

أثر استخدام استراتيجيات تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن

فدوى خليل القطاطشة، أحمد محمد المقدادي*

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقصي أثر استراتيجيات تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات، واختيرت عينة قصدية من (108) طالباً وطالبة؛ من طلبة الصف الرابع الأساسي في العام الدراسي (2015/2014) من مدارس مديرية لواء بصيرا، وقد تم تعيين عينة الدراسة إلى مجموعتين متساويتين: تجريبية دُرست باستخدام استراتيجيات تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية، والأخرى ضابطة دُرست باستخدام الطريقة الاعتيادية، كما تم جمع البيانات من خلال إعداد اختبار التفكير الرياضي، واختبار الاستيعاب المفاهيمي، بالإضافة إلى مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات، وللإجابة عن أسئلة الدراسة، وقد خلُصت الدراسة إلى وجود فرق ذا دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) في التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات، ولصالح طلبة المجموعة التجريبية.

الكلمات الدالة: الطلاقة الإجرائية، التفكير الرياضي، الاستيعاب المفاهيمي، الاتجاه نحو الرياضيات.

المقدمة

في ضوء التوجهات العالمية الحديثة في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، والزيادة في حجم المعرفة ونموها، كان لابد من إعادة النظر في تطوير أساليب التعليم والتعلم وآلية تقديم محتويات المناهج، والاهتمام بمساعدة الطلاب على تنمية قدراتهم وإمكاناتهم العقلية للتعامل مع المواقف والمشكلات الحياتية والأكاديمية، لمواكبة الفكر العالمي المتجدد دائماً، ولضمان مقابلة النظام التعليمي لاحتياجات ومتطلبات العالم الذي نعيش فيه وتحديات العصر الحالي.

حيث يشير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)، أنه وبالرغم من أن الرياضيات تعد من المواد الأساسية التي يجب اكتساب مفاهيمها ومهاراتها بشكل جيد- لما لها من أهمية بالغة في تنمية القدرة على التفكير-، ولكنها لا تزال تشكل صعوبة لدى كثير من المتعلمين. فطريقة التدريس تؤثر تأثيراً قوياً في مدى فهم المتعلمين لما يتعلمونه وإذا كان التدريس قائماً على الفهم فإنه يصبح أكثر وضوحاً ويسراً، وأصبح اكتساب المهارة أمراً محتماً. فالرياضيات أكثر من مجرد حفظ الحقائق أو الإجراءات، وأنه أكثر من الفهم والقدرة على استخدام إجراء واحد لحالة معينة. لذا لابد من تمكين الطلبة من الطلاقة الإجرائية المبنية على أساس من الفهم النظري والتفكير الاستراتيجي، وحل المشكلات (NCTM,2014).

وجاء في تقرير لدراسة قام بها ماسجوسكي ومقومبيلو وسافرد (Maciejewski, & Mgombelo & Savard, 2011)، أنه قد ركز العمل مؤخراً في تعليم الرياضيات على تدريس المفاهيم، وتركيز قليل على الإجراءات، حيث غالباً ما يفترض أن القدرة الإجرائية تنشأ بشكل طبيعي وهي أقل إثارة للاهتمام من منظور البحوث كالمعرفة النظرية (المفاهيمية).

وحسب ما جاء في دراسة ونغ وايفانز (wong, &Evans, 2007) فقد يجد الطلبة صعوبة في فهم واستخدام خوارزميات الحل عندما تعتمد معرفتهم لها بشكل اساسي على الذاكرة، عوضاً عن ترسيخ هذه المعرفة باستيعاب أفضل للمفاهيم الأساسية، لذا يجب تنمية فهم الطلبة ومهاراتهم في إجراء الخطوات بطريقة تعطي معنى لكليهما وذلك بتطوير الطلاقة الإجرائية لديهم.

ويؤكد هيبيرت (Hiebert, 1999) أن الطلاب الذين يحفظون ويمارسون الإجراءات التي لا يفهمونها، لا يملكون الدافع لفهم معناها أو تحديد المنطق وراءها. ولذلك، ينبغي تطوير فهمهم للإجراءات، بالإضافة إلى إكسابهم القدرة على تبرير أي إجراء أو استراتيجية

* مديرية التربية والتعليم للواء بصيرا، وزارة التربية والتعليم، الأردن؛ وكلية العلوم التربوية، الجامعة الاردنية. تاريخ استلام البحث 2016/2/2، وتاريخ قبوله 2016/3/23.

مناسبة عند استخدامها في حالات معينة، وكذلك توفير ممارسات تعليمية فعالة تساعدهم على ربط الاجراءات مع المفاهيم؛ حيث يحتاج الطلبة لمعرفة عميقة ومرنة لمجموعة متنوعة من الإجراءات.

