أثر استخدام إستراتيجية الاستقصاء الرياضي في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن

د. تيسير خليل القيسي

قسم المناهج والتدريس - كلية العلوم التربوية - جامعة الطفيلة التقنية/ الأردن.

الملخص

استهدفت الدراسة معرفة أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء الرياضي في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن. تكونت عينة الدراسة من (٦٨) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي في مدرسة عمر بن الخطاب الأساسية وزعوا عشوائيا" إلى مجموعتين تجريبية وضابطة درستا باستخدام استراتيجية الاستقصاء والطريقة الاعتيادية على الترتيب، وكوفئت المجموعتان في متغيرات العمر الزمني، والتحصيل السابق، والتفكير الرياضي.

استخدم في الدراسة اختباران هما:

١ - اختبار تحصيلي مكون من (٢٨) فقرة تم التأكد من صدقه وثباته، فبلغ معامل الثبات (٠,٨٨).

٢ - اختبار للتفكير الرياضي مكون من (٣٢) فقرة موضوعية و(٨) أسئلة مقالية توزعت على ثمانية مجالات هي: (الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والتفكير العلاقي، والمنطق الشكلي، والاستقصاء، والبرهان الرياضي، وحل المسألة)، وتم التأكد من صدقه وثباته وتراوحت معاملات الثبات للاختبار ككل ومختلف المجالات بين (٠,٧٢ - ٠,٩٢).

استخدم الاختبار التائي وتحليل التباين المصاحب (ANCOVA) في التحليل، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا (α < ٠,٠١) بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلاب في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الرياضي الكلي ومجالاته الثمانية ولصالح المجموعة التجريبية، ويوصي الباحث باستخدام هذه الاستراتيجية في التدريس، وإجراء دراسات مماثلة.

خلفية الدراسة

شهدت طرق تدريس الرياضيات تطورا ملحوظا في العصر الحديث بسبب الزيادة الكبيرة في المعرفة الرياضية وتغيير طبيعتها، ونتيجة لذلك أصبح الطلبة يواجهون تزايدا سريعا في المعرفة، وظروفا اجتماعية واقتصادية متغيرة بشكل متسارع ودائم، أدت إلى تغيير في الرياضيات التي يجب أن يدرسها الطلبة، تتلاءم مع عصر التكنولوجيا والمعلومات وأساليب الإنتاج الجديدة التي تتطلب أفرادًا مؤهلين وعلى قدر عالٍ من الكفاءة التكنولوجية (NCTM, 1989). ونتيجة للتحديات التي تفرضها التكنولوجيا في مجالات الحياة كافة، أصبح الأمر يتطلب التدرب على كيفية استخدام المعرفة وتطبيقها وتوليدها وحل المشكلات بكفاءة وسرعة (الشيخ وآخرون، ١٩٩١).

لذلك أصبحت معايير الرياضيات الحديثة تركز على تعزيز وتوظيف استراتيجيات التفكير والتبرير والتواصل الرياضي الفعال، والتركيز على العلاقات والروابط الرياضية، وما يتطلبه ذلك من سبر في عمق الرياضيات، لتوظيفها في مهام حياتية متنوعة، لمواكبة حركة التطور العالمية التي تعكس حاجات المجتمع في عصر الاقتصاد والمعرفة وتكنولوجيا المعلومات (NCTM, 2000).

وبالرغم من ذلك كله فقد فشل البحث حتى الآن في دعم محاولة المعلمين إيجاد صفوف تجعل الطالب نشيطاً ومكتشفا للمفاهيم الرياضية؛ ومازال تدني التحصيل في الأردن تحديدًا ملحوظا مقارنة مع بعض دول العالم مثل اليابان، وهولندا، وسنغافورة، كما ظهر في الامتحان الدولي لعامي ١٩٩١، ١٩٩٩؛ (الشيخ وأخرون ١٩٩١؛ TIMSS, 1999). ورُدّ هذا الضعف لأسباب كثيرة منها أساليب التدريس السائدة في مدارسنا، مما يتطلب طرق تدريس مناسبة وفعالة تساعد الطلبة على تنمية قدراتهم وتنمية تفكيرهم حتى يستطيعوا الوصول إلى مستويات أعلى من حيث اكتساب المهارات الرياضية وتوظيفها. لذا لابد من تغيير طرق التدريس لرفع مستوى التحصيل والتفكير الرياضي.

وأشارت فينما وآخرون (Fennema et al., 1996) إلى نتائج العديد من

الدراسات التي أفادت بأنه ما لم تتغير طرق التدريس المستخدمة من قبل المعلمين وما لم يدربوا لتطوير تفكير الطلبة، فلن يكون هناك تطورٌ حقيقي في مجال تفكير الطلبة، وأكدت إنجيلا (Angela,1999) على ضرورة تدريب المعلمين على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة فيما أشار كل من جيلاند وبلبس (Gilland&Billups, 2001) إلى أهمية التركيز على عمق المعرفة واتباع أساليب للتدريس الصفي التي تسعى لتحقق الفهم الصحيح للمفاهيم الرياضية لدى المعلمين. كما يشار إلى أن بعض الباحثين دعوا إلى إعادة النظر في طرق التدريس الاعتيادية واقتراح أساليب جديدة غير مألوفة للاستفادة من خبرات الآخرين الذين تفوقوا في تعليم الرياضيات (Stigler et al., 2000).

الاستقصاء

ذكر الأدب التربوي العديد من التعريفات لمفهوم الاستقصاء أشار إليها رايد ورايت (Reid&Wright,1992) في كتابهما حوله؛ حيث عرفاه بأنه "بحث وتقصٍ في موقف رياضي ينشأ موضوعه من الواقع، أو أنه مشكلة رياضية تتطلب تطبيق مفاهيم ومهارات مألوفة على الموقف غير المألوف من الاستقصاء".

كما يعرف الاستقصاء بأنه نشاط عملي وليس مجرد محاضرات؛ إنه ممارسة تدريسية متمركزة حول الطالب. وينظر للاستقصاء على أنه عملية لمحاولة حل مسألة جديدة غير مألوفة من خلال البحث عن المعلومات والحقائق الثابتة، وفحص هذه المعلومات واختيارها وتنظيمها وتوسيعها وعمل استنتاجات مرتبطة بالمسألة ثم فحص هذه النتائج لاختبار صحتها وعرض صورة نهائية حول حل أو حلول هذه المسألة، وعرفه بل (Bell) على أنه عملية فحص واختيار موقف ما بحثا عن معلومات وحقائق صادقة؛ (Bell, 1986).

وهناك عدة تعريفات وردت في دليل التدريب الاستقصائي الصادر عن وزارة التربية والتعليم منها أن الاستقصاء عبارة عن "مجموعة من النشاطات

التي يقوم بها الطلبة لتنظيم معلوماتهم وتوظيفها للوصول إلى حل مشكلة ما"، وأنه "البحث عن المعنى الذي يتطلب من الفرد أن يقوم بعمليات عقلية معينة؛ ليكون خبرة مفهومة"، وهو "نمط أو نوع من التعلم يستخدم فيه المتعلم مهاراته واتجاهاته لتوليد المعلومات وتنظيمها وتقويمها"، وهو "عملية حل المشكلة القائمة على توليد الفرضيات واختبارها". وأنه "العملية التي يتم من خلالها وضع المتعلم في موقف تعليمي مثير يشككه في موقف الدراسة، ويدفعه استخدام خطوات حل المشكلة القائمة على الأسلوب العلمي في التفكير إلى خطوات البحث العلمي للوصول إلى تعميم، أو فكرة، أو مبدأ يمكن على أساسه اتخاذ قرار، ومن ثم تطبيق هذا القرار في موقف جديد، أو إعادة عملية الاستقصاء من جديد".

يتضمن الاستقصاء ثلاثة أنماط هي:

- الاستقصاء الموجه: يوفر فيه المعلم مصادر المسألة والحل ويكون فعالا بدرجة كبيرة عند تدريسه.
- الاستقصاء المعدَل: يجد فيه الطلبة مصادر الحل ولكن المعلم هو الذي يوفر الأسئلة، وتزداد فاعلية هذا النمط عند تعريض الطلبة إلى ظواهر محددة أو تطوير مهارات حل المسألة.
- الاستقصاء الحر: يعطى فيه الطلبة الحلول والأسئلة بالإضافة إلى مصادر الحل، فيقدم هذا النمط الفرصة للطلبة لبناء المعرفة بمفردهم إضافة إلى مهارات حل المسألة في مواضيع ومفاهيم غير مطلوبة في المنهاج.

ويسير الاستقصاء وفق خطوات أربع:

١ – مرحلة التخطيط: يتم فيها تحديد عنوان الاستقصاء ومقدمة الموضوع، ويظهر فيها الطالب أهمية اختياره للموضوع، ويحدد أسئلة دراسته (المتغيرات المراد دراستها) وتمثل بحد ذاتها عناوين فصول بحثه، ومصادر المعلومات، ووصف الإجراءات المراد القيام بها.

٢ - مرحلة جمع المعلومات: يتم فيها اختيار الاستراتيجية، أو الاستراتيجيات المناسبة للبحث أو لحل المسألة والطرق التي سيجمع بها المعلومات.

٣ - مرحلة معالجة المعلومات: يكون فيها كتابة البحث، أو حل المسألة، أو إجراء التجربة مراعيا استخدام الاستراتيجيات التي تم اختيارها.

٤ - مرحلة النتائج والتوصيات: يحدد فيها الطالب الاستنتاجات التي توصل إليها في بحثه، ويخرج بمجموعة من التوصيات أو التعاميم.

يلاحظ أن هذه الخطوات تشبه خطوات حل المشكلات، إلا أن الاستقصاء أسلوب متخصص في توسيع المعارف من خلال البحث، ويسمى أحيانا الطريقة المعملية للبحث، وهو طريقة ذاتية المبادأة للتعلم الذي يمكن أن يكون فرديا أو في مجموعات صغيرة، ويكون الاستقصاء مثاليا عندما يصيغ الطلبة علاقات رياضية جديدة تحت أقل قدر ممكن من اتزان المعلم، فدور المعلم في الاستقصاء هو دور المنسق.

الاستقصاء الرياضي

لقيت طرق الاكتشاف، والاستقراء، والاستنتاج، وحل المشكلات، والتفكير الناقد، والمناقشة، وغيرها اهتمام الباحثين من حيث أثر كل منها في التحصيل والتفكير والمقارنة بينها. وربما يتبادر إلى الذهن أن الاكتشاف والاستقصاء وحل المشكلات تحمل نفس المعنى، إلا أن الأمر يختلف عن ذلك كثيرا، فالاكتشاف عند برونر (Bruner, 1978) يكمن في إعادة ترتيب البيانات أو تحويرها لجعل المتعلم يسير أبعد من نطاق البيانات أو مجال الدليل فيبصر ويدرك أشياء أخرى ويعطى حقيقة إضافية أو دليلاً قد يجعل عملية تحوير البيانات ممكنة دون أن يكون ذلك معتمدًا على مواقف أخرى جديدة (أبو زينة، ١٩٩٤).

