

مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن

The Prevalent Mathematical Thinking Aspects of the Third Graders in Jordan

محمد العبسي

Mohammed Al-Absi

قسم المناهج. كلية العلوم التربوية الجامعية. الأنروا. عمان. الأردن

بريد الكتروني: absi702000@yahoo.com

تاريخ التسليم: (٢٠٠٧/٩/١٨). تاريخ القبول: (٢٠٠٨/٤/١٠)

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى فحص مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن، وقد تكونت عينة الدراسة من (٣٤٦) طالباً وطالبة (١٩٠ طالباً و١٥٦ طالبة) يمثلون تسع شعب دراسية للصف الثالث في منطقة إربد التابعة لوكالة الغوث الدولية. وقد تم تطوير اختبار للتفكير الرياضي يتضمن المظاهر التالية: التعميم، والاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والنمذجة، والتخمين. وقد تم تطبيق الاختبار على عينة الدراسة واستخدام برنامج (SPSS) في تحليل البيانات للإجابة عن أسئلة الدراسة. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مظاهر التفكير الرياضي حسب درجة اكتسابها كانت مرتبة كما يلي: الاستقراء، التعبير بالرموز، التخمين، الاستنتاج، النمذجة، والتعميم. وكانت نسبة الطلبة الذين تم تصنيفهم بأنهم يمتلكون مظاهر التفكير الرياضي (٥٤.١%) من عينة الدراسة. كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب الطلبة لمظاهر التفكير الرياضي تعزى للجنس.

الكلمات المفتاحية: مظاهر، التفكير الرياضي، طلبة الصف الثالث.

Abstract

This study aimed at examining the prevalent mathematical thinking aspects of the third graders in Jordan. The sample of the study consisted of (346) students (190 males and 156 females) representing 9 sections of the third grade of UNRWA schools in Irbid area. A Mathematical Thinking Test was developed which represented the following aspects: Generalization, Induction, Deduction, Symbolism, Modelling, and

Conjecture. The test was administered on the study sample and the SPSS program was used to analyze the data and to answer the study questions. The study results revealed that the mathematical thinking aspects regarding the degree of acquisition were categorized as follow: Induction, Symbolism, Conjecture, Deduction, Modelling, and Generalization. The percentage of students who acquired the mathematical thinking aspect was (54.1 %) of the study sample. Results of the study also indicated that there were no statistically significant differences in the students' acquisition of the mathematical thinking that were attributed to their gender.

Key words: Aspects, Mathematical Thinking, Third Graders.

لا يوجد تعريف واحد للتفكير، فقد تباينت آراء العلماء في تعريفه، وهذا الاختلاف ناتج عن استناد كل فرد إلى أسس نظرية مختلفة عن الآخرين، فقد عرفه (أبو علام، ٢٠٠٤، ص ٢٢٢) بأنه نوع من السلوك الذي يستخدم عمليات تمثيلية أو رمزية، كما عرفه كوستا وكاليك بأنه معالجة عقلية للمدخلات الحسية بهدف تشكيل الأفكار من أجل إدراك المثيرات والحكم عليها (أبو جادو، ونوفل، ٢٠٠٧، ص ٢٧)، ويرى جيرشون ولاري (Guershon & Larry, 2005) أن تعريف التفكير يستلزم الأخذ بعين الاعتبار الصعوبات والعقبات ذات العلاقة بالمعرفة النظرية والعملية المرتبطة بطريقة التفكير المحددة.

وقد تم تصنيف أنماط التفكير على أساس من الأزواج المتناظرة (أبو جادو، ونوفل، ٢٠٠٧، ص ٣٥)، ومن هذه التصنيفات ما يلي:

١. التفكير التقاربي مقابل التفكير التباعدي (Convergent Vs Divergent Thinking): ويتطلب التفكير التقاربي من الفرد الوصول إلى إجابة واحدة للسؤال الواحد، أما التفكير التباعدي فإنه يعطي الحرية للفرد للوصول إلى استجابات متعددة للسؤال الواحد.
٢. التفكير المحسوس مقابل التفكير المجرد (Concrete Vs Abstract Thinking): ويشير التفكير المحسوس إلى ذلك النوع من التفكير الذي يتم بوجود أشياء ملموسة، أما التفكير المجرد فإنه يتطلب استخدام المجردات والتعميمات للوصول إلى حل للمشكلة.
٣. التفكير الاستدلالي مقابل التفكير الحدسي (Reasoning Vs Intuitive Thinking): ويتضمن التفكير الاستدلالي نوعين من التفكير هما:
 - أ. التفكير الاستنتاجي: وهو انتقال الحكم من العام إلى الخاص أو من القاعدة إلى المثال.
 - ب. التفكير الاستقرائي: وهو انتقال الحكم من الخاص إلى العام أو من المثال إلى القاعدة.

أما التفكير الحدسي فيتمثل في الإدراك المباشر والمفاجئ للوصول إلى الحل.

٤. التفكير البسيط مقابل التفكير المعقد (المركب) (Simple Vs Complex Thinking): ويتطلب التفكير البسيط من الفرد القيام بعمليات ذهنية بسيطة مثل التذكر والاسترجاع، أما التفكير المعقد أو المركب فيتطلب من الفرد القيام بعمليات مركبة تتضمن مجموعة من العمليات الذهنية.

والتفكير هو عمليات عقلية ومهارات يمكن أن تتطور لدى الفرد، فيرى بياجيه أن الفرد يكتسب أنماطاً جديدة من التفكير من خلال مروره بالخبرات المختلفة وتفاعله مع البيئة (Woolfolk, 1999, p.12)؛ وهذا يعمل على تطوير تفكير الفرد من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد، ويؤكد دي بونو (De Bono, 2003) أن التفكير مهارة يمكن أن تتحسن وتتطور من خلال التدريب والتمرين على القيام بأداء الأفعال بشكل فعال في ظروف معينة.

والتفكير مفهوم يتألف من ثلاثة عناصر تتمثل في العمليات المعرفية المعقدة وعلى رأسها حل المشكلات، والأقل تعقيداً كالفهم والتطبيق، بالإضافة إلى معرفة خاصة بمحتوى الموضوع مع توفر الاستعدادات والعوامل الشخصية المختلفة مثل الاتجاهات والميول (سعادة، ٢٠٠٣، ص ٤٠).

وقد عرف (أبو زينة، وعبابنة، ٢٠٠٧، ص ٢٧٤) التفكير الرياضي بأنه عملية بحث عن معنى في موقف أو خبرة ذات علاقة بسياق رياضي، حيث يتمثل الموقف في أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية.

ويرى فان زويست وآخرون (Van Zoest, et.al, 1994) أن التفكير الرياضي يتطلب استراتيجيات محددة توظف لحل مسائل بأنماط مختلفة، ومن استراتيجيات التفكير الرياضي: الحدس، والعمل بشكل نظامي، وتقديم المتغيرات، والتعميم، والبحث عن أمثلة محددة للتوضيح، وحل مسائل أسهل ذات علاقة، والعمل بطريقة عكسية، وتمثيل المعلومات من خلال الأشكال والجدول، وفحص واختبار الأفكار الرياضية.

وقد نادى المعايير التي أصدرها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا بضرورة أن يكتسب الطلبة من مرحلة ما قبل رياض الأطفال إلى الصف الثاني عشر مجموعة من المعارف والمهارات التي تتمثل في معيار التفكير والبرهان (NCTM, 2000, pp.55-59)، ومن هذه المعارف والمهارات:

١. إدراك أهمية التفكير الرياضي والبرهان: حيث يجب أن يتعلم الطلبة من بداية خبراتهم في الرياضيات أن التأكيدات التي يستخدمونها يجب أن يكون لها أسباب.
٢. بناء تخمينات رياضية والتحقق منها: حيث يستطيع الأطفال الصغار وصف تخميناتهم وأفكارهم بلغتهم، وكذلك اكتشافها باستخدام المواد المحسوسة والأمثلة.

