التدخلات المبنية على الأدلة لتحسين التحصيل الأكاديمي للطلاب ذوي صعوبات التعلم والمعرضين للخطر في الرياضيات

أ.د. عبد الناصر أنيس عبد الوهاب أستاذ علم النفس التربوي

أ.د. فريال عبده أبو ستة أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية، جامعة دمياط

مستخلص:

تعد الممارسة القائمة على الأدلة حاليًا محور الجهود المبذولة لتحديد الممارسات الأكثر فعالية للطلاب الذين يكافحون من أجل تعلم الرياضيات ويحتاجون إلى الدعم لتحسين مهاراتهم الرياضية مثل الطلاب ذوي صعوبات التعلم والطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات. وعلى الرغم من أن استخدام الممارسات القائمة على الأدلة يمكن أن تظهر تغييرات ذات معنى وتحسن واضح في نواتج التعلم في المواقف التجريبية، خاصة بالنسبة للطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي، فمن غير المرجح أن تنعكس هذه التأثيرات على أداء الطلاب ما لم يتم تنفيذها في مواقف الفصول الدراسية. وتعد معرفة المعلمين بالممارسات القائمة على الأدلة وكيفية استخدامها وتجنب العوائق التي تحول دون فعاليتها شرطًا أساسيًا لاستخدامها على نطاق واسع في الفصول الدراسية الحقيقية. ولذلك، تستهدف هذه الدراسة مراجعة ثم تقديم الممارسات التعليمية، التي تُعرف بأنها ممارسات قائمة على الأدلة، للطلاب الذين يعانون من صعوبات في تعلم الرياضيات والطلاب المعرضين للخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات. من المأمول أن تساهم هذه الدراسة في تعرف الممارسات التعليمية الداعمة وكيفية استخدامها وتجنب العوائق التي تحول دون فعاليتها في المواقف الصفية للطلاب المرحلة الابتدائية والإعدادية والثانوية الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات من خلال زيادة احتمالية اعتماد هذه الممارسات واستخدامها بشكل مناسب من قبل المعلمين.

الكلمات المفتاحية: الممارسات المبنية على الأدلة، صعوبات تعلم الرياضيات، التدخل المبني على الأدلة، المعرضون لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات

Title: Evidence-based Interventions to Improving Academic Achievement for Students with Learning Disabilities and At-risk in Mathematics

Dr. Abdelnasser Aniss Abdelwahab, Professor of Educational Psychology

Dr. Ferial Abdou Abou-Setta, Professor of Curriculum and Mathematics Teaching Methods

Faculty of Education, Damietta University

Abstract:

Evidence-based practice is currently the focus of efforts to identify the most effective practices for students who struggle to learn mathematics and need support to improve their mathematical skills, such as students with learning disabilities and students at risk for academic failure in mathematics. Although the use of evidence-based practices can demonstrate meaningful changes and clear improvement in learning outcomes in experimental situations, especially for students at risk for academic failure, these effects are unlikely to be reflected in student performance unless implemented in classroom situations. Teachers' knowledge of evidence-based practices, how to use them, and avoiding barriers to their effectiveness is a prerequisite for their widespread use in real classrooms. Therefore, this study aims to review and then present instructional practices, defined as evidence-based, for students with mathematics learning disabilities and students at risk for academic failure in mathematics. It is hoped that this study will contribute to the knowledge of supportive educational practices, how to use them, and avoid obstacles that prevent their effectiveness in classroom situations for elementary, middle, and high school students with mathematics learning disabilities by increasing the likelihood that these practices will be adopted and used appropriately by teachers.

Keywords: Evidence-based practices, mathematics learning disabilities, evidence-based intervention, At risk of academic failure in mathematics

تدخلات المبنية على الأدلة لتحسين التحصيل الأكاديمي للطلاب ذوي صعوبات التعلم والمعرضين للخطر في الرياضيات

مقدمة:

تسهم دراسة الرياضيات في تنمية مهارات مهمة مثل حل المشكلات اليومية وتنمية مهارات التفكير التحليلي والإبداعي والاحتمالي والقدرة على اتخاذ القرارات المنطقية. كما تمكّن المهارات الأساسية في الرياضيات الأفراد من اتخاذ قرارات مستنيرة في المسائل المالية والتجارية والمهنية. ويميل الأفراد الذين لديهم معرفة بالرياضيات إلى تطوير مهارات حل المشكلات التحليلية والتفكير النقدي والإبداعي والاحتمالي. كما تعد الرياضيات شرطًا أساسيًا للعديد من المهن، مثل الهندسة والتجارة وعلوم الكمبيوتر، وغيرها. ويجب على الأفراد الذين يرغبون في ممارسة مهن في هذه المجالات أن يكونوا ناجحين في الرياضيات.

تعتبر الرياضيات أمرًا بالغ الأهمية للحياة اليومية والنجاح الأكاديمي، وكذلك لفرص العمل المستقبلية. ومع ذلك أظهرت نتائج دراسات وتقييمات التحصيل المحلية والدولية أن تحصيل طلاب المدارس الابتدائية والإعدادية والثانوية في الرياضيات ليست عند المستوى المرغوب، ولم تتزايد بشكل مطرد مع مرور الوقت.

وفقًا لأحدث نتائج البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (Programme for International Student Assessment: PISA)، يفتقر واحد على الأقل من كل ثلاثة طلاب إلى الكفاءة الأساسية في الرياضيات. كما تظهر نتائج الامتحانات الوطنية والدولية، فإن نسبة الطلاب ذوي التحصيل المنخفض في الرياضيات بين طلابنا وصلت إلى مستوى لا يمكن تجاهله. وقد أثار هذا الوضع قلق المربين وأولياء الأمر الذي جعلهم يشجعون أبنائهم لدراسة التخصصات اللغوية والأدبية والإنسانية والاجتماعية في المرحلة الثانية.

تشير نتائج الأبحاث إلى أن الطلاب الذين يعانون من صعوبات في تعلم الرياضيات يتخلفون بشكل أكبر عن أقرانهم. وأثبتت نتائج أبحاث التدخل الحديثة نجاحها في رفع مستوى التحصيل لدى الطلاب الذين يعسرون في تعلم الرياضيات. ومن خلال مراجعة نتائج أبحاث التدخل المعاصرة في الرياضيات طورت بعض منظمات ومؤسسات تعليم الرياضيات وخاصة منظمة What Works Clearinghouse™ (WWC) بالاشتراك مع لجنة من الخبراء، توصيات عملية وسهلة الفهم للمعلمين لاستخدامها عند تدريس طلاب المرحلة الابتدائية في مواقف التدخل. وتم صياغة هذه التوصيات من خلال ترجمة مجموعة الأدلة عالية الجودة إلى ممارسات قابلة للتنفيذ يستخدمها المعلمون مع طلابهم. ويمكن استخدام هذه الممارسات القائمة على الأدلة لمساعدة الطلاب الذين يتعسرون في الرياضيات في إطار استخدام نموذج الاستجابة للتدخل في المدارس الابتدائية والإعدادية والثانوية. ويركز هذا النموذج فقط على

الممارسات والمبادئ التي تقوم عليها التدخلات الفعالة للمجموعات الصغيرة في الصفوف الدراسية. ويمكن استخدام هذه الممارسات أيضاً ضمن أنظمة الدعم متعددة المستويات في الرياضيات multi-tiered systems of support (MTSS) - والتي يشار إليها عادةً باسم الاستجابة للتدخل Response to Intervention: RtI - وهو إطار منهجي قائم على البيانات لحل المشكلات يساعد المعلمين على توفير التعليم الأساسي والفحص والتقييم والتدخل ومراقبة التقدم والدعم للطلاب ذوي الاحتياجات المختلفة؛ خاصة لطلاب المرحلة الابتدائية ويمكن تطبيقه على طلاب المرحلة الإعدادية أيضاً.

يمكن أن يكون لجودة تعليم الرياضيات والتعليم الفعال تأثير إيجابي على النجاح الأكاديمي والمهني للأفراد. وفي السياق الحالي لتحصيل الطلاب في الرياضيات، يحتاج المربون والمعلمون أكثر من أي وقت مضى إلى معرفة الممارسات التعليمية الفعالة في مساعدة الطلاب على النجاح في الرياضيات.

من ثم تسعى هذه الدراسة إلى مراجعة البحوث والدراسات السابقة والتجارب العلمية المتعلقة بأفضل الممارسات التي ثبت أنها فعالة في تعليم الرياضيات للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات والطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات، وبالتالي تلبية حاجة للمعلمين إلى تعرف هذه الممارسات القائمة على الأدلة للتدخل الفعال في الرياضيات للطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات.

يشير فاجن ودامان (Vaughn & Dammann, 2001) إلى الممارسات المبنية على الأدلة تتمتع بإمكانية كبيرة لإحداث تغيير هادف وإيجابي، خاصة للطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي والذين يحتاجون إلى تعليم فعال. ويؤكد فيكسن وآخرون (Cook et al., 2008; Fixsen et al., 2009, p. 5) أنه لكي تتحقق هذه الإمكانية، يجب تنفيذ هذه الممارسات بطريقة مناسبة؛ حيث إن معرفة أن الممارسة قائمة على الأدلة شيء، ولكن تنفيذها يعد شيئاً آخر تمامًا.

لضمان استخدام المعلمين للممارسات المبنية على الأدلة بدقة، يؤكد كوك وكوك (Cook & Cook, 2013) أنه يجب تحديد عمليات التدريس المرتبطة بهذه الممارسات بشكل وظيفي. ولذلك، يجب أن تتضمن الممارسات القائمة على الأدلة سلوكيات تعليمية محددة بوضوح وقابلة للتكرار.

ليس من المفيد بشكل عملي ووظيفي وصف ممارسة ما بأنها قائمة على الأدلة بشكل عام، بل يجب على الممارسين معرفة التدخل القائم على الأدلة من حيث تطوير مهارات الطلاب مع أي خصائص وفي أي صف وفي أي بيئة تعليمية، وبذلك فقط سيكونون قادرين على مماسة هذه التدخلات بشكل فعال واستخدامها وفقًا للغرض منها (Horner et al., 2010).

تشمل هذه الدراسة وصفًا وظيفياً للممارسات حسب رؤية فوكس وآخرون (Fuchs et al., pp. 20-21) واستنتاجات توفان وأوزمان (Tufan & Ozmen, 2024) التي تحتوي على قاعدة أدلة قوية لتحسين المهارات الرياضية الأساسية مثل معرفة الأعداد وحل المشكلات اللفظية في سياق الأعداد الصحيحة والكسرية للطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم أو المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات من رياض الأطفال إلى الصف الثالث الثانوي. في هذا الصدد، من المأمول أن تساهم هذه الدراسة في الممارسات التعليمية الداعمة لطلاب المرحلة الابتدائية والإعدادية والثانوية الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات من خلال زيادة احتمالية اعتماد هذه الممارسات واستخدامها بشكل مناسب من قبل المربين والمعلمين.

لذا، تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة على الأسئلة التالية:

1- ما الممارسة المبنية على الأدلة، وما معايير ومحكات اعتبارها مبنية على الأدلة؟
2- من هم الطلاب ذوو صعوبات التعلم والمعرضون لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات؟
3- ما الممارسات المبنية على الأدلة الموصي بها للطلاب ذوي صعوبات التعلم والمعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات، وكيف يتم تنفيذها، وما معوقات التنفيذ، وما طرق التغلب عليها؟

الممارسة المبنية على الأدلة:

ظهر مصطلح **الممارسة المبنية على الأدلة** في الطب في التسعينيات (Sackett et al., 1996) وسرعان ما انتشر إلى مجالات مثل الزراعة والتمريض وعلم النفس والتعليم (Slavin, 2002). لقد تم تطوير معايير ومحكات تحديد الممارسات القائمة على الأدلة وتنفيذها في مجالات الطب (Haynes et al., 1997)، وفي مجال علم النفس (Chambless et al., 1996) ومجال علم النفس التربوي (Kratochwill & Stoiber, 2002). وركزت الدراسات المبكرة للممارسات القائمة على الأدلة في التعليم الخاص على تطوير معايير لتحديد الممارسات القائمة على الأدلة (Cook et al., 2009; Gersten et al., 2005; Horner et al., 2005; Odom et al., 2005).

إن مفتاح التعليم الفعال والكفء هو أن يستخدم المعلمون الذين يريدون أن يحقق طلابهم نواتج التعلم المرجوة الممارسات التعليمية في دروسهم التي من المرجح أن تؤدي إلى هذه النواتج. ونظرًا لأن جميع التدخلات ليست متساوية في الفعالية، فمن المرجح أن تؤدي بعض التدخلات إلى تحسين نواتج الطلاب أكثر من غيرها (Forness et al., 1997). وبناء على هذه الحقيقة التي لا يمكن إنكارها، كان هناك جهد مستمر من قبل المعلمين لتحديد "ما يصلح منها". وأحدث انعكاس لهذا الجهد هو محاولة تحديد الممارسات القائمة على الأدلة في التعليم. إن الممارسات المبنية على

الأدلة في التعليم هي فنيات تدريس يتم دعم فعاليتها في تحسين نواتج تعلم الطلاب من خلال أبحاث موثوقة فيها (Cook et al., 2012).

