التفكير وعلاقته بالتحصيل في تعليم الرياضيات

إعداد:
أ. أمل علي سعيد القنام الدوسري
دكتوراة مناهج وطرق تدريس عامة (جامعة الملك خالد)..

المستخلص باللغة العربية

هدفت البحث إلى التعرف على ماهية التفكير وأنواعه، والتحصيل ومستوياته، و استنتاج العلاقة بين التفكير والتحصيل في تعليم الرياضيات، ولتحقيق ذلك اعتمد الباحث على المنهج الوصفي القائم على مدخل الدراسات البحثية، باستقراء البحوث والدراسات المرتبطة بالتفكير وأنواعه و مهاراته في الرياضيات، وخلصت الدراسة إلى أن توضيح مفهوم التفكير و بعض أنواعه المرتبطة بالرياضيات، والمهارات التابعة له، ثم بيان مفهوم التحصيل الدراسي في الرياضيات و مستوياته، وخصائصه، ثم استنتاج العلاقة الوثيقة بين التفكير والتحصيل في تعليم الرياضيات، وامتداد تلك العلاقة لعدد من أنواع التفكير و مهاراته المرتبطة في الرياضيات؛ كالتفكير الرياضي والتقويمي والإبداعي والناقد، وبيان ظهور تلك العلاقة بشكل واضح في الرياضيات أكثر من غيرها من المقررات لما تتميز به من بناء استدلالي ولغة رمزية، وارتباط التحصيل فيها بمستويات التفكير، وعليه أوصت الدراسة بالاهتمام بتنمية التفكير ومهاراته من خلال تضمين المقررات الدراسية للرياضيات لمزيدًا من التدريبات و توفير أدلة إرشادية للمعلم ملحقة في كتب الرياضيات، بالإضافة إلى تدريب المعلمين على كيفية توظيف التفكير ومهاراته أثناء تعليم الرياضيات، وتبني الاستراتيجيات التدريسية التي تنمي التحصيل والتفكير معًا لدى الطالب، كما اقترحت إجراء دراسات منها: لمعرفة أسباب انخفاض مستوى التفكير ومهاراته لدى الطلبة في الرياضيات، لتحديد الأسباب التي قد تعود لعمق المحتوى وطرق عرضه، أو طرائق التدريس، ودراسات تهدف للكشف عن رصد المعوقات أمام تطبيق التدريس في ضوء التفكير في الرياضيات، والحلول المقترحة لمواجهتها.

الكلمات المفتاحية: التفكير – التحصيل – تعليم الرياضيات.

Thinking and its relationship to achievement in mathematics education

Amal Ali Saeed Al-Qannam Al-Dosari
PhD in Curricula and General Instruction (King Khalid University)

Abstract

The research aimed to identify what thinking is, its types, achievement and levels, and to conclude the relationship between thinking and achievement in mathematics education, and to achieve this, the researcher relied on the

descriptive approach based on the approach of research studies, extrapolating research and studies related to thinking, its types and skills in mathematics, The study concluded that clarifying the concept of thinking and some of its types related to mathematics, and the skills related to it, then explaining the concept of academic achievement in mathematics, its levels, and its characteristics, then concluding the close relationship between thinking and achievement in mathematics education, and the extension of that relationship to a number of types of thinking and Associated skills in mathematics; Such as mathematical, evaluative, creative and critical thinking, and to show that this relationship appears more clearly in mathematics than in other courses because of its inferential structure and symbolic language, and its correlation with thinking levels, and accordingly the study recommended attention to the development of thinking and its skills by including mathematics courses for more Training and providing instructional guides for the teacher attached to mathematics books, in addition to training teachers on how to employ thinking and its skills during teaching mathematics, and adopting instructional strategies that develop students 'achievement and thinking together. It also suggested conducting studies including: To find out the reasons for the low level of thinking and its skills among students in Mathematics, to determine the reasons that may be due to the depth of the content and its presentation methods, or teaching methods, and studies aimed at uncovering the monitoring of obstacles facing the application of teaching in light of thinking about mathematics, and the proposed solutions to confront them

Key words: thinking - achievement - mathematics education

مقدمة البحث

تميز عصر الألفية الحالية بغزارة المعرفة البشرية وتنوع مصادرها، وقد فرض التطور المعرفي الهائل على عمليات التربية تحديات مذهلة، وتطورت أهدافها إلى إعداد متعلم قادر على التفاعل بنجاح مع الحياة، وتكوين فكر متطور وعقل واعٍ وبصيرة نيرة.

فالحاجة واضحة إلى التفكير والتأمل في المعلومات والحكم على صحتها ودقتها، وسلامة الاستنتاجات التي يتم التوصل إليها، باعتبار أن التفكير هو مصدر الوصول إلى معرفة جديدة من معلومات أو بيانات سابقة، كما أنه المرجع في الحكم على استنتاجات أو معرفة تم التوصل إليها، أو الوصول إلى معرفة جديدة من معرفة سابقة (أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧)، فالتفكير بمعناه الواسع هو بحث المعنى لشيء ما اعتماداً على الخبرة، لذا عندما نفكر فإننا نستخدم مجموعة من العمليات العقلية المتفاوتة في درجة تعقيدها

لتساعدنا في معالجة المدخلات الحسية أو التصورات المتذكرة وإنتاج أفكار جديدة، أو فهم مختلف، وإصدار حكم ما (حسين، ٢٠١٧).

ويتفق كثير من المربين والخبراء على أن التعليم من أجل التفكير هدف مهم للتربية، وأن المدرسة عليها أن توفر فرص التفكير لطلبتها، وأن يكون تطوير قدراتهم على التفكير، في مقدمة أولويات الأهداف التعليمية، لإنشاء جيل قادر على التعامل بفاعلية مع مشكلات الحياة المعقدة (درار، ٢٠٠٦).

وفرق بين القول بما نريد تحقيقه في تعليمنا وبين النتاجات الفعلية لهذا التعليم، حيث تشير البيانات في الوقائع تخريج أعداد من الطلبة، تتجلي خبراتهم بصورة أساسية في تذكر واستدعاء المعلومات، ويفتقرون بشكل ملحوظ إلى القدرة على استخدام تلك المعلومات في التوصل إلى اختيارات أو بدائل (جروان، ٢٠٠٥).

لذا تنافست البحوث التربوية للبحث عن طرائق حديثة ومناسبة لطبيعة هذه الألفية وتحدياتها (آدم، ٢٠١٩)، فعملية اتخاذ القرار يشكل صعوبة مع التزايد السريع للمعرفة العلمية، الأمر الذي يظهر أهمية تنمية التفكير بمهاراته المتعددة لدى الطلبة في المراحل التعليمية المختلفة، لتمكينهم من التعامل بفعالية مع متطلبات العصر، ومواجهة تحدياته ومتغيراته، فالتعلم القائم على صقل التفكير وتنمية مهاراته هو تعلم المستقبل (الشلهوب، ٢٠١٩).

فأحد الوظائف الأساسية للتربية هي تنمية القدرة على التفكير لدى الطلبة في جميع المراحل الدراسية، وتمثل الرياضيات موقفا مركزيا بين المواد الدراسية، وبما أن التدريب وتعليم على التفكير أحد ركائز العمليات الأساسية التي يقوم عليها تعليم الرياضيات، مما جعل الرياضيات من الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي، من خلال مساعدتها الطلبة على التفكير السليم لمواجهة المواقف المختلفة، ودورها في تنمية القدرات العقلية لدارسيها، وإكسابهم مهارات رياضية تساعد على دراسة المواد الأخرى (الرويلي، ٢٠١٤).

لذا تعتبر مادة الرياضيات من المواد المهمة التي تقود إلى تنمية التفكير لدى الطلبة في مختلف مراحلهم العمرية، لأنها تتميز بطبيعة مناسبة لتنمية قدرات الطلبة على التفكير بما تحوي من مشكلات تثير تفكيرهم وتتحدى ذكائهم، وما تتطلبه من إجراء عمليات عقلية (هاني، ٢٠١٣)، (الجمل وآخرون، ٢٠١٨)، فالرياضيات أداة لفهم البيئة المحيطة، أداة لتنظيم وتطوير التفكير (العوض، ٢٠١٦)، وكما أن معيار التفكير هو أحد المعايير العمليات الرئيسية في وثيقة المبادئ والمعايير للمجلس الوطني في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 2000).

فعلم الرياضيات أحد العلوم المهمة بتحدياتها العلمية للتعامل مع إعداد الطلبة الذين يمثلون الثروة العلمية الحالية، لذا بحث علماء المناهج وطرائق تدريس عن طرائق وعلاقات مناسبة لتعليم الرياضيات وزيادة تحصيلهم فيها (آدم، ٢٠١٩)، وعلى الرغم من التطوير المستمر لمناهج الرياضيات، إلى أن البحوث والدراسات تشير إلى تدني التحصيل الدراسي لدى الطلبة في الرياضيات في مختلف مراحل التعليم العام (الكريري، ٢٠١١).

وبناء على ما سبق باعتبار الرياضيات طريقة ونمط للتفكير، حيث إن مهارات التفكير الرياضي أحد أهم المهارات في قائمة أهداف مناهج الرياضيات (عايد، ٢٠١٥)، فالتفكير في الرياضيات من الميادين المهمة التي يتم من خلالها اكتساب المعرفة العلمية، وتشجع الطلبة على المزيد من الجهود في عملية التعليم (الغامدي، ٢٠٢٠).

والمتأمل لوثيقة سياسة التعليم بالمملكة، والتي نصت على: تنمية التفكير الرياضي كالمهارات الحسابية والتدريب على استعمال لغة الأرقام والإفادة منها في المجالين العلمي والعملي (الحامد وآخرون، ٢٠٠٢)، كما أن رؤية المملكة ٢٠٣٠ومن خلال برنامج تحولها الوطني أكدت على المهارات اللازمة للطلبة والتي تجعل منهم مواطنين صالحين والتي تضمنت التفكير ومهاراته ووضعت من مؤشراتها رفع مستوى تحصيل الطلبة بالاختبارات الدولية TIMSS١،PIZA٢، وترجمة وزارة التعليم ذلك الاهتمام من خلال مبادراتها المختلفة بالميدان التعليمي.