٣. تطوير وتقييم حجج وبراهين رياضية: حيث يجب تشجيع الطلبة على تقديم أفكارهم والمساهمة في تقييم أفكار الآخرين، وهذا يوفر بيئة غنية لتعلم التفكير الرياضي.

٤. اختيار واستخدام أنماط مختلفة من التفكير وأساليب البرهنة: حيث يجب تشجيع الطلبة على التفكير انطلاقاً من معلوماتهم، والمساهمة في تقديم الحجج والتفسيرات ودحض التخمينات من خلال أمثلة مضادة والتفكير استقرائياً اعتماداً على النماذج والحالات المحددة.

إن المتتبع لتطور النظام التربوي في الأردن، يجد أن وزارة التربية والتعليم عملت على تطوير مناهجها الدراسية، بحيث تتماشى مع خططها التطويرية المبنية على الاقتصاد المعرفي (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٥، ص ٧)، وتهدف تلك المناهج إلى تحقيق مخرجات تعليمية تتسجم مع متطلبات اقتصاد المعرفة عن طريق إكساب الطلبة المعارف والخبرات والمهارات والاتجاهات والقيم الضرورية من مصادر التعلم المتنوعة، واعتبار الإنسان محوراً للاقتصاد المعرفي.

ويتمثل دور النظام التربوي الأردني في تهيئة الطلبة نحو الاقتصاد المعرفي في مناهج الرياضيات وفي المناهج الدراسية المختلفة من خلال تنمية قدرة الطلبة على الفهم المتعمق والتفكير والتحليل والاستنباط، وإكسابهم المهارات التفكيرية التي تساعدهم على التكيف داخل المجتمع، مثل مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد والقدرات العقلية العليا، والبحث العلمي والاكتشاف وإنتاج المعرفة وتوظيفها، واتخاذ القرارات.

وبالرجوع إلى محتوى مناهج الرياضيات المدرسية في الأردن والنتائج التي تسعى تلك المناهج إلى تحقيقها نجد أنها تتفق إلى حد كبير مع محتوى مناهج الرياضيات العالمية التي اقترحتها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM, 2000).

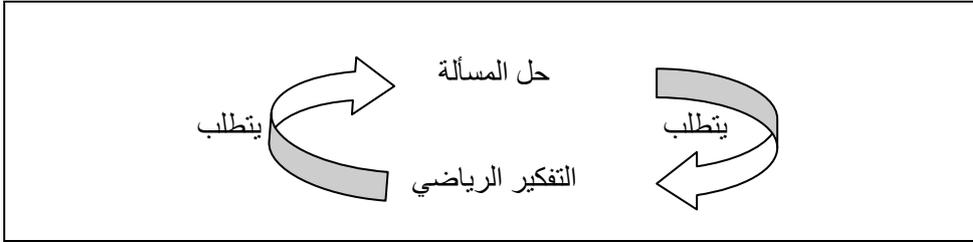
ويعتبر التفكير الرياضي من المهارات الضرورية التي يجب أن تحققها المناهج من خلال توجيه الطلبة نحو القيام بالتخمينات وجمع الأدلة وبناء الحجج لدعم الأفكار. ويشير ستيرنبرغ (Sternberg, 1997, p.19) في هذا المجال إلى أنه من المفروض أن يمتلك المعلمون الخبرة الكافية لتعليم مهارات التفكير من خلال المادة الدراسية؛ ليتمكنوا من دمج هذه المهارات في تعليم محتوى المواد الدراسية التي يقومون بتعليمها للطلبة.

ويوفر التفكير الرياضي والبرهان طرقاً قوية لتطوير الأفكار عن ظواهر عديدة والتعبير عنها، وتعتبر القدرة على التفكير من الأمور المهمة لفهم الرياضيات (NCTM, 2000)، كما أن الطلبة يلاحظون أن الرياضيات ذات معنى من خلال تنمية الأفكار واكتشاف الظواهر وتفسير النتائج واستخدام التخمينات الرياضية في جميع مجالات المحتوى وفي جميع المستويات الصفية.

ولا يمكن تدريس التفكير الرياضي والبرهان في وحدة ما في المنطق أو من خلال برهنة المسائل الهندسية، بل يجب أن يكون التفكير الرياضي والبرهان جزءاً ثابتاً في خبرة الطالب

ابتداءً من مرحلة ما قبل رياض الأطفال، ثم العمل على تنمية تفكيره من خلال التوظيف المستمر للمواقف التي تتطلب استخدام أنماط التفكير الرياضي في سياقات متعددة.

إن التداخل واضح وكبير بين التفكير الرياضي وحل المسألة، فحل المسألة يتطلب تفكيراً رياضياً، كما أن التفكير الرياضي يتطلب مسألة للعمل بها؛ لذا يمكن التأكيد على ضرورة استخدام استراتيجيات التفكير الرياضي ضمن عملية حل المسألة للوصول إلى الحل، والشكل التالي يوضح العلاقة بين حل المسألة والتفكير الرياضي:



والتحدي الأكبر في تعليم الطلبة لمادة الرياضيات هو كيف يمكن للمعلم مساعدة الطلبة في بناء وحدات معرفية مترابطة ومناسبة، تتصف بأنها وحدات مرنة ومحكمة لمساعدتهم على بناء الرياضيات كبنية متكاملة وذات معنى (Barnard & Tall, 2001). وهذه الوحدات المعرفية تظهر بشكل طبيعي في تفكير الفرد وتأخذ مدى واسعاً من القواعد والاستراتيجيات والمعلومات المحددة والخطوات الروتينية المتسلسلة التي يرتبط بعضها ببعض لإنتاج التفكير الرياضي الذي تمثله النشاطات الذهنية، حيث يكشف حل المسألة الدليل على استخدام الطالب لعمليات التصنيف والتنظيم والتغيير وإعادة الترتيب والمقارنة (Watson & Mason, 1998, p.42).

إن عمل الترابطات بين الأفكار الرياضية للوصول إلى فكرة جديدة يعد مكوناً ضرورياً لتعليم وتعلم الرياضيات الفعال (Askew, et.al, 1997, p.122)، فمثلاً عند توجيه الطالب نحو القيام بإعطاء عددين أوليين يكون مجموعهما مربعاً كاملاً، فإن ذلك يوفر القوة لجعل المسألة قابلة للتحدي بشكل كبير من خلال تضمين بعض المهارات الحسابية كمهمة أساسية، ويقدم طريقة توفر حول النشاط الرئيسي، وهذا يخلق دافعية أكبر وأقوى لدى الطلبة مقارنة بالطلاب منهم إيجاد أعداد أولية أو مربعات كاملة فقط، حيث أن الطالب قد تعرض سابقاً لمفاهيم الأعداد الأولية والمربعات الكاملة بشكل منفصل، لكن وضع المسألة في سياق جديد يتطلب من الطالب استخدام التفكير الرياضي للوصول إلى الحل.

يتضح مما سبق أنه يجب على المعلم أن يحاول فهم أفكار الطلبة، ومن الاستراتيجيات التي يمكن أن تؤدي هذا الغرض، استخدام المسائل ذات النهاية المفتوحة (Nohda, 2000)، حيث تهدف تلك المسائل إلى تطوير حلول متنوعة للمسألة اعتماداً على الأفكار الخاصة لدى الطلبة، والتي يتم استدعاؤها حسب أوضاع المسألة.

