أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع (Think-Aloud) في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية

م. م. حميد محمد عبد الله

MA. Hameed Mohammed Abdullah

وزارة التربية – المديرية العامة لتربية الانبار

The Effect of the Think-Aloud Strategy on Developing Mathematical Problem-Solving Skills

الكلمات المفتاحية: استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، مهارات حل المسائل الرياضية، تدريس الرياضيات، المرحلة المتوسطة، التفكير الرياضي.

Keywords: Think-Aloud Strategy, Mathematical Problem-Solving Skills, Mathematics Teaching, Intermediate School, Mathematical Thinking.

الملخص

يهدف هذا البحث إلى تقصي أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع (Think-Aloud) في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، بوصفها إحدى الاستراتيجيات المعرفية التي تكشف العمليات الذهنية المصاحبة للتفكير، وتتيح للطلبة متابعة خطوات الحل بصورة واعية ومنظمة. تنطلق مشكلة البحث من ملاحظة ضعف واضح لدى الطلبة في مهارات تحليل المسألة الرياضية وتخطيط خطوات الحل وتنفيذها، فضلاً عن محدودية استخدام الاستراتيجيات التدريسية التي تنمي التفكير الواعي أثناء التعلم، إذ يقتصر التدريس غالباً على عرض خطوات الحل دون إتاحة الفرصة للطلبة للتعبير عن عملياتهم الذهنية. واعتمد البحث المنهج شبه التجريبي، من خلال اختيار عينة من طلبة المرحلة المتوسطة، قُسمت إلى مجموعتين: تجريبية درست باستخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. وتمثلت أداة البحث في اختبار لقياس مهارات حل المسائل الرياضية، شمل مهارات فهم المسألة، وتخطيط الحل، وتنفيذ الحل، والتحقق من صحته. وبعد تطبيق التجربة خلال مدة محددة، أُجري الاختبار بصورة قبلية وبعدية للمجموعتين، وتمت معالجة البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي، ولصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية. ويُعزى ذلك إلى دور هذه الاستراتيجية في تعزيز الوعي بعمليات التفكير، وتنظيم خطوات الحل، وتنمية قدرة الطلبة على مراقبة تفكيرهم وتقويمه. ويوصي البحث بضرورة توظيف استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة، وتدريب المدرسين على تطبيقها، لما لها من أثر إيجابي في تنمية التفكير الرياضي وتحسين مستوى التحصيل.

Abstract

This study aims to investigate the effect of the Think-Aloud strategy on developing mathematical problem-solving skills among intermediate school students, as it is considered one of the cognitive strategies that reveals the mental processes accompanying thinking and enables students to follow solution steps consciously and systematically. The research problem arises from the observed weakness among students in analyzing mathematical problems, planning solution steps, and executing them, in addition to the limited use of teaching strategies that enhance conscious thinking during learning. Teaching often focuses on presenting solution procedures without allowing students to verbalize their cognitive

processes. The study adopted a quasi-experimental design by selecting a sample of intermediate school students divided into two groups: an experimental group taught using the Think-Aloud strategy and a control group taught using the conventional method. The research instrument consisted of a test designed to measure mathematical problem-solving skills, including understanding the problem, planning the solution, executing the solution, and verifying its correctness. The experiment was conducted over a specified period, and the test was administered to both groups in pre- and post-test forms. The collected data were analyzed using appropriate statistical methods. The results revealed statistically significant differences between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-test, in favor of the experimental group. This indicates the effectiveness of the Think-Aloud strategy in developing mathematical problem-solving skills. This effectiveness is attributed to the strategy's role in enhancing awareness of thinking processes, organizing solution steps, and improving students' ability to monitor and evaluate their own thinking. The study recommends integrating the Think-Aloud strategy into mathematics teaching at the intermediate level and training teachers in its implementation due to its positive impact on developing mathematical thinking and improving academic performance.

المقدمة

تحتل الرياضيات مكانة مركزية في البناء المعرفي للمتعلمين، إذ تمثل لغة الفكر المجرد وأداة تنظيم العلاقات الكمية والمنطقية، وتؤدي دوراً محورياً في تنمية القدرة على التحليل والاستدلال واتخاذ القرار. وتتجلى قيمة تعلم الرياضيات في قدرتها على تنمية التفكير المنظم، وصقل مهارات حل المشكلات، وتعزيز الوعي بالأنماط والعلاقات التي تحكم الظواهر المختلفة. ويزداد هذا الدور أهمية في المرحلة المتوسطة، حيث ينتقل المتعلم من مستوى العمليات الحسابية المباشرة إلى مستوى أعمق من الفهم المفاهيمي والاستدلال الرياضي، وهو انتقال يتطلب استراتيجيات تدريسية تستثير العمليات العقلية العليا، وتدعم بناء المعرفة بصورة واعية ومتماسكة. وقد أظهرت الاتجاهات الحديثة في التربية الرياضية اهتماماً متزايداً بالاستراتيجيات التي تكشف العمليات الذهنية المصاحبة للتعلم، وتساعد المتعلمين على تنظيم تفكيرهم أثناء مواجهة المسائل الرياضية. وتأتي استراتيجية التفكير بصوت مرتفع (Think-Aloud) في مقدمة هذه الاستراتيجيات، حيث تتيح للمتعلم التعبير اللفظي عن خطوات تفكيره أثناء حل المسألة، مما يسهم في تعزيز الوعي المعرفي، وتنمية القدرة على التخطيط والتنفيذ والمراجعة. وتمكن هذه

الاستراتيجية المعلم من متابعة مسار التفكير لدى الطلبة، وتشخيص الصعوبات التي تواجههم، وتوجيههم نحو بناء فهم أعمق وأكثر استقراراً للمفاهيم الرياضية.

ويلاحظ في الواقع التعليمي للمرحلة المتوسطة وجود صعوبات لدى عدد من الطلبة في التعامل مع المسائل الرياضية، خاصة تلك التي تتطلب تحليلاً متعدد الخطوات، وتوظيفاً لمفاهيم مترابطة. وتظهر هذه الصعوبات في ضعف القدرة على فهم معطيات المسألة، أو اختيار خطة الحل المناسبة، أو التحقق من صحة النتائج. ويرتبط ذلك بطبيعة الممارسات التدريسية التي تركز على عرض خطوات الحل دون إشراك الطلبة في التعبير عن عملياتهم الفكرية، مما يؤدي إلى تعلم إجرائي محدود الأثر. ومن هنا تبرز أهمية توظيف استراتيجيات تدريسية تركز على تنمية التفكير الواعي، وتمكن الطلبة من متابعة عملياتهم العقلية أثناء التعلم.

