Jitendra & Star,2011). من جهة أخرى قد ثبت أن التعليم القائم على المخططات مفيد أيضًا للطلاب العاديين الذين لا يعانون من صعوبات التعلم عند حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ وذلك لبنيته التي تعتمد على استخدام المخططات؛ لفهم العلاقة بين الأرقام، في المشكلة التي يتعين عليهم الإجابة عنها (Fuchs et al., 2004; Jitendra et al., 2007a; Xin et al., 2005) .

وإذا كان التعليم القائم على المخطط أحد التدخلات التي توفر للمتعلمين ذوي صعوبات التعلم دعمًا إضافيًا لاكتساب الكفاءة في حل المشكلات الرياضياتية، فهو يُعد أيضًا ممارسة قائمة على الأدلة لتدريس حل المشكلات الرياضياتية للطلاب ذوي الصعوبات عالية الحدوث (Jitendra et al. 2015; Peliter & Vannest,2017). وهو يعتمد على نظرية المخطط التي تنطوي على التعرف على استخدام بنية دلالية لحل مشكلة رياضياتية (Kalyuga, 2006). ويُعد التعرف على البنية الدلالية للمشكلة أمر بالغ الأهمية لفهم نص المشكلة (Kalyuga, 2006). وهو سمة أساسية للتعليم القائم على المخطط . وفي هذا الصدد يصف Kalyuga المخططات بأنها هياكل معرفية منظمة للمساعدة في حل المشكلات، يتم اكتسابها، وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى؛ حيث عندما يتم تجميع عناصر متعددة من المعلومات، وتصورها كمخطط واحد، يكون هناك انخفاض في حمل الذاكرة العاملة، مما يسمح بحل المشكلات بكفاءة، وفعالية أكبر، ومن ثم بتحسين الأداء الإدراكي، وزيادة التحصيل الأكاديمي (Kalyuga, 2006).

ويسهم التعليم القائم على المخططات المعرفية في مساعدة الطلاب على إدراك العلاقات بين الأرقام في المشكلة الرياضياتية اللفظية؛ ومن ثم فهمًا عميقًا لها، ويستطيع الطلاب من خلاله تحديد نمط المشكلة، والعملية الحسابية اللازمة للحل (Desmarais et al., 2019). وهو يتضمن استخدام

الممارسة المكثفة، مع تقديم المشكلة بصورة متدرجة في مستوى الصعوبة، بشكل قصصي مجزأ، ومن ثَم تقديم إرشادات واضحة، وأنشطة تتناسب مع مستوى الطلاب، فضلاً عن إعطاء الوقت الكافي للتلاميذ للربط بين المعطيات، ومناقشة زملائهم، ويتضمن كذلك تقديمَ التغذية الراجعة؛ لضمان إتقان عملية التعلم (Saunders, 2014).

ويستخدم التعليم القائم على المخطط تعليمات صريحة بقيادة المعلم، ودعامات بصرية (أي منظم رسومي)؛ للتنظيم، ومساعدة الطلاب على فهم بنية المشكلة(Jitendra et al. 2015; Powell,2011) فضلاً عن ذلك، يمكن أن يساعد التعليم القائم على المخطط الطالب في التمييز بين المعلومات ذات الصلة وغير ذات الصلة المتضمنة في المشكلات الرياضياتية اللفظية، وتحديد الاستراتيجية الصحيحة التي يجب استخدامها، وتفسير معنى النص(Root et al., 2017b) .

و"يختلف التعليم باستخدام المخططات عن التعليم النموذجي لحل المشكلات اللفظية (مثل: الكلمات الرئيسية، أو قائمة الخطوات)؛ لأن الطلاب يحددون أولاً نوع المشكلة اللفظية، ثم يستخدمون مخططًا محددًا لحل المشكلة" (Powell,2011,p.95). ووفقًا لـ Jitendra(٢٠٠٨)، "يجمع التعليم القائم على المخططات بين حل المشكلة الرياضياتية، واستراتيجيات الفهم القرائي؛ لتحسين أداء الطلاب في حل المشكلات" (ص. ٢٤). بينما في التعليم القائم على توسيع المخططات المعرفية schema-broadening instruction، يجمع هذا التعليم بين حل المشكلة الرياضياتية، والفهم القرائي، ويعلّم الطلاب بشكل صريح نقل معارفهم إلى مشكلات جديدة، قد تشمل تنسيقات مختلفة، أو معلومات غير ضرورية، أو معلومات مقدمة في جداول (Powell,2011).

إن التعليم القائم على المخطط يدمج العمليات الأساسية التي ينخرط فيها الطلاب لحل المشكلات؛ مثل: التمييز بين "المعلومات ذات الصلة (المتعلقة بالهيكل الرياضياتي)، والمعلومات غير ذات الصلة (التفاصيل السياقية)، وإدراك الهيكل الرياضياتي للمشكلات، بسرعة، ودقة، والتعميم، عبر مجموعة أوسع من المشكلات المتشابهة رياضياتيًا" (Van Dooren et al., 2010, p. 22). وهناك جانب آخر للتعليم القائم على المخطط، وهو التركيز على معرفة إجراءات حل المشكلات (على سبيل المثال: تمثيل المشكلات، والتخطيط لحلها) لفئة معينة منها (Marshall, 1995; Mayer, 1999).

كما يُعد تعليم الطلاب كيفية استخدام المخططات عند إيجاد حل لمشكلة لفظية ما، أحد جوانب التعليم القائم على المخطط (Powell, 2011). حيث من خلال استخدام المخططات، والممارسة المتكررة، يتم تعليم الطالب كيفية ترجمة البنية الدلالية للمشكلة اللفظية إلى عناصر المخطط. لذلك، في عملية التدريس الحقيقية، يجب أن يسلط المعلمون الضوء على بنية المشكلة، ويساعدون الطلاب في تحديد أنواع مختلفة من المشكلات عبر استخدام المخططات، ثم يحدد الطلاب إجراء الحل المناسب للمشكلة (Jitendra et al., 2010).

ثانيًا: الأساس النظري للتعليم القائم على المخططات المعرفية

يعتمد التعليم القائم على المخطط على نظرية التطور المعرفي التي وضعها Piaget (Jitendra & Star, 2011) والتي تتألف من ثلاثة مكونات: المخططات؛ والاستيعاب والتكيف؛ ومراحل التطور (Wadsworth, 2004). وقد عرّف بياجيه المخططات بأنها "تسلسل متماسك، وقابل للتكرار من الأفعال التي تحتوي على أفعال مكونة مترابطة بإحكام، ويحكمها معنى أساسي" ووصفها بأنها الأساس لتنظيم المعرفة (Piaget,1952) ، كما وصفها بأنها صور ذهنية، أو تمثيلات مرتبطة للعالم Piaget) (& Inhelder,1969. ويعتقد Piaget أن الطفل يُولد بمخططات، ومع نموه وكبره، يتم إنتاج المزيد من المخططات، ويستمر الطفل في تنظيم المعرفة، بطريقة منهجية. فمع اكتساب الطفل المزيد من الخبرات، يتم إجراء تعديلات باستمرار على المخططات التي تم إنتاجها (Piaget & Inhelder, 1969) . وأوضح (Wadsworth,2004) أن المخططات تشبه بطاقات الفهرسة في أدمغتنا وتساعدنا على تنظيم المعلومات الجديدة. واستناداً إلى ذلك طور Jitendra (٢٠٠٧) تعليمًا قائمًا على المخطط للطلاب لتنظيم المعلومات من المشكلات الرياضياتية اللفظية، لتوفير استراتيجية لحلها بنجاح، ومن ثم تعزيز الفهم المفاهيمي، والإجرائي للطلاب.

تم اختيار هذه النظرية كأساس للبحث الحاضر، حيث تساعد المخططات الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في تنظيم معرفتهم، والمعلومات الواردة بالمشكلات الرياضياتية اللفظية، والتي تُعد مهمة صعبة بالنسبة لهم (Kingsdorf & Krawec, 2014; Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004). وهو مما يساعدهم في حل المشكلة بشكل صحيح؛ حيث تساعد المخططات المستخدمة في التعليم القائم على المخطط، الطلاب على إنشاء مخططات جديدة، حسب نوع المشكلة، والتي يتم تخزينها بعد ذلك في الذاكرة طويلة المدى، ومن ثم مساعدتهم في الحل الصحيح للمشكلات الرياضياتية اللفظية (Jitendra & Star, 2011).

ثالثًا: متطلبات التعليم القائم على المخططات المعرفية

أشارت Jitendra (2008) إلى عدة خصائص مهمة يجب أن تتوافر لتطبيق التعليم القائم على المخططات بفعالية؛ حيث يجب على المعلمين تدريج التعليمات التي يطرحونها أثناء حل المشكلات، وتقديم المشكلات من سياقات قصصية إلى مشكلات لفظية، وكذا تقديم إشارات بصرية بشكل مناسب، كما ينبغي أن يقوم المعلمون بعرض المخططات الشائعة، ونمذجة الحلول، مع توفير قوائم تحقق Checklist، تساعد الطلاب في تثبيت تعلمهم، وكذا يجب إتاحة الفرصة للطلاب؛ لاستخدام التفكير بصوت عالٍ؛ للتأمل في فهم المشكلة. وأخيرًا، يحتاج الطلاب إلى ممارسة كافية، تشمل مراجعة مختلطة لأنواع المشكلات المختلفة . وفيما يلي عرض لهذه المتطلبات بشيء من التفصيل:

١- مهام المشكلات اللفظية:

غالبًا ما يتم استخدام ثلاثة أنواع من المشكلات اللفظية عند تدريس استراتيجيات حل المشكلات، وهي: التغيير، والإجمالي، والمقارنة (Carpenter et al., 2015). تبدأ مشكلات التغيير عادةً بكمية أولية، ويؤدي التغيير إلى زيادة، أو نقصان تلك الكمية (Jitendra et al., 2007b). في مشكلات الإجمالي يتم دمج مجموعتين متميزتين؛ لتشكيل مجموعة جديدة، وتُشير إلى أن المجموعة الكبيرة تساوي مجموعة الأجزاء. النوع الثالث هو مشكلة المقارنة، وهي نمط من المشكلات اللفظية التي يتم معالجتها باستخدام عمليات الجمع أو الطرح، وتتضمن مقارنة بين مجموعتين مرتبطتين بطريقة ما، وتتطلب إيجاد الفرق بين المجموعتين. وتُستخدم هذه الأنواع الثلاثة من استراتيجيات المشكلات اللفظية لحل المشكلات اللفظية المكونة من خطوة واحدة أو خطوتين.

فضلاً عن هذه الأنواع الثلاثة، يوجد نوعين أخر من المشكلات الرياضياتية اللفظية، النوع الأول هو مشكلات المقارنة المضاعفة، ويختلف هذا النمط من المشكلات عن مشكلات المقارنة، التي يُقارن فيها بين شيئين تربط بينهما صفة مشتركة؛ حيث أن المقارنة المضاعفة تُخبرنا بأن كمية الشيء الواحد كمية متعددة؛ مثل: مرتين، أو ضعف، أو علاقة جزء؛ مثل: الثُّلث؛ لذلك نجدها تتضمن عمليات الضرب والقسمة، أما النوع الثاني فهو مشكلات التباين، وهي تتضمن عمليات الضرب والقسمة، وتمثل عملية المشاركة (النسبة بين شيئين) (Marshal,٢٠٠٧).

وفي هذا الصدد ناقش كل من Powell and Fuchs (2018) كيفية تحديد المخططات بناءً على بنية المشكلة؛ حيث ناقشا فئتين مختلفتين من المخططات؛ هي: المخططات الجمعية Additive Schemas، والمخططات الضربية *Multiplicative Schemas*. تتضمن المخططات الجمعية ثلاثة أنواع مختلفة؛ هي: المقارنة، والتغيير، والإجمالي. حيث توصف المقارنة بأنها "مجموعات تم مقارنتها من أجل الفرق"، ويوصف التغيير بأنه "كمية تزيد أو تنقص"، ويوصف الإجمالي بأنه "أجزاء مجمعة للحصول على مجموع" (Powell & Fuchs, 2018). تشير كل من هذه التعريفات الثلاثة إلى مشكلات لفظية محددة لها تلك البنية الأساسية. ويعرض جدول (٢) أمثلة على المشكلات اللفظية وفق بنية المخططات الجمعية.

جدول ٢

أمثلة على المشكلات اللفظية وفق بنية المخططات الجمعية Additive Schemas

الإجمالي Total		
الجزء غير معروف ***Part Unknown***	**المجموع غير معروف** ***Total Unknown***	**المجموع العام** ***Total Generalized***
يضم أحد الفصول ٢٣ طالبًا. في أحد الأيام بلغ عدد الطلاب الحاضرين ١٩ طالبًا، فكم عدد الطلاب الغائبين؟	يُدرس أحد المعلمين ١٢ طالبًا في الصف الثاني، و١٠ طلاب في الصف الثالث. كم عدد الطلاب الذين يدرسهم؟	تضم أحد المناطق الصناعية ثلاثة مصانع للبلاستيك. يوجد ٢٢ عاملاً في المصنع الأول، و٢١ عاملاً في المصنع الثاني، و٢٠ عاملاً في المصنع الثالث. كم عدد العاملين في المنطقة الصناعية؟

التغيير Change			
مواقف الزيادة Increasing Situation			
بداية غير معروفة ***Start Unknown***	**تغيير غير معروف** ***Change Unknown***	**نهاية غير معروفة** ***End Unknown***	**تغيير عام** ***Change Generalized***
قطع خالد بسيارته مسافة ١٠٠٣ ميلاً إلى شرم الشيخ. والآن قطعت سيارته ١٣٤٥٦٧ ميلاً. كم عدد الأميال التي قطعتها سيارته قبل القيام بالرحلة إلى شرم الشيخ؟	قطع خالد بسيارته ١٠٩٦٥٧ ميلاً عند تغيير الزيت الأخير. حالياً قطعت سيارته ١١٤٩٨٧ ميلاً عند تغيير الزيت هذا. ما المسافة التي قطعها بين مرات تغيير الزيت؟	قطع خالد بسيارته ٢٠٢٠٠٥ ميلاً. يستطيع قطع مسافة ٤٠٠٠ ميلاً قبل تغيير الزيت التالي. كم عدد الأميال التي سيقطعها بسيارته عندما يحتاج إلى تحديد موعد لتغيير الزيت التالي؟	قطع خالد بسيارته مسافة ١٨٦ ميلاً إلى شرم الشيخ و١٠٦ ميلاً من شرم الشيخ إلى مدينة الغردقة. الآن قطعت سيارته ٥٤٨٩٧ ميلاً. كم عدد الأميال التي قطعها بسيارته قبل القيام بهذه الرحلات؟
مواقف النقصان Decreasing Situation			
بداية غير معروفة ***Start Unknown***	**تغيير غير معروف** ***Change Unknown***	**نهاية غير معروفة** ***End Unknown***	**تغيير عام** ***Change Generalized***
أنفقت سعاد ٢٠٠ جنيهًا على تذاكر أحد الحفلات الموسيقية. ولديها الآن ٥٥٠ جنيهًا. ما مقدار المال الذي كان معها قبل شراء تذاكر الحفل؟	لقد تلقى محمد مكافأة من والده مقدارها ٢٢٥ لتفوقه في اختبارات منتصف العام. وبعد سداد ديونه لأخته، أصبح لديه الآن ١٠٥ جنيهًا. ما مقدار المال الذي كان يدين به لأخته؟	لدي رشا ٩٥٠ جنيهًا. وتفكر بشراء زوجًا جديدًا من الأحذية الرياضية تكلفته ٣٨٠ جنيهًا. ما مقدار المال الذي سيكون لدي سعاد إذا اشترت زوج الأحذية الرياضية؟	أنفق زياد ٧٥ جنيهًا على فاتورة المحمول و٥٥ جنيهًا على فاتورة الإنترنت. إذا كان لدى زياد ٣٤٥ جنيهًا متبقية معه، فكم كان لدي زياد قبل سداد الفواتير؟
الفرق Difference			
الأكبر مجهول ***Greater Unknown***	**الأقل مجهول** ***Lesser Unknown***	**الفرق مجهول** ***Difference Unknown***	**الفرق العام** ***Difference Generalized***
أحرزت جني ١٢ نقطة في مباراة كرة السلة. أحرز أخوها ١٠ نقاط أكثر منها. كم عدد النقاط التي أحرزها أخوها؟	أحرز أحمد ٢٤ نقطة في مباراة كرة السلة، وأحرز مؤمن ١١ نقطة أقل من أحمد. كم عدد النقاط التي أحرزها مؤمن في مباراة كرة السلة؟	أحرزت مروة ١٥ نقطة في مباراة كرة السلة ، وأحرز أخوها ٢٢ نقطة في مباراة كرة السلة. كم عدد النقاط التي أحرزها أخوها أكثر منها؟	أحرزت سناء ١٢ نقطة في مباراة كرة السلة، وأحرز معتصم ٥ نقاط أكثر منها. وأحرز أنس ٢ نقطة أكثر من معتصم. كم عدد النقاط التي أحرزها أنس؟

وتتضمن مخططات المضاعفة(الضرب): المجموعات المتساوية، والمقارنة، والنسب. والمجموعات المتساوية هي "عدد من المجموعات أو الوحدات المتساوية". والمقارنة هي "مجموعة

واحدة كمضاعف، أو جزء من مجموعة أخرى". والنسب هي "العلاقات بين الصفات" (Powell & Fuchs, 2018). ويعرض جدول (٣) أمثلة على المشكلات اللفظية وفق بنية المخططات الضربية.

جدول ٣

أمثلة على المشكلات اللفظية وفق بنية المخططات الضربية Multiplicative Schemas

المجموعات المتساوية Equal Groups		
الناتج مجهول Product Unknown	**معدل الوحدة مجهول Unit Rate Unknown**	**عدد الوحدات مجهول Number of Units Unknown**
لدى سارة ٦ أكياس من البرتقال. يوجد ٤ برتقالات في كل كيس. كم عدد البرتقالات التي تمتلكها سارة؟	قطع سامي ١٥ ميلًا في ٣ ساعات. كم عدد الأميال في الساعة الواحدة التي سار بها سامي؟	أنفق خالد ٣٠ جنيهًا في شراء مجموعة من الأقلام، سعر القلم الواحد ٥ جنيهات. كم عدد الأقلام التي اشتراها خالد؟
المقارنة المضاعفة Multiplicative compare		
العدد الأكبر مجهول Bigger Number	**العدد الأصغر مجهول Smaller Number Unknown**	**العامل مجهول Multiple Unknown**
لدى مني ٦ قطع من الحلوى. لدى رشا ضعف عدد قطع الحلوى. كم عدد قطع الحلوى لدى رشا؟	هذا الأسبوع، سار سمير ثلاث مرات المسافة التي سارها الأسبوع الماضي. هذا الأسبوع، سار سمير ١٢ ميلاً. كم ميلًا سارها سمير الأسبوع الماضي؟	أكل خالد ٣ قطع من الحلوى، و أكلت سالي ١٢ قطعة من الحلوى. كم عدد قطع الحلوى التي أكلتها سالي أكثر من خالد؟
النسبة والتناسب Ratio& Proportion				
النسبة Ratio	**النسبة المئوية**	**نسبة التغيير Percent of change**	**التناسب Proportion**	**الفائدة البسيطة *Simple Interest***
في نهاية الأسبوع، ساعدت سارة والدتها في تنظيف المنزل. لكل ٣ ساعات عمل، كانت تأخذ استراحة لمدة ساعتين. إذا عملت لمدة ٦ ساعات (باستثناء فترات الراحة)، فكم عدد الساعات التي قضتها في أخذ فترات الراحة؟	في اختبار الفصل، حصلت سارة على درجة ٨٠٪. وكانت النهاية العظمى للاختبار ٣٥ درجة. ما الدرجة التي حصلت عليها سارة في الاختبار؟	زاد والد أحمد مصروفه الأسبوعي بنسبة ١٠٪ عن العام الماضي. إذا كان يتقاضى ٢٠ جنيهًا في الأسبوع العام الماضي، فكم سيحصل عليه أسبوعيًا هذا العام؟	استخدمت آندي علبتين من الشكولاتة لتزيين ٢٤ كب كيك. كم عدد الكب كيك التي يمكنها تزينها بثلاث علب من الشكولاتة؟	تودع خديجة ٧٠٠٠ جنيه في حساب توفير في بداية العام. معدل الفائدة السنوي البسيط لحساب التوفير هو ٥٪. ما الرصيد الذي سيكون في حساب خديجة في نهاية العام؟

٢- قوائم التحقق أو المراجعة Checklist:

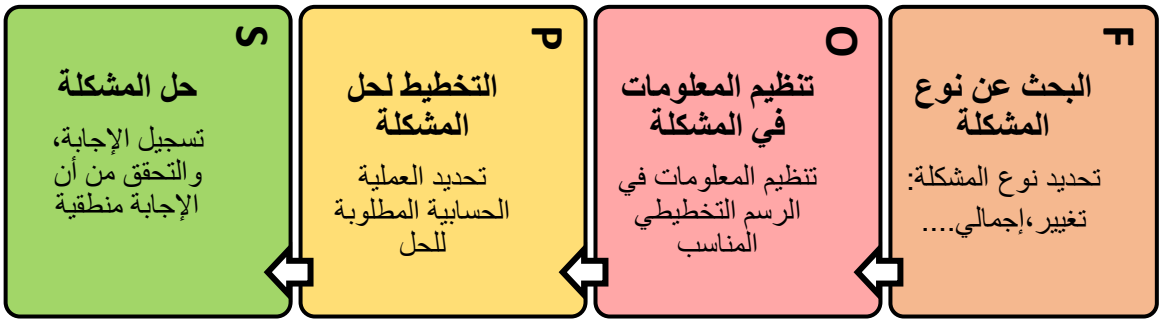
يعتمد التعليم القائم على المخطط على قيام المعلم بمجموعة من الخطوات تتمثل في تقديم أمثلة محلولة لمشكلات رياضياتية لفظية؛ لتوضيح قواعد حل المشكلة، ثُمّ يعرض قائمة تحقق توضح خطوات الحل، والتي تتمثل في أربع مراحل أساسية؛ لإرساء القواعد الرئيسة للحل لدى الطلاب ((١) أوجد نمط المشكلة، (٢) نظم المعلومات المعطاة في المشكلة باستخدام المخطط،(٣) خطط لطريقة الحل، (٤) قم بحل المشكلة)، بعدها يقوم المعلم بتقديم التغذية الراجعة ومناقشة الحلول التي توصل إليها الطلاب والتحقق من صحتها، ثُمّ ينتقل إلى عرض أمثلة محلولة جزئيًا، حيث تكون إحدى خطوات الحل مفقودة،

بداية يتم تقديم المخططات للطلاب؛ وبالتدريج يصل الطلاب إلى مرحلة القدرة على رسم المخططات الخاصة بهم بالاعتماد على أنفسهم (Saunders, ٢٠١٤).