أما بوليا (Polya) فيرى أن حل المشكلات كان مدخلا استكشافيا لحل مسائل في الرياضيات ضمن أربع مراحل رئيسة هي: فهم المسألة، وابتكار خطة الحل، وتنفيذ الحل، ثم التحقق من صحة الحل. في حين يرى "بل" (Bell, 1986)

أن النموذج الاستقصائي هو حالة خاصة من نموذج حل المشكلات الأكثر عمومية، ومن ثم فإن كثيرا من أهداف وأنشطة نموذج حل المشكلات تنطبق على التعلم عن طريق الاستقصاء. وحل المشكلات يتم تعلمها ليصبح الطلبة قادرين على اتخاذ القرارات السليمة في حياة متغيرة ومعقدة. وحل المسألة الرياضية موقف جديد ومميز يواجه المتعلم ولا يكون له حل جاهز لدى المتعلم في حينه، ولكن الأسئلة تكون مرتبطة بأهداف خاصة حيث يكون الحل هو الهدف والإجابة محددة، في حين يهدف الاستقصاء إلى تطوير إجراءات ذات مستوى أعلى ولا ترتبط فيه الأسئلة بالأهداف الخاصة بالضرورة، لذا يتم استخدام استراتيجيات غير روتينية في التوصل إلى الحل الذي تكون إجاباته استنتاجات مبررة (أبو زينة، ١٩٩٤؛ وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٤).

يعد الاستقصاء وحل المشكلات نشاطين منفصلين؛ ففي حين يتطلب حل المشكلات الحصول على حل صحيح يكون الاستقصاء مفتوح النهايات بشكل أكبر، ويهتم بالعمليات الرياضية، ويهتم بشكل أقل في الحصول على الحل الصحيح (Cokroft, 1982). ويرى شابين (Chapin, 1998) أن الاستقصاء استكشاف متعدد الأبعاد ويركز على اكتشاف طرق جديدة في التفكير وليس اكتشاف إجابات محددة. ويضيف جريمسون وزملاؤه (Grimison et al., 1999) أن النشاط الاستقصائي يركز على اكتشاف جزء من الرياضيات في اتجاهات متعددة حيث يكون التركيز على الرحلة وليس على المكان المقصود.

ومن أهداف تدريس الرياضيات إيجاد بيئة تعليمية فعالة تجعل الطلبة قادرين على استكشاف الرياضيات ومناقشتها لتطوير تفكيرهم الرياضي؛ إذ يؤكد جلايدن (Glidden, 2001) أن الاستقصاء الرياضي يمكّن الطلبة من اكتشاف الرياضيات من خلال البحث عن أنماط التجربة والخطأ، والسير بالحل بطريقة عكسية وغيرها من استراتيجيات الاستقصاء. كما يشير سلنجر (Selinger, 1996) إلى أن العمل الاستقصائي يجعل الطلبة يستمتعون أكثر في الرياضيات، ويكسبهم خبرة رياضية ويطور الحس الرياضي لديهم، وتصبح

الرياضيات أكثر فعالية وتزيد من المشاركة الفاعلة بين الطلبة أنفسهم وبين الطلبة والمعلم، ويعمل على زيادة ثقة الطلبة بأنفسهم من خلال تشجيع الفهم المفاهيمي والتركيز على طريقة التفكير أكثر من تحصيل العلامة.

ويستخدم الاستقصاء لتطوير العمليات الرياضية التي يمكن أن تطبق على أنشطة رياضية أخرى وتشجيع البناء النقدي للمعرفة مثل اكتشاف رياضي جديد أو استفهام من قبل الطالب (Jaworski, 1994). ويشمل الاستقصاء مرحلتين هما: مرحلة الإبداع والاختراع في حالة اكتشاف الأفكار الرياضية، ومرحلة كتابة التقرير حول المرحلة الأولى (Bishop, 1988)، وأن التعلم في هذه الحالة ينظر له من منظور بنائي واجتماعي حيث يقدم المنظوران تفسيرات مختلفة؛ ففي المنظور الاجتماعي يكتسب الفرد المشارك في الاستقصاء فهمًا أكبر لعمليات التفكير من خلال التفاعل اجتماعيا مع الآخرين، ومن ثم تجعلهم هذه المشاركة مع الأقران والمعلم قادرين على تقمص مادة التعلم وتحويلها إلى شيء له معنى وارتباط شخصي بالنسبة لهم (Cobb, 1994). ومن أهم أهداف الاستقصاء تعزيز فهم الطلبة للمفاهيم الرياضية ولأن المهمات معقدة فإن الأمر يتطلب من الطلبة تطبيق المفاهيم من مجالات مختلفة للرياضيات وتشجيعهم للتركيز على العمليات الرياضية وليس مجرد الحصول على الجواب الصحيح (Patterson, 2000).

التفكير الرياضي Mathematical Thinking

يعرّف بأنه "القدرة على حل المسائل والمواقف الرياضية بأسلوب علمي معتمد على الحقائق الموضوعية" (أبو زينة، ١٩٨٦، ص١٥١). وعرفه فرانك (Frank, 1997) بأنه تفكير فعال يكتسبه الطالب بشكل تراكمي من خلال دراسته لموضوع الرياضيات ويعتبره الدعامة الرئيسية في التفكير البشري لما له من أهمية في المحاكمات الرياضية وحل المسائل والبرهان الرياضي ولا يمكن الاستغناء عنه في عملية اكتساب المعرفة وحل المشكلات.

يرى برونر (Bruner, 1978) أن هدف التعليم هو إكساب المتعلم طريقة منظمة في التفكير للحصول على المعرفة الرياضية، فليس المهم ما يكسبه المتعلم من معرفة لكن الأهم كيف يتم الحصول عليها، وجعل المتعلم يفكر تفكيرا رياضيا. ويركز ماير (Mayer, 1998) على أهمية تكوين الأبنية الرياضية التي تنشأ من الخبرة المباشرة، ويرى أن لكل من المعلم والمتعلم جزءا من التفكير يسمى منطقة التركيز الخاصة به التي توصل إلى التعلم المثمر.

وأشار جون (John, 1985) إلى أن التفكير الرياضي يختلف عن أنواع التفكير الأخرى بوجه عام، إذ يشمل مصطلحات محددة بشكل دقيق من حيث العلاقات بين الأعداد، والرموز التي يمكن تمثيلها بالرسم أو بأشكال أخرى، وأن التفكير الرياضي ينطوي على النشاط العقلي والأساليب المستخدمة في الاستقصاء.

أما جاكوبسون (Jacobson, 1989) فقد صنف مهارات التفكير الرياضي إلى ثلاثة مستويات هي: العمليات المعرفية الأساسية وتشمل الملاحظة والمقارنة والاستنتاج والتعميم وفرض الفروض والاستقراء والاستدلال، والعمليات المعرفية العليا وتشمل حل المشكلات وإصدار الأحكام والتفكير الناقد والتفكير الابتكاري، والعمليات فوق المعرفية أي التفكير من أجل التفكير.

مجالات التفكير الرياضي:

هناك العديد من مجالات التفكير الرياضي إلا أن هناك ثمانية مجالات أساسية ومناسبة لمستوى طلبة المرحلة الأساسية وقابليتها للقياس، وفي ما يلي بيانها وتعريفها:

١ - **الاستقراء Induction**: التوصل إلى نتيجة أو تعميم بالاستناد إلى الملاحظة أو المعطيات المتوافرة، وقد يكون الاستقراء تاما إذا كان التصميم مستندا إلى دراسة شاملة لجميع الحالات وناقصا إذا اقتصر على عينة من الحالات (Trochem, 2003).

٢ - **الاستنتاج Deduction**: وهو استنباط المعرفة الجزئية من المعرفة الكلية بافتراض صحة المعرفة الكلية وإيجاد علاقة بينها وبين المعرفة الجزئية وان صحة المقدمات تستلزم بالضرورة صحة النتائج (المرجع السابق).

٣ - **التعبير بالرموز Symbolic Substitution**: الرموز هي كل ما ينوب عن الشيء أو يشير إليه أو يعبر عنه، ولها صيغ مختلفة مثل الأرقام، والإشارات، والعلاقات والصيغ الرياضية، ويستخدم الرمز بدلا من الاسم الذي يعطى للمفهوم الذي يحدد مجموعة من الأشياء التي تشترك ببعض الخصائص (البكري والكسواني، ٢٠٠٢).

٤ - **التفكير العلاقي Relational Thinking**: أساس التفكير البشري؛ لأن الإنسان يحاول أن يتعرف على العلاقات التي تربط بين مختلف الظواهر، والرياضيات تركيبات علاقية بين المفاهيم المتعلقة بالعدد وتطبيقاتها العملية، وأن التعرف على العلاقات الرياضية يعد مهارة تفكيرية تتطور بالتدريب والممارسة، وهي مهمة للأداء على اختبارات التفكير الرياضي (الشارف، ١٩٩٦).

٥ - **المنطق الشكلي Formal Logic**: المنطق علم استدلالي يهتم بتحليل العناصر اللغوية مستخدما الطريقة الصورية في التعبير عن موضوعات البحث بالرموز والصيغ ويهتم كذلك بتوفير البرهان للصيغ التي تحتاج له، ويشتمل المنطق الشكلي على فرضين بسيطين متصلين برابط منطقي، مثل: رابط الضم (و)، ورابط الفصل (أو)، ورابط النفي (لا) ورابط التضمين (إذا ... فإن)، ويعنى التفكير المنطقي باستخلاص التضمينات الضرورية من المقدمة أو تلك التي تتسق معها، بغض النظر عن المحتوى المادي للمقدمات نفسها. وعندما تكون المقدمات قضايا أو فروضا تحتمل الصحة أو الخطأ فإن الحادث يعرف بالتفكير الشكلي (كريم، ١٩٨٣).

٦ - **الاستقصاء Inquiry**: العملية التي يتم فيها فحص أي شكل من المعرفة في محاولة لإثبات نظريات أو نتائج معينة (سعادة، ٢٠٠٣)، وقد حدد بل (١٩٨٦) خطوات التفكير الاستقصائي بـما يلي: مواجهة الموقف المشكل، ووضع فرضيات، وجمع معلومات تفيد في حل الموقف المشكل، وإعادة تنظيم الموقف وتحديد الأساليب والطرق الموصلة للحل وأخيرا تحليل وتقويم عملية الاستقصاء بهدف تكوين وتنمية العمليات لبحث مواقف أخرى.