فمعايير الرياضيات ومبادئها التي صدرت عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة عام ٢٠٠٠ (NCTM,2000) وجهت التطور في التعليم لتحقيق قدرة عالية، تمثلت في تعزيز وتوظيف استراتيجيات التفكير والتبرير، والتواصل الرياضي الفعال، والتركيز على العلاقات والروابط الرياضية، (NCTM,2000,PP. 17-18) .

وعليه فإن تنمية التفكير ومهاراته لدى الطلبة لها دور مهم في التصدي للتحديات التي تواجه هذا العصر، وكذلك في تطوير التحصيل في مادة الرياضيات وبالتالي التقدم فيها وفي المواد الدراسية الأخرى (الجمل وآخرون، ٢٠١٨)، وأوصت عدد من الدراسات مثل دراسة كلا من :(محمد، ٢٠١١؛ Nabb 2013 ؛ الرفوع، ٢٠١٧؛ الفايز، ٢٠١٧؛ الغامدي، ٢٠٢٠) بأهمية الاهتمام بتنمية التفكير ومهاراته، وتدريسها وتضمينها خلال التنفيذ للدرس والتقويم للطلبة.

ومع أهمية تعليم الرياضيات ودوره، وبروز أهمية التفكير وعلاقته بتعليم وتعلم الرياضيات، كان هذا البحث محاولة للبحث عن العلاقة بين التفكير والتحصيل في الرياضيات.

◙ مشكلةِ البحث

انطلاقًا من اهتمام حكومة خادم الحرمين الشريفين على تطوير مخرجات التعليم حيث نصَّ الهدف الاستراتيجي الرابع في برنامج التحول الوطني على "تطوير المناهج وأساليب التعليم والتقويم"؛ والمرتبط بهدف "ترسيخ القيم الإيجابية وبناء شخصية مستقلة لأبناء الوطن وتزويد المواطنين بالمعارف والمهارات اللازمة لمواءمة احتياجات سوق العمل المستقبلية" من أهداف رؤية المملكة ٢٠٣٠، وكان من مؤشرات الأداء لهذا الهدف، نتائج الطلبة في اختبارات TIMSSوالمتضمنة لمهارات التفكير (المعرفة والتطبيق والاستدلال).

---

١ دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم Trends in International Mathematics and Science Study

٢ برنامج التقييم الدولي للطلبة Programme for International Student Assessment

ومن خلال عمل الباحثة معلمة ومشرفة للرياضيات لعدد من المراحل التعليمية، وعملها مديرة لبرنامج تقويم التحصيل الدراسي ومنسقة للاختبارات الدولية، لاحظت الباحثة تدني في التحصيل بالرياضيات، وفي مهارات التفكير لدى الطلبة في مختلف المراحل التعليمية.

كما أشارت نتائج التقارير الصادرة من الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي (IEA[3]) إلى وجود تدنٍ في تحصيل الطلبة لمادة الرياضيات من خلال نتائج TIMSS الخاصة بالمملكة في الأعوام (٢٠٠٣، ٢٠٠٧، ٢٠١١، ٢٠١٥) مقارنة مع الدول الأخرى المشاركة في الاختبار ذاته، ويؤيد ذلك العديدٌ من الدراسات التي أشارت إلى تأخر ترتيب المملكةٍ بين الدول المشاركة في تحصيل الرياضيات للصف الرابع الابتدائي، كما ورد بدراسة كلا من: (بدر، ٢٠١٦؛ الحبيب، ٢٠١٤، فيصل الشهري، ٢٠١٧، الشيخي، ٢٠١٢).

وعلى الرغم من الجهود المستمرة في تطوير النظام التربوي بشكل عام، إلا أن المخرجات التعليمية لم تصل إلى مستوى مرضٍ، ولم تحل مشكلة تدني مستوى الطلاب في الرياضيات؛ كما جاء في نتائج الاختباراتٍ الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في الدورات ٢٠٠٧، ٢٠١١، ٢٠١٥ (الشرع،٢٠١٦)، ويوضح جدول (١) نتائج مشاركة طلبة المملكة بالاختبارات الدولية TIMSS.

جدول (١): مشاركة المملكة العربية السعودية في TIMSS خلال الأعوام ٢٠٠٣، ٢٠٠٧، ٢٠١١، ٢٠١٥ والترتيب عربيا وعالميا

الصف	TIMSS 2003				TIMSS 2007				TIMSS 2011				TIMSS 2015			
	الترتيب		المعدل	المستوى بحسب تطبيق (TIMSS)	الترتيب		المعدل	المستوى بحسب تطبيق (TIMSS)	الترتيب		المعدل	المستوى بحسب تطبيق (TIMSS)	الترتيب		المعدل	المستوى بحسب تطبيق (TIMSS)
	عالمياً	عربياً			عالمياً	عربياً			عالمياً	عربياً			عالمياً	عربياً		
الثاني متوسط	٤٣	الأخير	٣٣٢	أقل من المنخفض	٤٧	١٢	٣٢٩	أقل من المنخفض	٣٧	٧	٣٩٤	أقل من المنخفض	٥٣	١١	٣٦٨	أقل من المنخفض
الرابع ابتدائي	-	-	-	-	-	-	-	-	٤٥	٥	٤١٠	المنخفض	٥٥	٨	٣٨٣	أقل من المنخفض

كما ورد تدني تحصيل الطلبة في الرياضيات كما في دراسة كلًا من:(كريري،٢٠١١، العوض،٢٠١٦؛ العتيبي، ٢٠١٧)، حيث أشارت دراسة (العتيبي وآخرون، ٢٠١٧) إلى ضعف مستوى الطلبة في التحصيل الرياضي وخاصة في مجال التطبيق والاستدلال، بينما كشفت نتائج بحوث ودراسات كلا من: (السرحاني، ٢٠١٤؛ الوالي،٢٠١٥؛ صلاح، ٢٠١٦؛ آدم، ٢٠١٩؛ Sunagar &Lakkannavar, 2019؛مصطفى، ٢٠٢٠، Khudhair, 2020) وجود ضعف لدى الطلبة في التفكير ومهاراته بشكل عام في الرياضيات، وجمعت بعض الدراسات تدني مستوى التفكير ومهاراته مع التحصيل في الرياضيات معًا كماورد بدراسة كلا من: (صلاح، ٢٠١٦؛

3 International Association for the Evaluation of Educational Achievement

عبيدة، ٢٠١٦؛ الوالي، ٢٠١٥؛ السرحاني، ٢٠١٤)، لذا يأتي التحصيل الدراسي، والتفكير في مقدمة نواتج التعلم التي يهدف تعليم الرياضيات إلى تحقيقها.

وفي ضوء ما سبق أمكن تحديد مشكلة البحث في وجود ضعف واضح في مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات والتفكير ومهاراته، سواءً تبعًا لمستويات التفكير فيTIMSS (المعرفة، والتطبيق، والاستدلال)، أو مستويات المعرفة لبلوم، أو في أنواع التفكير الأخرى كالتفكير الناقد والإبداعي والرياضي وغيرها، وعليه تظهر الحاجة إلى إجراء المزيد من البحوث والدراسات في التعرف على العلاقة بين التفكير والتحصيل في الرياضيات.

◙ أسئلة البحث

سعى البحث للإجابة على الأسئلة التالية:

- ماهية التفكير، وأنواعه ؟
- ما التحصيل الدراسي ، ومستوياته؟
- ما العلاقة بين التفكير والتحصيل في تعليم الرياضيات؟

◙ أهداف البحث

هدف البحث إلى تعرّف:

- ماهية التفكير، وأنواعه.
- التحصيل، ومستوياته.
- العلاقة بين التفكير والتحصيل في تعليم الرياضيات.

◙ أهمية البحث

- قد تمهد نتائج البحث ومقترحاته في دراسات مستقبلية بالمجال ذاته.
- تزويد معلمي الرياضيات بقائمة من مهارات التفكير في الرياضيات التي يمكن تنميتها لدى الطلبة.
- تقديم دراسة عن اهم أنواع التفكير ومهاراته في الرياضيات وعلاقتها التحصيل الدراسي.
- تأكيد الاهتمام بالتفكير مهاراته ودورها الهام في تعليم الرياضيات وتحصيلها وفي شتى جوانب حياة الطالب.
- قد تسهم الدراسة في تسليط الضوء على أهمية تضمين تدريس المعلمين لمحتوى الرياضيات في ضوء التفكير ومهاراته.
- قد تفيد المختصين في المناهج وطرق التدريس للرياضيات، لتسليط الضوء على التفكير وأنواعه المختلفة بالمناهج الحالية.
- قد تفيد مسؤولي وزارة التعليم في تقييم المستوى التحصيلي للطلبة في الرياضيات من خلال التفكير ومهاراته.

◙ حدود البحث

اقتصرت الدراسة على الأدبيات النظرية والدراسات البحثية المتوفرة، وذات الصلة بالتفكير وأنواعه ومهاراته، والتحصيل في الرياضيات؛ وعلاقته بالتفكير.

◙ مصطلحات البحث

تضمنت الدراسة المصطلحات التالية:

يُعرف التفكير في الرياضيات إجرائيًا بأنه: سلسلة من النشاطات العقلية المعقدة، يتم بواسطتها الحكم على موقف رياضي، أو الربط بين عدد من المعطيات لاستنتاج علاقة رياضية، من خلال الاستفادة من المعلومات المتوفرة والربط بالخبرة السابقة للطالب.

يعرف التحصيل في الرياضيات إجرائيًا بأنه: هي مجموعة المفاهيم والمهارات والتعميمات التي اكتسبها الطالب من خلال تعلمه للرياضيات، ويستطيع توظيفها في حل التمارين والمشكلات الرياضية، ويقاس من خلال درجة التي يحصل عليها الطالب في التقويم البنائي، أو التقويم الختامي.

◙ منهج البحث

استخدم البحث المنهج الوصفي الذي يعتمد على مدخل الدراسات البحثية؛ لاستقراء ومناقشة الأدبيات النظرية، والدراسات البحثية المرتبطة بالتفكير وأنواعه ومهاراته في الرياضيات، وتعرُّف مستوى كفاية هذه المحاور المرتبطة بطبيعة الظاهرة المدروسة؛ لاستخراج النتائج والحقائق ذات الدلالة بموضوع المشكلة.