وفي هذا الصدد أشار (Jitendra, 2007, p. 21) إلى استخدام قوائم المراجعة التي تتضمن الاستراتيجية الإجرائية FOPS، والتي تتمثل خطواتها في:"F - Find البحث عن نوع المشكلة، O – Organize تنظيم المعلومات في المشكلة، باستخدام الرسم التخطيطي، P -Plan التخطيط لحل المشكلة، و S -Solve حل المشكلة"، وهى تُعد أداة مفيدة للمعلمين لتدريس حل المشكلات اللفظية، وفق مدخل المخططات المعرفية. وللقيام بذلك، يقرأ الطالب المشكلة الرياضياتية اللفظية، ويسأل نفسه، "ما نوع هذه المشكلة؟"، مشكلة تغيير، أم مشكلة إجمالي، أم مشكلة فرق .... وهكذا، وفي خطوة التنظيم، يحتاج الطلاب إلى تنظيم المعلومات في الرسم التخطيطي المناسب، ووضع المعلومات المعروفة في الرسم التخطيطي، وكذا وضع علامة على المعلومات غير المعروفة (Jitendra, 2007; Jitendra et al., 2010). في خطوة التخطيط يحدد الطالب العملية الحسابية المطلوبة للحل، ثم يحل المشكلة، ويسجل الإجابة، ويتحقق من أن الإجابة منطقية(Jitendra, 2007; Jitendra et al., 2010). ويعبر شكل (٣) عن خطوات استراتيجية (FOPS) التي يمكن استخدامها عبر تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وفق مدخل المخططات المعرفية.

شكل ٣

خطوات استراتيجية (FOPS)



وباستخدام هذه الإستراتيجية، يُنشأ الطلاب روتينًا ناجحًا، لحل المشكلات بشكل صحيح، مما يضمن اتباع الطالب للإجراء الصحيح (Jitendra, 2007; Jitendra et al., 2002; Jitendra et al., 2010). وإذا ارتكب الطالب خطأً، يُجري المعلم تحليلًا، ويحدد في قائمة التحقق FOPS نوع الخطأ، الذي يحتاج فيه الطالب إلى مزيد من المساعدة (Griffin & Jitendra, 2009; Jitendra, 2007). ويعالج المعلم الخطأ من خلال تعليمات إضافية مُعالجة (Griffin & Jitendra, 2009; Jitendra, 2007). ومن ثم توفر قوائم المراجعة، أو التحقق الدعم اللازم لضمان نجاح الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات (Griffin & Jitendra, 2009; Jitendra, 2007; Jitendra et al., 2010).

وفي هذا السياق أشار مركز التعليم والتعلم Center on Teaching and Learning(2021) بجامعة "أوريجون" University of Oregon بولاية "أوريجون" الأمريكية إلى استخدام مدخل المخططات المعرفية في تدريس حل المشكلات اللفظية، باستخدام قوائم المراجعة التي تعتمد على استراتيجية (اكتشف Discover ، حدد Identify ، حل Solve ، تحقق Check) ويشار إليها اختصارًا (DISC) ، وهى تعتمد على أربع خطوات أساسية، الخطوة ١: اكتشف نوع المشكلة **D**iscover the problem type، والخطوة ٢: حدد المعلومات الموجودة في المشكلة لتمثيلها في مخطط (مخططات) **I**dentify information in the problem to represent in a

diagram(s)، والخطوة ٣: حل المشكلة Solve the problem، والخطوة ٤: تحقق من الحل Check the solution.

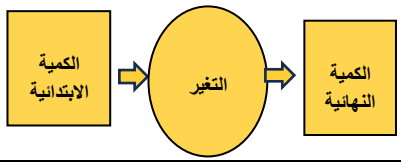
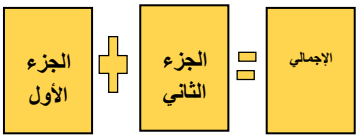
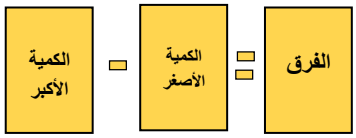
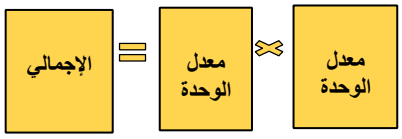
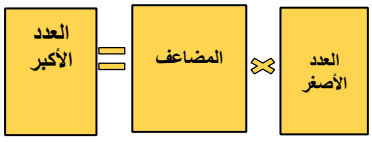
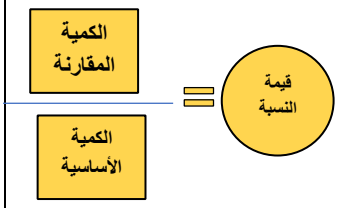
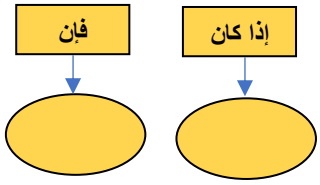
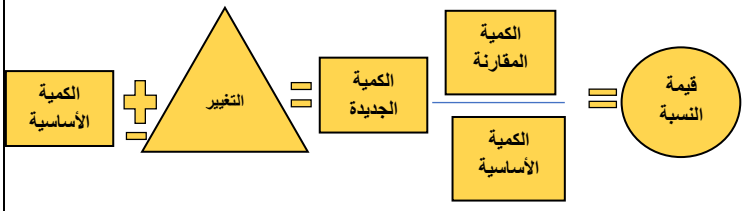
وتمثل استراتيجية (DISC) مرتكز للطلاب للتفكير في عمليات حل المشكلات، وتُستخدم الأسئلة لدعم عملية الحل، وتشجيع الطلاب على تنظيم معرفتهم بالإستراتيجية أثناء عمليات حل المشكلات، فعل سبيل المثال: (أ) فهم المشكلة (كيف تعرف أنها مشكلة نسبة، أو تناسب، أو نسبة مئوية؟ كيف تتشابه هذه المشكلة، أو تختلف عن المشكلة التي تم حلها سابقًا؟)، (ب) تمثيل المشكلة (ما هو الرسم البياني الأفضل لهذا النوع من المشكلات؛ لتمثيل المعلومات في المشكلة؟)، (ج) التخطيط (كيف يمكنك حل هذه المشكلة؟ ما هي الطرق المختلفة لحلها؟ ما هي الاستراتيجيات الأفضل ولماذا؟)، و (د) حل المشكلة (ما هي الإجابة المقدرة لهذه المشكلة؟ هل الإجابة معقولة بالنظر إلى السؤال المطروح؟) (Center on Teaching and Learning,2021).

٣- التمثيلات التخطيطية:

إن أحد المكونات الرئيسية لحل المشكلة هو جعل الطلاب يستخدمون مخططات مصممة بعناية تربط بين المشكلة اللفظية، والعلاقات الكمية الأساسية في تلك المشكلة. وإذا ما عرف الطالب مخططًا (أي رسم بياني أو معادلة أو خطة) لكل نوع من أنواع المشكلات الرياضياتية اللفظية، وفهم كيفية تصنيف المشكلات إلى أنواع، وتطبيق الطريقة لكل مخطط، فإن الطالب سيكون قادرًا على حل معظم المشكلات اللفظية، وبالتالي نقل التعلم إلى مشكلات جديدة (Soderstrom & Bjork, 2015). ويعبر جدول (٤) عن المخططات المعرفية لكل نوع من أنواع المشكلات الرياضياتية اللفظية.

جدول ٤

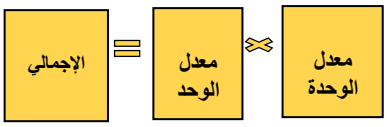
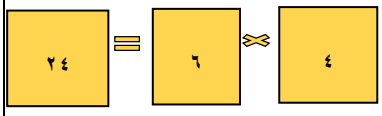
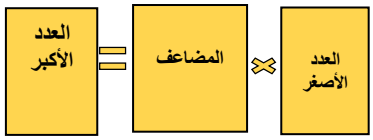
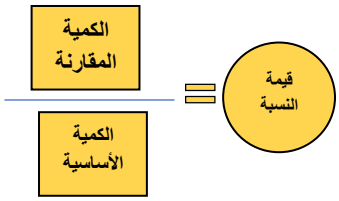
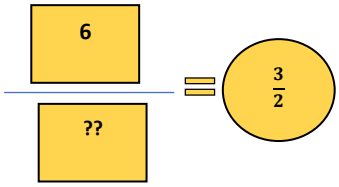
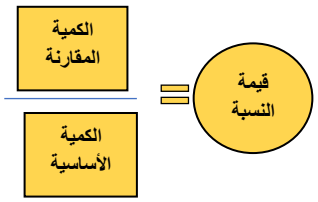
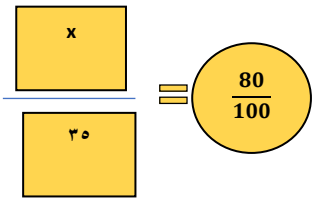
المخططات المعرفية لكل نوع من أنواع المشكلات الرياضياتية اللفظية.

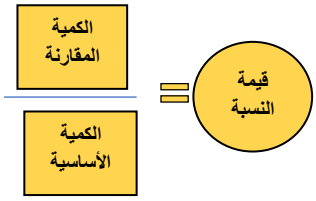
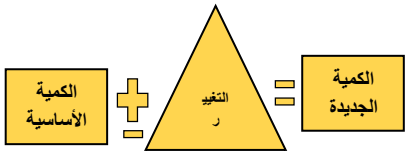
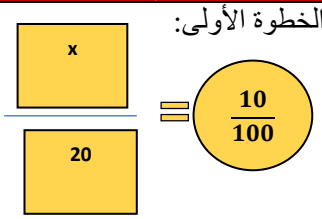
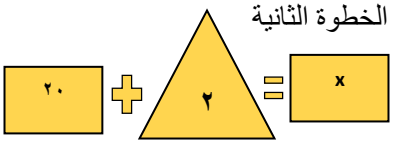
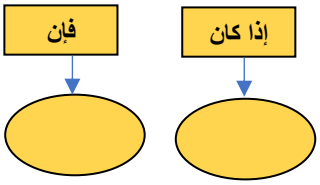
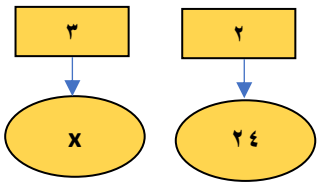
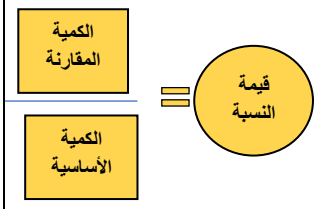
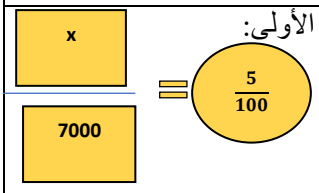
المخططات المعرفية		
التغيير	**الإجمالي**	**المقارنة**
		
المجموعات المتساوية	**المقارنات المضاعفة**	**النسبة**
		
التناسب	**النسبة المئوية، نسبة التغيير، الفائدة البسيطة**	
		

ويعرض جدول (٥) أمثلة على التمثيلات التخطيطية لبعض المشكلات اللفظية وفق المخططات الضربية.

جدول ٥

أمثلة على التمثيلات التخطيطية لبعض المشكلات اللفظية وفق المخططات الضربية (بتعديل من Jitendra et al., 2013; Jitendra &Star ,2011)

نوع المشكلة	المثال	المخطط المعرفي المناظر	الحل باستخدام المخطط المعرفي
المجموعات المتساوية Equal Groups	لدى سارة ٦ أكياس من البرتقال. يوجد ٤ برتقالات في كل كيس. كم عدد البرتقالات التي تمتلكها سارة؟		
المقارنة المضاعفة Multiplicative compare	لدى مني ٦ قطع من الحلوى. لدى رشا ضعف عدد قطع الحلوى. كم عدد قطع الحلوى لدى رشا؟		
النسبة **Ratio**	في نهاية الأسبوع، ساعدت سارة والدتها في تنظيف المنزل. لكل ٣ ساعات عمل، كانت تأخذ استراحة لمدة ساعتين. إذا عملت لمدة ٦ ساعات (باستثناء فترات الراحة)، فكم عدد الساعات التي قضتها في أخذ فترات الراحة؟		 $\frac{6}{x}=\frac{3}{2}$ 3x=2x3 3x=12, x=4 إذن قضت سارة ٤ ساعات من الراحة.
النسبة المئوية: مقارنة الجزء بالكل Percent: Part-whole comparison	في اختبار الفصل، حصلت سارة على درجة ٨٠٪. وكانت النهاية العظمى للاختبار ٣٥ درجة. ما الدرجة التي حصلت عليها سارة في الاختبار؟		 $\frac{x}{35}=\frac{80}{100}$ 100x=35x80 100x=2800 X=28 إذن حصلت سارة على ٢٨ درجة في الاختبار.

نوع المشكلة	المثال	المخطط المعرفي المناظر	الحل باستخدام المخطط المعرفي
نسبة التغيير Percent of change	زاد والد أحمد مصروفه الأسبوعي بنسبة ١٠٪ عن العام الماضي. إذا كان يتقاضى ٢٠ جنيهًا في الأسبوع العام الماضي، فكم سيحصل عليه أسبوعيًا هذا العام؟	الخطوة الأولى:  الخطوة الثانية 	الخطوة الأولى:  $\frac{x}{20}=\frac{10}{100}$ 100x=20x10 100x=200 X=2 الخطوة الثانية  X=20+2=22 X=22 إذن سيكون مصروف أحمد أسبوعيًا هذا العام ٢٢ جنيه
التناسب Proportion	استخدمت آندي علبتين من الشكولاتة لتزيين ٢٤ كب كيك. كم عدد الكب كيك التي يمكنها تزينها بثلاث علب من الشكولاتة؟		 $\frac{3}{x}=\frac{2}{24}$ 2x=3x24 2x=72 X=36 الإجابة: تستطيع آندي أن تزين ٣٦ كب كيك بثلاث علب من الشكولاتة
الفائدة البسيطة *Simple Interest*	تودع خديجة ٧٠٠٠ جنيه في حساب توفير في بداية العام. معدل الفائدة السنوي البسيط لحساب التوفير هو ٥٪. ما الرصيد الذي	الخطوة الأولى: 	الخطوة الأولى:  $\frac{x}{7000}=\frac{5}{100}$ 100x=5x7000, 100x=35000

نوع المشكلة	المثال	المخطط المعرفي المناظر	الحل باستخدام المخطط المعرفي
	سيكون في حساب خديجة في نهاية العام؟	الخطوة الثانية: الكمية الأساسية + التغير = الكمية الجديدة	X=350 الخطوة الثانية 7000 + 35 = x X=7000+350=7350 X=7350 إذن الرصيد الذي سيكون في حساب خديجة في نهاية العام هو ٧٣٥٠ جنيه.

رابعًا: خطوات التعليم القائم على المخططات المعرفية:

تشير البحوث حول تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية القائم على المخططات، إلى أهمية استخدام الدروس المكتوبة، ومهام حل المشكلات اللفظية المناسبة، وقوائم التحقق، والمخططات، كما يجب أن يكون التعليم الأولي واضحًا، مع قيام المعلمين بوصف، ونمذجة جميع خطوات الاستراتيجية، وتوفير أقصى قدر من الدعم. كما يجب أن يبدأ هذا النوع من التعليم بتدريس كيفية تحديد نوع المشكلات، وترجمة جميع أنواع المشكلات، والانتقال إلى حل المشكلات فقط، بعد إتقان التحديد، والترجمة، لاحقًا. فبعد إتقان تعرف وتحديد جميع أنواع المشكلات، وخطوات الاستراتيجية المستخدمة، يمكن للطلاب البدء في تطبيق خطوات الاستراتيجية، بشكل أكثر استقلالية، مع دعم أقل من المعلم، وفي النهاية، يمكن للمعلمين إزالة قوائم التحقق، والمخططات، عندما يصبح الطلاب أكثر كفاءة في الإجراءات، وفيما يلي وصف لهذه الخطوات بصورة أكثر تفصيلاً (Jitendra,2004):

المرحلة الأولي: طرح مواقف قصصية ومشكلات بسيطة بدون معلومات مجهولة

١. يستخدم المعلم مواقف قصصية، وأمثلة لمشكلات لفظية لا تحتوي على معلومات مجهولة.
٢. يقرأ المعلم المشكلة، ويعيد سردها بكلماته الخاصة، ويصف ميزات المشكلة.
٣. يعرض المعلم المخطط/ الرسم البياني المناسب لنوع المشكلة.
٤. يقوم المعلم بوضع خطوط تحت المعلومات المهمة، ورسمها على المخطط البياني. ويقدم هذه الخطوة من خلال طرح الأسئلة والنمذجة مع التركيز على المعلومات الرئيسية.
٥. أخيرًا، تلخيص الميزات الرئيسية للمشكلة باستخدام الرسم البياني المكتمل.

المرحلة الثانية: طرح مشكلات بسيطة ذات معلومات مجهولة

١. يطرح المعلم مشكلات لفظية، تتضمن معلومات مجهولة (حيث قد تتضمن المعلومات المجهولة معلومات مختلفة مثل: الكمية الابتدائية، أو التغيير، أو الكمية النهائية.....الخ).
٢. يدرب المعلم الطلاب على استخدام إحدى قوائم التحقق (على سبيل المثال:DISC) ويطلب منهم اتباع خطواتها: (اكتشف نوع المشكلة Discover، تحديد المعلومات الموجودة في المشكلة لتمثيلها في مخططIdentify ، وحل المشكلة Solve، والتحقق من الحل Check)

المرحلة الثالثة: تقديم أمثلة مختلطة

١. بعد أن يتقن الطلاب كل نوع من أنواع المشكلات الرياضياتية اللفظية على حدي، يقدم المعلم أمثلة مختلفة متنوعة بين جميع أنواع المشكلات.
٢. يكلف المعلم الطلاب بتحديد المخطط المناسب، لكل نوع من أنوع المشكلات المعروضة، واستخدامه في الحل.

المرحلة الرابعة: التكرار والمراجعة

١. يقدم المعلم مراجعة لأنواع المشكلات المختلفة، مع تقديم تدريبات شاملة لجميع أنواع المشكلات المختلفة.
٢. في كل مرة يقوم المعلم بالتحقق من حلول الطلاب، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم.
٣. يوفر المعلم فرص الممارسة المستقلة لتعزيز التمكن من استخدام الاستراتيجية.

المرحلة الخامسة: تقليل الدعم

١. بمجرد أن يتمكن الطلاب من الممارسة المستقلة يقوم المعلم بإزالة قوائم التحقق.
٢. ويقوم بتشجيع الطلاب على إنشاء مخططهم الخاص لتمثيل المشكلة.
٣. يوفر المعلم الدعم للطلاب في حال وجود صعوبة في إنشاء المخططات التمثيلية.

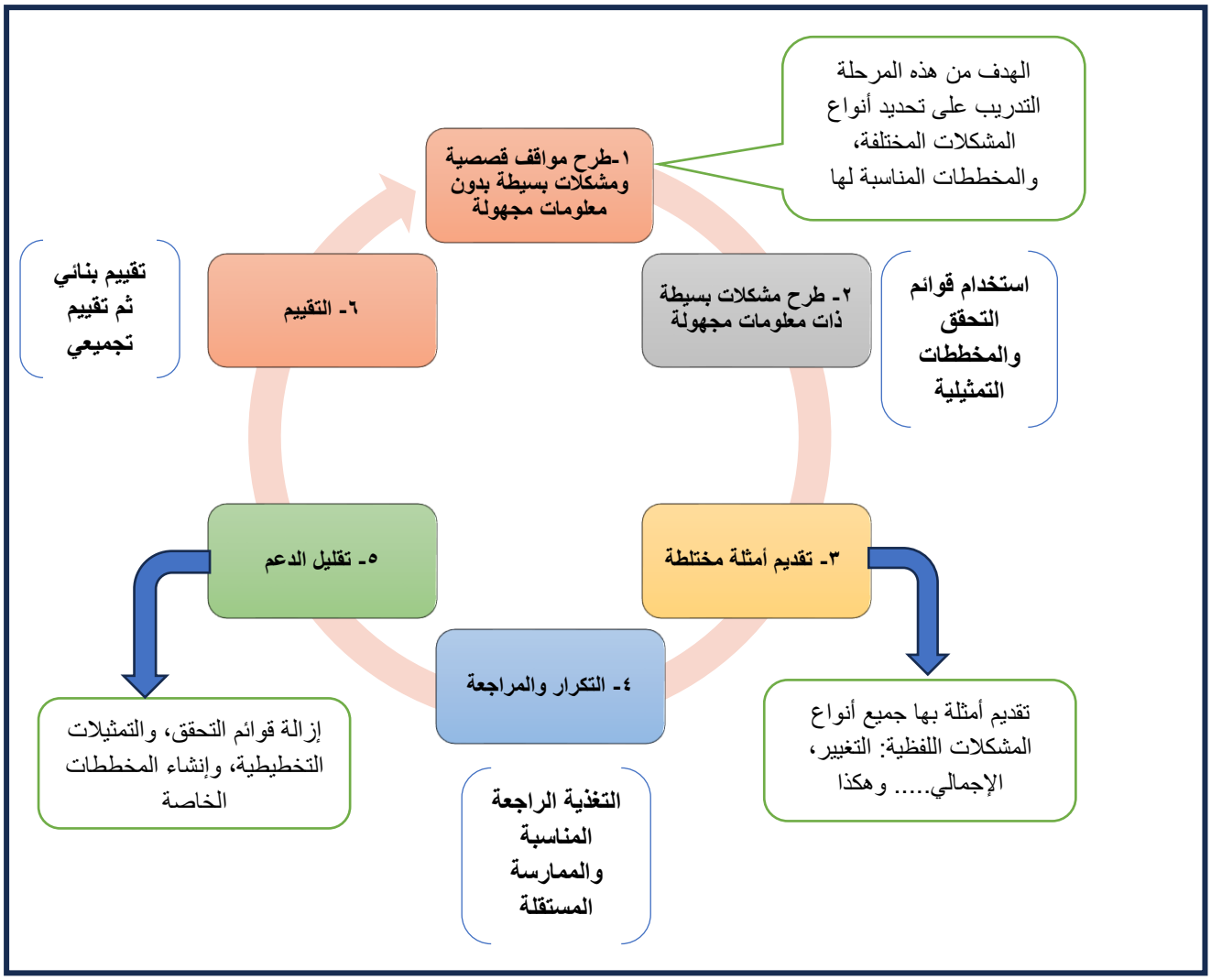
المرحلة السادسة: التقييم

١. كنوع من التقييم البنائي يقوم المعلم بتكليف الطلاب حل مزيد من المشكلات الخاصة بنوع محدد منها بمفردهم، ويقدم لهم التغذية الراجعة المناسبة.
٢. يقدم المعلم تقييمات شاملة جميع أنواع المشكلات (أنواع مختلطة) عندما يتقن الطلاب التعامل مع جميع أنواع المشكلات.

ويلخص شكل (٤) خطوات التعليم القائم على المخططات المعرفية.

شكل ٤

خطوات التعليم القائم على المخططات المعرفية



خامسًا: أهمية التعليم القائم على المخططات المعرفية:

أشار غير قليل من الباحثين أن للتعليم القائم على المخطط نتائج إيجابية في تعزيز فهم المشكلات الرياضياتية اللفظية، وتحسين مهارات حلها، لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات (Fuchs et al., 2020; Hughes & Cuevas, 2020;Powell & Fuchs, 2018; Rockwell et al., 2011; Root et al., 2017b) . كما يدعم التعليم القائم على المخطط تطوير مهارات التفكير فوق المعرفي، لدى الطلاب؛ ومنها: التخطيط، والتحقق، والمراقبة، وتقييم الأداء (Rosenzweig et al., 2011). حيث "يفكر الطلاب فيما يفعلونه ولماذا يفعلونه، ويقيمون الخطوات التي يتخذونها لحل المشكلة، ويربطون المفاهيم الجديدة بما يعرفونه بالفعل" وذلك بتوجيه من معلميهم (Woodward et al., 2012, p. 17). إن إعطاء الطلاب الوقت للتفكير في مواقف المشكلة من خلال طرح الأسئلة (على سبيل المثال، ما نوع المشكلة؟ هل هي مشابهة أو مختلفة عن غيرها من المشكلات التي حلوها من قبل؟) يمكن أن يُسهل عملية الحل. فيما يلي عرض لبعض الفوائد التي يمكن أن يحققها التعليم القائم على المخططات المعرفية، في تحسين أداء الطلاب في حل المشكلات اللفظية، وبخاصة الطلاب الذين يواجهون صعوبات في الرياضيات:

١- فهم بنية المشكلة الرياضياتية اللفظية:

هناك أدلة قوية على فوائد استخدام التعليم القائم على المخطط في تعليم حل المشكلات اللفظية التي تنطوي على البنية المضافة (Fuchs et al., 2008; Jitendra et al., 2007b; Jitendra et al.,2014) ، وكذا البنية المضاعفة (Xin et al., 2011). حيث يسهم في تعليم الطلاب كيفية التعرف على البنية الرياضياتية الأساسية (التغيير، والإجمالي، والمقارنة). كما أنه يُسهم في فهم موقف المشكلة، ومن ثم تحسين أداء حل المشكلة، خاصة عندما يتم استخدام التفكير الكمي لربط العلاقات (على سبيل المثال، جزء-جزء-كل) بين الكميات في المشكلة بالعملية المناسبة (على سبيل المثال، الجمع أو الطرح)، بدلاً من الاعتماد على الكلمات الرئيسية، والتي تكون مضللة في بعض الأحيان، ويمكن أن تؤدي إلى حلول غير صحيحة.