وأما الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي International Association for Evaluation of Education Achievement، فقد بدأت في عام 1995 بتطبيق فكرة دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم، Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)، بهدف تقييم مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم، مرة كل أربع سنوات ولا يقتصر دورها على قياس مستويات الاداء واتجاهات التغيير فحسب، بل تساهم ايضا في مساعدة الدول المشاركة على إجراء الاصلاحات التربوية اللازمة بناء على التقييم الذي يتم بشكل موضوعي وشمولي. وقد أبرز هذا التقييم أهم المظاهر السلبية تجاه الرياضيات والتي تؤكد ضعف مستويات تحصيل المتعلمين محلياً وعالمياً: النقص الشديد في امتلاك الطلبة للمهارات الأساسية مثل القدرة على إجراء العمليات الحسابية والجبرية ببسر وطلاقة، والقصور في حل مسائل غير نمطية وغير مألوفاً، كما ظهر ذلك أيضاً في نتائج مشاركة معظم طلاب الدول العربية في مسابقات عالمية مثل الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS). في حين حقق الأردن نتائج مقبولة دولياً في الامتحانات الدولية (TIMSS 2003) في العلوم والرياضيات، ونتائج جيدة عربياً حيث احتل المرتبة الأولى في العلوم، والثانية بعد لبنان في الرياضيات، وفي 2007 حافظ الأردن على مستواه، أما في عام 2011 تراجع بالمستوى إلى المرتبة (35) علمياً من أصل (42) وعربياً احتل المرتبة (6) من أصل (11) دولة (وزارة التربية والتعليم، 2015).

وركزت وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية على معيار التفكير، وعلى ضرورة تمكين الطلبة من برامج تعليم رياضية في كافة المراحل باستخدام النماذج والحقائق والخصائص والعلاقات الرياضية، وتوظيف الأنماط والعلاقات في تحليل المواقف، وتتبع المناقشات المنطقية وتقويمها، وتبرير الإجابات والحلول، والتوصل إلى استنتاجات منطقية باستخدام التفكير الاستقرائي والاستنتاجي، وإدراك أهمية التفكير والبرهان الرياضي، وبناء تخمينات رياضية والتحقق منها، وتطوير حجج وبراهين رياضية، والافتتاح بأن الرياضيات ذات معنى لتنمية التفكير (NCTM, 1989).

وتؤكد مقترحات الإصلاح المتعلقة بتربويات الرياضيات ضرورة الأخذ بالرؤية البنائية الاجتماعية في تعلم الرياضيات وقد لخص المجلس التربوي لعلوم الرياضيات (MSEB) Mathematical Science Education Board، بأمريكا، انعكاسات عصر المعلومات على الرياضيات المدرسية في عدة نقاط منها أن التعلم ليس عملية سلبية تتمثل في حفظ وتخزين معلومات يمكن استرجاعها بسهولة كنتيجة للممارسة المتكررة والتعزيز، بل أن المتعلمين يبنون المعاني الخاصة بهم بربط المعرفة القبلية بالجديدة ويوظفون معلوماتهم بالمواقف التي يواجهونها (الصالح، 2013).

وفي هذا السياق، ولما كانت الموارد البشرية هي ثروة الأردن، فقد أدركت القيادة السياسية أنه لا بد من إصلاح النظام التربوي اصلاً شاملاً يتناول بنيته ومدخلاته وعملياته، على أمل أن يؤدي هذا الإصلاح الى تكوين خريجين يتصفون بالفاعلية الشخصية والاجتماعية، والقدرة على التكيف الناجح مع المستجدات الحياتية، والمشاركة المنتجة والفاعلة في التنمية (الشيخ، 2001). وفي السياق العام، عُقد المؤتمر الوطني الأول للتطوير التربوي في أيلول عام 1987، لبحث واقع المدرسة والمناهج، وكان من نتائجه: إبراز صورة الواقع التربوي، ووصفه بأنه غير مرضٍ للطموحات التربوية، لذلك قرر المؤتمر الوطني إعادة النظر في الممارسات التدريسية السائدة، وتنويع أساليب تدريس الرياضيات، شأنه شأن عمليات الإصلاح في الأدب التربوي التي تنادي بتعميق المفاهيم وتنمية التفكير (المؤتمر الوطني، 1987). كما يُعد ملتقى الرؤية المستقبلية عن التعليم في الأردن "منتدى التعليم في أردن المستقبل" الذي عُقد في أيلول 2002، من أبرز مبادرات التطوير التربوي في الأردن (وزارة التربية والتعليم، 2008).

وعلى الرغم من الجهود المبذولة للتطوير التربوي، إلا أن الواقع التعليمي في الأردن يشير إلى تدني نسبي في استيعاب الطلبة المفاهيمي، والتفكير الرياضي، ما أظهرت نتائج أداء الطلبة الأردنيين المشاركين في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم، تبين أيضاً أن مستوى فهم الطلبة كان متدنياً، وأكدت ذلك الاختبارات الوطنية التي تعدها وزارة التربية والتعليم. وقد رُدت هذه النتائج لأسباب عدة من بينها أنه على الرغم من الجهود التي بذلت في تطوير الكتب والمناهج المدرسية، إلا أن المنحى الذي نحتة هو منحى تقليدي (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2008) حيث أن الاستراتيجيات التي يوظفها المعلمون لاتزال معظمهم يتبع الاستراتيجية الاعتيادية التي محورها المعلم ونشاطه، ولا تعطي فرصة للطلبة للمساهمة في عملية التعلم والوصول للمعرفة، مما لا يساعد في عمليات التفكير وجعل التعلم استظهاراً وليس ذي معنى (الشيخ، 2001).