هناك العديد من المنظمات التي تهدف إلى تعريف **الممارسة القائمة على الأدلة في التعليم** ولكل منها منهجها الخاص تجاه ما هو مطلوب لكي تعتبر الممارسة قائمة على الأدلة (Cook et al., 2012; Mayer, 2011; Slavin, 2008). وعلى الرغم من أن كل من هذه المنظمات تحدد **الممارسات القائمة على الأدلة** بناءً على معاييرها الخاصة، إلا أنها تشترك في الموضوعات الرئيسية الأربعة التالية: (Cook & Cook, 2013; Cook & Cook, 2013; Cook, et al., 2018; Gersten et al., 2005; Horner et al., 2005; Tufan & Ozmen, 2024):

- **تصميم البحث:** كما هو الحال في مجالات العلوم الأخرى، يتم استخدام تصميمات بحثية مختلفة في توليد المعرفة العلمية وتطوير مجال التعليم (Odom et al., 2005). ومن بين هذه التصميمات، يستخدم الباحثون تلك التي لديها القدرة على تقديم الإجابات الأكثر ملاءمة لأسئلة البحث التي يحاولون الإجابة عليها. إن التصميمات البحثية الأكثر ملاءمة للإجابة على سؤال ما إذا كانت الممارسة التعليمية تؤدي إلى تغيير في نواتج تعلم الطلاب هي تلك التي يمكن أن تكشف عن العلاقة السببية (Cook et al., 2008). وبناءً على ذلك، يتم أخذ الدراسات التي تستخدم **التصميمات البحثية التجريبية الجماعية والتصميمات شبه التجريبية وتصميمات بحوث الفرد الواحد** بعين الاعتبار فقط عند تحديد الممارسات القائمة على الأدلة.
- **جودة البحث:** بغض النظر عن تصميم البحث المفضل، فإن نتائج البحث التي لم يتم إجراؤها بشكل مناسب يمكن أن تكون معيبة ومضللة. ولذلك، فإن إحدى السمات المميزة للممارسة القائمة على الأدلة هي أن الدراسات البحثية الداعمة يتم إجراؤها بدقة منهجية تلبي معايير الجودة المحددة. وفي **مجال التربية الخاصة** يوصى بـ 10 مؤشرات جودة أساسية و8 مؤشرات جودة مرغوبة للدراسات الجماعية التجريبية وشبه التجريبية. لكي تعتبر الدراسة ذات جودة عالية، يجب أن تستوفي على الأقل 9 من المؤشرات الأساسية و4 على الأقل من المؤشرات المرغوبة. بالنسبة للدراسات التجريبية ذات الفرد الواحد، يوصى بـ 21 مؤشرًا للجودة ويذكر أنه لا ينبغي النظر في دراسة ذات فرد واحد للممارسة القائمة على الأدلة ما لم تستوفي جميع هذه المؤشرات.
- **كمية البحث:** من أجل إظهار أن التدخل يحسن نواتج الطلاب بشكل موثوق، يجب أن يكون هناك عدد كبير من الدراسات عالية الجودة ذات التصميم المناسب التي تدعم التدخل. لذلك، لا يمكن أبدًا أن تعتمد الممارسة المبنية على الأدلة على دراسة بحثية واحدة (Cook & Cook, 2013). لقد ذكر جيرستن وآخرون Gersten et al. (2005) أنه لكي يتم اعتبار التدخل في التربية

الخاصة قائمًا على الأدلة، يجب أن يكون مدعومًا بما لا يقل عن دراستين تجريبيتين وشبه تجريبيتين عاليتي الجودة أو أربع دراسات تجريبية وشبه تجريبية جماعية ذات جودة مقبولة. إذا كان سيتم تحديد قاعدة الأدلة الخاصة بممارسة ما على أساس بحث ذو فرد واحد، فيجب إجراء ما لا يقل عن خمس دراسات بحثية ذات موضوع واحد عالية الجودة، في ثلاث مناطق جغرافية مختلفة على الأقل، من قبل ثلاثة باحثين مختلفين على الأقل، تشمل ما مجموعه 20 مشاركًا على الأقل، وأن يتم نشرها في مجلات محكمة (Horner et al., 2005). وتستخدم بعض المنظمات أيضًا معايير الاستبعاد لتحديد الممارسة على أنها قائمة على الأدلة. على سبيل المثال، أحد معايير الاستبعاد التي اعتمدتها غرفة تبادل المعلومات "ما هو فعال منها" (WWC, 2022; Fucks et al., 2021) هو عدم وجود دراسات ذات جودة مقبولة تظهر تأثيرًا سلبيًا أو غير مؤكد للممارسة القائمة على الأدلة.

- **حجم تأثير الدراسات التي تولد الأدلة:** التأثيرات التي ليست ذات دلالة وظيفية أو تعليمية كبيرة ليست كافية لتعريف الممارسة على أنها قائمة على الأدلة. ولذلك، فإن حجم التأثير هو معيار مهم لتحديد الممارسة القائمة على الأدلة. ويستخدم هذا المعيار لتحديد درجة تأثير الممارسة ويتم حسابه عادةً باستخدام بيانات من الدراسات التجريبية (Toraman et al., 2018; Tosuntaş et al., 2020). يقترح جيرستن وآخرون Gersten et al. (2005) أنه لكي يتم تعريف الممارسة على أنها ممارسة قائمة على الأدلة، يجب أن تظهر حجم تأثير أكبر بكثير من الصفر في الدراسات ذات الجودة العالية والمقبولة. من ناحية أخرى، يرى هورنر وآخرون Horner et al. (2005) أن جميع الدراسات عالية الجودة ذات الفرد الواحد تظهر أن حجم التغيير في نتائج الطلاب مع التدخل له أيضًا دلالة وأهمية اجتماعية.

يتضح مما سبق أن **مصطلح الممارسة القائمة على الأدلة** يشير إلى الممارسات التي تستخدم تصميمات البحث التي يمكنها تحديد العلاقات السببية، والتي يدعمها عدد كبير من الدراسات ذات الجودة المقبولة، ولها تأثير كبير على نواتج تعلم الطلاب (Cook et al., 2018).

أصبح من المفهوم أنه لكي يتم تعريف ممارسة ما على أنها قائمة على الأدلة، يجب أن تستوفي عددًا من معايير التقييم في وقت واحد. ومع ذلك، فإن استخدام المصطلحات غير الصحيحة يمكن أن يؤدي في بعض الأحيان إلى ممارسات بعيدة كل البعد عن تلبية هذه المعايير والتي يُنظر إليها على أنها ممارسات قائمة على الأدلة (Cook & Cook, 2013).

لذلك، من المفيد أن نذكر ما هو ليس ممارسة قائمة على الأدلة لكي نكون أكثر وضوحًا بشأن ماهية الممارسة القائمة على الأدلة. تُستخدم مصطلحات مختلفة مثل

أفضل الممارسات والممارسات الموصي بها والممارسات القائمة على الأبحاث والممارسات القائمة على العلم والممارسات القائمة على الأدلة للإشارة إلى ممارسات التدريس التي يُعتقد أنها فعالة. في حين أن كل هذه المصطلحات قد نشأت من جهود حسنة النية لتحديد ممارسات التدريس الفعالة، إلا أن كل منها يعني أشياء مختلفة وتنطوي على معايير مختلفة من الدقة من حيث الدعم التجريبي (Cook & Cook, 2013). من الممكن العثور على بعض الأبحاث لدعم المبادئ الواردة في أي تدخل (Slavin, 2002)، مما يعني أنه يمكن وصف أي ممارسة تقريبًا بأنها قائمة على البحث أو على أساس علمي. ومع ذلك، فإن القاعدة البحثية لممارسة ما قد تتكون من أبحاث سليمة ودقيقة للغاية أو من أبحاث معيبة وغير كافية. ولذلك، لا ينبغي أن تسمى الممارسة قائمة على الأدلة إلا إذا استوفت المعايير الصارمة للممارسة القائمة على الأدلة.

هناك مصطلح آخر غالبًا ما يتم الخلط بينه وبين الممارسة القائمة على الأدلة وهو **"أفضل الممارسات والموصي بها"**. ومع ذلك، فإن سوء استخدام هذا المصطلح على مدى سنوات عديدة أدى إلى تصور أن الممارسة الموصي بها كأفضل ممارسة هي بدعة عابرة (Peters & Heron, 1993). ولذلك، ينبغي أيضًا تجنب مصطلح **"أفضل الممارسات والموصي بها"** عند الإشارة **إلى الممارسات القائمة على الأدلة** (Fucks et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).

الطلاب ذوو صعوبات التعلم والمعرضون لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات:

يمكن أن تساهم العديد من العوامل البيئية أو الشخصية في انخفاض التحصيل في الرياضيات. وتعتبر العوامل الخارجية مثل الظروف الاجتماعية والاقتصادية غير المواتية أو ثنائية اللغة أو الاختلافات الثقافية أو عدم الوصول إلى الفرص التعليمية المناسبة من بين العوامل البيئية. وتشمل العوامل الشخصية العوامل التي تؤثر بشكل غير مباشر على التحصيل في الرياضيات، مثل التأثر بالعجز الفكري أو الحسي، والقلق، والتشتت، ومشاكل الذاكرة أو عسر القراءة، والصعوبات القائمة على الدماغ في العد والأداء الحسابي التي تحدث أثناء النمو أو بسبب تلف الدماغ.

يشار إلى صعوبات الرياضيات الناتجة عن القدرات الفردية المحدودة والتي تظهر على المستوى النمائي باسم عسر الحساب dyscalculia، في حين يشار إلى صعوبات الرياضيات الناتجة عن تلف الدماغ باسم عدم الحساب acalculia.

يقدر مورفي وآخرون (Murphy et al., 2007) ما يقرب من 10٪ من الأطفال في سن المدرسة، بما في ذلك الطلاب الذين يعانون من عسر الحساب، على أنهم من ذوي التحصيل المنخفض المستمر في الرياضيات. ويعتبر بريانت وآخرون (Bryant et al., 2011; Fuchs et al., 2007) الطلاب الذي يقعون من حيث التحصيل في

الرياضيات ضمن أقل 20٪ إلى 35٪ من الطلاب في نفس الصف الملتحقين بالمدرسة معرضين لخطر عسر الرياضيات.

يشير إكسن وآخرون (Xin et al., 2017) إلى أن يتأخر التحصيل الأكاديمي للطلاب ذوي عسر الحساب عن أقرانهم منذ السنوات الأولى من المدرسة، وتستمر فجوة التحصيل بينهم وبين أقرانهم في الاتساع مع تقدم سنوات الدراسة.

لذلك، يوصي عدد من الباحثين بأنه من أجل مساعدة هؤلاء الطلاب على تحقيق مستويات مماثلة لأقرانهم في الرياضيات، يوصى بتشخيص هؤلاء الأطفال في أقرب وقت ممكن من خلال الفحص على مستوى المدرسة ودعم مهاراتهم في الرياضيات من خلال الممارسات القائمة على الأدلة (Bailey et al., 2020; Dennis et al., 2016; Fucks et al., 2021; Kuhl et al., 2021; Tufan, & Ozmen, 2024).

الممارسات المبنية على الأدلة الموصي بها للطلاب ذوي صعوبات التعلم والمعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات:

يحتاج الطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات والطلاب المعرضين للخطر إلى الدعم في مجموعات صغيرة أو دروس فردية لتحسين مهاراتهم الرياضية. تتناسب فعالية هذه التعليم الإضافي بشكل مباشر مع جودة التدخلات المقدمة. لهذا السبب، عمل الباحثون التربويون لعقود من الزمن على تحديد الأساليب الفعالة للتدخل في الرياضيات التي تلبي احتياجات الطلاب في مجموعات صغيرة أو في مواقف فردية. قامت لجنة في الولايات المتحدة A panel in the United States في عام 2021 بتجميع هذه الجهود وحددت **الممارسات الستة التالية باعتبارها قائمة على الأدلة**، بناءً على الخصائص المشتركة للتدخلات الفعالة للطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات (Fuchs et al., 2021; Tufan, & Ozmen, 2024).

1. التعليم الصريح والمنهجي.
2. استخدام التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة.
3. التدريس والتشجيع على استخدام لغة رياضيات واضحة ودقيقة.
4. استخدم خطوط الأعداد.
5. دمج الأنشطة محدودة المدة.
6. تدريس حل المشكلات اللفظية على أساس هياكل المشكلات الشائعة.

يحتوي كل من هذه التدخلات على قاعدة أدلة متسقة وقوية توضح أنها تعمل على تحسين النواتج لمجموعات متنوعة من الطلاب في الأبحاث التي تلبي معايير الجودة التي وضعتها منظمة What Works Clearinghouse (WWC)، وهي منظمة موثوقة تضع معايير الجودة للبحوث (Fuchs et al., 2021). وتتمتع هذه الممارسات بالقدرة على توجيه الطلاب نحو أداء أكثر طلاقة في الرياضيات، وسيؤدي استخدامها

معًا إلى تمكين الطلاب من تحقيق أقوى النواتج (Fuchs et al., 2021). وتقدم هذه الدراسة التوصيات الست الأساسية للممارسات القائمة على الأدلة.

التوصية الأولى: التعليم الصريح والمنهجي:

تشترك التدخلات الفعالة لتحسين تحصيل الطلاب ذوي صعوبات في الرياضيات في سمة رئيسية واحدة: **تصميم المواد الدراسية والتعليم المقدم يكون منهجيًا**؛ حيث يشير مصطلح **منهجي** إلى أن العناصر التعليمية تبني معرفة الطلاب عمدًا بمرور الوقت نحو نواتج تعلم محددة من خلال تصميم مواد التدخل المنهجي لتطوير الموضوعات بطريقة تدريجية ومتعمدة، ودعم التعليم المقدم لتعلم الطلاب.

يتناول هذا النوع من التعليم على وجه التحديد احتياجات الطلاب الذين يتعسرون في تعلم الرياضيات، وتتضمن التدخلات المصممة بشكل منهجي في أغلب الأحيان "حزمة" من الممارسات المستخدمة لبناء ودعم تعلم الطلاب بشكل استراتيجي.

عناك تأكيد على أن السمات المشتركة للتدخلات الفعالة لتحسين تحصيل الطلاب ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات **المنهجية في تصميم المواد التعليمية وتقديم التعليم** (Clarke et al., 2015; Steedly et al., 2008). ويعتمد التعليم الصريح والمنهجي Explicit and systematic instruction، والذي يشار إليه أيضًا باسم التعليم الصريح، على تدريس أي مفهوم أو إجراء بطريقة متسلسلة بعناية ومنظمة للغاية (The IRIS Center, 2017).

على الرغم من أن هذا النهج التعليمي مفيد لجميع الطلاب، إلا أن الطلاب الذين يجدون صعوبة في تعلم الرياضيات على وجه الخصوص يحتاجون إلى تعليم واضح ومنهجي لتعلم المفاهيم والمهارات الأساسية على مستوى الصف الدراسي (Fien et al., 2016).

تظهر نتائج الأبحاث أن برامج التدخل التي تتضمن مكونات التعليم الصريح والمنهجي تؤدي إلى تحسينات كبيرة في مهارات الرياضيات لدى الطلاب (Gersten et al., 2009). تم إنشاء قاعدة أدلة قوية من 43 دراسة اختبرت فعالية برنامج التدخل القائمة على التعليم الواضح والمنهجي للطلاب المعرضين لخطر صعوبات تعلم الرياضيات (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).

كيفية تنفيذ التوصية الأولى:

لتنفيذ التوصية الأولى: (Fucks et al., 2021, 99. 5-7)

1. قم بمراجعة ودمج المحتوى الذي تم تعلمه مسبقًا خلال التدخل للتأكد من أن الطلاب يحافظون على فهم المفاهيم والإجراءات.
2. عند تقديم مفاهيم وإجراءات جديدة، استخدم أرقامًا يسهل الوصول إليها لدعم التعلم.

3. تعليم التسلسل بحيث يتعلم طلاب الرياضيات بشكل تدريجي.
4. تقديم الدعم البصري واللفظي.
5. تقديم تعليقات وتغذية راجعة فورية وداعمة للطلاب لمعالجة أي سوء فهم.

لقد تم تلخيص المكونات الرئيسية **للتعليم الصريح والمنهجي** في الجدول 1.

