مظاهر التفكير الرياضي للصفوف الأول والثاني والثالث الأساسية في الأردن

د.سميلة أحمد الصباغ

جامعة البلقاء التطبيقية

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد بعض مظاهر التفكير الرياضي لصفوف الأول والثاني والثالث الأساسية ومعرفة تأثير الصف الدراسي والجنس على هذه المظاهر.

حاولت الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

هل تختلف مظاهر التفكير الرياضي عند تلاميذ الصفوف الأول والثاني والثالث الأساسية تبعا للصف الدراسي والجنس

تكوّنت عيِّنة الدراسة من (240) تلميذاً وتلميذه من صفوف هذه المرحلة.وقد تقدم هؤلاء لاختبار في التفكير الرياضي من إعداد الباحثة مكوناً من (35) بنداً تناولت مظاهر التفكير الآتية:التعبير بالأرقام، النمذجة، الاستقراء، الاستدلال، التعميم، التخمين، بواقع (6) بنود لكل مظهر عدا مظهر الاستدلال حيث حذفت منه البند الثاني لتحقيق ثبات الاختبار.كما تمَّ التأكد من صدق الاختبار عن طريق عرضه على عدد من المحكمين وتمَّ حساب معامل الثبات حيث بلغ (0.92). وقد أظهرت نتائج تحليل التباين المتعدد المتغيرّات وجود فرق ذي دلالة عند مستوى الدلالة(α =0.05) في أداء التلاميذ على مظاهر التفكير الرياضي بين مجموعات الدراسة تبعاً للصف الدراسي وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة(α = 0.05) بين مجموعات الدراسة وفقاً للجنس أو للتفاعل بين الجنس والصف الدراسي. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الباحثة بضرورة الاهتمام بالتفكير الرياضي وإجراء دراسات تتعلق به، واستخدام نتائجها كدليل لتطوير مناهج الرياضيات المدرسية، ولتدريب المعلمين لتنمية التفكير الرياضي.

خلفية الدراسة

مقدمة:

لقد أصبح تعليم التفكير من ضرورات المجتمعات الإنسانية التي تتطلع للوصول إلى مكانة مرموقة بين شعوب الأرض، تفرضها عليها طبيعة الحياة المعاصرة والتقدم التقني الهائل الذي ينبىء القرن الحادي والعشرين بمزيد منه خلال السنوات القليلة القادمة في مختلف مجالات الحياة، وتعد مهمة التدريب على التفكير مهمة وطنية، إذ لابدَّ من تدريب التلاميذ على معالجة المشكلات ومواجهة التحديات بأساليب وطرق جديدة بعيدة عن التقليد لجعلهم قادرين على مواجهتها (قطامي، 2001).فالنجاح في مواجهة هذه التحديات لا يعتمد على الكمِّ المعرفي، وإنَّما على كيفية استخدام المعرفة وتطبيقها وتوليدها وحلِّ المشكلات بكفاءة وسرعة (الشيخ وآخرون، 1991 ص108). من أجل ذلك اهتمت المناهج الحديثة للرياضيات في دول العالم جميعها بتنمية التفكير لدى التلاميذ إذ تقع مسؤولية تنمية عادات التفكير الفعَّال والمنتج، على مناهج الرياضيات المدرسية بشكل خاص (أبو زينة، 2003).وهذا يعني أنَّ الرياضيات المدرسية يجب أن تؤكِّد على بناء المعرفة وحلِّ المشكلات، وطرق التخمين والتفكير، بحيث يتمكن من الاستكشاف، والتكيف مع ظروف التغيير، وتكوين معرفة جديدة. أي أن الهدف من العملية التعليمية إنتاج طلبة مفكرين ومفسرين وموظفين للمعلومات في مواقف الحياة (Gilland, 2001)، يثمنون الرياضيات بحيث تصبح جزءاً من حياتهم اليومية. إنَّ معايير ومبادئ الرياضيات التي صدرت عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة عام 2000 (NCTM,2000). وجهت التطور في التعليم لتحقيق قدرة رياضية عالية، تمثَّلت في تعزيز توظيف استراتيجيات التفكير والتبرير، والتواصل الرياضي الفعَّال، والتركيز على العلاقات والروابط الرياضية، وما يتطلبه ذلك من غوص في عمق الرياضيات لتوظيفها في مهمات حياتية.

وقد احتلَّ التفكير أهمية خاصة في هذه المعايير، حيث تخلل كل معايير المنهاج المدرسي وكلَّ عملياته وكلَّ مراحله، فأصبح متوقعاً أن يتعلم طالب المرحلة الابتدائية البرهان من خلال تبرير وشرح ما فكر به للوصول للحل، وأنَّ أهمية ذلك كأهمية الحل. وأكثر من ذلك اقترحت المعايير منح التلاميذ الفرصة للتدريب على إيصال ما يفكرون به للآخرين لمساعدتهم في تكوين الروابط بين تفكيرهم الحدسي والبرهان والتفكير المنطقي. ويجب أن يكون الهدف هو البحث عن أرضية مشتركة بين خبرة الطالب والمبادئ المنطقية التي يحاول التوصل إليها. فالتفكير في الرياضيات هو بمثابة تزويد الطالب بالأدوات التي يحتاجها حتى يتمكن من التعامل بفاعلية مع أيٍّ نوع من المعلومات أو المتغيرات التي يأتي بها المستقبل، لذلك من المتوقع أن يتخرج الطالب من المدرسة، وهو يحمل زاداً من مهارات التفكير خلال سنوات الدراسة تجعل الرياضيات ذات معنى، وتجعله قادراً على إنتاج حجة رياضية منطقية استنتاجية منطلقة من الفرض، وأن يقدِّر ويثمِّن قيماً مثل هذه الحجج (NCTM,2000,p.58).

إنَّ معيار التفكير هو أساس الإبداع في تعلُّم الرياضيات فهو لا يعني إيجاد الإجابة الصحيحة للمسألة الرياضية وإنما إيجاد الاستنتاجات، وجمع الأدلة، وبناء الحجج الرياضية وتوظيف المعرفة الرياضية بكافة أنواعها لحلِّ المشكلات.و كما ينطلق الرياضيون عند بناء الحجج الرياضية من استخدام التفكير الاستقرائي والاستنتاجي، وعلى المعلمين تقوية التفكير الاستقرائي وتعزيزه من خلال بناء مواقف يستطيع الطالب من خلالها عمل تعميمات عن نماذج وعلاقات، ومعرفة خواص عامة للأشياء والمسائل. أمَّا التفكير الاستنتاجي فإنه يمكن تطويره من خلال استخدام اللغة المنطقية وتوظيف الاستراتيجيات التعليمية الداعية لبناء أمثلة، ولا أمثلة، وتقييم الحلول البديلة لمسألة ما.

وتبرز الحاجة الملحة في الأردن لتعليم التفكير ولقياس مظاهره المختلفة، لاسيما أنَّ نتائج تحصيل التلاميذ في الرياضيات في الامتحانات الدولية متدنٍّ إذا ما قورن مع

بعض دول العالم مثل سنغافورة وتايوان وهولندا، ولعلَّ ذلك يتضح من النتائج التي حصل عليها التلاميذ في الأردن في الامتحان الدولي (TIMSS) (الشيخ وآخرون 1991 ؛ TIMSS,1999؛ TIMSS, 2004). وقد يعود ذلك التدني لأسباب كثيرة في مقدمتها طرق التدريس السائدة التي تركِّز على أداء المهارات والتذكر ولا تؤكِّد المعنى والفهم وتؤثِّر سلباً على تحصيل الطلبة، ولا توظِّف التعليم المعرفي الذي يشجِّع التلاميذ على الاستقلالية والمثابرة و تطوير مفاهيم خاصة بهم (شهاب 2001).