◙ النتائج ومناقشتها:

أولًا: ماهية التفكير، وأنواعه:

التفكير ومهاراته يزيد من قدرة الإنسان على اكتشاف كثير من الظواهر، والتي تؤدي بدورها إلى رؤية جديدة للأشياء؛ وبالتالي تتعدد طرق الاستفادة منها حيث تقدم الأدلة التي تدعم النظريات والقوانين التي تحكم الظواهر، كما تساعد على اكتشاف أشياء وأدوات تجعل الحياة أسهل، كما تساعد على حل المشكلات التي تقابل الطلبة في حياتهم العادية، ويعمل على تعديل السلوك الإنساني بالحياة الاجتماعية (عطا الله، ٢٠٠١).

حيث عرف جروان (٢٠٠٥) التفكير بقوله أن: "التفكير في أبسط تعريف له عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس: اللمس، البصر، السمع، الشم والذوق"(ص.٣٨)، ويعرّفه بشارة وآخرون (٢٠٠٩) بأنه: "نشاط معرفي يعمل على إعطاء المثيرات البيئية معنى ودلالة من خلال البنية المعرفية لتساعد الطالب على التكيف والتلاؤم مع ظروف البيئة" (ص. ١٩)، وعرفه هاني (٢٠١٣) بأنه: " عمليات النشاط العقلي التي يقوم بها الطالب من أجل الحصول على حلول دائمة أو مؤقتة لمشكلة ما، وهو عملية مستمرة في الذهن لا تتوقف أو تنتهي مادام الإنسان في حالة يقظة" (ص.٢٤٦).

فالتفكير مفهوم معقد يتألف من ثلاث مكونات هي (جروان، ٢٠٠٥):

- – عمليات معرفية معقدة مثل حل المشكلات وأقل تعقيداً كالاستيعاب والتطبيق والاستدلال
- معرفة خاصة في محتوى المادة والموضوع.
- استعدادات وعوامل شخصية كالاتجاهات والميول.

فعملية التفكير تتألف من العمليات العقلية التالية كما ذكرها الشاعر (٢٠٠١):

- المقارنة: من الوقوف على أوجه الشبه والاختلاف بين الأشياء الظواهر والعلاقات.
- التصنيف: بتجميع الأشياء والظواهر على أساس ما يميزها من معالم عامة مشتركة تحت مفاهيم عامة.
- التنظيم: بالعملية التي يقوم بها لترتيب فئات الأشياء في نظام معين، وفقا لما يوجد بين هذه الفئات من علاقات متبادلة.
- التجرد: عن طريق إعمال الفكر على أساس ما يميز الموضوع من خصائص أو معالم عامة أساسية.
- التعميم: من خلال القيام باستخلاص الخاصية العامة، أو المبدأ العام لشيء أو الظاهرة وتطبيقها على الحالات والمواقف تشترك معها في نفس الخاصية.
- الارتباط المحسوس: ويتطلب التفكير عادة عملية عكسية وهي الانتقال مرة أخرى من التجريد والتعميم إلى الواقع المحسوس.
- التحليل: وهو عملية عقلية يتم فيها فك ظاهرة مركبة من عناصرها المكونة لها إلى مكوناتها الجزئية
- التركيب: عكس عملية التحليل، وهي العملية العقلية التي يتم بها إعادة توحيد الظاهرة المركبة من عناصرها التي تتكون منها، للحصول على المفهوم الكلي للظاهرة.

ولتوضيح مفهوم التفكير هناك خصائص مهمة يجب طرحها ليتسم المفهوم بالشمول؛ منها ما ذكره (درار، ٢٠٠٦):

- التفكير سلوك هادف ولا يحدث في فراغ أو بلا هدف.
- التفكير سلوك تطوره يزداد تعقيدا مع نمو الطالب وتراكم خبراته.
- يكون التفكير فعالا إذا استند إلى أفضل المعلومات الممكن توافرها أو استرشد بالاستراتيجيات الصحيحة
- الكمال في التفكير غير ممكن في الواقع، والتفكير الفعال يمكن بلوغه بالتدريب.
- يتشكل التفكير من تداخل عناصر الموقف أو الموضوع الذي يجري حوله التفكير.
- يحدث التفكير بأشكال وأنماط مختلفة (لفظية، رمزية، مكانية، كمية، شكلية) ولكل منها خصوصيته.

فالقدرة على التفكير تعد قدرة متعلمة أكثر من كونها موروثة، ومرتبطة به مهارات يمكن أن تعلم، وتحسن من خلال التدريب والممارسات، في مهارات التفكير هي مهارات حياتية يمارسها الطالب يوميا ويحتاجها أفراد المجتمع، كما تستخدم في المجال الأكاديمي، فهي مهمة للطالب منذ دخوله المدرسة، من خلالها يستطيع الاستنتاج وربط المعلومات والتميز، وتطوير العمليات العقلية والمعارف العليا (إبراهيم وعبد المنعم، ٢٠٠٩)

أنواع التفكير

من الملاحظ ظهور أنواع عديدة من التفكير في الرياضيات، إلا أنها تكمل بعضها البعض، وقد تناولت المراجع والدراسات البحثية التفكير بصور مختلفة، حيث تم تصنيف أنواع

التفكير إلى: التفكير الأساسي، التفكير العلمي، التفكير الإبداعي، التفكير الناقد ويندرج تحت كل نوع عدد من المهارات لو أتقنها الطالب أصبح قادرا على ممارسة ذلك النوع من التفكير جروان (٢٠٠٥)، كما أورد أبو جادو ونوفل (٢٠٠٧) عدة أنواع للتفكير كما يلي: التفكير المادي أو المحسوس، والتفكير المجرد، والتفكير الناقد، والتفكير التأملي، والتفكير الإبداعي، والتفكير الاستبصاري، والتفكير التباعدي، والتفكير التقاربي، والتفكير ما وراء المعرفي، والتفكير المنطقي كما يعد تصنيف بلوم للأهداف التربوية، كتصنيف لمهارات التفكير، عن طريق التركيز على المستويات الثلاث العليا من مهارات التفكير التي تضم التحليل والتركيب والتقويم، والتي نادرا ما تحظى باهتمام كاف في التعليم العام، وتجدر الإشارة كذلك إلى أن مستويات التفكير لدى دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS وهي: المعرفة والتطبيق والاستدلال، وهي من المهارات التي اعتمدتها الكثير من الدراسات والبحوث؛ ذات الاهتمام بالتحصيل للرياضيات والعلوم، وفيما يلي عرض موجز لبعض تلك الأنواع للتفكير بالرياضيات:

التفكير البصري: الذي يعتبر من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد الطالب في الحصول على المعلومات وتمثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بشكل بصري، لذا فإن التفكير البصري ينتج بشكل تام؛ عندما يتم الدمج بين الرؤية والتمثيل والرسم في تفاعل نشط (الطراونة، ٢٠١٤)

التفكير الرياضي: وهي الطريقة التي يوظفها الطالب في استيعاب المفاهيم والحقائق، والعلاقات والترابطات الرياضية، وفي عمليات التمثيل والاسترجاع للخبرات الرياضية المكتسبة (Ferri& Bulm, 2011)، وينظر إلى التفكير الرياضي بأنه أعلى مستويات النشاط العقلي الذي يقوم به الطلبة، فهو قدرة عقلية مركبة، يساعد على إجراء العمليات الرياضية والتي يحتاجها المتعلم لبيان العلاقة بين العديد من العناصر (خليل، ٢٠٠٠).

وتعددت تعاريف التفكير الرياضي واختلف الباحثون حول تحديد مهارات التفكير الرياضي، تبعًا لاختلاف خصائص الطلبة بكل مرحلة تعليمية، وطبيعة مادة الرياضيات لكل مرحلة، بالإضافة إلى تعدد مسميات المفهوم الواحد.

حيث حيث حدد أبو زينة والعبابنة (٢٠٠٧) مهارات التفكير الرياضي بما يلي: الاستقراء، التعميم، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي، البرهان الرياضي، التخمين، النمذجة، بينما حددها الجمل وآخرون (٢٠١٨) بالاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التصور البصري المكاني.

وعرف آدم (٢٠١٩) التفكير الرياضي بأنه" نشاط مهني خاص في علم الرياضيات ويتضمن عمليات معالجة المعرفة الرياضية لبناء خبرات رياضية ذات معنى ويشمل عدة مهارات من أهمها الاستقرار، والاستنباط، وإدراك العلاقات، وحل المشكلات، والتصور البصري" (ص.٦٥) وفصل كل مهارة كما يلي:

الاستقراء Induction :القدرة على استنتاج قاعدة عامة من خلال عدة حالات وأمثلة تشترك معها في هذه القاعدة، أي من الخاص إلى العام.

الاستنباط Deduction: القدرة على اشتقاق قاعدة رياضية عامة من خلال فحص وتحليل بعض الحالات الخاصة المشتركة في هذه القاعدة، أي من العام على الخاص.

إدراك العلاقات realizing relationships : القدرة على استخلاص ارتباطات جديدة لم يسبق دراستها، ولكن يمكن التنبؤ بها من المعلومات المعطاة.

حل المشكلات Problem Solving : قدرة الطالب على مجابهة موقف أو مشكلة رياضية جديدة وغير مألوفة بإعادة تنظيم المعلومات حولها ثم فرض الفروض المحتملة لحلها واختبارها والتحقق من مدى صحتها، وبالتالي الوصول إلى الحل السليم؛ ثم التحقق من صحة الحل الرياضي ثم تطبيقه وتعميمه في مواقف ومشكلات متشابهة.

التصور البصري Spatial Visualization : القدرة على المعالجة الذهنية، وتصور وضع وحركة الأشكال وعلاقتها ببعضها البعض، ومدى التشابه والاختلاط بينها، ويعتمد على إدراك العلاقات الهندسية بين الأشكال، والقدرة على المعالجة الذهنية وتصور وضع وحركة الأشكال وعلاقتها ببعضها البعض.

التفكير الهندسي:

تشكل الهندسة جزء مهم من منهج الرياضيات، فهي وسيلة للنموذج وتمثيل المحيط المادي، وتؤدي الهندسة إلى تنمية قدرة الطالب على وصف ورسم وتصنيف الأشكال، وعمل استنتاجات وتوقعات مبنية على عمليات ضمن الأشكال وتفسيرها، وكذلك ربط الأفكار والمفاهيم الهندسية في الأعداد، وتنمية الحس المكاني لدى طلبة، وتمر مراحل التفكير الهندسي بخمسة مستويات: هي المستوى التصوري، والمستوى التحليلي والاستدلال شبه المجرد والاستدلال المجرد والمستوى المجرد التام (أبو زينة والعبابنة، ٢٠٠٧).