الجدول 1. المكونات الرئيسية للتعليم الصريح والمنهجي

المكونات الصريح	المكونات المنهجية
خلال هذا التعليم المنظم للغاية، سيقوم المعلم بما يلي: • تحديد المهارات أو المفاهيم المستهدفة بوضوح؛ حيث يركز على التفاصيل المهمة. • ربط المحتوى الجديد بالمعرفة السابقة. • إعطاء تعليمات واضحة. • نمذجة المفاهيم أو العمليات خطوة بخطوة من خلال التفكير بصوت عالٍ (أي يعبر عن عملية تفكيره لفظيًا أثناء إظهار المفهوم أو العملية). • توفير الفرص للطلاب للممارسة، من خلال اتباع تسلسل تعليمي مدعوم ينقل المسؤولية تدريجيًا من المعلم إلى الطالب: ▪ **الممارسة الموجهة** - يعمل الطلاب على حل المشكلات مع المعلم ويبدأ الطلاب تدريجيًا في حل معظم المشكلات. ▪ **الممارسة المستقلة** - يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة أو بشكل فردي لحل المشكلات. • تشجيع الطلاب على الحديث عن الحلول التي استخدموها لحل المشكلة وأسباب ذلك. • تقديم التغذية الراجعة حول الإجابات الصحيحة وغير الصحيحة وقضاء الوقت في تصحيح الأخطاء. ويكرر التدريس أو يوضح التعليمات حسب الضرورة. • فحص وتشجيع الاحتفاظ بالمعرفة والمهارات المكتسبة.	خلال هذا التعليم المنهجي المخطط له بعناية، سيقوم المعلم بما يلي: • تقديم الدروس التي تعتمد على بعضها البعض في تسلسل من المهارات والمفاهيم البسيطة إلى المهارات والمفاهيم الأكثر تعقيدًا، أو من تلك ذات التكرار العالي إلى تلك ذات التكرار المنخفض. • تقسيم المهارات المعقدة إلى أجزاء صغيرة يمكن التحكم فيها من خلال تحليل المهام. • ترتيب المهام من السهل إلى الصعب وتحديد أولويات تلك المهام السهلة نسبياً. • تزويد الطلاب بالدعم المؤقت (اليدويات أو التعليمات المكتوبة أو المطالبات والمحفزات) وإزالتها تدريجيًا مع انخفاض احتياجات الطلاب.

المكونات الصريح	المكونات المنهجية
بتصرف عن: (The IRIS Center, 2017; Tufan & Ozmen, 2024)	

العوائق المحتملة لتنفيذ التوصية الأولى ونصائح معالجتها:

من واقع الممارسة الميدانية هناك بعض العوائق التي تعترض تنفيذ التوصية الأولى المتعلقة بالتعليم الصريح المنهجي. وفيما حصر لهذه العوائق ونصائح معالجتها بمعرفة المعلمين: (Fucks et al., 2021, p. 10)

العائق: "لا أستطيع الوصول إلى منهج التدخل في مدرستي. هل يجب علي إنشاء المواد الخاصة بي أو العثور على مواد مجانية؟ كيف أعرف ما إذا كانت الموارد التي أقوم بإنشائها أو العثور عليها منهجية أم لا؟**"**

النصيحة: ليس من المطلوب من المعلمين إنشاء مواد تتوافق مع الخطوات الواردة في هذه التوصية. وبدلاً من ذلك، على المعلمين استخدام هذه الخطوات كمبادئ توجيهية لتقييم المناهج الدراسية التي سيتم اعتمادها. قد يكون من الصعب العثور على المواد بنفسك. اعمل مع فريق (مثل موجه الرياضيات ومعلم التربية الخاصة) للبحث عن المواد التي تأتي مع نطاق وتسلسل التعليم التي تبدأ من درس إلى آخر وصولاً إلى نواتج التعلم. قم بتقييم نطاق الدرس وتسلسله لتحديد ما إذا كانت هناك إجراءات واضحة لتقديم محتوى جديد، وفرص واسعة للطلاب للاستجابة، وإجراءات التغذية الراجعة المضمنة.

العائق: "أشعر أن هناك الكثير مما يجب تغطيته في كل مستوى دراسي بحيث أن اختيار موضوعات لتعليم أكثر كثافة أو إبطاء التدريس يعني أننا لا نستطيع تغطية جميع المواد على مستوى الصف الدراسي. هذا يبدو وكأننا نسيء لطلابنا**"**.

النصيحة: يعد التدخل فرصة للطلاب لبناء الفهم في الموضوعات الأكثر أهمية على مستوى الصف الدراسي. ويتلقى الطلاب التدخل لأنهم يحتاجون إلى مزيد من الوقت والعمل المتكرر مع شخص أكثر خبرة لتعلم الرياضيات على مستوى الصف الدراسي. إن تنظيم وتيرة وموضوعات التدخل بطريقة تعزز تعلم الرياضيات بشكل أعمق؛ يعني في كثير من الأحيان أخذ المزيد من الوقت. ومن خلال التعاون، يمكن لمعلمي التدخل ومدرسي الرياضيات العامة التأكد من أن التدخل يكمل تعليم الرياضيات على مستوى الصف الدراسي. على وجه الخصوص، يمكن للمعلمين أن يحددوا معًا ما يحتاج الطلاب في التدخل إلى العمل عليه وفهمه من أجل الوصول إلى المحتوى على مستوى الصف الدراسي. على سبيل المثال، قد تكون الكسور في الصفين الثالث والرابع الابتدائي صعبة على الطلاب وهي مهمة جدًا للطلاب لفهم جميع عمليات تعلم الرياضيات الجديدة تقريبًا خلال المدرسة المتوسطة والثانوية. وبالنسبة للطلاب الذين لديهم برامج تعليمية فردية، على المعلمين بالتأكد من النظر إلى الأهداف المحددة للطلاب لتوجيه القرارات التعليمية.

التوصية الثانية: التدريس والتشجيع على استخدام لغة الرياضيات بطريقة واضحة وموجزة:

تعتبر لغة الرياضيات لغة أكاديمية لنقل الأفكار الرياضية، ويشمل ذلك المفردات والمصطلحات والتراكيب اللغوية المستخدمة عند التفكير في الرياضيات والحديث عنها والكتابة عنها؛ حيث تنقل اللغة الرياضية فهمًا أكثر دقة للرياضيات من لغة المحادثة أو اللغة غير الرسمية المستخدمة يوميًا للتواصل مع الآخرين.

يعد فهم اللغة الرياضية أمرًا بالغ الأهمية لتعلم الطلاب لأنها تُستخدم في الكتب المدرسية والمناهج الدراسية ومواد التقييم وتعليم المعلمين. ومن خلال توفير تعليم حول اللغة الرياضية، يدعم المعلمون تعلم الطلاب للأفكار الرياضية الدقيقة والمعقدة. كما يساعد التركيز على اللغة الرياضية أثناء التدخل الطلاب أيضًا على الوصول إلى اللغة المستخدمة أثناء التدريس الأساسي.

لذلك، يعد تطوير اللغة الرياضية للطلاب أمرًا بالغ الأهمية لتنمية مهاراتهم للنجاح في الرياضيات، خاصة وأن المادة أصبحت أكثر تعقيدًا. ويستطيع المعلمون والطلاب التواصل بشكل أكثر وضوحًا أثناء الحصص الدراسية عندما يستخدمون اللغة الرياضية. وبينما يستخدم المعلمون اللغة الرياضية الصحيحة ويصممونها، يسمع طلابهم كيف تتناسب الكلمات مع الرياضيات التي يتعلمونها ويبدأون في دمج هذه اللغة في تفسيراتهم الخاصة بالرياضيات.

عندما يستخدم المعلمون لغة المحادثة أو اللغة غير الرسمية بدلاً من اللغة الرياضية، قد يصاب الطلاب بالارتباك. على سبيل المثال، قد يشير بعض المعلمين إلى الخاصية التبادلية (س + ص = ص + س) باسم "خاصية الإبدال". على الرغم من أن اسم الخاصية الإبداعية هذا قد يُنظر إليه على أنه أداة ذاكرة ممتعة، إلا أن استبدال المصطلحات الدقيقة بلغة غير رسمية مثل هذه يمكن أن يسبب ارتباكًا خطيرًا لاحقًا في تعليم الطلاب عندما لا يستخدم المعلمون الآخرون "خاصية الإبدال" أو عندما لا يستخدم المتعلمون لا أعرف العلاقة بالمصطلح الرسمي الصحيح لخاصية الإبدال.

إن استخدام المصطلحات الصحيحة وممارستها منذ البداية يمكن أن يزيل التحديات اللاحقة. وتؤكد المعايير المعاصرة على حاجة الطلاب إلى استخدام لغة رياضية دقيقة عند تقديم تفسيرات للرياضيات. من خلال تعلم اللغة الرياضية، سيتمكن الطلاب من تقديم تفسيرات للقرارات التي يتخذونها أثناء حل المسائل وسيكونون مستعدين بشكل أفضل لبناء الحجج المنطقية عند توضيح استراتيجية الحل.

إذن، لغة الرياضيات Mathematical Language هي اللغة الأكاديمية المستخدمة لتوصيل الأفكار حول الرياضيات؛ حيث إن لغة الرياضيات، التي تتضمن المفردات والمصطلحات والتراكيب اللغوية المستخدمة عند التفكير والتحدث والكتابة عن الرياضيات، تعبر عن فهم أكثر وضوحًا للرياضيات من اللغة المنطوقة اليومية.

كيفية تنفيذ التوصية

لتنفيذ هذه التوصية (Fuchs et al., 2021, pp. 12-20)

1. قم بتدريس مفردات الرياضيات بشكل روتيني لبناء فهم الطلاب للرياضيات التي يتعلمونها.
2. استخدم لغة رياضيات واضحة وموجزة وصحيحة خلال الدروس لتعزيز فهم الطلاب للمفردات الرياضية الهامة.
3. دعم الطلاب في استخدام لغة دقيقة رياضياً أثناء شرحهم الشفهي والكتابي لحل المشكلات الرياضية.

يعد تخصيص وقت محدد في برامج التدخل الداعم لتدريس لغة الرياضيات المستخدمة في الكتب المدرسية والمواد التعليمية والتقييمية والتعليم في الفصول الدراسية مفيدًا بعدة طرق، كالتالي: (Bay-Williams & Livers, 2009; Clarke et al., 2017; Monroe & Orme, 2002; Tufan & Ozmen, 2024)

أولاً، عندما يقوم المعلمون باستخدام نموذج لاستخدام لغة الرياضيات الصحيحة، يلاحظ الطلاب كيف تتناسب الأفكار الرياضية التي يتعلمونها مع كلمات لغة الرياضيات ويبدأون في استخدام هذه اللغة لشرح أفكارهم الرياضية. وبهذه الطريقة، يطور المعلمون والطلاب لغة مشتركة ويكونون قادرين على التواصل بشكل أكثر وضوحًا أثناء دروس الرياضيات.

ثانيًا، يدعم تدريس لغة الرياضيات تعلم الطلاب للأفكار الرياضية الدقيقة والمعقدة.

ثالثًا، يؤدي التركيز على لغة الرياضيات في مواقف التدخل أيضًا إلى زيادة وصول الطلاب إلى اللغة المستخدمة في البيئات السائدة. ويتيح ذلك للطلاب الاستفادة بشكل أكبر من التعليم المقدم في البيئة السائدة التي تشمل كل الطلاب دون تمييز.

رابعاً، يعد تطوير لغة الرياضيات للطلاب أمرًا بالغ الأهمية لنجاحهم في الرياضيات، خاصة عندما يصبح الموضوع أكثر تعقيدًا.

لقد ظهرت قاعدة أدلة قوية من 16 دراسة اختبرت فعالية برامج التدخل التي تتضمن عناصر لتدريس لغة الرياضيات للطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم والطلاب المعرضين للخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).

فيما يلي قائمة بالممارسات الموصى بها في الأدبيات لتدريس لغة الرياضيات بطريقة واضحة وموجزة وتشجيع الطلاب على استخدامها أثناء التدريس الداعم (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024):

1. قدم مفردات رياضيات جديدة مناسبة لسياق الدرس.
2. استخدم مفردات رياضيات بسيطة ومألوفة وتعريفات مناسبة للطلاب.

3. إن مجرد إعطاء تعريف للمصطلح لا يكفي للطلاب لفهم كلمات ومفاهيم الرياضيات، ويتطلب الأمر تعميق فهم الطلاب من خلال ربط مفردات الرياضيات بالتمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة.
4. استخدم لغة رياضيات واضحة وموجزة ودقيقة في دروسك لمساعدة الطلاب على فهم مفردات الرياضيات المهمة؛ حيث أن الاستخدام المتسق للغة الرياضيات يساعد الطلاب على تعلم كيفية استخدام المصطلحات وتطوير فهم أعمق للمصطلحات.
5. قم بنمذجة لغة الرياضيات من خلال التفكير بصوت عالٍ عند شرح تفكيرك وإظهار كيفية حل مشكلة أو مسألة كلامية.
6. في الرياضيات، يمكن لبعض الكلمات أن يكون لها أكثر من معنى واحد أو يمكن استخدامها في أكثر من سياق واحد. ومن ثم قم بالتدريس باستخدام أمثلة مختلفة لكيفية استخدام الكلمات بطرق مختلفة.
7. أثناء الدروس، اطلب من الطلاب تقديم تفسيرات شفهية ومكتوبة لمفاهيم الرياضيات؛ حيث إن شرح عملهم يمنح الطلاب الفرصة لتوصيل فهمهم الرياضي باستخدام المفردات المكتسبة حديثًا، كما يسمح للمدرسين بالتحقق من فهم الطلاب وتقديم تعليقات وتغذية راجعة تصحيحية فورية.
8. من المرجح أن يحتاج الطلاب إلى الدعم في شرح تفكيرهم باستخدام لغة الرياضيات. ومن ثم، قم بتزويد الطلاب بإطار عمل، مثل بدايات الجملة أو مجموعة من الأسئلة التوجيهية، لاستخدامها عند الشرح. وإذا لزم الأمر، أعد صياغة تفسيرات الطلاب باستخدام لغة الرياضيات الصحيحة.
9. انشر قائمة بالمفردات الرياضية على حائط الفصل الدراسي لمساعدة الطلاب على تذكر اللغة الرياضية التي تم تصميمها وتدريسها أثناء الدروس. يمكن أن يكون هذا النوع من الدعم مفيدًا لتحسين الشروحات الشفهية والمكتوبة للطلاب.

العوائق المحتملة لتنفيذ التوصية الأولى ونصائح معالجتها:

من واقع الممارسة الميدانية هناك بعض العوائق التي تعترض تنفيذ التوصية الثانية المتعلقة بلغة الرياضيات. وفيما حصر لهذه العوائق ونصائح معالجتها بمعرفة المعلمين: (Fucks et al., 2021, p. 20)

العائق: "لا أعرف ما هي الكلمات التي من المفترض أن أستخدمها. يبدو أن الجميع يستخدمون مصطلحات مختلفة".

النصيحة: قم بمراجعة معايير الرياضيات لتحديد اللغة المهمة التي يجب على الطلاب تعلمها. وضع في اعتبارك أيضًا إرشادات التقييم ومواد المناهج الدراسية المستخدمة في المدرسة. وتشاور مع زملائك لصياغة قائمة بالمفردات الدقيقة والمحددة التي يمكن للمدرسة الموافقة على استخدامها في فصول الرياضيات عبر مستويات الصف والبيئات

الصفية. ويمكن أن تكون هذه قائمة مشتركة للغة الرياضيات التي يتفق عليها المعلمون في جميع أنحاء المدرسة.

العائق: "يستغرق تدريس المفردات وقتًا لا نملكه".

النصيحة: قم دمج تعليم اللغة في التدخل في الرياضيات. وقم بتقديم واستخدام الكلمات الرياضية عن قصد وخلال الدروس لتعزيز معناها. ولا يتطلب اتباع هذا النهج إضافة نشاط قد يستغرق وقتًا تعليميًا إضافيًا. وليس من الضروري أن يكون هناك درس كامل للتدخل في الرياضيات يركز على المفردات.