التفكير والتفكير الرياضي:

التفكير هو إحدى العمليات الأساسية التي يجب أن يسعى مدرس الرياضيات إلى تنميتها وتطويرها ودعمها لتمكين الفرد من مواجهة التغيرات السريعة والمتلاحقة في عالمنا اليوم، وإكسابه القدرة على التكيف معها. والتفكير بمعناه الواسع عملية بحث عن معنى في الموقف أو الخبرة (Barell 1991)، وقد يكون هذا المعنى ظاهراً حيناً وغامضاً حيناً آخر، ويتطلب التوصل إليه مزيداً من التأمل وإمعان النظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي يمرُّ بها الفرد، ولذلك فهو يتضمَّن استكشافاً وتجريباً، ونتائجه غير مضمونة. وعندما نفكر فإننا نقوم بمخاطرة محسوبة قد تكون ناجحة وقد تنتهي بإخفاق (Ryle, 1997,p.7). ويعرِّف باير (Beyer,2001) التفكير بأنه عملية عقلية يستطيع المتعلم عن طريقها عمل شيء ذي معنى من خلال الخبرة التي يمُّر بها، في حين يرى ويلسون (Wilson,2002) أنَّه يمثِّل عمليات عقلية يتُّم عن طريقها معرفة الكثير من الأمور وتذكرها وفهمها وتقبلها، ويعرَّف **التفكير الرياضي** بأنه عادة العقل، وهو كأي عادة ينمَّى من خلال الاستخدام المتناسق للعديد من السياقات. ولا يمكن تعليمه في وحدة دراسية واحدة، لكنه جزء متناسق من خبرة الطالب الرياضية، من مرحلة الروضة وحتى انتهاء المرحلة الثانوية وقابلية الفرد للتفكير تعنى قدرته على تطوير الأفكار، واكتشاف الظواهر وتبرير النتائج، وتوظيف الروابط الرياضية في الصفوف جميعها وبمستويات مختلفة (NCTM, 2000,p.57).

وبالرغم من أنَّ هذه المعايير تقدِّم أمثلة على التفكير الرياضي، لكن من غير الواضح كيف يختلف التفكير الرياضي عن التفكير المنطقي أو التفكير الناقد، والتفكير الرياضي يتضمن استخدام مهارات الرياضيات الفنية لفهم الأفكار الرياضية، واكتشاف العلاقات بين هذه الأفكار، استنتاج أو دعم خواص هذه الأفكار والعلاقات بينها، حلٍّ المشكلات الرياضية (Wilson 1993).

ولم يعرف التفكير الرياضي تعريفاً دقيقاً يتفق عليه الرياضيون وعلماء النفس، والأبحاث التطبيقية التي أجريت في هذا المجال لم تفرز أكثر من وجهات نظر عن طبيعة هذا التفكير. لكن إذا طرح السؤال التالي "ما خصائص الفرد الذي يصنَّف بأنه مفكر ولديه قدرات ذات مستوى عالٍ في الرياضيات؟". ويجيب البحث التربوي عن هذا السؤال بأنه الفرد الذي يمتلك للقدرات المفتاحية: التقدير، الحساب الذهني، حلُّ المشكلات، دراسة البناءات الرياضية، التفكير الاستقرائي، التفكير الاستنتاجي، البرهان، واستخدام الرموز والأرقام (Lutfiyya,1998).

ونظرا لأهمية التفكير الرياضي في مناهج الرياضيات الحديثة وعلى مستوى العالم فقد تعددت الدراسات التي تناولته منها ما يتعلق ببناء أدواتٍ لقياس مظاهره، ومنها ما يبحث في فاعلية برامج لتدريبه، ومنها ما يبحث في أثر بعض المتغيرِّات على مظاهره كلِّها أو بعضها. ونتناول هنا مسحاً لهذه الدراسات.

الدراسات التي تناولت تطوير أدوات لقياس مظاهر التفكير الرياضي :

قام الباحثون(شطناوي، 1982 ؛ أبو زينه 1986؛ لطفية،1998) بتحديد مظاهر التفكير الرياضي عند تلاميذ المرحلة الثانوية وما بعدها وأعدوا اختبارات لقياس التفكير الرياضي مكونة من (35 -36) بنداً، تناولت المظاهر الآتية: التعميم، الاستقراء، الاستنتاج، الترميز، المنطق الرياضي، والبرهان الرياضي، لمعرفة أثر كل من المستوى التعليمي والجنس على التفكير الرياضي. وكانت معاملات الثبات لهذه الاختبارات ذات دلالات مقبولة. كما أظهرت النتائج تبايناً ذا دلالة إحصائية في

القدرة على التفكير الرياضي وأنها تزداد عبر السنوات الدراسية التي يقضيها الطالب على المقاعد الدراسية، و أنَّ هذه القدرة تتأثر بتخصص الطالب.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي **هدفت لتعرّف مستوى التفكير الرياضي أو بعض مكوناته مثل** التفكير المنطقي أو التفكير الاستدلالي أو إجراء المحاكمات المنطقية، (الغرايبة، 2001؛ البلبيسي، 1999؛ أبو الجديان 1999 خصاونة وعابد،1993 Stenger,2000).

أمَّا الدراسات التي تناولت أثر برامج التدريب على تنمية التفكير وهي في معظمها دراسات أجنبية فقد أجمعت على صحة الفرضية القائلة بأنَّ تزويد المعلمين بمعلومات أو تدريبهم على توظيف برامج تتناول مظاهر التفكير الرياضي كلِّها أو بعض استراتيجيات التدريس المرتبطة بالتفكير الرياضي كحلٍّ المسألة الرياضية والتعليم المعرفي الموجه، أو الطريقة الاستقصائية تؤثِّر إيجاباً وبدلالة إحصائية في تطوير قدرات التفكير الرياضي والتحصيل عند الطلبة، (الخطيب 2004؛ حسن 1999؛ رمضان؛ Burnner,1999 Carpenter,1989 Cai,2000 Fennema, 1996 Kazemi,l999 Easterday and Galloway,1995).

أمَّا الدراسات التي هدفت إلى تعرّف العلاقة بين القدرة على التفكير الرياضي أو بعض مظاهره وبعض المتغيِّرات مثل التحصيل في الرياضيات أو حلِّ المسألة، وهل هناك أثر لهذه العلاقة تبعاً للمستوى الصفي والجنس أو التخصص. فقد أظهرت النتائج نموّاً في القدرة على التفكير الرياضي بتقدم التلاميذ في الدراسة وانَّ هناك ارتباطاً عالياً موجباً بين التحصيل والتفكير الرياضي، يتراوح ما بين(0.75-0.85) (نصر 1998 كوسا 2001؛ القباطي 1993).

من خلال مراجعة الدراسات السابقة يتضح ما يلي:

أظهرت الدراسات أنَّ التفكير الرياضي يتطور مع تقدم العمر وعبر مراحل الدراسة، وأنَّه يتأثر ببعض المتغيِّرات. وأنَّ مستوى التفكير لدى التلاميذ كان متدنياً، وكانت

النتائج متباينة بين الجنسين في مستويات التفكير الرياضي، وأن هناك علاقة طردية قوية بين التحصيل في الرياضيات والتفكير الرياضي، وأنَّ إدراك المعلمين لتفكير التلاميذ وتدريبهم على تعليم التفكير يزيد من قدرة التلاميذ على التفكير الرياضي. كما أنَّ بعض طرق التدريس تزيد من قدرة التلاميذ على التفكير الرياضي مثل الاستقصاء وحلِّ المشكلات.

وتتفق هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في أنَّها تتناول دراسة التفكير ومظاهره لكنها تختلف مع هذه الدراسات في أنَّها تستقصي مظاهر التفكير في مرحلة لم تتناولها هذه الدراسات ألا وهي المرحلة الأساسية الدنيا والتي لا تقلُّ أهمية عن المراحل الأخرى، وأن هذه الدراسة سلطت الضوء على مظهر يتعلق بالأعداد والعمليات عليها والتي هي القاعدة العريضة التي تبنى الرياضيات عليها حيث يمتدُّ أساسها العميق إلى المرحلة الثانوية (NCTM, 2000: pp: 41-43)

مشكلة الدراسة

التفكير هو عادة العقل، وهو كأي عادة يُنمَّى من خلال الاستخدام المنظم للعديد من المواضيع. ولا يمكن تعليمه في وحدة دراسية واحدة، لكنه جزء منظم من خبرة الطالب الرياضية من مرحلة الروضة وحتى انتهاء المرحلة الثانوية، وقابلية الفرد للتفكير تعني قدرته على: تطوير الأفكار، واكتشاف الظواهر وتبرير النتائج، وتوظيف الروابط الرياضية في جميع الصفوف وبمستويات مختلفة، وللرياضيات دور أساسي في تنمية التفكير، ويعدُّ تدريب وتعليم التفكير والتبرير أحد ركائز العمليات الأساسية التي يقوم عليها تعليم الرياضيات (NCTM,2000).