وتنبع أهمية هذا البحث من سعيه إلى استقصاء أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، لما لهذه المهارات من دور أساسي في بناء الكفاءة الرياضية، وتعزيز الثقة بالقدرة على التعامل مع المشكلات. كما يسهم البحث في تقديم تصور تطبيقي يمكن الإفادة منه في تطوير الممارسات التدريسية، وتزويد المعلمين بأساليب تعليمية تسهم في تحسين جودة تعلم الرياضيات.

وتتمثل إشكالية البحث في التساؤل الرئيس الآتي: ما أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟ ويتفرع عن هذا التساؤل هدف رئيس يتمثل في التعرف على أثر هذه الاستراتيجية في تنمية مهارات فهم المسألة، وتخطيط الحل، وتنفيذ الحل، والتحقق من صحته.

واعتمد البحث المنهج شبه التجريبي، من خلال اختيار عينة من طلبة المرحلة المتوسطة، وتقسيمهم إلى مجموعة تجريبية دُرست باستخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، ومجموعة ضابطة دُرست بالطريقة الاعتيادية. واستُخدم اختبار لقياس مهارات حل المسائل الرياضية بوصفه أداة رئيسة لجمع البيانات، وتم تحليل النتائج باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعتين.

وتتكون خطة البحث من مبحثين رئيسين؛ يتناول المبحث الأول الإطار النظري لاستراتيجية التفكير بصوت مرتفع ومهارات حل المسائل الرياضية، في حين يعرض المبحث الثاني الإجراءات الميدانية للبحث ونتائجه وتحليل أثر الاستراتيجية في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة.

المبحث الأول:

الإطار النظري لاستراتيجية التفكير بصوت مرتفع ومهارات حل المسائل الرياضية

المطلب الأول:

الأسس النظرية لاستراتيجية التفكير بصوت مرتفع (Think-Aloud) في تدريس الرياضيات

تستند استراتيجية التفكير بصوت مرتفع إلى منظومة معرفية عميقة ترتبط بطبيعة التفكير الإنساني بوصفه عملية داخلية يمكن الكشف عنها من خلال التعبير اللفظي المصاحب للنشاط العقلي. فالتفكير، في جوهره، سلسلة من العمليات العقلية التي تتضمن تحليل المعطيات، واستحضار الخبرات السابقة، وبناء العلاقات، واتخاذ القرارات. وعندما يُطلب من المتعلم التعبير عن هذه العمليات بصوت مسموع أثناء أداء مهمة معرفية، فإنه يقوم بتحويل النشاط الذهني المجرد إلى نشاط لغوي ظاهر، الأمر الذي يتيح فهماً أدق لمسار التفكير، ويجعل العمليات المعرفية قابلة للملاحظة والتحليل. وقد أكد علماء النفس المعرفي أن التعبير اللفظي عن التفكير يمثل أداة فعالة للكشف عن البنية المعرفية التي يستند إليها الفرد أثناء حل المشكلات، لأنه يتيح تتبع تسلسل العمليات الذهنية بصورة مباشرة. (إريكسون وسايمون، ١٩٩٣، ص ١٦)

وترتبط هذه الاستراتيجية ارتباطاً وثيقاً بنظرية المعالجة المعرفية للمعلومات، التي تنظر إلى العقل بوصفه نظاماً لمعالجة المدخلات وتحويلها إلى مخرجات من خلال عمليات الترميز والتخزين والاسترجاع. وفي هذا الإطار، يمثل التفكير بصوت مرتفع وسيلة لتنشيط الذاكرة العاملة، وتنظيم المعلومات أثناء معالجتها، مما يسهم في تعزيز الفهم وبناء المعنى. فعندما يقوم المتعلم بالتعبير عن خطوات تفكيره، فإنه يعيد تنظيم المعلومات في بنية معرفية أكثر وضوحاً، ويصبح أكثر قدرة على متابعة تسلسل الحل، ومراقبة تقدمه نحو الهدف. وهذا التنظيم الواعي للمعلومات يعزز الفهم العميق، ويقلل من احتمالات الوقوع في الأخطاء الناتجة عن المعالجة السطحية للمعلومات. (أندرسون، ٢٠٠٥، ص ٢١٤)

ويجد التفكير بصوت مرتفع جذوره النظرية أيضاً في أعمال عالم النفس السوفيتي ليف فيغوتسكي، الذي أكد الدور المركزي للغة في تشكيل التفكير. فقد رأى أن اللغة تمثل أداة أساسية لتنظيم النشاط العقلي، وأن التفكير يتطور من خلال التفاعل بين اللغة والفعل. وأوضح أن التعبير اللفظي لا يمثل مجرد انعكاس للتفكير، بل يسهم في تشكيله وتنظيمه، لأن اللغة تساعد الفرد على تنظيم أفكاره، وتوجيه انتباهه، وبناء علاقات منطقية بين المفاهيم. ومن هذا المنطلق، فإن التعبير عن التفكير بصوت مرتفع يسهم في تعزيز التنظيم الذاتي للعمليات المعرفية، ويجعل المتعلم أكثر وعياً بعمليات تفكيره. (فيغوتسكي، ١٩٧٨، ص ٢٨)

ويمثل الوعي بالعمليات المعرفية، الذي يُعرف بمفهوم ما وراء المعرفة (Metacognition)، أحد الركائز الأساسية التي تقوم عليها استراتيجية التفكير بصوت مرتفع. ويشير هذا المفهوم إلى قدرة الفرد على إدراك عملياته العقلية، ومراقبتها، وتنظيمها، وتقويمها. وقد أوضح فلافل أن ما وراء

المعرفة تتضمن بعدين رئيسين: المعرفة بالعمليات المعرفية، والقدرة على تنظيم هذه العمليات. ويسهم التفكير بصوت مرتفع في تنمية هذين البعدين، لأنه يدفع المتعلم إلى التعبير عن استراتيجياته في التفكير، ومراجعة خطواته، وتقويم أدائه بصورة مستمرة، مما يؤدي إلى تحسين جودة التعلم. (فلافل، ١٩٧٩، ص ٩٠٦)