التفكير التقويمي:

من أهم أنواع التفكير التي ينبغي تنميتها وتنميتها لدى الطلبة، كون مهاراته من المهارات العقلية التي يحتاجها الطلبة لبناء قدرتهم الذهنية، وقدراتهم على مواجهة المواقف التعليمية والحياتية، والتحصيل واكتساب المعرفة داخل المدرسة وخارجها (الصليبي، ٢٠١٤).

وعرف علي (٢٠١١) التفكير التقويمي بأنه:" بأنه ذلك النمط من التفكير الذي يستهدف التوصل إلى إصدار حكم حول قيمة الأفكار أو الأشياء وسلامتها ونوعيتها وفقا محاكات او معايير محددة" (ص. ٢٠٢)، وعرفه عمر (٢٠١٤) بأنه: " أداء الطالب ببعض العمليات العقلية، التي يستطيع من خلالها وضع المعايير والمحكات اللازمة لاتخاذ القرارات، وتقييم الأدلة والبراهين والتعرف على الأخطاء أو كشف المغالطات" (ص٦).

واتفقت دراسات كلًا من: (محمد ،٢٠١١؛ محمود، ٢٠١٢؛ عمر، ٢٠١٤) على أن مهارات التفكير التقويمي هي:

- وضع المعايير أو المحكات: وهي المهارة التي تستخدم في تشكيل مجموعة من المعايير من أجل التوصل إلى أحكام معينة من الخيارات المختلف.
- تقييم الدليل: وهي المهارة التي تستخدم لتحديد ما إذا كانت المعلومات مدعومة بالأدلة، وتتمتع بصفات الصدق والثبات.

- كشف المغالطات: هي المهارة التي تستخدم في تحديد أخطاء الاستدلالات المنطقية أو ضعفها، وفيما يتصل بالموقف من معلومات، والتميز بين الآراء.

وأكدت بعض الدراسات على أهمية تنمية مهارات التفكير التقويمي: مثل دراسة كل من:(أحمد،٢٠١٣؛ الصليبي، ٢٠١٤؛ الشلهوب، ٢٠١٩).

وعلى ما سبق نلحظ تعدد التصنيفات للتفكير ومهاراته في الرياضيات، وتتفاوت درجة أهميتها، وتم الاقتصار على نوعين من مهارات التفكير؛ هما مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، لأهميتهما وارتباطها بالرياضيات، وتضمنها للعديد من المهارات، كما أنها من أبرز مهارات القرن الحادي والعشرون كما ورد بدراسة كلا من:(المصعبي، ٢٠١٧؛ الحطيبي،٢٠١٨؛ الزهراني، ٢٠١٩؛ القبيلات، ٢٠١٩)، مما ينبغي الاهتمام بها وتنميتها لدى الطلبة في جميع المراحل الدراسية، وينطبق ذلك على الرياضيات؛ وبنظرة فاحصة لما سبق نجد أن جميع المهارات لأنماط التفكير المختلفة هي مهارات للتفكير الناقد والإبداعي، فمهارات التفكير الرياضي تشمل مهارات الاستنتاج والاستقراء والتعميم التي في وظيفتها تؤدي إلى نفس وظائف مهارات التفكير الناقد كذلك مهارة النمذجة وهي خليط من مهارتي المرونة والأصالة في التفكير الإبداعي، ولكن ما يميز التفكير الرياضي هو المُدرك المتمثل في الرموز الرياضية، لذا يمكن القول أن جميع المهارات السابق ذكرها هي مهارات متكاملة ومتداخلة مع بعضها البعض، ولازمة لتعليم التفكير ومرتبطة بمهارات التفكير المختلفة، لذا تم اختيار التفكير الناقد والتفكير الإبداعي؛ لدراسة علاقتهما مع التحصيل في الرياضيات.

التفكير الناقد:

عرف بدر(٢٠٠٧) التفكير الناقد بأنه: "نمط التفكير الذي يعتمد على التحليل والفرز والاختيار والاختبار لما لدى الفرد من معلومات بهدف التمييز بين الأفكار السليمة والأفكار الخاطئة" (ص. ٣٠١)، وعرفه الخليفة (٢٠٠٨) بأنه:" عملية نزوعية عقلية معرفية تنمو بالتدريب والممارسة، وتتطلب من الطالبة عند مواجهتها لأي موقف من مواقف الحياة التحليل والتقويم والاستنتاج والاستدلال، والبحث عن الحقيقة والنضج المعرفي والاستقصاء (ص. ١٤)، بينما عرفه خليل (٢٠١٢) فعرفه بأنه:" عملية عقلية يقوم بها الطالب عندما يواجه موقف مشكلا يمارس خلالها المهارات العقلية المتمثلة في تحليل المشكلة، وفحص مكوناتها وتقويمها؛ واستنتاج وتركيب أفكار جديدة تمكنهم من إصدار أحكام صحيحة واتخاذ قرارات صائبة" (ص ٣٩)، فهو نشاط عقلي يمارسه الطلبة بهدف الوصول لحل المشكلة أو اتخاذ القرار حيال موقف محدد، وتقييمه في ضوء الخبرات السابقة (الجابري، ٢٠٠٧).

فالتفكير الناقد ليس مرادفا لاتخاذ القرار وحل المشكلة، وليس مجرد تذكر واستخدام بعض المعلومات؛ وليس شرطا أن يتبع استراتيجية منظمة لمعالجة الموقف (جروان، ٢٠٠٥)، ويمكن تصنيف تعريفات التفكير الناقد في ثلاث اتجاهات رئيسية هي (الخليفة، ٢٠٠٨):

الاتجاه الأول: التفكير الناقد كعملية تقويمية أو إصدار أحكام.

الاتجاه الثاني: التفكير الناقد والتفكير المنطقي وجهان متلازمان.

الاتجاه الثالث: التفكير الناقد كمهارة لحل المشكلات

ويمكن تنمية التفكير عامة والتفكير الناقد بصورة مباشرة في الرياضيات، من خلال دمج مهارات التفكير ضمن محتوى مادة الرياضيات وجزء من مخطط الدروس اليومية، وهذا الاتجاه يتناسب مع السياسة التعليمية وطبيعة المناهج بالمملكة، فعملية التفكير لا تحدث بشكل منفصل عما يحيط بنا، بالإضافة إلى أن هذا المدخل يحقق إتقانا أعمق للمحتوى.

ذكر الدعليج (٢٠٠٧)، والخليفة (٢٠٠٨) مهارات التفكير الناقد بأنها:

التحليل: وهو فهم المعاني وإظهار دلالتها في مدى واسع من الخبرات والمواقف والبيانات والأحداث والأحكام والمعتقدات والقواعد والاجراءات؛ بالإضافة إلى تمكن الطالب من كشف وتحديد العلاقات الاستنتاجية المقصودة.

مهارة التقويم: وهي تقدير القوة المنطقية للعلاقات الاستنتاجية والحقيقية بين الفقرات والصور والاسئلة أو الأشكال الأخرى من التمثيلات أو المعايير، وإقرار النتائج وتبرير الاجراءات وتقويم الدمج.

مهارة الاستنتاج: هي التي تمكن الطالب من تحديد العناصر المطلوبة للوصول إلى استخلاصات منطقية ومقبولة عقليًا، وتكوين تخمينات وفروض، والاهتمام بالمعلومات المرتبطة واستنباط النتائج.

مهارة الاستدلال المنطقي: وتعني أن يقوم الطالب بعمل قياسات منطقية مستمدة من فئة أو تصنيف ما، لتمكنه من عمل البراهين الجبرية والهندسية في الرياضيات.

مهارة الاستدلال الاستقرائي: عبارة عن استنتاجات من حالات فردية تقود إلى التنبؤ بخاصية محتملة.

بينما قسم خليل (٢٠١٢) مهارات التفكير الناقد إلى:

مهارات معرفية: وتشمل القدرة على تحديد المشكلات، صياغة الفروض، فحص الوقائع، التفسير، الاستنتاج، التحليل، التركيب، التقويم، اتخاذ القرار.

مهارات وجدانية: وتشمل الدقة، الوضوح، المرونة، عدم التحيز، عدم التسرع في إصدار الحكم في حالة نقص البيانات.

فالتفكير الناقد مفهوم مركب لها ارتباطات في عدد من السلوكيات في المواقف المختلفة، فهو متداخل مع مفاهيم أخرى في حل المشكلات والمنطق، وجوهر التفكير الناقد هو التمهل والتأني في إعطاء الأحكام وتعليقها لحين التحقق من الأمر، لأن من أبعاده التفسير، التحليل، الاستدلال والتقويم، ووضع الحجج والبراهين، والتأمل، فالمفكر الناقد محب للبحث والوصول إلى المعرفة، غير متحيز في تقييمه للأمور، حذر في إصدار الأحكام ومثابر في البحث عن معلومات دقيقة (أبو زينة والعبابنة، ٢٠٠٧).

التفكير الإبداعي:

عرف جروان (٢٠٠٥) التفكير الإبداعي بأنه:" نشاط عقلي مركب وهادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول او التوصل إلى نواتج أصيلة لم تكن معروفة"(ص. ٥٧)، وعرف

الرويلي (٢٠١٤) التفكير الابداعي بأنه "قدرة الطالب على الإنتاج، والذي يتميز بأكبر قدر ممكن من الطلاقة والمرونة واصالة، والتداعيات البعيدة وذلك كاستجابة لمشكلة أو موقف مثير" (ص.١٠) ، وعرف الزعبي (٢٠١٤) التفكير الإبداعي في الرياضيات بأنه: "امتلاك الطالب لمهارات الطلاقة والمرونة والأصالة وتفعيلها في حل المسائل الرياضية من خلال تطوير تفكيره في التراكيب الرياضية وملاحظة الأنماط وفهمها وتجريد وتعميم المحتوى الرياضي، وعمل ارتباطات بين الأفكار الرياضية غير المترابطة"(ص. ٣٢٤).

أهم مهاراته كما وردت لدى (جروان، ٢٠٠٥):

الطلاقة: وتعني القدرة على توليد عدد كبير من البدائل أو الأفكار عند الاستجابة لمثير معين، والسرعة والسهولة في توليدها، فهي تقوم على عملية تذكر واستدعاء اختيارية لمعلومات أو خبرات أو مفاهيم، ومن أنواعها: الطلاقة اللفظية، طلاقة المعاني، طلاقة الأشكال.