٧ - **البرهان الرياضي Mathematical Proof**: مظهر من مظاهر التفكير الرياضي، إذ يقع في قمة التفكير في الهندسة وفروع الرياضيات الأخرى، ويعتمد البرهان على مجموعة من القواعد الصحيحة والمنطقية والبدهيات والمبرهنات وتتبع استراتيجيات في التوصل من المعطيات إلى المطلوب التي تعتمد بدورها على إحدى صور الاستدلال الصحيحة منطقيا. ويكون العنصر الأخير هو العبارة المطلوب برهنتها (Lutfiyya, 1998).

٨ - **حل المسألة Problem Solving**: تشكل المسألة الرياضية تحديا للطالب وحلها هو قبول التحدي والعمل على قبول الهدف المراد تحقيقه، وبين أبو زينة (١٩٨٦) أن حل المسألة الرياضية يتطلب استدعاء المفاهيم والتعميمات التي تعلمها سابقا وإيجاد العلاقات بينها وتجريب عدد من المفروض المناسبة للموقف المتمثل في المسألة وبالتالي يؤدي حل المسألة إلى تعلم جديد.

وأخيرا، هناك علاقة بين مجالات التفكير الرياضي التي يتبناها البحث الحالي والرياضيات، والتفكير الرياضي يتضمن كثيرا من عمليات الاستقصاء. فالرياضي الناجح ليس بالضرورة أن يتحلى بسرعة في إجراء الحسابات، ولكنه يتحلى بالقدرة على تطبيق العمليات الرياضية في البحث والاستقصاء وحل المشكلات.

دراسات سابقة

أجرى الهزايمة (٢٠٠٣) دراسة هدفت إلى تحديد أثر تدريس الهندسة باستخدام إستراتيجية الاستقصاء الموجه في التحصيل والتفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن على عينة من (١٢٤) طالبة من طالبات الصفين السادس والثامن الأساسيين؛ وزعوا على مجموعتين تجريبية وضابطة درستا الهندسة بالاستقصاء والطريقة الاعتيادية. وطبق الباحث اختبارات في التحصيل والتفكير الرياضي للصفين المذكورين تم التأكد من صدقها وثباتها. وأظهرت النتائج وجود تطور في نسبة الطالبات اللاتي أمكن تصنيفهن في مستويات عليا من التفكير؛ إذ وصلت نسبتهن في المجموعة التجريبية (٤٤٪) من طالبات الصف السادس مقابل ١٥٪ من طالبات المجموعة الضابطة، ووصلت النسبة إلى (٣٧٪) من طالبات الصف الثامن في المجموعة التجريبية مقابل (١٠٪) من طالبات المجموعة الضابطة. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا (α < ٠,٠٥) بين متوسطي أداء الطالبات في المجموعات التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي وأن استراتيجية الاستقصاء ساعدت الطالبات على الاحتفاظ بالتعلم اكثر من الطريقة الاعتيادية.

وهدفت دراسة ثومبسون (Thompson, 2001) إلى فحص فاعلية المهمات الاستقصائية في صفين جامعيين للرياضيات وذلك باستخدام النمذجة الرياضية للطرق الاستقصائية الصفية. أظهرت النتائج أن أهداف الموضوعات التي وضعها المعلم، والزمن المخصص للحصة الصفية يعتبران من أهم العوامل التي تحدد مدى نجاح الاستقصاء، ومدى تمكن الطالب من استخدام اللغة والرموز الرياضية. كما يؤثران إيجابيا في طريقة تفكير الطلبة من خلال وجود متسع من الوقت للطلبة لدراسة الأسئلة والأنشطة الاستقصائية حيث قاموا بتطوير نماذج رياضية مختلفة، وتمكنوا من الربط بين الرياضيات والسياقات العلمية المختلفة، كما بينت أعمال الطلبة الكتابية تنفيذ أشكال عديدة من الاستقصاء.

وأجرى أبو زينة وزغل (٢٠٠٠) دراسة هدفت لمعرفة أثر تدريس الهندسة باستخدام استراتيجية الاستقصاء في تنمية التفكير الهندسي. تكونت عينة الدراسة من (٤٧) طالبا وطالبة من طلبة الصف السادس الأساسي في مدرسة البكالوريا الأردنية؛ إذ تم إعادة كتابة وحدة الهندسة باستخدام استراتيجية الاستقصاء، وأعطي الطلبة اختبارًا يمثل المستويات الثلاثة الأولى في التفكير الهندسي. وبينت النتائج أن الاستقصاء أدى إلى رفع مستويات التفكير الهندسي لديهم حيث تم تصنيف (٩٢٪) منهم بواقع: (١٪) دون المستوى الأول، و(١١٪)، (٢١٪)، (٥٩٪) في المستويات الأول والثاني والثالث على الترتيب.

وفي دراسة نوعية لدودسورث (Dodswirth, 2000) هدفت إلى استطلاع طبيعة المنهج الاستقصائي الذي يستخدمه المعلم في دروس الرياضيات، والعلاقة بين هذا المنهج وممارسات الطلبة في حل المسألة الرياضية، أشار تحليل البيانات إلى أن المعلم يركز في استراتيجياته على تقديم مسائل روتينية لطلبته، كما بينت البيانات التي جمعت باستخدام أشرطة سمعية لأربعة طلاب من الصفين الثالث والرابع الأساسيين أن الطلبة يختارون الأسلوب التقليدي أثناء عملهم على المسائل الروتينية. وخلصت الدراسة إلى أن حل الطلبة للمسائل يتأثر بطبيعة المسائل الروتينية وبخلفيتهم الرياضية.

وهدفت دراسة أوكونور (O'Connor, 2000) إلى تعرف كيفية تشكيل المعاني الرياضية لدى طلبة الصف السادس في ضوء تدريسهم الرياضيات استنادا إلى برنامج استقصائي. وجمعت البيانات عن طريق حضور (١٠٧) من دروس الرياضيات، والتصوير على أشرطة ومتابعة المعلم في الصف. وبينت النتائج أن المهمات والأنشطة الرياضية قد أثرت بشكل إيجابي في فهم الموضوعات وبناء التصورات الرياضية، إلا أنه يمكن للمعلمين الحصول على أفكار مفيدة حول فهم الطلبة للموضوعات الرياضية من خلال طرح الأسئلة الاستقصائية.

أما دراسة باتستا (Battista, 1999) فقد هدفت إلى معرفة أثر تدريس الهندسة باستخدام الاستقصاء على التحصيل فيها. اختارت الباحثة وحدة الحجوم من كتاب الصف الخامس، وتمثلت عينة الدراسة في شعبة واحدة في مدرسة إناث قام بتدريسها معلم مستخدما أنشطة استقصائية ومهمات متعددة وبأسلوب العمل التعاوني ولمدة أربعة أسابيع. وأظهرت النتائج أن الاستقصاء يطور المعرفة الرياضية ويوسعها ويولد خبرات رياضية لدى الطلبة.

أجرى بل (Bell, 1998) دراسة هدفت لمعرفة أثر تدريس الهندسة باستخدام الاستقصاء على تنمية التفكير الهندسي والتحصيل فيها. واختار الباحث صفين من الصفوف الثانوية لدراسة موضوع في الهندسة، الأول منها تم تدريسه في بيئة مستندة إلى الاستقصاء ممثِّلاً المجموعة التجريبية، والثاني تم تدريسه بالطريقة الاعتيادية ومثَّل المجموعة الضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مجال تطور مستويات التفكير الهندسي، أما في مجال التحصيل والقدرة على الحدس فلم تكشف النتائج عن وجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية.

وأجرى براون (Brown, 1998) دراسة هدفت لمعرفة أثر الطريقة الاعتيادية مع الأنشطة الاستقصائية في التحصيل الرياضي. تكونت عينة الدراسة من (٥٨) طالبا قسمت عشوائيا إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية درست موضوع الأعداد والعمليات عليها بالطريقة الاعتيادية مع الأنشطة الاستقصائية، والأخرى ضابطة درست الموضوعات نفسها بالطريقة الاعتيادية وحدها من غير أنشطة استقصائية. أظهرت نتائج الدراسة أن أداء أفراد المجموعة الضابطة كان أفضل من أفراد المجموعة التجريبية في مجال الجمع، وأكثر فاعلية في حل المسألة في مجالات الكسور العشرية والمنازل العشرية.

وهدفت دراسة رمضان وعثمان (١٩٩٣) معرفة أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في التحصيل وتنمية بعض مكونات التفكير الرياضي لدى كلية التربية/قسم الرياضيات بجامعة البحرين. تكونت عينة الدراسة من (٥٣) طالبا

من طلاب تخصص معلم صف بجامعة البحرين درست موضوعات القسمة والكسور بعد تقسيمها إلى مجموعتين: الأولى تجريبية باستخدام الاستقصاء، والأخرى ضابطة بطريقة العرض. استخدم الباحثان اختبارين: أحدهما في التحصيل والآخر في التفكير الرياضي في نهاية التجربة التي استمرت (٨) أسابيع، حيث أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل في حين أنها لم تتفوق عليها في التفكير الرياضي.

من استعراض الدراسات السابقة نجد أن استخدام استراتيجية الاستقصاء في التدريس أدى إلى تحسن في اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات (Patterson, 2000, Bell, 1998)، وعملت على تطوير مستويات تفكير الطلبة (الهزايمة، ٢٠٠٣؛ أبو زينة وزغل، ٢٠٠٠؛ Bell, 1998)، وأدت إلى تطوير المعرفة والخبرات الرياضية واكتساب المزيد من الفهم للمفاهيم الرياضية وبناء التصورات الرياضية لدى الطلبة. (Thompson, 2001, Dodswirth, 2000, O'Connor, 2000, Battista, 1999)، كما وأدت إلى ظهور تحسن في تحصيل الطلبة في الرياضيات، (الهزايمة، ٢٠٠٣؛ رمضان وعثمان، ١٩٩٣).

وبعد، فإن مبرر استعراض هذه الدراسات هو الإفادة من إجراءاتها ونتائجها، ثم إن استراتيجية الاستقصاء ارتبطت بالتفكير الرياضي والتحصيل الدراسي عند بعض المستويات الدراسية، الأمر الذي يدفع الباحثين لتجريبه في مختلف البيئات التعليمية والمستويات التعليمية للتأكد من فاعليته، وبناء برامج تعليمية خاصة به لمعرفة أثره في متغيرات هامة مثل التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات.