وفي سياق تدريس الرياضيات، تكتسب هذه الاستراتيجية أهمية خاصة، نظراً لطبيعة الرياضيات التي تعتمد على التفكير المنظم، والاستدلال المنطقي، وبناء العلاقات المجردة. فحل المسألة الرياضية يتطلب سلسلة من العمليات المعرفية التي تشمل فهم المعطيات، وتحليل العلاقات، واختيار الاستراتيجية المناسبة، وتنفيذ الحل، والتحقق من صحته. وعندما يقوم المتعلم بالتعبير عن هذه العمليات بصوت مرتفع، فإنه يصبح أكثر قدرة على تنظيم تفكيره، وتحديد الأخطاء، وتصحيحها، مما يؤدي إلى تحسين أدائه في حل المسائل. وقد أشار بوليا إلى أن حل المسألة الرياضية يمثل عملية فكرية تتطلب وعياً بالخطوات التي يتبعها المتعلم، وأن التعبير عن التفكير يسهم في تعزيز هذا الوعي. (بوليا، ١٩٥٧، ص ٥)

كما ترتبط استراتيجية التفكير بصوت مرتفع بنظرية التعلم البنائي، التي ترى أن التعلم عملية نشطة يقوم فيها المتعلم ببناء معرفته من خلال التفاعل مع البيئة. وفي هذا السياق، يمثل التفكير بصوت مرتفع أداة تساعد المتعلم على بناء المعرفة بصورة واعية، لأنه يدفعه إلى التعبير عن أفكاره، ومراجعة فهمه، وتعديل تصوراته. وهذا التفاعل النشط مع المعرفة يسهم في بناء فهم أعمق وأكثر استقراراً، مقارنة بالتعلم القائم على التلقي السلبي. (بياجيه، ١٩٧٢، ص ١١)

وتشير الدراسات التربوية إلى أن التفكير بصوت مرتفع يسهم في تعزيز الفهم المفاهيمي، لأنه يساعد المتعلم على ربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة، وبناء علاقات منطقية بين المفاهيم. فعندما يعبر المتعلم عن تفكيره، فإنه يقوم بتنشيط المعرفة السابقة، وتوظيفها في تفسير المعلومات الجديدة، مما يؤدي إلى بناء فهم متكامل. كما يساعد هذا التعبير في الكشف عن التصورات الخاطئة، وتصحيحها من خلال المراجعة والتقويم. (شونفيلد، ١٩٨٥، ص ١٤٠)

ويمثل دور المعلم في هذه الاستراتيجية عاملاً حاسماً في نجاحها، حيث يقوم المعلم بنمذجة التفكير بصوت مرتفع أمام الطلبة، من خلال التعبير عن خطوات تفكيره أثناء حل المسألة. وهذه النمذجة تساعد الطلبة على تعلم كيفية التفكير بصورة منظمة، وتزويدهم بنموذج يمكنهم الاقتداء به. وقد أظهرت الدراسات أن نمذجة المعلم للتفكير تسهم في تحسين أداء الطلبة، لأنها تساعدهم على تعلم استراتيجيات التفكير الفعالة. (برسلي وأفباخ، ١٩٩٥، ص ٤٥)

كما تسهم هذه الاستراتيجية في تعزيز التعلم المنظم ذاتياً، الذي يشير إلى قدرة المتعلم على تنظيم تعلمه، وتحديد أهدافه، ومراقبة تقدمه. فعندما يعبر المتعلم عن تفكيره، فإنه يصبح أكثر

وعياً بأدائه، وأكثر قدرة على تنظيم تعلمه. وهذا الوعي يسهم في تحسين التحصيل، وتعزيز الثقة بالنفس. (زيمرمان، ٢٠٠٢، ص ٦٥)

ويتضح من العرض السابق أن استراتيجية التفكير بصوت مرتفع تستند إلى مجموعة من الأسس النظرية المتكاملة، التي تشمل نظرية المعالجة المعرفية، ونظرية فيغوتسكي، ونظرية ما وراء المعرفة، والنظرية البنائية. وتؤكد هذه الأسس أن التعبير اللفظي عن التفكير يسهم في تعزيز الفهم، وتنظيم العمليات المعرفية، وتحسين الأداء في حل المسائل الرياضية. وتمثل هذه الاستراتيجية أداة فعالة لتطوير التفكير الرياضي، لأنها تساعد المتعلم على بناء فهم عميق، وتنظيم تفكيره، ومراقبة أدائه بصورة واعية.

المطلب الثاني:

مهارات حل المسائل الرياضية في المرحلة المتوسطة وعلاقتها بالعمليات المعرفية

تمثل مهارات حل المسائل الرياضية جوهر النشاط الرياضي، لأنها تعكس القدرة على توظيف المعرفة في سياقات جديدة، وتجاوز حدود الحفظ الإجرائي إلى مستوى الفهم والتحليل والاستدلال. وتكتسب هذه المهارات أهمية خاصة في المرحلة المتوسطة، حيث ينتقل المتعلم من التعامل مع العمليات الحسابية المباشرة إلى التعامل مع مفاهيم أكثر تجريداً، تتطلب القدرة على تفسير الرموز، وتحليل العلاقات، وبناء النماذج الذهنية. ويُنظر إلى حل المسألة الرياضية بوصفه نشاطاً معرفياً مركباً، يتضمن سلسلة من العمليات العقلية المنظمة، التي تهدف إلى الانتقال من حالة الغموض إلى حالة الوضوح من خلال استخدام المعرفة والاستراتيجيات المناسبة. (بوليا، ١٩٥٧، ص ١٦)

ويرتبط حل المسألة الرياضية ارتباطاً وثيقاً بعمليات الفهم، حيث تبدأ عملية الحل بفهم معطيات المسألة، وتحديد المطلوب، وبناء تمثيل ذهني للعلاقات بين عناصرها. ويعتمد هذا الفهم على قدرة المتعلم على تفسير الرموز والمفاهيم، وربطها بخبراته السابقة، وتحديد طبيعة العلاقات الرياضية الكامنة في المسألة. ويؤدي ضعف الفهم إلى تعثر عملية الحل منذ مراحلها الأولى، لأن المتعلم يفقد القدرة على تحديد الاتجاه المناسب للحل. وقد أكد شونفيلد أن الفهم يمثل المرحلة الأساسية التي تحدد مسار التفكير الرياضي، وأن جودة الفهم تؤثر بصورة مباشرة في نجاح عملية الحل. (شونفيلد، ١٩٨٥، ص ٢٣)