- ويعد تعريف الطلبة للمسائل أداة فعالة لتعليم التفكير الرياضي (Dunlap, 2001)، حيث يمكن تدعيم التفكير الرياضي باستخدام حل المسألة من خلال عدة طرق، منها:
١. تعديل وتطوير المسائل في الكتاب المدرسي: ويتم ذلك من خلال تغيير المسائل التي يمكن تعديلها لتصبح أكثر تحدياً، وتتطلب من الطلبة تطوير خوارزميات وخلق رياضيات ديناميكية.
 ٢. استخدام أسئلة لها إجابات متعددة: إن الأسئلة التي لها إجابة واحدة محددة وطريقة واحدة محددة للوصول إلى الحل لا تدعم التفكير الرياضي، حيث يكون دور الطلبة محصوراً في تطبيق الخوارزمية التي يعرفونها.
 ٣. السماح للطلبة باختيار مسائلهم: يجب إعطاء الطلبة الفرصة لاختيار المسائل التي يرغبون في حلها، دون تعريف جميع الطلبة لنفس الأسئلة ضمن نفس الوقت، وذلك لإعطائهم الفرصة لتطوير الحلول للمسائل الرياضية.
- وقد ذكر (أبو زينة، وعابنة، ٢٠٠٧، ص ص ٢٧٤-٢٧٦) أن التفكير الرياضي يتحدد بعدة مظاهر منها:
١. الاستقراء (Induction): ويعني الوصول إلى نتيجة ما اعتماداً على حالات خاصة، ومن الأمثلة على الاستقراء: معرفة الحد الخامس في متسلسلة عرفت حدودها الثلاثة الأولى.
 ٢. التعميم (Generalization): ويعني صياغة عبارة اعتماداً على أمثلة وحالات خاصة، ومن الأمثلة على التعميم: الوصول إلى أن جمع الأعداد يحقق الخاصية التبديلية اعتماداً على أمثلة ذات صلة بالتعميم.
 ٣. الاستنتاج (Deduction): وهو الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ أو قاعدة عامة، ومن الأمثلة على الاستنتاج: الحكم على أن العدد (١٣٥) يقبل القسمة على (٥) اعتماداً على قاعدة أن العدد يقبل القسمة على (٥) إذا كان أحاده صفراً أو خمسة.
 ٤. التعبير بالرموز (Symbolism): ويعني استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية، ومن الأمثلة على التعبير بالرموز: يمكن التعبير عن أن عملية جمع الأعداد تحقق الخاصية التبديلية من خلال الرموز التالية: $a + b = b + a$.
 ٥. التخمين (الحدس) (Conjecture): وهو الحرز الواعي للاستنتاجات من المعطيات، ويشار له بالتفكير الحدسي، ومن الأمثلة على التخمين: تقدير ناتج العملية الحسابية $٦٧ + ٢١$ لأقرب عشرة.
 ٦. النمذجة (Modelling): وهي تمثيل رياضي لشكل أو مجسم أو علاقة، ومن الأمثلة على النمذجة: صنع نموذج لمكعب من الكرتون أو الخشب.

٧. التفكير المنطقي الشكلي أو الصوري (Formal Logic): وهو استخدام قواعد المنطق في الوصول إلى الاستنتاجات من مقدمات أو معطيات، ومن الأمثلة على التفكير المنطقي: اعتماداً على الجملة التالية " أحمد أطول من علي، و خليل أقصر من علي "، أي الثلاثة أقصر من الآخرين؟

٨. البرهان الرياضي (Proof): وهو الدليل أو الحجة لبيان أن صحة عبارة ما تتبع من صحة عبارات سابقة لها، ومن الأمثلة على البرهان الرياضي: إثبات أن ناتج جمع عددين فرديين هو عدد زوجي.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة في تطوير اختبار لقياس مظاهر التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثالث الأساسي، ومحاولة من هذا النوع لها أهمية خاصة كونها تطبق على الطلبة في نهاية المرحلة الأساسية الدنيا، بهدف الكشف عن مدى مساهمة مناهج الرياضيات في الحلقة الأساسية الدنيا في تنمية مظاهر التفكير الرياضي المختلفة، وهذا بدوره يعكس مدى الحاجة إلى التطوير المستمر لمناهج الرياضيات وإدخال استراتيجيات تعليمية – تعليمية قادرة على تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة تلك المرحلة من التعليم الأساسي.

وتعتبر هذه الدراسة من الدراسات النادرة في الوطن العربي التي تتصدى لتطوير اختبار يقيس مظاهر التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا، وبالذات طلبة الصف الثالث الأساسي.

مشكلة الدراسة

تتحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس التالي:

ما مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن؟

ويتفرع عنه الأسئلة التالية:

١. ما مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي؟
٢. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب طلبة الصف الثالث الأساسي لمظاهر التفكير الرياضي والتفكير الرياضي الكلي تعزى للجنس؟

التعريفات الإجرائية

التفكير الرياضي: هو عمليات عقلية ومهارات يقوم بها الفرد لتطوير الأفكار ذات العلاقة بالمواقف والخبرات الرياضية. ويقاس التفكير الرياضي بالعلامة التي يحصل عليها الطالب عند الإجابة على اختبار التفكير الرياضي المعد لأغراض هذه الدراسة.

مظاهر التفكير الرياضي: هي أنماط التفكير الرياضي التالية: التعميم، والاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والنمذجة، والتخمين. ويقاس كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي بالعلامة التي يحصل عليها الطالب عند الإجابة على فقرات كل مظهر والواردة في اختبار التفكير الرياضي.

مظاهر التفكير الرياضي السائدة: المظاهر التي تبرز قدرة الفرد على القيام بالعمليات العقلية والمهارات لتطوير الأفكار الرياضية. وتقاس هذه المظاهر بالحصول على علامة أعلى من أو مساوية لمستوى الأداء المطلوب أو درجة القطع المحددة لكل مظهر وللاختبار الكلي.

طلبة الصف الثالث الأساسي: هم الطلبة الذين تتراوح أعمارهم ما بين (٨-٩) سنوات، ويجلسون على مقاعد الدراسة للعام الدراسي ٢٠٠٦/٢٠٠٧ في مدارس وكالة الغوث الدولية.

محددات الدراسة

- أداة الدراسة هي اختبار في التفكير الرياضي تم تطويره لأغراض الدراسة، لذا فإن تفسير النتائج يعتمد بشكل كبير على درجة صدق الأداة وعلى درجة ثباتها، علماً بأنه تم التحقق من صدق وثبات أداة الدراسة.
- اقتصر الدراسة على طلبة الصف الثالث الأساسي في مادة الرياضيات، وهذا يحد من تعميم نتائج الدراسة على طلبة الصفوف الأخرى.
- اقتصر الدراسة على ستة مظاهر للتفكير الرياضي، وهي: التعميم، والاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والنمذجة، والتخمين، وهذا يحد من تعميم نتائج الدراسة على مظاهر أخرى للتفكير الرياضي مثل التفكير المنطقي والبرهان الرياضي.

الدراسات السابقة

تم إجراء مسح للدراسات السابقة التي تناولت مظاهر التفكير الرياضي من خلال مراجعة الدوريات العربية والأجنبية، وقد كانت عينات الدراسة في معظم الدراسات التي تم مسحها، من طلبة المرحلة الأساسية العليا، ولم يجد الباحث دراسات تناولت التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا، وفيما يلي عرضاً لتلك الدراسات:

في دراسة (شطناوي، ١٩٨٢) حول مظاهر التفكير الرياضي عند طلبة الصفين الأول والثاني والثاني الثانوي في محافظة إربد، تكونت عينة الدراسة من (٤٠٠) طالب وطالبة، وقد تم تطوير اختبار لقياس مظاهر التعميم والاستقراء والاستدلال والتعبير بالرموز والتفكير المنطقي والبرهان الرياضي، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة الصف الثاني الثانوي على طلبة الصف الأول الثانوي، فيما لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين علامات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي تعزى للجنس.