التوصية الثالثة: استخدام التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة:

يتم تضمين التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة في البرامج التعليمية الأساسية. ومع ذلك، يحتاج الطلاب الذين يكافحون من أجل تعلم الرياضيات إلى تعليم إضافي ومركز باستخدام التمثيلات لنمذجة الأفكار الرياضية. اختر التمثيلات بعناية واربطها بشكل واضح بالتمثيلات المجردة (المعادلات والصيغ الرياضية). وإذا قام المعلمون بذلك، يمكن للطلاب تصور العلاقة بين التمثيلات والرياضيات. ومن المهم أيضًا توفير العديد من الفرص للطلاب لاستخدام التمثيلات ولمساعدة الطلاب على فهم الطبيعة المجردة للرياضيات مع مرور الوقت.

هناك ممارسة أخرى قائمة على الأدلة لمساعدة الطلاب على تعلم المفاهيم الرياضية المجردة وحل المشكلات الكلامية وهي استخدام التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة Concrete and Semi-Concrete Representations في التدريس (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).

توضح التمثيلات حجم الأعداد والعلاقة بين الكميات. إنها تجعل الرياضيات مرئية وأكثر سهولة للطلاب (Fuchs et al., 2005). ويستفيد الطلاب الذين يتسرون في الرياضيات من التعليم المستهدف والداعم targeted, supportive instruction الذي يصمم الأفكار الرياضية من خلال تمثيلات محسوسة وشبه محسوسة (Jitendra et al., 2016).

كيفية تنفيذ التوصية الثالثة:

لتنفيذ التوصية الثالثة: (Fuchs et al., 2021, pp. 2024)

1. تزويد الطلاب بالتمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة التي تمثل المفهوم أو الإجراء الذي يتم تناوله بشكل فعال.
2. عند تدريس المفاهيم والإجراءات، قم بربط التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة بالتمثيلات المجردة.
3. توفير فرص واسعة وذات مغزى للطلاب لاستخدام التمثيلات للمساعدة في ترسيخ استخدام التمثيلات باعتبارها "أدوات تفكير".

4. إعادة النظر في التمثيلات الملموسة وشبه الملموسة بشكل دوري لتعزيز وتعميق فهم الأفكار الرياضية.

لقد ظهرت قاعدة أدلة قوية من 28 دراسة اختبرت فعالية برامج التدخل التي تشمل مواد محسوسة وشبه محسوسة تمثل أفكارًا رياضية للطلاب ذوي صعوبات التعلم وللطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).

يمكن للطلاب الاستفادة من التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة إذا تم استيفاء ثلاثة شروط، هي: (Fuchs et al., 2021; Jitendra et al., 2016; Tufan & Ozmen, 2024; Witzel, 2005)

أولاً، ينبغي اختيار التمثيلات التي تمثل المفهوم أو العملية التي تتم دراستها على أفضل وجه وتكون مناسبة لعمر الطلاب ومستوى صفهم الدراسي بعناية. وذلك لأنه على الرغم من أن استخدام التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة يسهل فهم الأفكار الرياضية، إلا أنه ليس كل تمثيل مناسب لكل مفهوم أو عملية ().

ثانياً، يجب أن ترتبط التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة بشكل واضح بالتمثيلات المجردة (أي التمثيلات الرياضية مثل الأرقام والرموز والمعادلات). في حين أنه من المناسب اختيار تمثيلات محسوسة أو شبه محسوسة لتدريس بعض المفاهيم أو العمليات الرياضية، إلا أنه يمكن تمثيل معظم المفاهيم أو العمليات بشكل فعال من خلال ربط كل من التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة بالتمثيلات المجردة. وبينما يتم تمثيل المفاهيم والعمليات بتمثيلات محسوسة وشبه محسوسة، فإن ربط كلا شكلي التمثيل وتقديم تمثيلات مجردة في وقت واحد مع هذه التمثيلات يسهل على الطلاب فهم العلاقة بين التمثيلات والرياضيات.

ثالثًا، يجب استخدام التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة عدة مرات لمساعدة الطلاب على فهم الطبيعة المجردة للرياضيات مع مرور الوقت. ومن خلال الاستخدامات المتعددة، سيكتسب الطلاب فهمًا أعمق للمفاهيم الرياضية وسيفهمون كيف يمكن استخدام التمثيلات كـ "أدوات تفكير" في الرياضيات. إن الهدف هو أن تساعد التمثيلات الطلاب على فهم المفاهيم والعمليات الرياضية بشكل أفضل، وأن يشعر الطلاب بالارتياح عند استخدام التمثيلات كأدوات لنمذجة المشكلات وتطوير فهمهم.

يشير بويل (Powell, 2015) إلى إن الطريقة الأكثر فعالية لدمج التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة في تعليم الرياضيات هي استخدام إطار عمل **المحسوس-التمثيلي-المجرد** (concrete-representational-abstract: CRA) من منظور أن إطار عمل **المحسوس-التمثيلي-المجرد** عبارة عن تسلسل متدرج للتعليم يدعم الطلاب في الرياضيات. ويحدد ذلك إجرائياً أجروال وموري (Agrawal & Morin, 2016) بأنه في إطار عمل **المحسوس-التمثيلي-المجرد**، يقوم الطلاب أولاً بحل

المشكلات الرياضية باستخدام أشياء محسوسة، ثم ينتقلون إلى حل هذه المشكلات باستخدام الرسومات التمثيلية، وأخيرًا يبدأون في حل المشكلات باستخدام التمثيلات المجردة مثل الأرقام والرموز دون أي دعم.

قام فلورس (Flores, 2010) بدراسة الإطار التعليمي **"المحسوس-التمثيلي-المجرد"** بهدف تعرف تأثيراته على مجموعة متنوعة من الموضوعات الرياضية، بما في ذلك الجبر والقيمة المكانية والجمع والطرح والضرب والكسور وحل المشكلات اللفظية والمساحة والمحيط. وأوضح **بويك وآخرون** (Bouck, Satsangi, & Park, 2018) أن الإطار التعليمي **"المحسوس-التمثيلي-المجرد"** هو ممارسة قائمة على الأدلة للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات والذين يجدون صعوبة في إجراء العمليات الحسابية التي تتطلب إعادة التجميع.

يتم استخدام التمثيلات المحسوسة في المرحلة الأولى (المحسوس)، والتمثيلات شبه المحسوسة في المرحلة الثانية (التمثيلي)، والتمثيلات المجردة في المرحلة الأخيرة (المجردة) من إطار عمل **المحسوس-التمثيلي-المجرد** لنمذجة المفهوم الرياضي أو العملية المستهدفة.

تتمثل هذه التمثيلات الثلاثة في الآتي: (Fuchs et al., 2005; Fuchs & Fuchs, 2001; Jitendra et al., 2016; Tufan & Ozmen, 2024)

- **التمثيلات المحسوسة** هي مواد وإجراءات مادية ثلاثية الأبعاد يمكن للطلاب معالجتها لفهم المحتوى الرياضي المقدم وفهمه بشكل أفضل. إن نمذجة عدد مكون من أرقام متعددة ذات أساس عشرة، واستخدام مجموعة من الكسور لتحديد الكسور المكافئة، واستخدام لعب الأدوار لتوضيح موقف المشكلة تعتبر أمثلة على التمثيلات الملموسة.
- **التمثيلات شبه المحسوسة** هي تمثيلات مرئية ثنائية الأبعاد للكميات والعلاقات الرياضية لمشكلة معينة تُستخدم لتنظيم المعرفة الرياضية. وتعتبر الشقوق والرسومات البسيطة والرسوم البيانية الشريطية والجداول والرسوم البيانية وخطوط الأرقام أمثلة على التمثيلات شبه المحسوسة. وتتميز التمثيلات شبه المحسوسة بالمرونة؛ ويمكن استخدامها في مستويات دراسية مختلفة ولأنواع مختلفة من المسائل الرياضية. ويمكن استخدامها من قبل المعلمين لتدريس حقائق الرياضيات الأساسية ومن قبل الطلاب لتعلم المحتوى الرياضي. ويمكن تقديمها كرسومات ثنائية الأبعاد على الورق أو السبورات البيضاء، أو افتراضيًا على شاشة الكمبيوتر أو الجهاز اللوحي. ويمكن أن تتخذ التمثيلات المرئية أشكالًا مختلفة.
- **التمثيلات المجردة** هي تمثيلات رياضية يمكن أن تشمل أرقامًا ومعادلات وعمليات ورموز علائقية وتعبيرات. وتعتبر التمثيلات الرياضية التي تتضمن أرقامًا ورموزًا، مثل الرقم '3' والعلامة '=' والمعادلة '2 + 2 = 4'، أمثلة

على التمثيلات المجردة. ويعرض الجدول 2 أمثلة للتمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة والمجردة التي تمثل بعض المفاهيم والعمليات الرياضية بشكل أفضل.

جدول 2. التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة والمجردة لبعض المفاهيم والعمليات الرياضية

المفاهيم والعمليات الرياضية	**التمثيلات المحسوسة**	**التمثيلات شبه المحسوسة**	**التمثيل المجرد**
• العد • الجمع • الطرح • الضرب • القسمة	• القاعدة مكعبات العشرة • ربط المكعبات • العداد • ريكينريك Rekenrek • قضبان كويزيناري Cuisenaire Rods • الحبوب، الأعواد • عدادات بلونين الحبوب والحاويات • البلاطات الصغيرة الموازين	• مخطط المئات • إطارات 5، إطارات 10. • المخططات الشريطية • المصفوفات النقطية • الشقوق notches	• 5، 16، 100 • 2+2=4 • 5-3=2 • 2×2=4 • 4÷2=2
• القيمة المكانية • الكسور العشرية	• قاعدة مكعبات العشرة • ربط المكعبات • بلاط صغير • المربعات العشرية	• مخطط القيمة المكانية • صور المكعبات العشرة الأساسية • مخطط المئات	1 عسرة واحدة، 5 واحد (آحاد) 200+30+5 0.5 0.25+0.5=0.75

المفاهيم والعمليات الرياضية	التمثيلات المحسوسة	التمثيلات شبه المحسوسة	التمثيل المجرد
		• عجلات العدد الكسري	
• الكسور • البيانات • النسبة والتناسب	• المكعبات المتصلة • قضبان كويزيناري Cuisenaire Rods • مكعبات الأنماط • أشرطة الكسور • دوائر الكسر • بلاط صغير	• الجداول • خط الأعداد • المخطط الشريطي • الرسم البياني شريطي • المخطط الخطي	3 ½ ثلاثة أرباع 3/1 من 12
• الأنماط • الهندسة • الرسوم البيانية • المساحة / المحيط • الحجم • التماثل • قياس الطول • الأشكال الهندسية	• ربط المكعبات • مكعبات النمط • بلاط صغير • المواد الصلبة الهندسية • مساطر الزوايا، المنقلة، أشرطة القياس • الحاويات	• صور الأشكال الهندسية والأشياء الهندسية • ورقة / دفتر ملاحظات ذات مربعات • خط الأعداد • ورق متساوي القياس isometric paper	1+2+3+4.....+10 3 6 9 12 ؟ 18 21 3م، 5سم، 12م^2
بتصرف عن: (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024)			

العوائق المحتملة لتنفيذ التوصية الثالثة ونصائح معالجتها:

من واقع الممارسة الميدانية هناك بعض العوائق التي تعترض تنفيذ التوصية الثالثة المتعلقة بالتمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة والمجردة. وفيما حصر لهذه العوائق ونصائح معالجتها بمعرفة المعلمين: (Fucks et al., 2021, pp. 27-28)

العائق: "لقد قمت بربط المفاهيم والإجراءات المجردة بتمثيلات محسوسة وشبه محسوسة ثم قمت بإخفائها، لكنني لا أعتقد أن طلابي يفهمون المفاهيم بشكل كامل".

النصيحة: لا تتلاشى سوى التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة عندما يصبح الطلاب دقيقين في أداء العمل بشكل تجريدي. وإذا لم يفهم الطلاب المفاهيم بشكل كامل، فإن التلاشي ليس مناسبًا. قم بمراجعة التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة بشكل دوري لتوضيح وتعزيز العلاقة بين الرموز المجردة والتمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة. ومن خلال إعادة النظر بشكل دوري في الروابط، غالبًا ما سيختبر الطلاب فهمًا أعمق ورؤى جديدة حول تلك الروابط. وحتى بعد استخدام التمثيلات المجردة بشكل أكثر اتساقًا، قد يكون من المفيد إعادة النظر في التمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة لبناء وتوضيح المفاهيم الرياضية الأساسية.

العائق: "يلعب طلابي فقط بتمثيلات ملموسة ولا يمكنهم التركيز على الرياضيات".

النصيحة: اشرح التوقعات لاستخدام التمثيلات المحسوسة بشكل مناسب كأداة تعليمية. وسيحتاج الطلاب إلى تعليم حول كيفية التفكير في التمثيلات واستخدامها بشكل فعال. قد لا يكون إظهار العلاقة بين التمثيلات والرياضيات كافيًا ليتمكن الطلاب من استخدامها بشكل مستقل. وقد يحتاج الطلاب أيضًا إلى تعليم حول كيفية استخدام التمثيلات للتفكير في المشكلة وحلها. وبدون تعليم، قد لا يعرف الطلاب كيفية استخدام التمثيل بطريقة تساعدهم على الفهم. ويمكن أن يتم التدريس عن طريق النمذجة والتحدث من خلال خطوات حل المسألة، أو يمكن أن يتم ذلك عن طريق تسهيل المناقشة مع الطلاب حول كيفية تمثيل المفاهيم والإجراءات. ويمكن للطلاب تقديم أفكارهم ونمذجة استخدامها للفصل.

العائق: "طلابي مرتبكون بسبب استخدام تمثيلات مختلفة في فصول مختلفة".

النصيحة: يعد الاتساق في أنواع التمثيلات المشتركة في التدريس الأساسي للفصل الدراسي وأثناء جلسات التدخل، على مدار العام وعبر الصفوف، أمرًا بالغ الأهمية. ويعد الاستخدام المتسق مهمًا بشكل خاص للطلاب الذين يكافحون من أجل فهم مفهوم أو عملية ما. إن استخدام المجموعة الأساسية من التمثيلات عبر الموقف التعليمية والصفوف الدراسية يساعد في تعزيز التعليم حول نفس المفاهيم. احتفظ بنفس مجموعة التمثيلات الأساسية قيد الاستخدام عبر الصفوف: استخدم نفس التمثيلات عندما ينتقل الطلاب إلى الصف التالي. ويمكن أن يكون هذا المستوى من الاتساق جزءًا من اتفاق المدرسة بأكملها حيث يكون الهدف هو مواءمة تعليم الرياضيات من خلال استخدام التمثيلات المتماسكة واللغة والرموز والقواعد والتعميمات عبر مستويات الصف الدراسي.

التوصية الرابعة: استخدام خطوط الأعداد لتطوير الفهم النقدي للرياضيات:

يعتبر خط الأعداد تمثيل رياضي فريد يمكنه تمثيل جميع الأعداد الحقيقية بشكل متزامن، بما في ذلك الأعداد الصحيحة والأعداد النسبية، والأعداد الموجبة والسالبة، ومجموعات أخرى من الأرقام. هذه القدرة لخط الأعداد على تمثيل مجموعات مختلفة من الأرقام تجعل خط الأعداد أداة قوية لمساعدة الطلاب على تطوير فهم موحد للأرقام ودعم تعلمهم للرياضيات المتقدمة.