وفي ضوء ما سبق، وانطلاقاً من الاهتمام العالمي بأهمية التوصيات الصادرة من المؤتمرات ونتائج الدراسات السابقة ذات الصلة، وتأثيرها في تعلم وتعليم الرياضيات، واستناداً إلى المؤشرات الدالة على الانخفاض في مستوى الاستيعاب المفاهيمي، والتفكير

الرياضي، واتجاهات الطلبة نحو الرياضيات في التقارير الوطنية، فقد جاءت هذه الدراسة رغبة في الإسهام بمجال تعليم وتعلم الرياضيات، عسى أن توفر حلاً للعديد من مشكلات تعليم الرياضيات، ولعلها تزيل الغموض عن الكثير من القضايا التي تثير الجدل حول فهم الرياضيات وطرق إكتسابها، عن طريق تطوير الطلاقة الإجرائية المقرونة بالفهم، وذلك على افتراض (تنبؤ) وجود علاقة بين طريقة المعالجة (الاستراتيجية) وتنمية التفكير الرياضي، والاستيعاب المفاهيمي، والاتجاهات نحو الرياضيات.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تشير العديد من الدراسات مثل: دراسة ماسجوسكي ومقوميلو وسافرد (Maciejewski & Mgombelo & Savard 2011)، ودراسة وينج وايفانز (wong.&Evans 2007)، ودراسة هيبيرت (Hiebert 1999)، أن معظم الطلبة يؤدون الرياضيات عن طريق العمليات الحسابية واستخدام الخوارزميات أو الصيغ لحل المشاكل الروتينية، لكنهم لا يستطيعون تطبيق معرفتهم الرياضية لمشاكل أو مواقف جديدة أكثر تعقيداً. وإن المتأمل في استراتيجيات تدريس الرياضيات، يلاحظ أن المخرجات التعليمية في الرياضيات لم تصل إلى المستوى المقبول (وزارة التربية والتعليم، 2015)؛ إذ يتخللها مشكلات عديدة، تتمثل في انخفاض التحصيل لدى الطلبة، وضعف التفكير الرياضي عندهم، إضافة إلى الاتجاهات السلبية التي يحملونها نحو الرياضيات، وشيوع الطرق التقليدية في تدريسها (الخطيب وعبابنة، 2011). ويتبين ذلك جلياً في الدراسات الدولية التي يتم عقدها دورياً (Trends of the International Mathematics and Science Studies (TIMSS) وبرنامج PISA for International Student Assessment (PISA) Program)، وقد شارك الأردن في اختبار TIMSS للأعوام 1999، 2003، 2007، 2011، وقد شارك في اختبار PISA للأعوام 2006، 2009، 2012 وكذلك اختبار مهارات اقتصاد المعرفة (National Assessment for Knowledge Economy (NAfKe)، التي تم تطويرها بالتعاون مع المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأعوام 2006، 2008، 2011، 2014، حيث كشفت تقارير وزارة التربية والتعليم، والمركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن أن مستوى التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية أقل من المستوى المقبول تربوياً، كما أن معلمي الرياضيات في الأردن لا يتوجهون في تدريسهم عموماً نحو الاهتمام بالتفكير الرياضي (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2008). وبالرغم من المناداة بالتنوع في استراتيجيات التدريس والتقييم، إلا أن عدداً قليلاً من طلابنا في المرحلة الأساسية يكسبون المعرفة والمهارة الرياضية ويمتلكون الثقة في استخدام الرياضيات التي تعلموها (الصالح، 2013) ونظراً لأهمية المرحلة الأساسية في تمكين الطلبة من تكوين قاعدة مفاهيمية وإجرائية متينة في الرياضيات، تمكنهم من البناء عليها في المراحل اللاحقة (وزارة التعليم العالي، 2012)، تبرز مشكلة الدراسة بضرورة البحث عن استراتيجيات تدريسية توظف الطلاقة الإجرائية المرتبطة بالفهم، ودراسة أثرها في تنمية التفكير الرياضي ومهارات الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلبة واتجاهاتهم نحو الرياضيات، وتأتي هذه الدراسة لتوظيف استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية قد تسهم في تنمية التفكير الرياضي، وتحسين الاستيعاب المفاهيمي، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات، وعليه فقد حددت مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي:

"ما أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن؟".

في ضوء السؤال الرئيس السابق، حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$)، بين المتوسط الحسابي للتفكير الرياضي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي الذين تم تدريسهم باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية في الرياضيات والمتوسط الحسابي لنظرائهم الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية؟

2- هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$)، بين المتوسط الحسابي للاستيعاب المفاهيمي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي الذين تم تدريسهم باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية في الرياضيات والمتوسط الحسابي لنظرائهم الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية؟

3- هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) بين اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي الذين تم تدريسهم باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية في الرياضيات واتجاهات نظرائهم الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية؟

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

تتضمن الدراسة مصطلحات خاصة تم تعريفها مفاهيمياً وإجرائياً على النحو الآتي:

الطلاقة الإجرائية (Procedural Fluency): تُعرّف الطلاقة الإجرائية بأنها مهارة تطبيق الإجراءات بدقة (Accurate) وكفاءة (Efficient) ومرونة (Flexible) في سياقات مختلفة، وامتلاك الخبرة في دمج المفاهيم والإجراءات، وتبديل اختيار الإجراء الأكثر ملاءمة (Appropriate)، في الموقف المناسب (NCTM, 2014). وعرفت إجرائياً على أنها مهارة إجراء العمليات الرياضية وتطبيق خوارزميات الحل من خلال تنفيذ الإجراءات بكفاءة ودقة ومرونة وملاءمة للموقف.

استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية: تُعرّف على أنها استراتيجية تدريسية تُبنى على أساس الفهم النظري والتفكير الاستراتيجي، بحيث توفر ممارساتها التعليمية الفعالة الخبرات التي تساعد المتعلمين على ربط الإجراءات مع المفاهيم الأساسية، وتزودهم بفرص الممارسة والتكرار واستراتيجيات لتبديل الإجراءات، وكذلك تطبيق الخوارزميات بتفكير ومعرفة الإجراءات ومعرفة كيفية استخدامها بشكل مناسب وتدريبهم على أداء الإجراءات بدقة ومرونة وكفاءة، ولا تكتفي بتحفيظهم الإجراءات وحقائق الرياضيات، وأنها أكثر من الفهم والقدرة على استخدام إجراء واحد لحالة معينة (NCTM, 2014). وتم تعريفها إجرائياً بأنها الاستراتيجية التدريسية التي تم وفقها تطوير الحس العددي (number sense)، والمعرفة الإجرائية المقرونة بالفهم في التعامل مع الأعداد الكاملة، وتنمية فهم واستيعاب الطلبة من خلال التبرير، والربط بين استراتيجيات النماذج والاستراتيجيات الانتقالية الأخرى للإجراءات، وزيادة مشاركة الطلبة وانخراطهم في تعلم الرياضيات، ودُرست لطلبة (المجموعة التجريبية).

التفكير الرياضي (Mathematical Thinking): يُعرف التفكير الرياضي بأنه عملية بحث عن معنى أو فكرة في موقف أو خبرة مرتبط / مرتبطة بسياق رياضي، حيث تتمثل عناصر أو مكونات الموقف أو الخبرة في أعداد، أو رموز، أو أشكال، أو مفاهيم أو تعميمات رياضية، ويعتبر التفكير الرياضي شاملاً لجميع أشكال وأنماط التفكير المختلفة (أبو زينة، 2010). ويتحدد التفكير الرياضي بمظاهر عدّة منها (أبو زينة وعابنة، 2007): الاستقراء، التعميم، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التخمين أو الحدس، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي، وعُرف إجرائياً بأنه الدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار التفكير الرياضي الذي أُعدّ خصيصاً لهذه الدراسة.

الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding): قدرة الطلبة على تقديم أدلة على المعرفة والتسمية، والتمثيل المتنوع للمفاهيم وتوليد أمثلة عليها، إضافة إلى تحديد وتطبيق الحقائق والتعريفات ودمج المفاهيم والمبادئ ذات الصلة National Assessment of Educational Progress NAEP (2003). وتم قياسه بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار القدرة على الاستيعاب المفاهيمي الذي أُعدّ لهذه الدراسة.

الاتجاه نحو الرياضيات: يُعرّف الاتجاه نحو الرياضيات بأنه موقف انفعالي يتصف بالقبول أو الرفض للأشياء أو الموضوعات أو القضايا وهو لا يتكون لدى الفرد إلا بمروره بالخبرة، والتي تتضمن معرفة كافية عن الموضوع ذي العلاقة (نشوان، 2001)، ويعبّر عنه إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات أُعدّ لأغراض الدراسة.

حدود الدراسة ومحدداتها:

- يمكن تفسير وتعميم نتائج الدراسة في ضوء الحدود والمحددات الآتية:
- 1- اقتصرَت هذه الدراسة على عينة من طلبة الصف الرابع الأساسي تم اختيارها من مدراس مديرية لواء بصيرا.
 - 2- مدى تطبيق المعلمين والمعلمات للاستراتيجية المقترحة، وفقاً للدليل الذي أُعدّ خصيصاً لذلك.
 - 3- تتحدّد نتائج الدراسة جزئياً على مدى صدق وثبات أدوات الدراسة، التي أُعدت خصيصاً لذلك، وقدرتها على الكشف عن التباين بين أفراد الدراسة في المتغيرات التابعة.
 - 4- اقتصرَت الدراسة على توظيف استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تدريس وحدة الكسور العشرية من منهاج الرياضيات الاردني للصف الرابع الأساسي 2014/2015م.

أهمية الدراسة:

تتبنق أهمية الدراسة من الناحية النظرية بتناولها لإستراتيجية تدريسية جديدة قائمة على الطلاقة الإجرائية المقرونة بالفهم تستند إلى معايير (NCTM)، وتتسجم هذه الاستراتيجيات مع افتراضات النظرية البنائية وأفكارها ومركزاتها وذلك باعتبارها أكثر النظريات التي تبنتها حركات إصلاح مناهج الرياضيات وتعليمها شيوعاً في هذا العصر، إذ تمتاز هذه الاستراتيجية بأن المتعلم يمارس من خلالها مهارات إجراء العمليات الرياضية وتطبيق خوارزميات الحل من خلال تنفيذ الإجراءات بكفاءة ودقة ومرونة وملاءمة للموقف،

وبناء المعرفة وتوظيفها، وبالتالي تحقيق الذاتية المستقلة في الاستقصاء العلمي والتفكير والبحث في مشكلات الحياة الواقعية ومعالجتها. حيث تُعد هذه الدراسة، استجابة لحركات إصلاح المناهج الرياضيات وتدرسيها عالمياً من منظور المعايير العالمية (NCTM).