وأظهرت دراسة موسز وآخرين (Moses et al., 1990) أن تعريض الطلبة للمسائل الرياضية يعتبر أداة فعالة لتعليم الطلبة التفكير الرياضي، وقد أظهرت الدراسة عدة طرق لتدعيم التفكير الإبداعي لدى الطلبة، مثل تعديل وتكييف المسائل الواردة في الكتاب المدرسي، بحيث تعمل تحدياً أكبر لدى الطلبة، وكذلك استخدام مسائل لها عدة حلول، تظهر من خلالها إبداعات الطلبة. واقتُرحت الدراسة إعطاء الطالب الفرصة لاختيار المسألة التي يرغب في حلها، حتى يعمل بشكل جدي ويستمتع في حل المسألة، كما أن عدم تحديد وقت لحل المسألة يعطي الطلبة الفرصة لتطوير حلولهم بشكل أفضل.

وأجرى جراي وتول (Gray & Tall, 1994) دراسة حول استخدام الرموز كعامل محوري ومهم في عملية التفكير الرياضي لدى الطلبة، حيث أن خاصية الرمزية في الحساب والجبر تسمح للطالب المفكر بأن يتحول بين استخدام الرمز كمفهوم يفكر به وبين استخدامه كعملية يقوم بحسابها لحل المسألة، فالرمز $(٤+٣)$ يجب أن يعمل كمحور بين عملية الإضافة ومفهوم الجمع من خلال فكرة الاتحاد بين العملية والمفهوم، وهذا يعطي قوة أكبر للأفكار الرياضية، وقد لاحظ الباحثان في موضوع حقائق الجمع أن الأطفال الذين يستخدمون عملية العد الطويلة (عد المجموعة الأولى ثم عد المجموعة الثانية ثم وضع المجموعتين معاً وعهما) سوف يتذكرون حقائق معروفة محددة، لأن العمليات التي قاموا بها هي عمليات عد فقط وليست عمليات معرفية ذات معنى، والحقائق المعروفة لديهم هي حقائق معزولة ولا يمكن توظيفها.

وفي دراسة كوزميدس وتوبي (Cosmides & Tooby, 1997) حول استخدام جمل (إذا كان فإن) لاختبار التفكير الرياضي لدى الطلبة من خلال تعريضهم لمجموعة من المواقف التي تحتوي اختبار فهم الطلبة للجمل المنطقية، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة أظهروا ضعفاً في فهم الجمل المنطقية، ولكن عندما كانت تقدم لهم هذه الجمل في سياق مواقف اجتماعية مألوفة لدى الطالب كانوا يظهرون معرفة أفضل، وقد أبدى الطلبة ضعفاً وعدم فهم في الانتقال بين الجمل المنطقية وعكسها.

وأجرى باك وآخرون (Back, et.al, 2003) دراسة حول دور استخدام المسائل الرياضية في تدعيم التفكير الرياضي لدى طلبة أعمارهم ١٢ سنة، حيث يطلب من الطلبة حل المسائل وإعطاء الاستراتيجيات المتبعة في الحل لمعرفة مظاهر تفكيرهم الرياضي وفهمهم في مواقف غير مألوفة، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة قد أظهروا أدلة على استخدام تبريرات منطقية في استخدام المفاهيم والعلاقات التي تربط بينها، وهذا كان واضحاً من خلال ملاحظة حلول الطلبة وتعليقاتهم حول طريقة حصولهم على المعرفة، كما أن فهم الطلبة قد تحسن، وأن التحدي الذي واجهوه كان يهدف إلى توسيع حدود معرفتهم وفهمهم من خلال الربط بين الأفكار الرياضية المختلفة.

وفي دراسة وورثنتون وكاروترز (Worthington & Carruthers, 2003) حول الكشف عن التفكير الرياضي الإبداعي للأطفال، تكونت عينة الدراسة من أطفال بأعمار (٣-٨) سنوات، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التطورات التي حصلت في تدريس الرياضيات والحساب

في السنوات الأخيرة قادت إلى ثقة متزايدة لدى المعلمين في التدريس، كما قادت إلى تطور في طرق اكتساب المعرفة لدى الطلبة، ومع ذلك فإنه بالنسبة للطلبة فإن فهم اللغة المكتوبة المجردة مثل الرموز الرياضية بقيت مصدر إزعاج للكثير منهم، حيث أن هذه الرموز مثل "+" و "=" لا تعني شيئاً بالنسبة لهم إذا قدمت بطريقة معزولة عن تطبيقاتها الحياتية اليومية بالنسبة للطلبة، وقد أكد ذلك تحليل (٧٠٠) شكل قام برسمه الأطفال حول الأعداد وتطبيقاتها، حيث أظهرت نتائج تحليل الرسومات قدرة الطلبة على الفهم والإبداع والابتكار نتيجة إعطائهم الحرية في التعبير عن أفكارهم باستخدام أنماط تفكير ومهارات متنوعة، وقد انعكس ذلك على فهمهم المتطور للرموز الرياضية المجردة والرياضيات المكتوبة.

وأجرت برهام (٢٠٠٣) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر برنامج تدريبي في تنمية القدرة العقلية في الرياضيات لدى عينة من طلبة الصف السادس الأساسي، وقد تكونت عينة الدراسة من (١٨٠) طالباً وطالبة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية درست باستخدام البرنامج التدريبي والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وقد تم تطوير اختبار القدرة العقلية وتطبيقه على طلبة المجموعتين قبل إجراء التجربة وبعدها، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين علامات طلبة المجموعتين على اختبار القدرة العقلية لصالح طلبة المجموعة التجريبية.

وأجرى الخطيب (٢٠٠٤) دراسة حول استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات، وقد تكونت عينة الدراسة من (٢٩١) طالباً وطالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي، قسموا إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية درست من خلال عرض مواقف من المنهاج المدرسي تتعلق بمظاهر التفكير الرياضي، بحيث يتم تعريف الطلبة بتلك المظاهر وبالكيفية التي يتم من خلالها معالجة المواقف، والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وقد تم تطوير اختبارين، أحدهما لقياس التفكير الرياضي والآخر لقياس التحصيل، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في كل من اختبار التفكير الرياضي والاختبار التحصيلي، فيما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلبة المجموعتين تعزى للتفاعل بين المجموعة والجنس.

من خلال استعراض الدراسات السابقة يتبين أن هناك ضعفاً واضحاً لدى الطلبة في التفكير الرياضي، وخصوصاً في مظهر التفكير المنطقي مثل دراسة (Cosmides & Tooby, 1997)، ولكن عندما يتم تدريب الطلبة على عمليات معرفية ذات معنى، أو عندما يتم ربط الرياضيات بالواقع الحياتي اليومي فإن ذلك يسهم في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة، وهذا ما أكدته دراسة كل من:

(Worthington & Carruthers, 2003; Gray & Tall, 1994; Moses et al., 1990)

وقد أكدت الدراسات أهمية تطوير التفكير الرياضي لدى الطلبة من خلال المسائل الرياضية مثل دراسة (Back, et.al, 2003)، أو من خلال البرامج التدريبية مثل دراسة كل من (برهام، ٢٠٠٣؛ الخطيب، ٢٠٠٤).

وتأتي هذه الدراسة لدعم الدراسات السابقة التي بحثت في بعض مظاهر التفكير الرياضي لدى الطلبة، وتتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بأنها من الدراسات العربية النادرة التي بحثت في وصف مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا، كما تتميز هذه الدراسة بتطوير أداة يمكن للباحثين استخدامها لقياس مظاهر التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثالث الأساسي.

ولعل هذه الدراسة تضيف نتائج علمية حول أدبيات البحث في مجال التفكير بشكل عام والتفكير الرياضي بشكل خاص.

الطريقة والإجراءات

عينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الثالث الأساسي في منطقة اربد التعليمية التابعة لوكالة الغوث الدولية.

وقد تم اختيار عينة عشوائية قصدية من مجتمع الدراسة لتمثل عينة الدراسة، وذلك لتسهيل القيام بعملية جمع البيانات وتنفيذ الدراسة.