المرونة: وهي القدرة على توليد أفكار متنوعة غير متوقعة، وتوجيه مسار التفكير مع تغيير المثير أو متطلبات الموقف، ومن أشكالها المرونة التلقائية، المرونة التكيفية، مرونة إعادة تعريف.

الأصالة: هي أكثر الخصائص ارتباطًا بالإبداع، وتعني الجدة والتفرد، والأصالة ليست صفة مطلقة، بل محددة في إطار الخبرة الذاتية.

الإفاضة: وهي القدرة على إضافة تفاصيل جديدة ومتنوعة لفكرة، أو حل لمشكلة من شأنها تساعد على تطويرها وتنفيذها.

الحساسية للمشكلات: ويقصد بها الوعي بوجود مشكلات أو حاجات أو عناصر ضعف في البيئة أو الموقف، فبعض الأفراد أسرع من غيرهم في ملاحظة المشكلة والتحقق من وجودها في الموقف.

فالتفكير الإبداعي في الرياضيات؛ تفكير متشعب يتصف بالمرونة والأصالة والطلاقة، ولا يمكن التنبؤ بنتائجه، ولا يتحدد بمنطق ويستخدم للدلالة على إنتاج أفكار جديدة أو تعديل المألوفة منها، بالإضافة إلى إيجاد حلول جديدة للمشكلات القائمة واتخاذ القرارات، ويتطلب ذلك توافر الميول والاستعدادات لدى الطلبة، مما يتطلب معلمًا يشجعهم على حب الاستقصاء وتقدير أفكارهم وإطلاق خيالهم (الكنعاني، ٢٠١٦).

وهناك تداخل بين التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، فالتفكير الناقد يتضمن الإبداعي؛ من خلال صياغة الفروض والاسئلة والاختبارات، وأيضًا يتضمن الاستدلال التقويمي من خلال البحث عن البدائل وفحص المعايير وتقويمها، أما التفكير الإبداعي فيتمثل في القدرة على إبداع الأفكار الجديدة؛ فينطوي على جزء من التفكير الناقد ويظهر ذلك في تقويم الأفكار المستلهمة من حيث نفعها النظري أو العملي (سعادة، ٢٠٠٣).

وحيث أن الرياضيات تهدف إلى تنمية التفكير بكل صوره ومستوياته، كما تهتم التوجهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات بطرح مواقف ومسائل ومشكلات لتنمية التفكير لدى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية، ويظهر ذلك الاهتمام من خلال تبني طرق تدريس تدور حول المتعلم ونشاطه وفاعليته، وبالتالي اتباع أساليب تقويم متنوعة وهادفة تهدف إلى قياس والتعرف على تحصيل الطالب بمختلف المستويات والمجالات ومنها التفكير ومهاراته لدى الطالب، لذا كان من البديهي تناول التحصيل في تعليم الرياضيات.

◙ ثانيًا: التحصيل ومستوياته

التحصيل الدراسي دليل على اكتساب الطالب ما قدم إليه من معلومات أو ممارسة، كما أنه مرتبط بالتدريب وذلك في مجال التعليم والتعلم؛ في الأداء فالأداء والكفاءة التي يقدمها الطالب يقدرها المعلم او نقطة الاختبار أو معا (رشيد،٢٠١٤).

وتعددت تعريفات التحصيل؛ فمنها ما عرفه ربيع والغول (٢٠٠٦) التحصيل الدراسي بأنه" كل أداء يقوم به الطالب في الموضوعات المدرسية المختلفة والذي يمكن إخضاع للقياس عن طريق درجات اختبار وتقديرات المعلمين أو كليهما (ص. ٨٣)، عرف غنيم (٢٠٠٣) التحصي بشكل عام بأنه :" درجة الاكتساب التي يحققها الطالب أو مستوى النجاح الذي يحرزه أو يصل إليه في مادة دراسية أو مجال تعليمي" (ص. ٧٧)، عرف أبو زينة والعبابنة (٢٠٠٧) التحصيل الدراسي في الرياضيات بأنه:" المعرفة والفهم والمهارات التي اكتسبها المتعلم نتيجة لتعرضه لخبرات تربوية محددة، في المعرفة وهي عبارة عن المعلومات المكتسبة في رموز الأعداد، ومعرفة أسماء الأشكال الهندسية وخصائصها، وتفسير القواعد، والقدرة على استخدامها في مواقف غير مألوفة، أما المهارة تعني قدرة المتعلم على القيام بعمل الماء بدقة وسرعة وإتقان، مثل مهارة القسم المطولة"(ص. ٦٧١)، وعرفه يامين (٢٠١٣) بأنه:" ما يستطيع الطالب اكتسابه من خلال ما يمر به من خبرات في الرياضيات تقدمها المدرسة على شكل أنشطة متكاملة ومتعددة" (ص. ٦٧)، وعرفه الشرع (٢٠١٦) بأنه: "مقدار ما اكتسبه الطالب من المفاهيم والتعميمات والمهارات وحل المشكلات في الرياضيات، بعد دراسة الموضوعات، ويقاس بالعلاقة التي تحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذا الغرض (ص. ٤٣)، وعرفه العتيبي وآخرون (٢٠١٧) بأنه:" هو ناتج ما تعلمه الطالب بعد فترة زمنية من الدراسة، وقدرته على استرجاع وفهم وتطبيق المحتوى المتعلم، مقاسا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب؛ بحيث يقيس ثلاثة مستويات: المعرفة والتطبيق والاستدلال" (ص. ٦٥).

العوامل المؤثرة على التحصيل:

يوجد عدد من العوامل التي تؤثر على التحصيل منها ماورد عند: (العجال،٢٠١٣)، (رشيد،٢٠١٤) وهي كالاتي:

الصحة الجسمية: لها تأثير على التفكير السليم، فضعف البنية يحول دون قدرة الطالب على الانتباه والتركيز والمتابعة، بالإضافة إلى دور التغذية الجيدة التي تعتبر دافع للنشاط الجسدي ثم الفكري.

العوامل العقلية: وتتمثل في القدرة المعرفية والذكاء واستعدادات الطالب العقلية وطريقة تفكيره، لذا يعتبر الذكاء من أقوى العوامل التي تؤثر في التحصيل الدراسي عند الطلبة.

العوامل النفسية: وهي الحالة الانفعالية للطالب، والتي لها علاقة مباشرة في الحياة المدرسية، فالجانب النفسي مقوما للشخصية الإنسانية، فقدرة الطالب على النجاح مرتبط بالتوافق مع نفسه ومع غيره، لأن درجة التوافق تؤثر على قدرة الطالب على التركيز والانتباه ومتابعة الدروس مما يؤثر سلبا في تحصيله الدراسي.

الميول والاستعدادات: فالرغبة للتعلم والاستعداد للإقبال عليه بالإضافة إلى ميول الطالب نحو المحتوى التعليمي المقدم.

فالتحصيل الدراسي في الرياضيات هو نتائج التفاعل بين قدرات الطالب الأصلية وبيئته وما يتعلمه من تجارب، فهو يعكس ما اكتسبه الطالب من معارف ومهارات مدرسية بطريقة علمية منظمة، ومدى استيعاب الطلبة لما تعلموه من خبرات في مادة الرياضيات، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبارات المدرسية نهاية العام أو الفصل الدراسي (العوض، ٢٠١٦).

ومن خصائص التحصيل الدراسي بالرياضيات كما وردت لدى (اسماعيلي،٢٠١١):

- الأصالة والتجديد: فالتجديد بالنشاطات التعليمية الرياضية، وإخضاع الطالب إلى مواقف ومشكلات جديدة ومستمرة، بحيث يجد الطالب نفسه مضطرا لبذل جهد فكري، يخلق روح التحدي والتفكير العلمي والمنطقي وتساعده على تنمية تحصيله الدراسي بالرياضيات.
- التعزيز: حيث له تأثير على مختلف الجوانب العقلية للطالب، فالتعزيز في التعليم له تأثيره على التحصيل الدراسي بالرياضيات.
- المشاركة: تعمل على تنمية الذكاء والتفكير لدى الطالب، فروح التعاون بين الطلبة تمكنهم من اكتشاف أخطائهم وتصحيحها، وتنمية رصيدهم العلمي، وبالتالي تحصيلهم الدراسي بالرياضيات.
- الدوافع: إذا توفرت الدافعية لدى الطالب وتم استغلالها بشكل جيد وتم تحفيزه للتعلم، وبالتالي التحصيل الدراسي الايجابي.
- الاستعدادات والميول: فكلما زاد ميل الطالب إلى نوع من المعارف الرياضية وأظهر استعدادا لها زاد تحصيله والعكس صحيح.
- البيئة: العملية التعليمية كغيرها من العمليات الاجتماعية الأخرى، تدور في بيئة طبيعية، فالبيئة التي يعيشها الطالب في الأسرة والمدرسة؛ تلعب دورا لا يستهان به في تقوية وإضعاف التحصيل الدراسي بالرياضيات.

مستويات التحصيل الدراسي

يرى الخبراء التربويون أن مفهوم التحصيل الدراسي مفهوم واسع، حيث يتضمن مجموعة من الحقائق والمهارات والميول والقيم، كما يتضمن الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية، ورغم اتساع مفهوم التحصيل الدراسي فغالبا ما يطلق عليه تحصيل الطلبة أو اكتسابهم لما يهدف إليه النظام التعليمي، ويتعدى التحصيل أكثر من مجرد استرجاع

المعلومات التي قرأها أو سمعها الطالب إلى فهم وتطبيق ما تعنيه تلك المعلومات وتحليل ما بينها من علاقات متداخلة، ومن ثم الحكم على مضمونها من حيث الدقة والموضوعية والحداثة (الأسطل، ٢٠١٠).