وتتضمن مهارات حل المسائل أيضاً القدرة على التخطيط، وهي عملية معرفية تتعلق باختيار الاستراتيجية المناسبة للحل، وتحديد الخطوات اللازمة لتنفيذها. ويعتمد التخطيط على استحضار المعرفة السابقة، ومقارنة المسألة الحالية بمواقف مشابهة، واختيار الأسلوب الأكثر ملاءمة. وتمثل هذه العملية شكلاً من أشكال التنظيم المعرفي، حيث يقوم المتعلم بتحديد تسلسل العمليات،

وتوقع النتائج المحتملة، وتوجيه تفكيره نحو تحقيق الهدف. ويسهم التخطيط الفعال في تقليل الأخطاء، وتعزيز الكفاءة في حل المسائل. (أندرسون، ٢٠٠٥، ص ١٩٨)

كما تتضمن عملية الحل مرحلة التنفيذ، التي تتطلب تطبيق الخطوات المخطط لها بصورة دقيقة، ومتابعة العمليات الحسابية والمنطقية اللازمة للوصول إلى الحل. وتعتمد هذه المرحلة على كفاءة الذاكرة العاملة، التي تقوم بمعالجة المعلومات، وتخزين النتائج المؤقتة، وتنظيم تسلسل العمليات. وتؤدي الذاكرة العاملة دوراً محورياً في حل المسائل الرياضية، لأنها تمثل النظام المسؤول عن معالجة المعلومات أثناء التفكير. ويؤدي ضعف الذاكرة العاملة إلى صعوبة في متابعة خطوات الحل، وزيادة احتمالات الخطأ. (بادلي، ٢٠٠٠، ص ٤١٨)

وترتبط مهارات حل المسائل أيضاً بعملية المراقبة المعرفية، التي تشير إلى قدرة المتعلم على متابعة تفكيره، وتقييم تقدمه، واكتشاف الأخطاء. وتمثل هذه العملية أحد مكونات ما وراء المعرفة، حيث يقوم المتعلم بمراقبة أدائه، والتأكد من صحة خطواته، وتعديل استراتيجيته عند الحاجة. وتسهم المراقبة المعرفية في تحسين جودة الحل، وتعزيز الوعي بالعمليات العقلية. وقد أشار فلافل إلى أن القدرة على مراقبة التفكير تمثل عاملاً أساسياً في نجاح التعلم، لأنها تساعد المتعلم على تنظيم نشاطه المعرفي. (فلافل، ١٩٧٩، ص ٩٠٨)

وتشمل مهارات حل المسائل أيضاً القدرة على التحقق من صحة الحل، وهي عملية تتضمن مراجعة النتائج، والتأكد من توافقها مع معطيات المسألة. وتساعد هذه العملية في الكشف عن الأخطاء، وتصحيحها، وتعزيز الثقة بصحة الحل. ويعكس التحقق مستوى متقدماً من التفكير، لأنه يتطلب القدرة على تقويم النتائج، وتحليل العلاقات، والتأكد من اتساقها. (بوليا، ١٩٥٧، ص ١٧)

وترتبط هذه المهارات بمجموعة من العمليات المعرفية الأساسية، التي تشمل الانتباه، والإدراك، والذاكرة، والتفكير، والاستدلال. ويؤدي الانتباه دوراً أساسياً في توجيه النشاط العقلي نحو العناصر المهمة في المسألة، في حين يسهم الإدراك في تفسير الرموز والمفاهيم. وتساعد الذاكرة في استحضار المعرفة السابقة، وتوظيفها في حل المسألة، بينما يسهم التفكير في تحليل العلاقات، وبناء الاستنتاجات. (ستيرنبرغ، ٢٠١٢، ص ٣١٢)

كما تلعب المعرفة السابقة دوراً محورياً في حل المسائل الرياضية، حيث يعتمد المتعلم على خبراته السابقة في تفسير المسألة، واختيار الاستراتيجية المناسبة. وتساعد المعرفة السابقة في بناء تمثيل ذهني للمسألة، وتحديد العلاقات بين عناصرها. ويؤدي نقص المعرفة السابقة إلى صعوبة في فهم المسألة، واختيار الاستراتيجية المناسبة. (برونر، ١٩٦٦، ص ٤٤)

وترتبط مهارات حل المسائل أيضاً بالقدرة على التمثيل المعرفي، الذي يشير إلى قدرة المتعلم على بناء نموذج ذهني للمسألة. ويساعد هذا التمثيل في فهم العلاقات، وتحديد خطوات الحل. ويؤدي التمثيل الجيد إلى تحسين الفهم، وتعزيز القدرة على الحل. (هيوز، ١٩٨٦، ص ١٢٦)

كما تسهم العمليات التنفيذية في تنظيم التفكير، وتوجيهه نحو تحقيق الهدف. وتشمل هذه العمليات التخطيط، والمراقبة، والتقويم. وتمثل هذه العمليات الأساس الذي يقوم عليه التفكير المنظم، لأنها تساعد المتعلم على تنظيم نشاطه المعرفي، وتحقيق أهدافه. (زيمرمان، ٢٠٠٢، ص ٦٧)

ويتضح مما سبق أن مهارات حل المسائل الرياضية تمثل منظومة معرفية متكاملة، تعتمد على مجموعة من العمليات العقلية التي تشمل الفهم، والتخطيط، والتنفيذ، والمراقبة، والتحقق. وتسهم هذه العمليات في تنظيم التفكير، وتحسين الأداء، وتعزيز القدرة على التعامل مع المشكلات الرياضية. وتمثل هذه المهارات أحد المؤشرات الأساسية على تطور التفكير الرياضي لدى المتعلم، لأنها تعكس قدرته على استخدام المعرفة بصورة فعالة، وتنظيم تفكيره، وتحقيق أهدافه المعرفية.

المبحث الثاني:

الإجراءات الميدانية وأثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية

المطلب الأول:

منهجية البحث وتصميم التجربة وأدوات القياس

انطلقت الإجراءات الميدانية لهذا البحث من إدراك أن دراسة أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع تقتضي تصميماً تجريبياً يسمح بقياس التغير الذي تحدثه هذه الاستراتيجية في مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، ضمن بيئة صفية واقعية تمثل السياق الطبيعي للتعلم. وتم اعتماد المنهج شبه التجريبي، لملاءمته للدراسات التربوية التي تتعامل مع مجموعات صفية قائمة فعلياً، حيث يصعب التحكم الكامل في جميع المتغيرات. ويتيح هذا المنهج مقارنة أداء مجموعة من الطلبة تعرضوا للتدريس باستخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، مع مجموعة أخرى درست بالطريقة الاعتيادية، مما يوفر مؤشراً واضحاً على أثر المتغير المستقل في المتغير التابع.