إنَّ المعايير العالمية لمنهاج الرياضيات المدرسية (NCTM,2000)، تؤكد على تطوير قدرات التلاميذ في توظيف الرياضيات في حلِّ المسالة والتفكير والاتصال وتثمين الرياضيات، فالرياضيات مادة دراسية غنية بالمواقف التي تحوي مشكلات يواجهها المتعلم ليجد حلولاً متنوعة وجديدة لكل موقف من تلك المواقف، وقد جاءت المعايير

العالمية للمباحث المختلفة لتؤكد بعض الأهداف العريضة، مثل التعليم في عمق المعرفة والتعليم الموجه لحلِّ المشكلات واتخاذ القرارات والتعليم الذي يجسد الحياة اليومية في مهمات وأنشطة توظِّف التفكير والتواصل الرياضي (الصباغ، 2003).

ولقد كان من بين الأهداف التي وردت في مناهج الرياضيات للمرحلتين الأساسية والثانوية في الأردن أن ينمِّيَ الطالب قدرته على التفكير المنطقي والبرهان وأن يكتسب اتجاهات إيجابية نحو التساؤل والابتكار والبحث، كما أنَّ علماء النفس التربوي يركزون كثيراً على دراسة الأساليب المعرفية واستراتيجيات حلِّ المشكلة بوصفها من أبرز مكونات التفكير اللازم للتعلم والتعليم (علاونة، 2002).

فتنمية التفكير الرياضي ضرورة ملحة لدى التلاميذ في جميع مراحل الدراسة عامة والمرحلة الأساسية الدنيا خاصة وضرورة تناول هذه المظاهر في المواقف التعليمية وفي تقويم التعليم، واقتراح بعض المواقف الرياضية المتعلقة بهذه المظاهر، من أجل ذلك هدفت الدراسة إلى:

1. تحديد بعض مظاهر التفكير الرياضي للصفوف من الأول للثالث.
2. تطويرُ اختبارٍ لقياس هذه المظاهر لهذه الصفوف.
3. تأثير هذه الاختبار على الصف الدراسي (الأول، الثاني، الثالث)، و الجنس لتلاميذ هذه الصفوف في الأردن.

أهمية الدراسة:

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية الموضوع الذي تبحث فيه وهو التفكير الرياضي وتنميته والذي يشكِّل هدفاً مهماً من أهداف تدريس الرياضيات تسعى جميع الدول الحديثة لتحقيقه من خلال مناهج الرياضيات المدرسية.

كما أن هذه الدراسة هي محاولة للفت أنظار مدرسي الرياضيات، لزيادة الاهتمام بالتفكير الرياضي، والحرص على تنميته لدى طلابهم من خلال تبني التعليم الموجه نحو إحداث تغيّر مفاهيمي ومنهجي لدى الطلبة، وفي حدود اطلاع الباحثة لم تجر أيٌّ

دراسة على المستوى المحلِّي أو العربي تناولت تطويراً لقياس مظاهر التفكير للمرحلة الأساسية الدنيا والمتمثلة بالصفوف من الأول للثالث، وهي محاولة للتأكيد على عددٍ من مظاهر التفكير الرياضي بصورة تفصيلية التي من الضروري أن يقوم عليها تعليم الرياضيات لتوفير الفرص للطالب لممارسة النشاطات التي تنمِّي مهارات تفكيره وتساعده على مجابهة المواقف المتنوعة واتخاذ القرار السليم الملائم.ولمعالجة ظاهرتين متفشيتين في مجتمعاتنا، وهما الضعف في مستوى التفكير الرياضي والضعف في التحصيل في مادة الرياضيات (تقرير رقم (5) 2001)، ولمساعدة المعلم وتوجيهه لتطوير فكر المتعلم ليصبح أكثر قدرة على التعاطي مع معطيات عصر اقتصاد المعرفة والذي رأس ماله المعرفة والكوادر البشرية الخبيرة في مجال المعرفة دائمة التطور والارتقاء (بطاح أحمد الطعاني حسن 2003) فقد أصبح التعداد في الدول المتقدمة يقاس بعدد أفرادها المتفوقين بدرجات علمية عالمية في هذه العلوم وليس بالتعداد العادي للسكان أمَّا الدول النامية فهي أيضاً بحاجة إلى تربية العقول الرياضية حتى تستقل عن التبعية الآلية للدول المتقدمة وهي بحاجة إلى عقول رياضية ابتكارية بمستويات مختلفة في كلِّ موقع من مواقع العمل فيها.

أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تعرّف مظاهر للتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا واختلاف هذه المظاهر باختلاف الصف الدراسي والجنس من خلال الإجابة عن سؤال الدراسة الرئيس والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه وهي:

هل تختلف مظاهر التفكير الرياضي عند تلاميذ الصفوف الأول والثاني والثالث الأساسية تبعاً للصف الدراسي والجنس ؟

وينبثق من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

1. هل يختلف أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لقياس مظهر التعبير بالأرقام تبعا للمستوى الصفي والجنس، كّلاً على حدة ولتفاعليهما معاً

2. هل يختلف أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لقياس مظهر التعبير النمذجة تبعاً للمستوى الصفي والجنس، كلاً على حده ولتفاعليهما معاً
3. هل يختلف أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لقياس مظهر الاستقراء تبعاً للمستوى الصفي والجنس، كلاً على حده ولتفاعليهما معاً
4. هل يختلف أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لقياس مظهر التخمين تبعاً للمستوى الصفي والجنس، كلاً على حده ولتفاعليهما معاً
5. هل يختلف أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لقياس مظهر الاستدلال تبعاً للمستوى الصفي والجنس، كلاً على حده ولتفاعليهما معاً
6. هل يختلف أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لقياس مظهر التعميم تبعاً للمستوى الصفي والجنس، كلاً على حده ولتفاعليهما معاً

فرضيات الدراسة

سيجري اختبار فرضيات الدراسة عند مستوى الدلالة (α = 0.05):

1. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على المظاهر الستة للتفكير الرياضي تبعاً للصف الدراسي .
2. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر التعبير بالأرقام تبعاً للصف الدراسي.
3. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر النمذجة تبعاً للصف الدراسي.
4. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر الاستقراء تبعاً للصف الدراسي.
5. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية **بين** أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر الاستدلال تبعاً للصف الدراسي.

6. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر التخمين تبعاً للصف الدراسي.
7. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر التعميم تبعاً للصف الدراسي.
8. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على المظاهر الستة للتفكير الرياضي تبعاً للجنس.
9. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر التعبير بالأرقام تبعاً للجنس.
10. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر النمذجة تبعاً للجنس.
11. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر الاستقراء تبعاً للجنس.
12. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر الاستدلال تبعاً للجنس.
13. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر التعميم تبعاً للجنس.
14. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ على الاختبار الفرعي لمظهر التخمين تبعاً للجنس.

التعريفات الإجرائية:

التفكير الرياضي: هو ذلك النمط من أنماط التفكير الذي يقوم به الإنسان عندما يتعرض لموقف رياضي، والذي يتمثل في أحد المظاهر التالية: استقراء، استنتاج تعميم التعبير بالأرقام، تخمين، ونمذجة. ويقاس بالعلامة التي يأخذها الطالب على

اختبار التفكير الرياضي الذي أعدته الباحثة. وهذا تعريف موجز بتلك المظاهر، وقد اعتمد في هذه التعريفات على (أبي زينه 1986).

الاستقراء: وهو الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج اعتماداً على حالات خاصة أو جزئيات من الحالة العامة.

التعميم : عرِّف التعميم على أنَّه صياغة ملاحظة أو منطوقة عامة عن طريق الاستقراء. ويختلف عن الاستقراء بأنه يتطلب صياغة لغوية للنتيجة.

الاستدلال(حالة خاصة): وهو استدلال منطقي يستند على مقدمة معطاة للوصول إلى نتيجة ما باستخدام قواعد المنطق.

التعبير بالأرقام: هو التفكير من خلال الأعداد والعمليات عليها والتعبير عن ذلك بالأرقام، وليس من خلال البيانات المحسوسة أو الرسم.

التخمين: هو الحزر الواعي، وهو طريق رئيسة للاكتشاف (NCTM, 2000).

النمذجة : إن مصطلح النموذج الرياضي يعني تمثيلاً رياضياً للعناصر والعلاقات في نسخة مثالية من ظاهرة معقدة (NCTM , 2000) .

الصف الدراسي: وهو وحدة من السلم التعليمي الأردني ويقصد به في هذه الدراسة الصفوف الأول والثاني والثالث الأساسية.