وقد تمت طريقة اختيار العينة حسب الإجراءات التالية:

- تم اختيار تسع مدارس من مدارس منطقة اربد التعليمية التابعة لوكالة الغوث التي تشتمل على طلبة الصف الثالث الأساسي، خمس منها للذكور والأربع الأخرى للإناث.
 - تم اختيار شعبة واحدة من شعب طلبة الصف الثالث الأساسي في كل مدرسة من المدارس التسع، حيث تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على طلبة الشعبة التي تم اختيارها.
- ويبين الجدول رقم (١) توزيع عينة الدراسة حسب الجنس:

جدول (١): توزيع عينة الدراسة حسب الجنس.

| الجنس | ذكور | إناث | المجموع |
|------------|------|------|---------|
| عدد الطلبة | ١٩٠ | ١٥٦ | ٣٤٦ |

أدوات الدراسة

تشتمل الدراسة على الأداة التالية:

اختبار التفكير الرياضي: ويتكون من (١٨) فقرة، تغطي مظاهر التفكير الرياضي التي تم تحديدها بستة مظاهر، حيث تم إعداد (٣) فقرات على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي، وهذه المظاهر الستة هي: التعميم، والاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والنمذجة، والتخمين.

وللتحقق من صدق أداة الدراسة فقد تم عرض اختبار التفكير الرياضي على مجموعة من المحكمين عددهم (٥): (ثلاثة يحملون شهادة الدكتوراه في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، واثنان يحملان شهادة الدكتوراه في القياس والتقويم، وفي ضوء ملاحظات واقتراحات المحكمين فقد تم إجراء التعديلات اللازمة، حيث تم تعديل بعض الفقرات من حيث تعديل البدائل لبعض الأسئلة الموضوعية، وتوضيح وإعادة صياغة بعض الأسئلة غير الواضحة بالنسبة لمستويات أعمار الطلبة عينة الدراسة.

كما تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على عينة من الطلبة من مجتمع الدراسة من خارج عينة الدراسة، بلغ عددهم (٣٦) طالباً وطالبة يمثلون إحدى شعب الصف الثالث الأساسي، وقد تم حساب معامل الارتباط بين علامات الطلبة على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وعلاماتهم على اختبار التفكير الكلي، وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول (٢): معاملات الارتباط بين العلامة على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي والعلامة الكلية على اختبار التفكير الرياضي.

| المظهر | التعميم | الاستقراء | الاستنتاج | التعبير بالرموز | النمذجة | التخمين |
|-----------------|---------|-----------|-----------|-----------------|---------|---------|
| التفكير الرياضي | *٠.٧٨ | *٠.٧٠ | *٠.٦٩ | *٠.٣٦ | *٠.٧٢ | *٠.٨١ |

* دال على مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$)

يظهر من النتائج الواردة في الجدول رقم (٢) أن معاملات الارتباط بين علامات الطلبة على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وعلاماتهم على اختبار التفكير الرياضي ذات دلالة إحصائية، وهذا يدل على أن فقرات كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي هي مؤشر صادق لقياس التفكير الرياضي الكلي.

وللتحقق من ثبات اختبار التفكير الرياضي فقد تم حساب معامل الثبات بالتجزئة النصفية على علامات العينة المكونة من (٣٦) طالباً وطالبة، وقد بلغ معامل الثبات لاختبار التفكير الرياضي (٠.٩٠)، وهي قيمة مقبولة لأغراض الدراسة.

ولتحديد قيمة تقديرية لمستوى الأداء المطلوب (درجة القطع) لتصنيف الطالب إلى مكتسب لمظاهر التفكير الرياضي أو غير مكتسب، فقد تم استخدام طريقة بيرك للمجموعات المتضادة (Berk, 1980)، حيث تم تطبيق الاختبار على مجموعتين، إحداهما متقنة (طلبة الصف الرابع) والأخرى غير متقنة (طلبة الصف الثاني)، وقد تم تمثيل علامات طلبة كل من المجموعتين - لكل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وللاختبار ككل - على منحني تكراري وتحديد نقطة تقاطع المنحنيين على أنها درجة القطع. ويبين الجدول التالي درجات القطع لكل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وللاختبار ككل:

جدول (٣): درجات القطع لكل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وللاختبار ككل.

| المظهر | التعميم | الاستقراء | الاستنتاج | التعبير بالرموز | النمذجة | التخمين | التفكير الرياضي |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------------|---------|---------|-----------------|
| درجة القطع | ١.٥١ | ١.٤٥ | ١.٤٦ | ١.٣١ | ١.٣٧ | ١.٢٩ | ٨.٣٤ |

إجراءات الدراسة

- تم تطوير اختبار التفكير الرياضي ليتم تطبيقه على عينة الدراسة.
- تم تحديد عينة الدراسة باختيار تسع شعب للصف الثالث ممثلة للمدارس التسع التي تم اختيارها، بواقع شعبة واحدة من كل مدرسة.
- تم تجريب اختبار التفكير الرياضي على عينة من مجتمع الدراسة من خارج عينة الدراسة للتحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار.
- تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على عينة الدراسة، وقد تمت متابعة تطبيق الاختبار بالتعاون مع مديري ومديرات المدارس ومعلمي ومعلمات الصف الثالث.
- تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي خلال الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٦/٢٠٠٧ وتحديدًا في الأسبوع الثالث من شهر كانون الأول من العام ٢٠٠٦.
- تم تصحيح الاختبار لتحليل البيانات باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (SPSS) والإجابة عن أسئلة الدراسة.

متغيرات الدراسة

تعد هذه الدراسة دراسة وصفية مسحية، وتشتمل على متغير أساسي هو التفكير الرياضي، ويقاس بأداء الطالب على اختبار التفكير الرياضي المعد لأغراض هذه الدراسة. كما تشتمل الدراسة على متغير الجنس وله مستويان هما: (ذكور، إناث).

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي ولكل مظهر، كما تم حساب نسبة اكتساب الطلبة لكل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي حسب درجة القطع، كما تم استخدام اختبار (ت) لتحديد وجود فروق بين متوسطات علامات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي تعزى للجنس.

نتائج الدراسة

١. الوصف الإحصائي

كانت أعلى علامة على اختبار التفكير الرياضي لدى ذكور الصف الثالث (١٥) من (١٨) وهي أعلى علامة في الاختبار بين الذكور والإناث، أما أدنى علامة لدى ذكور الصف الثالث فكانت (١) من (١٨) وهي أدنى علامة في الاختبار بين الذكور والإناث.

وكانت أعلى علامة على اختبار التفكير الرياضي لدى إناث الصف الثالث (١٤) من (١٨)، أما أدنى علامة لدى إناث الصف الثالث فكانت (٣) من (١٨).

٢. التحليل الإحصائي

أ. النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ما مظاهر التفكير الرياضي الساندة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي؟

يبين الجدول رقم (٤) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي:

جدول (٤): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي

| المرتبة | الانحراف المعياري | الوسط الحسابي | المظهر |
|---------|-------------------|---------------|-----------------|
| السادس | ٠.٩٢ | ١.١٨ | التعميم |
| الثاني | ٠.٧٢ | ١.٥٣ | الاستقراء |
| الخامس | ٠.٩١ | ١.٢٤ | الاستنتاج |
| الثالث | ٠.٦٥ | ١.٤٨ | التعبير بالرموز |
| الرابع | ٠.٧٢ | ١.٢٧ | النمذجة |
| الأول | ٠.٨٦ | ١.٦٥ | التخمين |
| - | ٣.١٩ | ٨.٣٤ | التفكير الكلي |

يظهر من النتائج الواردة في الجدول رقم (٤) أن أعلى مظاهر التفكير الرياضي من حيث الوسط الحسابي هو مظهر التخمين يليه مظهر الاستقراء، ثم مظهر التعبير بالرموز، ويأتي في المرتبة الرابعة مظهر النمذجة، يليها مظهر الاستنتاج، فيما حل مظهر التعميم في المرتبة السادسة والأخيرة.