أما أهمية الدراسة من الناحية التطبيقية (العملية) فتنبثق من تقديم إجراءات وصفية تطبيقية قد توفر لمعلمي الرياضيات فرص توظيف هذه الاستراتيجيات وتفعيلها، والتي يُؤمل بأن تساهم في تحسين أدائهم وإتاحة الفرصة لطلبتهم وتمكينهم من المعرفة المفاهيمية والمعرفة الاجرائية والربط بينها، وإعطاء واضعي المناهج في الأردن أفكاراً جديدة حول آلية إكساب الطلبة التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات وتنمية اتجاهات إيجابية نحوها من خلال تضمين المناهج بأنشطة رياضية تعلمية قائمة على الطلاقة الإجرائية المقرونة بالفهم؛ وبالتالي تجويد تعلم الطلبة بما يحقق النتائج التعليمية المرغوبة، وقد تقيد هذه الدراسة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في تحسين نوعية تدريس الرياضيات وجودته من حيث كونها منطلقاً وتوليداً لمزيد من البحوث والدراسات المستقبلية في هذا المجال والمجالات العلمية الأخرى ذات العلاقة.

الدراسات السابقة:

أجرى تال ويودريان (Tall & Yudarian, 1997)، دراسة هدفت لمعرفة أثر برنامج يستند إلى حل المشكلات على الاتجاهات نحو الرياضيات، حيث تكونت عينة الدراسة من (76) طالباً، في إحدى الجامعات الأمريكية، وزعوا في ثلاث مجموعات (2 تجريبية +1 ضابطة)، وجمعت بيانات الدراسة من خلال مقياس الاتجاهات ومقياس القلق الرياضي، حيث أشارت نتائج هذه الدراسة إلى وجود أثر إيجابي لاستخدام استراتيجيات حل المشكلات على اتجاهات الطلاب، وانخفاض مستوى القلق الرياضي.

وأجرى فولمر (Folmer, 2001)، دراسة هدفت إلى استقصاء أثر التدريس المباشر لاستراتيجيات القراءة والتبرير وحل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي للطلبة عند حلهم لمشكلات غير روتينية، وكان أفراد الدراسة من طلاب الصف الرابع، وعددهم (48) طالباً موزعين على مجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث تلقت المجموعة التجريبية تدريباً لمدة 30 يوماً، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي علامات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التفكير الرياضي ولصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرى الخطيب (2004)، دراسة هدفت إلى تعرف أثر برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الرياضيات في تنمية القدرة على التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (291) طالباً وطالبة، وزعت عشوائياً لتكوين مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، حيث طُوّر اختبار لقياس التفكير الرياضي، واختبار التحصيل في الرياضيات، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعتين على اختبار التفكير الرياضي واختبار التحصيل في الرياضيات لصالح طلبة المجموعة التجريبية، كذلك أثبتت النتائج عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعلامات الذكور والإناث على اختبار التفكير الرياضي.

في حين هدفت دراسة ونج وإيفانز (Wong & Evans, 2006)، تحديد مستويات الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب في الكسور المتكافئة وتقييم ردودهم للبحث في أنماط التفكير لديهم من خلال الفهم النظري والمعرفة الاجرائية. واشتمل مجتمع الدراسة على طلبة الصفوف (3-5) في المدارس الابتدائية سيدني بأستراليا، اختير فيه (213) طالباً كعينة عشوائية في ثلاث مدارس. ولتحقيق اغراض الدراسة استخدمت اختبارات التحصيل المتقدمة في الرياضيات (DATMaths) واختبارات (AFU)، ومن خلال تحليل إجابات الطلبة تبين قدرتهم على أداء المهام البسيطة المتعلقة بالمعرفة ولكنهم لم يتمكنوا من شرح أو تبرير تفكيرهم في الكتابة. وتوصلت الدراسة إلى أن معظم طلاب الولايات والأقاليم الاسترالية " معرضون للخطر".

وجاءت دراسة الحصان (2007)، لاستقصاء فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والإدراكات نحو بيئة الصف لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي في السعودية، وقد استخدمت التصميم التجريبي وبلغت عينة الدراسة (60) طالبة، وزعت على مجموعتين (تجريبية، وضابطة)، واستخدمت الأدوات الآتية: اختبار مهارات التفكير، واختبار الاستيعاب المفاهيمي، ومقياس الإدراكات نحو بيئة الصف. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) لصالح المجموعة التجريبية في مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي والإدراكات نحو بيئة الصف.

وهدف دراسة الطوسي (2007)، إلى معرفة العلاقة الارتباطية بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية في تدريس رياضيات

الصف السابع باستخدام تتابعين تعليميين مختلفين، وتأثير التتابعين التعليميين المختلفين على المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية وقد تكونت عينة الدراسة من (105) من طلاب الصف السابع كعينة قصدية من مديرية الزرقاء الأولى. واستخدام الباحث المنهج التجريبي، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدام الباحث اختبار للتصنيف في المعرفة الإجرائية وخطط تدريسيه وفق استراتيجية التتابع الأول والثاني والاستراتيجية الاعتيادية، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى طريقة التدريس المستخدمة لصالح التتابع الثاني.

في حين هدفت دراسة سيوسيفاسبرمنيوم (Siew & Sivasubramaniam, 2009) تحديد مدى أمثلة وأنشطة الكتاب المدرسي الرسمي في تطوير الاستيعاب المفاهيمي في الكسور المتناسبة. مجتمع الدراسة طلاب الصف الخامس من مدرسة في سبريمبان عمر 11 سنة اختير منهم 27 مشاركاً كعينة عشوائية فيها (9) ذكور و(18) إناث. استخدم الباحثان المنهجية الكمية والنوعية وكانت أدوات الدراسة: اختبار ومقابلات حين استخدمت البيانات النوعية لتوليد الاسئلة وتوفير سياق التحليل النوعي. وأظهرت نتائج الدراسة أن الكتاب المدرسي الماليزي كافي لتمكين الطلاب من مفهوم الكسور ولكن من المهم ان تحتوي على اللأمثلة في موضوع الكسور المتكافئة.