مشكلة الدراسة

هناك فجوة عميقة بين ما تتطلبه المعايير العالمية للرياضيات الحديثة وأداء الطلبة، هذه الفجوة تتطلب تغييرًا جوهريًا في أساليب التدريس، فالطلبة يدرسون الرياضيات لسنوات عديدة لكنهم لا يستطيعون استخدامها في مواقف

خارج غرفة الصف (Boaler, 1998, NCTM, 2000). لذا أصبحت الحاجة ملحة لتطوير طرق تدريس الرياضيات لإحداث تطور في تعلمها يركز على بناء المعاني الرياضية ودعمها، وإيجاد الحلول من قبل الطلبة أنفسهم، لكي ينظروا للرياضيات بوصفها نشاطاً يومياً يمكن توظيفه في البيئة من حولهم. ويشير ليوكويز (Lewkowicz, 2003) إلى تناقص أعداد الطلبة الذين يحبون الرياضيات من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الثانوية ويعزوه إلى طرق التدريس المستخدمة.

ولاحظ الباحث من خلال خبرته في التدريس وعمله مشرفا لمبحث الرياضيات وتدريسه في الجامعة لطرق تدريس الرياضيات وجود ضعف في تحصيل الطلبة؛ قد يعزى إلى طرق التدريس المستخدمة من قبل المعلمين التي لا تهتم بتنمية التفكير والبحث والتقصي وتحفيز الطلبة وتشجيعهم على التعلم. علما بأن الاستقصاء يعد من العمليات الأساسية-كما أشير سابقا - ويجب التركيز عليه من قبل معلمي الرياضيات لتمكين الطلبة من مواجهة التحديات في عالم اليوم، والتكيف مع تغيراته المتسارعة.

كما أن مواضيع الجبر والهندسة والتحليل إلى العوامل والتناسب لها أهمية قصوى في تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية؛ كما أكدتها معايير الرياضيات (NCTM, 2000). فالتعبير بالرموز يسمح بالتعبير عن الأفكار وتدعم مجالات المعرفة الأخرى مثل شبكات الاتصال وقوانين الفيزياء وتمثيل البيانات الإحصائية وغيرها من التطبيقات العملية في لغة الجبر، وتركز الهندسة على تطوير التفكير والبرهان فهي وعاء التفكير المنطقي والتبرير وأنها تقدم طرقا للتفكير ويمكن أن تكون أدوات مهمة في الاستقصاء وحل المشكلات.

بناءً على ما تقدم؛ تتحدد مشكلة الدراسة باختبار فاعلية إستراتيجية الاستقصاء في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن.

هدف الدراسة وفرضياتها

تهدف هذه الدراسة إلى تعرف أثر استخدام إستراتيجية الاستقصاء التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن من خلال اختبار الفرضيتين الآتيتين:

١ - لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست وفقاً لإستراتيجية الاستقصاء ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في التحصيل في الرياضيات.

٢ - لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست وفقاً لإستراتيجية الاستقصاء ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الرياضي الكلي وعلى كل مجال من مجالاته.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها إحدى الدراسات التي تتصدى للتدريس وفقًا لإستراتيجية الاستقصاء، والتطبيقات العملية لها، وكيفية تنفيذها داخل غرفة الصف، بحيث يستفيد منها المعلمون لتكون حافزاً لهم لاستخدامها في تدريسهم بالإضافة إلى طرق تدريس أخرى، وأشارت العديد من التربويين إلى أن معرفة المعلمين بالاستراتيجيات التدريسية تنمي التفكير وتؤثر إيجابيًا في تحصيل الطلبة وتطوير قدراتهم الرياضية (أبو زينة، ١٩٩٤؛ Fennema et al., 1996, NCTM, 2000).

وتأتى هذه الدراسة لتوفر دليلًا عمليًا للاستراتيجيات التي تساعد على الفهم والتطبيق لمادة الرياضيات باعتبار أن المعلمين مسؤولون عن نوعية الأنشطة التي يشارك فيها الطلبة، كما تفيد في تخطيط برامج أكثر فعالية لتدريب المعلمين على بناء النماذج الاستقصائية، كما قد تفيد بشكل غير مباشر

في تطوير مناهج الرياضيات وتضمين أدلة المعلمين أنشطة استقصائية ملائمة لمستويات التفكير المختلفة، كما تفتح أفاقًا جديدة للبحث عن أفضل الطرق التي تسهم في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة وتعلم المحتوى الرياضي بشكل أفضل.

تحديد المصطلحات

استراتيجية الاستقصاء: عملية يتم التعلم فيها بحيث تتضمن مجموعة من المهام التي توظف في الموقف التعليمي بتجزئة المادة التعليمية إلى وحدات صغيرة تقدم فيها المادة التعليمية على شكل استقصاءات مكونة من عدد من الأنشطة التعليمية التي يتخللها عدد من المهمات الفرعية؛ حيث يقوم الطالب بفحصها وتقصيها واستنتاج الأفكار وتنظيمها والتحقق من صحتها وتطبيقها في مواقف حياتية.

التحصيل: إنجاز يقاس بالدرجة التي يحصلها الطالب في الاختبار التحصيلي المعد في هذا البحث لقياس مدى تحقق الأهداف التعليمية في مادة الرياضيات للصف الثامن الأساسي المتضمنة في هذه الدراسة.

الصف الثامن الأساسي: طلبة المدارس الحكومية في محافظة الطفيلة في المملكة الأردنية الهاشمية للعام الدراسي ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥.

الطريقة الاعتيادية: الطريقة المتبعة في تدريس مادة الرياضيات للصف الثامن الأساسي؛ وتركز على التمهيد والشرح وعرض الأنشطة لتكون تطبيقًا مباشرًا لما تم تعلمه من مفاهيم وتعميمات ومهارات، وتتضمن تقويم أداء الطلبة ومناقشتهم في حلولهم وتقديم التغذية الراجعة لهم مستعينًا بالعرض الشفوي والتلخيص على اللوح، وينحصر دور الطالب بالاستماع والمشاهدة وأحياناً المساهمة في الحوار والمناقشة.

التفكير الرياضي: يعني القدرة على بناء الفرضيات واستخلاص النتائج ومحاكمتها باستخدام خصائص وعلاقات وروابط (NCTM, 2000)، ويعرف

إجرائياً على أنه قدرة طلاب الصف الثامن الأساسي على الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والتفكير العلاقي، والمنطق الشكلي، والاستقصاء، والبرهان الرياضي، وحل المسألة)؛ مقاسًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الرياضي المعد في هذه الدراسة.

حدود الدراسة

تتحدد تعميمات نتائج الدراسة في الآتي:

١ - طلبة الصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة الطفيلة بالأردن للعام الدراسي ٢٠٠٤/٢٠٠٥.

٢ - الوحدات الثلاث من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي: المثلث والتحليل إلى العوامل والمجسمات.

الطريقة والإجراءات

١ - **التصميم التجريبي:** استخدم في هذه الدراسة التصميم التجريبي الآتي:

مجموعة تجريبية	الاستراتيجية الاستقصائية	اختبار بعدي في التحصيل والتفكير الرياضي
مجموعة ضابطة	الطريقة الاعتيادية	

٢ - **مجتمع الدراسة وعينتها:** بالاختيار العشوائي حددت مدرسة عمر بن الخطاب الأساسية للبنين عينة من مجتمع الدراسة المكون من جميع طلاب الصف الثامن الأساسي في مديرية التربية والتعليم لمحافظة الطفيلة، بالأردن لتطبيق التجربة، وروعي في الاختيار المدارس التي تضم شعبتين فأكثر من شعب الصف السابع الأساسي وذلك لسهولة تعيين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، حيث بلغ عدد طلاب المجموعة التجريبية (٣٥) طالبا، وعدد طلاب المجموعة الضابطة (٣٣) طالبا، بعد استبعاد بيانات مجموعة من الطلاب الراسبين (إحصائيا) بسبب إجراءات التكافؤ.

٣ - **تكافؤ المجموعتين:** حينما يتعذر إيجاد مفحوصين متناظرين، نلجأ إلى توفير التناظر بين المجموعات باختيار صفوف متقاربة في بعض المتغيرات، لذا تمت المكافأة بين المجموعتين في العمر الزمني والتحصيل السابق واختبار التفكير الرياضي الذي تم تطبيقه قبل بدء التجربة. وأظهرت النتائج تكافؤ المجموعتين في متغيري العمر الزمني، والتحصيل السابق وعدم تكافئهما في اختبار التفكير الرياضي، والجدول التالي يبين تلك النتائج:

جدول رقم (١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والقيم التائية المحسوبة لاختبار تكافؤ مجموعتي البحث

المتغيرات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة التائية المحسوبة	الدلالة الإحصائية عند مستوى ٠,٠٥
العمر الزمني بالأشهر	التجريبية	٣٥	١٦٦,٨٦	٩,٤٨	٠,٦	غير دالة
	الضابطة	٣٣	١٦٥,٤٢	١٠,٠٦		
التحصيل السابق	التجريبية	٣٥	٦٧,٤٩	٩,٨١	٠,١٢	غير دالة
	الضابطة	٣٣	٦٧,٨٢	١٣,١٥		
التفكير الرياضي	التجريبية	٣٥	٢٣,٦٦	٥,٣٤	٢,٨٦	دالة
	الضابطة	٣٣	٢١,٥٨	٦,٠٣		

٤ - **مستلزمات الدراسة:** استوجب القيام بالدراسة ما يأتي:

أ - **تحديد المادة العلمية (المحتوى):**

تضمن محتوى المادة العلمية الوحدات الثالثة والرابعة والخامسة من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، وهي: المثلث، والتحليل إلى العوامل، والمجسمات على التوالي.

ب - **تحديد الأهداف السلوكية:**

تعد الأهداف السلوكية خطوة مهمة عند إعداد أي برنامج تعليمي لأنها تمثل المعيار الأساس في تقويم العملية، وكونها تترجم أهداف التدريس العامة

إلى عبارات قابلة للملاحظة والقياس، وصنفت معرفيا حسب تصنيف بلوم للمستويات الثلاث الأولى (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وتم عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال التربية وعلم النفس وطرائق تدريس الرياضيات لمعرفة مدى تغطيتها للمادة ومدى صحة مستوى الهدف، واستخدمت حسب نسبتها في إعداد الاختبار التحصيلي.

ج - إعداد الخطط التدريسية:

في ضوء ما تم استعراضه من إطار نظري تم إعداد نماذج الخطط الدراسية وفق استراتيجية الاستقصاء التي تم تدريس المجموعة التجريبية على مقتضاها؛ حيث أعدت خطط تدريسية يومية بلغ عددها (٢٢) خطة لضمان سير الدروس بشكل يتلاءم مع هذه الاستراتيجية. كما أعدت (٢٢) خطة وفق الطريقة الاعتيادية، وعرضت نماذج من هذه الخطط على مجموعة من المحكمين لبيان مدى تحقيقها للأهداف التي وضعت من أجلها. وفي ضوء ملاحظات المحكمين أجريت عليها بعض التعديلات لتأخذ شكلها النهائي (الملحقان المرقومان ١، ٢).