ويبين الجدول رقم (٥) نسبة اكتساب الطلبة لمظاهر التفكير الرياضي حسب درجة القطع:

جدول (٥): نسبة اكتساب الطلبة لمظاهر التفكير الرياضي حسب درجة القطع

| المظهر | الوسط الحسابي | درجة القطع | الوسط - القطع | نسبة الاكتساب* |
|----------------------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| التعميم | ١.١٨ | ١.٢٩ | - ٠.١١ | ٣٦.٦% |
| الاستقراء | ١.٥٣ | ١.٤٥ | + ٠.٠٨ | ٥٨.٤% |
| الاستنتاج | ١.٢٤ | ١.٣٧ | - ٠.١٣ | ٤١.٦% |
| التعبير بالرموز | ١.٤٨ | ١.٤٦ | + ٠.٠٢ | ٥٤.٩% |
| النمذجة | ١.٢٧ | ١.٣١ | - ٠.٠٤ | ٣٩.٧% |
| التخمين | ١.٦٥ | ١.٥١ | + ٠.١٤ | ٥٢.١% |
| التفكير الكلي | ٨.٣٤ | ٨.٣٩ | - ٠.٠٥ | ٥٤.١% |

* نسبة الاكتساب هي نسبة الطلبة الذين حصلوا على علامة أكبر من أو تساوي درجة القطع.

يظهر من النتائج الواردة في الجدول رقم (٥) أن أعلى نسبة لاكتساب الطلبة لمظاهر التفكير الرياضي حسب درجة القطع كانت ٥٨.٤% لمظهر الاستقراء، تلاها مظهر التعبير بالرموز بنسبة ٥٤.٩%، ثم مظهر التخمين بنسبة ٥٢.١%، وفي جميع المظاهر الثلاثة السابقة (الاستقراء، والتعبير بالرموز، والتخمين) كان الوسط الحسابي لعلامات الطلبة أعلى من درجة القطع. وقد حل مظهر الاستنتاج في المرتبة الرابعة بنسبة ٣٦.٦%، تلاه مظهر النمذجة بنسبة ٣٩.٧%، فيما حل مظهر التعميم في المرتبة السادسة والأخيرة بنسبة ٣٦.٦%، وفي جميع المظاهر الثلاثة السابقة (الاستنتاج، والنمذجة، والتعميم) كان الوسط الحسابي لعلامات الطلبة أقل من درجة القطع.

كما يظهر من النتائج الواردة في الجدول رقم (٥) أن نسبة اكتساب الطلبة للتفكير الرياضي الكلي كانت ٥٤.١%، وقد كان الوسط الحسابي لعلامات الطلبة على الاختبار الكلي أقل من درجة القطع للاختبار الكلي.

ب. النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية (على مستوى الدلالة $\alpha \geq 0.05$) في اكتساب طلبة الصف الثالث الأساسي لمظاهر التفكير الرياضي والتفكير الرياضي الكلي تعزى للجنس؟

لتحديد وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب الطلبة لمظاهر التفكير الرياضي تعزى للجنس، تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وللاختبار الكلي، كما تم حساب قيمة الإحصائي (ت) للمقارنة بين الأوساط الحسابية لعلامات كل من الذكور والإناث لكل مظهر من مظاهر التفكير وللاختبار الكلي.

ويبين الجدول رقم (٦) نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين علامات الطلبة على مظاهر التفكير الرياضي والاختبار الكلي حسب متغير الجنس:

جدول (٦): نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين علامات الطلبة على مظاهر التفكير الرياضي والاختبار الكلي حسب متغير الجنس

| المظهر | الجنس | عدد الطلبة | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة (ت) | مستوى الدلالة |
|-----------------|-------|------------|---------------|-------------------|----------|---------------|
| التعميم | ذكور | ١٩٠ | ١.٢٢ | ١.٠٠ | ٠.٨٩٤ | ٠.٣٧٢ |
| | إناث | ١٥٦ | ١.١٣ | ٠.٨٢ | | |
| الاستقراء | ذكور | ١٩٠ | ١.٥٤ | ٠.٦١ | ٠.٣٠٠ | ٠.٧٦٤ |
| | إناث | ١٥٦ | ١.٥١ | ٠.٨٣ | | |
| الاستنتاج | ذكور | ١٩٠ | ١.٢٤ | ٠.٩٨ | ٠.٠٠٣ | ٠.٩٩٧ |
| | إناث | ١٥٦ | ١.٢٤ | ٠.٨١ | | |
| التعبير بالرموز | ذكور | ١٩٠ | ١.٥٣ | ٠.٥٤ | ١.٥٨٥ | ٠.١١٤ |
| | إناث | ١٥٦ | ١.٤٢ | ٠.٧٦ | | |
| النمذجة | ذكور | ١٩٠ | ١.٢٢ | ٠.٨٠ | ١.٥٥١ | ٠.١٢٢ |
| | إناث | ١٥٦ | ١.٣٣ | ٠.٦٠ | | |
| التخمين | ذكور | ١٩٠ | ١.٧١ | ١.٠١ | ١.٣٦٨ | ٠.١٧٢ |
| | إناث | ١٥٦ | ١.٥٨ | ٠.٦٣ | | |
| التفكير الكلي | ذكور | ١٩٠ | ٨.٤٤ | ٣.٢٠ | ٠.٦٣٥ | ٠.٥٢٦ |
| | إناث | ١٥٦ | ٨.٢٢ | ٣.١٨ | | |

يظهر من النتائج الواردة في الجدول رقم (٦) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأوساط الحسابية لعلامات الذكور والأوساط الحسابية لعلامات الإناث على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي الستة التي اشتمل عليها اختبار التفكير الرياضي، حيث كان مستوى الدلالة لكل مظهر أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥).

كما يظهر من النتائج الواردة في الجدول رقم (٦) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأوساط الحسابية لعلامات الذكور والأوساط الحسابية لعلامات الإناث على اختبار التفكير الرياضي الكلي، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة تساوي (٠.٦٣٥) بمستوى دلالة (٠.٥٢٦)، وهي أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥).

مناقشة النتائج

مناقشة نتائج السؤال الأول

ما مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي؟

أظهرت نتائج الدراسة أن طلبة الصف الثالث الأساسي يكتسبون مظاهر التفكير الرياضي الثلاثة (الاستقراء، والتعبير بالرموز، والتخمين) بنسب زادت عن ٥٠%، وكانت الأوساط الحسابية لعلاماتهم في كل مظهر من هذه المظاهر أعلى من درجة القطع.

ويمكن أن تعزى تلك النتائج إلى أن مناهج الرياضيات الحديثة والمطورة لصفوف المرحلة الأساسية الدنيا أصبحت تركز على مهارات تنمي بعض مظاهر التفكير الرياضي من خلال التركيز على تدريبات وتمارين تتعلق باكتشاف الأنماط الصورية والشكلية والعديدية ضمن متسلسلات تعرض بشكل واضح ومرتبط بالحياة اليومية لدى الطالب ضمن مناهج الرياضيات ابتداءً من الصف الأول الأساسي؛ مما يدفعه للبحث عن تلك الأنماط، وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة (Worthington & Carruthers, 2003). كما تركز مناهج الرياضيات على الأعداد وخواصها من خلال التمثيل الحسي وشبه الحسي للمفاهيم العددية للوصول إلى تجريد المفهوم والتعبير عنه على شكل رموز، وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة (Gray & Tall, 1994)، كما تبحث المناهج في خواص العمليات على الأعداد مثل الخاصية التبديلية والتجميعية وربطها بالواقع. كما تعطي المناهج الحديثة في الرياضيات أهمية لموضوع التقدير من خلال تدريب الطلبة على مهارات تقدير الأطوال والأوزان والحجوم، وهذا ما أكدت عليه معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM).