حدود الدراسة:

1. إنَّ التلاميذ المشاركين في هذه الدراسة هم تلاميذ و تلميذات الصفوف (الأول والثاني والثالث الأساسية) من مدارس الوكالة في منطقة إربد التعليمية، وهذا يحد من تعميم نتائج الدراسة على طلبة صفوف أخرى غير هذه الصفوف أو من منطقة تعليمية أخرى غير هذه المنطقة.

2. يتمثَّل التفكير الرياضي في هذه الدراسة بستّة مظاهر هي: الاستقراء، الاستدلال، التعميم التعبير بالأرقام التخمين النمذجة ومن الممكن أن يتمثَّل التفكير الرياضي

في غير هذه المظاهر أي إن تعميم نتائج الدراسة مقصور على هذه المظاهر الستة فقط.

3. اختبار التفكير الرياضي الذي اشتمل على ستة بنود لكل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي الستة عدا الاستدلال الذي اشتمل على خمس فقرات، وهو من إعداد الباحثة، وهذا يعني أن تعميم النتائج مرهون بصدق وثبات هذا الاختبار.

الدراسات السابقة:

نظراً لأهمية التفكير الرياضي في مناهج الرياضيات الحديثة وعلى مستوى العالم فقد تعددت الدراسات التي تناولته منها ما يتعلق ببناء أدوات لقياس مظاهره، ومنها ما يبحث في فاعلية برامج لتدريبه، ومنها ما يبحث في أثر بعض المتغيِّرات على مظاهره كلِّها أو بعضها. ونتناول هنا مسحاً لهذه الدراسات.

الدراسات التي تناولت تطوير أدوات لقياس مظاهر التفكير الرياضي :قام الباحثون (شطناوي، 1982 ؛ أبو زينه 1986؛ لطفية،1998) بتحديد مظاهر التفكير الرياضي عند تلاميذ المرحلة الثانوية وما بعدها وأعدوا اختبارات لقياس التفكير الرياضي مكونة من (35 -36) بنداً، تناولت المظاهر الآتية: التعميم، الاستقراء، الاستنتاج، الترميز، المنطق الرياضي، والبرهان الرياضي، لمعرفة أثر كل من المستوى التعليمي والجنس على التفكير الرياضي. وكانت معاملات الثبات لهذه الاختبارات ذات دلالات مقبولة. كما أظهرت النتائج تبايناً ذا دلالة إحصائية في القدرة على التفكير الرياضي وأنَّها تزداد عبر السنوات الدراسية التي يقضيها الطالب على المقاعد الدراسية، وأنَّ هذه القدرة تتأثر بتخصص الطالب.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي **هدفت إلى تعرف مستوى التفكير الرياضي أو بعض مكوناته مثل** التفكير المنطقي أو التفكير الاستدلالي أو إجراء المحاكمات المنطقية، (الغرايبة، 2001؛ البلبيسي، 1999؛ أبو الجديان، 1999 خصاونة وعابد،1993 Stenger,2000).

أمَّا الدراسات التي تناولت أثر برامج التدريب على تنمية التفكير وهي في معظمها دراسات أجنبية، فقد أجمعت على صحة الفرضية القائلة بأنَّ تزويد المعلمين بمعلومات أو تدريبهم على توظيف برامج تتناول مظاهر التفكير الرياضي كلِّها او بعض استراتيجيات التدريس المرتبطة بالتفكير الرياضي كحل المسألة الرياضية والتعليم المعرفي الموجه، أو الطريقة الاستقصائية تؤثِّر ايجابيا وبدلالة إحصائية في تطوير قدرات التفكير الرياضي والتحصيل عند الطلبة، (الخطيب، 2004؛ حسن، 1999؛ رمضان؛ Burnner,1999 Carpenter,1989 Cai,2000 Fennema, 1996 Kazemi,l999 Easterday and Galloway,1995).

أمَّا الدراسات التي هدفت إلى تعرّف العلاقة بين القدرة على التفكير الرياضي أو بعض مظاهره وبعض المتغيِّرات مثل التحصيل في الرياضيات أو حل المسألة، وهل هناك أثر لهذه العلاقة تبعاً للمستوى الصفي والجنس أو التخصص. فقد أظهرت النتائج نموَّاً في القدرة على التفكير الرياضي بتقدم التلاميذ في الدراسة وأنَّ هناك ارتباطاً عالياً موجباً بين التحصيل والتفكير الرياضي، يتراوح ما بين(0.75-0.85) (نصر، 1998؛ كوسا، 2001؛ القباطي، 1993).

من خلال مراجعة الدراسات السابقة يتضح ما يلي:

أظهرت الدراسات أنَّ التفكير الرياضي يتطور مع تقدم العمر وعبر مراحل الدراسة، وأنَّه يتأثر ببعض المتغيِّرات. وأنَّ مستوى التفكير لدى التلاميذ كان متدنياً، وكانت النتائج متباينة بين الجنسين في مستويات التفكير الرياضي، وأنَّ هناك علاقة طردية قوية بين التحصيل في الرياضيات والتفكير الرياضي، وأنَّ إدراك المعلمين لتفكير التلاميذ وتدريبهم على تعليم التفكير يزيد من قدرة التلاميذ على التفكير الرياضي. كما أنَّ بعض طرق التدريس تزيد من قدرة التلاميذ على التفكير الرياضي مثل الاستقصاء وحلِّ المشكلات.

وتتفق هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في أنها تتناول دراسة التفكير ومظاهره، لكنَّها تختلف مع هذه الدراسات في أنَّها تستقصي مظاهر التفكير في مرحلة لم تتناولها هذه الدراسات ألا وهي المرحلة الأساسية الدنيا والتي لا تقل أهمية عن المراحل الاخرى، وأنَّ هذه الدراسة طورت قياس مظهر يتعلق بالأعداد والعمليات عليها والتي هي القاعدة العريضة التي تبنى الرياضيات عليها حيث يمتد أساسها العميق إلى المرحلة الثانوية (NCTM, 2000: pp: 41-43)

إجراءات الدراسة :

مجتمع الدراسة والعيِّنة :

تمَّ اختيار (240) تلميذاً وتلميذه من مدرستين من مدارس وكالة الغوث الأساسية، والملتحقين بمدارسهم في الفصل الثاني من العام الدراسي 2003/ 2004 بطريقة قصدية، فقد تميِّز اختبار التفكير الرياضي بطوله، ويحتاج جهداً خاصاً من المعلم او المعلمة لتطبيقه خاصة للصف الأول وقد أبدت هذه المدراس رغبتها في تطبيق هذا الاختبار على تلاميذها. والجدول (1) يظهر توزيع أفراد الدراسة حسب الصف الدراسي والجنس.

الجدول (1)

توزيع أفراد الدراسة حسب الصف الدراسي والجنس

الجنس	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	المجموع
ذكر	40	40	40	120
أنثى	40	40	40	120
المجموع	80	80	80	240

أداة الدراسة:

إجراءات بناء اختبار التفكير الرياضي وتطبيقه:

1. تمَّ إعداد قائمة بمظاهر التفكير الرياضي من خلال مراجعة الأدب التربوي مكونة من ثمانية مظاهر مع تعريف إجرائي لكلٍّ مظهر.
2. عرضت هذه القائمة على عشرين محكماً، وطلب منهم اختيار المظاهر التي تناسب الصفوف من الأول إلى الثالث وتكون قابلة للقياس. وهم موزعون كما يلي:
   - اثنان من أساتذة الرياضيات/ الجامعة الأردنية، برتبة أستاذ.
   - اثنان من أساتذة تدريس الرياضيات/ جامعة عمان العربية وجامعة مؤتة، برتبة أستاذ.
   - ستة من أساتذة تدريس الرياضيات/ الجامعة الأردنية و جامعة الإسراء ووزارة التربية والتعليم، برتبة أستاذ مساعد.
   - أربعة مشرفي رياضيات/ وزارة التربية والتعليم، من حملة الماجستير.
   - ست معلمات ومعلمين من حملة درجة البكالوريوس/ معلم صف أو معلم مجال رياضيات، وهم من معلمي هذه المرحلة.
3. اعتماداً على آراء المحكمين تمَّ تحديد سبعة مظاهر هي: التعبير بالأرقام، النمذجة، الاستقراء، الاستدلال التخمين التعميم البرهان غير الرسمي (التفسير)، مع تحفظ خاص على مظهر البرهان .
4. تحليل كتب الرياضيات للصفوف (الأول والثاني والثالث) وبناء أداة التفكير الرياضي لجميع مظاهر التفكير المتفق عليها.
5. أعدت الباحثة (66) بنداً موزعة على المظاهر السبعة بحيث يقيس كل بند مظهراً واحداً. وكتبت هذه البنود على صيغة اختيار من متعدد عدا بعض البنود مثل بنود البرهان والتعميم.