وقد قام بلوم في تصنيفه المعرفي أو العقلي، بتقسيم هذا المجال إلى ستة مستويات متفاوتة تتمثل في الآتي (عفانة واللولو، ٢٠٠٤؛ الخليفة، ٢٠١٢):

- – مستوى التذكر: ويقصد به أنواع السلوك ومواقف الاختبارات التي تؤكد التذكر عن طريق التعرض للأفكار، أو استدعائها، وقد رتبت الأهداف المتعلقة بالتذكر، من الخاص والمحسوس نسبيا، إلى المعقد والمجرد، ويقسم التذكر إلى عدة أنواع: تذكر الأشياء المحددة المنعزلة، تذكر المصطلحات، تذكر الحقائق الخاصة: التواريخ، الأشخاص، الأماكن، تذكر الاتجاهات والتتابع: بالنسبة للعمليات، والاتجاه، والزمن، تذكر المعايير التي تستخدم عن طريقها الحقائق، والمبادئ، والأساليب، تذكر النظريات: أي معرفة المبادئ والتعميمات، وعلاقتها بعضها ببعض، ولتحديد الأهداف المتعلقة بالتذكر يمكن أن نبدأ عبارات الأهداف بأفعال مثل: يحدد، يصف، يسمي، يكتب وغير ذلك من الأفعال التي تدل على السلوك الذي يظهر التذكر.
- – مستوى الفهم: ويقصد به القدرة على إدراك معنى المادة التي يدرسها الطالب، ويمكن أن يظهر هذا عن طريق ترجمة المادة في صورة أخرى، وتفسير المادة المتعلمة، وشرحها، وتلخيصها، والقدرة على التنبؤ. ومن الأفعال المستخدمة في إعداد قائمة الأهداف المتعلقة بالفهم: يميز، يعطي أمثلة، يستنتج، يتنبأ.
- – مستوى التطبيق: ويقصد به قدرة التلميذ على استخدام ما تعلمه في مواقف جديدة، ويمكن أن يشمل ذلك استخدام القواعد، والقوانين، والطرائق، والمفاهيم، والنظريات، ونواتج التعلم عند مستوى التطبيق، وتتطلب مستوى من الفهم أكبر مما يتطلبه مستوى الاستيعاب. ومن الأفعال المستخدمة في إعداد قائمة الأهداف المتعلقة بالتطبيق: يحسب، يوضح، ت تناول، يبين، يحل، يستخدم.
- مستوى التحليل: ويقصد به تحليل المعرفة إلى مكوناتها الجزئية، وبيان العلاقات بينها، ومن أفعال هذا المستوى: يحلل، يميز، يقسم.
- مستوى التركيب: أي جمع الأجزاء بعضها مع بعض لتكوين نموذج لم يكن معروفًا، مثل تكوين كلمات جديدة من حروف متفرقة، ومن أفعال هذا المستوى: يؤلف، يركب، يكون، ينتج.
- مستوى التقويم: أي إصدار حكم على قيمة فكرة معينة، أو نظرية ما، ومن أفعاله: يقوم، ينقد، يقارن.

ويشير الحيلة (٢٠٠٥) أن التحصيل في الرياضيات بالمراحل التعليمية المبكرة يركز على المستويات المعرفية الدنيا (التذكر، والفهم، والتطبيق)، أما بالمراحل المتقدمة لابد أن يشمل التحصيل المستويات العليا من المعرفة كالتحليل والتركيب والتقويم، والاهتمام بتلك المستويات جميعها بطريقة متوازنة، بحيث تشمل الأنشطة التعليمية والخبرات المقدمة وأساليب التقويم المتنوعة جميع تلك المستويات.

لذا يعد التحصيل عنصر مهم للحكم على الأنشطة العقلية ومهارات التفكير التي يمارسها الطالب، فمن خلال قياسه يتضح للمعلم مدى تحقق الأهداف بمستوياتها

المختلفة؛ والتي منها التفكير ومهاراته المتنوعة لدى الطالب، وباستخدام أساليب التقويم المتنوعة في الرياضيات والشاملة لجميع مهارات التفكير الأساسية سواء أكان ذلك يخضع لمستويات بلوم الستة أو مستويات التفكير التابعة ل TIMSSأو غيرها، وحيث أن التحصيل في الرياضيات محكا أساسيًا؛ لابد أن يتناول التقويم جميع جوانب التعلم والتعليم ومنها التفكير ومهاراته المتنوعة، ولعل من خلال محور العلاقة بين التفكير والتحصيل في تعليم الرياضيات يوضح ما سبق.

◙ ثالثا: العلاقة بين التفكير والتحصيل فى تعليم الرياضيات

بينت العديد من الدراسات والبحوث العلاقة بين التفكير بأنواعه والتحصيل الرياضي، فمن الدراسات من خصت نوع من التفكير وعلاقته بالتحصيل، كالتفكير الرياضي والتقويمي والبصري والناقد والإبداعي، ومنها من أوجدت العلاقة بين التفكير ومهاراته بشكل عام والتحصيل بالرياضيات.

حيث أوردت دراسة كلًا من: (الغلياظ ٢٠١٠؛ إبراهيم ، ٢٠١٥) أن تعليم التفكير الرياضي يمثل جانب مهم في تحصيل الرياضيات وتطوير تعليمها، وهذا مابينته (دراسة الجمل وآخرون، ٢٠١٨) بوجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى خمسة(٠,٠٥) بين درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار مهارات التفكير، ووجود علاقة ارتباطية طرديا موجبة عند مستوى (٠,٠٥) بين كل من تحصيل الطلبة وقدرتهم على التفكير الرياضي، وأوصت الاستفادة من دليل المعلم المعد في مجال تدريس الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الرياضي، وأشار الغامدي (٢٠٢٠) في نتائج دراسته إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات التفكير الرياضي والتحصيل، وأن توظيف التفكير ومهاراته يسهم في تحسين مستوى التحصيل، وأن من الضروري الاهتمام بتحسين تحصيل الطلبة في الرياضيات؛ والاهتمام بمساعدتهم على توظيف التفكير الرياضي لإتقان المهارات الحسابية.

وورد لدى (العفون، والصاحب، ٢٠١٢) أن التفكير الرياضي له أهمية كبيرة في العملية التعليمية فهو يساعد المتعلم على الفهم الأفضل للرياضيات وعلى اكتساب مهارات جديدة في فهم العمليات الرياضية من حيث التركيب والتحليل، كما أن التفكير السليم على أسس علمية يسهم في تعزيز الفهم؛ مما يجعل له أثر إيجابي على التحصيل.

بينما أشارت (دراسة الشلهوب، ٢٠١٩) أن هناك علاقة طردية موجبة بين التفكير التقويمي والتحصيل الدراسي، وذكرت دراسة (مصطفى والبلوشي،٢٠٢٠) أن تدني مستوى الطلبة في التفكير البصري؛ أدى إلى ضعف تحصيلهم الدراسي، وأوصت بتدريب الطلبة لتنمية مهارات التفكير وزيادة التحصيل الدراسي.

كما ذكرت دراسة (الخليفة، ٢٠٠٨) أن تنمية مهارات التفكير الناقد لها علاقة بتنمية التحصيل الدراسي بالرياضيات، وأسند ذلك إلى ارتباط طبيعة مادة الرياضيات بالتفكير الناقد، حيث إنها منظمة تنظيما منطقيا وترتبط مناهجها وموضوعاتها معا منطقيا فضلا عن كونها ذات صبغة تراكمية، كما أن ممارسة الطلبة لعمليات التحليل والتقويم والاستنتاج والاستدلال أثناء حل الأنشطة، يزيد من قدرة الطلبة على التحصيل الدراسي، كما أن التدريب على التفكير الناقد مع التوجيه المنظم، أدى إلى تحسين التحصيل في

الرياضيات، كما ذكرت دراسة (القحطاني، ٢٠١٨) أن التعليم المدمج أثر على رفع التحصيل في الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد، وأوصت بالاهتمام برفع مستوى التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد لأهميتهما في مادة الرياضيات التي تقوم على التفكير، ودراسة (المطوع، ٢٠١٨) التي أظهرت فاعلية التعلم القائم على المشروعات في تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي في الرياضيات، واتضحت العلاقة بين التفكير والتحصيل من خلال الاختبارات المطبقة.

وأشار الصليبي (٢٠١٤) الى ارتباط التفكير الإبداعي وأبعاده الثلاثة الطلاقة والمرونة والأصالة بالتحصيل، وكشفت دراسة (العمري، ٢٠١٤) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل والتفكير الإبداعي، وذكرت أن التحصيل الدراسي المرتفع أحد مؤشرات الإبداع، ودراسة (الكنعاني، ٢٠١٦) التي توصلت إلى أثر الأنموذج التدريسي المستخدم في تفوق الطلبة في التحصيل والتفكير الإبداعي، لأنه ركز على تنمية قدرة الطلبة التحليلية والإبداعية والعملية؛ من خلال الأنشطة المحفزة على التفكير، كما دلت نتائج دراسة (طشطوش، ٢٠١٩) على تحسن التحصيل الدراسي في الرياضيات تبعًا لنمو مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة، وأوصت بأهمية تنمية التفكير الإبداعي من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة.

بينما أظهرت دراسة (المنصور، ٢٠١١) علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل في الرياضيات والتفكير، فكلما ارتفعت الدرجة في مادة الرياضيات كلما ارتفعت الدرجة في مقياس التفكير والعكس صحيح، كما أشارت إلى أن الطلبة الذين لديهم تدني في مستوى تحصيل الرياضيات؛ قد يعود لضعفهم في التفكير وضعف التدريب عليه، وأوضحت دراسة كلًا من (المنصور، ٢٠١١؛ الرفوع، ٢٠١٧؛ الفايز، ٢٠١٧؛ Tanujaya et. al, 2017) أن ضعف تحصيل الطلبة في الرياضيات، ناتج عن تدني قدرة الطلبة على التفكير وتوظيف مهاراته، بالإضافة إلى عدم اهتمام المعلمين بتوظيف التفكير ومهاراته في تدريس الرياضيات أدى إلى ضعف تحصيل طلبتهم فيها.

وتشير دراسة كلًا من (Mubark ,2005; Breen, 2010) إلى أن: تعليم المحتوى الدراسي مقرونا بتعليم عمليات ومهارات التفكير يترتب عليه تحصيل أعلى ويظهر ذلك في الاختبارات النهائية والبصرية مقارنة مع تعليم المحتوى فقط، فعندما يقترن تعليم التفكير مع تحسين مستوى التحصيل ينمو لدى الطلبة شعورهم بالثقة في النفس في مواجهة المهمات المدرسية والحياتية.

كم أن امتلاك الطلبة مهارات التفكير بأشكالها المختلفة يكسبهم قدرات تفكيرية عامة؛ تمكنهم من التعامل مع المواد الدراسية واستيعابها بشكل عام، وبالتالي يتحسن تحصيلهم الدراسي (حسين، ٢٠١٧).