أما نسبة اكتساب طلبة الصف الثالث للمظاهر التالية (الاستنتاج، والنمذجة، والتعميم) فكانت أقل من ٥٠%، وكانت الأوساط الحسابية لعلاماتهم في كل مظهر من هذه المظاهر أقل من درجة القطع.

ويمكن عزو تلك النتائج إلى أن مناهج الرياضيات الحديثة لا تركز بشكل كافٍ على التدريبات والتمارين التي تتطلب من الطالب استخدام مهارات النمذجة والاستنتاج والتعميم.

ويركز المعلمون في تدريسهم للرياضيات على المفهوم الرياضي دون الاهتمام بنمذجة تلك المفاهيم، كما أن المعلمين يركزون بدرجة كبيرة على تقديم المعرفة الرياضية بطريقة إجرائية، دون الاهتمام بالمعرفة المفاهيمية؛ مما يؤدي بالطلاب إلى عدم استخدام المنطق في تبرير صحة أو خطأ خطوة معينة، وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Cosmides & Tooby, 1997). ويمكن القول أن بعض هذه المظاهر تتطلب من الطالب معرفة وتعبيرات لغوية مثل صياغة التعميمات الرياضية، وفي هذه المرحلة العمرية هناك ضعف لدى الطلبة في التعبير اللغوي عن الأفكار الرياضية؛ مما يؤدي بالطلاب إلى عدم القدرة على الوصول إلى التعميم بشكل صحيح.

وفيما يتعلق باختبار التفكير الكلي فقد أظهرت النتائج اكتساب ما نسبته ٥٤.١% من الطلبة لمظاهر التفكير الرياضي ككل.

مناقشة نتائج السؤال الثاني

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية (على مستوى الدلالة $\alpha \geq 0.05$) في اكتساب طلبة الصف الثالث الأساسي لمظاهر التفكير الرياضي والتفكير الرياضي الكلي تعزى للجنس؟

أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة الصف الثالث الأساسي على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي وعلى الاختبار كله، تعزى للجنس، ويمكن أن تعزى تلك النتيجة إلى أن طلبة المرحلة الأساسية الذكور والإناث في تلك المرحلة الدراسية يكون لديهم دوافع واتجاهات متساوية نحو تحصيل علامات عليا في الاختبار، حيث تتطلب المعرفة تفكيراً ومهارات عقلية غير معقدة، ولا تتطلب استدعاء الكثير من الخبرات السابقة؛ مما يشير إلى وجود تكافؤ في التفكير الرياضي لدى كل من الذكور والإناث في تلك المرحلة العمرية، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (شطناوي، ١٩٨٢).

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة فإن الدراسة توصي بما يلي:

١. ضرورة تركيز مناهج الرياضيات في المرحلة الأساسية الدنيا على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة.
٢. تدريب معلمي الرياضيات على تطوير مظاهر التفكير الرياضي لدى الطلبة من خلال عقد ورشات تدريبية.

المراجع

- أبو جادو، صالح. ونوفل، محمد بكر. (٢٠٠٧). تعليم التفكير: النظرية والتطبيق. ط ١. دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.

- أبو زينة، فريد. وعبابنة، عبد الله. (٢٠٠٧). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى. ط ١. دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- أبو علام، رجاء. (٢٠٠٤). التعلم: أسسه وتطبيقاته. ط ١. دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- برهام، أريج. (٢٠٠٣). "أثر برنامج تدريبي في زيادة قدرات طلبة الصف السادس الأساسي العقلية في مادة الرياضيات". رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الهاشمية. الأردن.
- الخطيب، خالد. (٢٠٠٤). "استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات". رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. الأردن.
- سعادة، جودت. (٢٠٠٣). تدريس مهارات التفكير. ط ١. دار الشروق للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- شطناوي، فاضل. (١٩٨٢). "تطور التفكير الرياضي عند طلبة المرحلة الثانوية في الأردن". رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة اليرموك. الأردن.
- وزارة التربية والتعليم. (٢٠٠٥). دليل المعلم للمباحث الدراسية. ط ١. إدارة المناهج والكتب المدرسية. عمان. الأردن.
- Askew, M. Brown, M. Rhodes, V. Wiliam, D. & Johnson, D. (1997). Effective Teachers of Numeracy. London, School of Education. Kings College London.
- Back, J. Piggott, J. & Pumfrey, L. (2003). Using non - Standard Problems to challenge pre – conceptions: can they extend knowledge? Primary Mathematics Project. Faculty of Education. University of Cambridge.
- Barnard, T. & Tall, D. (2001). "A Comparative Study of Cognitive Units in Mathematical Thinking". Submitted to PME25.
- Berk, R. (1980). Criterion Referenced Measurement: The State of the Art. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.

- Cosmides, L. & Tooby, J. (1997). "Evolutionary Psychology: A Primer". Retrieved from:
<http://www.psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html>.
- De Bono. (2003). "Direct Attention Thinking Tools". Retrieved from: http://www.mindwerx.com.au/du_bono_program.html.
- Dunlap, J. (2001). "Mathematical Thinking". C&I 431, Retrieved from:
<http://www.mste.uiuc.edu/courses/ci431sp02/students/jdunlap/WhitePaper11.doc>
- Gray, E. & Tall, D. (1994). "Duality, Ambiguity and Flexibility: A proceptual view of simple Arithmetic". Journal for Research in Mathematics Education. 26 (2). 115 – 141.
- Guershon, H. & Larry, S. (2005). "Advanced Mathematical Thinking at Any Age: its Nature and its Development". Mathematical Thinking and Learning: An International Journal. 7(1). 27-50.
- Moses, B. Bjork, E. & Goldenberg, E. (1990). "Beyond Problem Solving: Problem Posing". In Dunlap, (2001). Mathematical Thinking. C&I 431.
- NCTM. (2000). Principles and Standards Of School Mathematics. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nohda, N. (2000). "Teaching by open– approach method in Japanese mathematics classroom". Proceedings of PME24. (1). 39-53.
- Sternberg, R. (1997). Thinking Styles. Cambridge University Press. Boston.
- Van Zoest, L. Jones, G. & Thornton, C. (1994). "Beliefs about mathematics teaching held by pre-service teachers involved in a first grade mentorship program". Mathematics Education Research Journal. 6(1). 37-55.

- Watson, A. & Mason, J. (1998). Questions and Prompts for Mathematical Thinking. Derby, Association of Teachers of Mathematics.
- Woolfolk, A. (1999). Educational Psychology. 7th Ed. Allyn & Bacon.
- Worthington, M. & Carruthers, E. (2003). "Research Uncovers Children's Creative Mathematical Thinking". Primary Mathematics (Mathematics Association). 7 (3). 21 – 25.

ملحق

اختبار التفكير الرياضي

عزيزي الطالب:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا، ويتكون الاختبار من (١٨) فقرة بعضها موضوعي والآخر يحتاج إلى إجابات قصيرة، يرجى قراءة كل فقرة بعناية، ووضع الإجابة المناسبة في المكان المخصص لها على ورقة الأسئلة.