6. قسِّم هذا الاختبار إلى قسمين متكافئين من حيث عدد البنود على كل مظهر، ثم عرض على المحكمين العشرين الذين تمَّ ذكرهم في البند الثاني بواقع قسم واحد لكلِّ محكم، وطلب منهم مراجعة البنود وإبداء الرأي فيما إذا كانت ملائمة للمظهر، تقيس ما وضعت لقياسه ووضوحها ومستوى صعوبتها. وفي ضوء المقترحات التي تمَّ رصدها أجريت تعديلات على البنود وحذفت بعضها حيث أصبح عددها (56) من أصل (66) بنداً موزعة بالتساوي على المظاهر السبعة.
7. عرضت النسخة المعدلة على ثلاثة من مشرفي الرياضيات في وزارة التربية والتعليم، وثلاث معلمات من معلمات هذه الصفوف،وعلى عيِّنة استطلاعية أولية مكونة من (100) تلميذ وتلميذة من الصفوف الثاني والثالث في مدرستين مختلفتين عن مدارس الدراسة، بواقع (8) بنود لكلِّ طالبة، وطلب منهن مراجعة البنود وإبداء الرأي من حيث مستوى الصعوبة والوضوح. وفي ضوء المقترحات التي تمَّ رصدها أجريت تعديلات على البنود وحذفت بعضها من المظاهر المختلفة عدا البرهان الذي حذفت كل فقراته نظراً لعدم استجابة التلاميذ على هذا المظهر، وتوصيات المحكمين الذين أبدَوا تحفظاً على هذا المظهر لهذه المرحلة العمرية منذ البداية، حيث أصبح عددها (42) بنداً موزعة بالتساوي على المظاهر الستة.
8. طبِّق الاختبار على عيِّنة استطلاعية مكونة من (40) تلميذاً وتلميذة من الصف الثاني للتحقق من ثبات الاختبار واستخراج معاملات الصعوبة والتمييز والاتساق الداخلي للمظاهر المختلفة.
9. بناء على نتائج ثبات الاختبار، وآراء العيِّنة الاستطلاعية تمَّ إعداد الاختبار بصورته النهائية والمكونة من (35) بندا.
10. تقدم أفراد الدراسة لاختبار التفكير الرياضي المطور من قبل الباحثة في شهر أيار من عام2004، وكان التلاميذ قد أنهوا مقرر الرياضيات المدرسية للعام

الدراسي. وقد أُخِذ بعين الاعتبار عند تقديم الاختبار خصوصية الصفوف الثلاث الأولى فقدِّم على (3) جلسات بواقع (12) بنداً في كلِّ جلسة عدا الجلسة الثانية فقد اشتملت على (11) بنداً، ولم يترك للطلبة المجال في الإجابة العشوائية علـــى بنود الاختبار، وإنما كانت تحت إشراف المعلم أو المعلمة المتعاونة. وتمَّ توضيح بعض البنود للطلبة وخاصة طلبة الصف الأول بسبب مستواهم القرائي.و قسِّمت هذه البنود حسب مظاهر التفكير الواردة في هذا الاختبار، وهي كما يلي: التعبير بالأرقام، النمذجة، الاستقراء، الاستدلال، التعميم، التخمين.

صدق الأداة:

تمَّ عرض الاختبار والتعريفات الإجرائية لكلِّ مظهر من التفكير الرياضي على المحكمين الذين تمَّ ذكرهم في إجراءات بناء الاختبار البند السادس واعتبر آداءهم دليلاً على صدق محتوى الاختبار. إضافة إلى تحكيم المحكمين أثناء عملية بناء الاختبار وتطويره وبعد تطبيقيه على العيِّنة الاستطلاعية الأولية، وعلى عيِّنة الثبات.

ثبات الأداة

قسِّم الاختبار إلى قسمين عدد بنود كل قسم (21) بنداً تمَّ تطبيقه على عيِّنة استطلاعية من تلاميذ وتلميذات الصف الثاني وعددهم (40). وطلب من كلِّ فرد من أفراد هذه العيِّنة الإجابة على هذا الاختبار في جلستين. وكان المعلمون يعطون التلاميذ استراحة إذا لزم الأمر. وسبب تقسيم الاختبار هو صعوبة أن يجيب الطالب على (42) بنداً خلال جلسة واحدة، خاصة وأنَّ الإجابة على البنود تتطلب تأملاً وتفكيراً متأنياً، وأنَّ الملل والضجر سيؤديان إلى عدم الإجابة عن بعض البنود لو أعطى له الاختبار كله. أما بالنسبة لتصحيح الاختبار فقد خصص الباحث لكل بند من بنود الاختبار علامة واحدة، حيث كانت العلامة القصوى للاختبار 42 والعلامة الدنيا (0). حسبت معاملات الاتساق الداخلي بطريقة كرونباخ ألفا لكل بند من بنود الاختبار على المظهر الذي ينتمي له البند وعلى الاختبار بشكل عام بعد أن أزيلت البنود الضعيفة

واستثنيت من الاختبار وأصبح عدد بنود الاختبار في صورته النهائية (35) بنداً، بواقع (6) بنود لكل مظهر عدا الاستدلال حيث حذف منه البند الثاني لان معامل الاتساق الداخلي لهذا البند مع الاختبار ككل كانت سالبة. ويبين الجدول رقم معاملات ثبات مظاهر التفكير الرياضي وثبات الاختبار الكلِّي.

الجدول (2)

معاملات ثبات مظاهر التفكير الرياضي وثبات الاختبار الكلِّي

مظاهر التفكير الرياضي	معامل الثبات
التعبير بالأرقام	0.82
النمذجة	0.76
الاستدلال	0.73
الاستقراء	0.86
التعميم	0.85
التخمين	0.85
الاختبار ككل	0.92

معاملات الصعوبة والتمييز لبنود الاختبار:

تمَّ حساب معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز لكل بند من بنود الاختبار وعددها (35).وتراوحت قيم القدرة التمييزية ما بين(0.21 - 0.94) ومعاملات الصعوبة ما بين(0.25 - 0.75) ويظهر ذلك في الملحق رقم (1) .

متغيِّرات الدراسة:

بما أنَّ هدف الدراسة هو تطوير اختبار للتفكير الرياضي عند تلاميذ المرحلة الأساسية الدنيا ومعرفة أثر الجنس والصف الدراسي على تفكيرهم الرياضي، فإنَّ متغيِّرات هذه الدراسة هي:

المتغيِّرات المستقلة:

أ الصف الدراسي وله ثلاثة مستويات: الأول الأساسي، والثاني الأساسي، الثالث الأساسي.

ب _ الجنس وله مستويان : ذكر وأنثى.

المتغيِّر التابع: هو علامة الطالب على اختبار التفكير الرياضي. ولمعرفة أثر المتغيرات المستقلة على المتغيِّر التابع، أجرت الباحثة تحليل التباين متعدد المتغيِّرات وذلك من أجل المقارنة بين مجموعات الدراسة والكشف عن الفروق على مستوى الدلالة **(α = 0.05).** واستخدمت طريقة توكي للمقارنات البعدية لمعرفة فيما إذا كانت الفروق بين الذكور والإناث ذات دلالة إحصائية على مستوى الدلالة **(α = 0.05).**

نتائج الدراسة ومناقشتها

هدفت هذه الدراسة إلى تعرّف مظاهر التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا واختلاف هذه المظاهر باختلاف الصف الدراسي والجنس من خلال الإجابة عن سؤال الدراسة الرئيس والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه .

ولاختبار فرضيات الدراسة تمَّ استخراج علامات التلاميذ على كلٍّ مظهر من مظاهر التفكير الستة، ثم جمعت عدد البنود الصحيحة على كلٍّ مظهر لتشكل العلامة الكلية على اختبار التفكير الرياضي. واستخرجت المتوسطات الحسابية لأفراد الدراسة تبعا للمستوى الصفي والجنس كما هو موضَّح في الجدول رقم (3) فكانت أدنى علامة حصل عليها التلاميذ(5)، وأعلى علامة (33).واختلفت المتوسطات الحسابية

لمجموعات الدراسة فكان أدنى متوسط حسابي(9.27) وبلغ أعلى متوسط حسابي**(24.82)**.واختلفت الانحرافات المعيارية لمجموعات الدراسة فكان أدنى انحراف معياري (2.78) وبلغ أعلى انحراف معياري **(3.85)**. ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية على مستوى الدلالة **(0.05 = α)** تعزى للمستوى الصفي والجنس، أجري تحليل التباين متعدد المتغيِّرات لعلامات المجموعات.

الجدول رقم (3)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات مجموعات الدراسة على اختبار التفكير الرياضي تبعاً للمستوى الصفي والجنس لدراسة على مظاهر التفكير المختلفة للتفكير الرياضي وعلى الاختبار ككل

مجموعات الدراسة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة الصغرى	القيمة العظمى
الأول إناث	40	9.27	2.78	6	19
الثاني إناث	40	16.85	3.95	12	26
الثالث إناث	40	24.82	3.57	16	33
مجموع الإناث	120	16.98	7.25	6	33
الأول ذكور	40	10.37	3.57	5	19
الثاني ذكور	40	16.95	3.47	12	25
الثالث ذكور	40	23.7	3.85	14	32
مجموع الذكور	120	17	6.84	5	32
المجموع الكلي	240	16.99	6.84	5	33

ولأنّ هذه المظاهر مرتبطة ارتباطاً وثيقاً ببعضها بعضاً فهذا يجعل استخدام تحليل التباين المتعدد المتغيِّرات في أفضل حالات استخدامه.

فقد استخدم تحليل التباين متعدد المتغيرات لاختبار فرضيات الدراسة المتعلقة بالصف الدراسي وأثره في التفكير الرياضي، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى الدلالة **(0.05 = α)** بين مجموعات الدراسة تعزى للمستوى الصفي

حيث بلغت قيمة ولكس لمبدا (0,201) وهذه القيمة مطابقة لقيمة ف = (51, 47) وهي دالة إحصائياً (α = **0.05**) . وهذا يعني أنَّ هناك فروقاً بين متوسطات علامات التلاميذ في اختبار التفكير الرياضي تبعاً للمستوى الصفي.تبع ذلك تحليل التباين الملازم الأحادي لتحديد أي المتغيِّرات التابعة قد ساهم في وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار تحليل التباين متعدد المتغيِّرات، والجدول رقم (4) يبين المتغيرات التابعة ومجموع المربعات ومتوسط المربعات ودرجات الحرية وقيمة ف والقيمة الاحتمالية العائدة للمستوى الصفي.

يتضح من الجدول رقم (4) أنه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات أداء التلاميذ على اختبار التفكير الرياضي، حيث بلغت قيمة ف (**345,6**) والقيمة الاحتمالية (**α = 0.05**). وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ في اختبار التفكير الرياضي قد اختلفت باختلاف المستوى الصفي؛ أي رفض الفرضية الصفرية الأولى وقبول الفرضية البديلة. ولتحديد المجموعات التي ساهمت في الدلالة الإحصائية استخدم اختبار توكي للمقارنة بين كل زوج من المجموعات الثلاثة على كل مظهر من المظاهر الستة وعلى الاختبار ككل والجدول رقم (5) يبين نتائج اختبار توكي للمقارنات الثنائية بين المجموعات والتي أظهرت وجود دلالة احصائية على مستوى الدلالة (**α = 0.05**) بين أداء التلاميذ اختبار التفكير الرياضي تبعاً للمستوى الصفي وعلى جميع المظاهر. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي اهتمت بقياس القدرة على التفكير الرياضي، وبعض المتغيرات المتعلقة به،(أبو زينة 1986، أبو زينة والشيخ 1983 شطناوي 1982، خصاونة وعابد 1992، لطفية 1998....الخ). فقد أظهرت هذه الدراسات أنَّ التفكير الرياضي يتطور مع تقدم العمر وعبر مراحل الدراسة كما أنَّ هناك بعض المتغيرات التي تؤثِّر فيه، ولعل أهمها البيئة الصفية والمعلم والمنهاج التي يجب أنَّ تعزز عمليات التفكير يوماً بعد يوم. فالتفكير لا يُعطى في حصة صفية، هو عادة العقل التي لا تُطوّر في حصة رياضية بل من خلال السياقات التعليمية المستمرة

استقراء قاعدة من خلال ملاحظة نمط ما، أو مقارنة يقوم بها الطالب أو تقييم حجة أو تبرير نتائجة وإجراءاته أثناء حلِّ المسائل الرياضية، وتطوير الاعتقاد لدى التلاميذ بأنَّ لديهم قدرة على التعامل مع الرياضيات، وأنَّ الرياضيات ليست مجرد حفظ للقوانين والإجراءات، بل هي ذات معنى ومنطقية ويمكن الاستمتاع بها، وأنَّ التفكير يملكهم القدرة على ملاحظة النماذج أو المواقف الحياتية أو الرمزية للأشياء. وهذه النظرة الشاملة للتفكير في هذه المرحلة العمرية الواردة في (NCTM, 2000,p.122) والتي تؤكد على أنَّ التفكير له مكونان رئيسيان هما المعرفة الرياضية والخبرة الناضجة تجعل من تعليم التفكير من خلال المناهج الدراسية ضرورة وحتمية لتتلاءم ومتطلبات عصر التكنولوجيا والاتصالات (NCTM, 2000,p.58) ولعل ذلك يفسِّر نتائج الدراسة ويتفق مع ما أكدته كاي (Cai, 2000) في دراستها من أنَّ تربية التفكير تكون من خلال البيئة الصفية الداعمة لتوظيف استراتيجية الحلول المختلفة والتي تشجع التلاميذ على التفكير الرياضي والتواصل والتبرير لتعلم الرياضيات من أجل الفهم. واتفقت معها جين (Jane, 1994) في ذلك من أن استخدام استراتيجية الحلول المختلفة والاستماع لآراء الآخرين وطرق تفكيرهم وقبول هذه التحديات تُطوِّر التفكير الرياضي لدى الطلبة.

الجدول(4)

نتائج تحليل التباين متعدد المتغيِّرات لأفراد الدراسة على مظاهر التفكير الرياضي

المتغير التابع	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	القيمة الاحتمالية
التعبير بالارقام	262.8	2	131.4	*111.20	000
النمذجة	78.2	2	39.1	*35,1	000
الاستدلال	269.4	2	134,7	*161,5	000
الاستقراء	354,9	2	177,5	*128,2	000
التعميم	335,1	2	167,5	*112.20	000
التخمين	193,8	2	96,9	*63,3	000
الاختبار ككل	8338,7	2	4169,4	*345,6	000

*** الفروق ذات دلالة على مستوى الدلالة (α = 0.05).**

أما فيما يتعلق بالفرضية الثانية، فيتضح من الجدول رقم (4) أنه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات آداء التلاميذ على مظهر التفكير بالأرقام حيث بلغت قيمة ف (111,20) والقيمة الاحتمالية **(α = 0.05)**. وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ على مظهر التعبير بالأرقام قد اختلفت باختلاف المستوى الصفي. ويشير الجدول رقم (5) إلى أن مجموعات الدراسة كلها ساهمت في الدلالة الإحصائية بين كل زوج من المجموعات الثلاثة على مظهر التعبير بالأرقام على مستوى الدلالة **(α = 0.05)**؛ وهذا يعني قبول الفرضية الصفرية الثانية يتوافق التأكيد على هذا المظهر مع معايير الأعداد والعمليات عليها والتي نصَّت على أنَّ الطلاقة العددية أحد المعايير المطلوب تحقيقها لمواجهة حاجات القرن الواحد والعشرين من الرياضيات، والتي يؤدي استخدمها إلى امتلاك المعرفة والقدرة على إيجاد الطرق الفعَّالة والدقيقة للتعبير عن الأعداد إجراء الحسابات (NCTM, 2000,p.32) .

أما فيما يتعلق بالفرضية الثالثة،فيتضح من الجدول رقم (4) أنه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات أداء التلاميذ على مظهر النمذجة حيث بلغت قيمة ف (35,1) والقيمة الاحتمالية **(α = 0.05)**. وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ على مظهر النمذجة قد اختلف باختلاف المستوى الصفي. ولتحديد المجموعات التي ساهمت في الدلالة الإحصائية استخدم اختبار توكي للمقارنة بين كل زوج من المجموعات الثلاثة على مظهر النمذجة والجدول رقم (5) يبين نتائج اختبار توكي للمقارنات الثنائية بين المجموعات. ويتضح من الجدول رقم (5) أنَّ الصف الدراسي بمستوياته كافة قد ساهم في الدلالة الإحصائية على مظهر النمذجة، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الثالثة وقبول الفرضية البديلة.