يمكن استخدام خطوط الأعداد لتطوير مجموعة متنوعة من المفاهيم الرياضية ويتم تضمينها في العديد من المعايير تعليم وتعلم الرياضيات المعاصرة. وتعد خطوط الأعداد أداة مهمة لتعليم وفهم الحجم والعمليات لكل من الأعداد الصحيحة والكسور. كما أن خطوط الأعداد مفيدة أيضًا لإظهار مشاكل الوقت المنقضي، وإحداثيات الرسوم البيانية، وعرض البيانات وتحليلها.

تُستخدم خطوط الأعداد الرأسية لتعليم درجة الحرارة وكيفية قراءة موازين الحرارة، أو المقاييس الزنبركية الخطية، أو مخططات العمق، ويمكن إقرانها بخط أفقي. ويمكن أن يساعد الاستخدام المتسق لخطوط الأعداد الطلاب على بناء فهم لنظام الأعداد وتحسين أدائهم العام في الرياضيات عبر مجموعة متنوعة من محتوى الرياضيات. ويمكن أيضاً أن يساعد الاستخدام المتسق لخطوط الأعداد الطلاب في بناء خط أرقام ذهني أثناء حل المسائل. وعندما يستخدم المعلم خطوط الأعداد باستمرار أثناء التدخل، يطور الطلاب تدريجيًا القدرة على تصور خط الأعداد عند النظر في حجم عدد كسر ، أو تحديد استراتيجيات حل المسائل الرياضية، أو تقييم مدى معقولية إجاباتهم بعد حل المسائل. كما أنها تمهد الطريق لمزيد من العمل المتقدم في الرياضيات في المدارس المتوسطة والثانوية، عندما يكتسب الطلاب مهارة في التعامل مع الأعداد السالبة وحل المتباينات الخطية من خلال خطوط الأعداد.

تشير توفان وأوزمان (Tufan & Ozmen, 2024) أن خط الأعداد بفضل قدرته على تمثيل جميع الأعداد الحقيقية الموجبة والسالبة في الوقت نفسه - الأعداد الصحيحة والأعداد النسبية والأعداد غير النسبية - يبرز كأداة تعليمية وتعلمية قوية تسهل تنمية الفهم الشامل للأرقام لدى الطلاب وتدعم تعلم الرياضيات المتقدم.

كيفية تنفيذ التوصية الرابعة:

لتنفيذ التوصية الرابعة: (Fuchs et al., 2021, pp. 30-)

1. قم بتمثيل الأعداد الصحيحة والكسور والأعداد العشرية على خط الأعداد لبناء فهم الطلاب للحجم العددي.
2. قارن بين الأعداد وحدد حجمها النسبي باستخدام خط الأعداد لمساعدة الطلاب على فهم الكمية.
3. استخدم خط الأعداد لبناء فهم الطلاب للمفاهيم الأساسية للعمليات.

هناك قاعدة أدلة قوية من 14 دراسة تدرس فعالية برامج التدخل التي تستخدم خطوط الأعداد كأداة تعليمية داعمة لتطوير الفهم الرياضي النقدي لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم والطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات (Fuchs et al., 2021).

غالبًا ما يستخدم الطلاب المتفوقون خط الأعداد الذهنية لحل المسائل (Keijzer & Terwel, 2003; Siegler et al., 2011). ويمكن أن يساعد الاستخدام المتسق لخطوط الأعداد الطلاب على فهم نظام الأرقام وتحسين أدائهم الرياضي العام (Dyson et al., 2018; Lannin et al., 2020). وعندما يستخدم المعلمون خطوط الأعداد باستمرار في الفصل الدراسي، يطور الطلاب تدريجيًا القدرة على تصور خط الأعداد ذهنياً عند مقارنة الأرقام من حيث الحجم، وتحديد استراتيجيات حل المشكلات والتحقق من إجاباتهم (Lann et al., 2020).

يصف الجدول 3 الممارسات المقترحة في الأدبيات لاستخدام خطوط الأعداد لتطوير المعرفة العددية لدى الطلاب أثناء جلسات التدريس الداعمة في سياق الأعداد الصحيحة والكسرية (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).

الجدول 4. الممارسات الموصى بها في الأدبيات المتعلقة باستخدام خطوط الأعداد لتطوير المعرفة المتعلقة بالأرقام

التوصية 1: تمثيل الأعداد الصحيحة والكسور والأعداد العشرية على خط الأعداد لمساعدة الطلاب على فهم الكميات الكمية.	
عند تدريس الأعداد الصحيحة:	عند تدريس الكسور والأعداد الكسرية:
• لمساعدة الطلاب على تكوين صورة ذهنية لما يبدو عليه خط الأعداد، ابدأ بتقديم خط أعداد محسوس. على سبيل المثال، خط الأعداد الذي يمكن للأطفال المشي عليه. • باستخدام خط الأعداد المحسوس، وضح أن المسافة بين الموضعين 0 و1 تحدد طول الوحدة، وأن المسافة بين جميع الأعداد الصحيحة المتجاورة متساوية في الطول.	• بمجرد أن يفهم الطلاب مفهوم الكسور من خلال التمثيلات المحسوسة، أظهر كيفية تمثيل الكسور على خط الأعداد. • بدءًا بالكسور المألوفة، قم بإظهار موقع الكسور على خط الأعداد. • قم بطي شريط من الورق إلى نصفين في المنتصف وناقش مع الطلاب كيف يمثل ذلك تقسيم المسافة 0-1 إلى جزأين متساويين على خط الأعداد. اطلب منهم تحديد موقع الكسر ½ (أي النصف). ثم اطلب منهم تقسيم شريط من الورق إلى أربعة أجزاء متساوية لتحديد الكسور ¼ و4/2 و 4/3. اطلب منهم

<table>
<tr><th colspan="2">التوصية 1: تمثيل الأعداد الصحيحة والكسور والأعداد العشرية على خط الأعداد لمساعدة الطلاب على فهم الكميات الكمية.</th></tr>
<tr><td>• اربط خط الأعداد المحسوس بخط الأعداد الموجود على الورق أو المعروض على الشاشة. اطلب من الطلاب تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين التمثيلين. وجه الانتباه إلى المسافة بين 0 و 1 وحقيقة أن هذه المسافة تساوي طول وحدة واحدة.
• وضح أن كل درجة على خط الأعداد تكون على مسافة متساوية من الدرجة السابقة والعلامة التالية.
• اشرح أن التحرك إلى اليسار على خط الأعداد يزيد من حجم الأعداد بوحدة واحدة، كما في العد للأمام، وأن التحرك إلى اليمين يقلل من حجم الأعداد بوحدة واحدة، كما في العد التنازلي.
• تأكد من أن 0 يقع على يمين 1 على خط الأعداد.
• اشرح كيف تتكرر الوحدات ذات الأطوال المختلفة أيضًا على خط الأعداد من خلال ممارسة تمارين العد القفزي المختلفة، مثل العد بالثنائيات والخمسات والعشرات وغيرها.</td><td>أن يفعلوا الشيء نفسه مع المقامات الأكبر مثل 8/1.
• للتأكيد على فكرة أن مقام الكسر يمثل العدد الإجمالي للأجزاء المتساوية في الكل.
• عرض خطوط الأعداد التي توضح كسور الوحدة المختلفة معًا حتى يتمكن الطلاب من رؤية الحجم النسبي لكسور الوحدة.
• لتجنب الاعتقاد الخاطئ بأن جميع الكسور تقع بين 0 و1، قم بتوسيع مقطع خط الأعداد المستخدم لتمثيل الكسور إلى النطاق 0-2 لإظهار أرقام الكسور التي تساوي أو أكبر من واحد على خط الأعداد.
• لإظهار أنه يمكن أيضًا تمثيل الأعداد الصحيحة بالكسور، من خلال إظهار أرقام الكسور المقابلة للأرقام التي تمثل الأعداد الصحيحة على خط الأعداد على نفس خط الأعداد.
• لتجسيد مفهوم الكسور المتكافئة، وضح للطلاب كيف توجد الكسور المختلفة في نفس النقطة على خط الأعداد عن طريق تقسيم خط الأعداد إلى وحدات مختلفة بالتناوب. وعزز فكرة التكافؤ من خلال محاذاة التمثيلات المحسوسة مثل قضبان كويزيناري مع خط الأعداد.
• عزز فكرة التكافؤ من خلال كتابة الكسور المتكافئة أدناه وليس بجوار بعضها البعض لإظهار موقع الكسر على نفس خط الأعداد.
• توسيع فكرة التكافؤ إلى الكسور العشرية والنسب المئوية.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">التوصية 2: استخدم خط الأعداد لمقارنة الأرقام وتحديد مقاديرها النسبية لمساعدة الطلاب على فهم المقادير الكمية.</th></tr>
<tr><td>عند تدريس الأعداد الصحيحة:
• ابدأ بوضع رقمين على خط الأعداد باستخدام وحدات متساوية.
• اشرح أن مسافة كل رقم من الصفر تمثل حجم ذلك الرقم.
• قم بالإشارة إلى أن حجم الأعداد يزداد كلما تحركت إلى اليمين على خط الأعداد، اشرح من خلال توضيح أنه عند مقارنة رقمين، فإنك تحدد أيهما أكبر بناءً على الوحدات الأكثر تساويًا بعيدًا عن الصفر (إلى اليسار عند العمل بأعداد صحيحة موجبة).</td><td>عند تدريس الكسور والأعداد الكسرية:
• عزز أنه، كما هو الحال مع الأعداد الصحيحة، يرتبط حجم الكسر والكسر العشري بمدى بعد الرقم إلى يمين أو يسار الصفر.
• قبل الانتقال إلى مقارنة الكسور، تأكد من أن الطلاب يدركون أن الكسور يمكن أن يكون لها عدد لا نهائي من المكافئات.
• عند التفكير في الكسور بين 0 و1، قم بإنشاء نموذج لمقارنة حجم الكسور باستخدام "الأرقام المعيارية" مثل 0 و2/1 و1.
• زود الطلاب بفرص كبيرة للتدرب على تحديد الأعداد الصحيحة والكسور والكسور العشرية على خطوط الأعداد ومقارنة مقاديرها النسبية.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">التوصية 3: استخدم خط الأعداد لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الأساسية للعمليات.</th></tr>
<tr><td>عند تدريس الأعداد الصحيحة:
• بعد تعلم مقارنة الأعداد الصحيحة، يمكن للطلاب البدء في الجمع والطرح باستخدام المسافة بين الأعداد على خط الأعداد.
• تأكد من أن الطلاب يركزون على طول الوحدة أو المسافة بدلاً من أجزاء الوحدات على خط الأعداد.
• اطلب من الطلاب التدرب على كتابة معادلة عملية ما على خط</td><td>عند تدريس الكسور والأعداد الكسرية:
• ابدأ بإضافة الكسور التي لها نفس المقام باستخدام خط الأعداد.
• ثم انتقل إلى إضافة الكسور ذات المقامات المختلفة واشرح كيف تجعل خطوط الأعداد العمليات مرئية عندما تكون هناك مقامات مختلفة.
• استخدم خط الأعداد الزوجية لجعل المعادلات أكثر وضوحًا للطلاب. وبهذه الطريقة، يمكن للطلاب أن يفهموا لماذا يعد إيجاد الكسور المتكافئة أسلوبًا ضروريًا وصحيحًا لحل مثل هذه المشكلات.</td></tr>
</table>

التوصية 3: استخدم خط الأعداد لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الأساسية للعمليات.	
الأعداد وتمثيل المعادلة المعطاة على خط الأعداد.	• عند البدء لأول مرة في ضرب الكسور وقسمتها، قم بتضمين الأعداد الصحيحة كأحد المضاعفات أو المقسوم أو المقسوم عليه. في هذه الحالات، سيكون خط الأعداد أداة تمثيل وظيفية لأنه يمثل بشكل فعال الأعداد الصحيحة والكسور. • ابدأ بمسألة كلامية لوضع الأساس لاستيعاب المفهوم الكامن وراء الإجراء.

العوائق المحتملة لتنفيذ التوصية الرابعة ونصائح معالجتها:

من واقع الممارسة الميدانية هناك بعض العوائق التي تعترض تنفيذ التوصية الرابعة المتعلقة بالتمثيلات المحسوسة وشبه المحسوسة والمجردة. وفيما حصر لهذه العوائق ونصائح معالجتها بمعرفة المعلمين: (Fucks et al., 2021, p. 39)

العائق: "لقد استخدمت خط الأعداد لضرب الكسور وكان طلابي في حيرة من أمرهم".

النصيحة: خطوط الأعداد ليست مفيدة دائمًا لمساعدة الطلاب على فهم جميع الأفكار الرياضية. ولا يتم تمثيل عمليات الضرب والقسمة التي تحتوي على كسرين أقل من 1 بشكل جيد على خط الأعداد، خاصة عندما يكون للكسور مقامات كبيرة. بدلًا من ذلك، حاول استخدام نموذج المساحة للضرب عندما يكون الكسران أقل من واحد.

العائق: "لا يريد طلابي استخدام خط الأعداد والكسور المرجعية عند مقارنة الكسور لأن الضرب التبادلي أسهل وأسرع".

النصيحة: يستخدم العديد من المعلمين الضرب التبادلي لمقارنة الكسور، ربما لأنه سهل وسريع. ومع ذلك، يُعتقد أن الضرب التبادلي لا يساعد الطلاب على فهم الكسور بطريقة ذات معنى. ساعد الطلاب على إدراك أن استخدام المعايير والتفكير في الحجم النسبي للكسور سيساعدهم على فهم هذه العملية مع الكسور بشكل أعمق. ولا تسمح للطلاب بالعودة إلى الضرب التبادلي أثناء التدخل ومواصلة التركيز على مفاهيم الكسور وفهم الإجراءات، الأمر الذي سيكون أكثر فائدة للطلاب لاحقًا.

العائق: "يبدو أن طلابي ليس لديهم فهم جيد لخط الأعداد وما يمثله".

النصيحة: يمكن استخدام التمثيلات المحسوسة في أي مستوى دراسي لدعم فهم الطلاب لخطوط الأعداد. استخدم التمثيلات المحسوسة مع نماذج الطول لمساعدة الطلاب على الانتقال نحو فهم خط الأعداد. ووضح للطلاب كيفية بناء خط أرقام باستخدام أدوات

يدوية ذات وحدات متسقة ومتساوية الطول. ويمكن ربط بلاطات الكسر وقضبان كوزنيري بخطوط الأعداد، على سبيل المثال. تأكد من أن توضح للطلاب حافة البلاط أو القضيب التي تمثل طول الوحدة أو الكسر. برهن على ذلك من خلال محاذاة القضبان على خط الأعداد المكافئ.

التوصية الخامسة: استخدام الأنشطة محدودة الوقت لتطوير طلاقة الرياضيات:

يشير بارودي وآخرون (Baroody et al., 2009) إلى أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم يواجهون صعوبة في الأداء العقلي للحقائق الأساسية (الجمع والطرح والضرب والقسمة) بسرعة وبطريقة آلية تلقائية. وفي الفصل، تؤدي هذه المشكلة إلى معاناة الطلاب مع الحقائق الأساسية وفشلهم في متابعة تفسيرات المعلمين للأفكار الرياضية الجديدة. ويؤكد كافيني وآخرون (Kanive et al., 2014) على أن أتمتة (أي الأداء الآلي التلقائي) الحقائق الأساسية للطلاب يوفر المزيد من موارد الطاقة العقلية لفهم المهام الرياضية الأكثر تعقيدًا وإجراء عمليات متعددة الخطوات.