معلومات الطالب :

اسم الطالب :

المدرسة :

الصف :

السؤال الأول :

العدد ٤٦ يقبل القسمة على ٢

العدد ٤٧ لا يقبل القسمة على ٢

العدد ٩٢ يقبل القسمة على ٢

العدد ٩٣ لا يقبل القسمة على ٢

التعميم : يقبل العدد القسمة على ٢ إذا كان أحاده عدداً

أ- فردياً ب- زوجياً

السؤال الثاني :

* مجموع أطوال أضلاع المربع الذي طول ضلعه ٥ سم هو :

$$٥ \text{ سم} + ٥ \text{ سم} + ٥ \text{ سم} + ٥ \text{ سم} = ٤ \times ٥ \text{ سم}$$

* مجموع أطوال أضلاع المربع الذي طول ضلعه ٣ سم هو :

$$٣ \text{ سم} + ٣ \text{ سم} + ٣ \text{ سم} + ٣ \text{ سم} = ٤ \times ٣ \text{ سم}$$

* مجموع أطوال أضلاع المربع الذي طول ضلعه ٦ سم هو :

$$٦ \text{ سم} + ٦ \text{ سم} + ٦ \text{ سم} + ٦ \text{ سم} = ٤ \times ٦ \text{ سم}$$

التعميم: مجموع أطوال أضلاع أي مربع =

أ- ٤ + طول الضلع ب- ٤ × طول الضلع

السؤال الثالث :

$$8 = 3 + 5 \text{ و } 8 = 5 + 3$$

$$6 = 2 + 4 \text{ و } 6 = 4 + 2$$

$$9 = 7 + 2 \text{ و } 9 = 2 + 7$$

التعميم : العدد الأول + العدد الثاني = العدد الثاني +

أ- العدد الأول ب- العدد الثاني

السؤال الرابع :

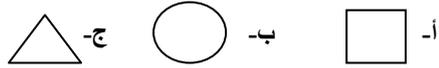
العدد الناقص في السلسلة التالية :

٨٢ ، ٨٨ ، ٩٤ ، ، ١٠٦ ، ١١٢ هو :

أ- ١٠٢ ب- ١٠٠ ج- ٩٨ د- ٩٦

السؤال الخامس :

الشكل الناقص في السلسلة التالية :



السؤال السادس :

العدد السادس في السلسلة التالية :

هو: $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ ، ، ،

أ. $\frac{1}{5}$ ب. $\frac{1}{6}$ ج. $\frac{1}{7}$

السؤال السابع :

عدد زوجي + عدد زوجي = عدد زوجي

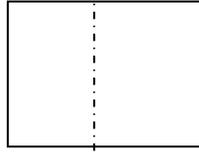
عدد زوجي + عدد فردي = عدد فردي

عدد فردي + عدد فردي = عدد زوجي

اعتماداً على ما سبق فإن $٥٤ +$ عدد فردي هو عدد :

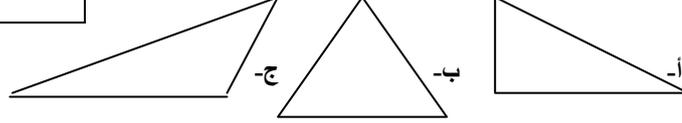
أ- فردي ب- زوجي

السؤال الثامن :



في الشكل المجاور ، الخط المتقطع يقسم المربع إلى قسمين متطابقين ، ويسمى هذا الخط خط التماثل .

أي الأشكال التالية يمكن رسم خط تماثل لها :



السؤال التاسع :

أكمل المربع السحري التالي بالأعداد ١ ، ٢ ، ٣ بحيث يحتوي كل سطر وكل عمود على الأعداد الثلاثة المختلفة.

| | | |
|---|---|---|
| ٣ | | |
| | | ١ |
| | ٢ | |

السؤال العاشر :

الجدول التالي يربط بين كل عدد وحرف يدل عليه :

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| ٧ | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ |
| هـ | ن | م | ل | ع | ص | س |

مثال : $٣ + ٢ = ٥$ وبالرموز $ص + ع = م$

أجب عما يلي كما في المثال السابق :

$٦ + ١ = \dots$ وبالرموز $\dots = \dots + \dots$

السؤال الحادي عشر :

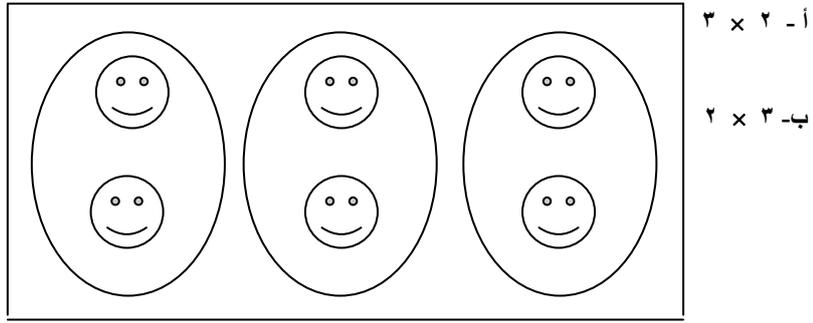
إذا علمت أن كلاً من \square ، \triangle تدل على أعداد ، وكان :

$$= 10 + \triangle + \square \quad \text{فإن} \quad 54 = \triangle + \square$$

أ- ٤٤ ب- ٥٤ ج- ٦٤

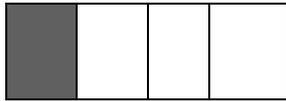
السؤال الثاني عشر :

التعبير الصحيح عن الشكل التالي باستخدام عملية الضرب هو :



السؤال الثالث عشر :

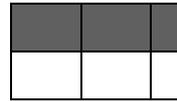
أي المناطق المظللة التالية تمثل $\frac{1}{3}$ الشكل المعطى:



ج



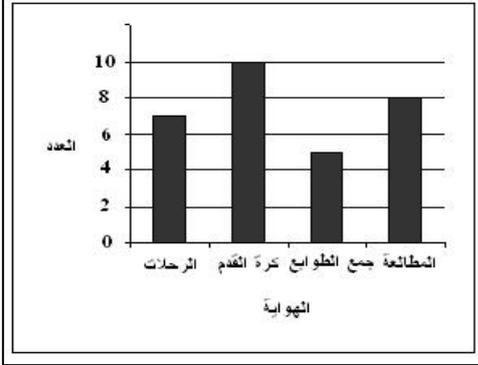
ب



أ

السؤال الرابع عشر :

الشكل التالي يمثل هوايات طلبة إحدى شعب الصف الثالث الأساسي :

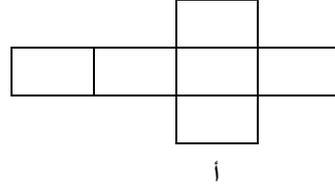
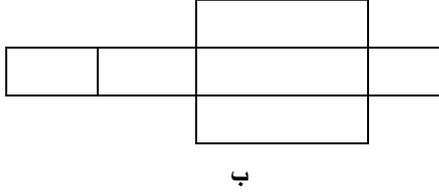


كم يزيد عدد الطلبة الذين هوايتهم كرة القدم عن الطلبة الذين هوايتهم المطالعة ؟

- أ- ١٠
- ب- ٨
- ج- ٢

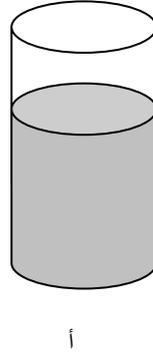
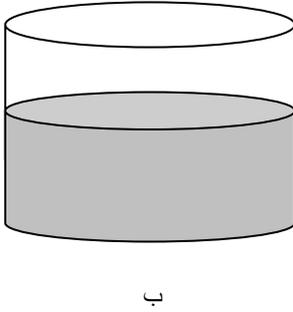
السؤال الخامس عشر :

أي الأشكال التالية يمكن أن تشكل مكعباً عند تجميعه :



السؤال السادس عشر :

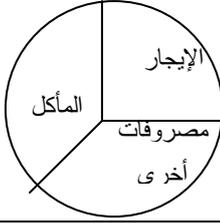
أي الوعائين التاليين يحتوي على كمية أكبر من الماء :



السؤال السابع عشر :

يمثل الشكل المجاور مجالات المصروف الشهري لعائلة.

يقدر الكسر الذي يدل على الإيجار بالنسبة للمصروف الكلي بالقيمة :



أ- $\frac{1}{3}$ ب- $\frac{1}{4}$

السؤال الثامن عشر :

يقدر ناتج $389 + 117$ بالقيمة :

أ- ٥٠٠ ب- ٤٠٠

انتهت الأسئلة