كما أضاف كريم وآخرون (٢٠١٩) أن التفكير ومهاراته يعتبر من المهارات الأساسية في الوصول إلى حل بعض المسائل في مقرر الرياضيات، فاستخدام التفكير في كافة المستويات، يسهم في زيادة تحصيل الطلبة.

بناءً على ما تؤكده حركة الإصلاح في تربويات الرياضيات من ناحية التركيز على التفكير في التطبيقات والربط بين الرياضيات والعالم الحقيقي، حيث يسد الفجوة بين اكتساب المعرفة داخل المدرسة وتطبيقاتها خارج المدرسة (بدر، ٢٠٠٧).

فتعليم مهارات التفكير يرفع التحصيل ويجعل دور الطالب إيجابيا وفاعل، وينعكس بصور عديدة عليه من حيث تحسين المستوى التحصيلي ونجاحه في الامتحانات المدرسية، وتحقق الأهداف التعليمية التي يتحمل المعلمون والمدارس مسؤوليتها ومحصلة ذلك كله تعود بالنفع على كافة أطراف العملية التعليمية (جروان، ٢٠٠٥)، (درار، ٢٠٠٦).

حيث يتصف الطلبة المنخفضين في التحصيل الدراسي بضعف في عمليات التحليل والتركيب والاستدلال، وعدم إدراك العلاقات وحل المشكلات الرياضية بسهولة؛ وجميعها المهارات المرتبطة بالتفكير (الفقي، ١٩٧٤)، لذا من المستحسن أن يكون الهدف الأساسي من تدريس الرياضيات؛ هو مساعدة الطلبة على اكتساب مهارات التفكير وأنماطه مختلفة (شوق، ١٩٨٩)، فعملية التفكير تدعم الفهم العميق للرياضيات وتمكين الطلبة من فهم المادة ضمن أسلوب علمي مرتكز على براهين ونتائج علمية (بدوي، ٢٠٠٧).

ويتبين مما سبق العلاقة الوثيقة بين التفكير والتحصيل في الرياضيات، وامتدت تلك العلاقة لعدد من أنواع التفكير ومهاراته المرتبطة بالرياضيات، وقوة الارتباط في تلك العلاقة تظهر جلية بالرياضيات أكثر من غيرها من المقررات؛ كما أثبتتها البحوث والدراسات التي تم الإشارة إليها، وقد تعزى تلك العلاقة إلى ما تميزت به الرياضيات بفروعها المختلفة من بناء استدلالي يقوم على بديهيات ومسلمات، وإيجاد العلاقات بينها من خلال العلاقات المنطقية، بالإضافة تميز لغة الرياضيات بدقة التعبير ووضوحه، وتضمنها لكم كبير من المشكلات الرياضية؛ التي تتطلب لزوماً إعمال الفكر من حيث التحليل والتحديد ووضع الخطط ومن ثم تقويم الحلول، فالتحصيل في الرياضيات على أدنى مستوياته لابد أن يتضمن مستوى من التفكير ومهاراته، وكلما ارتفع تحصيل الطالب في الرياضيات؛ دل على تفوقه في التفكير، والعكس تفوق الطالب في التفكير قد يؤدي إلى ارتفاع تحصيله بالرياضيات، تبعاً لأنواع التفكير الواردة بالبحث الحالي.

◙ التوصيات والمقترحات:

خلصت الدراسة من النتائج السابقة إلى عدد من التوصيات منها:

- الاهتمام بتنمية التفكير ومهاراته من خلال تضمين المقررات الدراسية مزيداً، من التدريبات والتمارين التي تنمي تلك المهارات ومن خلال الأنشطة التعليمية المختلفة.
- توفير أدلة إرشادية للمعلم ملحقة بكتب الرياضيات، تتضمن كيفية الدمج بين التفكير وتدريس الرياضيات.
- تدريب المعلمين على كيفية توظيف التفكير ومهاراته خلال تدريس الرياضيات.
- التركيز على تنمية التفكير كهدف أساسي، عند تطوير كتب الرياضيات المدرسية، مع الأخذ بعين الاعتبار مستويات الطلبة وقدراتهم.
- تضمين تعليم التفكير ومهاراته، في صدارة الأهداف التربوية لمناهج الرياضيات مع ما يصاحبها من طرق تدريس ومحتوى وأساليب تقويم.
- تبني الاستراتيجيات التدريسية التي تنمي التحصيل والتفكير للطلبة، التي أثبتت فعالياتها من خلال البحوث والدراسات.

- الاهتمام بقياس مستويات التحصيل ومهارات التفكير معًا لدى الطلبة في الرياضيات.

كما خلصت الدراسة إلى عدد من المقترحات منها:

- اجراء دراسات لمعرفة أسباب انخفاض مستوى التفكير ومهاراته لدى الطلبة في الرياضيات، لتحديد الأسباب التي قد تعود لعمق المحتوى وطرق عرضه، أو طرائق التدريس.
- اجراء دراسات تهدف للكشف عن رصد المعوقات أمام تطبيق التدريس في ضوء التفكير في الرياضيات، والحلول المقترحة لمواجهتها.
- اجراء دراسات تقويمية لدور المعلم في ممارسة التفكير ومهاراته في الرياضيات.

خاتمة

خلصت الدراسة للإجابة عن أسئلتها من خلال محاورها الثلاثة، التي بدأت بتعرُّف ماهية التفكير، ثم تعرف التحصيل في الرياضيات، وانتهاءً باستنتاج العلاقة بين التحصيل والتفكير في الرياضيات، وبناءً على ما خلصت إليه الدراسة قدمت الدراسة عددًا من التوصيات، التي تدور حول التركيز على التفكير ومهاراته وتضمنيها في جميع عناصر المنهج بالرياضيات، وتوظيفها من قبل المعلم في تخطيطه وتنفيذه وتقويمه لدروس الرياضيات المقدمة، مما يتطلب تمكن المعلم من قدرته على تنمية التفكير ومهاراته لدى طلبته، وتوظيف تلك المهارات في المواقف التعليمية بصفة خاصة، وصقل مهاراته من خلال برامج التدريب على تنمية مهارات التفكير إضافة إلى ضرورة تقويم دور المعلم في تعليم التفكير؛ لإضفاء مزيد من الفاعلية على أدائه، وذلك من خلال البحوث والدراسات التقويمية للمعلم، ولأدائه التدريسي.

حيث لا يخفى ما للتفكير دورًا أساسيًا في تقدم الأمم وتطورها، فالأمم تحتاج إلى أن يتعلم أفرادها التفكير كي ينافسوا غيرهم من الأمم ويتفوقوا عليها، وإلا فإنهم سيصبحون تابعين لهذه الأمم، فتعلم مهارات التفكير يجعل الطالب قادرا على فهم مجتمعه والتعامل مع متطلباته بطريقة مقبولة، وبالتالي يجعل منه مواطنًا صالحا يخدم مجتمعه ويلبي متطلباته (حسين، ٢٠١٧)، وهذا ما تهدف إليه رؤية المملكة ٢٠٣٠، وترجمته وزارة التعليم بمبادراتها المنطلقة من تلك الرؤية، ومن خلال الفهم الضروري لكيفية استخدام العقل والمنطق والتفكير، وتحمّل مسؤولية أكبر في التعلم الذاتي مدى الحياة، بما يسهم بفاعلية في تحقيق أهداف برنامج تعزيز الشخصية السعودية، وبناء قيم الإيجابية والمرونة، والإسهام في بناء المواطنة التي تستشعر مسؤوليتها تجاه الوطن والعالم من حولها اجتماعيًا وثقافيًا.

قائمة المراجع :

- إبراهيم، رشا نبيل (٢٠١٥). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على المدخل البصري في تنمية التفكير الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
- أبو زينة، فريد كامل؛ عبابنة، عبدالله يوسف (٢٠٠٧). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى. دار المسيرة.
- آدم، مرفت محمد (٢٠١٩). فعالية استراتيجية سكامبر لتوليد الأفكار في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي والاحتفاظ بالتعلم لدى تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الابتدائية، المجلة التربوية، ٣٣(١٣٢)، ٣٠١-٣٤٦.

- الأسطل، كمال (٢٠١٠). العوامل المؤدية إلى تدني التحصيل في الرياضيات لدى تلامذة المرحلة الأساسية، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- بدر، بثينة محمد (٢٠٠٧). الأساسيات في تعليم الرياضيات. كنوز المعرفة.
- بدر، بثينة محمد (٢٠١٦). تحليل كتاب الرياضيات للصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية وفقاً لمتطلبات دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم. TIMSS المجلة التربوية، الكويت، ٣١ (١٢١) ، ٢٠٩- ٢٥٨.
- بدوي، رمضان (٢٠٠٧). تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي. دار الفكر.
- بشارة، موفق؛ الجراح، عبد الناصر؛ العتوم، عدنان (٢٠٠٩). تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية (ط٢). دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- جروان، فتحي عبدالرحمن (٢٠٠٥). تعليم التفكير.دار الفكر.
- الجمل، عمرو محمد؛ مبارك، زهدي علي؛ موسى، فؤاد محمد (٢٠١٨). فعالية استراتيجية قائمة على بعض عادات العقل في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي، مجلة تربويات الرياضيات، ٢١(١)، ٢٨٢-٣٢٣.
- الحبيب، محمد إبراهيم (٢٠١٤). تقييم محتوى كتاب الرياضيات للصف الرابع الابتدائي في المملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم ٢٠١١ TIMSS. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القصيم.
- حسين، ثائر (٢٠١٧). الشامل في مهارات التفكير. مركز ديبونو لتعليم التفكير.
- الحطيبي، دينا عبد الحميد (٢٠١٨). تقويم الأداء التدريسي لمعلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، ١(٤)، ٢٦١-٢٩١.
- الخليفة، حسن جعفر (٢٠١٢). المنهج المدرسي المعاصر (ط١٤). مكتبة الرشد.
- الخليفة، منى محمد (٢٠٠٨). فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الثاني المتوسط، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة القصيم.
- خليل، محمد أبو الفتوح (٢٠١٢). التفكير أساليب تنميته وطرق قياسه. دار تربية الغد.
- خليل، ميخائيل (٢٠٠٠). القدرات العقلية (ط٢). دار الفكر الجامعي.
- درار، إنصاف محمد (٢٠٠٦). التعليم وتنمية التفكير، ورقة مقدمة للمؤتمر العلمي الإقليمي للموهبة تربية من أجل المستقبل، مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله لرعاية الموهوبين.
- الدعيلج، إبراهيم عبد العزيز (٢٠٠٦)، تنمية المعلمين مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة الجامعة الإسلامية، ٣٩ (١٣٧)، ٤٤٣-٥٠٤.
- ربيع، هادي؛ الغول إسماعيل (٢٠٠٦). المرشد التربوي ودوره الفاعل في حل مشاكل الطلبة. دار عالم الثقافة.