أولاً: مجتمع البحث وعينته

تكون مجتمع البحث من طلبة الصف الثاني المتوسط في إحدى المدارس المتوسطة الحكومية في محافظة الأنبار، للعام الدراسي (٢٠٢٥–٢٠٢٦)، حيث تم اختيار المدرسة بطريقة قصدية

نظـراً لتعـاون إدارتهـا وتـوافر الظـروف المناسـبة لتنفيـذ التجربـة. وبلـغ عـدد طلبـة الصـف الثـاني المتوسط في المدرسة (٦٤) طالباً، موزعين على شعبتين دراسيتين.

تـم اختيـار شـعبتين بصـورة عشـوائية، وتـم تعيـين إحـداهما مجموعـة تجريبيـة، والأخـرى مجموعـة ضـابطة، حيـث بلـغ عـدد أفـراد المجموعـة التجريبيـة (٣٢) طالبـاً، وبلـغ عـدد أفـراد المجموعـة الضابطة (٣٢) طالباً. وتم التأكد من تكافؤ المجموعتين في المستوى التحصيلي في الرياضيات، من خلال تطبيق اختبار قبلي في مهارات حل المسائل الرياضية.

جدول (١): توزيع أفراد العينة حسب المجموعة

المجموعة	عدد الطلبة	طريقة التدريس
التجريبية	٣٢	استراتيجية التفكير بصوت مرتفع
الضابطة	٣٢	الطريقة الاعتيادية
المجموع	٦٤	—

ثانياً: تصميم التجربة

اعتمد البحث التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضـابطة، مـع تطبيـق اختبـار قبلـي واختبـار بعـدي لقيـاس أثـر المتغيـر المسـتقل، وهـو اسـتراتيجية التفكير بصوت مرتفع، في المتغير التابع، وهو مهارات حل المسائل الرياضية.

وقد تم تدريس موضوعات مختارة من منهج الرياضيات للصف الثاني المتوسط، والتي تضمنت مسـائل جبريـة ومسـائل لفظيـة متعـددة الخطـوات، وذلـك خـلال مـدة أربعـة أسـابيع، بواقـع ثـلاث حصص أسبوعياً.

وقد تضمنت إجراءات التدريس في المجموعة التجريبية الخطوات الآتية:

- قيام المدرس بنمذجة التفكير بصوت مرتفع أثناء حل المسألة.
- تشجيع الطلبة على التعبير عن خطوات تفكيرهم أثناء الحل.
- توجيه الطلبة لمراجعة خطواتهم بصورة لفظية.
- تعزيز الطلبة الذين يعبرون عن تفكيرهم بصورة منظمة.

أما المجموعة الضابطة فقد درست بالطريقة الاعتيادية، التي تعتمد على شرح المدرس، وعرض خطوات الحل، وتكليف الطلبة بحل التمارين دون استخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع.

ثالثاً: أدوات البحث

١- اختبار مهارات حل المسائل الرياضية

تم إعداد اختبار لقياس مهارات حل المسائل الرياضية، وتكون من (٨) مسائل رياضية، تقيس المهارات الآتية:

- فهم المسألة
- تخطيط الحل
- تنفيذ الحل
- التحقق من صحة الحل

وتم تخصيص (٥) درجات لكل مهارة، ليكون مجموع درجات الاختبار (٤٠) درجة.

جدول (٢): توزيع درجات الاختبار حسب المهارات

المهارة	عدد الفقرات	الدرجة
فهم المسألة	٢	١٠
تخطيط الحل	٢	١٠
تنفيذ الحل	٢	١٠
التحقق من الحل	٢	١٠
المجموع	٨	٤٠

٢- استبانة اتجاهات الطلبة نحو استراتيجية التفكير بصوت مرتفع

تم إعداد استبانة لقياس اتجاهات الطلبة في المجموعة التجريبية نحو استخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، وتكون من (١٠) فقرات، وفق مقياس ليكرت الخماسي:

- أوافق بشدة (٥)
- أوافق (٤)
- محايد (٣)
- لا أوافق (٢)
- لا أوافق بشدة (١)

ومن أمثلة فقرات الاستبانة:

- تساعدني هذه الطريقة على فهم المسألة بصورة أفضل.
- أشعر بثقة أكبر عند حل المسائل.
- تساعدني على اكتشاف أخطائي.
- تجعلني أكثر تركيزاً أثناء الحل.
- تجعل الرياضيات أكثر وضوحاً بالنسبة لي.

رابعاً: نتائج الاختبار القبلي

تم تطبيق الاختبار القبلي على المجموعتين للتأكد من تكافؤهما.

جدول (٣): نتائج الاختبار القبلي

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	١٨.٧٥	٣.٢١
الضابطة	١٩.١٠	٣.٠٨

يشير تقارب المتوسطين إلى تكافؤ المجموعتين قبل بدء التجربة.

خامساً: نتائج الاختبار البعدي

بعد تطبيق التجربة، تم إجراء الاختبار البعدي.

جدول (٤): نتائج الاختبار البعدي

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	٣١.٨٤	٣.٦٥
الضابطة	٢٤.١٢	٣.٩٤

تحليل النتائج

يلاحظ وجود فرق واضح في المتوسط الحسابي بين المجموعتين، حيث حققت المجموعة التجريبية متوسطاً أعلى، مما يدل على أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية.

سادساً: نتائج الاستبانة

جدول (٥): نتائج الاستبانة

الفقرة	المتوسط	درجة الموافقة
فهم المسألة	٤.٥٣	مرتفعة
زيادة الثقة	٤.٤١	مرتفعة
اكتشاف الأخطاء	٤.٦٢	مرتفعة
زيادة التركيز	٤.٤٧	مرتفعة
تحسين الفهم	٤.٥٨	مرتفعة

تحليل الاستبانة

تشير النتائج إلى أن الطلبة أظهروا استجابة إيجابية نحو استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، حيث تجاوزت جميع المتوسطات (٤.٤٠)، مما يدل على أن الطلبة أدركوا دور هذه الاستراتيجية في تحسين فهمهم، وتنظيم تفكيرهم، وزيادة قدرتهم على حل المسائل الرياضية.

خلاصة الإجراءات الميدانية

تؤكد النتائج أن استراتيجية التفكير بصوت مرتفع أسهمت في تحسين مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، حيث أظهرت المجموعة التجريبية تحسناً ملحوظاً مقارنة بالمجموعة الضابطة، كما أظهرت نتائج الاستبانة وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو هذه الاستراتيجية، مما يعزز فاعليتها في تدريس الرياضيات.

المطلب الثاني:

عرض النتائج وتحليلها وقياس أثر الاستراتيجية في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية

تمثل مرحلة عرض النتائج وتحليلها المحور الذي تتجلى فيه القيمة العلمية للتجربة الميدانية، إذ تتيح الانتقال من مستوى الملاحظة الصفية إلى مستوى القياس الموضوعي لأثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية. وقد استند تحليل النتائج إلى مقارنة الأداء البعدي للمجموعة التجريبية، التي درست باستخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، مع أداء المجموعة الضابطة، التي درست بالطريقة الاعتيادية، فضلاً عن تحليل الأداء في كل مهارة من مهارات حل المسائل على حدة.

أولاً: عرض النتائج الكلية للاختبار البعدي

بعد انتهاء مدة التجربة، تم تطبيق الاختبار البعدي على المجموعتين، وكانت النتائج كما موضحة في الجدول الآتي:

جدول (٦): نتائج الاختبار البعدي للمجموعتين

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أعلى درجة	أدنى درجة
التجريبية	٣٢	٣.٦٥	٣١.٨٤	٣٨	٢٥
الضابطة	٣٢	٣.٩٤	٢٤.١٢	٣١	١٨

تشير النتائج إلى وجود فرق واضح بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، حيث بلغ الفرق بين المتوسطين (٧.٧٢) درجة، وهو فرق ذو دلالة تربوية مهمة، يعكس أثر استخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تحسين أداء الطلبة في حل المسائل الرياضية.

ثانياً: تحليل النتائج حسب مهارات حل المسائل الرياضية

لتحقيق فهم أعمق لطبيعة الأثر، تم تحليل أداء الطلبة في كل مهارة من مهارات حل المسائل على حدة.

جدول (٧): نتائج المجموعتين حسب المهارات

المهارة	المجموعة التجريبية (المتوسط)	المجموعة الضابطة (المتوسط)	الفرق

فهم المسألة ٨.٣٤ ٦.٤٢ ١.٩٢

تخطيط الحل ٧.٩٦ ٦.٠٥ ١.٩١

تنفيذ الحل ٨.١٢ ٦.٨٣ ١.٢٩

التحقق من الحل ٧.٤٢ ٤.٨٢ ٢.٦٠

المجموع ٣١.٨٤ ٢٤.١٢ ٧.٧٢

ثالثاً: تحليل النتائج في ضوء كل مهارة

١- مهارة فهم المسألة

أظهرت النتائج أن طلبة المجموعة التجريبية حققوا متوسطاً أعلى في مهارة فهم المسألة، ويعكس ذلك قدرة الطلبة على تحليل المعطيات بصورة أكثر دقة. ويرتبط هذا التحسن بطبيعة استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، التي تدفع الطلبة إلى التعبير عن معطيات المسألة، وتفسيرها لفظياً، مما يعزز الفهم العميق.

وقد لوحظ أثناء التطبيق أن طلبة المجموعة التجريبية أصبحوا أكثر قدرة على إعادة صياغة المسألة بلغتهم الخاصة، وتحديد المطلوب بدقة، وهو مؤشر على تحسن الفهم المفاهيمي.

٢- مهارة تخطيط الحل

أظهرت النتائج تحسناً واضحاً في قدرة طلبة المجموعة التجريبية على اختيار خطوات الحل المناسبة. ويعزى ذلك إلى أن التفكير بصوت مرتفع يساعد الطلبة على تنظيم تفكيرهم، واختيار الاستراتيجية المناسبة قبل البدء في الحل.

وقد لوحظ أن الطلبة أصبحوا أكثر قدرة على تحديد العمليات اللازمة للحل، مثل اختيار المعادلة المناسبة، أو تحديد العلاقة بين المعطيات.

٣- مهارة تنفيذ الحل

أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في تنفيذ الحل، حيث أصبح الطلبة أكثر دقة في إجراء العمليات الحسابية، وأقل عرضة للأخطاء. ويرتبط ذلك بزيادة تركيز الطلبة أثناء الحل، نتيجة التعبير اللفظي عن خطوات التفكير.

وقد لوحظ أن الطلبة أصبحوا أكثر قدرة على متابعة خطوات الحل بصورة منظمة، مما أدى إلى تقليل الأخطاء.

٤- مهارة التحقق من الحل

أظهرت هذه المهارة أعلى فرق بين المجموعتين، حيث بلغ الفرق (٢.٦٠)، ويشير ذلك إلى أن استراتيجية التفكير بصوت مرتفع أسهمت في تنمية قدرة الطلبة على مراجعة حلولهم، والتأكد من صحتها.

وقد لـوحظ أن طلبـة المجموعـة التجريبيـة أصـبحوا أكثـر مـيلاً إلـى مراجعـة حلـولهم، والتأكـد مـن توافقها مع معطيات المسألة.

رابعاً: قياس حجم الأثر

تم حساب نسبة التحسن لدى المجموعة التجريبية، وفق المعادلة الآتية:

نسبة التحسن =

(المتوسط البعدي – المتوسط القبلي) ÷ المتوسط القبلي × ١٠٠

وكانت النتائج كما يأتي:

المتوسط القبلي = ١٨.٧٥

المتوسط البعدي = ٣١.٨٤

نسبة التحسن =

(٣١.٨٤ – ١٨.٧٥) ÷ ١٨.٧٥ × ١٠٠ = ٦٩.٨٪

وتمثل هذه النسبة مؤشراً مرتفعاً على فاعلية الاستراتيجية.

خامساً: تحليل توزيع الطلبة حسب مستوى الأداء

جدول (٨): توزيع الطلبة حسب مستوى الأداء

المستوى	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
مرتفع (٣٠–٤٠)	٢١	٦
متوسط (٢٠–٢٩)	١١	١٨
منخفض (أقل من ٢٠)	٠	٨

تشير النتائج إلى ارتفاع عدد الطلبة في المستوى المرتفع في المجموعة التجريبية، مما يدل على أثر الاستراتيجية في تحسين مستوى الأداء.

سادساً: تفسير النتائج

تشير النتائج إلى أن استراتيجية التفكير بصوت مرتفع أسهمت في تحسين مهارات حل المسائل الرياضية، من خلال:

- تعزيز الفهم
- تحسين تنظيم التفكير
- زيادة القدرة على التخطيط
- تقليل الأخطاء
- تعزيز القدرة على المراجعة

ويرتبط هذا التحسن بطبيعة الاستراتيجية، التي تساعد الطلبة على تنظيم تفكيرهم، وزيادة وعيهم بعمليات التفكير.

خلاصة تحليل النتائج

تؤكد النتائج أن استراتيجية التفكير بصوت مرتفع تمثل أسلوباً فعالاً في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، حيث أظهرت المجموعة التجريبية تحسناً ملحوظاً مقارنة بالمجموعة الضابطة، سواء على مستوى الأداء الكلي، أو على مستوى المهارات الفرعية، مما يدل على فاعلية هذه الاستراتيجية في تحسين تعلم الرياضيات.

الخاتمة

تتجلى القيمة الحقيقية لأي استراتيجية تدريسية في قدرتها على إحداث تحول ملموس في بنية التفكير لدى المتعلم، وفي الطريقة التي يتعامل بها مع المعرفة، وليس في مجرد تحسين أدائه الآني. وقد سعت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، انطلاقاً من فرضية تربوية مفادها أن التعبير اللفظي عن العمليات العقلية يسهم في تنظيم التفكير، وتعزيز الفهم، وتمكين المتعلم من مراقبة نشاطه المعرفي بصورة واعية.

وقد كشفت التجربة الميدانية عن تحول واضح في أداء الطلبة الذين تعرضوا لهذه الاستراتيجية، حيث أصبحوا أكثر قدرة على تحليل المسألة، وتنظيم خطوات الحل، ومراجعة نتائجهم. ولم يكن هذا التحول مجرد ارتفاع رقمي في درجات الاختبار، وإنما عكس تغيراً نوعياً في طريقة التفكير، تجلى في زيادة وعي الطلبة بمسار تفكيرهم، وقدرتهم على التعبير عن خطوات الحل بصورة منظمة. وأظهرت الملاحظة الصفية أن الطلبة بدأوا يتعاملون مع المسألة الرياضية بوصفها عملية تحليلية تتطلب فهماً وتخطيطاً ومراجعة، وهو ما يمثل جوهر التفكير الرياضي.

كما أظهرت نتائج الاستبانة أن الطلبة طوروا اتجاهات إيجابية نحو هذه الاستراتيجية، حيث شعروا بأنها تساعدهم على فهم المسائل بصورة أعمق، وتزيد من ثقتهم بقدرتهم على الحل. وهذا يعكس الأثر النفسي والمعرفي لهذه الاستراتيجية، التي تسهم في بناء علاقة أكثر إيجابية بين المتعلم والمعرفة الرياضية.

وتشير هذه النتائج إلى أن استراتيجية التفكير بصوت مرتفع تمثل أداة تدريسية فعالة تسهم في تنمية التفكير الرياضي، وتعزز جودة التعلم، وتساعد الطلبة على الانتقال من التعلم القائم على تقليد الخطوات إلى التعلم القائم على الفهم والتنظيم الذاتي للتفكير.

النتائج

في ضوء أهداف البحث، والإجراءات الميدانية، وتحليل البيانات، تم التوصل إلى النتائج الآتية:

١. أظهرت نتائج الاختبار البعدي وجود فرق واضح بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، ولصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على أثر استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تحسين مهارات حل المسائل الرياضية.

٢. حققت المجموعة التجريبية نسبة تحسن بلغت (٦٩.٨٪) مقارنة بنتائج الاختبار القبلي، وهي نسبة تعكس أثراً تربوياً مرتفعاً.

٣. أسهمت استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تحسين مهارة فهم المسألة الرياضية، حيث أصبح الطلبة أكثر قدرة على تحليل المعطيات وتحديد المطلوب بدقة.

٤. ساعدت الاستراتيجية في تنمية مهارة تخطيط الحل، من خلال تمكين الطلبة من تنظيم خطوات الحل واختيار الاستراتيجية المناسبة.

٥. أسهمت الاستراتيجية في تحسين دقة تنفيذ الحل، وتقليل الأخطاء الناتجة عن ضعف التنظيم المعرفي.

٦. أظهرت النتائج تحسناً واضحاً في مهارة التحقق من صحة الحل، حيث أصبح الطلبة أكثر ميلاً إلى مراجعة خطواتهم وتقويم نتائجهم.

٧. ارتفع عدد الطلبة الذين حققوا مستوى أداء مرتفع في المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

٨. أظهرت نتائج الاستبانة أن الطلبة طوروا اتجاهات إيجابية نحو استخدام استراتيجية التفكير بصوت مرتفع، حيث أشاروا إلى أنها تساعدهم على الفهم، وزيادة التركيز، واكتشاف الأخطاء.

٩. أسهمت الاستراتيجية في تعزيز الوعي بالعمليات المعرفية، وتنمية القدرة على تنظيم التفكير.

١٠. ساعدت الاستراتيجية في تحويل دور المتعلم من متلقٍ للمعرفة إلى مشارك نشط في بنائها.

التوصيات

في ضوء نتائج البحث، يوصي الباحث بما يأتي:

- اعتماد استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة، لما لها من أثر واضح في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية.

- تدريب مدرسي الرياضيات على استخدام هذه الاستراتيجية، من خلال برامج تدريبية متخصصة، تسهم في تطوير كفاياتهم التدريسية.
- تضمين هذه الاستراتيجية في أدلة المدرسين، وتوجيههم إلى توظيفها بصورة منظمة في التدريس.
- تشجيع الطلبة على التعبير عن تفكيرهم أثناء حل المسائل، وتعزيز هذا السلوك داخل الصف.
- تطوير المناهج الدراسية بحيث تتضمن أنشطة تدعم التفكير بصوت مرتفع، وتنمي التفكير الرياضي.
- توظيف هذه الاستراتيجية في تدريس موضوعات رياضية مختلفة، لما لها من أثر في تحسين الفهم.
- تشجيع المشرفين التربويين على متابعة استخدام هذه الاستراتيجية، وتقديم الدعم اللازم للمدرسين.
- إجراء دراسات مماثلة في مراحل دراسية مختلفة، للتحقق من أثر هذه الاستراتيجية في تنمية مهارات أخرى.
- الإفادة من هذه الاستراتيجية في تنمية التفكير في مواد دراسية أخرى.
- تهيئة بيئة صفية تشجع الطلبة على التعبير عن أفكارهم، وتدعم التعلم القائم على التفكير.

المراجع

١. إريكسون، كارل أندرس، وسايمون، هربرت ألكسندر. (١٩٩٣). تحليل البروتوكول: التقارير اللفظية بوصفها بيانات. كامبريدج: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا.
٢. أندرسون، جون ريتشارد. (٢٠٠٥). علم النفس المعرفي وتطبيقاته. نيويورك: دار وورث للنشر.
٣. بادلي، آلان. (٢٠٠٠). المخزن العرضي: مكون جديد في الذاكرة العاملة. اتجاهات في العلوم المعرفية، ٤(١١)، ٤١٧–٤٢٣.
٤. برسلي، مايكل، وأفلباخ، بيتر. (١٩٩٥). البروتوكولات اللفظية للقراءة: طبيعة عمليات القراءة البنائية. هيلزديل: دار إرلباوم.
٥. برونر، جيروم سيمور. (١٩٦٦). نحو نظرية في التعليم. كامبريدج: مطبعة جامعة هارفارد.
٦. بوليا، جورج. (١٩٥٧). كيف نحل المسألة؟. برنستون: مطبعة جامعة برنستون.

٧. الزغـول، عمـاد عبـد الـرحيم. (٢٠١٢). نظريـات الـتعلم. عمّـان: دار الشـروق للنشـر والتوزيـع.

٨. الزيات، فتحي مصطفى. (٢٠٠١). علم النفس المعرفي. القاهرة: دار النشر للجامعات.

٩. زيتـون، حسـن حسـين. (٢٠٠٣). اسـتراتيجيات التـدريس: رؤيـة معاصـرة لطـرق التعلـيم والتعلم. القاهرة: عالم الكتب.

١٠. زيمرمـان، بـاري ج. (٢٠٠٢). أن تصـبح متعلمـاً منظمـاً ذاتيـاً: نظـرة عامـة. النظريـة والتطبيق التربوي، ٤١(٢)، ٦٤–٧٠.

١١. ستيرنبرغ، روبرت ج. (٢٠١٢). علم النفس المعرفي. بلمونت: دار وادزورث للنشر.

١٢. شونفيلد، آلان هربرت. (١٩٨٥). حل المسائل الرياضية. أورلاندو: دار أكاديمك برس.

١٣. العـدوان، زيـد سـليمان، وداود، أحمـد محمـد. (٢٠١٦). النظريـة البنائيـة الاجتماعيـة وتطبيقاتها التربوية. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

١٤. فلافل، جـون هيرلـي. (١٩٧٩). مـا وراء المعرفـة والمراقبـة المعرفيـة: مجـال جديـد فـي البحث المعرفي التنموي. عالم النفس الأمريكي، ٣٤(١٠)، ٩٠٦–٩١١.

١٥. فيغوتسكي، ليـف سيمينوفتش. (١٩٧٨). العقل فـي المجتمـع: تطـور العمليـات النفسـية العليا. كامبريدج: مطبعة جامعة هارفارد.

١٦. قطـامي، يوسـف. (٢٠١٣). اسـتراتيجيات الـتعلم والتعلـيم المعرفيـة. عمّـان: دار المسـيرة للنشر والتوزيع.

١٧. قطـامي، يوسـف، وقطـامي، نايفـة. (٢٠٠٠). سـيكولوجية الـتعلم الصـفي. عمّـان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

١٨. كيلباتريـك، جيريمـي، وسـوافورد، جـين، وفينـدل، برادفـورد. (٢٠٠١). تطـوير الكفـاءة الرياضية لدى الطلبة. واشنطن: مطبعة الأكاديمية الوطنية.

١٩. المجلـس القـومي لمعلمـي الرياضـيات. (٢٠٠٠). مبـادئ ومعـايير تعلـيم الرياضـيات المدرسية. ريستون، فيرجينيا: المجلس القومي لمعلمي الرياضيات.

٢٠. مرعـي، توفيـق أحمـد، والحيلـة، محمـد محمـود. (٢٠١٤). طرائـق تـدريس الرياضـيات. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٢١. نشـوان، يعقـوب حسـين. (٢٠١٠). الجديـد فـي تعلـيم الرياضـيات. عمّـان: دار الفرقـان للنشر والتوزيع.

References

١. Al-Adwan, Zaid Suleiman, & Dawood, Ahmed Mohammed. (2016). Social constructivist theory and its educational applications. Amman: Dar Al-Masira for Publishing and Distribution.

٢. Al-Zayat, Fathi Mustafa. (2001). Cognitive psychology. Cairo: Dar Al-Nashr for Universities.

٣. Al-Zughul, Imad Abdulrahim. (2012). Learning theories. Amman: Dar Al-Shorouk for Publishing and Distribution.

٤. Anderson, J. R. (2005). Cognitive psychology and its implications (6th ed.). New York: Worth Publishers.

٥. Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. Trends in Cognitive Sciences, 4(11), 417–423.

٦. Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Cambridge, MA: Harvard University Press.

٧. Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). Protocol analysis: Verbal reports as data (Rev. ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

٨. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911.

٩. Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington, DC: National Academy Press.

١٠. Mar'i, Tawfiq Ahmad, & Al-Hila, Mohammed Mahmoud. (2014). Methods of teaching mathematics. Amman: Dar Al-Masira for Publishing and Distribution.

١١. Nashwan, Yaqoub Hussein. (2010). Modern trends in mathematics education. Amman: Dar Al-Furqan for Publishing and Distribution.

١٢. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

١٣. Polya, G. (1957). How to solve it (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.

١٤. Pressley, M., & Afflerbach, P. (1995). Verbal protocols of reading: The nature of constructively responsive reading. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

١٥. Qatami, Youssef, & Qatami, Naifa. (2000). Classroom learning psychology. Amman: Dar Al-Shorouk for Publishing and Distribution.

١٦. Qatami, Youssef. (2013). Cognitive learning and teaching strategies. Amman: Dar Al-Masira for Publishing and Distribution.

١٧. Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical problem solving. Orlando, FL: Academic Press.

١٨. Sternberg, R. J. (2012). Cognitive psychology (6th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.

١٩. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

٢٠. Zeitoun, Hassan Hussein. (2003). Teaching strategies: A contemporary vision of teaching and learning methods. Cairo: Alam Al-Kutub.

٢١. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory Into Practice, 41(2), 64–70.