لذلك، تصبح زيادة طلاقة الحقائق الأساسية هدفًا مهمًا لبرنامج التدخل عندما يتعلق الأمر بدعم الأطفال ذوي صعوبات التعلم أو الأطفال المعرضين للخطر في الرياضيات (Fuchs et al., 2008).

كيفية تنفيذ التوصية الخامسة:

لتنفيذ التوصية الخامسة: (Fuchs et al., 2008, pp. 40-49)

1. قم بتعليم الطلاب كيفية تحديد أنواع المسائل الكلامية التي تتضمن نفس نوع الإجراء أو الحدث.
2. تعليم الطلاب طريقة الحل لحل كل نوع من أنواع المسائل.
3. توسيع قدرة الطلاب على تحديد المعلومات ذات الصلة بالمسائل الكلامية من خلال تقديم معلومات المسألة بشكل مختلف.
4. قم بتدريس المفردات أو اللغة المستخدمة غالبًا في المسائل اللفظية لمساعدة الطلاب على فهم المسألة.
5. قم بتضمين مزيج من أنواع المسائل التي تم تعلمها سابقًا وحديثًا خلال التدخل.

يتم اقتراح **الأنشطة محدودة الوقت كأداة وظيفية لتطوير طلاقة الحقائق الأساسية**؛ حيث إن الأنشطة محدودة الوقت هي تمارين يتم إجراؤها خلال فترة زمنية تتراوح من 1 إلى 5 دقائق من الجلسة التعليمية وتتطلب من الطلاب إنتاج استجابات صحيحة لأكبر عدد ممكن من العناصر من مجموعة من العناصر التي تركز على مفهوم أو مهارة مستهدفة محددة خلال هذه الفترة القصيرة الوقت (Dyson et al., 2015). ويرى فوكس وآخرون (Fuchs et al., 2009) أن هذه الأنشطة ليست محور

التدخل وليست مصممة لتقديم مفهوم أو إجراء جديد. وبدلاً من ذلك، يتم تقديم أنشطة محدودة الوقت لتعزيز المفهوم الذي كان الطلاب يعملون عليه في العديد من الجلسات أو لمساعدتهم على أن يصبحوا تلقائيين في الحقائق الأساسية. بالإضافة إلى **زيادة طلاقة الحقائق الأساسية**، يمكن للأنشطة المحدودة الوقت أيضًا أن تعمل على **بناء التلقائية** في خطوات المهام الفرعية التي تعتبر مهمة لحل المشكلات والمسائل الرياضية الأكثر تعقيدًا. على سبيل المثال، لضمان التلقائية في مهارات مثل تحديد القيمة المكانية عند التعامل مع أرقام متعددة الأرقام أو تحديد نوع المشكلة عند حل المسائل الكلامية، يمكن تخصيص جزء من وقت التدريس للأنشطة محدودة الوقت التي تضمن تطوير المهارات. هذه المهارات.

لقد تم تطوير قاعدة أدلة قوية من 27 دراسة اختبرت فعالية برامج التدخل التي تتضمن أنشطة محدودة الوقت لتحسين الطلاقة الرياضية للطلاب ذوي صعوبات التعلم أو الطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024). ويصف الجدول 4 الاستراتيجيات المقترحة في الأدبيات للاستخدام الفعال للأنشطة محدودة الوقت لدعم طلاقة الطلاب الذين لا يطورون الطلاقة في المهارات الرياضية الأساسية.

الجدول 5. مقترحات للاستخدام الفعال للأنشطة المحدودة الوقت لدعم طلاقة الرياضيات

الأنشطة المحدودة الوقت	مقترحات الاستخدام الفعال للأنشطة
تحديد الموضوعات التي تم تعلمها مسبقًا وإنشاء جدول زمني للأنشطة لدعم الطلاقة.	• قرر أي الحقائق الأساسية أو خطوات المهمة سيكون من المفيد تحسين الطلاقة فيها من أجل فهم أفضل للموضوع الرياضي الذي هو محور التدخل. • قم بإنشاء جدول زمني من خلال تحديد أولويات المجالات التي حددتها. • خطط لأنشطة لدعم الطلاقة في أحد المجالات التي حددتها. • في البداية، قم بتضمين عناصر سهلة في النشاط. • زد صعوبة العناصر حيث يتقن الطلاب العناصر السهلة. • بينما تنتقل إلى العناصر الأكثر صعوبة، استمر في تضمين العناصر السهلة في البداية حتى يتمكن الطلاب من التمييز بين أنواع العناصر. • عندما يتقن الطلاب العمليات المختلفة، قم بتضمين العمليات المختلطة في الأنشطة حتى يتقن الطلاب التمييز بين العمليات. • بمجرد أن يكتسب الطلاب الطلاقة من خلال العمل على موضوع واحد لمدة أسابيع، قم بتقديم الموضوع التالي.

الأنشطة المحدودة الوقت	مقترحات الاستخدام الفعال للأنشطة
اختيار نوع النشاط والمواد المراد استخدامها، مع حدود زمنية، ووضع توقعات واضحة حول قواعد النشاط.	• قم بإعداد أنشطة الطلاقة باستخدام البطاقات التعليمية أو برامج الكمبيوتر أو أوراق العمل (Powell et al., 2009). • حدد مدة النشاط حسب عدد العناصر المتضمنة فيه أو طريقة تنفيذ النشاط. • قم بتنظيم الأنشطة بحيث يتمكن الطلاب من العمل معًا في مجموعات أو بشكل فردي. • قدم ميزات شبيهة باللعبة بشكل دوري مثل الحفاظ على النتيجة أو جعلهم يعملون معًا لزيادة النتائج الفردية. • بالنسبة لأنشطة المجموعات الصغيرة، حدد توقعات واضحة حول من سيستجيب وبأي طريقة ومتى. على سبيل المثال، قد يتم تفضيل أحد أشكال الاستجابة التالية: يستجيب الطلاب بدورهم وفقًا لترتيب الجلوس، أو يستجيب الطلاب عندما يشير المعلم إليهم، أو يستجيب الطلاب بشكل جماعي. وبالنسبة للاستجابات الجماعية، يمكن استخدام بدائل الاستجابات اللفظية، مثل رفع بطاقات الإجابة وإظهارها، أو الكتابة والعرض على السبورات البيضاء الصغيرة، أو الإيماءات. • ضع إشارة تحذيرية حتى يعرف الطلاب متى يبدأ النشاط ومتى ينتهي. ويمكنك استخدام وظيفة المؤقت على هاتفك المحمول لإعطاء إشارة مسموعة في بداية النشاط ونهايته.
تأكد من أن الطلاب لديهم استراتيجيات فعالة لاستخدامها خلال النشاط المحدود بالوقت.	• خطط لأنشطة محدودة الوقت تركز على المحتوى الذي تم تعلمه مسبقًا (Dyson et al., 2015). • في أجزاء أخرى من درس الدعم، قم بتضمين تدريس الاستراتيجيات التي تريد أن يستخدمها الطلاب أثناء الأنشطة محدودة الوقت. • ذكّر الطلاب باستخدام استراتيجية يعرفونها قبل البدء بالنشاط المحدود (Fuchs et al., 2010). • إذا لزم الأمر، ذكّرهم بمثال حول كيفية استخدام استراتيجية يعرفون بالفعل أنك تريد منهم استخدامها خلال النشاط المحدود بفترة زمنية.

الأنشطة المحدودة الوقت	مقترحات الاستخدام الفعال للأنشطة
تحفيز الطلاب على العمل الجاد والاستمرار في استخدام الاستراتيجيات الفعالة من خلال إظهار التحسن في طلاقتهم.	• في بداية الأنشطة المحددة بوقت، ذكّر الطلاب بأن الهدف هو الحصول على أكبر عدد ممكن من الإجابات الصحيحة في وقت قصير. • اطلب من الطلاب تسجيل درجات الطلاقة الخاصة بهم لكل جلسة على مخطط أو رسم بياني. • زود الطلاب بهذه التعليقات والتغذية الراجعة المرئية بشكل دوري واطلب منهم تحديد أهداف للوصول إلى درجة الطلاقة التي تم تحقيقها مسبقًا أو تجاوزها. • يمكن تحديد الأهداف لهم كمجموعة أو بشكل فردي. ويمكن لأهداف المجموعة أن تخفف الضغط عن الطلاب الفرديين. وإذا تم تحديد الأهداف الفردية، فيجب توخي الحذر لضمان أن تظل الرسومات الفردية شخصية. • التأكد من أن كل طالب يقارن أدائه الحالي فقط مع أدائه السابق، حتى لا يصبح تحديد الأهداف منافسة مرهقة.
تقديم تعليقات وتغذية راجعة فورية خلال الأنشطة محدودة الوقت وتوجيههم لاستخدام استراتيجيات فعالة لتصحيح أخطائهم.	• **أنشطة مثل البطاقات التعليمية وما إلى ذلك:** إذا أعطى الطلاب إجابة غير صحيحة، فاطلب منهم تصحيحها على الفور. وإذا وجد الطلاب صعوبة في تصحيح الخطأ، فذكّرهم باستخدام الإستراتيجية الفعالة التي تعلموها بالفعل للحصول على الإجابة الصحيحة. وبعد أن يصحح الطلاب أخطائهم باستخدام الإستراتيجية الفعالة، اطلب منهم توضيح سبب صحة الإجابة الجديدة. • **البرامج المعتمدة على الكمبيوتر:** اختيار البرامج التي تكافئ الطلاب على الإجابات الصحيحة، وتحذرهم عندما تكون إجاباتهم غير صحيحة، ولا تسمح لهم بالانتقال إلى السؤال التالي حتى يصححوا الإجابة غير الصحيحة. • **أوراق العمل:** عند انتهاء وقت النشاط، استعيد أوراق عمل الطلاب. وتحقق من إجاباتهم وصححها في أسرع وقت ممكن ثم ناقش معهم الإجابات التي تحتاج إلى تصحيح والاستراتيجيات الفعالة التي يمكن استخدامها. وبعد التصحيح، اطلب منهم توضيح سبب صحة الإجابة الجديدة.
مقتبس بتصرف من: ((Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024).	

العوائق المحتملة لتنفيذ التوصية الخامسة ونصائح التغلب عليها:

يعرض فوكس وآخرون لعوائق تنفيذ التوصية الخامسة المرتبطة بحل المسائل اللفظية وطرق معالجتها كالتالي: (Fucks et al., 2021, pp. 49-50)

العائق: "هذا النوع من تعليم المسائل اللفظية غير موجود في المنهج الدراسي الخاص بي. هل يجب علي تطوير المواد الخاصة بي؟

النصيحة: لا يوجد مقترحات للمعلمين لإنشاء مواد تتضمن هذا النوع من التعليم أو هذه الأنواع من المسائل الكلامية. وبدلاً من ذلك، يُقترح استخدام هذه التوصية كمبدأ توجيهي لتقييم المناهج الدراسية التي سيتم اعتمادها. اعمل مع فريق، بما في ذلك موجه الرياضيات أو معلم التربية الخاصة، لتقييم ما إذا كان المنهج يتوافق مع الخطوات الواردة في هذه التوصية.

العائق: "لا أريد أن أعلم طلابي كيفية حل مسألة باستخدام طريقة معينة. أريد أن أشجع طلابي على التوصل إلى أسلوب الحل الخاص بهم.

النصيحة: في حين أن جعل الطلاب يطورون استراتيجيات الحل الخاصة بهم يمكن أن يكون عملياً ومفيدًا، فإن الطلاب في برامج التدخل يكونون في بعض الأحيان أقل استعدادًا لإنشاء استراتيجية حل دقيقة ومناسبة للمسألة اللفظية. ومن خلال تدريس استراتيجيات حل محددة، فإنك تقدم للطلاب طريقة للتحرك خلال عملية حل المسائل بنجاح حتى يتمكنوا في النهاية من تطوير أساليب الحل الخاصة بهم.

العائق: "غالبًا ما لا يعرف طلابي عمليات حل المسائل الكلامية في مناهجنا الدراسية".

النصيحة: قبل تقديم استراتيجية لحل نوع المسألة، تأكد من أن الطلاب لديهم المهارات المسبقة اللازمة ليكونوا قادرين على تطبيق طريقة حل المسألة. وقم بمراجعة وتضمين التدريب على هذه المهارات الأساسية في جميع أنحاء التعليمات التي تركز على المسائل الكلامية. ويمكن للطلاب أيضًا حل المشكلات التي يظهرون فيها الاستيعاب المفاهيمي لما تتطلبه المسألة، وبنية المسألة، والخطوات اللازمة لحل المسألة. في هذه الحالات، يمكن أن يساعد استخدام الأجهزة، مثل الآلة الحاسبة، الطلاب على إجراء العمليات الحسابية. وبدلاً من ذلك، يمكن للمعلم استبدال الأرقام بتلك الأرقام المألوفة للطلاب لتسهيل حلها على الطلاب.

العائق: "أستخدم استراتيجية الكلمات المفتاحية أو الرئيسية، لكنني لا أشعر أن طلابي يفهمون المسائل اللفظية."

النصيحة: تجنب تدريس الكلمات المفتاحية التي تربط كلمات معينة بالعمليات؛ فالكلمات المفتاحية تزيل الحاجة إلى قراءة وفهم المسألة بأكملها وبدلاً من ذلك توجه الطلاب إلى تطبيق عملية رياضية (الجمع والطرح والضرب والقسمة) التي

غالبًا ما تكون غير صحيحة. في الجدول 5، لاحظ كيف تضلل الكلمة المفتاحية الطالب للعديد من المسائل. حدد العملية الصحيحة من خلال فهم ما تطلبه المسألة. بالإضافة إلى ذلك، نظرًا لأن تدريس الكلمات الرئيسية يشجع الطلاب على البحث عن كلمات أو عبارات معينة دون النظر إلى معلومات أخرى في المسألة، فإن المسائل اللفظية دون الكلمات المفتاحية التي يتم تدريسها غالبًا ما تترك الطلاب غير قادرين على بدء عملية حل المسائل. علاوة على ذلك، من المحتمل أن تتضمن المسائل متعددة الخطوات أكثر من كلمة مفتاحية تم تدريسها، مما يسبب المزيد من الارتباك.

الجدول 5. أمثلة على الكلمات المفتاحية المطابقة لعملية ما وسبب فشلها.

العملية المفترضة المتعلقة بالكلمة المفتاحية	**مسألة عينة تفشل فيها طريقة الكلمة المفتاحية**	**مثال على عملية فاشلة**
الجمع	اشترت أليس 4 كرتونات من البيض مع 12 بيضة في كل كرتونة. كم عدد البيض الذي تمتلكه أليس **إجمالاً؟**	16=12+4
الجمع	كان لدى كولن بعض الأقلام الملونة. ثم اشترى 12 قلم تلوين **إضافي**. الآن، لديه 90 قلم تلوين. كم عدد أقلام التلوين التي كان على كولن أن يبدأ بها؟	102=12 + 90
الطرح	قام باولو بقطف التفاح. قطف زاك تفاح **أقل** بـ 12 تفاحة من باولو. إذا قطف زاك 20 تفاحة، فما عدد التفاحات التي قطفها باولو؟	8 = 12 – 20
الطرح	وزعت ليز 55 قطعة حلوى بالتساوي مع 3 أصدقاء. بعد المشاركة، كم عدد قطع الحلوى **المتبقية؟**	52 = 3 - 55
الضرب	لدى ميلز 3 صواني من مكعبات البناء بنفس عدد المكعبات في **كل** صينية. إذا كان لدى مايلز 75 قطعة	225 = 3 × 75

العملية المفترضة المتعلقة بالكلمة المفتاحية	مسألة عينة تفشل فيها طريقة الكلمة المفتاحية	مثال على عملية فاشلة
	إجمالاً، فكم عدد القطع الموجودة في كل صينية؟	
الضرب	اشترت مارغريت **ضعف** عدد الأغاني التي اشترتها أختها. إذا اشترت مارغريت 12 أغنية، فما عدد الأغاني التي اشترتها أختها؟	24 = 2 × 12
القسمة	جمع سال 18 ربعًا **ليوزعها** بالتساوي بين أصدقائه. بعد التوزيع، بقي لديه 3 أرباع. كم عدد الأرباع التي وزعها سال؟	6 = 3 ÷ 18
القسمة	**قسّم** كام 5 قطع من الورق إلى أرباع. كم عدد قطع الورق التي يمتلكها كام الآن؟ ا	1 ¼ = 4 ÷ 5

العائق: "غالبًا ما يستغرق طلابي الكثير من الوقت في رسم صور لكل عنصر في المسألة بحيث لا يكون لديهم الوقت حتى لبدء حل المشكلة."

النصيحة: قم بتعليم الطلاب كيفية رسم رسومات تخطيطية أبسط، مثل الأشكال الثابتة للأشخاص أو الدوائر التي تمثل الصخور أو التفاح. ويُظهر رسم بسيط العلاقات الكمية ويساعد الطلاب على تحديد ما تطلبه المسألة وما يتعين عليهم القيام به لحلها. قد يكون من المفيد أيضًا استخدام تمثيلات محسوسة إذا كان الطلاب يعانون من المهارات الحركية الدقيقة أو المهارات المكانية. قم لعمل ربط مباشر بين الرسومات أو التمثيلات الأخرى والمعادلة الرياضية.

التوصية السادسة: تدريس حل المشكلات الرياضية بناءً على هياكل وبنى المشكلات الشائعة:

يعد تعلم حل المسائل اللفظية جزءًا مهمًا من منهج الرياضيات الابتدائي لأن المسائل اللفظية تساعد الطلاب على تطبيق الرياضيات التي يتعلمونها، وتطوير مهارات التفكير النقدي، والبدء في ربط الرياضيات بمجموعة متنوعة من السيناريوهات أو السياقات. إن تحقيق النجاح في تطبيق الرياضيات من خلال حل المسائل اللفظية، يمكن

تعميق فهم الطلاب لمحتوى مستوى الصف وإعداد الطلاب للنجاح في مقررات الرياضيات المتقدمة والمهنة بعد ذلك.

غالبًا ما يتم حل المسائل في الصفوف الابتدائية من خلال عرض المسائل اللفظية التي يمكن حلها باستخدام الإجراءات الحسابية، مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة. ولسوء الحظ، تعلم العمليات الحسابية وحدها لا يساعد بالضرورة الطلاب على حل المسائل الكلامية بنجاح. ولإعداد المسائل الكلامية وحلها بنجاح، يحتاج الطلاب إلى قراءة وفهم سرد المسألة، وتحديد ما يجب حله. وتتمثل المشكلة في مطالبتهم بالعثور على واحدة أو أكثر من العمليات الرياضية التي ستحل المسألة وتحديدها. وغالبًا ما يواجه الطلاب ذوو صعوبات في الرياضيات أو المعرضون لخطر الإصابة بها صعوبة في واحدة أو أكثر من هذه الخطوات، مما يؤثر بشكل أكبر على قدرتهم على الإعداد والحل المشاكل بشكل صحيح.

يساعد تعليم حل المسائل اللفظية الطلاب على تطوير مهارات التفكير الرياضي؛ حيث تُظهر نتائج الأبحاث أن مهارات حل المسائل اللفظية جزء أساسي من تعليم الرياضيات ولها تأثير إيجابي على تحصيل الطلاب في الرياضيات (Batty et al., 2010; Fuchs, Seethaler, et al., 2021; Jitendra et al., 2013; Powell et al., 2015; Turhan & Güven, 2014). بالإضافة إلى ذلك، فإن مهارات حل المسائل اللفظية لها تأثير إيجابي على إدراك الطلاب للكفاءة الذاتية الرياضية (أورال، 2015). يؤثر تطوير مهارات حل المشكلات اللفظية بشكل إيجابي على اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات من خلال زيادة كفاءتهم الذاتية الرياضية. وهذا بدوره يمكن أن يؤثر بشكل إيجابي على علاقة الطلاب بالرياضيات ويزيد من تحصيلهم في الرياضيات.

كيفية تنفيذ التوصية السادسة:

لتنفيذ التوصية السادسة: (Fuchs et al., 2021; Tufan & Ozmen, 2024)

1. حدد الموضوعات التي تم تعلمها بالفعل للأنشطة لدعم الطلاقة وإنشاء جدول زمني.
2. اختر النشاط والمواد المصاحبة لاستخدامها في النشاط المحدد بزمن محدد وحدد توقعات واضحة.
3. تأكد من أن الطلاب لديهم استراتيجية فعالة لاستخدامها عند إكمال النشاط المحدد بوقت.
4. تشجيع الطلاب وتحفيزهم على العمل الجاد من خلال جعلهم يرسمون مدى تقدمهم.
5. تقديم تغذية راجعة فورية من خلال مطالبة الطلاب بتصحيح الأخطاء باستخدام استراتيجية فعالة.

يشير بويل وآخرون (Powell et al., 2019) إلى أنه لحل المسائل اللفظية بنجاح، يجب على الطلاب إكمال الخطوات التالية بشكل كامل ودقيق:

1. قراءة وفهم نص المشكلة، بما في ذلك المفردات الرياضية.
2. تمييز المعلومات ذات الصلة بحل المشكلة عن المعلومات غير ذات الصلة.
3. تمثيل المشكلة اللفظية بشكل صحيح.
4. تحديد العمليات الحسابية المناسبة لحل المسألة الكلامية.
5. إجراء العمليات الحسابية.
6. التحقق من الإجابة للتأكد من أنها منطقية.

ترى جيتندرا وآخرون (Jitendra et al., 2015) أنه لسوء الحظ، فإن الطلاب ذوي صعوبات التعلم والطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات غالبًا ما يواجهون صعوبة في واحدة أو أكثر من هذه الخطوات، والتي يمكن أن تشكل عائقًا كبيرًا أمام أن يصبحوا ناجحين في حل المشكلات.

تُظهر نتائج الأبحاث أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم والطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضيات يواجهون صعوبة أكبر في حل المشكلات اللفظية مقارنة بأقرانهم (Powell et al., 2019; Jitendra et al., 2015; Fuchs et al., 2010; Fucks et al., 2021). لذلك، يحتاج هؤلاء إلى تعليم داعم لتحسين مهاراتهم في حل المسائل. لقد اتضح أن تعليم المخطط الذهني Schema instruction كطريقة فعالة لحل المسائل الكلامية استنادًا إلى هياكل وبنى المسائل الشائعة فعال للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات (Jitendra et al., 2016; Jitendra et al., 2013; Jitendra et al., 2015; Jitendra et al., 2007; Montague et al., 2011; Fuchs et al., 2010; Fucks et al., 2021).

عادةً ما يتم حل المشكلات اللفظية في الفصول الدراسية الابتدائية من خلال عرض المشكلات التي تتضمن العمليات الأربع (Jitendra et al., 2013). ولسوء الحظ، فإن تعلم إجراء العمليات الحسابية وحده لا يكفي للطلاب لحل المسائل اللفظية بنجاح (Powell et al., 2015). ويعد تعليم الطلاب كيفية حل المسائل الكلامية باستخدام التمثيلات التخطيطية schematic representations لبنية المشكلة أكثر فعالية من تعليمهم الاعتماد فقط على الكلمات الرئيسية التي تشير إلى عمليات حسابية محددة (مثل "الكل" و"الفرق" وما إلى ذلك) للوصول إلى الإجابة (Jitendra et al., 2007).

لقد تم تطوير قاعدة أدلة قوية من 18 دراسة اختبرت فعالية برامج التدخل التي تتضمن تعليم حل المشكلات اللفظية استنادًا إلى هياكل وبنى المشكلات الشائعة للطلاب ذوي صعوبات التعلم والطلاب المعرضين لخطر الفشل الأكاديمي في الرياضات (Fuchs et al., 2021).

تصنف المسائل الكلامية التي يواجهها الطلاب خلال المرحلة الابتدائية على أنها مسائل جمع وضرب من حيث العناصر التي تحتويها والعمليات الحسابية اللازمة لحلها (Powell & Fuchs, 2018). وتنقسم المسائل في كلا الفئتين إلى أنواع مسائل فرعية من حيث العلاقات التي تحتويها. ويتضمن نوع المسألة اللفظية جميع المسائل التي لها نفس الكميات أو السمات البارزة (Jitendra et al., 2016).

يتم تجميع أنواع مسائل الجمع في مسائل التجميع والمقارنة والتغيير. وبغض النظر عن النوع، فإن مسائل الجمع تتضمن مفاهيم وعمليات الجمع أو الطرح (Powell & Fuchs, 2018). ويتم عرض أنواع مسائل الجمع، والتمثيلات الرسومية لأنواع المسائل هذه، والمعادلات المستخدمة للحل. ويتم تجميع أنواع مسائل الجمع كمجموعات متساوية، ومسائل مقارنة، ومسائل نسبة إلى نسبة. بغض النظر عن نوعها، فإن مسائل الضرب تتضمن مفاهيم وعمليات الضرب أو القسمة (Powell & Fuchs, 2018). ويتم عرض أنواع مسائل الضرب والتمثيلات التخطيطية لأنواع المسائل هذه والمعادلات.

يتكون تعليم المخطط الذهني schema instruction الفعال من ثلاثة عناصر أساسية، هي: (Powell & Fuchs, 2018; Powell et al., 2016)

العنصر الأول: تعليم الطلاب معنى **كل مخطط**. ويبدأ **تدريس المخطط** بإدخال نوع واحد من المسائل المستهدفة. في هذه المرحلة يتم تقديم عناصر نوع المسألة المستهدفة والمخطط الخاص بنوع المسألة من خلال **قصص المسألة** التي لا توجد فيها عناصر غير معروفة. ويتم تعليمهم كيفية تحديد عناصر المسألة في قصة المسألة وكيفية نقلها إلى المخطط من خلال تعليم واضح. وتستمر هذه العملية، التي يتم فيها نقل المسؤولية تدريجيًا من المعلم إلى الطلاب، حتى يتمكن الطلاب من التعرف على عناصر المسألة بسهولة. ثم يتم تقديم المعادلة الخاصة بنوع المسألة. ويتم التأكيد على مكانها في كل عنصر من عناصر المسألة من خلال ربطها بالرسم التخطيطي. وباستخدام قصص مختلفة عن تلك المستخدمة من قبل، يتم إعطاء الطلاب تمارين لتحديد عناصر المسألة ووضعها في الرسم البياني واستبدال كل عنصر من عناصر المسألة في المعادلة.

العنصر الثاني: يرتبط العنصر الثاني **لتعليم المخطط** الفعال **بتدريس استراتيجية الحل** لكل مخطط. بعد أن يفهم الطلاب معنى المخطط فيما يتعلق بنوع المسألة المستهدفة، تبدأ مرحلة حل المسألة بأمثلة مسألة حقيقية حيث يكون أحد عناصر المسألة غير معروف. في هذه المرحلة، حيث يقوم المعلم بالتفكير بصوت عالٍ ثم يرشد الطلاب خطوة بخطوة نحو الاستقلال، يتعلم الطلاب وضع عناصر المسألة في نصوص المسألة الكلامية في المخطط، لتمثيل العنصر غير المعروف برمز (على سبيل المثال "?') على المخطط لكتابة

المعادلة التي تؤدي إلى حل المسألة باستخدام المخطط وكتابة الإجابة بإيجاد العنصر المفقود في المعادلة بإجراء العمليات.

العنصر الثالث: يتعلق العنصر الثالث لتعليم المخطط الفعال **بتدريس المفردات المهمة والهياكل اللغوية المرتبطة بأنواع المسائل.** على سبيل المثال، عند العمل على مسائل التجميع، من الضروري التأكد من أن الطلاب لديهم معرفة مسبقة بالمفردات التي تمثل الفئات الفرعية والفئات الأكبر. وتعتمد مهارات حل المسائل بشكل كبير على القراءة وفهم اللغة. ونظرًا لصعوبات القراءة واللغة التي يواجهها الطلاب الذين يعانون من صعوبات التعلم، فإن أهمية قضاء وقت إضافي في المفردات واللغة عند تدريس حل المشكلات اللفظية تعتبر واضحة.

العوائق المحتملة لتنفيذ التوصية السادسة ونصائح التغلب عليها:

يعرض فوكس وآخرون لعوائق تنفيذ التوصية السادسة وطرق معالجتها كالتالي: (Fucks et al., 2021, p. 55)

العائق: "نحن نقوم بأوراق عمل الطلاقة كل يوم، ولا يتحسن طلابي."

النصيحة: تقديم أوراق عمل محددة بوقت بمفردها لا يدعم الطلاقة. استخدم الخطوات الواردة في التوصية السادسة للتفكير في كيفية إعداد طلابك لتحقيق النجاح. هل النشاط المحدد بوقت منطقي بالنسبة لتركيز التدخل؟ وهل لدى طلابك طريقة للعثور على الإجابة إذا لم يعرفوها تلقائيًا؟ وهل تقدم تعليقات وتغذية راجعة للطلاب بطريقة فورية وذات معنى؟ وهل يراقب الطلاب تقدمهم ويحددون الأهداف؟ فالأنشطة التي تدعم الطلاقة تحتاج إلى معالجة هذه العناصر لتكون فعالة.

العائق: "يبدو أن بعض الطلاب يتسابقون ويخمنون."

النصيحة: ذكّر الطلاب بأن الدقة هي الهدف؛ وليس عدد المسائل التي تمت محاولتها. وأظهر للطلاب كيف تعكس درجاتهم إجاباتهم الصحيحة. واقترح عليهم أن يبطئوا وتيرة العمل وأن يهدفوا إلى الدقة في المرة القادمة لمعرفة ما إذا كان بإمكانهم تحسين درجاتهم. والتأكيد على أن الهدف من هذه الأنشطة هو دعم الطالب في تنمية قدراته على حل المشكلات.

العائق: "يشعر بعض طلابي بالقلق عند القيام بالأنشطة المحددة بوقت، خاصة عند إكمال نشاط يحتوي على عدد كبير من المسائل."

النصيحة: في حالة استخدام أوراق العمل، قد يشعر الطلاب بالقلق عند رؤية عدد كبير من المشكلات في وقت واحد. تأكد من أن الطلاب يعرفون أنه ليس من المتوقع منهم إنهاء جميع المسائل وأن هناك عناصر في ورقة العمل أكثر مما يتوقع

منهم إكماله. قد يكون الطلاب أقل قلقًا عندما لا يدركون أن هناك عددًا كبيرًا من العناصر التي من المفترض أن ينهوها. وبدلاً من تقديم قائمة كبيرة من المسائل التي يجب حلها، استخدم البطاقات التعليمية أو الأنشطة الأخرى التي لا تطرح العديد من المسائل في البداية. إن جعل الطلاب يعملون كمجموعة "لتلبية أو التغلب" على درجاتهم الجماعية السابقة يمكن أن يقلل أيضًا من الضغط الذي قد يشعرون به إذا طُلب منهم الأداء بشكل فردي.

خاتمة:

في السنوات الأخيرة، تحول تركيز الدراسات حول الممارسات القائمة على الأدلة في التربية الخاصة من تحديد التدخلات الفعالة إلى استكشاف العوائق التي تحول دون تنفيذها في الفصول الدراسية (Russo-Campisi, 2017). ومن المتوقع تمامًا والشائع أن تصبح هذه القضية محور البحث، والتي يمكن الإشارة إليها بإيجاز على أنها فجوة البحث والممارسة. وفي الواقع، فإن الهدف النهائي لجميع جهود الباحثين التربويين هو إنتاج منتجات يمكن أن تؤدي إلى نواتج تعلم إيجابية للطلاب. وتتمثل العقبة الرئيسية أمام تحقيق هذا الهدف في أن الممارسات التي أثبتت فعاليتها من خلال الأبحاث نادرًا ما تستخدم في الفصول الدراسية الحقيقية، في حين أن الممارسات الأخرى التي ليس لها تأثير محدود أو ليس لها تأثير على نواتج تعلم الطلاب، وحتى التأثيرات السلبية، غالبًا ما يفضلها المعلمون (Burns & Ysseldyke, 2009; Carnine, 1997). إن الدراسات التي تُطلع المعلمين على ماهية الممارسات القائمة على الأدلة وكيفية استخدام هذه الممارسات في مواقف الفصول الدراسية الحقيقية ستساهم في استخدام الممارسات القائمة على الأدلة في الفصول الدراسية من خلال سد الفجوة بين البحث والممارسة.

المراجع:

Agrawal, J., & Morin, L. L. (2016). Evidence-based practices: Applications of concrete representational abstract framework across math concepts for students with mathematics disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(1), 34-44.

Bailey, D. H., Fuchs, L. S., Gilbert, J. K., Geary, D. C., & Fuchs, D. (2020). Prevention: Necessary but insufficient? A 2-Year Follow-Up of an effective First-Grade mathematics intervention. *Child Development*, 91(2), 382-400.

Baroody, A. J., Bajwa, N. P., & Eiland, M. (2009). Why can’t Johnny remember the basic facts? Developmental Disabilities *Research Reviews*, 15(1), 69-79.

Batty, G. D., Kivimäki, M., & Deary, I. J. (2010). Intelligence, education, and mortality. *British Medical Journal*, 340, 989–990.

Bay-Williams, J. M., & Livers, S. (2009). Supporting math vocabulary acquisition. Teaching Children Mathematics, 16(4), 238-245.

Bouck, E. C., Satsangi, R., & Park, J. (2018). The concrete–representational–abstract approach for students with learning disabilities: An evidence-based practice synthesis. *Remedial and Special Education*, 39(4), 211-228.

Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, 78(1), 7-23.

Burns, M. K., & Ysseldyke, J. E. (2009). Reported prevalence of evidence-based instructional practices in special education. *The Journal of Special Education*, 43, 3-11.

Carnine, D. (1997). Bridging the research-to-practice gap. *Exceptional Children*, 63, 513-521.

Chambless, D. L., Sanderson, W. C., Shoham, V., Johnson, S. B., Pope, K. S., Crits-Christoph, P., ... & McCurry, S. (1996). An update on empirically validated therapies. *The Clinical Psychologist*, 49(2), 5-18.

Clarke, B., Doabler, C. T., Kosty, D., Kurtz-Nelson, E., Smolkowski, K., Fien, H., & Turtura, J. (2017). Testing the efficacy of a kindergarten mathematics intervention by small group size. *AERA Open*, 3(2), 1-16.

Clarke, B., Doabler, C. T., Nelson, N. J., & Shanley, C. (2015). Effective instructional strategies for kindergarten and first-grade students at risk in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 50(5), 257-265.

Cook, B. G., & Cook, S. C. (2013). Unraveling evidence-based practices in special education. *The Journal of Special Education*, 47(2), 71-82.

Cook, B. G., Haggerty, N. K., & Smith, G. J. (2018). Leadership and instruction: Evidence-based practices in special education. In J. B. Crockett, B. Billingsley, & M. L. Boscardin (Eds.), *Handbook of leadership and administration for special education* (pp. 353-370). Routledge.

Cook, B. G., Smith,G. J., & Tankersley, M. (2012). Evidence-based practices in education. In K. R. Harris,S. Graham, T. Urdan, C. B. McCormick, G. M. Sinatra, & J. Sweller (Eds.), APA educational psychology handbook, Vol. 1. Theories, constructs, and critical issues (pp. 495-527). *American Psychological Association*.

Cook, B. G., Tankersley, M., & Landrum, T. J. (2009). Determining evidence-based practices in special education. *Exceptional Children*, 75(3), 365-383.

Cook, B. G., Tankersley, M., Cook, L., & Landrum, T. J. (2008). Evidence-based practices in special education: Some practical considerations. *Intervention in School and Clinic*, 44(2), 69-75.

Dennis, M.S., Sharp, E., Chovanes, J., Thomas, A., Burns, R.M., Custer, B., & Park, J. (2016). A meta-analysis of Empirical research on teaching students with mathematical learning difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(3), 156-168.

Dyson, N. I., Jordan, N. C., Rodrigues, J., Barbieri, C., & Rinne, L. (2020). A fraction sense intervention for sixth graders with or at risk for mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*, 41(4), 244-254.

Dyson, N., Jordan, N. C., Beliakoff, A., & Hassinger-Das, B. (2015). A kindergarten number- sense intervention with contrasting practice conditions for low-achieving children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(3), 331-370.

Fien, H., Doabler, C. T., Nelson, N. J., Kosty, D. B., Clarke, B., & Baker, S. K. (2016). An examination of the promise of the NumberShire Level 1 gaming intervention for improving student mathematics outcomes. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(4), 635-661.

Fixsen, D. L., Blase, K. A., Horner, R., & Sugai, G. (2009). *Intensive Technical Assistance*. Scaling-Up Brief. Number 2. FPG Child Development Institute.

Flores, M. M. (2010). Using the concrete-representational- abstract sequence to teach subtraction with regrouping to stu- dents at risk for failure. *Remedial and Special Education*, 31, 195-207.

Forness, S. R., Kavale, K. A., Blum, I. M., & Lloyd, J. W. (1997). Mega-analysis of meta-analyses: What works in special education and related services. *Teaching Exceptional Children*, 29, 4-9.

Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2001). Principles for the prevention and intervention of mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(2), 85-95.

Fuchs, L. S., Bucka, N., Clarke, B., Dougherty, B., Jordan, N. C., Karp, K. S., ... & Morgan, S. (2021). *Assisting Students Struggling with Mathematics: Intervention in the Elementary Grades*. Educator's Practice Guide. WWC 2021006. What Works Clearinghouse.

Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Hollenbeck, K. H. (2007). Extending responsiveness to intervention to mathematics at first and third grades. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 13-24.

Fuchs, L. S., Malone, A. S., Preacher, K. J., Fuchs, D., Wang, A. Y., & Pachmayr, R. (2019). *Effects of fourth- and fifth-grade Super Solvers intervention on fraction magnitude understanding and calculation skill: A research report*. Vanderbilt University.

Fuchs, L. S., Powell, S. R., Hamlett, C. L., Fuchs, D., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2008). Remediating computational deficits at third grade: A randomized field trial. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 1(1), 2-32.

Fuchs, L. S., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Zumeta, R. O. (2009). Remediating number combination and word problemdeficits among students with mathematics difficulties: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 561-576.

Fuchs, L. S., Schumacher, R. F., Long, J., Namkung, J., Malone, A. S., Wang, A., Hamlett, C. L., Jordan, N. C., Siegler, R. S., & Changas, P. (2016). Effects of intervention to improve at-risk fourth graders' understanding, calculations, and word problems with fractions. *The Elementary School Journal*, 116(4), 625-651.

Fuchs, L. S., Seethaler, P. M., Sterba, S. K., Craddock, C., Fuchs, D., Compton, D. L., ... & Changas, P. (2021). Schema-based word-problem intervention with and without embedded language comprehension instruction. *Journal of Educational Psychology*, 113(1), 86-103.

Fuchs, L. S., Zumeta, R. O., Schumacher, R. F., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Hamlett, C. L., & Fuchs, D. (2010). 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), 440-463.

Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., & Witzel, B. (2009). *Assisting students struggling with mathematics: Response to Intervention (RtI) for elementary and middle schools* (NCEE 2009-4060). National Center for

Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Retrieved December 15, 2023 from https://ies.ed.gov/ncee/WWC/Docs/PracticeGuide/rti_math_pg_042109.pdf

Gersten, R., Fuchs, L. S., Compton, D., Coyne, M., Greenwood, C., & Innocenti, M. S. (2005). Quality indicators for group experimental and quasi-experimental research in special education. *Exceptional Children*, 71, 149-164.

Haynes, R. B., Sackett, D. L., Richardson, W. S., Rosenberg, W., & Langley, G. R. (1997). Evidence-based medicine: How to practice & teach EBM. *Canadian Medical Association. Journal*, 157(6), 788.

Horner, R. H., Carr, E .G., Halle, J., McGee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, 71, 165-179.

Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., Rodriguez, M. C., Zaslofsky, A. F., Slater, S., Cozine-Corroy, K., & Church, C. (2013). A randomized controlled trial of the impact of schema-based instruction on mathematical outcomes for third-grade students with mathematics difficulties. *Elementary School Journal*, 114(2), 252-276.

Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Deatline- Buchman, A., & Sczesniak, E. (2007). Mathematical word problem solving in third-grade classrooms. *Journal of Educational Research*, 100, 283-302.

Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., Karl, S. R., Lein, A. E., Simonson, G., et al. (2015). Effects of a research-based intervention to improve seventh-grade Students' proportional problem solving: a cluster randomized trial. *Journal of Educational Psychology*, 107, 1019-1034.

Jitendra, A. K., Nelson, G., Pulles, S. M., Kiss, A. J., & Houseworth, J. (2016). Is mathematical representation of problems an evidence-based strategy for students with mathematics difficulties? *Exceptional Children*, 83(1), 8-25.

Jitendra, A. K., Rodriguez, M., Kanive, R., Huang, J.-P., Church, C., Corroy, K. A., & Zaslofsky, A. (2013). Impact of small-group tutoring interventions on the mathematical problem solving and achievement of third-grade students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36(1), 21-35.

Kanive, R., Nelson, P. M., Burns, M. K., & Ysseldyke, J. (2014). Comparison of the effects of computer-based practice and conceptual understanding interventions on mathematics fact retention and generalization. *Journal of Educational Research*, 107(2), 83-89.

Keijzer, R., & Terwel, J. (2003). Learning for mathematical insight: A longitudinal comparative study on modelling. *Learning and Instruction*, 13(3), 285-304.

Kratochwill, T. R., & Stoiber, K. C. (2002). Evidence-based interventions in school psychology: Conceptual foundations of the Procedural and Coding Manual of Division 16 and the Society for the Study of School Psychology Task Force. *School Psychology Quarterly*, 17(4), 341.

Kuhl, U., Sobotta, S., & Skeide, M. A. (2021). Mathematical learning deficits originate in early childhood from atypical development of a frontoparietal brain network. *PLoS Biology*, 19(9), e3001407.

Lannin, J., van Garderen, D., & Kamuru, J. (2020). Building a strong conception of the number line. *Mathematics Teacher: Learning & Teaching* PK–12, 113(1), 18-24.

Mayer, M. J. (2011). Evidence-based standards and methodological issues in school violence and related prevention research in education and the allied disciplines. In S. R. Jimerson, A. B. Nickerson, M. J. Mayer, & M. J. Furlong (Eds.), *The handbook of school violence and school safety: International research and practice* (2nd ed.). Routledge.

Monroe, E. E., & Orme, M. P. (2002). Developing mathematical vocabulary. Preventing School Failure: Alternative *Education for Children and Youth*, 46(3), 139-142.

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, 262-272.

Murphy, M. M., Mazzocco M. M. M., Hanich L., & Early M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cut-off criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 458-478.

Peters, M. T., & Heron, T. E. (1993). When the best is not good enough: An examination of best practice. *The Journal of Special Education*, 26, 371-85. doi:10.1177/002246699302600403

Powell, S. R. (2015). Connecting evidence-based practice with implementation opportunities in special education mathematics preparation. *Intervention in School and Clinic*, 51(2), 90-96.

Powell, S. R., & Driver, M. K. (2015). The influence of mathematics vocabulary instruction embedded within addition tutoring for first-grade students with mathematics difficulty. *Learning Disability Quarterly*, 38(4), 221-233.

Powell, S. R., & Fuchs, L. S. (2018). Effective word-problem instruction: Using schemas to facilitate mathematical reasoning. *Teaching Exceptional Children*, 51(1), 31-42.

Powell, S. R., Fuchs, L. S., Cirino, P. T., Fuchs, D., Compton, D. L., & Changas, P. C. (2015). Effects of a multitier support system on calculation, word problem, and prealgebraic performance among at-risk learners. *Exceptional Children*, 81(4), 443-470.

Powell, S. R., Stevens, E. A., & Berry, K. A. (2019). Effects of a word-problem intervention on word-problem language features for third-grade students with mathematics difficulty. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 24(2), 1-14.

Russo-Campisi, J. (2017, April). Evidence-based practices in special education: Current assumptions and future considerations. *In Child & Youth Care Forum* (Vol. 46, pp. 193-205). Springer US.

Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. M., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (1996). Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*, 312(7023), 71-72.

Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62(4), 273–296.

Slavin, R. E. (2002). Evidence-based education policies: Transforming educational practice and research. *Educational Researcher*, 31, 15-21.

Slavin, R. E. (2008). What works?Issues insynthesizing educational program evaluations. *Educational Researcher*, 37(1), 5-14.

Steedly, K., Dragoo, K., Arafeh, S., & Luke, S. D. (2008). Effective mathematics instruction. *Evidence for Education*, 3(1),2-11.

The IRIS Center. (2017). *High-quality mathematics instruction: What teachers should know*. Retrieved December 1, 2023 from https://iris.peabody.vanderbilt.edu/module/math/

Tufan, S. & Ozmen, E. R. (2024). Supporting Students with Math Learning Disability and Students at-Risk: Evidence-Based Mathematics Intervention, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 9(26), 250-299.

Vaughn, S., & Dammann, J. E. (2001). Science and sanity in special education. Behavioral Disorders, 27(1), 21-29.

What Works Clearinghouse (2022). *What Works Clearinghouse procedures and standards handbook*, version 5.0. U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE). This report is available on the What Works Clearinghouse website at https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Handbooks.

Xin, Y. P., Tzur, R., Hord, C., Liu, J., Park, J. Y., &Si, L. (2017). An intelligent tutor-assisted mathematics intervention program for students with learning difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 40(1), 4-16.