- رشيد، شيخي (٢٠١٤). عوامل وعوائق التحصيل الدراسي، مجلة الباحث، (١٠)، ١١٨-١٤٨.

- الرفوع، محمد (٢٠١٧). درجة توافر مهارات التفكير التأملي وعلاقاتها بالتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٧٤)، ٧٢١-٧٥٢.

- الرويلي، عيدة منيزل (٢٠١٤). أثر برنامج تعليمي محوسب قائم على مهارات التفكير الابداعي في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

- الزعبي، علي (٢٠١٤). أثر استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ٣(١٠)، ٣٠٥-٣٢٠.

- الزهراني، عبد العزيز عثمان (٢٠١٩) تصور مقترح لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، ١١(١)، ١-٤٧.

- السرحاني، مها (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، مجلة تربويات الرياضيات، ١٧(٢)، ٦-٦١.

- سعادة، جودت (٢٠٠٣). تدريس مهارات التفكير مع مئات الأمثلة التطبيقية. دار الشروق.

- الشاعر، نافذ (٢٠٠١). الحفظ وعلاقته بمستوى التفكير التجريدي حسب نظرية بياجيه للنمو العقلي، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

- الشرع، إبراهيم محمد (٢٠١٦). أثر استراتيجية العقود في تحصيل طالبات الصف السادس في الرياضيات واتجاههن نحوها، مجلة العلوم التربوية، (٤٣) ٢، ٢٣١-٢٧٤.

- الشلهوب، سمر عبد العزيز (٢٠١٩). أثر استخدام التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات على اكتساب التحصيل وتنمية بعض مهارات التفكير التقويمي والاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة الرياض، مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢(٧)، ٦-٥٠.

- الشهري، فيصل محمد (٢٠١٧). تصور مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء المستويات المعرفية لاختبارات العلوم والرياضيات الدوليةTIMSS، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الدمام.

- شوق، محمود احمد (١٩٨٩). الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات. دار المريخ.

- الشيخي، هاشم سعيد (٢٠١٢). استراتيجية مقترحة لتحسين مستوى تحصيل طلبة المملكة العربية السعودية في الرياضيات في المسابقات الدولية TIMSS. مجلة العلوم التربوية، ٣٩ (١)، ٣٣-٦٠.

- صلاح، محمد (٢٠١٦)، أثر وحدة مقترحة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(١٢)، ١٦٣-١٨١.

- الصليبي، إبراهيم (٢٠١٤). العلاقة بين التفكير الإبداعي والتحصيل في الرياضيات في الجامعات الفلسطينية. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، ٣٨(٣)، ٦٣٦-٦٦١.

- الطراونة، محمد حسن (٢٠١٤)، أثر استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية التفكير البصري لدى طلاب الصف التاسع في مبحث الفيزياء، مجلة العلوم التربوية، ٤١(٢).

- طشطوش، محمد عبدالله (٢٠١٩). فاعلية التعليم المنظم ذاتيًا في التفكير الإبداعي والتحصيل ومستوى قلق الرياضيات، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة اليرموك.

- عايد، عبدالعزيز (٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير الرياضي والحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

- عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية صياغة المشكلة في تنمية أنماط التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(١٠)، ٤٨-١٠٢.

- العتيبي، خالد عبدالله؛ البرصان، إسماعيل سلامة؛ عبد، إيمان زكي؛ الشايع، فهد سليمان (٢٠١٧). نوعية تحصيل طلبة المرحلة الابتدائية في مادة الرياضيات وفق مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام بالمملكة، رسالة التربية وعلم النفس، (٥٦)، ٨٩_١٠٨.

- عطا الله، ميشيل كامل (٢٠٠١). طرق وأساليب تدريس العلوم. دار السيرة.

- عفانة، عزو؛ اللولو، فتحية (٢٠٠٤). المنهاج المدرسي أساسياته – واقعه – أساليب تطويره. كلية التربية بالجامعة الإسلامية.

- العفون، نادية حسين؛ الصاحب، منتهى مطشر (٢٠١٢). التفكير أنماطه ونظرياته. دار صفاء.

- العمري، ناعم محمد (٢٠١٤). أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، ٣(٣٨)، ٦٣٥-٥٧٨.

- العوض، سعد داود (٢٠١٦). فاعلية برنامج في تدريس الرياضيات لتنمية مستوى تحصيل الطلاب، مجلة التربية، ٢(١٦٩)، ٥٥١_٥٨٨.

- الغامدي، مشاعل مهدي (٢٠٢٠). التحصيل في مقرر الرياضيات وعلاقته بمهارات التفكير الرياضي على تلاميذ الصف الخامس. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣(١)، ١٤٣-١٦٨.

- الغلياظ، صبحي القطب (٢٠١٠). فاعلية برنامج كورت في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة المتفوقين بالمرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنوفية.

- غنيم، محمد (٢٠٠٣). الاتجاهات الحديثة في بحوث مشكلات تقويم التحصيل الدراسي، أطفال الخليج.

- غول، إسماعيل محمد؛ شعلان، هادي (٢٠٠٦). المرشد التربوي ودوره الفاعل في حل مشاكل الطلبة. عالم الثقافة.

- الفايز، منى (٢٠١٧). أثر استراتيجية KWL في تنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل الدراسي في الكسور لدى طلبة الصف الرابع، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، (٦)، ٢١٣-٢٣٩.

- الفقي، حامد عبدالعزيز (١٩٧٤). التأخر الدراسي تشخيصه وعلاجه (ط٣). عالم الكتب.

- القبيلات، محمد علي (٢٠١٩). أثر وحدة دراسية مصممة وفق مهارات القرن الحادي والعشرين على التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في المعاهد والدور التابعة للجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، ٣٥(٣)، ٣٤٣-٣٧٢.

- القحطاني، ظبية جار لله (٢٠١٨). أثر تدريس الرياضيات باستخدام التعليم المدمج على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الأول المتوسط، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ١(١٧٧)، ٤٤٢-٥١١.

- كريري، إبراهيم علي (٢٠١١). فعالية برنامج حاسوبي مقترح لتدريس الرياضيات في التحصيل واختزال القلق الرياضي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الملك خالد.

- كريم، قيس؛ حمزة، حنان؛ عبد الله، علي (٢٠١٩). فاعلية مهارات التفكير عالي الرتبة في تحصيل طلاب الصف الخامس، مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية، ١ (٩)، ١٧٣-٢٠٠.

- الكنعاني، عبد الواحد محمود (٢٠١٦). أنموذج تدريسي مقترح في ضوء نظرية الذكاء النجاح وأثره في تحصيل طلاب الصف الرابع وتنمية تفكيرهم الإبداعي، مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(٩)، ٦-٥٢.

- محمد، خالد (٢٠١١). أثر برنامج قائم على النظم الكمبيوترية في تدريس الهندسة على تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة سوهاج.

- مصطفى، عبد الفتاح؛ البلوشي، زهرة (٢٠٢٠)، فاعلية استخدام اليدويات في تدريس منهاج الرياضيات بسلاسل كامبريدج وأثرها في تنمية التحصيل والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بسلطنة عمان، مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣(٤)، ١٧٣-٢١٦.

- المصعبي، رازقة عبد الله (٢٠١٧). تقويم الأداء التدريسي لمعلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، عالم التربية، ٤(٦٠)، ١١٨- ١٨٨.

- المطوع، انتصار عبد العزيز (٢٠١٨). فاعلية التعلم القائم على المشروعات فتنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل الدراسي في الرياضيات، مجلة كلية التربية، جامعة الكويت، ٣٢(١٢٦)، ١٦٩-٢٢٧.

- المنصور، غسان (٢٠١١). التحصيل في الرياضيات وعلاقته بمهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، ١٨(٤)، ١٩٠-١٩٥.

- هاني، مرفت حامد (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية سكامبر في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، دراسات تربوية واجتماعية، ١٩(٢)، ٢٩٢-٢٢٧.

- الوالي، أحمد (٢٠١٥). أثر نموذج التعلم البنائي وادي وشاير في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر بغزة، رسالة دكتوراة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

- يامين، وردة عبد القادر (٢٠١٣). أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين، رسالة ماجستير، جامعة النجاح، فلسطين.

- Ferri, Rita & Blum, Werner (2011). Are integrated thinkers better able to intervene adaptively? A case study in a mathematical modeling environment. In: M. Pytlak, Rowlands, E. Swoboda, (Eds.) Proceedings of CERME 7. Rzesz'w,

- Nabb, Keith (2013). An Empirical Grounded Theory Approach to Characterizing Advanced Mathematical Thinking in College Calculus. Ph.D., Illinois Institute of Technology.
- Breen, S., & O'Shea, A. (2010). Mathematical thinking and task design. Irish Mathematical Society Bulletin, (66), 39-49.
- Mubark, M. M. M. (2005). Mathematical thinking and mathematics achievement of students in the year 11 scientific stream in Jordan (Doctoral dissertation, University of Newcastle).
- Khudhair, T. (2020). Pivotal thinking skills and their relation to academic achievement in mathematics among fourth grade preparatory students. Al-Fatih journal, 16(81).
- Tanujaya, B., Mumu, J., & Margono, G. (2017). The Relationship between Higher Order Thinking Skills and Academic Performance of Student in Mathematics Instruction. International Education Studies, 10(11), 78-85.
- Sunagar, S. C., & Lakkannavar, B. L. (2019). A Study of Logical Thinking and Academic Achievement in Mathematics of Secondary School Students.
- Wijirahayu, S., Priyatmoko, H., & Hadianti, S. (2019). Critical, Logical & Creative Thinking in a Reflective Classroom Practices. International Journal of English Teaching (IJET) volume, 8.
- Lei, H., Chiu, M. M., Li, F., Wang, X., & Geng, Y. J. (2020). Computational thinking and academic achievement: A meta-analysis among students. Children and Youth Services Review, 118, 105439.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston