مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف بالجامعة الهاشمية وعلاقتها بتحصيل الطلبة في الرياضيات

د. أريج عصام برهم
كلية العلوم التربوية - الجامعة الهاشمية
الأردن

د. محمد أحمد الخطيب
وزارة التربية والتعليم
الأردن

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية، وتدرجت هذه المستويات حسب درجة تحقق هذه المهارات، والبحث عن مدى العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من ١٨٧ طالباً وطالبة ممن درسوا مادة "الرياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)". تم استخدام اختبار لقياس مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة، كما تم اعتماد نتائج الطلبة في الاختبار النهائي لقياس تحصيلهم في الرياضيات.

أظهرت النتائج تفاوتاً ملحوظاً في مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة، حيث كانت درجة تحقق هذه المهارات مرتفعة في الاستنتاج فقط، ومتوسطة في الاستقراء والتفكير المنطقي والبرهان الرياضي، ومتدنية في معظم مهارات التفكير الرياضي وهي: النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التعبير بالرموز، والتعليل والتبرير. كما أظهرت نتائج الدراسة علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية ($\alpha = ٠,٠٥$) بين معظم مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات.

الإطار النظري

يهتم العاملون والباحثون في مجال التربية والتعليم بتنمية مهارات متعددة لدى المتعلمين مما يساعدهم على العيش في عصر باتت فيه المتغيرات متسارعة في جميع مجالات الحياة الفكرية والعلمية والتكنولوجية وغيرها. وانبثق عن ذلك توجهات حديثة في المناهج المدرسية واستراتيجيات التدريس وتقويمه تهتم

بتنشئة الفرد وتنمية مهاراته وتطويرها بطريقة تمكنه من استخدام استراتيجيات تفكير متعددة واستخدام المنطق والاستدلال للوصول به إلى المقدرة على حل المشكلات.

وتعد مادة الرياضيات واحدة من المواد الدراسية الأساسية في جميع مراحل التعليم المختلفة والتي بدورها تسهم في تنمية عمليات التفكير لدى الطلبة. ويعرف أبو زينة (٢٠٠٣: ١٩) الرياضيات على أنه " علم تجريدي من خلق وإبداع العقل البشرى، وتهتم من ضمن ما تهتم به بالأفكار والطرائق وأنماط التفكير". ويشير بدوي (٢٠٠٨) إلى أن التفكير هو أحد السمات المميزة للرياضيات لأنه بدوره يوظف التنظيم البنائي الذي تربط به أجزاء الرياضيات ببعضها البعض. كما أن تدريس الرياضيات ضروري من أجل تدريس المهارات الأساسية التي يتعلم الطلبة من خلالها التفكير بطريقة منطقية واستخدام مهارات التفكير الرياضي من تفكير بديهي واستنتاج منطقي واستدلال شكلي رياضي.

وقد أصدر المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات الأمريكي National Council Of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) مجموعة من المعايير لمناهج الرياضيات والتي سميت بمعايير الرياضيات المدرسية، وقد قسمت إلى مجموعتين: أولهما معايير المحتوى، وتشمل: العدد والعمليات، الجبر، الهندسة، القياس، وتحليل البيانات والاحتمالات، وثانيهما معايير العمليات: وتشمل حل المشكلات، التفكير المنطقي والبرهان، الاتصال، الربط، والتمثيل. ويتضح من هذه المعايير أن معيار التفكير المنطقي والبرهان جاء معياراً مستقلاً من ضمن مجموعة معايير العمليات حيث هدف هذا المعيار على أن تمكن البرامج التعليمية جميع الطلبة من: التعرف على التفكير المنطقي والبرهان كجوانب أساسية للرياضيات، بناء التخمينات الرياضية واختبارها، تطوير وتقييم الحجج والبراهين الرياضية، واختيار واستخدام أنماط متعددة من التفكير المنطقي وأساليب البرهان.

ويرى أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٦) أن التفكير بمعناه الواسع عملية بحث عن معنى في الموقف أو الخبرة سواء كان هذا المعنى ظاهراً أو غامضاً حيث يتطلب

التوصل إليه المزيد من التأمل والتمعن والاستقصاء في مكونات الموقف أو الخبرة. وقد عرف جروان (١٩٩٩: ٣٣) التفكير على أنه "سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحد أو أكثر من الحواس الخمس". كما أشار مصطفى (٢٠٠٥) إلى أن التفكير هو تهيئة المواقف التعليمية أو الحياتية لدى المتعلم بحيث تكسبه أساليب مختلفة تساعده على حل المشكلات، ويتم ذلك من خلال ما يحدث في الذهن من عمليات عقلية يقوم بها العقل حيث يعد التفكير بمثابة مهارة يستخدم فيها العقل الذكاء للوصول إلى حلول وقرارات ونتائج مرضية. وقد أورد مصطفى (٢٠٠٢: ٢٧) أن " التفكير هو العملية التي ينظم بها العقل خبراته بطريقة جديدة لحل مشكلة معينة، بحيث تشمل هذه العملية على إدراك علاقات جديدة بين الموضوعات أو عناصر الموقف المراد حله، مثل إدراك العلاقة بين المقدمات والنتائج، وإدراك السبب والعلاقة والنتيجة، وبين العام والخاص، وبين شيء معلوم وآخر مجهول". وتشير قطامي (٢٠٠٣) إلى أن التفكير كظاهرة ذهنية لا يتم فهمها إلا من خلال تحليلها مفاهيمياً ولمسها عن طريق نتائجها وما يظهره الإنسان في المواقف المختلفة لأنه يعد أعقد شكل من أشكال السلوك الإنساني، ومن أهم الخصائص التي يتميز بها الإنسان عن غيره من المخلوقات فهو يأتي في أعلى مستويات النشاط العقلي لدى الإنسان. وأشار مصطفى (٢٠٠٢) إلى عدد من أنماط التفكير بشكل عام كالنمط التحليلي، والنمط الإدراكي، والنمط الديناميكي الفعال، والنمط التخيلي، والنمط الابتكاري، والنمط المجرد، والنمط الواقعي، النمط الاستدلالي، والنمط الاستنباطي، والنمط العملي، والنمط المثالي.

ويعد التفكير الرياضي أحد مجالات التفكير المختلفة، وأوضح أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧) على أن التفكير الرياضي عملية يتم بها البحث عن معنى في موقف أو خبرة مرتبط بسياق رياضي، فهو تفكير في مجالات الرياضيات حيث تتمثل عناصر أو مكونات الموقف أو الخبرة في أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية وهو يعد أوسع أنواع التفكير حيث يمكن نمذجة وتمثيل العديد

من المواقف والمشكلات من خلال نماذج وتمثيلات رياضية. وأشارت كوسا (٢٠٠١) إلى وجهتي نظر تتعلقان بطبيعة التفكير الرياضي: أولهما أن التفكير الرياضي يختلف عن أنواع التفكير الأخرى بوجه عام، حيث يشتمل على مصطلحات محددة تحديداً دقيقاً من حيث العلاقات بين الأعداد، والرموز، والمفاهيم التي يمكن تمثيلها إما بالرسم، أو الأشكال الأخرى، وثانيهما أن التفكير الرياضي يؤكد على النشاط العقلي، أو الأساليب المستخدمة في تدريس الرياضيات، ويمكن أن يأخذ التفكير الرياضي مكانة من خلال التركيز على الإجراءات المتبعة للوصول إلى نتيجة معينة (خوارزمية التفكير)، أو اكتشاف القاعدة (النمط) التي سوف تنظم أو تبني بعض المعلومات، أو استخدام الطرق الشكلية، وغير الشكلية للتحقق من صحة الفروض، أو استخدام الطرق والأساليب المقترحة العامة المساعدة في حل المشكلات بوجه عام، أو استخدام الاستقراء في تكوين العلاقات، أو استخدام المنطق الشكلي.

إن تحديد ماهية التفكير بشكل عام، ومفهوم التفكير الرياضي بشكل خاص ما زال يعتريه الغموض والتعقيد، ويعزى ذلك إلى اختلاف توجهات الباحثين واهتماماتهم العلمية ومدارسهم الفكرية. فنظرة الرياضيين إلى التفكير الرياضي تختلف عن نظرة علماء النفس، كما أن هذه النظرة تختلف بين معلم الرياضيات للمرحلة الأساسية ومعلم المرحلة الثانوية، كما وتختلف هذه النظرة باختلاف خبرة الشخص الأكاديمية والمهنية (Lutfiyya,1998; Carpenter,1985). لذا قام عدد من الباحثين والمختصين في مناهج الرياضيات وعلم النفس التربوي، في سعيهم لوضع تعريف للتفكير الرياضي وتحديد أنماطه ومهاراته بصورة واضحة. ولكن على الرغم من تلك المحاولات، فإنه لا يمكن وضع إطار منطقي يوضح جميع أنماط ومهارات التفكير الرياضي (Schurter, 2002).

وفي هذا الصدد قام العديد من الباحثين بتحديد مهارات التفكير الرياضي، فقد أشار كل من (أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧؛ بدوي، ٢٠٠٨؛ Lutfiyya, 1998) إلى التفكير الاستقرائي Inductive Thinking كأحد مهارات التفكير الرياضي حيث

يبدأ المتعلم بفحص حالات معينة للوصول إلى خاتمة عامة ويتضمن ذلك إدراك الانتظام من خلال البحث الاستكشافي عن الأنماط ثم إيجاد واستنتاج التعميم أو القاعدة العامة. كما صنف كل من (بدوي، ٢٠٠٨؛ أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧؛ قطامي، ٢٠٠٣؛ مصطفى ٢٠٠٢؛ عطية والسرور، ١٩٩٩ ;Lutfiyya, 1998؛ Schielack et al., 2000) التفكير الاستدلالي (الاستنتاجي) Deductive Thinking كأحد مهارات التفكير الرياضي وفيه يبدأ المتعلم بالقضايا أو الأحكام العامة للوصول إلى خاتمة أو نتيجة مرتبطة بحالة خاصة أو بتطبيق الحالة العامة على أمثلة وحالات خاصة.

وأورد كل من هربارت وبراون (Herbert & Brown, 1997) المشار إليه في بدوي (٢٠٠٨) وديهانس وسبلك (Dehance and Spelke, 1999) إلى نوع من مهارات التفكير الرياضي وهو التفكير الجبري المتمثل بقدرة الشخص على استخدام الرموز والأدوات الرياضية لتحليل المواقف المختلفة عن طريق استخلاص معلومات من المواقف وتمثيلها رياضياً في صورة كلمات أو رموز أو رسوم أو جداول أو أشكال أو معادلات ثم تفسير وتطبيق النتائج الرياضية كأن يحل الطالب معادلة رياضية لإيجاد قيمة مجهول واختيار التخمينات وتحديد العلاقات الدالية أو الوظيفية. ويؤكد باول (Powell, 1997) على أهمية مظهري التعميم واستخدام المتغيرات باعتبارهما من المظاهر الهامة للتفكير الرياضي.

كما يشير عباس والعبسي (٢٠٠٦) إلى الذكاء المنطقي الرياضي كمهارة تفكير مرتبطة بالذكاءات المتعددة حيث يرتبط هذا النوع من التفكير بمقدرة الطالب على استخدام العمليات الحسابية في الحسابات والكميات وقدرته على تصنيف وتبويب البيانات واستخلاص نتائج الأشياء من مقدماتها بطريقة تخضع لقواعد المنطق المتفق عليها. ويرى قطامي (١٩٩٠) أن التفكير المنطقي هو تفكير نمارسه عندما نحاول أن نتبين الأسباب أو العلل التي تكمن وراء الأشياء عندما نحاول معرفة نتائج ما قد نقوم به من أعمال، كما أنه أكثر من

مجرد تحديد الأسباب أو النتائج. إنه يعني الحصول على أدلة تؤيد أو تثبت صحة وجهة نظرك أو تنفيها.

ويعد البرهان الرياضي أحد مظاهر التفكير الرياضي وفيه يقوم الطالب على إنتاج حجج منطقية وتقديم براهين رسمية تفسر بفعالية تفكيرهم سواء على شكل فقرة أو عمودين أو أي شكل آخر من أشكال البرهان (بدوي، ٢٠٠٨). ويؤكد بتوكز وبتوكز (Petocz & Petocz, 1997) على أن البرهان الرياضي هو أحد أنماط التفكير الرياضي في حين يعتبره تال (Tall, 1991) قمة هرم مظاهر التفكير الرياضي ووصفه بأنه خلاصة التفكير الرياضي.

كما أشار بدوي (٢٠٠٨) إلى أحد المهارات الأساسية للتفكير الرياضي وهو التفكير الحدسي Intuitive Thinking (التخمين) حيث يتطلب من الشخص إعطاء خاتمة على المظاهر أو ما يشعر بكونه صحيحاً (فرضية) حيث يستلزم ذلك نظرة تأملية جاهزة لاتخاذ القرار بناء على ما هو واضح أو الإحساس حيث لا يكون هناك كل المعلومات الضرورية لاتخاذ القرار. كما وأدرج سايلك وآخرون (Schielack et al., 2000) النمذجة كأحد مظاهر التفكير الرياضي ويتضمن ذلك استخدام الجداول، الصور، التمثيلات البيانية، المخططات السهمية، وما إلى ذلك.

كما واعتبر كثير من الباحثين حل المسألة الرياضية كأحد مهارات التفكير الرياضي حيث يعمل الطالب في موقف تعلمي جديد يتعرض له وليس لديه حل جاهز في حينه، يتطلب فيه استخدام المعرفة والفهم والمهارات التي اكتسبها للوصول إلى حل لهذه المشكلة (Wilson, 1993; Hanna, 2000; DeWalle & Thompson, 1985). ويرى الخطيب (٢٠٠٧) أن التعليل والتبرير (السببية) هو أحد مهارات التفكير الرياضي ويعني التفسير وذكر الأسباب، بالإضافة إلى المقارنة وذكر أوجه الشبه والاختلاف، وتكوين أسئلة والإجابة عنها، بالإضافة إلى طرح أمثلة متنوعة حول عبارة أو منطوقة رياضية. كما اعتبر كل من جرين وود وولسن (Greenwood, 1993; Wilson, 1993) كل من مهارتي النقد والتنبؤ على أنهما مهارات للتفكير

الرياضي، وأشارا إلى أن النقد يمثل قدرة الطالب على النظر إلى الحل المعطى من عدة زوايا، والكشف عن وجود الخطأ في الحل، أو إذا أمكن أن يحل بطريقة أخرى أو بطريقة أسهل. أما التنبؤ فهو قدرة الطالب على قراءة البيانات أو المعلومات المتوافرة في المشكلة أو الموقف، والاستدلال من خلالها على ما هو أبعد من ذلك الموضوع.

ويلاحظ مما سبق، أنه بالرغم من تعدد وجهات نظر الباحثين حول أنماط التفكير الرياضي ومهاراته، إلا أنه يمكن جمعها وإيجازها في الآتي: التفكير الاستقرائي، التفكير الاستنتاجي، التفكير الجبري، التفكير المنطقي، البرهان الرياضي، التفكير الحدسي (التخمين)، النمذجة، التعليل والتبرير(السببية)، حل المسألة الرياضية، النقد والتنبؤ.

وأشار العديد من الباحثين لدور المعلم في تعليم التفكير وتطويره. فقد بينت القطامي (٢٠٠٣) أن سلوك المعلم ومسؤولياته في الغرفة الصفية من العوامل المهمة في تحسين مهارات التفكير لدى الطلبة أو الاتجاه نحوه، وذلك من خلال إشاعة الجو المناسب للتدريب على التفكير وإثارة عملياته والتدرب على تعلم الاستراتيجيات والعمليات الذهنية بدلاً من التركيز على الحفظ والصم. كما أوضح بدوي (٢٠٠٨) إلى أن إصلاح المناهج القائمة على التفكير الرياضي قد لا ينجح بالصورة المطلوبة وذلك لقلة المعلمين المعدين لتحقيق مثل هذا الهدف، وإن توافرت هذه النوعية من المعلمين فقد تكون هناك عوائق أخرى مثل دور أولياء الأمور التي قد تعيق تحقيق هذه الأهداف. ويرى مصطفى (٢٠٠٥، ٢٠٠٢) أن للمعلم دور إيجابي وبارز في تنمية التفكير لدى الطلبة ويتطلب ذلك تهيئة المناخ المناسب لخبرات متنوعة خارج الغرفة الصفية، تزويد الطلبة بمجموعة من مصادر التعلم المتنوعة التي تناسب أعمارهم ومستواهم العقلي، مراعاة الفروق الفردية لدى الطلبة، والاهتمام بعمليات التفكير لدى الطلبة وطريقة تفسيرهم للاكتشافات الجديدة والفروض التي يطرحونها. كما وأكد على ضرورة تشجيع الأفكار غير العادية التي يطرحها

الطلبة وتدريب الطلبة على حرية الرأي والاستنتاج والتحليل والمناقشة والابتكار وتنمية قدرتهم على حل المشكلات. لذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة المعلمين وتحديد جوانب القوة والضعف لديهم؛ لما لهذا الموضوع من أهمية في برامج إعداد المعلمين، حيث إن اكتساب هذه المهارات من قبل المعلمين الطلبة يمكن أن يكون له الأثر مستقبلاً في استراتيجيات التدريس التي يستخدمونها والممارسات الصفية التي يتبعونها في تعليم التفكير وتطويره وتنمية مهاراته لدى الطلبة.

الدراسات السابقة

أورد الأدب التربوي عدة دراسات تناولت موضوع التفكير الرياضي، ومنها دراسة الزرو (٢٠٠٧) حيث هدفت الدراسة إلى استقصاء دور أنماط التفكير (اللغوي، والمنطق الرياضي، والمكاني) وفاعلية برنامج لتنمية كفاية الذات الأكاديمية والتفاعل بين هذه الانماط والمعالجة التجريبية في تنمية كفاية الذات الاكاديمية والتحصيل الدراسي. تكونت عينة الدراسة من ٤٦ طالباً في من طلبة الصف التاسع حيث صمم برنامجا استناداً إلى نظرية باندورا المعرفية الاجتماعية واستخدم الباحث مقياسا لقياس كفاية الذات الأكاديمية ومقياسا آخر لقياس أنماط التفكير لدى الطلبة. قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة وتم تطبيق البرنامج المعد على المجموعة التجريبية لمدة ثمانية أسابيع. أظهرت نتائج الدراسة أن برنامج تنمية كفاية الذات الأكاديمية وفق أنماط التفكير ذو فعالية وبدلالة إحصائية في معالجة حالات انخفاض كفاية الذات الأكاديمية والتحصيل لدى طلبة الصف التاسع ولصالح المجموعة التجريبية. كما لم تشر النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الأفراد في مهارات كفاية الذات الأكاديمية والتحصيل تبعاً لنمط التفكير (اللغوي، والمنطق الرياضي، والمكاني). ولم تظهر النتائج وجود فروقاً ذات دلالة إحصائية في كفاية الذات الأكاديمية والتحصيل تعود إلى تفاعل المجموعة مع أنماط التفكير.

كما أجرى محمد الخطيب (٢٠٠٦) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي، والاتجاهات نحو الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (١٠٤) طالباً من طلاب الصف السابع الأساسي قسموا عشوائياً إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية درست بالطريقة التجريبية والقائمة على حل المشكلات، والأخرى ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. تم استخدام تحليل التباين الثنائي لدراسة أثر استراتيجية التدريس والتفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التحصيل على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات. وقد أظهرت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الرياضي تعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس والمستوى التحصيلي. وأظهرت النتائج أيضاً أن اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات كانت أفضل وأعلى من اتجاهات أقرانهم في المجموعة الضابطة.

وقام خالد الخطيب (٢٠٠٤) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الرياضيات، على تنمية القدرة على التفكير الرياضي، وعلى التحصيل في الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (٢٩١) طالباً وطالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي. تم تدريب المعلمين على البرنامج المقترح، وقام المعلمون بتقديم المنهاج المدرسي لجميع الشعب، وتميزت الشعب التجريبية عن الضابطة بعرض مواقف من المنهاج المدرسي تتعلق بمظاهر التفكير الرياضي بحيث يتم تعريف الطلبة بتلك المظاهر، وبالكيفية التي يتم من خلالها معالجة تلك المواقف. وأعد الباحث اختباراً لقياس التفكير الرياضي واختباراً تحصيلياً للمحتوى الرياضي المقدم. دلت نتائج الدراسة على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = ٠,٠٥$) بين الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي ولصالح المجموعة التجريبية. كما دلت الدراسة على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التحصيل الرياضي ولصالح المجموعة التجريبية أيضاً.

بينما هدفت دراسة كوسا (٢٠٠١) إلى تحديد العلاقة بين التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات لدى طالبات الصفين الخامس والسادس بمكة المكرمة. تكونت عينة الدراسة من (٣٢٤) طالبة من الصفين المذكورين، تم اختيارهن عشوائيا. وقد أعدت الباحثة اختبارا تحصيليا في مادة الرياضيات المقررة لكل صف. كما أعدت اختبارا لقياس التفكير الرياضي، تضمن مهارات التفكير التالية : الاستدلال، الاستقراء، التركيب، التأمل العلائقي، وحل المشكلات. وبينت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية بين التحصيل في الرياضيات والتفكير الرياضي لدى طالبات كل من الصفين الخامس والسادس.

وأجرى كاي (Cai, 2000) دراسة هدفت إلى الكشف عن استراتيجيات التفكير والتبرير التي يستخدمها الطلبة في حل المسائل الجبرية. وقد تكونت عينة الدراسة من (٥٤٢) طالباً من طلبة الصف السادس، حيث تم اختيار (٣١٠) طلاب من طلبة الصين، و(٢٣٢) طالباً من الولايات المتحدة. وقد تطلبت هذه الدراسة من الطلبة القيام بمهمات أدائية تقييميه تتطلب حل المسألة وشرح هذه الحلول، وتتميز بوجود العديد من استراتيجيات الحل والتمثيل لها. تركز التحليل النوعي المعمق لهذه الدراسة في جانبين: الأول، يتمثل في إعطاء علامة نوعية على حل الطلبة وتفسيراتهم. والثاني، يتعلق بالمظاهر المعرفية التي تتضمن استراتيجية الحل والخطأ في الحل والتمثيل الرياضي. وأظهرت النتائج أن هناك فرقا ذا دلالة إحصائية بين أداء الطلبة لكل المهمات في الولايات المتحدة والصين عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠١) لصالح طلبة الصين، ولكن متوسط الولايات المتحدة كان أعلى بدلالة إحصائية في حل المسائل. كما تميزت الاستراتيجيات التعليمية التي استخدمها طلبة الولايات المتحدة لحل المسألة بأنها حسية، مثل: الرسم أو الجدولة، بينما استخدم طلبة الصين الاستراتيجيات المجردة مثل: استخدام قانون أو تعميم معين، ولعل ذلك يعود لاختلاف واضح في تنظيم محتوى الجبر وطرق التدريس في كلا البلدين. وقد كان تحصيل طلبة الصين مثلي تحصيل طلبة الولايات المتحدة.

كما هدفت دراسة يونس (١٩٩١) إلى التعرف على مستوى أنماط التفكير الرياضي الستة التالية: التعميم، الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، النمط الشكلي، والبرهان الرياضي لدى طلبة المرحلة الإعدادية. وقد طور الباحث لهذا الغرض مقياسا لقياس التفكير الرياضي مؤلفا من (٤٠) فقرة. تكونت عينة الدراسة من (٦٠٠) طالب وطالبة من الصفوف السابع والثامن والتاسع بشكل عشوائي. وأظهرت نتائج الدراسة أن أعلى أداء لطلبة المرحلة الإعدادية كان على الاستنتاج في حين أن أدنى أداء لهم كان على الاستقراء. كما أن أداء طالبات الصف الثامن هو الأعلى على المقياس الكلي للتفكير الرياضي، وأن أداء أفراد طلاب الصف السابع هو الأدنى على المقياس الكلي للتفكير الرياضي.

وأجرى أبو زينة (١٩٨٦) دراسة هدفت لتحديد النمو الخاص في التفكير الرياضي عند الطلبة بارتقائهم من مرحلة التعليم الثانوي إلى مرحلة التعليم الجامعي، واستقصاء أثر نوع الدراسة في القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة. تكونت عينة الدراسة من (٢٦٤) طالباً من طلبة الأول الثانوي، و(١٠٦) طلاب من طلاب الثاني الثانوي الأدبي، و(١٤٢) طالباً من طلاب الثاني الثانوي العلمي، و(١١٨) طالباً من طلبة الكليات الجامعية المتوسطة، و(٦٤) طالباً جامعياً من مستوى السنة الثانية/علوم، و(٦٢) طالباً من مستوى السنة الرابعة/علوم. طور الباحث اختباراً لقياس التفكير الرياضي مكونا من (٣٦) فقرة تقيس المظاهر الستة التالية: التعميم، الاستقراء، الاستدلال، التعبير بالرموز، المنطق الشكلي أو الصوري، والبرهان الرياضي. وأظهرت النتائج ضعفاً عاماً في القدرة على التفكير الرياضي وأن هذه القدرة تزداد عبر السنوات الدراسية التي يقضيها الطالب على المقاعد الدراسية، كما أن هذه القدرة تتأثر بنوع الدراسة أو التخصص الذي يلتحق فيه الطالب أثناء دراسته بالمرحلة الثانوية أو الجامعية.

وقامت أبو الهدى (١٩٨٥) بدراسة هدفت إلى بحث العلاقة بين التفكير الرياضي وكل من الاتجاهات نحو الرياضيات والتحصيل فيها. كما هدفت إلى بحث أثر المستوى التعليمي، ومسار الدراسة - علمي وأدبي- على نمو قدرة

طلبة المرحلة الثانوية على التفكير الرياضي. تألفت عينة الدراسة من (٧٩٩) طالباً وطالبة من طلبة صفوف المرحلة الثانوية. واستخدمت الباحثة كأداة للبحث مقياس التفكير الرياضي. وأظهرت نتائج الدراسة وجود ارتباط موجب ذي دلالة إحصائية بين التفكير الرياضي من جهة، وكل من التحصيل في الرياضيات، والاتجاهات نحوها من جهة أخرى. وأشارت النتائج كذلك إلى تفوق طلبة الفرع العلمي على طلبة الفرع الأدبي في مقياس التفكير الرياضي.

ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة في هذا المجال، يتضح أن القدرة على التفكير الرياضي تزداد عبر السنوات الدراسية وتقدم العمر، كما أن هناك بعض المتغيرات التي تؤثر فيه مثل برنامج دراسة الطالب، والاتجاهات نحو الرياضيات (أبو الهدى، ١٩٨٥؛ أبو زينة، ١٩٨٦؛ Cai, 2000). وقد كشفت الدراسات عن وجود علاقة قوية بين التحصيل في الرياضيات والتفكير الرياضي (كوسا، ٢٠٠١؛ أبو الهدى، ١٩٨٥؛ الخطيب، ٢٠٠٦؛ الخطيب، ٢٠٠٤). كما كشفت الدراسات عن ضعف عام بمستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة (أبو زينة، ١٩٨٦).

مشكلة الدراسة وأسئلتها

لعبت الرياضيات ولا تزال دوراً أساسياً في تطور الحضارة الإنسانية، فالإنسان يحتاج الرياضيات في حياته؛ لإجراء الحسابات، ومعالجة البيانات، والتواصل مع الآخرين، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات. وعلى الرغم من جهود التطوير الشاملة والهادفة إلى تحسين مخرجات التعليم ورفع مستوى جودته، إلا أن المتأمل للتدريس عامة، ولتدريس الرياضيات خاصة، يلاحظ أن المخرجات التعليمية في الرياضيات لم تصل إلى المستوى المقبول؛ إذ يتخللها مشكلات عديدة، تتمثل في انخفاض التحصيل العلمي لدى الطلبة، وضعف الطلبة في كيفية معالجة البيانات، وإعطاء التفسيرات، وحل المشكلات. وعلى الرغم مما أظهرته الدراسات الدولية مثل الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS للعام ٢٠٠٧ والتي حقق فيها الأردن نتائج متميزة على المستويين العربي والعالمي

حيث احتل الأردن المركز الثاني (في الرياضيات) بعد لبنان على المستوى العربي وبمتوسط أداء (٤٢٧) وجاء أعلى من متوسط أداء الدول العربية الذي بلغ (٣٨٣)، إلا أن الأردن حقق المركز (٣١) من بين (٤٩) دولة مشاركة حيث كان متوسط أداء الدول المشاركة في مبحث الرياضيات (٤٥١). كما أشارت نتائج الدراسة إلى أن متوسط تحصيل طلبة الأردن في الرياضيات في عام ٢٠٠٧ لم يختلف عما كان عليه في عام ٢٠٠٣، وجاء دون المتوسط الدولي بمقدار ٢٤ نقطة وأعلى من المتوسط العربي بمقدار ٣٦ نقطة (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية،٢٠٠٧). وهذا يشير إلى ضرورة البحث والعمل على رفع مستوى أداء الطلبة في الرياضيات بشكل عام والسعي نحو مخرجات تعليمية ذات مواصفات نوعية من حيث مهارات التفكير، ونوعية المعرفة، والمهارات العصرية. ونظرا للدور الهام الذي يلعبه المعلم في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة (بدوي، ٢٠٠٨؛ قطامي، ٢٠٠٣؛ مصطفى، ٢٠٠٢؛ مصطفى، ٢٠٠٥). ونظرا لندرة الدراسات السابقة حول مهارات التفكير الرياضي للطلبة في مستوى المرحلة الجامعية؛ حيث إن معظم الدراسات طبقت على طلبة المدارس؛ فقد هدفت الدراسة الحالية إلى البحث في مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية لقياسها وتحديد جوانب القوة والضعف في مهارات التفكير الرياضي لديهم والبحث عن مدى العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات.

وتحاول الدراسة الحالية الإجابة عن الأسئلة التالية:

١ - ما مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية؟

٢ - ما دلالة الارتباط بين مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات؟

أهمية الدراسة

ترجع أهمية الدراسة الحالية إلى ما يلي:

١ - تناولت الدراسة الحالية العلاقة بين مستويات مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات، وللبحث أهمية تطبيقية حيث يمكن الإفادة من نتائجه في تطوير برامج إعداد المعلمين لرفع مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة، وبالتالي رفع تحصيلهم في الرياضيات.

٢ - هدفت الدراسة الحالية إلى تحديد مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة (معلم صف)؛ وذلك لإبراز جوانب القوة والضعف لديهم، ويمكن الإفادة من نتائج البحث في توجيه المعلمين في المدارس والجامعات لاستخدام استراتيجيات تدريسية مناسبة تعمل على تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، كما يمكن الإفادة من نتائج البحث في توجيه العاملين والمختصين في المناهج المدرسية والجامعية على تضمين أنشطة تعليمية وبرامج تدريسية؛ لتعالج أبرز جوانب الضعف لدى الطلبة وتعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي لديهم.

٣ - تكونت عينة الدراسة من طلبة تخصص معلم صف بالجامعة الهاشمية حيث ندرت الدراسات السابقة التي اهتمت بالكشف عن مستويات التفكير الرياضي للطلبة بالمرحلة الجامعية. بالإضافة إلى أن هذا التخصص (معلم صف) يعد أحد التخصصات المختصة في إعداد المعلمين وقد تسهم نتائج هذه الدراسة في تطوير برامج إعداد المعلمين في الجامعة والذين بدورهم سيكون لهم دور رئيسي في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبتهم في المستقبل.

٤ - تناولت الدراسة الحالية موضوع الرياضيات الذي يحتل مكانة متميزة بين المجالات المعرفية الأخرى حيث يعد ميدانا خصبا لتدريب الطلبة على أنماط من أساليب التفكير السليم، وتنميتها بحيث تلازمهم طيلة حياتهم. كما أنه يعد التفكير بشكل عام، والتفكير الرياضي بشكل خاص، ضرورة تربوية لا غنى عنها، فقد توالت الدعوات، عبر مسيرة تطوير المناهج عالمياً ومحليا، إلى تنميته لتحقيق فهم أعمق للمحتوى المعرفي الذي

يتعلمه الطالب، كون العلم في أساسه عملية تفكير كما أن التفكير يعمل على جعل الطالب أكثر قدرة على مواجهة مشكلات الحياة.

٥ - شملت الدراسة الحالية عشرة مهارات للتفكير الرياضي (الاستقراء، الاستنتاج، التفكير الجبري، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، التفكير الحدسي (التخمين)، النمذجة، التعليل والسببية، النقد، والتنبؤ في حين أن أغلب الدراسات السابقة تبنت عدداً محدوداً من مهارات التفكير الرياضي.

محددات الدراسة

تقتصر الدراسة على:

١ - طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية والمسجلين لمادة "رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)" للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٨/٢٠٠٧.

٢ - مهارات التفكير الرياضي: الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي، البرهان، التخمين، النمذجة، التعليل والتبرير، النقد، التنبؤ، ومن الممكن أن يتمثل التفكير الرياضي في غير هذه المهارات.

٣ - التحصيل في مادة "رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)" وقد تختلف نتائج الدراسة فيما إذا قيس تحصيل الطلبة في مادة رياضية أخرى.

التعريفات الإجرائية

التفكير الرياضي: ذلك النمط من أنماط التفكير، الذي يقوم به الإنسان المتعلم عندما يتعرض لموقف رياضي ويمثل سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير، وقد قيس إجرائيا بالدرجة التي حصل عليها الطالب على اختبار مهارات التفكير الرياضي الذي استخدمه الباحثان.

مهارات التفكير الرياضي: مجموعة من المهارات العقلية التي تتمثل في المظاهر التالية: الاستقراء، الاستنتاج، التفكير الجبري، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، التخمين، النمذجة، التعليل والسببية، النقد، والتنبؤ. وقد قيس

إجرائياً بالدرجة التي حصل عليها الطالب على اختبار مهارات التفكير الرياضي. وقد حدد محك تحقق كل من تلك المهارات على اختبار مهارات التفكير الرياضي (اعتماداً على لجنة المحكمين) بالإجابة عن ٥٠٪ فأكثر من الفقرات المرتبطة بكل مهارة من هذه المهارات إجابة صحيحة.

مستويات مهارات التفكير الرياضي: ترتيب درجة امتلاك الطلبة لمهارات التفكير الرياضي من الأكثر إلى الأقل حسب النسب المئوية للطلبة الذين حققوا هذه المهارات. واعتبرت هذه النسبة مرتفعة إذا ما استطاع أكثر من ثلثي الطلبة تحقيقها أي بنسبة ٦٦,٦٧ ٪، ومتوسطة إذا ما استطاع أكثر من ثلث الطلبة وأقل من الثلثين تحقيقها أي بنسبة ما بين ٣٣,٣٣ ٪ - ٦٦,٦٧ ٪، ومتدنية إذا لم يستطع أكثر من ثلث الطلبة تحقيقها أي بنسبة أقل من ٣٣,٣٣ ٪ (اعتماداً على لجنة المحكمين).

التحصيل في الرياضيات: مجموعة المعرفة والفهم والمهارات التي يكتسبها الطالب بعد مروره بخبرة تربوية معينة، وقد قيس بالدرجة التي حصل عليها الطالب في الاختبار النهائي للتحصيل في الرياضيات لمادة "رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)".

الطريقة والإجراءات

أفراد الدراسة:

تكون أفراد الدراسة من جميع طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية والمسجلون في مادة "رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)" في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٧/ ٢٠٠٨ وقد بلغ عدد الطلبة (١٨٧) طالباً ممن تقدموا لاختباري مهارات التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات.

أداتا الدراسة:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها، تم استخدام الأداتين التاليتين:

١ - **اختبار التفكير الرياضي**: بعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت التفكير الرياضي (أبو زينة، ١٩٧٨؛ الخطيب، ٢٠٠٤؛ الخطيب، ٢٠٠٦؛ NCTM, 2000؛ Lutiffyya, 1998). قام الباحثان باستخدام اختبار مهارات التفكير الرياضي الذي أعده الخطيب (٢٠٠٦)، وذلك كونه اختباراً يقيس معظم مهارات التفكير الرياضي حيث استخدم لقياس مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع، وقد تضمن الاختبار عشرة مهارات تمثل عناصر الأداة؛ هي: الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز (التفكير الجبري)، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، التخمين، النمذجة، التعليل والسببية، النقد، والتنبؤ. وقد تم تعريف مهارات التفكير العشرة في الإطار النظري للدراسة. ويشير الباحثان إلى أنه على الرغم من أن الاختبار قد أعد لقياس مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع، إلا أن فقرات الاختبار كانت قد صيغت لتقيس مهارات التفكير الرياضي بشكل عام دون أن يكون لها علاقة بمنهاج طلبة الصف السابع وذلك بناءً على ما أشار إليه الخطيب (٢٠٠٦). كما أن أراء المحكمين أجمعت على مناسبة فقرات الاختبار لقياس مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في المرحلة الجامعية وبذلك تم التحقق من مناسبة الاختبار لأغراض الدراسة (وفقاً لأراء المحكمين). وتم إعداد اختبار مهارات التفكير الرياضي وفق الإجراءات التالية: تكون الاختبار في صورته الأولية من (٥٠) فقرة، حيث ترجمت المهارات العشرة إلى فقرات اختبار، وتم تثبيت خمس فقرات على كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي العشرة؛ أي بواقع (٥) فقرات لكل مهارة. وللتحقق من صدق المحتوى للاختبار تم عرضه على ستة محكمين من المختصين في مناهج وأساليب تدريس الرياضيات، وفي القياس والتقويم. تم الأخذ بآراء المحكمين التي كان من أبرزها: إعادة النظر ببعض الفقرات المتعلقة بمهارة الاستقراء، إعادة صياغة بعض الفقرات وخصوصاً في مهارتي التخمين والتعبير بالرموز، تجنب أسئلة الاختيار من متعدد في بعض المهارات، إحكام الجانب اللغوي، دقة الرسم للأشكال الهندسية والرسومات الأخرى. وقد أخذت مقترحات المحكمين بعين الاعتبار، وأجريت

التعديلات المناسبة طبقاً لذلك، واعتبرت موافقة المحكمين دليلاً على صدق محتوى الاختبار. وتم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على عينة استطلاعية من غير عينة الدراسة عددها (٥٠) طالباً قبل إجراء الدراسة، وتم حساب معامل الصعوبة ومعامل التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار التفكير الرياضي، وتراوحت قيمة معاملات الصعوبة بين (٠,١١-٠,٨٦). وتراوحت قيمة معاملات التمييز بين (٠,٠٨-٠,٨٢). تم حذف الفقرات التي كانت معاملات صعوبتها أقل من (٠,٢٠)، والفقرات التي معاملات تمييزها أقل من (٠,٢٠)، وتم اختيار الفقرات ذات التمييز الأفضل حيث تم اختيار (٤٠) فقرة، مع مراعاة أن يبقى الاختبار ممثلاً لمهارات التفكير الرياضي، وبذلك تكون اختبار التفكير الرياضي في صورته النهائية من (٤٠) فقرة. تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من غير عينة الدراسة عددها (٤٠) طالبا، واستخدمت استجاباتهم في تحليل فقرات الاختبار باستخراج معامل ارتباط بيرسون بين الاستجابة للفقرة والدرجة على المهارة الفرعية التي تقع فيها وذلك للتحقق من ثبات الاتساق الداخلي. وأظهرت النتائج وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين الدرجة على كل فقرة وبين الدرجة على المهارة الفرعية، باستثناء الفقرة الثالثة في مهارة التخمين، وتمت إعادة صياغة هذه الفقرة. كما استخدمت استجابات العينة الاستطلاعية في حساب مصفوفة معاملات الارتباط فيما بين المهارات الفرعية وبين كل منها والدرجة الكلية. وتبين أن قيم معاملات الارتباط مرتفعة نسبياً، مما يشير بشكل واضح إلى أنها جميعها تشترك في قياس مفهوم واحد للتفكير الرياضي، ويتأكد ذلك في ارتباطات الدرجات الفرعية مع الدرجة الكلية، وهذه النتائج تشكل دلالة على صدق الاختبار. كما تم التحقق من ثبات الاختبار حيث استخرجت معاملات الثبات بالتجزئة النصفية من استجابات العينة الاستطلاعية (ن = ٤٠) التي أجريت عليها عملية تحليل الفقرات، ويبين الجدول رقم (١) القيم الناتجة بعد تصحيحها بمعادلة سبيرمان - براون.

جدول رقم (١)

معاملات الثبات للمهارات الفرعية لاختبار التفكير الرياضي

الاستنتاج	الاستقراء	التفكير المنطقي	البرهان الرياضي	النمذجة	التخمين	النقد	التنبؤ	التفكير الجبري	التعليل والتبرير	الاختبار الكلي
٠,٧٨	٠,٧٩	٠,٩١	٠,٨٤	٠,٧٣	٠,٨٢	٠,٦٤	٠,٦٩	٠,٩١	٠,٧٠	٠,٩٧

واعتبرت قيم معاملات الثبات مقبولة لأغراض تطبيق الاختبار في الدراسة (العقيلي والشايب، ١٩٩٨). كما تبين كذلك من خلال العينة الاستطلاعية أن الزمن المناسب للاختبار هو ساعتان. ووضعت إجابات نموذجية لأسئلة الاختبار، وسلم تصحيح من خلال إعطاء درجة (علامة) واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخطأ. وبذلك بلغت العلامة القصوى على اختبار التفكير الرياضي (٤٠) درجة والعلامة الدنيا صفرا. وقد حدد محك تحقق كل من تلك المهارات على اختبار مهارات التفكير الرياضي بالإجابة عن ٥٠٪ فأكثر من الفقرات المرتبطة بكل مهارة من هذه المهارات إجابة صحيحة.

٢ - **اختبار التحصيل في الرياضيات:** لقياس تحصيل الطلبة المشاركون في الدراسة في الرياضيات؛ تم استخدام الاختبار النهائي الذي قدمه الطلبة المسجلون لمادة رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢) في نهاية الفصل الدراسي الذي طبقت فيه الدراسة. تكون الاختبار من ٤٠ فقرة من فقرات الاختيار من متعدد، وتناولت فقراته قياس تحصيل الطلبة في الرياضيات في الموضوعات التي تم دراستها في مساق رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢) حيث تضمنت الموضوعات التالية: مفاهيم أساسية في الهندسة، الهندسة الإقليدية، هندسة المثلثات، الأشكال الهندسية المستوية والمجسمات، المساحات والحجوم، والهندسة الإحداثية. وللتحقق من صدق الاختبار لأغراض الدراسة فقد تم عرضه على ثلاثة من أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعة من حملة درجة الدكتوراه في مناهج وطرق تدريس الرياضيات ممن يدرسون مساق رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢) وذلك لضمان سرية الاختبار حيث سيستخدم كاختبار نهائي لقياس تحصيل الطلبة في المادة أيضاً. وتم الأخذ بآراء المحكمين، واعتبر تقويم

المحكمين دليلاً على صدق الاختبار. وللتحقق من ثبات الاختبار فقد تم حساب معامل الاتساق الداخلي بمعادلة كرونباخ ألفا وبلغت قيمته ٠,٨١، واعتبرت هذه القيمة كافية لأغراض الدراسة.

إجراءات الدراسة

قام الباحثان بإتباع الخطوات الآتية في تنفيذ الدراسة:

١ - تحديد مهارات التفكير الرياضي التي سوف تستخدم في هذه الدراسة بناءً على الأدب النظري ومراجعة الدراسات السابقة.

٢ - اختيار أداتي الدراسة، حسب المشار إليه سابقاً، حيث تم استخدام اختبار التفكير الرياضي لتحديد مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة، في حين تم استخدام الاختبار النهائي الذي قدمه الطلبة المسجلون لمادة "رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)" في نهاية الفصل الدراسي الذي طبقت فيه الدراسة لقياس تحصيلهم في الرياضيات. وقد تكون الاختباران في صورتهما النهائية من ٤٠ فقرة، كما أن المدة الزمنية التي استغرقها تطبيق الاختبارين كانت ساعتين لكل منهما.

٣ - اختيار أفراد الدراسة وذلك بالرجوع إلى قسم القبول والتسجيل بالجامعة الهاشمية للحصول على قوائم بأسماء جميع طلبة تخصص معلم صف والمسجلون في مادة "رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢)" في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٧/ ٢٠٠٨، وتحديد شعبهم ومواعيد محاضراتهم. وقد بلغ عدد الطلبة (١٨٧) طالبا موزعين في ثلاث شعب ممن تقدموا لاختباري التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات، حيث تم استبعاد الطلبة الذين لم يتقدموا لأحد الاختبارين أو كليهما.

٤ - تطبيق أداة الدراسة الأولى (اختبار التفكير الرياضي) في نهاية الفصل الدراسي الذي طبقت فيه الدراسة على جميع أفراد الدراسة وذلك قبل

تطبيق أداة الدراسة الثانية (اختبار التحصيل في الرياضيات) بمدة أسبوعين تقريباً.

٥ - تجميع النتائج وتحليلها وتفسيرها.

٦ - تقديم التوصيات والمقترحات.

المعالجة الإحصائية

تم حساب التكرارات والنسب المئوية وذلك لقياس مستويات مهارات التفكير الرياضي للطلبة الذين حققوا هذه المهارات العشرة. أما فيما يتعلق بفحص فيما إذا كان يوجد علاقة بين مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات، فقد تم حساب مصفوفة معامل ارتباط بيرسون بين أنماط مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة وتحصيلهم في الرياضيات.

نتائج الدراسة

فيما يلي نتائج الدراسة مرتبة وفق أسئلتها:

نتائج السؤال الأول؛ للإجابة عن السؤال الأول للدراسة:

١ - ما مستويات مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية؟

تم استخراج نتائج الطلبة على اختبار مهارات التفكير الرياضي العشرة وهي: الاستنتاج، الاستقراء، التفكير المنطقي، البرهان الرياضي، النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التفكير الجبري، والتعليل والسببية، وتم حساب التكرارات والنسب المئوية للطلبة الذين استطاعوا تحقيق هذه المهارات. ويمثل جدول رقم (٢) الرتب والتكرارات والنسب المئوية لكل نوع من هذه المهارات متدرجة من الأعلى إلى الأدنى.

جدول رقم (٢)

الرتب والتكرارات والنسب المئوية لنتائج الطلبة في اختبار مهارات التفكير الرياضي

المهارة	الرتبة	التكرار	النسبة المئوية	درجة اكتساب المهارة
الاستنتاج	١	١٧٥	٪ ٩٣,٦	مرتفعة
الاستقراء	٢	١٠١	٪ ٥٤,٠	متوسطة
التفكير المنطقي	٣	٩١	٪ ٤٨,٧	متوسطة
البرهان الرياضي	٤	٦٥	٪ ٣٤,٨	متوسطة
النمذجة	٥	٣٥	٪ ١٨,٧	متدنية
التخمين	٦	٣٣	٪ ١٧,٦	متدنية
النقد	٧,٥	٢٨	٪ ١٥,٠	متدنية
التنبؤ	٧,٥	٢٨	٪ ١٥,٠	متدنية
التفكير الجبري	٩	١٧	٪ ٩,١	متدنية
التعليل والتبرير (السببية)	١٠	١١	٪٥,٩	متدنية

العدد الكلي للطلبة ١٨٧طالب.

ويلاحظ من الجدول رقم (٢) أن درجة اكتساب مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية جاءت مرتفعة لمهارة واحدة فقط وهي مهارة الاستنتاج من بين عشر مهارات من مهارات التفكير الرياضي، في حين كانت درجة اكتسابهم متوسطة لثلاث مهارات من مهارات التفكير الرياضي وهي: الاستقراء، التفكير المنطقي والبرهان الرياضي. كما تشير النتائج إلى أن درجة اكتساب الطلبة لمهارات التفكير الرياضي كانت متدنية لست مهارات من بين عشرة مهارات من مهارات التفكير الرياضي وهي النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التفكير الجبري، والتعليل والتبرير. وتشير هذه النتائج إلى ضعف عام لدى الطلبة في معظم مهارات التفكير الرياضي. كما يلاحظ من الجدول رقم (٢) أن طلبة تخصص معلم صف في الجامعة

الهاشمية تتفاوت درجة امتلاكهم لمهارات التفكير الرياضي حيث بلغت أعلاها للاستنتاج بنسبة مئوية ٩٣,٦٪ وهي نسبة مرتفعة إذا ما قورنت بغيرها من المهارات. وجاءت مهارة الاستقراء في المرتبة الثانية حيث استطاع ٥٤,٠٪ من الطلبة تحقيق هذه المهارة، و٤٨,٧٪ لمهارة التفكير الرياضي في المرتبة الثالثة، و٣٤,٨٪ لمهارة البرهان الرياضي في المرتبة الرابعة، وهي تعد نسب متوسطة إذا ما قورنت بغيرها من المهارات حيث تراوحت هذه النسب ما بين ٣٣,٣٣٪ و٦٦,٦٧٪ حيث استطاع أكثر من ثلث الطلبة وأقل من ثلثي الطلبة تحقيقها. بينما تدنت مستويات الطلبة في باقي مهارات التفكير الرياضي حيث بلغت ١٨,٧٪ للنمذجة في المرتبة الخامسة، و١٧,٦٪ للتخمين في المرتبة السادسة بينما تساوت النسب المئوية للطلبة الذين حققوا مهارتي النقد والتنبؤ بنسبة ١٥,٠٪ حيث كانت رتبة كل من هاتين المهارتين ٧,٥. وجاءت مهارة التفكير الجبري في المرتبة التاسعة بنسبة ٩,١٪ وكانت آخرها في المرتبة العاشرة مهارة التعليل والتبرير (السببية) بنسبة ٥,٩٪ وجميعها تعد نسب منخفضة حيث إنها جاءت بنسب أقل من ٣٣,٣٣٪ أي لم يستطع أكثر من ثلث الطلبة تحقيقها.

نتائج السؤال الثاني؛ للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة:

٢ – ما دلالة الارتباط بين مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات؟

تم حساب مصفوفة معامل ارتباط بيرسون بين علامات الطلبة في اختبار مهارات التفكير الرياضي العشرة وهي: الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، البرهان، التفكير المنطقي، التخمين، النمذجة، التعليل والسببية، النقد، والتنبؤ، وتحصيل الطلبة في الرياضيات في الاختبار النهائي لتحصيل الطلبة في الرياضيات لمادة " الرياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢). ويمثل الجدول رقم (٣) مصفوفة معاملات الارتباط بين هذه المتغيرات.

جدول رقم (٣)

مصفوفة معاملات الارتباط بين المقاييس الفرعية لمهارات التفكير الرياضي وبينها وبين الدرجة الكلية لاختبار التحصيل في الرياضيات

المهارة	الاستقراء	الاستنتاج	التفكير الجبري	التفكير المنطقي	البرهان الرياضي	التخمين	النمذجة	التعليل والتبرير	النقد	التنبؤ	التحصيل في الرياضيات
الاستقراء	١,٠ ٠,٠٠	٠,٢٧٧* ٠,٠٠*	٠,٢٩١* ٠,٠٠*	٠,١٩٩* ٠,٠٠٦*	٠,٢٣٩* ٠,٠٠١*	-٠,٠٤٠ ٠,٥٨٥	٠,٠٠٣ ٠,٩٦٦	٠,٠٦٨ ٠,٣٥٨	٠,٠٤٤ ٠,٥٥١	-٠,١٢٩ ٠,٠٧٩	٠,٢٢٥* ٠,٠٠٢*
الاستنتاج		١,٠ ٠,٠٠	٠,١٧٧* ٠,٠١٥*	٠,٣٨٩* ٠,٠٠٠*	٠,١٧٣* ٠,٠١٨*	-٠,٠٥٢ ٠,٤٧٦	٠,٠٦٩ ٠,٣٤٥	-٠,٠٤٩ ٠,٥١٠	٠,٠١٠ ٠,٨٨٧	-٠,٠٦٢ ٠,٣٩٩	٠,٣١٥* ٠,٠٠*
التفكير الجبري			١,٠ ٠,٠٠	٠,٢٠٩* ٠,٠٠٤*	٠,٢١١* ٠,٠٠٤	٠,١٢٦ ٠,٠٨٥	٠,٢٠٠* ٠,٠٠٦*	٠,٢٤٩* ٠,٠٠١*	٠,١١١ ٠,١٢٩	٠,٠٦٤ ٠,٣٨٦	٠٢٨٣* ٠,٠٠*
التفكير المنطقي				١,٠٠ ٠,٠٠	٠,٣١٧* ٠,٠٠٠*	٠,١٢٥ ٠,٠٨٩	٠,١٢١ ٠,١٠٠	٠,١١١ ٠,١٣٠	٠,١١١ ٠,١٣٠	-٠,٠٥٣ ٠,٤٧١	٠,٢١٤* ٠,٠٠٣*
البرهان الرياضي					١,٠ ٠,٠٠	٠,٢٣٢* ٠,٠٠١*	٠,٢١٧* ٠,٠٠٣*	٠,٢٩٩* ٠,٠٠*	٠,٢٤٠* ٠,٠٠١*	٠,٠٠٣ ٠,٩٦٨	٠,٣٧٠* ٠,٠٠*
التخمين						١,٠ ٠,٠٠	٠,٤٥٠* ٠,٠٠*	٠,٢٦٨* ٠,٠٠*	٠,٢٥٤* ٠,٠٠*	٠,٢٩٧* ٠,٠٠*	٠,١٤٧* ٠,٠٤٥*
النمذجة							١,٠ ٠,٠٠	٠,٢٨٢* ٠,٠٠*	٠,٣٧٣* ٠,٠٠*	٠,٢٥٣* ٠,٠٠*	٠,١٤٨* ٠,٠٤٣*
التعليل والتبرير								١,٠ ٠,٠٠	٠,٤٩٢* ٠,٠٠*	٠,٢١٨* ٠,٠٠٣*	٠,١٤١ ٠,٠٥٤
النقد									١,٠ ٠,٠٠	٠,٢١٩* ٠,٠٠٣*	٠,١٨٠* ٠,٠١٤*
التنبؤ										١,٠ ٠,٠٠	٠,٠٣٠ ٠,٦٧٩
التحصيل في الرياضيات											١,٠ ٠,٠٠

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥)

ويلاحظ من الجدول رقم (٣) أن قيم معاملات الارتباط بين كل من

مهارات التفكير الرياضي التالية: الاستقراء، الاستنتاج، التفكير الجبري، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، التخمين، النمذجة، والنقد، وعلاقتها بالتحصيل الرياضي جميعها كانت دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥ = α) بينما لم يكن هناك دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ = α) لقيم معاملات الارتباط بين كل من مهارتي التعليل والتبرير (السببية)، والتنبؤ، وتحصيل الطلبة في الرياضيات. كما يتضح من الجدول أن قيم معاملات الارتباط بين المقاييس الفرعية لمهارات التفكير الرياضي كانت بعضها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥ = α) مثل مهارة الاستقراء مع كل من المهارات التالية: الاستنتاج، التعبير بالرموز، التفكيرالمنطقي، والبرهان الرياضي. بينما لم تكن قيم معاملات الارتباط بين مهارة الاستقراء وكل من المقاييس الفرعية للمهارات التالية: التخمين، النمذجة، التعليل والتبرير (السببية)، النقد، والتنبؤ دالة إحصائياً. كما يتضح من الجدول أن قيم معاملات الارتباط بين المقاييس الفرعية للمهارات التالية: الاستقراء، الاستنتاج، التفكير المنطقي والبرهان الرياضي بينها لبعض كانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥= α). كذلك كانت قيم معاملات الارتباط بين معظم المهارات الباقية وهي : التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، التعليل والتبرير، النقد، والتنبؤ معظمها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥ = α) مع بعضها البعض، ومعظمها غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥ = α) مع المهارات السابقة وهي: الاستنتاج، الاستقراء، التفكير المنطقي والبرهان الرياضي.

مناقشة النتائج

هدفت الدراسة إلى التعرف على مستويات مهارات التفكير الرياضي وهي: الاستقراء، الاستنتاج، التفكير الجبري، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، التخمين، النمذجة، التعليل والسببية، النقد، والتنبؤ لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية متدرجة من الأعلى إلى الأدنى حسب النسب المئوية للطلبة الذين استطاعوا تحقيق تلك المهارات. كما هدفت إلى الكشف عن

وجود علاقة ارتباطية بين مهارات التفكير الرياضي وتحصيل الطلبة في الرياضيات. وقد تمت مناقشة النتائج وفق أسئلتها وعلى النحو التالي:

مناقشة نتائج السؤال الأول: أظهرت نتائج الدراسة تفاوتاً ملحوظاً لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية في درجة اكتسابهم لمهارات التفكير الرياضي المختلفة، حيث كانت مرتفعة في مهارة الاستنتاج، ومتوسطة في كل من المهارات التالية: الاستقراء، التفكير المنطقي، والبرهان الرياضي، ومتدنية في كل من المهارات التالية: النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التفكير الجبري، والتعليل والتبرير (السببية). ويدل هذا على ضعف عام في درجة اكتساب الطلبة لمعظم مهارات التفكير الرياضي. وقد يعزى السبب في ارتفاع درجة اكتساب الطلبة لمهارة الاستنتاج، حيث استطاع ٩٣,٦٪ من الطلبة تحقيق هذه المهارة، إلى طبيعة المادة الرياضية التعليمية التي يدرسها الطلبة، حيث ترتكز مادة رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢) على موضوعات في الهندسة. وتتناول موضوعاتها الهندسة الإقليدية، هندسة المثلثات ونظرياتها وتطبيقاتها، والهندسة الإحداثية والأشكال الهندسية المستوية ومساحاتها وتطبيقاتها، والمجسمات وحجومها وتطبيقاتها. وبما أن أساس التفكير الرياضي إما استقرائي أو استنتاجي فيبدو أن تدريس المادة جاء ليرتكز على التفكير الاستنتاجي حيث ينتقل الطلبة فيه من الأحكام العامة والنظريات إلى تطبيقاتها على الحالات الخاصة والجزئيات. وربما كان لطريقة التدريس المتبعة في تدريس الموضوعات السابقة أثر في تنمية مهارات التفكير الاستنتاجي عند الطلبة على غيرها من المهارات الأخرى. كما وقد يعزى ذلك أيضا إلى طبيعة الخبرات التربوية السابقة للطلبة في المراحل الدراسية المبكرة التي قد تكون عملت على تنمية هذه المهارة لدى الطلبة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة يونس (١٩٩١) التي هدفت إلى التعرف على مستوى أنماط التفكير الرياضي الستة التالية: التعميم، الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، النمط الشكلي والبرهان الرياضي، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن أعلى أداء لطلبة المرحلة الإعدادية (سابع، ثامن، تاسع) كان على الاستنتاج. فيما لا تتفق نتيجة هذه الدراسة مع

الدراسة الحالية حيث كانت مهارة الاستقراء في أدنى مستوى لمهارات التفكير الرياضي بين طلبة المرحلة الإعدادية، على حين جاءت مهارة الاستقراء (حيث ينتقل الطلبة من الحالات الخاصة والجزئيات إلى الأحكام والحالات العامة) في المرتبة الثانية في هذه الدراسة حيث استطاع طلبة تخصص معلم صف تحقيقها بدرجة متوسطة وبنسبة ٥٤,٠٪. ويبدو أن طرق التدريس السابقة للطلبة في المراحل المختلفة ارتكزت على تنمية مهارة التفكير الاستنتاجي أكثر من التفكير الاستقرائي مما أدى إلى إظهار تفاوت ملحوظ في هذين النمطين من أنماط التفكير الرياضي. كما أظهرت النتائج أن طلبة تخصص معلم صف استطاعوا تحقيقَ مهارتي التفكير الرياضي المنطقي (بنسبة ٤٨,٧٪) والبرهان الرياضي (بنسبة ٣٤,٨٪) بدرجة متوسطة أيضاً. وجاءت هاتين المهارتين في المرتبتين الثالثة والرابعة بين مهارات التفكير الرياضي العشرة. ويبدو هنا ارتباط ملحوظ بين هذه النمطين من أنماط التفكير الرياضي وطبيعة المادة التعليمية التي درست وترتكز على استخدام التفكير الرياضي المنطقي والمتسلسل أثناء حل المسائل الهندسية؛ حيث ينتقل الطلبة أثناء حل المسائل من المعطيات المقدمة إليهم للوصول إلى المطلوب مسترشدين بمبادئ وقواعد موضوعية. وعلى الرغم من أن معظم الفقرات التي ارتبطت بمهارتي الاستقراء والتفكير المنطقي في اختبار التفكير كانت مرتبطة بحل مسائل جبرية إلا أنه قد يكون لمحتوى المادة التعليمية وطريقة تدريسها أثر واضح في تنمية قدرة الطلبة على توجيه تفكيرهم نحو التفكير الاستقرائي والتسلسل المنطقي وإن كان ذلك في موضوعات رياضية أخرى كالموضوعات الجبرية. كما تتناول المادة التعليمية استخدام خطوات البرهان الرياضي حيث يمكن تنمية مثل هذه المهارات من خلال تدريس النظريات الهندسية والرياضية وتدريب الطلبة على التفكير المنطقي واتباع خطوات البرهان الرياضي من أجل إثبات هذه النظريات. كما أنه قد يعزى السبب إلى هذه النتيجة إلى طريقة التدريس المتبعة ويبدو أنها جاءت لتنمي هذه المهارات ولو بدرجة متوسطة كما وقد يعزى السبب أيضاً إلى عوامل متعددة منها الخبرات التعليمية القديمة بما فيها طرق التدريس المتبعة والمناهج

المدرسية المقررة. وهذا ينسجم مع ما جاء به تومبسون (Thompson, 1985) على أهمية تنمية مهارة الطلبة في استراتيجية البحث عن النمط والتوصل إلى التعميم ومن ثم استخدام البرهان الرياضي لإثبات صحة التعميم مما يعد مؤشراً على نمو التفكير الرياضي. وهذا يتفق أيضاً مع ما جاء به الخطيب (٢٠٠٦) حيث أظهرت الدراسة فروقاً ذات دلالة إحصائية في التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس المتبعة وارتكزت على استخدام استراتيجية قائمة على حل المشكلات. كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية ضعفاً ملحوظاً في معظم مهارات التفكير الرياضي حيث بلغت درجة تحقق باقي المهارات: النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التفكير الجبري، وآخرها التعليل والتبرير والسببية، درجة متدنية حيث لم يستطع أكثر من ثلثي الطلبة تحقيق هذه المهارات. وقد يعزى ذلك إلى طبيعة المادة التعليمية التي تم تدريسها في مساق رياضيات لمعلم المرحلة الابتدائية (٢) حيث لم تتناول موضوعاتها أنشطة تنمي مهارة الطلبة في التخمين والحزر الواعي، والنمذجة والتمثيل الرياضي للعناصر والعلاقات، والتعليل والتبرير (السببية) والنقد والنظر إلى الحل المعطى من عدة زوايا، أو التنبؤ والاستدلال من البيانات المعطاة إلى ما هو أبعد من الموضوع. ومن الممكن تنمية هذه المهارات في موضوع الجبر أكثر منه في الهندسة. كما قد يعزى السبب أيضا إلى طبيعة الخبرات التربوية السابقة التي تعرض لها الطلبة طيلة مراحل تعلمهم المدرسية المبكرة من مناهج مدرسية واستراتيجيات تدريسية وممارسات تفكير يومية وحياتية قد تكون أخفقت في تطوير هذه المهارات لدى الطلبة ولم تسهم بشكل فعال في تنميتها لديهم. وينسجم هذه مع ما جاءت به دراسة كاي (Cai, 2000) التي هدفت إلى الكشف عن استراتيجيات التفكير والتبرير التي يستخدمها الطلبة في المسائل الجبرية. حيث أظهرت الدراسة أثراً لنوع الاستراتيجيات التعليمية التي يستخدمها الطلبة حيث تفوق طلبة الصين الذين استخدموا الاستراتيجيات المجردة مثل استخدام قانون أو تعميم معين عن طلبة الولايات المتحدة الذين استخدموا الاستراتيجيات الحسية مثل الرسم والجدول. وقد أوعز الباحث ذلك إلى الاختلاف في طبيعة تنظيم محتوى الجبر

وطريقة التدريس المتبعة في كلا البلدين. كما قد يعزى ذلك إلى ما أشار إليه الخطيب (٢٠٠٤) إلى أثر المعلمين واستراتيجيات التدريس المتبعة في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة. كما أن طلبة تخصص معلم صف معظمهم من الفرع الأدبي، وقد أثبتت الدراسات السابقة وجود أثر لنوع التخصص في مهارات التفكير الرياضي. وهذا ينسجم مع دراسة أبو الهدى (١٩٨٥) حيث أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة الفرع العلمي على طلبة الفرع الأدبى مع مقياس التفكير الرياضي. كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة أبو زينة (١٩٨٦) حيث أظهرت الدراسة أن القدرة على التفكير الرياضي تتأثر بنوع الدراسة أو التخصص الذي يلتحق فيه الطالب أثناء دراسته بالمرحلة الثانوية أو الجامعية. ويتضح مما سبق أن هناك عوامل مختلفة تؤثر في قدرات الطلبة ومهاراتهم لأنماط التفكير الرياضي المختلفة ومنها طبيعة المادة التعليمية، وطريقة التدريس المتبعة، وطبيعة التخصص، الخبرات التعليمية السابقة، والتي تعمل جميعها في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة.

مناقشة نتائج السؤال الثاني: أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين مهارات التفكير الرياضي ككل وتحصيل الطلبة في الرياضيات. وهذا يتفق مع كثير من الدراسات (كوسا، ٢٠٠١؛ أبو الهدى، ١٩٨٥؛ الخطيب، ٢٠٠٤). كما دلت نتائج الدراسة على وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين معظم المهارات الفرعية للتفكير الرياضي (الاستقراء، الاستنتاج، التفكير الجبري، البرهان، التفكير المنطقي، التخمين، النمذجة، والنقد) وتحصيل الطلبة في الرياضيات. بينما لم يوجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين مهارتي التعليل والتبرير، والتنبؤ وتحصيل الطلبة في الرياضيات. وقد يعزى ذلك إلى وجود درجة متفاوتة من الترابط بين اختبار مهارات التفكير الرياضي واختبار التحصيل في الرياضيات حيث كانت درجة الارتباط مرتفعة ودالة إحصائية مع معظم مهارات التفكير الرياضي في حين لم يكن لطبيعة محتوى فقرات اختبار التحصيل درجة ارتباط ذات دلالة إحصائية مع كل من مهارة التعليل والتبرير كون فقرات اختبار التحصبل

موضوعية حيث لا يتسنى للطالب إعطاء تفسير وتبرير لخطوات الحل المعطى، وأيضا مع فقرات مهارة التنبؤ حيث كانت إجابة الطلبة على فقرات اختبار التحصيل ذات إجابة محددة ولا تتضمن فقرات مرتبطة بالتقدير أو التنبؤ. كما يتضح من نتائج الدراسة الحالية وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين بعض مهارات التفكير الرياضي لبعضها البعض (الاستنتاج، الاستقراء، التفكير الجبري، التفكير المنطقي، والبرهان). ولم يكن هناك أي علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين معظم هذه المهارات (الاستنتاج، الاستقراء، التفكير المنطقي) والمهارات الأخرى (النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، والتعليل والتبرير). كما أظهرت نتائج الدراسة علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين المهارات الفرعية الأخرى مع بعضها البعض (البرهان، النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، والتعليل والتبرير). وهذا يدعم نتائج الدراسة والمتعلقة بالسؤال الأول حيث كان تحقق هذه المهارات بدرجة مرتفعة (الاستنتاج) أو متوسطة (الاستقراء، التفكير المنطقي، والبرهان). وجاء تحقق المهارات الأخرى (النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التفكير الجبري، والتعليل والتبرير) بدرجة ضعيفة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج السؤال الأول حيث جاءت جميعها لتوضح تفاوتاً ملحوظاً في مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة تخصص معلم صف في الجامعة الهاشمية وترتكز على مهارة الاستنتاج. وتتقارب مهارات التفكير الرياضي بدرجة متوسطة والمتمثلة بالاستقراء، والتفكير المنطقي والبرهان الرياضي مع وجود علاقة ارتباطية بين هذه المقاييس الفرعية لمهارات التفكير الرياضي. كما يتضح وجود ضعف عام في معظم مهارات التفكير الرياضي (النمذجة، التخمين، النقد، التنبؤ، التفكير الجبري، والتعليل والتبرير) مع وجود علاقة ارتباطية بين هذه المقاييس الفرعية لمهارات التفكير الرياضي.

التوصيات والمقترحات

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، فإن الدراسة الحالية توصي بما يلي:

١ - تنمية مهارات التفكير الرياضي في معظم أشكالها وأنماطها، وهذا يتطلب تضمين هذه المهارات في الأنشطة التعليمية الرياضية سواء المدرسية منها أو الجامعية، واستخدام استراتيجيات تدريس متنوعة تعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي.

٢ - الاهتمام بالتفكير الرياضي والعمل على تطويره لدى الطلبة المعلمين وذلك من خلال تعريف الطلبة المعلمين بمهارات التفكير الرياضي وتدريبهم على كيفية تدريس الرياضيات بطريقة تنمي هذه المهارات لدى طلبتهم، كما أن تتضمن المقررات الدراسية مساقات متخصصة بتعليم التفكير لأن ذلك سيؤثر على تدريسهم المستقبلي.

٣ - تضمين مناهج الرياضيات المدرسية والجامعية مواقف رياضية لإثارة التفكير وتنمية مهاراته المختلفة لدى الطلبة.

كما توصلت الدراسة الحالية إلى وضع بعض مقترحات لإجراء دراسات لاحقة، كما يلي:

١ - إجراء المزيد من الدراسات المرتبطة بالتفكير الرياضي ومهاراته للمعلمين لقياس درجة امتلاكهم لهذه المهارات ودرجة ممارساتهم التدريسية للعمل على تنميتها لدى الطلبة.

٢ - إجراء المزيد من الدراسات لقياس درجة الارتباط بين مهارات التفكير الرياضي لدى المعلمين وانعكاس ذلك على مستويات التفكير لدى طلبتهم.

Students' Levels in the Mathematical Thinking Skills for Classroom Teachers at the Hashemite University and its relation to their Achievement in Mathematics

Dr. Areej I. Barham
College of Educational Sciences
The Hashemite University
H.K.J

Dr. Mohammad A. AL-Khateib
Moe - H.K.J

Abstract

This study aimed at investigating the levels of mathematical thinking skills for classroom-teacher students at the Hashemite University. These levels were arranged according to students' attainment in the target skills. The study also searched for the relationship between the mathematical thinking skills and students' achievement in mathematics. The study sample consisted of 187 students who studied "mathematics for primary teachers (2)". To achieve the aims of the study, a mathematical thinking skills exam was used, whereas students' achievement in the final exam was used to assess their achievement in mathematics.

Results showed statistically significant differences in student's mathematical thinking skills. That is the attainment to these skills revealed the following: high in deduction only, intermediate in induction, reasoning and mathematical proof, and low in the most including modeling, estimation, criticism, guessing, symbols expression and justification. Results also showed statistically significant positive correlation between most of the mathematical thinking skills and students' achievement in mathematics.

المراجع

- أبو الهدى، ريما (١٩٨٥). التفكير الرياضي وعلاقته بالاتجاهات نحو الرياضيات والتحصيل في الرياضيات لطلبة صفوف المرحلة الثانوية في الأردن. رسالة ماجستير غير مشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- أبو زينة، فريد (١٩٨٦). استراتيجيات التدريس الشائعة لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الإعدادية. **مجلة أبحاث اليرموك**، ٢ (٢)، ١٦-٣٠.
- أبو زينة، فريد (٢٠٠٣). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها**. العين: مكتبة الفلاح.
- أبو زينة، فريد وعبابنة، عبدالله (٢٠٠٦). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٨). **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**. الأردن: دار الفكر.
- جروان، فتحي (١٩٩٩). **تعليم التفكير**. الإمارات العربية المتحدة: دار الكتاب العربي.
- 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، عمان، الأردن.
- الخطيب، محمد أحمد (٢٠٠٦)، أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

- الزرو، بلال (٢٠٠٧). أثر أنماط التفكير وتنمية مهارات كفاية الذات الأكاديمية في التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف التاسع. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.
- عباس، محمد خليل والعبسي، محمد مصطفى (٢٠٠٦). **مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا**. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- عطية، حمدي وسرور، عايدة (١٩٩٧). **تطور المفاهيم العلمية والرياضية لدى أطفال المرحلة الابتدائية وما قبلها**. العين: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- العقيلي، صالح والشايب، سامر (١٩٩٨). **التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج** SPSS. الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- قطامي، نايفة (٢٠٠٣). **تعليم التفكير للأطفال**. الأردن: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
- قطامي، يوسف (١٩٩٠). **تفكير الأطفال تطوره وطرق تعليمه**. الأردن: الأهلية للنشر والتوزيع.
- كوسا، سوسن (٢٠٠١). التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة. **المؤتمر العلمي السنوي** (محرر) ٥٨٣ -٦٠٥. القاهرة: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٧). **نتائج الطلبة الأردنيين في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم** TIMSS. الأردن: المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.
- مصطفى، فهيم (٢٠٠٢). **مهارات التفكير في مراحل التعليم العام**. القاهرة: دار الفكر العربي.
- مصطفى، فهيم (٢٠٠٥). **الطفل ومهارات التفكير في رياض الأطفال والمدرسة الابتدائية**. القاهرة: دار الفكر العربي.

- يونس، محمد مصطفى (١٩٩١). أنماط التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

- Cai, J. (2000). Mathematical thinking involved in U.S and Chinese students solving of process-constrained and process- open problems. **Mathematical Thinking and Learning**, 2 (4), 309-341.

- Carpenter, P. (1985). Research on the role of structure in thinking. **Arithmetic Teacher,** 32(6), 58-60.

- De Walle, V. and Thompson, S. (1985). Let's do it: Promoting mathematical thinking. **Arithmetic Teacher**, 32(6), 7-13.

- Dehaene, S. and Spelke, E. (1999). Source of mathematical thinking behavioral and brain- imaging evidence. **Science,** 284(5416), 970-975**.**

- Greenwood, J. (1993). On the nature of teaching and assessing mathematical power and mathematical thinking. **Arithmetic Teacher**, 41(3), 144-152.

- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: an overview. **Educational Studies in Mathematics, 44(1-2), 5-23.**

- Lutiffyya, L. (1998). Mathematical thinking of high school student in Nebraska. **Journal of Mathematicl Education in Science and Technology**, 29 (1), 55-65.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principle and standards for school mathematics.** Reston, Va: NCTM.

- Petocz, P. and Petocz, D. (1997). Pattern and proof: The art of mathematical thinking. **Australian Mathematics Teacher**, 53(3), 12.

- Powell, B. (1997). Capturing examining and responding to mathematical thinking through writing. **Clearing House**, 71(1), 21-25.

- Schielack, F., Chancellor, D. And Childs, K. (2000). Designing questions to encourage childrens mathematical thinking. **Teaching Children Mathematics,** 6(6), 398-402.

- Schurter, W. (2002). Comprehension monitoring and polyas heuristics as tools for problem solving by developmental mathematics students. DAI, 62(12), 2997.

- Tall, D. (1991). **Advanced mathematical thinking. Dordrecht.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Thompson, G. (1985). On patterns, conjectures, and proof: Developing students mathematical thinking**. Arithmetic Teacher,** 33(1), 20-23.

- Wilson, S. (1993). **Research ideas for the classroom: High school mathematics.** National Council of Teachers of Mathematics, Research Interpretation Project. New York: Macmillan Publishing Company.