٢- المهارة في استخدام التمثيلات التخطيطية المرئية Visual Schematic Representations

تحقق التمثيلات التخطيطية المرئية مجموعة متنوعة من الفوائد؛ تتمثل في: (أ) تنظيم معلومات المشكلة، وتلخيصها، (ب) جعل العلاقات المجردة ملموسة، و(ج) التفكير في موقف المشكلة (Presmeg, 2006; Zahner & Corter, 2010). ويؤدي التدريب الهادف للطلاب على عملية استخدام التمثيلات التخطيطية المرئية؛ لتمثيل المشكلات اللفظية، إلى الفهم العميق للمشكلة، وتحسين أداءات حلها، وكذا نقل التعلم إلى مشكلات جديدة (Goldin, 2002; Zahner & Corter, 2010).

وعلى الرغم من ذلك، فإن تعليم حل المشكلات اللفظية في عديد من مناهج الرياضيات المدرسية لا يسهم في فهم المشكلة، حيث يتم التركيز على تدريب الطلاب على ترجمة عناصر المشكلة مباشرة إلى عمليات رياضياتية مقابلة (تمثيلات حسابية)، أو إنشاء تمثيلاتهم الخاصة، والتي غالبًا ما تكون تمثيلات مصورة "المظهر المرئي للعناصر المعطاة في المشكلات اللفظية " (Boonen et al., 2013, 272). فبدلاً من ذلك، يحتاج المعلمون إلى تقديم تعليمات حول كيفية تمثيل المشكلات، باستخدام عدد قليل من أنواع المخططات المعرفية، التي تربط بشكل فعال العلاقات بين الكميات ذات الصلة في المشكلة (Woodward et al., 2012). إن رؤية هذه العلاقات الكمية، وربطها بمعاني العمليات يمكن أن يؤدي إلى تحديد العمليات الحسابية التي يجب إجراؤها، ويؤثر بشكل إيجابي على عملية حل المشكلات اللفظية (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; van Garderen & Montague, 2003).

٣- المرونة في إجراءات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية:

يسهم التعليم القائم على المخطط في مساعدة الطلاب على التفكير بشكل منهجي في حل المشكلات اللفظية. (Mayer, 1999). حيث يسهم في مساعدة الطلاب على التفكير المنطقي من أجل (أ) إيجاد نوع المشكلة من خلال قراءتها، وإعادة صياغتها، فضلاً عن استخدام سياق المشكلة اللفظي؛

لفهم موقف المشكلة، و(ب) تنظيم المعلومات، وتمثيلها في مخطط المناسب، و(ج) وضع خطة لكيفية الحل عن طريق ترجمة العلاقات بين الكميات المعطاة في المشكلة إلى تمثيلات عددية، توضح أيضًا الارتباطات بين العمليات، و(د) حل المشكلة والتحقق من الحل (Mayer & Hegarty ,1996)

٤- تنمية مهارات ما وراء المعرفة:

تُعد مهارات ما وراء المعرفة من السمات المهمة الأخرى لتعليم حل المشكلات الفعّال (De Corte et al., 2004; Desoete, 2009; Fuchs et al., 2003; Rosenzweig et al., 2011). حيث يدمج التعليم القائم على المخطط الأنشطة المعرفية؛ مثل: تحليل المشكلة، ومراقبة استخدام الاستراتيجية، وتقييم النتيجة في سياق حل المشكلات اللفظية. كما يستخدم المعلمون أسئلة عميقة المستوى؛ لتشجيع الطلاب على مراقبة المراحل الأربع، والتفكير فيها: (أ) فهم المشكلة (على سبيل المثال، كيف تعرف أنها مشكلة تغيير؟)، (ب) تمثيل المشكلة (على سبيل المثال، ما هو الرسم التخطيطي الذي يناسب هذا النوع من المشكلات بشكل أفضل لتمثيل المعلومات في المشكلة؟)، (ج) التخطيط (على سبيل المثال، كيف يمكنك حل هذه المشكلة؟ ما هي خطوات الحل أو العمليات المطلوبة؟)، و (د) حل المشكلة (على سبيل المثال، هل حساباتك صحيحة؟ هل الإجابة معقولة بالنظر إلى السؤال المطروح؟).

فضلاً عما سبق، فإن استخدام التعليم القائم على المخطط، يحقق فوائد أخرى، حيث أنه يتضمن ممارسات تعليمية فعالة لدعم تعلم الطلاب ذوي صعوبات التعلم(Clarke et al., 2011) . على سبيل المثال: يشتمل التعليم القائم على المخطط على سقالة؛ لدعم تعلم الطلاب بالطرق التالية: (أ) التعليم بواسطة المعلم (جعل التعليم واضحًا ومرئيًا باستخدام تفكير المعلم بصوت عالٍ) ، يتبعه التعلم الثنائي والأنشطة التعليمية المستقلة، (ب) تبدأ المهام بمواقف قصصية بدون معلومات غير معروفة، تليها مشكلات لفظية، و(ج) يتم استبدال التمثيلات التخطيطية المرئية الخارجية بمخططات من صنع الطلاب.

كما يسهم التعليم القائم على المخطط في تركيز الطلاب على العناصر العددية، واللغوية، ذات الصلة، وكذا العلاقات بين العناصر؛ لفهم موقف المشكلة، والتأمل فيه. فضلاً عن ذلك، يشتمل التعليم القائم على المخطط على ممارسة متسقة، ومنهجية في حل الأنواع المختلفة للمشكلات اللفظية الرياضياتية، و مراقبة تقدم الطلاب، أو استجابتهم للتعليمات (Jitendra et al., 2014; Jitendra et al., 2007b).

من جهة أخرى، توفر أنشطة التعلم في التعليم القائم على المخطط عديد من الفرص للطلاب؛ لممارسة نموذج التفكير الثنائي، والمشاركة؛ حيث يتم التفكير أولاً في نوع المشكلة، بشكل مستقل، ثم العمل مع الشريك؛ لنمذجة موقف المشكلة، باستخدام تمثيل تخطيطي مرئي، ثم حلها، ومشاركة الحل مع المجموعة بأكملها. إن ممارسة التعبير اللفظي عن خطوات الاستراتيجية أثناء العمل مع الشريك، ومع المجموعة بأكملها، تُعد خطوة مهمة؛ لأنها لا تسمح للمعلم فقط بمراقبة فهم الطلاب، وتقديم الإرشادات لهم فحسب؛ بل تتيح أيضًا للطلاب ذوي صعوبات التعلم التعبير عن تفكيرهم، والاستماع إلى أفكار أقرانهم (Hattie & Timperley, 2007).

سادسًا: الدراسات السابقة:

في الآونة الأخيرة، بحث غير قليل من الدراسات في فعالية التعليم القائم على المخططات على أداءات حل المشكلات اللفظية لدى كل من الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وكذا الطلاب العاديين، فيما يلي عرض لبعض هذه الدراسات:

في عام ١٩٩٦ أجرى Jitendra and Hoff دراسة تناولت تأثير استراتيجية التعليم المباشر القائمة على المخطط schema-based direct instruction strategy على أداء حل المشكلات اللفظية لدى ثلاثة طلاب في الصف الثالث والرابع يعانون من صعوبات التعلم. وتم استخدام تصميم متعدد الاختبارات على الطلاب. وأشارت النتائج إلى أن التدخل كان ناجحًا في زيادة نسبة الحلول الصحيحة للمشكلات اللفظية لجميع الطلاب الثلاثة. فضلاً عن ذلك، لوحظ الاحتفاظ بمهارات حل المشكلات اللفظية بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من الدراسة. وأشارت المقابلات مع الطلاب إلى أن الاستراتيجية كانت مفيدة. وأوصت الدراسة بإجراء مزيد من الأبحاث، مع طلاب مختلفين، وأنواع

مختلفة من المشكلات (على سبيل المثال، متعددة الخطوات)، والتحقيق في التأثيرات طويلة المدى للاستراتيجية، واستخدامها في بيئات جديدة.

هدفت دراسة كل من Jitendra et al. (1998) إلى مقارنة فعالية التعليم القائم على المخطط، والتعليم التقليدي، في اكتساب والاحتفاظ بمهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، ذات الخطوة الواحدة، والخاصة بعمليتي الجمع والطرح، لدى طلاب الصف الثالث الابتدائي، المعرضون لخطر الرسوب في الرياضيات. وكانت المشكلات التي استخدموها في التدريب مقسمة إلى ثلاث فئات: مشكلات التغيير، ومشكلات الإجمالي، ومشكلات المقارنة. أشارت النتائج أنه على الرغم من أن المشاركين من كلتا المجموعتين أحرزوا تقدمًا، وحافظوا على مهاراتهم المكتسبة في حل المشكلات اللفظية، إلا أن معدل نمو المشاركين في المجموعة التجريبية كان أسرع، بشكل ملحوظ، من المجموعة الضابطة.

في عام ١٩٩٩، أجرى Jitendra et al. دراسة مشابهة على أربعة طلاب في الصفين السادس، والسابع ممن لديهم صعوبات تعلم. تم تعليم الطلاب كيفية حل مشكلات من خطوة واحدة وخطوتين، وكانت أنواع المشكلات التي تم تدريسها هي التغيير، والإجمالي، والمقارنة. بجانب هؤلاء الطلاب الأربعة، شملت الدراسة ٢١ طالباً في الصف الثالث، ممن يحققون نجاحاً طبيعيًا في الدراسة، وذلك لأغراض المقارنة فقط، حيث تمثل مجموعة الطلاب العاديين مرجعًا نظرياً؛ لأن التعليم الأساسي للجمع والطرح عادةً ما يُقدّم في الصف الثالث. تعلم الطلاب أولاً تمييز الخصائص الفريدة لكل مشكلة نصية، ومن ثمّ زُوّدوا بمخططات توضيحية. وعندما أظهروا معرفة جيدة بالمخططات، تقدموا إلى مرحلة التعرف على المخططات داخل المشكلات اللفظية ذات الخطوتين. أشارت نتائج الدراسة أن جميع الطلاب الأربعة قد تحسنوا في قدرتهم على حل المشكلات اللفظية. وأثبت جميع الطلاب ذوي صعوبات التعلم أنهم احتفظوا بمهاراتهم في أداءات حل المشكلات اللفظية.

أكمل Jitendra وزملاؤه دراسة أخرى مع طلاب المدرسة المتوسّطة، والتي أكّدت على الفهم المفاهيمي، والإجرائي لمشكلات الضرب، والقسمة لتوسيع نطاق البحث في الدراسة الأخيرة (Jitendra et al., 2002). وقرر الباحثون فحص مشكلات الضرب، والقسمة؛ لأن هناك كثير من الأبحاث حول التعليم القائم على المخطط مع مشكلات اللفظية للجمع، والطرح. وشمل المشاركون أربعة طلاب في المرحلة المتوسطة يعانون من صعوبات التعلم، تم تنفيذ التدخل على مرحلتين: مخططات المشكلات (التي مثلت جزء الفهم المفاهيمي)، وحل المشكلات (الذي مثل الإجراء). أظهرت النتائج أن أداء حل المشكلات اللفظية لجميع المشاركين الأربعة قد زاد بعد تنفيذ التدخل القائم على المخطط. حتى أن المشاركين حافظوا على أدائهم في تقييمات الاحتفاظ بالمهارة، وتعميم مهاراتهم، واستخدامهم لحل مشكلات الضرب، والقسمة الجديدة ذات الخطوة الواحدة، وحتى ذات الخطوتين. ناقش الباحثون كيف أن التعليم القائم على المخططات، والتركيز على الفهم المفاهيمي، ساعد الطلاب ذوي صعوبات التعلم، ليس فقط على اكتساب مهارات حل المشكلات اللفظية، ولكن أيضًا على الحفاظ على المهارات التي تم تدريسها. كما ناقشوا كيف أن تعليم هؤلاء الطلاب كيفية فهم العلاقة بين الأرقام، والمعلومات في المشكلات اللفظية، يسمح لهم بتعميم مهاراتهم على أنواع أخرى من المشكلات.

أجرى Neef et al. (2003) دراسة لمساعدة الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات على تحسين مهاراتهم في حل المشكلات اللفظية ذات الخطوة الواحدة؛ عبر استخدام التعليم القائم على المخطط، والتي تمثلت في مشكلات التغيير، ومشكلات الإجمالي، ومشكلات المقارنة، ومشكلات المجموعات المتساوية. أظهرت النتائج أن قدرة الطلاب ذوي صعوبات التعلم على حل المشكلات اللفظية قد تحسنت، كما نمت قدرتهم على تعرف على كل جزء من أجزاء المشكلات اللفظية، وهو من شأنه أن يساعدهم على تعميم المهارات المكتسبة.

لمواصلة البحث في التعليم القائم على المخطط أجريت دراسة Xin et al. (2005) على (٢٢) طالبًا في المدرسة المتوسطة، يعانون من صعوبات التعلم في الرياضيات. تضمنت هذه الدراسة مجموعتين عشوائيتين. تم تدريس مجموعة التعليم القائم على المخطط، من خلال تعليمات صريحة حول

بنية المشكلة، واستخدام المخططات لحل المشكلة. خضعت المجموعة الأخرى لتعليمات استراتيجية عامة لحل المشكلة اللفظية. أشارت النتائج إلى أن مجموعة التعليم القائم على المخطط تفوقت بشكل كبير على المجموعة الأخرى.

بعد فحص تأثيرات تدخلات التعليم القائم على المخطط في المجموعات الصغيرة استخدم Jitendra et al. (2007 a) التعليم القائم على المخطط حول مشكلات التغيير، والإجمالي، والمقارنة مع عينة مكونة من (٣٨) طالبًا في الصف الثالث، و (٩) طلاب يعانون من صعوبات التعلم. تم تعليم الطلاب استخدام المخططات؛ لتحديد معلومات المشكلات اللفظية، وإنشاء المعادلة الرياضياتية المساعدة في حلها. قارنت نتائج هذه الدراسة العينة الكاملة (ن = ٣٨) ، وعينة المجموعة (ن = ٩ لطلاب صعوبات التعلم)، حيث كان حجم التأثير كبيرًا للعينة بأكملها (2.98) ، ولطلاب صعوبات التعلم كان (2.16).

باستخدام حجم عينة أكبر، قارن كل من Jitendra et al. (2007b) استراتيجيات التعليم القائم على المخطط، بالاستراتيجيات العامة لحل المشكلات اللفظية من خلال تعيين (٨٨) طالبًا في الصف الثالث عشوائيًا. تعلمت مجموعة الاستراتيجيات العامة أربع خطوات لحل المشكلات (القراءة، والفهم، والتخطيط، والحل، وأخيرًا التحقق)، جنبًا إلى جنب مع أربع استراتيجيات للمساعدة في حل المشكلات (استخدام المواد التعليمية، أو رسم مخطط، أو كتابة جملة عددية، أو استخدام المعلومات الموجودة في الرسم البياني). وتعلمت مجموعة التعليم القائم على المخطط التعرف على أنواع المشكلات الثلاثة (التغيير، والإجمالي، والمقارنة)، واستخدام هذه المعلومات في إنشاء مخطط، ثم إنشاء معادلة للمساعدة في حل المشكلة. أظهرت النتائج أن مجموعة التعليم القائم على المخطط تفوقت على مجموعة الاستراتيجيات العامة في الاختبار البعدي، وكذا في اختبار الاحتفاظ بالمهارات المكتسبة.

على عكس الدراسة التي أجراها Jitendra et al. (2007b)، لم يكشف بحث Griffin and Jitendra (2009) عن نتائج إيجابية مماثلة عند مقارنة التعليم القائم على المخطط بالاستراتيجيات العامة لحل المشكلات اللفظية. حيث شارك (٦٠) طالبًا بشكل عشوائي في مجموعتي التعليم القائم على المخطط، والاستراتيجيات العامة لحل المشكلات اللفظية. استخدمت هذه الدراسة (٢٠) درسًا يتم تقديمها مرة واحدة كل أسبوع لمدة ١٠٠ دقيقة. ومع ذلك، أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين. وعزا الباحثان هذه النتيجة إلى الجلسات الطويلة مرة واحدة في الأسبوع، مقابل الجلسات الأقصر التي تحدث عدة أيام في الأسبوع، وهي النتيجة التي يمكن أن تُعزى إلى ما هو معروف عن التعلم البشري فيما يتعلق بتأثيرات التباعد (Kirschner & Hendrick, 2020; Rohrer & Pashler, 2010).

أجرت دراسة Powell (2011) تحليلاً بعديًا للدراسات التي تستخدم تعليمًا صريحًا لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية من خلال المخططات لطلاب الصف الثاني، أو الثالث سواء طلاب معرّضين لخطر صعوبات التعلم، أم ممن يعانون منها، وتضمنت الطرق التي حددتها دراسة Powell (2011) في الأدبيات طريقتين للتعليم القائم على المخططات: التعليم القائم على المخططات-*schema based instruction*، والتعليم القائم على توسيع المخططات المعرفية *schema-broadening instruction*. حيث في التعليم القائم على المخططات، يُعلّم الطلاب قراءة المشكلة اللفظية ثم اختيار مخطط يعكسها، ثم استخدام المخطط لحل المشكلة، أما التعليم القائم على توسيع المخططات المعرفية فهو يدمج أيضًا حل المشكلات الرياضياتية، وفهم المقروء، فضلاً عن أنه يُعلم الطلاب صراحةً كيفية نقل معرفتهم إلى مشكلات جديدة قد تتضمن تنسيقات مختلفة أو معلومات غير ذات صلة أو معلومات مقدمة في مخططات. وجدت دراسة Powell (2011) أن الدراسات التي استندت إلى استخدام المخططات، أكدت فعالية التعليم القائم على المخططات في حل المشكلات اللفظية، بشرط أن يكون التعليم صريحًا، ومنظمًا (باستخدام رسوم تخطيطية، أو معادلات)، وأن يركز على نوع واحد من المشكلات اللفظية في المرة الواحدة، ويجب إعطاء الطلاب فرصًا متعددة؛ لممارسة ترتيب، وحل المعادلات، ويُفضل أن تُجرى جلسات التدريب عدة مرات أسبوعيًا. كما أكدت الدراسة أن الطلاب ذوي

صعوبات التعلم استفادوا من التعليم القائم على المخططات، عندما تم تقديمه على شكل تعليم صف كامل، أو جلسات تعليمية جماعية صغيرة، أو تعليم فردي، لكن الجمع بين التعليم الصفّي الكامل والجماعي الصغير كان الأكثر فائدة للطلاب ذوي صعوبات التعلم.

قارنت دراسة Leh (2011) تأثيرات نوعين من تطبيق التعليم القائم على المخطط، إحداهما مُدار بواسطة المعلم، والأخر بواسطة الكمبيوتر على أداء حل المشكلات اللفظية في الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث ذوي الأداء المنخفض في الرياضيات، فضلاً عن فحص رضا المعلمين، والطلاب عن كلا النوعين من التطبيق. أشارت النتائج إلى أن الطلاب في كلتا الحالتين حققوا مكاسب كبيرة في حل المشكلات، وهو مما يعنى أن التعليم القائم على المخطط كان فعالًا في زيادة مهارات الطلاب في أداءات حل المشكلات، والحفاظ عليها، بغض النظر عن أسلوب التدريس. كما كشفت النتائج عن عدم وجود فرق كبير بين الحالتين سواء في رضا الطلاب ودافعيتهم، أو تفضيل المعلمين بين النوعين.

استكشف كل من Jitendra and Star (2012) فعالية التعليم القائم على المخطط في حل المشكلات اللفظية مع (٧٠) طالبًا في الصف السابع. ركزت الدراسة على مدى تأثير التعليم القائم على المخطط في تعلم الطلاب ذوي التحصيل العالي، والمنخفض، وكذا في قدرة الطلاب على نقل الفهم إلى مشكلات جديدة، مقارنةً بمجموعتهم الضابطة. تكونت التجربة من تسعة دروس، مع نمذجة مباشرة من المعلم، باستخدام التعليم بصوت عالٍ، والتعليم المدعم باستخدام استراتيجية تتكون من أربع خطوات (العثور على المشكلة، وتنظيم المعلومات على رسم تخطيطي، والتخطيط لحل المشكلة، وحل المشكلة). أشارت النتائج إلى تفاعل كبير بين العلاج، ومستوى الإنجاز، حيث تفوقت قدرات حل المشكلات لدى الطلاب ذوي التحصيل العالي، على الطلاب ذوي التحصيل المنخفض. ومع ذلك، لم تظهر النتائج فرقًا كبيرًا في تأثير النقل للطلاب ذوي التحصيل العالي. اقترحت الدراسة أن هناك حاجة إلى مزيد من الوقت، والتعليم الأكثر شمولاً للطلاب ذوي التحصيل المنخفض، لتعلم حل مجموعة واسعة من أنواع المشكلات.

استهدفت دراسة كل من Jitendra et al. (2013) تعرف فاعلية التعليم القائم على المخطط لدى طلاب الصف الثالث، الذين يعانون من صعوبات التعلم اللغوية. تلقى طلاب التعليم القائم على المخطط دروسًا في حل المشكلات اللفظية المكونة من خطوة واحدة وخطوتين؛ باستخدام التعليم القائم على المخطط؛ وتلقت مجموعة التحكم تعليمات حول حل المشكلات اللفظية؛ باستخدام الممارسات القائمة على المعايير التي توفرها المدرسة، أشارت نتائج الدراسة أن هناك تأثيرات تفاعلية كبيرة تشير إلى أن الطلاب في مجموعة التعليم القائم على المخطط تفوقوا على الطلاب في مجموعة التحكم.

في عام ٢٠١٤ قام كل من Jitendra et al. بتوسيع نطاق تركيز محتوى التعليم القائم على المخطط، ليشمل أيضًا المفاهيم الأساسية (على سبيل المثال، فهم نظام القاعدة العشرية لتمثيل الأرقام). كانت الأساليب، والإجراءات المستخدمة في هذه الدراسة هي نفسها المستخدمة في Jitendra et al. (2013). أشارت النتائج إلى تفوق الطلاب في مجموعة التعليم القائم على المخطط، على الطلاب في مجموعة التحكم، في أداءات حل المشكلات اللفظية.

هدفت دراسة Casner (2016) إلى تعرف تأثير التعليم القائم على المخطط، على تطوير مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، لدى طلاب الصفوف من ٣ إلى ٨ ذوي صعوبات التعلم. قام الباحث بقياس تحصيل الطلاب في حل المشكلات الرياضياتية، فضلاً عن التصورات حول التعليم القائم على المخطط لدى كل من: معلمي التربية الخاصة، ومعلمي التعليم العام، وكذا الطلاب المشاركين. أشارت النتائج إلى فاعلية استخدام التعليم القائم على المخطط مع الطلاب ذوي صعوبات التعلم، حيث أن معظم الطلاب الذين شاركوا في الدراسة تطورت لديهم مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، كما أشارت النتائج إلى وجود تناقضات بين التصورات العامة لمعلمي التربية الخاصة، ومعلمي التعليم العام حول التعليم القائم على المخطط.

أما دراسة Gilley (2018) فقد عُنيت بتقييم آثار التعليم القائم على المخططات المعرفية المُعدلة Modified schema-based instruction، على تعليم المراهقين، في المرحلة ما بعد الثانوية،

والذين لديهم احتياجات دعم واسعة النطاق، في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية. تم تعليم المشاركين مراقبة أنفسهم من خلال خطوات حل المشكلات، باستخدام تحليل المهام، وكذا المخططات، والآلات الحاسبة، تمكنوا من حل المشكلات اللفظية، من نوع المقارنة المضاعفة. تم قياس التعميم أيضًا في سياق نشاط في العالم الحقيقي. وقبل وبعد تنفيذ التعليم القائم على المخطط المعدل، تم قياس ثلاثة متغيرات تابعة: خطوات مستقلة مكتملة بدقة، ومشكلات تم حلها، والتعميم. أشارت النتائج إلى وجود علاقة وظيفية بين التعليم القائم على المخططات المعرفية المعدلة، واثنين من المتغيرات التابعة الثلاثة (الأساسية والثانوية).

أجرى كل من Hughes and Cuevas (2020) استهدفت استقصاء تكرار استخدام الطلاب لاستراتيجيات حل المشكلات اللفظية في الرياضيات، أثناء وبعد التعليم القائم على المخطط، كما استهدفت استكشاف مدى زيادة قدرة الطلاب على حل المشكلات اللفظية بشكل صحيح، فضلاً عن مقارنة اتجاهات الطلاب نحو حل المشكلات الرياضياتية، قبل وبعد التعليم القائم على المخطط. أجريت الدراسة على سبعة طلاب في الصف الثاني في برامج التعليم الفردي، تم استخدام تصميم المجموعة الواحدة. أظهر الطلاب زيادة في محاولة استخدام الاستراتيجية الصحيحة أثناء التعليم؛ حيث زادت محاولاتهم ثلاثة طلاب لاستخدام الاستراتيجية من الاختبار القبلي إلى الاختبار البعدي، لكن طالبًا واحدًا فقط استخدم الاستراتيجية بشكل صحيح في جميع المحاولات، كما زاد متوسط دقة حل المشكلات اللفظية من ٢٢٪ إلى ٣٤٪. أظهر الطلاب تغييرًا طفيفًا في اتجاهاتهم نحو المشكلات اللفظية في الرياضيات.

أجرى Fuchs et al. (2020) دراسة تجريبية للتحقيق في آثار التعليم القائم على المخطط لدى طلاب الصف الأول المعرضين للخطر. تضمنت هذه الدراسة أيضًا تعليم فهم اللغة المضمن. تم تقسيم الطلاب إلى أربع مجموعات، إحداها هي المجموعة الضابطة. وتضمنت المجموعات الأخرى التعليم القائم على المخطط مع فهم اللغة المضمن، والتعليم القائم على المخطط بدون فهم اللغة المضمن، وتدخل معرفة الأرقام مع تعليم المشكلات اللفظية. أشارت النتائج إلى أن الطلاب الذين تلقوا التعليم القائم على المخطط مع تدخل فهم اللغة المضمن أدوا بشكل أفضل بكثير في المشكلات اللفظية من أي من المجموعات الأخرى.

استخدمت دراسة Jitendra et al. (2020) تحليل البيانات التكاملي Integrative Data Analysis، والذي يسمح بدمج البيانات من دراسات مختلفة، لفحص إمكانية تعميم برنامج رياضيات قائم على البحث، والتعليم القائم على المخطط، مع التركيز على التفكير التناسبي Proportional Reasoning، تم جمع البيانات من دراسات التعليم القائم على المخطط التي أجريت في ثلاث ولايات أمريكية؛ حيث تم تعيين المعلمين، وفصولهم الدراسية بشكل عشوائي. ومن بين النتائج المُجمعة للدراسة فعالية التعليم القائم على المخطط في تحسين أداء الطلاب في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، فضلاً عن وجود ارتباط بين خبرة المعلم، والفصول الدراسية ذات الأداء الأعلى.

هدفت دراسة سليمة البدرية (٢٠٢٠) إلى التعرُّف على أثر استخدام استراتيجية المخططات المعرفية في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، والذاكرة العاملة لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم بإحدى المدارس الابتدائية بسلطنة عمان. شُخِّص الطلاب باستخدام الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات واختبار "رافن" Raven للذكاء، طِبقًا لمدخل التباين بين الاستعداد، والتحصيل .وقُسموا إلى مجموعتين متكافئتين ضابطة، وتجريبية، تضم كُلٌّ منهما (٢٠) طالبًا وطالبة، كما اشتملت أدوات الدراسة على اختبار المشكلات الرياضياتية اللفظية، واختبار سعة الذاكرة العاملة، وبرنامج علاجي قائم على استراتيجية المخططات المعرفية في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين في اختبار المشكلات الرياضياتية اللفظية، وسعة الذاكرة العاملة البعدي، لصالح المجموعة التجريبية، فضلاً عن وجود اختلافات دالة إحصائيًا بين متوسطات أداء الطلاب في اختبار المشكلات الرياضياتية اللفظية، لصالح التطبيق البعدي، ولصالح نمط مشكلات الإجمالي من أنماط المشكلات الرياضياتية اللفظية.

استقصت دراسة Alghamdi et al.(2020) فعالية التعليم القائم على المخطط في تعليم حل المشكلات اللفظية، لضرب الأعداد الصحيحة، لدى ثلاثة من طلاب الصف الخامس، ممن يعانون من صعوبات في الرياضيات.استخدمت الدراسة تصميم متعدد الاختبارات؛ لتقييم العلاقة الوظيفية بين التعليم القائم على المخطط ، وأداء حل المشكلات اللفظية، بعد التدخل مباشرة وكذلك بعد من ١-٣ أسابيع، أشارت النتائج إلى اكتساب جميع الطلاب الثلاثة مهارات حل المشكلات اللفظية وكذا الاحتفاظ بها، فضلاً عن ذلك زادت نسبة استخدام الطلاب للتمثيلات (أي رسم مخطط أو كتابة جملة عددية) .

هدفت دراسة Bruno et al.(2021) إلى استقصاء الاستراتيجيات المستخدمة لحل مشكلات اللفظية الخاصة بعملية الجمع، من نوع التغيير، من قبل ثلاثة طلاب من ذوي الإعاقات الفكرية (اثنان منهم مصابان باضطراب طيف التوحد). حيث تم تعريض الطلاب لبرنامج يتضمن تعليمًا قائمًا المخططات المعرفية المعدلة. أظهرت النتائج تحسنًا في مهارات حل المشكلات لدى الطلاب الثلاثة، الذين حققوا استراتيجيات ناجحة، مرتبطة بتحديد العملية. ناقشت الدراسة، وأكدت أهمية تكييف خطوات معينة في عملية التعليم مع الصعوبات التي يواجهها كل طالب.

وتماشيًا مع هدف الدراسة التي أجراها كل من Bruno et al.(2021) ، هدفت دراسة Root et al.(2022) إلى استقصاء آثار التعليم القائم على المخطط المعدل على مهارات حل المشكلات اللفظية الخاصة بعملية الضرب، وذلك لدى ستة طلاب، في المرحلة المتوسطة، مصابين باضطراب طيف التوحد، والإعاقة الذهنية، وكذا على قدرتهم على التعميم من المشكلات اللفظية إلى المشكلات القائمة على الفيديو. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة وظيفية بين التعليم القائم على المخطط المعدل، وحل المشكلات اللفظية، ولكن التعميم تباين بين المشاركين.

أما دراسة Daniels (2022) فقد فحصت تأثيرات التعليم القائم على المخطط، على الاستجابة الصحيحة لطالبين في الصف الثاني الإبتدائي ذوي صعوبات تعلم حل المشكلات اللفظية، والخاصة بإيجاد الفرق، أشارت النتائج إلى تحسن قدرة الطلاب على حل المشكلات اللفظية بشكل ملحوظ .

على حين اختبرت دراسة(Skinner&Cuevas(2023 تأثير استراتيجيات التعليم القائم على المخطط، على مهارات الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الابتدائي. تمت مقارنة التعليم القائم على المخطط والتعليم العام) عند تدريس حل المشكلات اللفظية، متعددة الخطوات، للطلاب في فصول التعليم العام ذات القدرات المختلطة. تم تقييم الفعالية الشاملة للتعليم القائم على المخطط على دقة الإجراءات، والدقة الحسابية، للطلاب مع المشكلات الرياضياتية اللفظية المختلطة. كما تم مقارنة اتجاهات الطلاب تجاه حل المشكلات قبل وبعد استخدام التعليم القائم على المخطط. أشارت النتائج إلى أن المجموعة التجريبية تفوقت باستمرار على المجموعة الضابطة في جميع تقييمات الإنجاز بفرق إحصائي كبير، في مقاييس القدرة الإجمالية على حل المشكلات، والطلاقة الإجرائية، والطلاقة الحسابية، ولكن ليس في الاتجاه نحو الرياضيات. وقد ثبت أن التدخل مفيد في تعزيز تعلم الطلاب للرياضيات عبر عدد من المفاهيم الأكاديمية.

تعليق عام:

بالجملة تدعم نتائج الدراسات السابقة أهمية استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، لكنها في الوقت ذاته تؤكد الحاجة إلى مزيد من الدراسات، التي تستكشف تطبيقه في سياقات تعليمية مختلفة، وتحدد العوامل التي تسهم في تعظيم فاعليته، وكذا استكشاف إمكانية تحسين التصميمات التعليمية؛ لجعلها أكثر فاعلية، واستدامة، مع توفير الموارد التعليمية، وبرامج التنمية المهنية المتنوعة لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة، وأثنائها؛ لتوظيف هذا المدخل في تعليم حل المشكلات اللفظية في فصول الرياضيات.

سابعًا: تحديات تطبيق التعليم القائم على المخطط

تقدم الدراسات التي تمت مراجعتها أدلة على أن تطبيق التعليم القائم على المخطط في تعليم حل المشكلات اللفظية، يؤدي في المتوسط إلى تعلم أكبر، مقارنة بالطرق البديلة. وعلى الرغم من الأدلة الإيجابية للتعليم القائم على المخطط، لا يزال هناك تحديان هائلان. يتعلق **الأول** بحقيقة أنه على الرغم

من وجود تأثيرات إيجابية كبيرة نسبيًا لظروف المقارنة، فإن عديد من الطلاب لا يستجيبون بشكل كافٍ، ويظل لديهم قصور في حل المشكلات اللفظية (Jitendra et al., 2013). ويُعد تضمين تعليمات تعليمات صريحة لحل المشكلات اللفظية أمرًا بالغ الأهمية. كما يجب على المدارس إيجاد طرق لضمان حصول جميع الطلاب الذين يعانون من صعوبات التعلم المستمرة، على تدخلات ذات جودة، وكثافة كافية؛ لتسريع تقدمهم حتى يتمكنوا من الوصول إلى مستوى الصف. وفي هذا الصدد من المرجح أن يحتاج المعلمون ليس فقط إلى التطوير المهني، ولكن أيضًا إلى مواد تعليمية قابلة للتنفيذ، وتؤدي إلى تقدم ملحوظ لدى طلابهم، وبالتالي تقليل حدوث صعوبات التعلم.

يتضمن التحدي **الثاني** القدرة على حل المشكلات اللفظية الأكثر تعقيدًا، أو غير الروتينية، والتي تعد شائعة في فصول الرياضيات المعاصرة (Boonen et al., 2013). وعلى الرغم من أن التمثيلات المرئية التي تجعل بنية المشكلة، والعلاقات بين الكميات في المشكلة مرئية، تخفف من صعوبات فهم المشكلة، فإن ضمان فهم المعلمين لما ينطوي عليه استخدام التمثيلات، ومتى يكون استخدامها مناسبًا، يُعد أمرًا بالغ الأهمية. فهناك حاجة إلى التطوير المهني؛ لضمان أن المعلمين على دراية بالتمثيلات المتعددة، وربط التمثيلات المختلفة ببعضها البعض، عند حل المشكلات متعددة الخطوات، وفهم أن "التمثيلات المرئية التخطيطية، يجب أن تُستخدم لدعم المرحلة الأولى من عملية حل المشكلات اللفظية (أي فهم المشكلة)، وأن التمثيلات الحسابية مناسبة فقط في مرحلة حل المشكلة" (Boonen et al., 2013, p. 60).

ومن ثم يمكن القول أن تحسين حل المشكلات اللفظية ليس بالمهمة السهلة، حيث يتجاوز إجراء الحسابات اللازمة؛ بل يتطلب حل المشكلات كعملية مبنية على التفكير، وفهم بنية المشكلة؛ لتحديد العملية الرياضياتية المناسبة، وهو مما يتوجب توجيه عناية بشكل خاص إلى الطلاب الذين يعانون من صعوبات التعلم، وإنشاء مهام متنوعة، تستند إلى مدخل التعليم القائم على المخطط، بما يعزز مهارات حل المشكلات اللفظية لديهم.

إجراءات البحث:

فيما يأتي وصف للإجراءات التي أُتبعت لإعداد مواد وأدوات البحث، ويأتي في صدارة تلك الإجراءات، إجراءات بناء قائمة استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وكذا إجراءات إعداد استمارة تحليل محتوى مناهج الرياضيات في ضوء متطلبات حل المشكلات اللفظية وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية، فضلاً عن قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؛ وهو مما يسهم في بناء التصور المقترح للوحدات الدراسية المستهدفة في البحث الحاضر.

أولاً: إعداد قائمة استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية

تم إعداد قائمة استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؛ من خلال مجموعة من الإجراءات، تمثلت في:

١- **تحديد الهدف من القائمة**: تعرف استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، والإفادة منها في إعداد قائمة الأداءات اللازمة لاستخدام هذا المدخل في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، ومن ثم تطوير الوحدات المستهدفة.

٢- **تحديد مصادر بناء القائمة**: أعتمد في بناء القائمة على الاطلاع على الأدب التربوي، والدراسات السابقة في مجال التعليم القائم على المخططات المعرفية، وقد أسفر هذا التحليل عن تعرف المخططات المعرفية، واستراتيجيتها المختلفة، وكيفية توظيفها في تعليم حل المشكلات اللفظية

الرياضياتية، وبخاصة مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والتي سبق الإشارة إليها في الإطار النظري للبحث.

٣- **إعداد الصورة الأولية للقائمة**: تكونت الصورة الأولية للقائمة من (٥) استراتيجيات للمخططات المعرفية وهي: استراتيجية التغيير، واستراتيجية الإجمالي، واستراتيجية الفرق، واستراتيجية المقارنة المضاعفة، واستراتيجية المجموعات المتساوية.

٤- **صدق القائمة**: عُرضت القائمة على بعض السادة المحكمين[3] المتخصصين في المناهج وتعليم الرياضيات؛ لإبداء آرائهم في مدى مناسبة الاستراتيجيات المتضمنة بالقائمة وكفايتها، وإضافة أية تعديلات أخرى يرونها مناسبة، وقد أوصى بعض المحكمين بإضافة استراتيجية النسبة والتناسب كأحد استراتيجيات الضرب التي يمكن استخدامها في تدريس حل المشكلات اللفظية مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في مناهج الصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

٥- **إعداد الصورة النهائية للقائمة**: شملت القائمة- بعد ضبطها – (٦) استراتيجيات للمخططات المعرفية، هي: استراتيجية التغيير، واستراتيجية الإجمالي، واستراتيجية الفرق، واستراتيجية المقارنة المضاعفة، واستراتيجية المجموعات المتساوية، واستراتيجية النسبة والتناسب.

ثانيًا: إعداد استمارة تحليل محتوي مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية:

أُعدت استمارة تحليل محتوي مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية من خلال الإجراءات الآتية:

١- تحديد الهدف من التحليل:

تحديد دروس الرياضيات المتضمنة للمشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وكيف يتم معالجتها بصورة تتناسب مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، عبر تحديد الاستراتيجيات المستخدمة، وكذا نسبة استخدامها؛ سواء أكانت استراتيجيات عامة، أم استراتيجيات المخططات المعرفية، وذلك للكشف عن مدى تضمين استراتيجيات المخططات المعرفية في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

٢- تحديد عينة التحليل:

تمثلت عينة التحليل في جميع الدروس المتضمنة بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م، وذلك لتحديد الدروس التي تتضمن مواقف حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، ويعبر جدول (٦) عن وحدات منهج الرياضيات المطورة بالصفوف من الرابع حتى السادس الإبتدائي.

جدول ٦

وحدات مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

الفصل الدراسي	الصف الرابع		الصف الخامس		الصف السادس	
	رقم الوحدة	اسم الوحدة	عدد الدروس	رقم الوحدة	اسم الوحدة	عدد الدروس	رقم الوحدة	اسم الوحدة	عدد الدروس
الأول	١	القيمة المكانية	٨	١	القيمة المكانية للأعداد العشرية وحسابها	13	١	عملية القسمة والعوامل والمضاعفات	4
	٢	استراتيجيات عمليتي الجمع والطرح	٥	٢	العلاقات بين الأعداد	10	٢	الأعداد النسبية	6

[3] ملحق (٢): أسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.

الفصل الدراسي	رقم الوحدة	الصف الرابع		رقم الوحدة	الصف الخامس		رقم الوحدة	الصف السادس	
		اسم الوحدة	عدد الدروس		اسم الوحدة	عدد الدروس		اسم الوحدة	عدد الدروس
	٣	مفاهيم القياس	٧	٣	ضرب الأعداد الصحيحة	7	٣	المقادير الجبرية	7
	٤	المساحة والمحيط	٤	٤	القسمة على أعداد صحيحة	7	٤	المعادلات والمتباينات	3
	٥	عملية الضرب كعلاقة	٧	٥	عمليتا الضرب والقسمة مع الكسور العشرية	17	٥	المتغيرات التابعة والمستقلة	4
	٦	العوامل والمضاعفات	٦	٦	التعبيرات العددية والأنماط	7	٦	توزيع البيانات	5
	٧	عمليتا الضرب والقسمة	١١				٧	مقاييس النزعة المركزية والتشتت	4
	٨	ترتيب العمليات	٢						
الثاني	9	الكسور الاعتيادية	١٥	7	جمع الكسور الاعتيادية وطرحها	6	8	عمليات على الكسور	4
	10	الكسور العشرية	١٢	8	جمع الأعداد الكسرية وطرحها	8	9	النسبة وتطبيقاتها	6
	11	بيانات تحتوي على كسور	٤	9	ضرب الكسور الاعتيادية وقسمتها	13	10	معدل الوحدة والنسبة المئوية	11
	12	الهندسة	١٢	10	الأشكال الهندسية المستوية ثنائية الأبعاد والمستوى الإحداثي	11	11	المستوى الإحداثي	6
	13	زوايا الدائر	٧	11	الحجم	9	12	مساحة بعض المضلعات	4
				12	القطاعات الدائرية	3	13	مساحة السطح والحجم	4
الإجمالي			١٠٠	الإجمالي		١١١	الإجمالي		٦٨

تم عمل حصر للوحدات، والمفاهيم، والدروس التي تتضمن مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، تمهيداً لإجراء عملية التحليل.

٣- تحديد الأسلوب المستخدم في التحليل:

استلزم تحديد الأسلوب المستخدم في التحليل، تحديد كل من فئات التحليل، ووحدة التحليل:

أ. **تحديد فئات التحليل**: تتمثل فئات التحليل في استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات الرياضياتية اللفظية في محتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

ب. تحديد وحدة التحليل:

حُددت وحدة التحليل في"المشكلة الرياضياتية" والتي تُعرض في شكل نصي يتطلب من المتعلم فهم المعطيات، والعلاقات بين الأعداد، والمفاهيم الرياضياتية المتضمنة؛ لاستخلاص الحل المناسب.

٤- إعداد استمارة تحليل محتوي مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية:

تم إعداد استمارة التحليل بحيث يمكن من خلالها حصر الاستراتيجيات المستخدمة في تعليم مواقف حل المشكلات الرياضياتية اللفظية؛ سواء أكانت استراتيجيات عامة، أم استراتيجية المخططات المعرفية، وكذا نسبة توافرها، وفيما يلي توضيح للإجراءات التي أُتبعت في هذا الصدد:

أ. **إعداد الصورة الأولية للاستمارة**: تم إعداد الصورة الأولية لاستمارة تحليل المحتوى بحيث يتم رصد الاستراتيجيات المستخدمة (استراتيجيات عامة أم استراتيجية المخططات المعرفية) في الدروس التي تتضمن حل المشكلات اللفظية، وكذا نسبة توافر هذه الاستراتيجيات.

ب. **التحقق من صدق الاستمارة**: تم عرض الاستمارة على بعض المحكمين[٤] المتخصصين في مجال المناهج وتعليم الرياضيات، وقد أكدوا صلاحيتها لتحليل مدى تضمين استراتيجيات المخططات المعرفية في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية

ج. **إعداد الصورة النهائية للاستمارة[٥]:** أُعدت استمارة التحليل في صورتها النهائية لاستخدامها في تحليل محتوى دروس حل المشكلات اللفظية في مناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وتضمنت محورين: محور رأسي خاص بالوحدات والمفاهيم ودروس حل المشكلات اللفظية، ومحور أفقي خاص بالاستراتيجيات المستخدمة (استراتيجيات عامة أم استراتيجية المخططات المعرفية) وكذا نسبة توافرها، وقد اشتملت الاستمارة في صورتها النهائية عدد (٢٢) درسًا من دروس حل المشكلات اللفظية الرياضياتية في المحور الأول " الحس العددي والعمليات " في الصفوف من الرابع حتى السادس، وعدد (١٢) درسًا من دروس حل المشكلات في المحور الثاني " العمليات الحسابية والتفكير الجبري" في الصفوف من الرابع حتى السادس ، وعدد (١٨) درسًا من دروس حل المشكلات في المحور الثالث " الكسور الاعتيادية والكسور العشرية وعلاقات التناسب " في الصفوف من الرابع حتى السادس، وعدد (٤) درسًا من دروس حل المشكلات في المحور الرابع " تطبيقات الهندسة والقياس " في الصفوف من الرابع حتى السادس، وذلك بإجمالي عدد دروس مرتبطة بحل المشكلات الرياضياتية اللفظية (٢٦)، (١٤)، (١٨) في الصف الرابع، والخامس، والسادس على الترتيب؛ كما هو موضح في جدول (٧):

---

[٤] ملحق (٢): أسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.

[٥] ملحق (٣): استمارة تحليل محتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

جدول ٧

توزيع دروس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية وفق محاور مناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية .

المحور	الصف الرابع		الصف الخامس		الصف السادس		الإجمالي
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	
الأول: الحس العددي والعمليات	١٣	٪١٣	٥	% 4.5	٤	% 5.9	٢٢
الثاني: العمليات الحسابية والتفكير الجبري	٦	٪٦	٤	% 3.6	٢	% 2.9	١٢
الثالث: الكسور الاعتيادية والكسور العشرية وعلاقات التناسب	٧	٪٧	٤	% 3.6	٧	% 10.3	١٨
الرابع: تطبيقات الهندسة والقياس	-	-	١	%0.9	٣	% 4.4	٤
الإجمالي	٢٦		١٤		١٨		٥٨

٥- تحليل محتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية:

طُبقت استمارة التحليل على مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وتم تحديد كل من الوحدات، والمفاهيم، والدروس التي تتضمن المشكلات الرياضياتية اللفظية، والاستراتيجيات المستخدمة (استراتيجيات عامة أم استراتيجية المخططات المعرفية)، ونسبة توافرها.

٦- حساب ثبات التحليل:

تم التأكد من ثبات التحليل بإعادة التحليل بعد فترة زمنية ١٥ يومًا، وتم استخدام معادلة "هولستي" Holisit لحساب ثبات التحليل بين نتائج التحليل في المرة الأولى، والثانية (رشدي طعيمة،٢٠٠٤: ٢٢٦)، ويوضح جدول (٨) قيم معامل الثبات بين نتائج التحليل في المرة الأولى، والثانية.

جدول ٨

معامل ثبات التحليل بين المرة الأولى لعملية التحليل، والمرة الثانية

الفصل الدراسي	الصف الرابع			الصف الخامس			الصف السادس		
	التكرارات في المرة الأولى	التكرارات في المرة الثانية	معامل الثبات%	التكرارات في المرة الأولى	التكرارات في المرة الثانية	معامل الثبات%	التكرارات في المرة الأولى	التكرارات في المرة الثانية	معامل الثبات%
الأول	٢٩	٣٤	88.9	٣٣	٣٢	92.3	٤١	٤٢	96.4
الثاني	١٠	١١	95.2	١٧	١٧	94.1	١٢	١٢	91.6
المجموع	**39**	**٤٥**	**90.5**	**٥٠**	**٤٩**	**96.7**	**٥٣**	**٥٤**	**93.5**

ويتضح من الجدول (٨) أن قيم معامل ثبات التحليل بين المرة الأولى، والمرة الثانية بالنسبة الصف الرابع الأساسي90.5 % ، وهي قيمة عالية، وبالنسبة للصف الخامس 96.7% ، وهي قيمة عالية، وبالنسبة للصف السادس93.5 % ، وهي قيم عالية، وبذلك يمكن القول بثبات استمارة تحليل المحتوي؛ ومن ثم يمكن الاطمئنان إليها كأداة لتحليل محتوي مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، واستخدام نتائجها في بناء وحدات دراسية لذوي صعوبات تعلم حل المشكلات اللفظية في مناهج الرياضيات المطورة للمرحلة الابتدائية في ضوء مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية.

ثالثًا: إعداد قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

تم إعداد قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؛ من خلال مجموعة من الإجراءات، تمثلت في:

١-**تحديد الهدف من القائمة**: تحديد المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، ومن ثم بناء التصور المقترح للوحدات الدراسية المطورة.

٢- **تحديد مصادر بناء القائمة**: أعتمد في بناء القائمة على الاطلاع على الأدب التربوي، والدراسات السابقة في مجال التعليم القائم على المخططات المعرفية، وقد أسفر هذا التحليل عن تعرف المخططات المعرفية، واستراتيجيتها المختلفة، وكيفية توظيفها في تعليم حل المشكلات اللفظية الرياضياتية، وبخاصة مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والتي سبق الإشارة إليها في الإطار النظري للبحث.

٣- **إعداد الصورة الأولية للقائمة**: أُعدت القائمة في صورتها الأولية بحيث شملت المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وكذا المؤشرات المرتبطة بكل منها، وقد اشتملت إجمالا على (٧) معايير، و (٣٢) مؤشر لهذه المعايير.

٤- **صدق القائمة**: عُرضت القائمة على بعض السادة المحكمين[٦] المتخصصين في المناهج وتعليم الرياضيات؛ لإبداء آرائهم فيما يتعلق بمدى مناسبة المعايير، وكفايتها، وصدق انتماء المؤشرات الخاصة بكل معيار، وأية تعديلات أخرى يرونها مناسبة. وقد أوصى بعض المحكمين بمجموعة من التعديلات تمثلت في حذف (٣) مؤشرات، وإعادة صياغة بعض المؤشرات لتصير أكثر وضوحاً.

٥- **إعداد الصورة النهائية للقائمة**[٧]: بعد إجراء تعديلات المحكمين صارت قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، في صورتها النهائية، واشتملت (٧) معايير، و (٢٩) مؤشر.

عرض نتائج البحث، ومناقشتها

فيما يلي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها؛ كنتيجة مترتبة على محاولة الإجابة عن أسئلة البحث الرئيسة، وفيما يأتي عرض هذه النتائج؛ متبوعًا بمحاولة لتفسيرها:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث:

١. ما استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟

أظهر مجمل النتائج التي أفرزتها إجراءات الدراسة التي هدفت إلى تحديد استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية إلى أن هذه الاستراتيجيات تتمثل في (٦) استراتيجيات تتوزع على نوعين من المخططات هما مخططات الإضافة/ الجمع، ومخططات الضرب، ويوضح الجدول (٩) هذه الاستراتيجيات:

جدول ٩

استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

نوع المخطط	استراتيجيات المخططات المعرفية	الأجزاء الفرعية لكل استراتيجية
مخططات الإضافة	استراتيجية التغيير.	النهاية غير معروفة
		التغيير غير معروف
		البداية غير معروفة
	استراتيجية الإجمالي.	أحد الأجزاء مجهول
		الإجمالي مجهول
	استراتيجية الفرق.	الفرق مجهول

[٦] ملحق (٢): أسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.

[٧] ملحق (٤): قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية.

نوع المخطط	استراتيجيات المخططات المعرفية	الأجزاء الفرعية لكل استراتيجية
		الكمية الأكبر مجهولة.
		الكمية الأصغر مجهولة.
مخططات المضاعفة (الضرب)	استراتيجية المجموعات المتساوية.	الناتج مجهول
		معدل الوحدة مجهول.
		عدد الوحدات مجهول.
	استراتيجية المقارنة المضاعفة.	المجموعة المقارنة مجهولة.
		المجموعة المرجعية مجهولة.
		العامل مجهول.
	استراتيجية النسبة والتناسب.	النسبة
		التناسب
		النسبة المئوية
		نسبة التغيير
		الفائدة البسيطة

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث:

٢. ما مدى تضمين استراتيجيات المخططات المعرفية في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟

حُلِّلت دروس الرياضيات المتضمنة لمواقف حل المشكلات اللفظية بمحتوى مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف الرابع والخامس، والسادس الابتدائي للفصلين الدراسيين: الأول، والثاني؛ وفقًا لفئات التحليل الفرعية: استراتيجيات تدريس حل المشكلات اللفظية العامة، واستراتيجيات المخططات المعرفية لحل المشكلات اللفظية، وفيما يلي عرض النتائج التي تم التوصل إليها في هذا الصدد:

أولاً: بالنسبة للصف الرابع الإبتدائي:

يوضح الجدول (١٠) تكرارات فقرات دروس الرياضيات المتضمنة لمواقف حل المشكلات اللفظية بمحتوى مناهج الرياضيات المطورة للصف الرابع، **للفصلين الدراسيين: الأول، والثاني**؛ ذات الصلة بكل فئة من فئات التحليل، والنسب المئوية لهذه التكرارات مقربة لأقرب رقم عشري.

جدول ١٠

نتائج تحليل محتوى منهج الصف الرابع الابتدائي

الصف الرابع	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
الفصل الدراسي الأول	الأول: الحس العددي والعمليات	الثانية: استراتيجيات عمليتي الجمع والطرح	الأول: استخدام استراتيجيات عمليتي الجمع والطرح	الثاني: الجمع مع إعادة التسمية	-----	-----	-----	-----
				الثالث: الطرح مع إعادة التسمية	-------	-------	-------	-------
			الثاني: حل المسائل متعددة الخطوات	الرابع: النماذج الشريطية والمتغيرات والمسائل الكلامية	النماذج الشريطية كتابة المعادلة	٥ ٥	-----	-----
				الخامس: حل مسائل	-------	--------	-------	-------

الصف الرابع	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
				كلامية متعددة الخطوات باستخدام الجمع والطرح				
		الثالثة: مفاهيم القياس	الأول: القياس المتري	الأول: قياس الطول	-------	---------	-----	-----
				الثالث: وحدات قياس السعة	------	-----	-----	-----
			الثاني: قياس الوقت	الرابع: وحدات قياس الوقت	--------	-----	-----	-----
				الخامس: الوقت المنقضي	---------	-------	-------	-------
				السادس: تطبيقات القياس ١	--------	-----	-----	-----
				السابع: تطبيقات القياس ٢	رسم صورة رسم نموذج كتابة جدول	٢ ١ ١	-----	-----
		الرابعة: المساحة والمحيط	الأول: استكشاف المساحة والمحيط	الأول: إيجاد المحيط	-------	--------	-------	-------
				الثاني: إيجاد المساحة	------	---------	-----	-----
				الثالث: أبعاد مجهولة	------	--------	-------	-------
	الثاني: العمليات الحسابية والتفكير الجبري	الخامسة: عمليات الضرب كعلاقة	الأول: المقارنة باستخدام عملية الضرب	الثاني: تكوين معادلات المقارنة باستخدام عملية الضرب	كتابة المعادلة	٤	-----	-----
				الثالث: حل معادلات المقارنة باستخدام عملية الضرب	كتابة جدول كتابة المعادلة	٢ ٦	-------	-------

الصف الرابع	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
		السادسة: العوامل والمضاعفات	الأول: فهم العوامل	الثالث: العامل المشترك الأكبر (ع. م. أ)	------	--------	-----	-----
		السابعة: عمليتا الضرب والقسمة: الحساب والعلاقات	الثاني: القسمة على عدد مكون من رقم واحد	السادس: استكشاف باقي القسمة	كتابة جدول	١	-------	-------
				السابع: الأنماط في عملية القسمة	كتابة جدول	٢	-----	-----
				الثامن: القسمة باستخدام نموذج مساحة المستطيل	نموذج مساحة المستطيل	٣	-------	-------
				العاشر: خوارزمية القسمة المعيارية	الخوارزمية المعيارية	٢	-----	-----
				الحادى عشر:القسمة والضرب	--------	--------	-------	-------
		الثامنة: ترتيب العمليات	الأول: ترتيب العمليات	الثاني: ترتيب العمليات والمسائل الكلامية	---------	---------	-----	-----
الفصل الدراسي الثاني	الثالث: الكسور الاعتيادية والكسور العشرية وعلاقات التناسب	التاسعة: الكسور الاعتيادية	الأول: تكوين الكسور وتحليلها	الثاني: تحليل الكسور	رسم نموذج كتابة معادلة	١ ١	-------	-------
				الثالث: مزيد من تحليل الكسور	كتابة معاملة	١	-----	-----
				الرابع: الكسور والأعداد الكسرية	رسم نموذج	١	-------	-------
				الخامس: جمع وطرح الكسور الاعتيادية	رسم نموذج	١	-----	-----

الصف الرابع	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
				السادس: جمع العداد الكسرية	كتابة معادلة	٣	-------	-------
			الثاني: مقارنة الكسور الاعتيادية	الحادي عشر: تطبيقات على الكسور المرجعية	--------	--------	-----	-----
			الثالث: عملية الضرب والكسور	الثالث عشر:كسور متكافئة باستخدام الضرب والقسمة	-------	---------	-------	-------
		العاشرة: الكسور العشرية	الأول: فهم الكسور العشرية	الثالث: القيمة المكانية	------	--------	-----	-----
			الثالث: عمليات على الكسور العشرية	الثامن:مقارنة الكسور العشرية	كتابة جدول	١	-------	-------
				التاسع: مقارنة كسور اعتيادية وكسور عشرية	-----		-----	-----
				العاشر: جمع كسرين مقامهما ١٠ أو ١٠٠ باستخدام النماذج	رسم نموذج	٢	-------	-------
الإجمالي						٤٥		٠

النماذج الشريطية = 11.1%
كتابة معادلة= 44.4 %
رسم صورة= 4.4 %
رسم نموذج= 13.3%
كتابة جدول= 15.6 %
نموذج مساحة المستطيل= 6.7%
الخوارزمية المعيارية = 4.4%
استراتيجية المخططات المعرفية= ٠ %

ثانيًا: بالنسبة للصف الخامس الإبتدائي:

يوضح الجدول (١١) تكرارات فقرات دروس الرياضيات المتضمنة لحل المشكلات اللفظية بمحتوى مناهج الرياضيات المطورة للصف الخامس، **للفصلين الدراسيين: الأول، والثانى**؛ ذات الصلة بكل فئة من فئات التحليل، والنسب المئوية لهذه التكرارات مقربة لأقرب رقم عشري.

جدول ١١

نتائج تحليل محتوى منهج الصف الخامس الابتدائي

الصف الخامس	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
الفصل الدراسي الأول	الأول: الحس العددي والعمليات	الأولى: القيمة المكانية للأعداد العشرية وحسابها	الثاني: جمع وطرح الكسور العشرية	الحادي عشر: مسائل كلامية على الكسور العشرية	كتابة معادلة استخدام الجدول	١ ١	---	---
		الثانية: العلاقات بين الأعداد	الأول: التعبيرات الرياضية والمعادلات والعالم من حولنا	الأول: التعبيرات الرياضية والمعادلات والمتغيرات	كتابة معادلة	١٠	---	---
				الثاني: المتغيرات في المعادلات	كتابة معادلة النماذج الشريطية للأجزاء.	١ ١	---	---
				الثالث: القصص والأعداد	كتابة معادلة	٨	---	---
		الثالثة: ضرب الأعداد الصحيحة	الثاني: ضرب عدد مكون من ٤ أرقام في عدد مكون من رقمين	الخامس: مسائل كلامية على الضرب	----	----	---	---
	الثاني: العمليات الحسابية والتفكير الجبري	الرابعة: القسمة على أعداد صحيحة	الثاني: القسمة على عدد مكون من رقمين	الخامس: مسائل كلامية متعددة الخطوات	----	----	---	---
		الخامسة: عمليتا الضرب والقسمة مع الكسور العشرية	الأول: ضرب الكسور العشرية	التاسع: حل مسائل كلامية متعددة الخطوات	كتابة معادلة الصورة	١ ١	---	---
			الثاني: قسمة الكسور	الثاني عشر: قسمة	الخوارزمية المعيارية	٦	---	---

الصف الخامس	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
			العشرية	كسور عشرية على أعداد صحيحة				
		السادسة: التعبيرات العددية والأنماط	الأول: إيجاد قيمة التعبيرات العددية وتحليل الأنماط	الثالث: كتابة تعبير عددي لتمثيل موقف ما	كتابة معادلة	٣	---	---
الفصل الدراسي الثاني	الثالث: الكسور الاعتيادية والكسور العشرية وعلاقات التناسب	الثامنة: جمع الأعداد الكسرية وطرحها	الثاني: جمع الأعداد الكسرية غير متحدة المقام وطرحها	السادس: مسائل كلامية بها أعداد كسرية	---	---	---	---
		التاسعة: ضرب الكسور الاعتيادية وقسمتها	الأول: ضرب الكسور الاعتيادية والأعداد الكسرية	السادس: مسائل كلامية على ضرب الكسور والأعداد الكسرية	كتابة معادلة الصورة	١ ١	---	---
			الثاني: عمليات قسمة تتضمن أعداد صحيحة وكسور الوحدة	التاسع: قسمة أعداد صحيحة على كسور الوحدة	---	---	---	---
				العاشر: مسائل كلامية لقسمة أعداد صحيحة على كسور الوحدة والعكس	كتابة معادلة	٩	---	---
	الرابع: تطبيقات الهندسة والقياس	الحادية عشر: الحجم	الثاني: حساب الحجم	السابع: حل مسائل كلامية حياتية عن الحجم	كتابة معادلة الصورة	٣ ٣	---	---
الإجمالي						٥٠		٠
استراتيجية كتابة معادلة = 74 %								

الصف الخامس	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	التكرار
استراتيجية الصورة= ١٠٪ إستراتيجية النماذج الشريطية للأجزاء= ٢ % كتابة جدول= ٢ % الخوارزمية المعيارية = ١٢ % استراتيجية المخططات المعرفية = ٠٪								

ثالثًا: بالنسبة للصف السادس الابتدائي:

يوضح الجدول (١٢) تكرارات فقرات دروس الرياضيات المتضمنة لحل المشكلات اللفظية بمحتوى مناهج الرياضيات المطورة للصف السادس، **للفصلين الدراسيين: الأول، والثاني**؛ ذات الصلة بكل فئة من فئات التحليل، والنسب المئوية لهذه التكرارات مقربة لأقرب رقم عشري.

جدول ١٢

نتائج تحليل محتوى منهج الصف السادس الابتدائي

الصف السادس	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	الاسم
الفصل الدراسي الأول	الأول: الحس العددي والعمليات	الأولى: عملية القسمة والعوامل والمضاعفات	الأول: خوارزمية القسمة والعامل المشترك الأكبر والمضاعف المشترك الأصغر	الأول: استخدام القسمة المطولة في العالم من حولنا	الخوارزمية المعيارية	٢	-----	-----
		الثالثة: المقادير الجبرية	الأول: استخدام التعبيرات الرياضية وتحليلها	الأول: تكوين تعبيرات رياضية	كتابة جدول كتابة معادلة	٢ ٢	-----	-----
				الثالث: كتابة مقادير جبرية	كتابة معادلة	١	-----	-----
	الثاني: العمليات الحسابية والتفكير الجبري	الخامسة: المتغيرات التابعة والمستقلة	الأول: استكشاف العلاقة بين متغيرين	الثاني: تطبيقات على المتغيرات التابعة والمستقلة	كتابة معادلة	٥	-----	-----
الفصل الدراسي الثاني	الثالث: الكسور الاعتيادية والكسور العشرية	العاشرة: معدل الوحدة والنسبة المئوية	الأول: فهم متغيرات الوحدة	الأول: استكشاف معدل الوحدة	-----	------	-----	-----
				الثاني: استكشاف	المخطط الشريطي	١	-----	-----

الصف السادس	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	الاسم
	وعلاقات التناسب			معدل الوحدة	خط الأعداد المزدوج كتابة جدول	١ ١		
				الثالث" استخدام معدل الوحدة	المخطط الشريطي خط الأعداد المزدوج كتابة جدول	١ ١ ٢	-----	-----
			الثاني: تحويل وحدات القياس باستخدام النسب	الخامس: استخدام معامل التحويل	-----	------	-----	-----
				السادس: تطبيقات على معامل التحويل	كتابة الجدول	٢	-----	-----
			الثالث: فهم النسبة المئوية	الثامن: تحديد الجزء والكل والنسبة المئوية	المخطط الشريطي خط الأعداد المزوج الشبكة التربيعية	١ ١ ١	-----	-----
				التاسع: استخدام النماذج لإيجاد الكل	المخطط الشريطي خط الأعداد المزوج الشبكة التربيعية	١ ١ ٤	-----	-----
				العاشر: استخدام النماذج لإيجاد النسبة المئوية	كتابة جدول المخطط الشريطي خط الأعداد المزوج الشبكة التربيعية	١ ٢ ٢ ٢	-----	-----
				الحادي عشر: تطبيقات على النسبة المئوية	كتابة جدول	٨	-----	-----

الصف السادس	المحور	الوحدة	المفهوم	الدرس	الاستراتيجية المستخدمة			
					استراتيجيات عامة		استراتيجيات المخطط	
					الاسم	التكرار	الاسم	الاسم
	الرابع: تطبيقات الهندسة والقياس	الثانية عشر: مساحة بعض المضلعات	الأول: إيجاد مساحة متوازي الأضلاع والمثلث وشبه المنحرف	الأول: مساحة متوازي الأضلاع	الشبكة التربيعية كتابة جدول كتابة معادلة	٢ ٢ ٤	-----	-----
				الثاني: مساحة المثلث قائم الزاوية	------	-----	-----	-----
		الثالثة عشر: مساحة السطح والحجم	الثاني: حساب الحجم	الثالث: تطبيقات حياتية على الحجم	-----	-----	-----	-----
				الرابع: حجم متوازي المستطيلات بنيب معلومة	----	-----	-----	-----
الإجمالي						٥٣		-----

الخوارزمية المعيارية= 3.8 %
كتابة جدول= 34 %
كتابة معادلة= 22.7 %
المخطط الشريطي= 11.3 %
خط الأعداد المزدوج = 11.3 %
الشبكة التربيعية = 17 %
استراتيجية المخططات المعرفية = ٠ %

تعكس مجمل النتائج التي تُظهرها عملية التحليل اقتصار مناهج الرياضيات على استخدام الاستراتيجيات العامة في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية، مثل استراتيجيات : النماذج الشريطية بنسبة 11.1%، واستراتيجية كتابة معادلة بنسبة 44.4 %، واستراتيجية رسم صورة بنسبة 4.4 %، واستراتيجية رسم نموذج بنسبة 13.3%، واستراتيجية استخدام جدول بنسبة 15.6 %، واستراتيجية نموذج مساحة المستطيل بنسبة 6.7%، واستراتيجية الخوارزمية المعيارية بنسبة 4.4%، وذلك في مناهج الرياضيات بالصف الرابع الابتدائي، وبالنسبة للصف الخامس الابتدائي كانت الاستراتيجيات هي: واستراتيجية كتابة معادلة بنسبة 74 %، واستراتيجية الصورة بنسبة ١٠٪، واستراتيجية النماذج الشريطية للأجزاء بنسبة ٢ %، واستراتيجية استخدام جدول بنسبة ٢ %، واستراتيجية الخوارزمية المعيارية بنسبة ١٢ %، أما الصف السادس فكانت الاستراتيجيات هي: واستراتيجية الخوارزمية المعيارية بنسبة 3.8 %، واستراتيجية استخدام جدول بنسبة 34 %، واستراتيجية كتابة معادلة بنسبة 22.7 %، المخطط الشريطي بنسبة 11.3 %، واستراتيجية خط الأعداد المزدوج بنسبة 11.3 %، واستراتيجية الشبكة التربيعية بنسبة 17 %.

كما تعكس النتائج عدم توافر استخدام لاستراتيجيات التعليم القائم على المخططات المعرفية، حيث أشارت نتائج عملية التحليل أن نسبة توافر هذه الاستراتيجيات هي (٠٪)، وهو ما يُعبر عن قصور في توجيه عناية خاصة للطلاب ذوي صعوبات التعلم في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية

التي أشارت الأدبيات أنها من الاستراتيجيات الأكثر مناسبة لهذه الفئة من الطلاب؛ نظرًا لما يواجهونه من صعوبات متنوعة؛ مثل: صعوبة في فهم النص المُعبّر عن المشكلة، وصعوبة في ترجمة المعلومات اللفظية إلى الرموز والمعادلات الرياضياتية، وكذا صعوبة في استرجاع المعلومات المهمة من الذاكرة عند حل المشكلة، وعدم القدرة على الانتباه للمعلومات اللازمة للحل، وانخفاض القدرات الحسابية، وعدم القدرة على تمثيل المشكلة، وتنظيم استراتيجية فعالة لحلها، كما يفتقر هؤلاء الطلاب غالبًا إلى مهارات التنظيم، والانتباه، والذاكرة الضرورية لتنفيذ عملية الحل (علاء الدين النجار ، ٢٠٢٠) (Gurganus,2017).

وتكشف هذه النتائج أيضًا عن الصورة الحالية لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، والتي أظهرت اهتمام المناهج الدراسية باستخدام استراتيجيات عامة، دون العناية بتوفير معالجات خاصة للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، الأمر الذي يؤكد أهمية توفير مواد تعليمية لمعلمي الرياضيات، كمرشد لهم في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لهؤلاء الطلاب، ومن ثم توفير مبدأ العدالة في تدريس الرياضيات، الذى أكد عليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000) ، وكذا العناية بتحقيق أحد أهم نواتج تعليم الرياضيات وهو حل المشكلات الرياضياتية .