وهدف دراسة عبد وعشا (2009)، إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي، واختيرت عينة الدراسة بصورة قصدية، وبلغ عدد افراد الدراسة (56) طالبة، من المدارس التابعة لوكالة الغوث الدولية، واستخدمت الدراسة اختبار التفكير الرياضي ومقياس للاتجاهات نحو الرياضيات، وكشفت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج الطلبة في مجموعتي الدراسة في التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية.

وهدف دراسة الفقهاء (2010)، إلى تعرف أثر استراتيجية مستندة إلى تعدد أساليب ما وراء المعرفة في التحصيل والتفكير الرياضي وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن، حيث تم اختيار عينة تتكون من (57 ذكوراً، 54 إناثاً)، وزعت على مجموعتين تجريبية وضابطة ولغرض تحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق برنامج يعتمد على استراتيجية مستندة إلى تعدد أساليب ما وراء المعرفة في تدريس مادة الرياضيات كما تم بناء ثلاثة اختبارات (اختبار تحصيل، اختبار التفكير الرياضي واختبار حل المشكلات)، ومن أهم النتائج التي تم التوصل إليها وجود فرق جوهري عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسط علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل والتفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدف دراسة الخطيب وعابنة (2011)، إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي، والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (104) طالب من الصف السابع الأساسي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين عشوائياً، تجريبية وضابطة، استخدم الباحثان المنهج التجريبي، وقد طور الباحثان أدوات الدراسة المتمثلة باختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات وأظهرت النتائج المتعلقة بالتفكير الرياضي تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الرياضي تعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس والمستوى التحصيلي، وأن اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية كانت أفضل من اتجاهات أقرانهم من المجموعة الضابطة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات تعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس والمستوى التحصيلي.

وهدف دراسة كورلو وزملاؤه (Corlu & Capraro & Corlu, 2011)، إلى اختبار طريقة التدريس القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بالاعتيادية في تدريس العلوم، وتم اختيار أفراد الدراسة بشكل عشوائي، تمثلت بمدرستين (ثانوية، وابتدائية) في تركيا، عددها (150) طالب وطالبة، وزعت ضابطة (75)، وتجريبية (75)، ونهجت الدراسة المنهج التجريبي، حيث تم تصميم خطط دروس لوحدة دراسية - الأسس - من مبحث الفيزياء، وبناء اختبار (قبلي وبعدي)، وأسفرت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح الطلاقة الإجرائية، وأكدت الدراسة على أن إدماج الطلاقة الإجرائية في دروس العلوم يعزز الاستيعاب المفاهيمي، ويزيد من قدرة الطلبة على التفكير الرياضي، ويسهل التعامل مع الخوارزميات المعقدة في الرياضيات.

وفي دراسة أجراها ابن ماج ونور (Ibin Maj, & Noor, 2013)، هدفت تقييم توفر فرص تطوير الكفاءة الرياضية لدى المعلمين في الفصول الدراسية للصف السادس في كوازولو ناتال إحدى محافظات جنوب افريقيا وتمثلت عينة الدراسة من مدارس منطقة واحدة من كوازولو ناتال، وقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي لتحليل البيانات التي تم جمعها من أداة الدراسة، والمتمثلة في تسجيلات فيديو عددها (30)، سجلت مواقف صافية لعينة الدراسة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن فرص تطوير الطلاقة الإجرائية

موجودة، ولكنها بحاجة إلى تحسين، وفرص تطوير الفهم النظري موجودة في نصف الدروس ولكن ليست ذات جودة عالية أيضاً، أما الفرص الشاملة لتطوير الكفاءة الرياضية محدودة.

وصمم باوتيستا (2013) دراسة هدفت لتحليل الطلاقة الإجرائية، وتفسير الحل الرياضي المكتوب في حل المشكلات، وكان أفراد الدراسة طلبة من قسم الفيزياء في جامعة (AMA International University – Bahrain (AMAIUB)، وعددهم (26) طالباً، واستخدمت الدراسة تصميم البحث الوصفي والارتباطي – المقارن، أما أداة الدراسة فتمثلت بخمس مهمات تضمنت مشكلات في موضوع الديناميكا الحرارية أعدت خصيصاً لهذه الدراسة وبينت نتائج الدراسة ارتباط الطلاقة الإجرائية بتفسير الاستجابات لفظياً، وأن الفرق كبير عند مقارنة الأداء وفقاً للقدرة الرياضية والقدرة اللغوية. وأكدت نتائج اختبار فرضيات الدراسة أن الطلاقة الإجرائية تؤثر على الاستيعاب المفاهيمي للمشكلة، وطريقة التفكير بها رياضياً، حيث تعتمد على قدرة الطلبة الرياضية، وأن شرح الحل المكتوب الذي ينطوي عن الوضع اللفظي من حل المشكلة مسيطر عليه اتقان اللغة، وأوصت الدراسة مجموعة من التوصيات كان من أهمها أنه يجب أن يكون المحتوى والأنشطة الصفية التربوية والإدراك مكملة لبعضها البعض لتطوير الطلاقة الاجرائية وتفسير الحل الرياضي لفظياً.