أما بالنسبة للفرضية الرابعة فيتضح من الجدول رقم (4) أنه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات أداء التلاميذ على مظهر الاستدلال حيث بلغت قيمة ف (161,5)

والقيمة الاحتمالية **(α = 0.05)**. وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ على مظهر الاستدلال قد اختلف باختلاف المستوى الصفي. ولتحديد المجموعات التي ساهمت في الدلالة الإحصائية استخدم اختبار توكي للمقارنة بين كلِّ زوج من المجموعات الثلاثة على مظهر الاستدلال والجدول رقم (5) يبين نتائج اختبار توكي للمقارنات الثنائية بين المجموعات.

يتضح من الجدول رقم (5) أنَّ الصف الدراسي بمستوياته كافة قد ساهم في الدلالة الإحصائية على مظهر الاستدلال، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الرابعة وقبول الفرضية البديلة.

أمَّا فيما يتعلق بالفرضية الخامسة فيتضح من الجدول رقم (4) أنه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات أداء التلاميذ على مظهر الاستقراء حيث بلغت قيمة ف (161,5) والقيمة الاحتمالية **(α = 0.05)**. وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ على مظهر الاستقراء قد اختلف باختلاف المستوى الصفي. ولتحديد المجموعات التي ساهمت في الدلالة الإحصائية استخدم اختبار توكي للمقارنة بين كل زوج من المجموعات الثلاثة على مظهر الاستقراء والجدول رقم (5) يبيِّن نتائج اختبار توكي للمقارنات الثنائية بين المجموعات.

يتضح من الجدول رقم (5) أنَّ الصف الدراسي بمستوياته كافة قد ساهم في الدلالة الإحصائية على مظهر الاستقراء، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الخامسة وقبول الفرضية البديلة ويتفق ذلك مع دراسة أبي الجديان(1999) التي أشارت إلى أنَّ قدرات التفكير الاستدلالي (الاستنباط الاستقراء، الاستنتاج) تختلف باختلاف قدرات الطلبة، وفي هذه الدراسة يفترض أنَّ الصف الدراسي يحقق الاختلاف في هذه القدرات .

أما فيما يتعلق بالفرضية السادسة فيتضح من الجدول رقم (4) أنه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات أداء التلاميذ على مظهر التعميم حيث بلغت قيمة ف (111,2)

والقيمة الاحتمالية **(α = .05)**. وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ على مظهر التعميم قد اختلف باختلاف المستوى الصفي. ولتحديد المجموعات التي ساهمت في الدلالة الإحصائية استخدم اختبار توكي للمقارنة بين كلِّ زوج من المجموعات الثلاثة على مظهر التعميم والجدول رقم (5) يبيِّن نتائج اختبار توكي للمقارنات الثنائية بين المجموعات.

يتضح من الجدول رقم (5) أنَّ الصف الدراسي بمستوياته كافة قد ساهم في الدلالة الإحصائية على مظهر التعميم، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية السادسة وقبول الفرضية البديلة . وهذا يتفق مع دراسة آشي (Aachy,2001) التي أكدت على أنَّ أنتاج التعميمات الرياضية تتطور من خلال الانشطة والمواقف الصفية.

أمَّا فيما يتعلق بالفرضية السابعة فيتضح من الجدول رقم (4) أنَّه توجد فروق ذات دلالة بين متوسطات أداء التلاميذ على مظهر التخمين حيث بلغت قيمة ف (63,3) والقيمة الاحتمالية **(α =0.05)**. وهذا يعني أنَّ أداء التلاميذ على مظهر التخمين قد اختلف باختلاف المستوى الصفي. ولتحديد المجموعات التي ساهمت في الدلالة الإحصائية استخدم اختبار توكي للمقارنة بين كل زوج من المجموعات الثلاثة على مظهر التخمين والجدول رقم (5) يبيِّن نتائج اختبار توكي للمقارنات الثنائية بين المجموعات.

يتضح من الجدول رقم (5) أنَّ الصف الدراسي بمستوياته كافة قد ساهم في الدلالة الإحصائية على مظهر التخمين، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية السابعة وقبول الفرضية البديلة. وهذا يتفق مع ما أورده ماكليل(Maclellan, 2001) من أنَّ تطوير الطلاقة العددية تعني تطوير معاني للأعداد عند الطالب . وتتضمن قيام الطالب بالتخمين والتقدير، فالطالب عندما يقوم بالتقدير لا يقوم بالحسابات فقط، وإنما يصدر حكما منطلقاً من فهمه للأعداد والعمليات عليها.

جدول رقم (5)

نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية لنتائج أفراد الدراسة على اختبار التفكير الرياضي تبعاً للمستوى الصفي

المظهر	المقارنات الثنائية	فروق المتوسطات الأولى الثانية	الخطأ المعياري	القيمة الاحتمالية
التعبير بالأرقام	الصف الثالث مقابل الصف الأول	*2 5	0 17	0000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	*1 5	0 17	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	*1 5	0 17,	0000
النمذجة	الصف الثالث مقابل الصف الأول	*1.3	0 17	0000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	*1 05	0 17	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	* 27	0 17	0000
الاستدلال	الصف الثالث مقابل الصف الأول	*2.6	0 14	0000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	*1 6	0 14	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	* 92	0 14	0000
الاستقراء	الصف الثالث مقابل الصف الأو	*2.96	0 18	0000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	*1 2	0 18	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	*1 7	0 15	00000
التعميم	الصف الثالث مقابل الصف الأول	*2.8	19	00000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	* 92	19	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	*1 91	19	00000
التخمين	الصف الثالث مقابل الصف الأول	*2.2	19	0000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	*1 03	19	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	*1 16	19	00000
الاختبار كله	الصف الثالث مقابل الصف الأول	*14.4	55	0000
	الصف الثالث مقابل الصف الثاني	*7 4	55	0000
	الصف الثاني مقابل الصف الأول	*7 1	55	00000

الفروق ذات دلالة على مستوى الدلالة (α = **0.05**).

واستخدم تحليل التباين متعدد المتغيِّرات لاختبار الفرضيات السبعة الأخيرة (الثامنة، التاسعة الرابعة عشرة) والمتعلقة بجنس الطالب وأثره في التفكير الرياضي، أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = **0.05**) بين مجموعات الدراسة تعزى للجنس حيث بلغت قيمة ولكس لمبدا (0,988) وهذه القيمة مطابقة لقيمة ف = (0,467) وهي غير دالة إحصائياً (p = 0,832) . وهذا يعني عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة تعزى للجنس على كل مظاهر التفكير الرياضي وعلى الاختبار ككل، وبالتالي رفض الفرضيات المتعلقة بالجنس.

وهذا يتفق مع الدراسات التي أجريت في الرياضيات (شطناوي 1982، لطفية 1998 أبو الجديان 1999) وتؤكد ما أوردته ابحاث بياجية وبرونر من أنَّ جنس الطالب لايؤثر في تفكيره في هذه المرحلة العمرية لأن تعليم الرياضيات في هذه المرحلة يعتمد على الخبرات الحسية المباشرة لا على المواقف المجردة، ويتفق ايضا مع العديد من نتائج ابحاث علم النفس التربوي التجريبية كما ورد في دراسة (الشوارب، 2003). واختلفت هذه النتيجة مع دراسة الخصاونة وعابد (1993)؛ والغرايبة (2001) فقد وجدت أنَّ مستوى التفكير الرياضي عند الإناث أفضل وقد يكون ذلك بأنَّ هذه الدراسة أجريت على مرحلة مختلفة وهي الصفوف الأساسية الثلاثة الأولى حيث لا تظهر الفروق في مظاهر التفكير.

أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α =**0.05**) بين مجموعات الدراسة تعزى للتفاعل بين الجنس والصف الدراسي. وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة لطفية (لطفية 1998) ومع ما لخَّصهُ نيكرسون ونورس (Norris, 1985) **(Nickerson,1988)** لنتائج بعض الأبحاث المتعلقة بدراسة التفكير وأشارا فيها إلى أنَّ طلبة المرحلة العليا لا يؤدون جيداً المهمات التي تشير إلى توظيف التفكير.

وجدت هذه الدراسة ضعفاً عاماً بمستوى التفكير الرياضي لدى التلاميذ بشكل عـــام، وضعفاً خاصاً على مظاهر الاستقراء والاستدلال. وهذا يتفق مـــع دراســـة (لطفيـــة 1998 خصاونة وعابد 1993، البلبيسي 1999، الغرايبة، 2001 **Nickerson,1988;** Stigler, 2000; Norris, 1985). ومن هنا فإن السعي لتطوير مظاهر التفكير الرياضي في هذه المرحلة وخاصة الاستقراء للوصول إلى المعرفة الرياضية هام و ضـــروري (أبو زينه، 2003، 34). فالتفكير الرياضي متطلب حضاري هام محلياً وعربياً، على ما فيه من ركوب للصعاب.

التوصيات

يمكننا في ضوء ما سبق أن نقدم التوصيات الآتية:

1. أن تتضمن المناهج في كليات العلوم التربوية فـــي الجامعـــات مقـــررات متخصصة بتعليم التفكير الرياضي لتخصص معلمي الصف.
2. يجب على المعلمين توفير مواقف وأمثلة غنية تساعد على تطوير تفكيـــر الطلبة، وتشجيع التلاميذ على طرح الأسئلة والتبرير والتفـــسير وبنـــاء الحجج الرياضية وتقييمها وتطوير الحلول المختلفة للمشكلات.
3. الاهتمام ببرامج تدريب وتأهيل المعلمين من حيث التركيز علـــى طـــرق التدريس التي تطور التفكير الرياضي عند التلاميـــذ فـــي ضـــوء نتـــائج الأبحاث والدراسات المتعلقة بذلك.
4. إثراء محتوى كتب الرياضيات المدرسية، وذلك من خلال تقديم الأنـــشطة والمهمات التي تطور االتفكير الرياضي عند الطلبة.

5.إجراء دراسات مشابهة لهذه الدراسة في المراحل التعليمية المختلفة.

المراجع

1.المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، **تقويم برامج المناهج والكتب المدرسية** (2001)، التقرير رقم (5) عمان الأردن .

2.المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية **الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم** (TIMSS-R,2004) البشرية عمان الأردن .

3.بطاح أحمد، الطعاني، حسن 2003. السياسات والممارسات والتشريعات التي تحقق نواتج تعليمية ذات صلة وثيقة باقتصاد المعرفة، **ورقة مقدمة إلى مؤتمر " نحو منهج جديد لأعداد المعلم المميز في عصر الاقتصاد المعرفي** "وزارة التربية والتعليم، عمان، الأردن.

4.أبو الجديان، منير عبد الكريم 1999 **قدرات التفكير الاستدلالي لدى الطلبة المتفوقين دراسيا والعاديين بالمرحلة الثانوية** رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الإسلامية غزة فلسطين .

5.أبو زينة، فريد، 1986، نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة في مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها، **المجلة العربية للعلوم الإنسانية** جامعة الكويت المجلد السادس العدد (31).

6.أبو زينة، فريد 2003 **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها** ط 2 مكتبة الفلاح العين الإمارات العربية المتحدة .

7.البلبيسي منى عبد القادر 1999 **اثر التنشئة الاجتماعية وأنماط الشخصية والترتيب الولادي في مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة كليات المجتمع في الضفة الغربية** رسالة دكتوراة غير منشورة جامعة ام درمان الإسلامية السودان .

8.حسن، محمود محمد، 1999، اثر استخدام طريقة حلٍّ المشكلات على التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة

العربية السعودية، **مجلة كلية التربية /** جامعة أسيوط، العدد 15 الجزء الأول.

9. الخطيب خالد (2004) **استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات** . أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

10. خصاونة أمل و عابد عدنان 1993، القدرة على التفكير المنطقي الفرضي عند تلاميذ السادس الابتدائي **دراسات** المجلد 20 العدد 1 .

11. رمضان، رمضان صالح، و عثمان، فاروق السيد،1993، مدى فاعلية الطريقة الاستقصائية في التحصيل الدراسي وتنمية بعض مكونات التفكير الرياضي لدى طلاب كلية التربية **مجلة اتحاد الجامعات العربية** العدد 28.

12. شطناوي فاضل سلامة 1982، **تطور التفكير الرياضي عند طلبة المرحلة الثانوية في الأردن** رسالة ماجستير غير منشورة جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

13. الشيخ عمر وآخرون، (1991)، حول مستوى أداء الأردن في الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات، **سلسلة دراسات المركز الوطني** (8)، عمان الأردن.

14. الصباغ سميلة 2003 **استراتيجيات تنمية التفكير التي يستخدمها معلمون مهرة في تدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية المتوسطة في الأردن** رسالة دكتوراه غ ير منشورة جامعة عمان العربية عمان الأردن .

15. علاونة شفيق 2002، تدريب طلبة الصف السادس على بعض استراتيجيات حلِّ المشكلة وأثره في حلِّهم للمسائل الرياضية اللفظية **مجلة اتحاد الجامعات العربية** مجلة (1) عدد (1).

16.الغرايبة، احمد محمد، (2001) . **مستوى التفكير المنطقي لدى عيِّنة من طلبة المرحلة الأساسية في مدارس اربد** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد الاردن.

17.القباطي، عبد السلام، 1993، **القدرة الرياضية وعلاقتها بالتفكير المنطقي والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية وما بعدها** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

18.قطامي نايفة 2001، **تعليم التفكير للمرحلة الأساسي** ط (1) دار الفكر عمان، الاردن.

19.كوسة سوسن 2001، التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة **المؤتمر العلمي السنوي الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** .

20.نصر فاطمة محمد 1988، **التفكير الرياضي وعلاقته بالقدرة على حل المسالة الرياضية والتحصيل في الرياضيات عند طلبة تخصصي العلوم والرياضيات في كليات المجتمع** رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الأردنية عمان الأردن.

21. Barell, J . 1991. Creating Our Pathways: Teaching Students to Think and Become Self Directed. In N Collagen T. G.A . David (Eds) .**Handbook of Gifted Education** : Allyn and Bacon.

22.Beyer ,Barry K.(1998).**Developing a thinking skills program**. Boston: Allyn and Bacon.

23.Burner , 1999 . H. M. Cross -national Comparison of Representation Competence . **Journal of Research in Math Education** .Nov 99, No. 30. Issue 5.

24.Carpenter T.P . 1989.Fennema , E ., Peterson , P., Chiang , G. and Ioef, M . **American Education Research Journal** , V01 . 26 . No4.

25.Cai, Jinfa (2000). Mathematical Thinking Involved in.U.S. and Chinese Students' Solving of Process-Constrained and Process–Open Problems. Mathematical Thinking and Learning, **Journal of Research in Math Education**.,Vol.2 Issue 4,.

26.Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, NCTM, 1989.

27.Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, NCTM,2000 .

27.Easterday , K. and Galloway , L. 1995 . Acomparison of Sentential Logic Skill , Are Teacheres Sufficiently Prepared to Teach Logic? **School Science and Mathematics**, 95 (8) .

28.Jane , J .LO.,Wheatley , G., Smith , A . 1994 . The Participation , Beliefs and Development of Arithmetic Meaning of The Third-Grade Student in Mathematics Class Discussion **. Journal of Research in Math Education** Vol . 25 ,No .1 .

29.Fennema, E., Carpenter , T .P ,. Fran M . L ., Levit ., L., J-A- Cobs , V . R . Empson , S.B. 1996. Longitudinal Study of Learning to Use Children's Thinking in Mathematics Education **Journal of Research in Math Education**, 27. Vol.

30.Kazemi E ., 1999 .Teacher learning within communities of practice : Using students mathematical thinking to guide teacher inquiry . University of California , Los Angeles, Unpublished Doctoral Dissertation . **31**. Lutifyya , Lutfi a ,1998..Mathematical Thinking of High School Students in Mebraska . **Journal of Mathematical Education in Science and Technology** Jan .Feb 98 , Vol . 29 , issue l.

32.Ryle, G.(1979). **On Thinking** . Totown, NJ: Rowan Little Field **33**.Shiyyab, Muath Mohmoud (2001). Observational Study for Mathematics Instruction in Jordanian Secondary School. The University of Texas at Austin.Unpublished Doctoral Dissertation

34.Stenger C.L., 2000.Characterization of university students mathematical thinking University of Missouri , Kansas City , Unpublished Doctoral Dissertation

35.Wilson, Valerie(2003). "Educational forum on teaching thinking skills. report".A vailable online at:www.scotland.gov.uk./liberary3/educion/ftts-03.asp

Notes:

36.Gilland, B.A. and Billupus, L.H.(2001). The Power of Thinking in Mathematics,2001. American Federation of teachers, Washington D.C.2001.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2007/10/25