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث:

٣. ما المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟

تم الرجوع إلى عدد من الأدبيات، والدراسات السابقة التي تبنت هذا المدخل لتحديد قائمة المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وهي تُعد قائمة استرشادية تسهم في بناء التصور المقترح للوحدات الدراسية، وكذا دليل المعلم في تدريسها وفق هذا المدخل، ويوضح الجدول (١٣) المعايير المقترحة، وعدد المؤشرات لكل معيار:

جدول ١٣

المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

المعايير	عدد المؤشرات
المعيار الأول: **تقديم مقدمة تحفيزية**	٢
المعيار الثاني: **تقديم مواقف قصصية لا تتضمن معلومات مجهولة.**	٦
المعيار الثالث: **تقديم أمثلة تتضمن معلومات مجهولة**	٨
المعيار الرابع: **تقديم أمثلة مختلطة لجميع أنواع المشكلات**	٣
المعيار الخامس: **التكرار والمراجعة**	٥
المعيار السادس: **تقليل الدعم**	٣
المعيار السابع: **تقييم التعلم**	٢
الإجمالي	**٢٩**

ويتضح من جدول (١٣) أن إجمالي عدد المعايير المقترحة (٧) معايير، وعدد المؤشرات الخاصة بها (٢٩) مؤشر، ويعرض جدول (١٤) المؤشرات الخاصة بكل معيار:

جدول ١٤

المعايير، والمؤشرات اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

المعيار	المؤشرات
١. **تقديم مقدمة تحفيزية.**	١. تقديم الهدف من الدرس. ٢. شرح أهمية الدرس وربطه بالتعلم السابق.
٢. **تقديم مواقف قصصية لا تتضمن معلومات مجهولة .**	١. تقديم المواقف القصصية البسيطة المباشرة. ٢. عرض المخطط البياني المناسب. ٣. وضع خطوط تحت المعلومات المهمة في المواقف القصصية. ٤. وضع المعلومات المهمة على المخطط البياني، وذلك من خلال طرح الأسئلة والنمذجة. ٥. تلخيص الميزات الرئيسية للمواقف القصصية باستخدام الرسم البياني المكتمل. ٦. توفير المخططات البيانية وملصقات أو بطاقات الملاحظة المناسبة لكل نوع من أنواع المشكلات المختلفة.
٧. **تقديم أمثلة تتضمن معلومات مجهولة**	١. التوجيه إلى قراءة المشكلة وإعادة سردها لفهمها. ٢. تحديد نوع المشكلة (تغيير، إجمالي، مقارنة، مجموعات متساوية، مقارنات تضاعفية، نسبة وتناسب). ٣. وضع خط تحت الخصائص الفريدة لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية. ٤. كتابة الخصائص الفريدة لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية في الرسم البياني. ٥. ترجمة المعلومات في الرسم البياني إلى معادلة رياضياتية. ٦. حل المعادلة الرياضياتية وكتابة الإجابة الكاملة. ٧. التحقق من مدى منطقية الإجابة. ٨. توفير المخططات البيانية وملصقات أو بطاقات الملاحظة المناسبة لكل نوع من أنواع المشكلات المختلفة.
٨. **تقديم أمثلة مختلطة لجميع أنواع المشكلات:**	١. تقديم أمثلة متنوعة لكل أنواع المشكلات اللفظية. ٢. تكليف الطلاب تحديد المخطط المناسب لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية. ٣. توفير المخططات البيانية وملصقات أو بطاقات الملاحظة المناسبة لكل نوع من أنواع المشكلات المختلفة.
٩. **التكرار والمراجعة:**	١. تقديم مراجعة لأنواع المشكلات المختلفة. ٢. تقديم تدريبات شاملة لجميع أنواع المشكلات المختلفة. ٣. التحقق من حلول الطلاب، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم. ٤. توفير فرص الممارسة المستقلة لتعزيز التمكن من استخدام الاستراتيجية. ٥. توفير المخططات البيانية وملصقات أو بطاقات الملاحظة المناسبة لكل نوع من أنواع المشكلات المختلفة.
٦. **تقليل الدعم**	١. إزالة قوائم التحقق بمجرد أن يتمكن الطلاب من الممارسة المستقلة. ٢. تشجيع الطلاب على إنشاء مخططهم الخاص لتمثيل المشكلة. ٣. توفير الدعم للطلاب في حال وجود صعوبة في إنشاء المخططات التمثيلية.
٧. **تقييم التعلم**	١. تقييم أداء الطلاب في حل نوع واحد من المشكلات، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم. ٢. تقديم تقييمات شاملة جميع أنواع المشكلات عندما يتقن الطلاب جميع أنواع المشكلات.

ويسهم تحليل هذه المعايير ومؤشراتها المختلفة في استنتاج مجموعة **أداءات التدريس** التي يمكن أن يقوم بها معلم الرياضيات، لتضمين مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والتي يمكن أن تسهم في بناء دليل المعلم

الخاص بتدريس التصور المقترح للوحدات الدراسية، وتتمثل هذه الأداءات في أداءات عملية التخطيط، وأداءات عملية التنفيذ، وأداءات عملية التقويم، وفيما يلي عرض لهذه الأداءات:

أولاً: أداءات تخطيط التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية:

يتطلب التخطيط الجيد وفق مدخل المخططات المعرفية تخطيط معلم الرياضيات مجموعة متكاملة من مهام المشكلات اللفظية، وقوائم التحقق والتمثيلات التخطيطية (الرسوم البيانية)، ويوضح جدول (١٥) تفصيل لأداءات التخطيط اللازمة وفق هذا المدخل.

جدول ١٥

أداءات تخطيط التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية

الإجراءات	أداء التدريس المطلوب تنفيذه
١. **مهام المشكلات اللفظية**	١. توفير مواقف قصصية لا تتضمن معلومات غير معروفة حتى يتقن الطلاب تعرف كل نوع من أنواع المشكلات اللفظية. ٢. توفير مشكلات لفظية بسيطة تتضمن معلومات غير معروفة لكل نوع من أنواع لمشكلات اللفظية. ٣. توفير مجموعة متنوعة من المشكلات اللفظية المختلفة لكل نوع من أنواع لمشكلات اللفظية: التغيير، الإجمالي، والمقارنة/ الفرق، المجموعات المتساوية، والمقارنة المضاعفة، والنسب، والتناسب.
٢. **قوائم التحقق**	١. توفير قوائم التحقق المناسبة لكل نوع من أنواع المشكلات المختلفة. ٢. توفير قوائم التحقق ذاتية (فردية) الاستخدام أثناء التعلم المستقل.
٣. **التمثيلات التخطيطية (الرسوم البيانية)**	١. توفير مجموعة من المخططات المعرفية المخصصة لكل نوع من المشكلات اللفظية. ٢. توفير مجموعة من المخططات المعرفية ذاتية (فردية) الاستخدام أثناء التعلم المستقل.
٤. **تحديد الوقت المناسب**	تخصيص وقت حوالي ٤٠ دقيقة لتعليم كل نوع من المشكلات اللفظية حتى يتمكن الطلاب من تطبيق الاستراتيجية بشكل مستقل.

ثانيًا: أداءات تنفيذ التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية:

يتطلب التنفيذ الجيد وفق مدخل المخططات المعرفية قيام معلم الرياضيات بمجموعة متكاملة من الإجراءات تتمثل في: تقديم مقدمة تحفيزية، وتقديم مراحل الاستراتيجية، ثم تقديم أمثلة مختلفة، ثم التكرار والمراجعة، ثم تقليل الدعم، ويوضح جدول (١٦) تفصيل لأداءات تنفيذ التدريس وفق هذا المدخل:

جدول ١٦

أداءات تنفيذ التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية

الإجراءات	أداء التدريس المطلوب تنفيذه	ملحوظات
١. **تقديم مقدمة تحفيزية:**	١.تقديم الهدف من الدرس. ٢.شرح أهمية الدرس وربطه بالتعلم السابق.	

الإجراءات	أداء التدريس المطلوب تنفيذه	ملحوظات
٢. تقديم مراحل الاستراتيجية:	– **المرحلة الأولى: تقديم أمثلة لا تحتوي على معلومات مجهولة** ● **الخطوة ١:** ١- يقرأ المعلم المشكلة، ويعيد سردها بكلماته الخاصة، ويصف ميزات المشكلة. ٢- عرض الرسم البياني للمشكلة المحددة. ● **الخطوة ٢:** ٣- وضع خطوط تحت المعلومات المهمة، ورسمها على المخطط البياني، وذلك من خلال طرح الأسئلة والنمذجة مع التركيز على المعلومات الرئيسية. ٤- تلخيص الميزات الرئيسية للمشكلة باستخدام الرسم البياني المكتمل.	– استخدام المشكلات اللفظية البسيطة عندما يبدأ الطلاب في تعلم خطوات استخدام استراتيجية على المخططات المعرفية؛ حتى يتمكن الطلاب من إتقان الاستراتيجية أولاً، لذا يجب تعليمهم باستخدام مشكلات يستطيعون قراءتها وفهمها، فإذا كانت المشكلات صعبة، قد يتم إحباط قدرتهم على فهم المعلومات ورسمها على الرسم البياني. – استخدام المهام اللفظية المناسبة، وقوائم التحقق، والرسوم البيانية. – يجب أن تكون التعليمات الأولية واضحة، حيث يصف المعلم جميع خطوات الاستراتيجية ويعرضها ويوفر أقصى دعم ممكن، ويجب أن تبدأ التعليمات بتعليم الطلاب كيفية تحديد المشكلة وترجمتها، ثم الانتقال إلى حل المشكلة فقط بعد إتقان التعرف على المشكلات وترجمتها.

الإجراءات	أداء التدريس المطلوب تنفيذه	ملحوظات
	– **المرحلة الثانية: تقديم أمثلة تتضمن معلومات مجهولة** وهنا يقدم المعلم **خطوات الاستراتيجية (DISC):** **الخطوة ١: اكتشف نوع المشكلة** Discover • تكليف الطلاب قراءة المشكلة وإعادة سردها لفهمها. • مناقشة الطلاب في تحديد نوع المشكلة (تغيير، إجمالي، مقارنة، مجموعات متساوية، مقارنات تضاعفية، نسبة وتناسب) وذلك بالبحث الخصائص الفريدة لكل نوع هذه المشكلات. **الخطوة ٢: تحديد المعلومات الموجودة في المشكلة لتمثيلها في مخطط (مخططات).** Identify • وضع خط تحت الخصائص الفريدة لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية في المشكلة. • كتابة الخصائص الفريدة لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية في الرسم البياني. **الخطوة ٣: حل المشكلة** Solve • ترجمة المعلومات في الرسم البياني إلى معادلة رياضية. • حل المعادلة الرياضياتية وكتابة الإجابة الكاملة. **الخطوة ٤: التحقق من الحل** Check • التحقق من مدى منطقية الإجابة في الخطوة ٣.	- عدم تعريض الطلاب لعدة استراتيجيات لحل المشكلات في نفس الوقت؛ حتى لا تتأثر فوائد الاستراتيجية القائمة على المخططات المعرفية بالنسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلم، الذين قد يواجهون تحميلًا معرفيًا زائدًا. من الأفضل أن يتعلم الطلاب استراتيجية واحدة في كل مرة ويتقنوها. – مشكلات التغيير تتضمن كميات بداية ونهاية مختلفة. مشكلات الإجمالي تتطلب وجود مجموعتين على الأقل يتم دمجهما لتكوين مجموعة أكبر. مشكلات المقارنة تتضمن قيمة مرجعية وقيمة مقارنة. - يجب أن تكون الشروحات واضحة وتُبرز المفردات الرئيسية (مثل: البداية، التغيير، والنهاية، والمجموعات الصغيرة، والمجموعة الأكبر، والمقارنة، والمرجع، والفرق) لضمان فهم الطلاب بسهولة للمعلومات المقدمة.
٣. **تقديم أمثلة مختلطة:**	- تقديم أمثلة متنوعة لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية. - تكليف الطلاب تحديد المخطط المناسب لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية.	- التأكد من أن لغة المشكلات اللفظية بسيطة ومباشرة؛ فمن الضروري أن يتمكن الطلاب من قراءة وفهم المشكلات. طرح مزيد من الفرص التدريبية والتعليم الواضح للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، لاستخدام الرسوم البيانية لحل المشكلات، وتقديم تعليم مناسب وموجه لهؤلاء الطلاب.
٤. **التكرار والمراجعة:**	٤. تقديم مراجعة لأنواع المشكلات المختلفة بمجرد أن يتعلم الطلاب الخطوات المناسبة لحل كل نوع من أنواع المشكلات اللفظية. ٥. تكليف الطلاب قراءة المشكلة مع شريك أو بشكل مستقل وتحديد نوع المشكلة. ٦. تقديم تدريبات شاملة لجميع أنواع المشكلات المختلفة، وتكليف الطلاب اختيار المخطط المناسب لها، وحلها باستخدامه. ٧. التحقق من حلول الطلاب، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم. ٨. توفير فرص الممارسة المستقلة لتعزيز	- على الرغم من أنه يجب أن تكون التعليمات واضحة ونمذجة المعلم الصحيحة لرسم المشكلة اللفظية مهم، إلا أنه من الضروري أيضًا أن يستخدم المعلم تبادلات الطلاب بشكل متكرر لتسهيل التعرف على العناصر الأساسية للمشكلة. - ضرورة التحقق من فهم الطلاب وتقديم التغذية الراجعة المناسبة حول استخدام كل استراتيجية حسب الحاجة. تذكر أن تحافظ على المفردات والأسئلة العملية متسقة.

الإجراءات	أداء التدريس المطلوب تنفيذه	ملحوظات
	التمكن من استخدام الاستراتيجية.	
٥. تقليل الدعم	١. إزالة قوائم التحقق بمجرد أن يتمكن الطلاب من الممارسة المستقلة. ٢. تشجيع الطلاب على إنشاء مخططهم الخاص لتمثيل المشكلة. ٣. توفير الدعم للطلاب في حل وجود صعوبة في إنشاء المخططات التمثيلية.	تقديم استراتيجية حل المشكلات القائمة على المخططات المعرفية باستخدام ٢-٤ أمثلة مُعزَّزة، و٣-٥ أمثلة للتدريب الموجه، و٥-١٠ أمثلة للتدريب المستقل. سيتفاوت عدد الأمثلة بناءً على مستوى المتعلم.

ثالثًا: أداءات تقييم التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية:

يتطلب تقييم التعلم وفق مدخل المخططات المعرفية تقييم مدى التمكن من كل نوع من أنواع المشكلات اللفظية بشكل مستقل، وتقديم التغذية الراجعة، ثم تقديم تقييمات تجميعية لجميع أنواع المشكلات اللفظية، ويوضح جدول (١٧) تفصيل لأداءات تقييم التعلم وفق هذا المدخل:

جدول (١٧)

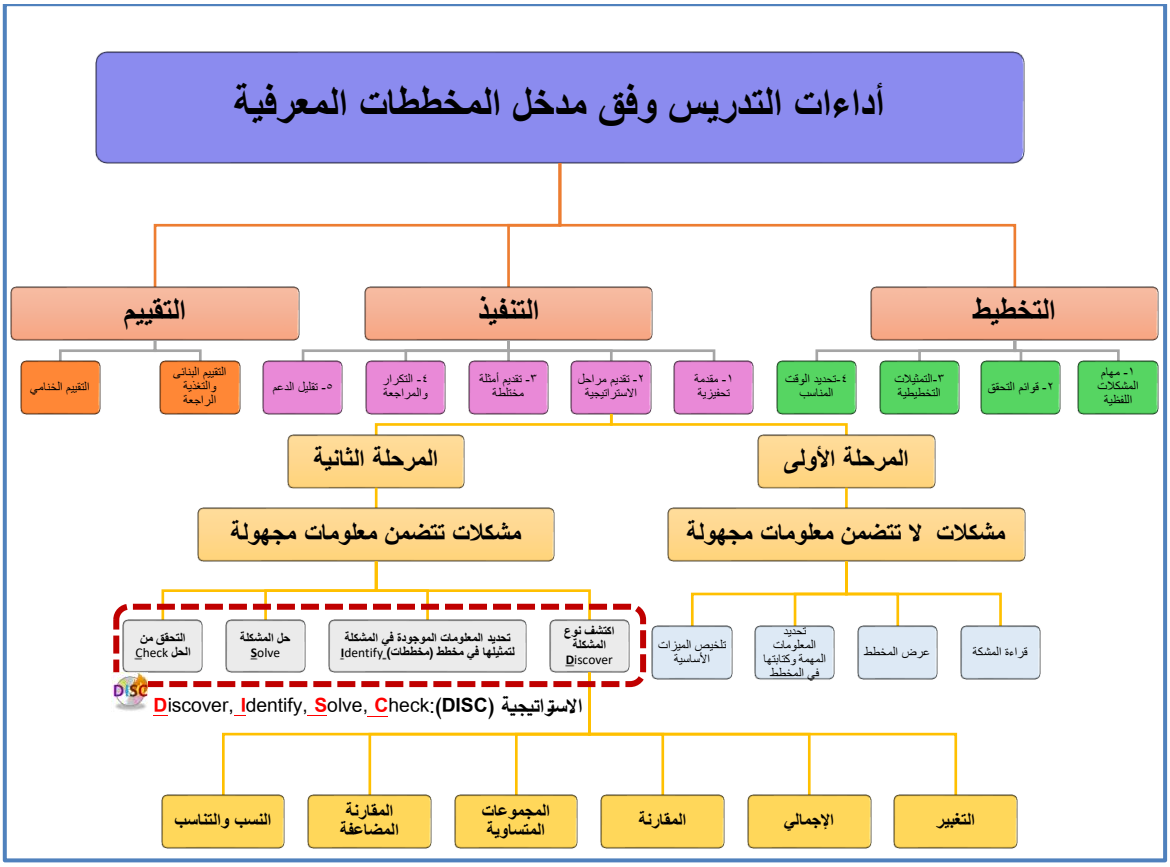
أداءات تقييم التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية.

الإجراءات	أداء التدريس المطلوب تنفيذه
التقييم البنائي	– تقييم أداء الطلاب في حل نوع واحد من المشكلات في بداية تعلم استراتيجية المخططات المعرفية. – تكليف الطلاب بحل مزيد من المشكلات بمفردهم، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم.
التقييم الختامي	– تقديم تقييمات شاملة جميع أنواع المشكلات عندما يكمل الطلاب التعليم حول استخدام خطوات الاستراتيجية لجميع أنواع المشكلات.

ويلخص شكل (٥) أداءات التدريس وفق مدخل المخططات المعرفية التي يمكن أن يقوم بها معلم الرياضيات في تدريس حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم:

شكل ٥

أداءات تدريس حل المشكلات اللفظية وفق مدخل المخططات المعرفية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات



للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث:

٤. ما التصور المقترح للوحدات الدراسية القائمة على استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات الرياضياتية اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية؟

تم الاستناد إلى نتائج الإجابة عن السؤال الأول، والثالث من أسئلة البحث، والتي أسهمت في تحديد استراتيجيات المخططات المعرفية اللازم تضمينها في مواقف حل المشكلات اللفظية بمناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وكذا المعايير اللازمة لتضمين مناهج الرياضيات مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية، وكذا تم الرجوع إلى عدد غير قليل من البحوث، والدراسات السابقة حول مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية، ومن ثم بناء التصور المقترح للوحدات المطورة، عبر مجموعة من الخطوات، تمثلت في:

أ- تحديد أسس بناء التصور المقترح للوحدات المطورة:

اعتمد بناء التصور المقترح للوحدات المطورة على مجموعة من الأسس؛ وهي:

- لجميع الطلاب الحق في المشاركة والتعلم، بغض النظر عن قدراتهم العقلية، أو الجسدية.
- أهمية دور معلم الرياضيات في دمج الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في مواقف التعليم والتعلم عامة، ومواقف حل المشكلات اللفظية خاصة؛ باعتبارها تمثل ركيزة أساسية من ركائز تعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية.

- استخدام التعليم المتمايز لمساعدة الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في التغلب على التحديات التي يواجهونها في حل المشكلات اللفظية؛ فهو نهج يهدف إلى تخصيص التعلم لتلبية احتياجات الطلاب المختلفة؛ عبر تكييف استراتيجيات التدريس، والمواد التعليمية؛ لتناسب أنماط التعلم، والقدرات الفردية لكل طالب.
- استخدام الوسائل التعليمية المرئية؛ مثل: النماذج، والرسوم البيانية، والصور، مما يساعد الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات على إدراك العلاقات، والمفاهيم الرياضياتية بطريقة ملموسة، وسهلة الفهم.
- إيلاء اهتمام كبير لتنمية المهارات العملية، والتطبيقية في الرياضيات، من خلال إشراك الطلاب في أنشطة تعليمية تركز على التطبيق العملي للمفاهيم، بما يمكنهم من تطوير فهم أعمق للرياضيات، وتحسين قدرتهم على حل المشكلات.

ب- إعتبارات بناء التصور المقترح للوحدات المطورة:

أُخذت مجموعة من الاعتبارات في بناء التصور المقترح للوحدات المطورة؛ ومن أبرز هذه الاعتبارات ما يأتي:

- طرح المفاهيم الأساسية، والإرشادات ذات الصلة باستخدام استراتيجية المخططات المعرفية.
- توجيه الاهتمام إلى توفير مجموعة من مواد، ووسائط التدريس المناسبة لكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية (مشكلات التغيير، ومشكلات الإجمالي، ومشكلات المقارنة، ومشكلات المجموعات المتساوية، ومشكلات المقارنات المضاعفة، النسبة والتناسب).
- كتابة مجموعة من إجراءات التدريس التفصيلية الخاصة بكل نوع من أنواع المشكلات اللفظية، وكيفية تطبيق استراتيجية المخططات المعرفية المناسبة لها.
- توفير أمثلة متنوعة من كل نوع من المشكلات اللفظية بما يسهم في تنمية مهارات المعلمين في استخدام استراتيجية المخططات المعرفية مع طلابهم في صفوف الرياضيات.
- الحرص على الإشارة إلى مجموعة من إرشادات التدريس حول آليات تنفيذ استراتيجية المخططات المعرفية، بما يسهم في دعم الاستخدام الفاعل لها.

ج- تحديد نواتج التعلم المستهدفة للتصور المقترح للوحدات المطورة:

تمثلت نواتج التعلم المستهدفة للتصور المقترح للوحدات المطورة في:

- تعرف طبيعة استراتيجية المخططات المعرفية.
- التمييز بين عناصر استراتيجية المخططات المعرفية.
- تحديد خطوات استراتيجية المخططات المعرفية.
- استنتاج شروط تطبيق استراتيجية المخططات المعرفية.
- طرح أمثلة للمواد والأدوات اللازمة لاستخدام استراتيجية المخططات المعرفية.
- تعرف الوقت اللازم للتدريس باستخدام استراتيجية المخططات المعرفية.
- توضيح إرشادات تطبيق استراتيجية المخططات المعرفية.
- تنمية قدرات الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات على فهم البنية الأساسية للمشكلات اللفظية، وتصنيفها إلى أنواع (التغيير، الإجمالي، المقارنة، المجموعات المتساوية، المقارنات المضاعفة، النسبة والتناسب).
- تنمية مهارات الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في استخدام المخططات المعرفية الملائمة لحل الأنواع المختلفة للمشكلات اللفظية (التغيير، الإجمالي، المقارنة، المجموعات المتساوية، المقارنات المضاعفة، النسبة والتناسب).

- تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات (التغيير، الإجمالي، المقارنة، المجموعات المتساوية، المقارنات المضاعفة، النسبة والتناسب) باستخدام استراتيجية المخططات المعرفية.

د - تحديد محتوى التصور المقترح للوحدات المطورة:

استنادًا إلى نواتج التعلم المستهدفة من التصور المقترح للوحدات المطورة، فقد تمثل محتواه في دليلين، إحداهما يمثل دليل للطالب، والأخر يمثل دليل للمعلم، وفيما يلى توضيح لمكونات كل دليل:

أولاً: دليل الطالب[٨]:

اشتمل دليل الطالب فضلاً عن **مقدمته**، ست وحدات رئيسة؛ تتمثل في:

- الوحدة الأولى: مشكلات التغيير.
- الوحدة الثانية: مشكلات الإجمالي.
- الوحدة الثالثة: مشكلات المقارنة.
- الوحدة الرابعة: مشكلات المجموعات المتساوية.
- الوحدة الخامسة: مشكلات المقارنات المضاعفة
- الوحدة السادسة: مشكلات النسب والتناسب.

ويوضح جدول (١٨) مكونات كل وحدة من وحدات دليل الطالب للتصور المقترح للوحدات الدراسية القائمة على استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

جدول ١٨

مكونات وحدات دليل الطالب للتصور المقترح في ضوء مدخل المخططات المعرفية

الوحدة	الموضوع
مقدمة	**وصف المخططات المعرفية**
	الاستراتيجية المستخدمة في الحل (DISC)
الوحدة الأولى: مشكلات التغيير	**خطوات الحل باستخدام مخطط التغيير**
	التدريبات
	✓ النهاية غير معروفة.
	✓ التغيير غير معروف.
	✓ البداية غير معروفة.
	الأنشطة والمهام
	رسوم تخطيطية لمشكلات التغيير
	قائمة التحقق لمشكلات التغيير
الوحدة الثانية: مشكلات الإجمالي	**خطوات الحل باستخدام مخطط الإجمالي**
	التدريبات
	✓ المجموع مجهول.
	✓ الجزء مجهول.
	الأنشطة والمهام
	رسوم تخطيطية لمشكلات الإجمالي
	قائمة التحقق لمشكلات الإجمالي
الوحدة الثالثة: مشكلات المقارنة	**خطوات الحل باستخدام مخطط الإجمالي**

[٨] ملحق (٥) : وحدات مطورة لحل المشكلات اللفظية وفق مدخل المخططات المعرفية للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية (دليل الطالب).

الوحدة	الموضوع
	التدريبات
	✓ الفرق مجهول.
	✓ الكمية الأكبر مجهولة.
	✓ الكمية الأصغر مجهولة.
	الأنشطة والمهام
	رسوم تخطيطية لمشكلات **المقارنة**
	قائمة التحقق لمشكلات المقارنة
الوحدة الرابعة: مشكلات المجموعات المتساوية	**خطوات الحل باستخدام مخطط المجموعات المتساوية**
	التدريبات
	✓ الإجمالي مجهول.
	✓ معدل الوحدة مجهول.
	✓ عدد الوحدات مجهول.
	الأنشطة والمهام
	رسوم تخطيطية لمشكلات المجموعات المتساوية
	قائمة التحقق لمشكلات المجموعات المتساوية
الوحدة الخامسة: مشكلات المقارنات المضاعفة	**خطوات الحل باستخدام مخطط المقارنات المضاعفة**
	التدريبات
	✓ العدد الأكبر مجهول.
	✓ العدد الأصغر مجهول.
	✓ العامل مجهول.
	الأنشطة والمهام
	رسوم تخطيطية لمشكلات المقارنات المضاعفة
	قائمة التحقق لمشكلات المقارنات المضاعفة
الوحدة السادسة: مشكلات النسبة والتناسب	**خطوات الحل باستخدام مخطط النسبة والتناسب**
	التدريبات
	✓ النسبة.
	✓ التناسب.
	✓ النسبة المئوية.
	✓ نسبة التغيير، أو الفائدة البسيطة
	الأنشطة والمهام
	رسوم تخطيطية لمشكلات النسبة والتناسب
	قائمة التحقق لمشكلات النسبة والتناسب

ثانيًا: دليل المعلم[٩]**:**

استدعى بناء دليل المعلم تحديد إطاره العام، والذى تضمن: أهدافه، والمستهدفين به، وأسس واعتبارات بنائه، ومحتواه، كما استلزم بناء الدليل تنمية معرفة معلم الرياضيات بطبيعة استراتيجيات المخططات المعرفية، وعناصرها، وخطوات، وشروط تنفيذها في تدريس المشكلات اللفظية، والمواد والأدوات، والوقت اللازم لذلك، وهو ما مثله الوحدة التمهيدية" خلفية أساسية" في الدليل، كما تضمن

[٩] ملحق (٦): وحدات مطورة لحل المشكلات اللفظية وفق مدخل المخططات المعرفية للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية (دليل المعلم).

الدليل ست وحدات تمثل الأنواع الست للمشكلات اللفظية " التغيير، الإجمالي، المقارنة، المجموعات المتساوية، المقارنات المضاعفة، النسبة والتناسب " وكيفية تدريسها للطلاب ذي صعوبات تعلم الرياضيات باستخدام استراتيجية المخططات المعرفية؛ وذلك عبر مجموعة من المحاور التي تتمثل في المخطط الزمني لتدريس الوحدة، وأهدافها، ومواد ووسائط التدريس المناسبة لها، وإجراءات وإرشادات تدريسها، والأنشطة، والمهام التي يُكلف بها الطلاب.

ويوضح جدول (١٩) مكونات كل وحدة من وحدات دليل المعلم للتصور المقترح للوحدات الدراسية القائمة على استخدام مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

جدول ١٩

مكونات وحدات دليل المعلم للتصور المقترح في ضوء مدخل المخططات المعرفية

الوحدة	الموضوع
الإطار العام للدليل	مقدمة
	أهداف الدليل
	المستهدفين من الدليل
	أسس بناء الدليل
	اعتبارات بناء الدليل
	محتوى الدليل
الوحدة التمهيدية: خلفية أساسية	أهداف الوحدة التمهيدية
	طبيعة استراتيجية المخططات المعرفية
	عناصر استراتيجية المخططات المعرفية
	خطوات استراتيجية المخططات المعرفية
	أداءات التدريس وفق مدخل المخططات المعرفية
	شروط تطبيق استراتيجية المخططات المعرفية
	المواد والأدوات اللازمة لاستخدام استراتيجية المخططات المعرفية.
	الوقت اللازم للتدريس باستخدام استراتيجية المخططات المعرفية.
	إرشادات تطبيق استراتيجية المخططات المعرفية.
الوحدة الأولى: مشكلات التغيير	المخطط الزمني لتدريس الوحدة
	أهداف الوحدة.
	مواد ووسائط التدريس.
	✓ **قائمة التحقق لمشكلات التغيير.**
	✓ **الرسوم التخطيطية لمشكلات للتغيير.**
	✓ **أمثلة المشكلات اللفظية للتغيير.**
	إجراءات تدريس الوحدة.
	الأنشطة والمهام.
الوحدة الثانية: مشكلات الإجمالي	المخطط الزمني لتدريس الوحدة
	أهداف الوحدة.
	مواد ووسائط التدريس.
	✓ **قائمة التحقق لمشكلات الإجمالي.**
	✓ **الرسوم التخطيطية لمشكلات الإجمالي.**
	✓ **أمثلة المشكلات اللفظية للإجمالي.**
	إجراءات تدريس الوحدة.
	الأنشطة والمهام.
الوحدة الثالثة: مشكلات المقارنة	المخطط الزمني لتدريس الوحدة
	أهداف الوحدة.

الوحدة	الموضوع
	مواد ووسائط التدريس.
	✓ **قائمة التحقق لمشكلات المقارنة.**
	✓ **الرسوم التخطيطية لمشكلات المقارنة.**
	✓ **أمثلة المشكلات اللفظية للمقارنة.**
	إجراءات تدريس الوحدة.
	الأنشطة والمهام.
الوحدة الرابعة: مشكلات المجموعات المتساوية	المخطط الزمني لتدريس الوحدة
	أهداف الوحدة.
	مواد ووسائط التدريس.
	✓ **قائمة التحقق لمشكلات المجموعات المتساوية.**
	✓ **الرسوم التخطيطية لمشكلات المجموعات المتساوية.**
	✓ **أمثلة المشكلات اللفظية للمجموعات المتساوية.**
	إجراءات تدريس الوحدة.
	الأنشطة والمهام.
الوحدة الخامسة: مشكلات المقارنات المضاعفة	المخطط الزمني لتدريس الوحدة.
	أهداف الوحدة.
	مواد ووسائط التدريس.
	✓ **قائمة التحقق لمشكلات المقارنة المضاعفة.**
	✓ **الرسوم التخطيطية لمشكلات المقارنة المضاعفة.**
	✓ **أمثلة المشكلات اللفظية للمقارنة المضاعفة.**
	إجراءات تدريس الوحدة.
	الأنشطة والمهام.
الوحدة السادسة: مشكلات النسبة والتناسب	المخطط الزمني لتدريس الوحدة.
	أهداف الوحدة.
	مواد ووسائط التدريس.
	✓ **قائمة التحقق لمشكلات المقارنة المضاعفة.**
	✓ **الرسوم التخطيطية لمشكلات المقارنة المضاعفة.**
	✓ **أمثلة المشكلات اللفظية للمقارنة المضاعفة.**
	إجراءات تدريس الوحدة.
	الأنشطة والمهام.

هـ - ضبط التصور المقترح والتأكد من صلاحيته:

للتأكد من صلاحية التصور المقترح تم عرضه على بعض السادة المحكمين[١٠] المتخصصين في المناهج وتعليم الرياضيات؛ لإبداء آرائهم فيما يتعلق بنواتج التعلم المستهدفة، ومناسبتها لمنهج الرياضيات بالصوف العليا للمرحلة الابتدائية، ومدى ملائمة ووضوح، وكفاية محتوى التصور المقترح، وارتباطه بنواتج التعلم المستهدفة، ومدى مناسبة استراتيجيات التعليم والتعلم، وأنشطة التعليم والتعلم، وأساليب التقويم المستخدمة، وكذا أي مقترحات يرونها مناسبة لتطويره، وقد أجريت التعديلات المقترحة التي تمثلت في إعادة صوغ بعض نواتج التعلم المستهدفة، وزيادة بعض الأمثلة الشارحة لاستخدام استراتيجيات المخططات المعرفية في دليل المعلم، ومن ثم تم التوصل إلى التصور المقترح في صورته النهائية.

[١٠] ملحق (٢): أسماء السادة المحكمين على أدوات البحث.

تعليق عام على نتائج البحث:

يتضح من النتائج السابقة قصور مناهج الرياضيات المطورة بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية في عرض استراتيجيات مناسبة لتدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية للطلاب ذوي صعوبات التعلم، بل جاءت الاستراتيجيات التي تضمنها محتوى المنهج في تلك الصفوف استراتيجيات عامة لجميع الطلاب، حيث افتقرت إلى توجيه استراتيجيات مخصصة لهذه الفئة من الطلاب، كاستراتيجيات المخططات المعرفية، والتي أشارت الأدبيات أنها من الاستراتيجيات الأكثر مناسبة لهذه الفئة من الطلاب؛ الأمر الذي يؤكد أهمية توفير مواد تعليمية لمعلمي الرياضيات كمرشد لهم في تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لهؤلاء الطلاب، وهذا ما سعى البحث الحاضر إلى توفيره عبر التصور المقترح الذي يشتمل مواد تعليمية تتمثل في دليل للطالب، وآخر للمعلم كموجه لتضمين مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية في تعليم حل المشكلات اللفظية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية.

وحري بالإشارة هنا أن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، ومجلس الأطفال الاستثنائيين Council for Exceptional Children (CEC) (NCTM&CEC,2024) أكد أن تعليم الرياضيات للطلاب ذوي صعوبات التعلم هو مسؤولية مشتركة بين معلم الرياضيات، وجميع ذوي الصلة من الإداريين والإخصائيين، والأسر، وهذا يعني أن المعلمين بحاجة إلى معرفة متى يتعاونون لدعم الاحتياجات التعليمية لطلابهم في مجالات محتوى محددة. فتدريس الرياضيات لهؤلاء الطلاب مهمة معقدة ويجب أن ينطوي على المعرفة، والخبرة المشتركة للمهنيين الذين يعملون معًا كفريق متماسك.

كما أشار المجلس القومي للبحث National Research Council (2001) أن للطلاب ذوي صعوبات التعلم الحق في الوصول إلى نفس معايير المنهج، وإحراز تقدم فيها، مثل أقرانهم العاديين، ولتحقيق ذلك فلابد من توفير تعليم متسق، وعالي الجودة، ومبني على البحث حول معايير محتوى مستوى الصف التي تنمي المعرفة، والمهارات المفاهيمية، والإجرائية. فتقييد هؤلاء الطلاب بمحتوى أقل من مستوى الصف لن يحسن النتائج نحو إتقان الرياضيات. بل يجب تطبيق مبادئ التصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning (UDL) (Pusateri, 2022) ، وإزالة الحواجز التي تحول دون المشاركة، والتمثيل، والتعبير؛ لتسهيل وصول الطلاب إلى مستوى الصف أو محتوى المنهج.

كما يجب أن يتلقى هؤلاء الطلاب تعليمهم من معلمين يتمتعون بمحتوى قوي ومعرفة تربوية (CEC, 2021) . فمعرفة المعلم بالمحتوى، وكذا معرفة المحتوى التربوي، من العوامل المهمة لتسهيل التعلم الناجح؛ ومساعدة المعلمين في عملية اتخاذ القرارات التعليمية، وخاصة في الاستجابة لتفكير الطلاب، وتسهيل التحديات المناسبة، وزيادة دعم الطلاب (NCTM, 2014) . ويوفر المعلمون المزودون بهذه المعرفة، والمهارات فرصًا لجميع الطلاب لبناء علاقات واضحة بين المفاهيم، ونظرة إلى الرياضيات كنظام متماسك ومتصل (Fosnot & Jacob, 2010). من جهة أخرى يستفيد الطلاب ذوي صعوبات التعلم من بيئات التعلم التي يتم فيها الاعتراف بهم ووضعهم كمتعلمين قادرين وكفؤين في الرياضيات (Cooper & Farkas, 2022; Steele & Honey, 2024). فبناء تعليم الرياضيات على ما يعرفه الطلاب، بدلاً من تصور قصورهم، يعزز نقاط قوة الطلاب ويشكل أساسًا لتعزيز تعلمهم (Raley et al., 2021).

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج؛ يمكن الخروج بمجموعة من التوصيات؛ منها:

- عقد برامج تنمية مهنية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية حول كيفية استخدام التعليم القائم على المخططات المعرفية في حل المشكلات الرياضياتية اللفظية مع الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وكذا الطلاب العاديين.

- عناية مخططي مناهج الرياضيات ومطوريها بتضمين استراتيجيات متنوعة لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، وبخاصة استراتيجية المخططات المعرفية، في مناهج الرياضيات في الصفوف الدراسية المختلفة، وكذا دليل المعلم.
- توجيه مزيد من الاهتمام بتنمية أداءات تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب المعلمين، وبخاصة أداءات التدريس وفق مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية ضمن برامج إعداد معلمي الرياضيات.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث أمكن صوغ المقترحات الآتية:

- مناشط قائمة على مدخل التعليم القائم على المخططات المعرفية لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- برنامج قائم على التعليم القائم على المخططات المعرفية في تنمية أداءات تدريس حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى معلمي المرحلة الابتدائية.
- استخدام استراتيجية المخططات المعرفية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات والعاديين.
- دراسة مقارنة بين الاستراتيجيات العامة لحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، واستراتيجية المخططات المعرفية لدى كل من الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والطلاب ذوي التحصيل المتوسط.
- دراسة تتبعية لمستوى نمو مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية باستخدام استراتيجية المخططات المعرفية خلال المرحلة الابتدائية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- أحمد المكاحلة(٢٠١٩). دراسة مقارنة بين الطلبة العاديين والطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في نمط سيطرة وظائف نصفي الدماغ. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية،٢٧**(١)، ١-١٩.
- إسلام فرح (٢٠١٧) . **مشكلات حل المسائل اللفظية في كتاب رياضيات الصف السادس بمرحلة تعليم الأساس من وجهة نظر معلمي الرياضيات بوحدة المعيلق الإدارية** - محلية الكاملين- الجزيرة - السودان (بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير)، جامعة الجزيرة.
- حسن شحاتة، وزينب النجار، وحامد عمار (٢٠٠٣). **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
- رباب شتات (٢٠٠٥). **فاعلية استراتيجية مقترحة في تنمية المقدرة الرياضية ومهارة حل المسائل اللفظية الرياضية لتلاميذ المرحلة الابتدائية** (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة قناة السويس.
- رشدي طعيمة (٢٠٠٤). **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية: مفهومة، أسسه، استخداماته**. دار الفكر العربي.
- رضا عصر (٢٠٢٢). تطوير المناهج الدراسية بالمرحلة الابتدائية في مصر: دراسة حالة على الصف الرابع الابتدائي. **مجلة تربويات الرياضيات، ٢٥**(٢). ٧-٢٩.
- سامية هلال، و زينب أبو عاشور .(2022) .منهج الرياضيات المطور بالصف الأول الابتدائي بين تحديات الواقع وتجارب الدول الرائدة: دراسة تقويمية ميدانية. **مجلة تربويات الرياضيات، ٢٥**(١)، ٢٧٦ - 298.
- سليمان إبراهيم (٢٠١٠). **المرجع في صعوبات التعلم النمائية، والأكاديمية، والاجتماعية، والانفعالية**. مكتبة الأنجلو المصرية.
- سليمة البدرية .(2020) .**فاعلية استراتيجية المخططات المعرفية في تحسين حل المشكلات الرياضية اللفظية والذاكرة العاملة لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالصف الثالث الأساسي في سلطنة عمان** (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، مسقط.
- العزب زهران، وعبد الحميد على (٢٠٠٤). إستراتيجية مقترحة في تدريس حل المشكلات الرياضية وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلة والاتجاه نحو الرياضيات وخفض مستوى القلق الرياضي لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي، **مجلة كلية التربية ببنها، ١٢**، أكتوبر، ١٧٣ -٢١٨.
- علاء الدين النجار (٢٠٢٠) . جودة الحياة والمرونة المعرفية كمنبئات بمهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية لذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية. **مجلة الطفولة والتربية، ٢** (٤٢)، ٥٠٧-٥٥٠.
- فريد أبو زينة (٢٠١٠). **تطوير مناهج الرياضيات**. دار وائل.
- فريد أبو زينة، وعبد الله عبابنه. (٢٠٠٧). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**. دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- متعب العنزى (٢٠٠٩). فاعلية برنامج تدريبي لإكساب معلمي الرياضيات استراتيجيات حل المشكلات الرياضية على تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والتفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلابهم. **مجلة القراءة والمعرفة، ٩٨**، ٧٠ – ٩٤.
- محمد عبد العزيز، ابتسام شحاتة، ومنيرة أحمد. (٢٠٢٣). **أثر برنامج قائم على نموذج دن ودن في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية، ١١**(٣٤)، ١ - ٣٤.
- محمود صالح(٢٠١١) **صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس.
- هشام حسين (٢٠١٣). **تدريس الرياضيات اليوم دليل للمعلم المتميز في الفصول الناجحة**. دار البداية.

ثانيًا: المراجع غير العربية:

Alghamdi, A., Jitendra, A. K., & Lein, A. E. (2020). Teaching students with mathematics disabilities to solve multiplication and division word problems: the role of schema-based instruction. *ZDM*, 52(1), 125-137.

Amiripour, P., Dossey, J.A., &Shahvarani,A.(2017). Using a New Schema Approach with Primary At-Risk Students in Word Problem Solving. *Journal of Research in Mathematics Education,6*(3),228-255

Andersson, U. (2006). The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving. *Applied Cognitive Psychology, 21*(9), 1201-1216.

Andersson, U. (2008). Mathematical competencies in children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology, 100*, 48–66. https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.48

Andersson, U., & Lyxell, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? *Journal of Experimental Child Psychology,96,* 197-228.

Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. Furger, R. (Ed.). *George Lucas Educational Foundation.* San Rafael, CA. https://eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED539399

Battista, M., Mayberry, S., Thompson, D., Yeatts, K., & Zawojewski, J. (2005). *Navigating through problem solving and reasoning in grade 4*. VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Beckmann, S. (2004). Solving algebra and other story problems with simple diagrams: A method demonstrated in grade 4-6 texts used in Singapore. *The Mathematics Educator, 13*(1), 42-46.

Boonen, A. J. H., van der Schoot, M., van Wesel, F., de Vries, M. H., & Jolles, J. (2013). What underlies successful word problem solving? A path analysis in sixth grade students. *Contemporary Educational Psychology, 38*(2013), 271–279. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.05.001

Brown, A. L., Campione, J. C., Webber, L. S., & McGilly, K. (1992). Interactive learning environments: A new look at assessment and instruction. In B. R. Gifford & M. C. O'Connor (Eds.), *Changing assessments: Alternative views of aptitude, achievement and instruction.* (pp. 121–211). Kluwer Academic/Plenum Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-2968-8_5

Bruno, A.; Polo-Blanco, I.; González-López, M.J.; GonzálezSánchez, J. (2021). Strategies for Solving Addition Problems Using Modified Schema-Based Instruction in Students with Intellectual Disabilities. *Mathematics*, *9*, 1814. https://doi.org/10.3390/math9151814

Bryant, D. P., Bryant, B. R., & Hammill, D. D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weaknesses. *Journal of Learning Disabilities*,*33*(2), 168-177. Academic Search Complete, 2881050.

Burns, M. (2000). *About teaching mathematics: A K-8 resource* (2nd ed.). CA: Math Solutions Publications.

Cardelle, M. E. (1992). Effects of teaching metacognitive skills to students with low mathematics ability. *Teaching and Teacher Education, 8,* 109-121.

Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for Research in Mathematics Education, 15,* 179-202.

Casner (2016). *A Mixed Method Study on Schema-Based Instruction, Mathematical Problem-Solving Skills, and Students with an Educational Disability (Doctoral dissertation). Lindenwood University. ProQuest Dissertations & Theses Global.*

Center on Teaching and Learning(2021). *Solving Ratio, Proportion, & Percent Problems Using Schema-Based Instruction.* https://ctlmarketplace.uoregon.edu/product/solving-ratio-proportion-percent-problems-using-schema-based-instruction

Clarke, B., Smolkowski, K., Baker, S. K., Hank, F., Doabler, C. T., & Chard, D. J. (2011). The impact of a comprehensive Tier I core kindergarten program on the achievement of students at risk in mathematics. *The Elementary School Journal, 111*, 561–584. https://doi.org/10.1086/659033

Clement, L. L., & Bernhard, J. Z. (2005). A problem-solving alternative to using key words.*Mathematics Teaching in the Middle School, 10*(7), 360-365.