كما وهدفت دراسة مقدادي ومكاوي والزعبي (2013)، إلى تقصي المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية للكسور، لدى (105) من طلبة معلمي الصف، في كلية التربية في جامعة اليرموك، وكذلك تقصي علاقة درجات قلق طلبة معلمي الصف من مادة الرياضيات بأدائهم، وقد تم جمع البيانات بأداتين: إحداهما تقيس معرفة الطلبة بالكسور بشقيها المفاهيمي والإجرائي، والأخرى تقيس قلق الطلبة من مادة الرياضيات. وقد أظهرت النتائج تدني المتوسط الحسابي لمعرفتهم المفاهيمية ومعرفتهم الاجرائية مقارنة بمستوى الإتقان الذي حدد من قبل المحكمين. وسجلت النتائج أيضاً فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيمية ومتوسط أدائهم على اختبار المعرفة الإجرائية لصالح المعرفة الإجرائية، وكذلك وجود علاقة ارتباطية سالبة متوسطة بين أداء الطلبة في اختبار الكسور وقلقهم تجاه الرياضيات.

هدفت دراسة القبيلات والمقدادي (2014)، إلى تقصي أثر التدريس وفق القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن، ولاختبار فرضيات الدراسة تم اختيار عينة قصدية عدد أفرادها (60) طالبة من طالبات الصف الثامن في مدارس لواء ذيبان في الأردن، قسمت بالتساوي لمجموعتين ضابطة وتجريبية، وتم بناء اختبار لقياس استيعاب المفاهيم الرياضية، وكشفت نتائج الدراسة عن عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الاستيعاب المفاهيمي للطالبات يعزى لطريقة التدريس.

وهدفت دراسة القيسي (2014)، إلى تقصي فعالية استخدام نموذج مارزانو للتعلم في التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية في محافظة الطفيلة، وقد تكونت عينة الدراسة من (70) طالباً، من طلاب الصف السابع، وزعوا على مجموعتين درست إحداها حسب نموذج مارزانو ودرست الأخرى حسب الطريقة الاعتيادية، ولتحقيق أهداف الدراسة أعد الباحث اختباراً في التفكير الرياضي، ومقياساً للاتجاه نحو الرياضيات، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات.

وهدفت دراسة المومني وزملائها (2015)، إلى تقصي أثر نماذج التخطيط القائمة على أبعاد نموذج مارزانو في الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (97) طالبة، من طالبات الصف الثامن في المدارس الحكومية التابعة لمديرية بني كنانة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، ولتحقيق هدف الدراسة تم بناء اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وقد كشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في الاستيعاب المفاهيمي، لصالح نموذج التركيز على الاستكشاف في نموذج مارزانو لأبعاد التعلم.

بعد استعراض الدراسات السابقة: يتضح أن هناك اهتماماً على المستوى العالمي والمحلي على حدٍ سواء بتوظيف استراتيجيات تدريسية مختلفة لتحسين عمليات التعلم والتعليم بشكل عام، وتنمية الطلاقة الاجرائية المقرونة بالفهم في تدريس الرياضيات بشكل خاص، حيث تباينت الدراسات السابقة في عيناتها، والمتغيرات التي تناولتها، والطرائق المستخدمة في جمع بياناتها، المنهجية التي اتبعتها، إضافة إلى الطرائق المستخدمة في تدريس مجموعاتها التجريبية، وتشابهت هذه الدراسة نسبياً مع الدراسات السابقة في بناء، واستقصاء أثر استراتيجيات قائمة على الطلاقة الإجرائية، إلا أن الدراسة الحالية اختلفت عنها في متغيرات الدراسة، وفي واقع البيئة التعليمية التي تم تطبيقها في الأردن، وما تميزت به هذه الدراسة، بناء استراتيجيات تدريسية قائمة على الطلاقة الاجرائية، بمفهومها

المتكامل وليس كربط لمفهومي المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، واستقصاء أثر هذه الاستراتيجيات على الاستيعاب المفاهيمي، والتفكير الرياضي، بالإضافة لمتغير ثالث - لم تتناوله الدراسات السابقة - تمثل باتجاهات الطلبة نحو الرياضيات.

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة منهج البحث التجريبي القائم على نمط التصميم شبه التجريبي، حيث تم بناء وتنفيذ دليل معلم يتضمن تصميم دروس في مادة الرياضيات (الوحدة السادسة- الكسور العشرية) من كتاب الرياضيات للصف الرابع الأساسي، وفقاً لاستراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية مع مراعاة مبادئ ومعايير وخطوات تلك الاستراتيجية.

أفراد الدراسة

تكون أفراد الدراسة من طلبة الصف الرابع الأساسي في مدرستي القادسية الأساسية للبنين والقادسية الأساسية للبنات، التابعتين لمديرية لواء بصيرا، والبالغ عددهم (108) طالباً وطالبة، منهم (65) طالباً و(43) طالبة، موزعين على أربع شعب صفية في المدرستين، حيث تم اختيار شعبتين كمجموعة تجريبية، وشعبتين كمجموعة ضابطة باستخدام طريقة التعيين العشوائي، وقد تم اختيار تلك المدرستين لتطبيق الدراسة فيها بطريقة قصدية لاعتبارات خاصة، تتمثل في أن الباحثة تعمل بنفس المديرية وحصلت على الموافقة من المدرسين الذين أبدوا تعاوناً للمشاركة في تطبيق الدراسة، بالإضافة لوجود عدد كاف من شعب الصف الرابع حيث تضم كل مدرسة ثلاث شعب في الصف الرابع الأساسي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اختيار وتعيين المجموعتين الضابطة والتجريبية من بين الشعب الثلاث في كل من هاتين المدرستين بطريقة عشوائية، لتكون المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية وعددها (54) بواقع شعبتين مكونه من (32) طالباً و(22) طالبة، والمجموعة الضابطة والتي درست باستخدام الاستراتيجية الاعتيادية وعددها (54) بواقع شعبتين مكونه من (33) طالباً و(21) طالبة، وذلك خلال الفصل الثاني للعام الدراسي 2014/2015م، كما في الجدول (1).