د - أدوات الدراسة:

أولا: الاختبار التحصيلي: تم إعداد اختبار لقياس تحصيل طلاب الصف الثامن الأساسي في المحتوى المقرر في هذه الدراسة. وتكون في صورته الأولية من (٣٥) فقرة موضوعية وزعت حسب لائحة المواصفات على الوحدات الثلاثة من الكتاب المدرسي بعد أن تم تحليل المحتوى وصياغة الأهداف السلوكية للمادة التي شملها الاختبار.

- صدق الاختبار: تم اعتماد نوعين من الصدق: الصدق الظاهري، وصدق المحتوى.

١ - الصدق الظاهري: عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من الخبراء والمحكمين بهدف معرفة صلاحية فقراته وبيان آرائهم حول سلامة صياغتها ومدى قياسها للأهداف السلوكية. وقد عدت الفقرة

صالحة إذا حصلت على موافقة (٠,٨٠) من المحكمين، وتم تعديل بعض الفقرات في ضوء آراء المحكمين.

٢ - صدق المحتوى: يشار إليه بصدق المعاينة (Sampling validity) إذ يتضمن تحليلًا لمحتوى الاختبار لتحديد مدى كفايته في قياس ما صمم لقياسه ويتطلب تحديدًا أدق للمجال الذي يقيسه وكلما كان المجال محددًا، كان صدق المحتوى عاليًا (أبو علام، ٢٠٠٢). وللتأكد منه اعتمدت لائحة المواصفات دليلًا على صدق المحتوى، وهذا ما تم عمله في هذه الدراسة؛ إذ تم تحليل المحتوى وصياغة الأهداف السلوكية وتوزيعها على الوحدات الدراسية وأخذ رأي المحكمين فيها. وبناءً على ذلك، عد الاختبار صادقًا صدق محتوى؛ لأنه اختير من المحتوى الذي تم تدريسه.

- التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالباً وطالبة من مجتمع الدراسة للتحقق من وضوح الفقرات والتعليمات والزمن المستغرق للإجابة، وتحليل فقراته إحصائيا للحصول على معاملات الصعوبة والتمييز والثبات. وفي ضوء معاملات الصعوبة والتمييز وآراء المحكمين حذفت (٥) فقرات من الاختبار وبقي في صورته النهائية مشتملًا على (٣٠) فقرة (ملحق رقم ٣) أما ثباته فحسب بطريقة كودر ردتشاردسون ٢٠ (KR-20) وبلغ معامل ثباته (٠,٨٨) وهو معامل ثبات مقبول.

ثانيا: اختبار التفكير الرياضي: تم تحديد مجالات التفكير الرياضي في ثمانية مجالات استنادًا إلى مسح الدراسات السابقة وآراء المحكمين؛ على النحو الآتي: (الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، المنطق الشكلي، التفكير العلاقي، الاستقصاء، البرهان الرياضي، حل المسألة).

- فقرات الاختبار: تم صياغة فقرات كل مجال لتكون منسجمة مع التعريف النظري لكل منها، وأخذ بنظر الاعتبار الهدف من الاختبار وخصائص الطلاب الذين سيطبق عليهم (طلاب الصف الثامن الأساسي)، وأصبح في

صورته الأولية مكوناً من (٤٨) فقرة استخدم فيه نوعان من الأسئلة هما الموضوعية والمقالية.

- صدق الاختبار وثباته: عرضت فقرات الاختبار على المحكمين، لتحديد مدى صلاحيتها لقياس التفكير الرياضي، وملاءمتها لقياس كل مجال من مجالاته، وللتحقق من صحة صياغتها وانسجامها مع الأهداف التي وضعت من أجلها. وفي ضوء آراء المحكمين أبقي على الفقرات التي نالت موافقة (٨٠٪) فأكثر من المحكمين فتم حذف (٨) فقرات لعدم حصولها على الموافقة المطلوبة، وبذلك استقر الاختبار بصورته النهائية على (٤٠) فقرة منها (٣٢) فقرة موضوعية (٨) أسئلة مقالية، ويتضمن الملحق رقم (٤) نماذج من هذه الفقرات.

وبعد أن تم التأكد من الصدق الظاهري للاختبار مسبقا عندما تم عرضه على مجموعة من المحكمين للحكم على مدى صلاحية الفقرات لقياس التفكير الرياضي بصورة عامة وعلى كل مجال من مجالاته، ومن مؤشرات الصدق الأخرى اعتمد الصدق العاملي الذي يعد مؤشرا لصدق البناء. ولحساب الصدق العاملي، تم حساب تشبع الاختبار بالتفكير الرياضي من خلال معاملات ارتباط مجالات الاختبار ببعضها البعض وبالاختبار ككل، وذلك بقسمة مجموع ارتباطات كل مجال من المجالات على الجذر التربيعي للمجموع الكلي للارتباطات، والجدول رقم (٢) يبين درجات التشبع.

جدول رقم (٢)

درجات التشبع لكل مجال من مجالات الاختبار بالتفكير الرياضي

المجال	الاستقراء	الاستنتاج	التعبير بالرموز	التفكير العلاقي	المنطق الشكلي	الاستقصاء	البرهان الرياضي	حل المسألة
درجة التشبع	٠,٧٥	٠,٨٨	٠,٦٦	٠,٦٨	٠,٧٧	٠,٧٥	٠,٧٨	٠,٨٢

يشير الجدول رقم (٢) إلى أن درجات التشبع لفقرات اختبار التفكير الرياضي، قيمها مرتفعة، إذ يشير سعد (١٩٩٧) إلى أن درجة التشبع من (٠,٣٠) فما فوق تعد عالية، وبذلك يعد الاختبار صادقا صدقا عامليا في تمثيله لما أعد لقياسه.

واستخدمت معادلة كرونباخ ألفا لحساب ثبات الاختبار، كونه يشتمل على فقرات موضوعية ومقالية (عودة، ١٩٩٨). وتراوحت معاملات الثبات المحسوبة بهذه المعادلة بين (٠,٧٢ - ٠,٩٢)، وهي معاملات ثبات مقبولة لأغراض الدراسة الحالية. والجدول رقم (٣) يبين هذه المعاملات.

جدول رقم (٣)

معاملات الثبات لاختبار التفكير الرياضي الكلي ومجالاته

المجال	الاستقراء	الاستنتاج	التعبير بالرموز	التفكير العلاقي	المنطق الشكلي	الاستقصاء	البرهان الرياضي	حل المسألة	الاختبار الكلي
معامل الثبات	٠,٧٢	٠,٨٧	٠,٨١	٠,٧٥	٠,٨٤	٠,٨٨	٠,٨١	٠,٨٢	٠,٩٢

- التجربة الاستطلاعية: طبق الاختبار على عينة استطلاعية تكونت من (٤٠) طالباً من مجتمع الدراسة، لإجراء حسابات مرتبطة بالصدق والثبات والتأكد من وضوح التعليمات الخاصة باختبار التفكير الرياضي والسهولة والصعوبة.

إجراءات التطبيق

تم تدريب معلم المادة في المدرسة على كيفية استخدام هذه الاستراتيجية. وتابع الباحث التطبيق بين فترة وأخرى للتأكد من سلامة الاجراءات من قبل معلم المادة، وطبقت التجربة في الفترة (١٠/١٧- ٢٠٠٤/١٢/٢٣) بواقع ٤ حصص أسبوعيا حيث درست المجموعة التجريبية على استراتيجية الاستقصاء في حين درست المجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية. وبلغ عدد الحصص التي درست لكل مجموعة ٣٢ حصة. وبعد انتهاء التجربة طبق الاختباران على المجموعتين يومي ٢٢، ٢٠٠٤/١٢/٢٣ وصححت إجابات الطلاب على الاختبارين ورصدت درجاتهم تمهيدا لتحليلها إحصائيا.

الوسائل الإحصائية المستخدمة

١ - الاختبار التائي لعينيتين مستقلتين.
٢ - المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
٣ - معامل ارتباط بيرسون.
٤ - تحليل التباين المصاحب (الزعبي وطلافحه، ٢٠٠٤).

نتائج الدراسة

الفرض الأول: للتحقق من صحة هذا الفرض، استخدم الباحث الاختبار التائي (t - test) لبيان دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، والجدول رقم (٤) يبين هذه النتائج.

جدول رقم (٤)

نتائج الاختبار التائي بين متوسطي درجات المجموعتين للتحصيل في الرياضيات

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	التباين	درجة الحرية	قيمة ت		الدلالة
					المحسوبة	الحرجة	
التجريبية	٣٥	٢١,٢	٨٥,٢	٦٦	٤,٦٢	١,٩٩	دالة α < ٠,٠١
الضابطة	٣٣	١١,٩	٤٧,٢				

يبين الجدول رقم (٤) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية أعلى من متوسط درجات المجموعة الضابطة، وأن الفرق بين المتوسطين دال إحصائيا (α < ٠,٠١) ولصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الثاني: للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة على اختبار التفكير الرياضي الكلي وعلى كل مجال من مجالاته. ولمعرفة دلالة الفرق بين هذه المتوسطات، استخدم تحليل التباين المصاحب (ANCOVA). والجدولان المرقومان (٥ و٦) يبينان هذه النتائج:

جدول رقم (٥)

المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين في اختبار التفكير الرياضي

المجال ← المجموعة ↓	الاستقراء	الاستنتاج	التعبير بالرموز	التفكير العلاقي	المنطق الشكلي	الاستقصاء	البرهان الرياضي	حل المسألة	الاختبار الكلي
التجريبية	٣,٧٥	٣,١١	٢,٩	٣,٣٨	٣,٦٦	٢,٩٧	١٠,٣٧	٨,٦١	٣٨,٧٥
الضابطة	٣,٢٧	٢,٤٢	٢,٤٢	٢,٦٩	٢,٣٧	٢,٠٧	٨,٧٢	٦,٠١	٢٩,٧٩

جدول رقم (٦)*

تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات الطلاب في اختبار التفكير الرياضي الكلي وكل مجال من مجالاته

المجال	مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	القيمة الفائية	الدلالة الإحصائية**
الاستقراء	بين المجموعات	١	٤,٢٣	٤,٢٣	٨,٢٩	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٣٣,٦٥	٠,٥١		
الاستنتاج	بين المجموعات	١	٦,٣١	٦,٣١	١١,٥٦	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٣٦,٠٢	٠,٥٤٦		
التعبير بالرموز	بين المجموعات	١	٦,٧٢	٦,٧٢	٧,٧١	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٣٧,٧٦	٠,٥٧٢		
التفكير العلاقي	بين المجموعات	١	٨,٣١	٨,٣١	١٥,٣٦	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٣٥,٧١	٠,٥٤١		
المنطق الشكلي	بين المجموعات	١	١٨,١٣	١٨,١٣	٢١,٩	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٥٤,٦٣	٠,٨٢٨		
الاستقصاء	بين المجموعات	١	١١,٨٤	١١,٨٤	١٦,٣٨	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٤٧,٧٤	٠,٧٢٣		
البرهان الرياضي	بين المجموعات	١	٣٦,٧١	٣٦,٧١	٤,٥٠	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٥٣٨,٦١	٨,١٦		
حل المسألة	بين المجموعات	١	١٠٠,٦٤	١٠٠,٦٤	١٦,٧٧	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٣٩٦,١٩	٦,٠٠٣		
الاختبار الكلي	بين المجموعات	١	١١٥٥,٤٦	١١٥٥,٤٦	١٩,٢٠	دالة
	داخل المجموعات	٦٦	٣٩٧١,٦٩	٦٠,١٧٧		

* طبق اختبار التفكير الرياضي قبليا لغرض التكافؤ بين مجموعتي الدراسة وعد متغيرا مصاحبا.

** قيمة ف الحرجة عند مستوى (α = ٠,٠٥) ودرجة حرية (١، ٦٦) هي ٣,٩٩.

يظهر من الجدول رقم (٦) وجود فروق دالة إحصائيا (α < ٠,٠٥) بين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي الكلي وفي كل مجال من مجالاته، وبالرجوع إلى الجدول رقم (٥) نجد أن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.

تفسير النتائج

أولاً: تفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى: أشارت النتائج المتعلقة بهذه الفرضية في جدول رقم (٥) إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستراتيجية الاستقصاء على طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية في التحصيل في الرياضيات. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسات كل من: الهزايمة (٢٠٠٣)، و(O'Connor, 2000)، و (Chen, 1999)، و(Battista, 1999) و (Graham, 1998) التي بينت تفوق الطلبة الذين درسوا على وفق استراتيجية الاستقصاء مقارنة بالطريقة الاعتيادية حيث تؤثر المهمات والأنشطة الاستقصائية بشكل إيجابي في فهم الموضوعات وبناء التصورات الرياضية وزيادة التحصيل.

وكذلك يمكن أن يعزى ذلك إلى أن استراتيجية الاستقصاء نقلت الطلاب من النمط التقليدي الذي يكون فيه مجيبا عن أسئلة المدرس إلى نمط جديد مبني على التساؤل، الأمر الذي وضعه أمام تحدي علمي مكّنه من التجاوب مع هذا الأسلوب كي يبرهن قدرته ويؤكد ذاتيته ويثبت إمكانياته في حل المسائل الرياضية ويشير (Joyce & Weil, 1993) إلى أن الأسئلة المثيرة وتحليل المعلومات سوف تكون من الأنشطة والفعاليات التي يشترك فيها الطلاب ولا سيما أن الأفراد يتساءلون بشكل طبيعي عندما يواجهون ظاهرة أو موقفًا جديدًا.

كما أن تخطيط الدروس وفق هذه الاستراتيجية وبما يتفق ومستوى الطلاب أسهم في تطوير خبرات ذات معنى لدى طلاب المجموعة التجريبية ومكنهم من تطبيقها في مواقف جديدة، وأن وضع الطالب في موقف مكتشف الحل لا موقف المتلقي يولد عنده قلقا ذهنيا حسب ما يتطلبه الموقف لجمع المعلومات المساهمة في الحل كما عليه أن يحث الذاكرة لديه ويعيد تنظيمها؛ ليتمكن من التوصل إلى

اكتشاف جديد يحل به الموقف المشكل (Whimbey, 1999)، وأن استخدام أسلوب التغذية الراجعة من الطلاب عن طريق العمل الجماعي أدى إلي تبادل الخبرات ومنح الطلاب ثقة أكبر بالمشاركة والتعلم لأن تعليم الرياضيات وتعلمها يتحقق من خلال التفاعل البشري (موريس، ١٩٨٧)، وهذا ما حققه التدريس وفق استراتيجية الاستقصاء المستخدمة في هذه الدراسة.

ثانياً – تفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية: أشارت النتائج إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي الكلي وفي كل مجال من مجالاته، وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كل من: (Chen, 1999) و(Bell, 1998) و(Dodswirth, 2000) و(Patterson, 2000)، و(Thompson, 2001).

ويمكن أن يعزى ذلك إلى الأسباب الآتية:

١ – أن الدروس المخطط لها وفق أسلوب الاستقصاء ساعد الطلاب على تحسين أدائهم في اختبار التفكير الرياضي لأنه يتضمن عمليات عقلية تتطلب التفاعل النشط من الطالب.

٢ – ساعد هذا الأسلوب على بناء مخططات معرفية توضح الروابط بين المفاهيم والحقائق والقضايا التي يمتلكها الطالب، تساهم في إدراك البنية المعرفية للموضوع الدراسي، إذ أن امتلاك الفرد لبنية الموضوع المعرفية يمكنه من التصرف بالمعرفة وتحويرها، وتوليد معرفة جديدة منها، واستبصار علاقات جديدة بين عناصرها، وتوظيفها في حل المشكلات، مما يزيد من فعالية المعرفة لدى المتعلم وينمي قدرته العقلية، واحتفاظه بالمعرفة واستخدامها عند الحاجة.

٣ – مكّن هذا الأسلوب الطالب من توظيف مهارات عقلية عليا للوصول إلى النتائج المطلوبة من تحليل وتركيب وتعليل واستقراء واستنتاج المفاهيم التي تم تعلمها، وأن هذه المهارات لا يمكن أن تُلقّن من قبل المدرس ولكن المدرس يستطيع أن يهيئ المناخ المناسب والمشجع على تنمية هذه المهارات وتوظيفها في التعلم الجديد، وأن إعادة تنظيم المحتوى التعليمي يساعد

الطالب على جعل التعليم ذا معنى مما يساهم في توجيه مسار التفكير (سعادة، ٢٠٠٣).

٤ - أسلوب حل المشكلات عبارة عن استدلال وخطوات تستنتج كل خطوة من الخطوات التي تسبقها أي أنه يتم التوصل إلى نتيجة من مقدمة واحدة أو أكثر يكون الطالب خلالها علاقة منطقية بين النتيجة والمقدمات مما ينمي لديه التفكير الاستقرائي والاستنتاجي والمنطقي (Trochim, 2003).

ويفترض بياجيه (Piaget) المشار إليه في (Wolfolk, 1987) وجود صلة بين مستويات التفكير المنطقي لدى الطلاب وبين قدراتهم على تكوين المفاهيم والعلاقات المباشرة وغير المباشرة ويرتبط ذلك مع حل المشكلات باعتباره دلالة على القدرة على التفكير.

٥ - ساهم أسلوب الاستقصاء في تنمية قدرة الطالب على التفكير المنظم مما مكّنه من ممارسة العمليات العقلية المختلفة من ملاحظة ووصف وتنبؤ وتفسير واستنتاج وغيرها من عمليات العلم وذلك أثناء قيامه بالاستقصاءات التي يتضمنها الدرس؛ لأن الطالب لا يعطى له خبرات التعلم كاملة؛ وإنما يبذل الجهد في اكتسابها والحصول عليها باستعمال عملياته العقلية تحت إشراف المدرس.

التوصيات

١ - استخدام استراتيجية الاستقصاء الرياضي في تدريس الرياضيات لمختلف الصفوف لما لها من أثر إيجابي في التحصيل والتفكير الرياضي، وذلك بعد تدريب مناسب للمعلمين عليها.

٢ - تجريب هذا الأسلوب لمستويات تعليمية أخرى.

٣ - إجراء دراسات أخرى لمعرفة أثره عبر مستويات بلوم للأهداف السلوكية.

٤ - دراسة هذه الاستراتيجية مع متغيرات أخرى مثل التفكير الهندسي، والتفكير الناقد والإبداعي، والدافعية ... وغيرها.

٥ - تنظيم المحتوى الرياضي، بحيث يتم تقديمه من خلال مهمات وأسئلة استقصائية.

The Effect of Mathematical Investigation Strategy on Achievement and Mathematical Thinking for the Basic Education Students in Jordan

Dr. Taisir K. Al-qaisi
Tafila Technical University
Jordan

Abstract

The study aims to investigate the effect of Mathematical Investigation Strategy on achievement and mathematical thinking of the basic education stage students in Jordan.

A sample of (68) male students of the eighth grade of Omer bin Alkhattab Basic Education School was selected and they were randomly assigned to two groups: experimental and control. The first were taught using Mathematical Investigation Strategy; while the second using ordinary method. The two groups were matched as of age, previous achievement & mathematical thinking.

Two post tests were applied as follows:

1- Mathematics Achievement test of (28) multiple choice items.

2- Mathematical thinking test of (32) multiple choice and (8) open questions related to (8) domains:(Induction, Deduction, Symbolic substitution, Relation thinking, Formal logic, Inquiry, mathematical proof & Problem solving).

The two tests were checked for their Validity and reliability, their reliability were (0.88) & (0.92) respectively.

Finding were as follows:

There are statistically significant differences ($\alpha < 0.01$) between the means of experimental group and control group in the achievement test and mathematical thinking test in favor of the experimental group. It is recommended that Mathematical Investigation Strategy should be used in teaching mathematics, and further studies should be carried out.

المراجع

١ - أبو زينة، فريد (١٩٨٦). نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة في مرحلة الدراسة الإعدادية وما بعدها. **المجلة العربية للعلوم الإنسانية**، ٦(٢١)، ١٤٦-١٦٥.

٢ - أبو زينة، فريد وزغل، إيمان (٢٠٠٠). تدريس الهندسة من خلال استراتيجية الاستقصاء لطلبة الصف السادس في مدرسة البكالوريا/ عمان. وقائع المؤتمر الدولي للرياضيات، عمان، الأردن، ٣٣٩-٣٤١.

٣ - أبوعلام، صلاح (٢٠٠٢). **القياس والتقويم التربوي والنفسي** ، ط١. القاهرة: دار الفكر العربي.

٤ - البكري، أمل والكسواني، عفاف (٢٠٠٢). **أساليب تعليم العلوم الرياضيات**، ط١. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

٥ - بل، فريدريك (١٩٨٦). **طرق تدريس الرياضيات**، ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.

٦ - بوليا، جورج (١٩٨٥). **البحث عن الحل**، ترجمة احمد سعيدان. بيروت: مؤسسة الرسالة.

٧ - الزعبي، محمد بلال وطلافحة، عباس (٢٠٠٤).**النظام الإحصائي** (SPSS) **فهم وتحليل البيانات الإحصائية**، ط٢. عمان: دار الأوائل للنشر.

٨ - سعادة، جودت (٢٠٠٣). **تدريس مهارات التفكير**، ط١. عمان: دار الشروق.

٩ - سعد، عبدالرحمن (١٩٩٧). **القياس النفسي**، ط١. الكويت: مكتبة الفلاح.

١٠ - الشارف، أحمد العريفي (١٩٩٦). **المدخل لتدريس الرياضيات**. طرابلس: السابع من إبريل.

١١ - الشيخ، عمر وآخرون (١٩٩١). حول مستوى أداء الأردن في الدراسة الدولية

للعلوم والرياضيات. **سلسلة دراسات المركز الوطني للبحث والتطوير التربوي**، ٨، عمان، الأردن.

١٢- عودة، احمد سليمان (١٩٩٨). **القياس والتقويم في العملية التدريسية**. اربد: دار الأمل.

١٣- كريم، متي (١٩٨٣). **المنطق الرياضي**، ط١. بيروت: مؤسسة الرسالة.

١٤- موريس، روبرت (١٩٨٧). **دراسات في تعليم الرياضيات**، (ترجمة عبد الفتاح الشرقاوي). الكويت: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

15 - Angela, W. (1999). **The Japanese Education System: A Case Study Summary and Analysis.** U.S. Department of Education.

16 - Bruner, J. (1978). **Toward a theory of instruction.** Harvard University Press.

17 - Battista, M. T. (1999). Fifth Graders Enumeration of Cubes in 3rd Arrays; Conceptual Progress in an Inquiry. **Journal for Research in Mathematics Education**, 30(4), 417-448.

18 - Bell, M.(1998). Impact of an inductive conjecturing approach in dynamic geometry enhanced environment. **D.A.I**., 59(5):1498-A

19 - Bishop, A. J. (1998). **Mathematical Enculturation**: **A Cultural Perspective on Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

20 - Boaler, J. (1998). Open and Closed Mathmatics: Student Experiences and Understandings. **Journal for Research in Mathematics Education**.29(3),41-62.

21 - Brown, D. G.(1998).Achievement in sixth-grade mathematics when inquiry activities are coupled with traditional instruction. **Dissertation Abstracts International**., 58:2510-A.

22 - Chapin, S. (1998). Mathematical Investigations-Power learning situations. **Mathematics Teaching in the Middle school**, 3(3),333-338.

23 - Cobb, P. (1994).Where is mind? Constructivist and sociocultural Perspectives in mathematics development. **Educational Researcher**, 23(7),13-20.

24 - Cockcroft, W.H. (1982).**Mathematics Counts**. London: Her Majesty Stationery Office.

25 - NCTM (1989).**Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.**

26 - Dodswirth, D. J. (2000). Routine Mathematical problems and Mathematical inquiry in an Elementary Classroom: Tensions and struggles. **Dissertation abstracts International**., 61:921-A.

27 - Fennema, E.; Carpenter, T.P., Frank, M.L., Levit, L.; Jacobs, V.R. and Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in everyday mathematics education. **Journal for Research in Mathematics Education,** 27(1),403-434.

28 - Frank, M. (1997). Young children's Perceptions of Mathematics in problem - solving environments. **Journal for Research in Mathematics Education**, 28 (1), 8-26.

29 - Gilland, B.A. and Billups, L.H.(2001).**The Power of Thinking in Mathematics.** American Federation of Teachers, Washington, D.C.

30 - Glidden, Peter (2001). Beyond the Golden Ratio: A Calculator-Based Investigation. **Mathematics Teacher,** February, 94(2).

31 - Grimison, L.; Dawe, L.; Ayres, P.; and Sweller, J.(1999). Research Report on Investigational Tasks in Mathematics in Year 9/10 for Advanced and Intermediate students. Sydney: Board of Studies of NSW.

32 - Jacobson, D. (1989). **Methods for Teaching Mathematical Thinking Skills**, 3rd ed. Ohio: Colombo's Publishing Co.

33 - Jaworski, B.(1994). **Investigating Mathematics Teaching: A Constructivist Enquiry.** London: The Falmer Press.

34 - John, L. (1985). Student Mathematical Thinking, **Arithmetic Teacher,** 32(2), 112-122.

35 - Joyce, B. & Weil, M.(1993). **Models of Teaching**, 3rd ed. New Jersey: Prentice Company Inc.

36 - Lewkowise, Marjorie (2003). The Use of Intrigue to Enhance Mathematical Thinking and Motivation in Beginning Algebra. **Mathematics Teacher,** February 96(2),16-28.

37 - Lutifyya, Lutfi (1998). Mathematical Thinking of High school students

in Nebraska. **Journal of Mathematical Education in Science &Technology**, 29(1),55-65.

38 - Mayer, R. E. (1998). **Thinking Problem - Solving Cognition**, 4th Ed. New York: Freeman Company.

39 - NCTM (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**.

40 - O'Connor, P. A. (2000). Construction of Mathematical Meaning in Grade Classroom: An Analysis of Model Auxiliaries in Teacher Interrogatives Across the Teaching of Fraction and Geometry. **Dissertation Abstracts International**, 60: 4356-A.

41 - Patterson, Lisa (2000). **The Value of Investigational Tasks in Junior Secondary School Mathematics.** (on line).

42 - Ried, S. and Wright, D. (1992). Investigational Mathematics: A Developmental Program. **Teaching Mathematics**, 17(1),25-36.

43 - Selinger, M. & Briggs, Mary (1996). **Teaching in Primary Schools.** UK: Hobbs the Printers Limited.

44 - Stigler, J.; Gallimore, R.; & Hiebert, J. (2000). Using Video Surveys to Compare Classroom and Teaching Across Cultures: Examples and Lessons from the TIMSS Video Studies. **Educational Psychologist,** 35(4),87-101.

45 - Thompson, H. A. (2001). Investigating and Representation Inquiry in a College Mathematics Course. **Dissertation Abstracts International**, 61:5364-A.

46 - TIMSS (1999). **Trends in International Mathematics and Science Study.**

47 - Trochim, William M. (2003). Deductive thinking. Available online at: WWW. JCU. EDU. AU.

48 - Whimbey, A. (1999). **Problem - Solving and Comprehension** New York: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

49 - Wolfolk, A. (1987). **Educational Psychology**, 1st Ed. New Jersey: Prentice-Hall.

ملحق رقم (١)
نموذج خطة يومية للمجموعة الضابطة

المدرسة: **الموضوع: المثلث المتساوي الساقين**

الصف: الثامن الأساسي **التاريخ:** **الزمن:**

الأهداف الخاصة:

- أن يبرهن الطالب أن زاويتا قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويتان.
- أن يستخدم الطالب النظرية في حل مسائل هندسية.

الوسائل والأساليب والأنشطة:

- التقديم: مراجعة الطلاب في تصنيف المثلثات حسب قياسات أضلاعه وزواياه.
- **العرض والشرح:** يقوم المعلم برسم عدة مثلثات على السبورة وبمشاركة الطلاب يتم التحقق من تساوي زاويتي القاعدة باستخدام القياس (المنقلة) من أجل التوصل إلى نص النظرية.
  - كتابة نص النظرية على السبورة؟
  - تحديد المعطيات والمطلوب ورسم شكل يمثل النظرية على السبورة.
  - كتابة برهان النظرية على السبورة من قبل المعلم ومشاركة الطلاب.
  - حل المثال الموجود في كتاب الطالب صفحة ٥٣.

التدريب:

- تكليف الطلاب بحل س١، س٢، س٣، من تدريبات صفية على الدفتر.
- قد يخطئ بعض الطلاب بحل الأسئلة ويتم معالجة هذه الأخطاء على السبورة وبمشاركتهم.

الواجب البيتي:

حل السؤال الرابع من الكتاب (تمارين ومسائل).

التقويم:

١ - **التقويم القبلي:** للتحقق من المتطلبات السابقة يطلب من الطالبات تعريف ما يلي:

مثلث متساوي الساقين، مثلث متساوي الأضلاع، مثلث حاد الزوايا، مثلث منفرج الزاوية، مثلث قائم الزاوية.

٢ - **التقويم المستمر:** طرح أسئلة أثناء تقديم الدرس ومناقشة الأمثلة والتدريبات مع الطلبة.

٣ - **التقويم الختامي:**

س١: أ ب ج مثلث فيه أب = أج، د منتصف أب، هـ منتصف أج.

أثبت أن ب هـ =ج د.

س٢: س ص ع مثلث متساوي الساقين فيه س ص = س ع، النقاط ل، م، ن هي منتصفات الأضلاع، س ص، ص ع، ع س، على الترتيب.

أثبت أن ل م = ن م

ملحق رقم (٢)

نموذج خطة يومية للمجموعة التجريبية

المدرسة: **الموضوع: المثلث المتساوي الساقين**

الصف: الثامن الأساسي **التاريخ:** **الزمن:**

الأهداف الخاصة:

- أن يتوصل الطالب إلى أن زاويتا قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويتان. (١٥ دقيقة)
- أن يتقصى برهان النظرية: (زاويتا قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويتان). (٢٠ دقيقة)
- أن يحل مسائل هندسية باستخدام النظرية أعلاه. (١٠ دقائق)

الوسائل والأساليب والأنشطة:

١ – التمهيد لموضوع الدرس من خلال تقديم النشاط (أ).

٢ – تقديم النشاط (ب) وإعطاء الطلاب وقت لدراسته ومناقشته.

٣ – مناقشة النشاط (ج) من خلال التدريبات العملية كالطي والقياس وإجابة الطالبات على المهمات المطلوبة، وتفقد عملهن وتوجيههن نحو نص النظرية.

٤ – صياغة نص النظرية على السبورة.

٥ – تقديم النشاط (د) بطريقة حوارية يكون مركزها الطالبة وتوجيه المعلمة للتوصل إلى إثبات النظرية والمرور بكل خطوة من خطوات البرهان مع التعليل من قبل الطالبة بتوجيه المعلمة.

٦ – مناقشة وحل المثال التالي: س ص ع مثلث متساوي الساقين فيه س ص = ص ع، قياس زاوية س = ٣٠، احسب قياس زاوية ص، قياس زاوية ع.

٧ – تكليف الطالبات بحل س١، س٢، من تدريبات صفية على الدفتر.

٨ – حل السؤال الرابع من الكتاب (تمارين ومسائل) واجب بيتي.

التقويم:

١ - التقويم القبلي: س١: اذكر أنواع المثلثات حسب الزوايا؟.

٢ - **التقويم المستمر:** طرح أسئلة ومهمات أثناء تقديم الأنشطة.

٣ - **التقويم الختامي:**

س١: أ ب ج مثلث فيه أب = أج، د منتصف أب، هـ منتصف أج.
أثبت أن ب هـ =ج د.

س٢: س ص ع مثلث متساوي الساقين فيه س ص = س ع، النقاط ل، م، ن هي منتصفات الأضلاع، س ص، ص ع، ع س، على الترتيب.
أثبت أن ل م = ن م

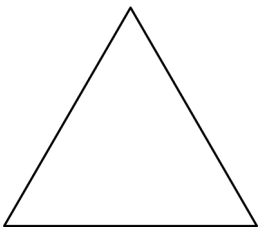
ملحق رقم (٣)

نموذج من الأنشطة الاستقصائية الخاصة بالمجموعة التجريبية

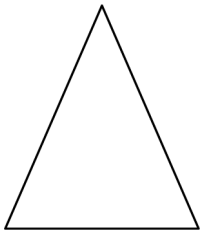
المثلث المتساوي الساقين:

استقصاء – ١ –: زاويتا قاعدة المثلث المتساوي الساقين.

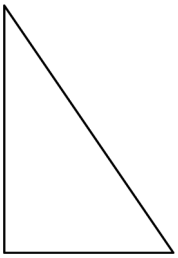
أ) تعلمت أن للمثلث ستة عناصر: ثلاث زوايا وثلاثة أضلاع؛ فإذا تساوت أضلاع المثلث يسمى المثلث متساوي الأضلاع (شكل ١) وإذا تساوى طولا ضلعين فيه يسمى متساوي الساقين (شكل ٢) وإذا اختلفت أطوال الأضلاع الثلاثة يسمى مختلف الأضلاع (شكل ٣).



(شكل ١)

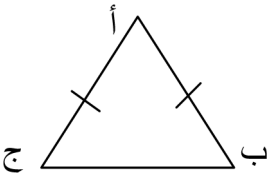


(شكل ٢)



(شكل ٣)

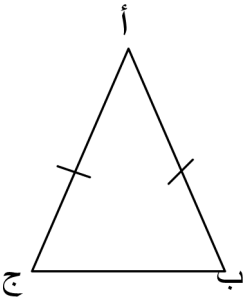
سؤال: اذكر أنواع المثلثات حسب الزوايا؟



ب) يمثل الشكل المرسوم جانبا" مثلثا" متساوي الساقين (أ ب ج) فيه أ ب = أج. يسمى الضلع ب ج قاعدة المثلث وتسمى ب، ج زاويتا قاعدة المثلث. باستخدام المنقلة أوجد قياس الزاوية(ب)، وقياس الزاوية (ج). ..... قارن بينهما ...

ج) ارسم المثلث المتساوي الساقين (س ص ع) الذي فيه س ص = س ع، نصِف القاعدة (ص ع) بالنقطة(ل)، صل (س ل)، اطو المثلث (س ع ل) على المثلث (س ص ل) حول المحور (س ل) ..... هل انطبق المثلث س ع ل على المثلث س ص ل؟

مما سبق لا بد انك توصلت إلى النظرية التالية:



زاويتا قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويتان.

د) لبرهان صحة هذه النظرية نتبع الخطوات التالية:

- المعطيات: أ ب ج مثلث فيه أ ب = أ ج.
- المطلوب: إثبات أن قياس الزاوية أ ب ج = قياس الزاوية أ ج ب.
- البرهان: ننصف الزاوية ب أ ج بمستقيم يقطع ب ج في النقطة د.

المثلثان أ ب د، أ ج د متطابقان لان: أ ب = أ ج (معطى) قياس الزاوية ب أ د = قياس الزاوية ج أ د (بالعمل)، أ د = أ د (ضلع مشترك).

ينطبق المثلثان بضلعين وزاوية محصورة بينهما وينتج أن:

قياس الزاوية ب = قياس الزاوية ج. وهو المطلوب.

ملحق (٤)

نماذج من أسئلة اختبار التفكير الرياضي

الاسم: **الصف: الثامن الأساسي**

المدرسة: عمر بن الخطاب الأساسية للبنين. **الشعبة:** ( )

السؤال الأول : يتكون هذا السؤال من (٣٢) فقرة لكل منها أربع إجابات من بينها واحدة فقط صحيحة، المطلوب منك وضع دائرة حول الحرف الذي يمثل الإجابة الصحيحة؟

١ - لاحظ سلسلة الأعداد الاتية: ٢/١، -٣/١، ٤/١، -٥/١، ٦/١،.... إن العدد التالي هو:

أ. ٧/١ ب. -١/ ج. ١/٧ د. -١/٧

٢ - اذا كان ٣ ← ١٢، ٤ ← ١٦، ٥ ← ٦،٢٠ ← ٢٤ لذا فإن: س ← ...

أ. ٥س ب. ٤س ج. ٣س د. ٢س

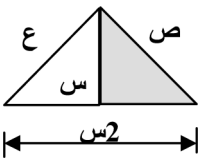
٣ - يقبل العدد القسمة على (٦) اذا قبل القسمة على (٢، ٣) معا"، أي الأعداد الآتية يقبل القسمة على ٦؟

أ. ٩٩٠ ب. ٧٧٠ ج. ٦٣١ د. ٤١٨

٤ - إذا كان س، ص، ع، أعدادًا طبيعية وكان س + ص > ص + ع، فإن:

أ. س=ص ب. ص > ع ج. س > ع د. س = ع

٥ - مساحة المنطقة المظللة في الشكل المجاور هي:



أ. ٢/١ س ص ب. ٢/١ ع س

ج. ص^{٢} د. س^{٢}

٦ - عددان س، ص مجموع مربعيهما ٢٥، نعبر عن ذلك بالرموز:

أ. (س+ص)^{٢} = ٢٥ ب. س^{٢} + ص^{٢} = ٢٥

ج. ٢س^{٢} + ٢ص^{٢} = ٢٥ د. س^{٢} +ص^{٢}

٧ - (٢٠) بالنسبة لـ (٣٠) مثل (١٠) بالنسبة لـ ....

أ. ٣٥ ب. ٢٥ ج. ١٥ د. ٥

٨ - يمتاز المكعب بأن له:

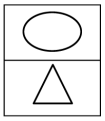
أ. ثمانية أوجه مستطيلة الشكل. ب. ثمانية أوجه مربعة الشكل.

ج. ستة أوجه مستطيلة الشكل. د. ستة أوجه مربعة الشكل.

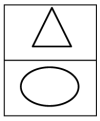
٩ - عمر أب ٣٢ سنة وعمر ابنه ٧ سنوات، بعد كم سنة يصبح عمر الاب ضعف عمر الابن؟

أ. ١٦ سنة ب. ١٨سنة ج. ٢٠ سنة د. ٢٢سنة

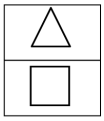
١٠ - أي من البطاقات الاتية **تتفق** مع القاعدة "إذا ظهر مثلث في النصف الأعلى من البطاقة فإنه تظهر دائرة في النصف الاسفل منها".



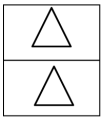
أ



ب

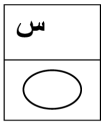


ج



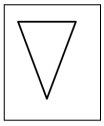
د

١١ - حدد البطاقة التي **لا تتفق** مع القاعدة "يظهر على البطاقة شكل أو حرف":

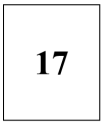


أ

ب



ج



د

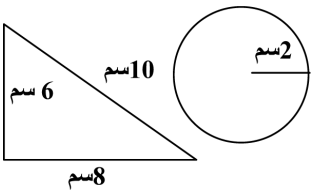
١٢ - إذا نقص ١٤٠ بمقدار ٥٠٪ وزاد الناتج بمقدار ٥٠٪ فان النتيجة تساوي:

أ. ١٣٥ ب. ١٠٥ ج. ١٤٠ د. صفر

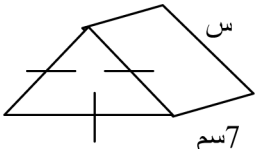
١٣ - كل من المثلث والدائرة الموضحين في الشكل المجاور تتساوي فيهما المساحة مع المحيط، المستطيل الذي فيه الخاصية السابقة تكون أبعاده:

ب. ٤سم، ٨سم ب. ٢سم، ٤سم

ج. ١سم، ٤سم د. ٣سم، ٦ سم

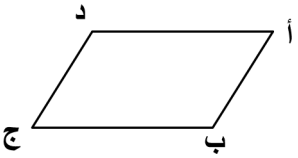


السؤال الثاني (٦ درجات)



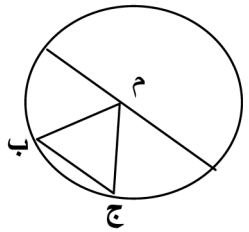
- أوجد قيمة س بحيث يكون محيط المثلث المتساوي
- الأضلاع مساويا محيط المستطيل؟

السؤال الثالث (٤ درجات)



- أوجد مجموع قياسات الزوايا الداخلية في الشكل المجاور؟
- حدد المعطيات والمطلوب ثم أوجد المجموع؟

السؤال الرابع: (٥ درجات)



- دائرة مركزها م في الشكل المجاور، أوجد ق^ب، ق^جـ ثم أثبت أن المثلث ب م جـ متساوي الساقين؟

ملحق (٥)

نماذج من أسئلة الاختبار التحصيلي

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي ثم ثبته على نموذج الإجابة المرفق:

١ – المثلث المتساوي الساقين هو المثلث الذي:

أ – زواياه متساوية ب. فيه ضلعان متساويان

ج – أضلاعه متساوية د. كل زاوية فيه ٥٠

٢ – في الشكل المجاور، إذا علمت أن ق (ب ج^ أ) = ق (د ج^ أ)، ق (ب أ^ ج) = ق (د ج^ أ) فأي العبارات التالية صحيحة؟

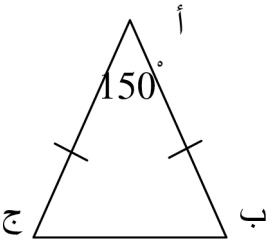
أ. أ ب = أ د ب. أ د = ب ج

ج. أ ب = د ج د. د ج = د أ

٣ – أ ب ج مثلث متساوي الساقين فيه أ ب = أ ج، قياس الزاوية أ = ٣٠، فإن قياس الزاوية ب يساوي: أ

أ) ٣٠° ب) ٣٠°

ج) ٧٥° د) ٦٠°



٤ – أي من الأطوال التالية تمثل أطوال الأضلاع مثلث قائم الزاوية؟

أ) ٦سم، ٨سم، ١٠سم. ب) ٢سم، ٣سم، ٤سم.

ج) ٦سم، ٧سم، ٨سم. د) ٩سم، ٦سم، ٥سم.

٥ – أي من القياسات التالية يمكن أن تشكل أطوال أضلاع مثلث:

أ) ٩سم، ٥سم، ٣سم ب) سم، ١٢سم، ٦سم

ج) ٢سم، ٤٨سم، ٥سم د) ١سم، ٢,١سم، ١سم