Cook, S. C., Collins, L. W., Morin, L. L., & Riccomini, P. J. (2020). Schema-based instruction for mathematical word problem solving: An evidence-based review for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*,*43*(2), 75–87. https://doi.org/10.1177/0731948718823080

Cooper, M., & Farkas, G. (2022). High school math and motivation for autistic students. *Journal of Autism and Developmental Disorders,* 53(7), 2717-2727. https://doi.org/10.1007/s10803-022-05522-1

Cornoldi, C., Carretti, B., Drusi, S., & Tencati, C. (2015). Improving problem solving in primary school students: The effect of a training programme focusing on metacognition and working memory. *British journal of educational psychology, 85*(3), 424-439

Council for Exceptional Children (CEC) (2021). *Position statement. Strengthening the workforce to support all children and youth with Exceptionalities.* Author.

Coyne, M. D., Kameenui, E. J., Carnine, D. W. (2007). *Effective teaching strategies that accommodate diverse learners.* (3rd ed.). NJ: Merrill Prentice Hall.

Daniels, M. (2022). The Effects of Schema-Based Instruction on Students at Risk for or with Learning Disabilities. *Electronic Theses and Dissertations*. Paper 4066. https://dc.etsu.edu/etd/4066

De Corte, E., Verschaffel, L., & Masui, C. (2004). The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving. *European Journal of Psychology of Education, 19*, 365–384.

Depaepe, F., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2010). Teachers' approaches towards word problem solving: Elaborating or restricting the problem context. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies, 26*(2), 152–160.

Desmarais, K., Osana, H. P., & Lafay, A. (2019). Schema-Based Instruction: Supporting Children with Learning Difficulties and Intellectual Disabilities. In *Mathematical Learning and Cognition in Early Childhood* (pp. 203-221). Springer, Cham.

Desoete, A. (2009). Metacognitive prediction and evaluation skills and mathematical learning in third-grade students. *Educational Research and Evaluation, 15*, 435–446.

EACEA/Eurydice. (2011). *Mathematics education in Europe: Common challenges and national policies*. https://ncm.gu.se/media/ncm/dokument/EN_Math_highlights.pdf

Fang, H. L.(2011).The Effects of Simplified Schema-Based Instruction on Elementary Students' Mathematical Word Problem Solving Performance. *Dissertations*. 526. https://aquila.usm.edu/dissertations/526

Fosnot, C. T., & Jacob, B. (2010). *Young mathematicians at work: Constructing algebra.* NCTM/Heinemann.

Fosnot, C., & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work: constructing multiplication and division.* NH: Heinemann.

Freeman-Green, S. M., O'Brien, C., Wood, C. L., & Hitt, S. B. (2015). Effects of the SOLVE strategy on the mathematical problem solving skills of secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice (Wiley-Blackwell)*, *30*(2), 76-90. https://doi.org/10.1111/ldrp.12054

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Hamlett, C. L., Wang, A. Y., (2015). Is word-problem solving a form of text comprehension? *Scientific Studies of Read, 19*(3), 204-223. http://dx.doi.org/10.1080/10888438.2015.1005745.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch, M., Hamlett, C. L., Owen, R., & Schroeter, K. (2003). Enhancing third-grade students' mathematical problem solving with self-regulated learning strategies. *Journal of Educational Psychology, 95*, 306–315.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Hamlett, C. L., Finelli, R., & Courey, S. J. (2004). Enhancing mathematical problem solving among third-grade students with schema-based instruction. *Journal of Educational Psychology*, *96*(4), 635-647. DOI: 10.1037/0022-0663.96.4.635

Fuchs, L. S., Geary, D. C., Compton, D. L., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Seethaler, P. M., Bryant, J.D., Schatschneider, C. (2010b). Do different types of school mathematics development depend on different constellations of numerical versus general cognitive abilities? *Developmental Psychology, 46*, 1731–1746. doi:https://doi.org/10.1037/a0020662.

Fuchs, L. S., Seethaler, P. M., Powell, S. R., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Fletcher, J. M. (2008). Effects of preventative tutoring on the mathematical problem solving of third- grade students with math and reading difficulties. *Exceptional Children, 74*, 155–173.

Fuchs, L. S., Seethaler, P. M., Sterba, S. K., Craddock, C., Fuchs, D., Geary, D. C., Compton, D.L., & Changas, P. (2020). Closing the word-problem achievement gap in first grade: Schema-based word-problem intervention with embedded language comprehension instruction. *Journal of Educational Psychology*, *113*(1), 86-103.http://dx.doi.org/10.1037/edu0000467

Fuchs, L. S., Zumeta, R. O., Schumacher, R. F., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Hamlett, C. L., & Fuchs, D. (2010a). The effects of schema-broadening instruction on second graders' word-problem performance and their ability to represent word problems with algebraic equations: A randomized control study. *The Elementary School Journal, 110*(4), 441-463.

Gilley,D.,P. (2018). Modified schema-based instruction for students with extensive support needs targeting mathematical problem solving (Master's thesis). Florida State University. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Goldin, G. (2002). Representation in mathematical learning and problem solving. In L. English (Ed.), *Handbook of research in mathematics education* (pp. 197–218). Mahwah: Lawrence Erlbaum.

Griffin, C. C. & Jitendra, A. K. (2009). Word problem-solving instruction in inclusive third-grade mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research 102*(3), 187-201. https://doi.org/10.3200/JOER.102.3.187-202

Griffin, C. C., & Jitendra, A. K. (2008). Word problem-solving instruction in inclusive third grade mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 102(3), 187-201.

Griffin, C. C., Gagnon, J. C., Jossi, M. H., Ulrich, T. G., & Myers, J. A. (2018). Priming Mathematics Word Problem Structures in a Rural Elementary Classroom. *Rural Special Education Quarterly, 37*(3), 150-163. https://doi.org/10.1177/8756870518772164

Groth, R. (2013). *Teaching mathematics in grades 6-12: developing research-based instructional practices*. Washington DC: Sage Publishing.

Gurganus, S. P. (2017). Math instruction for students with learning problems. Taylor & Francis.

Habibullah, H., & Hartono, H. (2019). An analysis of student difficulties in solving the word problem. *Journal of Physics: Conference Series, 1320*(1), 012073. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012073

Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology, 93,* 615-626.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*, 81–112.

Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 91*, 684–689. https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.684

Hudson, P., & Miller, S. (2006). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. MA: Allyn & Bacon.

Hughes, S. & Cuevas, J. (2020). The effects of schema-based instruction on solving mathematics word problems. *Georgia Educational Researcher*, *17*(2).https://doi.org/10.20429/ger.2020.170202

Hyde, A. (2006). *Comprehending math: adapting reading strategies to teach mathematics*, K-6. NH: Heinemann.

Jan, S., & Rodrigues, S. (2012). Students' difficulties in comprehending mathematical word problems in English language learning contexts. *International Researchers*,*1*(3).152-160

Jitendra, A. K. (2007). Solving math word problems: Teaching students with learning disabilities using schema-based instruction. Austin, TX: Pro-Ed.

Jitendra, A. K. (2008). Using schema-based instruction to make appropriate sense of word problems. *Perspectives on Language and Literacy, 34*(2), 20-24.

Jitendra, A. K., & Hoff, K. (1996). The effect of schema-based instruction on mathematical word problem solving performance of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *29*, 422-431.

Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2011). Meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive mathematics classrooms: The role of schema-based instruction on mathematical problem-solving. *Theory Into Practice, 50,* 12-19. https://doi.org/10.1080/00405841.2011.534912

Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2012). An exploratory study contrasting high- and low-achieving students' percent word problem solving. *Learning and Individual Differences, 22*(1), 151–158. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.11.003

Jitendra, A. K., & Xin, Y. P. (1997). Mathematical word problem solving instruction for students with mild disabilities and students at risk for math failure: A research synthesis. *The Journal of Special Education, 30,*412-438.

Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., & Zaslofsky, A. (2014). Curriculum-based measurement and standards-based mathematics: Monitoring the arithmetic word problem-solving performance of third-grade students at risk for mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly, 37*(4), 241–251.

Jitendra, A. K., George M. P., Sood, S., & Price, K. (2010). Schema-based instruction: facilitating mathematical word problem solving for students with emotional and behavioral disorders. *Preventing School Failure, 54*(3), 145–151.

Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Haria, P., Leh, J., Adams, A., & Kaduvettoor, A. (2007b). A comparison of single and multiple strategy instruction on third-grade students' mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 99*(1), 115–127. https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.1.115

Jitendra, A. K., Griffin, C., McGoey, K., Gardill, C., Bhat, P., & Riley, T. (1998). Effects of mathematical word problem solving by students at risk or with mild disabilities. *Journal of Educational Research, 91*, 345–356.

Jitendra, A. K., Hoff, K., & Beck, M. M. (1999). Teaching middle school students with learning disabilities to solve word problems using a schema-based approach. *Remedial and Special Education, 20*(1), 50-64.

Jitendra, A. K., Peterson-Brown, S., Lein, A. E., Zaslofsky, A. F., Kunkel, A. K., Jung, P.-G., & Egan, A. M. (2015). Teaching mathematical word problem solving: The quality of evidence for strategy instruction priming the problem structure. *Journal of Learning Disabilities, 48,* 51-72. https://doi.org/10.1177/0022219413487408

Jitendra, A. K., Rodriguez, M., Kanive, R. G., Huang, J.-P., Church, C., Corroy, K. C., & Zaslofsky, A. F. (2013). The impact of small-group tutoring interventions on the mathematical problem solving and achievement of third grade students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly, 36*, 21–35.

Jitendra, A. K., Sczesniak, E., Griffin, C.C., & Deatline-Buchman, A. (2007a). Mathematical word problem solving in third-grade classrooms. *Journal of Educational Research, 100*(5), 283–302. https://doi.org/10.3200/JOER.100.5.283-302

Jitendra, A., DiPipi, C. M., & Perron-Jones, N. (2002). An exploratory study of schema-based word-problem-solving instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural understanding. *The Journal of Special Education. 36*(1) 23-38.

Jitendra,A.(2004). *Teaching Tutorial 3: Teaching Mathematics Problem Solving Using Schema-based Strategy Instruction.* the Division for Learning Disabilities (DLD) of the Council for Exceptional Children (CEC). https://www.teachingld.org/wp-content/uploads/2019/04/math_tutorial.pdf

Jitendra,A.K., Harwell,M.R., Karl,S.R., Im,S. &Slater,S.C. (2020): Investigating the Generalizability of Schema-Based Instruction Focused on Proportional Reasoning: A Multi-State Study. *The Journal of Experimental Education.* https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1751580

Jordan, N. C., & Hanich, L. B. (2000). Mathematical thinking in second-grade children with different forms of LD. *Journal of Learning Disabilities, 33,* 567-578.

Kajamies, A. Vauras, M., & Kinnunen, R. (2010). Instructing low-achievers in mathematical word problem solving. *Scandinavian Journal of Educational Research, 54*(4), 335-355.

Kalyuga, S. (2006). Rapid cognitive assessment of learners' knowledge structures. *Learning and Instruction, 16*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.12.002

Kameenui, E. J., Carnine, D. W., Dixon, R. C., Simmons, D. C., & Coyne, M. D. (2002). *Effective teaching strategies that accommodate diverse learners.* (2nd ed.). NJ: Merrill Prentice Hall.

Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2014). Error analysis of mathematical word problem solving across students with and without learning disabilities. *Learning Disabilities Research &Practice (Wiley-Blackwell)*, *29*(2), 66-74. https://doi.org/10.1111/ldrp.12029

Kirschner, P. A. & Hendrick, C. (2020). *How learning happens: Seminal works in educational psychology and what they mean in practice*. Rutledge.

Kunsch, C. A., Jitendra, A. K., & Sood, S. (2007). The effects of peer-mediated instruction in mathematics for students with learning problems: A research synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice, 22*(1), 1-12.

Leh, J. (2011). *Mathematics Word Problem Solving: An Investigation into Schema-Based Instruction in a Computer-Mediated Setting and a Teacher-Mediated Setting with*

Mathematically Low-Performing Students (Doctoral dissertation). Lehigh University. *ProQuest Dissertations & Theses Global.*

Lein, A. E., Jitendra, A. K., & Harwell, M. R. (2020). Effects of mathematical word problem solving interventions for students with learning disabilities and/or mathematics difficulties: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, *112*(7), 1388–1408. https://doi.org/10.1037/edu0000453

Lim, C. B.(2015).Implementing Schema-Based Instruction in the Elementary Classroom (Project). *Honorable Mentions*. 6. https://scholarworks.gvsu.edu/coeawardhonor/6

Marshall, S. (2007). *Schemas in Problem Solving.* Cambridge University Press.

Marshall, S. P. (1995). *Schemas in problem solving*. New York: Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (1999). *The promise of educational psychology Vol. I: Learning in the content areas*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

Mayer, R. E., & Hegarty, M. (1996). The process of understanding mathematics problems. In R. J. Sternberg & T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 29–53). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

McNeil, N. M., Uttal., D. H., Jarvin, L., & Sternberg, R. J. (2009). Should you show me the money? Concrete objects both hurt and help performance on mathematics problems. *Learning and Instruction, 19,* 171-184.

Montague, M., Enders, C., & Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, *34*(4), 262-272. DOI: 10.1037/a0035176

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) & Council for Exceptional Children (CEC). (2024). *NCTM and CEC Position Statement on Teaching Mathematics to Students with Disabilities.* *https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Position_Statements/NCTM-CEC-Disabilities-Position-Statement-December2024.pdf*

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Virginia.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all.* Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics Research Committee. (2013). New assessments for new standards: The potential transformation of mathematics education and its research implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(2), 340-352.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to action: ensuring mathematical success for all.* VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Governors Association for Best Practices & Council of Chief State School Officers. (2010). *Common core state standards for mathematics*. http://www.corestandards.org/Math/Practice

National Mathematics Advisory Panel (NMAP) (2008). *Foundations for success: The final report of the national mathematics advisory panel.* Washington, DC: US. Department of Education. https://www2.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/report/final-report.pdf

National Research Council (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics.* J.Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.) Mathematics Learning Study

Committee,Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. DC: National Academy.

Neef, N. A., Nelles, N. Iwata, B. A., & Page, T. J. (2003). Analysis of precurrent skills in solving mathematics story problems. *Journal of Applied Behavior Analysis, 3*(1),21-33.

Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of research in science teaching*, 27(10), 937-949.

Nunes, T., & Bryant, P. (2015). The development of mathematical reasoning. In L. S. Liben & U. Müller (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science: Cognitive processes ,7* (2).715–764.Wiley. https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy217

Nunes, T., Bryant, P., Gottardis, L., Terlektsi, M.-E., & Evans, D. (2015). Can we really teach problem solving in primary school? *Mathematics Teaching*, *246*, 44–48.

O'Connell, S. (2007). *Introduction to problem solving.* NH: Heinemann.

OECD. (2010). *PISA 2009 results: What students know and can do – Student performance in reading, mathematics, and science (volume 1)*.OECD Publishing.

Ozonoff, S. A., & Schetter, P. L. (2007*).* Executive dysfunction in autism spectrum disorders. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education: From theory to practice* (pp. 133-160). the Guilford press.

Pape, S. J., & Tchoshanov, M. A. (2001). The role of representation(s) in developing mathematical understanding. *Theory into Practice, 40*(2), 118-127.

Passolunghi, M. C. (2011). Cognitive and emotional factors in children with mathematical learning disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education,58*(1), 61-73. https://doi.org/10.1080/1034912X.2011.547351

Peltier, C. J., Vannest, K. J., & Marbach, J. J. (2018). A Meta-Analysis of Schema Instruction Implemented in Single-Case Experimental Designs. The Journal of Special Education, 52(2), 89-100. https://doi.org/10.1177/0022466918763173

Peltier, C., & Vannest, K. J. (2016). Schema-based strategy instruction and the mathematical problem-solving performance of two students with emotional or behavioral disorders. *Education and Treatment of Children, 39*(4), 521- 543.

Peltier, C., & Vannest, K. J. (2017). A meta-analysis of schema instruction on the Problem-solving performance of elementary school students. *Review of Educational Research, 87*, 899–920. https://doi.org/10.3102/0034654317720163

Peter-Koop, A. (2004). Fermi problems in primary mathematics classrooms: Pupils' interactive modeling processes. In I. Putt, R. Faragher, & M. McLean (Eds.), *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010.* (proceedings of the twenty-seventh annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 2, pp 454-461). Sydney: MERGA.

Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children.* New York, NY: International Universities Press, Inc.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child.* New York, NY: Basic Books, Inc.

Polya, G. (1945). *How to solve it*. NJ: Princeton University.

Powell, S. R. (2011). Solving word problems using schemas: A review of the literature. *Learning Disabilities Research & Practice (Wiley-Blackwell), 26*(2), 94–108. https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.00329.x

Powell, S. R., & Fuchs, L. S. (2018). Effective word-problem instruction: Using schemas to facilitate mathematical reasoning. *TEACHING Exceptional Children, 51*(1), 31–42. https://doi.org/10.1177/0040059918777250

Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. In Á. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 205–236). Rotterdam: Sense.

Pusateri, J.L. (2022). *Transform your teaching with universal design for learning.* CAST, Inc.

Raley, S. K., Shogren, K. A., & Cole, B. P. (2021). Positive psychology and education of students with disabilities: The way forward for assessment and intervention. *Advances in Neurodevelopmental Disorders,* 5, 11-20. https://doi.org/10.1007/s41252-020-00181-8

Rasmussen, C. L., & King, K. D. (2000). Locating starting points in differential equations: A realistic mathematics education approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *31*, 161–172.

Rockwell, S. B., Griffin, C. C., & Jones, H. A. (2011). Schema-based strategy instruction in mathematics and the word problem-solving performance of a student with autism. *Hammill Institute on Disabilities*, *26*(2), 87-95.https://doi.org/10.1177/1088357611405039

Rohrer, D., & Pashler, H. (2010). Recent research on human learning challenges conventional instructional strategies. *Educational Researcher*, *39*(5), 406–412. https://doi.org/10.3102/0013189X10374770

Root, J. R., & Browder, D. M. (2017). Algebraic problem solving for middle school students with autism and intellectual disability. *Exceptionality*, 1-15.

Root, J. R., Browder, D. M., Saunders, A. F., & Lo, Y.Y. (2017b). Schema-based instruction with concrete and virtual manipulatives to teach problem-solving to students with autism. *Remedial and Special Education, 38*, 42-52. https://doi.org/10.1177/0741932516643592.

Root, J. R., Cox, S. K., & McConomy, M. A. (2022). Teacher-Implemented Modified Schema-Based Instruction with Middle-Grade Students with Autism and Intellectual Disability. Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 47(1), 40-56. https://doi.org/10.1177/15407969221076147

Root, J. R., Knight, V. F., & Mims, P. J. (2017a). A guide to addressing multiple priorities in core content instruction for students with severe disabilities. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*, *40*(1), 56-61.

Rosenzweig, C., Krawec, J., & Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: A think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities, 44*, 508–520. https://doi.org/10.1177/0022219410378445

Rumelhart, D. E. (١٩٨٠). Schemata: The building blocks. In R.J.Spiro, B.C., Bruce, & W.F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension: Perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence and education (*pp. 33-58). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315107493

Saunders, A. F. (2014). *Effects of schema-based instruction delivered through computer-based video instruction on mathematical word problem solving of students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disability* (Unpublished doctoral dissertation). The University of North Carolina, Charlotte, NC.

Scheuermann, A. M., Deshler, D. D., & Schumaker, J. B. (2009). The effects of the explicit inquiry routine on the performance of students with learning disabilities on one-variable equations. *Learning Disability Quarterly*, *32*(2), 103-120. Academic Search Complete,40088273.

Schumacher, R. F., & Fuchs, L. S. (2012). Does understanding relational terminology mediate effects of intervention on compare word problems? *Journal of Experimental Child Psychology, 111*, 607–628. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.12.001

Sherman, H., Richardson, L., & Yard, G. (2013). *Teaching learners who struggle with mathematics: responding with systematic intervention and remediation.* IL: Waveland Press.

Skinner, M. G., & Cuevas, J. A. (2023). The effects of schema-based instruction on word-problems in a third-grade mathematics classroom. *International Journal of Instruction*, 16(1), 855- 880. DOI: 10.29333/iji.2023.16148a

Smith, S. P. (2003). Representation in school mathematics: Children's representations of problems. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics,* (pp. 263-274).VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A. (2015). Learning versus performance: An integrative review. *Perspectives on Psychological Science*, *10*(2), 176-199. https://doi.org/10.1177/1745691615569000

Steele, M.D., & Honey, J (2024). *Transform Your Math Class Using Asset-Based Perspectives for Grades 6-12.* Corwin.

Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, *96*(3), 471-491. https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.3.471

Swanson, H. L., & Sache-Lee, C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. *Journal of Experimental Child Psychology, 79*, 294-321. https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2587

Swanson, H. L., Jerman, O., & Zheng, X. (2008). Growth in working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, *100*(2), 343-379. https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.2.343

Swanson, H. L., Lussier, C. M., & Orosco, M. J. (2015). Cognitive Strategies, Working Memory, and Growth in Word Problem Solving in Children with Math Difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 48*(4), 339-358.

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and instruction*, *4*(4), 295-312.

Timmermans, R. E., Van Lieshout, E. C., & Verhoeven, L. (2007). Gender-related effects of contemporary math instruction for low performers on problem-solving behavior. *Learning and Instruction*, *17*, 42–54.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics* (9th ed.). New York, NY: Pearson.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Lovin, L. H., & Bay-Williams, J. M. (2014). *Teaching student-centered mathematics: Developmentally appropriate instruction for grades 3-5 (2nd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Van de Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2012). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. NY: Pearson.

Van Dooren, W., de Bock, D., Vleugels, K., & Verschaffel, L. (2010). Just answering…or thinking? Contrasting pupils' solutions and classifications of missing-value word problems. *Mathematical Thinking and Learning, 12*, 20–35. https://doi.org/10.1080/10986060903465806

van Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual–spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice, 18*, 246–254. https://doi.org/10.1111/1540-5826.00079

Van Hooijdonk, M., Mainhard, T., Kroesbergen, E. H., & Van Tartwijk, J. (2023). Creative problem solving in primary school students. *Learning and Instruction, 88,* 101823

Vicente, S., Sánchez, R., & Verschaffel, L. (2020). Word problem solving approaches in mathematics textbooks: A comparison between Singapore and Spain. *European Journal of Psychology of Education, 35*(3), 567–587. https://doi.org/10.1007/s10212-019-00447-3

Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, *28*(4), 409-426. https://doi.org/10.1080/01443410701708228

Wadsworth, B. J. (2004). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development.* Boston, MA: Pearson Education, Inc.

Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., et al. (2012). *Improving mathematical problem solving in grades 4 through 8: A practice guide (NCEE 2012-4055)*. Washington, DC: Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education . http://ies.ed.gov/ncee/wwc/PracticeGuide.aspx?sid=16

Xin, Y. P., & Jitendra, A. K. (1999). The effects of instruction in solving mathematical word problems for students with learning problems: A meta-analysis. *The Journal of Special Education, 32*(4), 207-225.

Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word problem-solving instruction on middle school students with learning problems. *Journal of Special Education, 39*(3), 181–192. https://doi.org/10.1177/00224669050390030501

Xin, Y. P., Zhang, D., Park, J. Y., Tom, K., Whipple, A., & Si, L. (2011). A comparison of two mathematics problem-solving strategies: Facilitate algebra-readiness. *Journal of Educational Research, 104*(6), 381–395. https://doi.org/10.1080/00220671.2010.487080

Zahner, D., & Corter, J. E. (2010). The process of probability problem solving: Use of external visual representations. *Mathematical Thinking and Learning, 12*, 177–204. https://doi.org/10.1080/10986061003654240

Zheng, X., Flynn, L. J., & Swanson, H. L. (2012). Experimental intervention studies on word problem solving and math disabilities: A selective analysis of literature. *Learning Disability Quarterly 36*(2), 97-111. https://doi.org/10.1177/0731948712444277