الجدول (1) توزيع أفراد الدراسة حسب المدارس والشعب المختارة والعدد

المجموع	مدرسة القادسية الأساسية للبنات		مدرسة القادسية الأساسية للبنين		المجموع
	العدد	الشعبة	العدد	الشعبة	
54	21	ب	33	أ	الضابطة
54	22	ج	32	ب	التجريبية
108	43		65		المجموع

المادة التعليمية: دليل المعلم

تم بناء وإعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة السادسة (الكسور العشرية) من كتاب الرياضيات للصف الرابع الأساسي، وفقاً لاستراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية، ليكون مرشداً وموجهاً للمعلم أثناء عمليتي التدريس والتقييم للمجموعة التجريبية، وقد تم إعداده وفق الخطوات الآتية:

1. مراجعة الأدبيات التربوية ذات الصلة بموضوع الاستراتيجية وتطبيقاتها؛ لتحديد ملامحها، مثل دراسة وينج وايفانز (2007، Wong & Evans)، ودراسة الطوسي (2007)، ودراسة ابن ماج ونور (2013، Ibin Maj, & Noor)، بالإضافة إلى وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (2000، NCTM)، وموقف بياناته (2014، NCTM). وكذلك تقرير "Adding it up" للمجلس الوطني للبحوث (2001، NRC)، ودراسة بيتت وليرد ومرسندن (2010، Petit, Laird & Marsden).
2. الاطلاع على الأدب التربوي المتعلق بموضوع الكسور واستراتيجيات تدريسه ومنها: الحيلواني وآخرون (1988)، وأبو لوم وأبو هاني (2000)، وأبو عميرة (2002)، بالإضافة إلى مسارات رياضيات للمدرسة الابتدائية- الكسور العشرية (مركز التكنولوجيا التربوية، 2005)، ودليل المعلم للصف الرابع (وزارة التربية والتعليم، 2006)، وسبيتان (2012)، وكتاب الرياضيات للصف الرابع (وزارة التربية والتعليم، 2014)، بالإضافة للدراسات والبحوث ذات الصلة، وأهمها دراسة مقدادي وآخرون (2013)، ودراسة العبودي (2009).

3. استطلاع الدراسات والبحوث السابقة للتعرف على مكونات الدليل وعناصره، وتحديد الخطوات والإجراءات التي لابد من اتباعها عند بناء الدليل ومنها: برغوت (2008)، وبنى حمد (2009)، والعلي (2010)، والخطيب وعبابنة (2011)، بالإضافة إلى المومني وآخرون (2015)، وقد تمت الاستفادة من هذه الدراسات في كتابة وتنظيم محتوى الدليل.
4. تحليل محتوى وحدة الكسور العشرية من كتاب الرياضيات للصف الرابع الأساسي، لتحديد المفاهيم والمهارات الواردة فيها.
5. تم إعداد دليل المعلم، وقد تضمن: مقدمة لتعريف المعلم بالاستراتيجية وكيفية توظيفها، وخططاً دراسية اشتملت على: عنوان الدرس، عدد الحصص، النتائج الخاصة بالدرس، المتطلبات السابقة، الأخطاء المتوقعة، المواد والأدوات، التمهيدي، وخطوات التنفيذ، والتقويم، بالإضافة إلى توجيهات وإرشادات للمعلم لمساعدته في التدريس وفق الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية.
6. بعد الانتهاء من تصميم دليل المعلم بصورته الأولية، تم عرضه على مجموعة من المحكمين وعددهم (14) محكماً من أعضاء هيئة التدريس في قسم الرياضيات واساليب تدريس الرياضيات في الجامعات، وبعض المتخصصين في تدريب المعلمين، ومجموعة من مشرفي ومعلمي الرياضيات في مديريات مختلفة، لإبداء رأيهم في: ملائمة المادة التعليمية لغرضها، ملائمة المادة التعليمية للمرحلة النمائية، مراعاة المادة التعليمية للفروق الفردية بين الطلبة، ملائمة الأنشطة والإجراءات، مراعاة الزمن المحدد للتنفيذ، أية ملاحظات أخرى يرونها مناسبة، حيث أبدى المحكمون بعض الملاحظات التي أخذت بعين الاعتبار، وتم العمل بها، ثم بعد ذلك تم الاتفاق مع معلمة الرياضيات في مدرسة بصرى الأساسية المختلطة التابعة لمديرية لواء بصيرا على تدريس أحد دروس وحدة الكسور العشرية باستخدام الدليل الذي تم بناؤه، للتأكد من إمكانية تطبيقه ومناسبة الوقت المخصص لتنفيذ الخطط الدراسية ووضوح الإرشادات الواردة بالدليل، بالإضافة لتحديد أي صعوبات قد تواجه أي من: الطالب، أو المعلم أثناء التنفيذ، وتم تعديل دليل المعلم ليصبح الدليل بصورته النهائية.

التدريس بالطريقة الاعتيادية

- درست المجموعة الضابطة وفق التسلسل المعروض في الكتاب المقرر (وزارة التربية والتعليم، 2014)، وبالاستعانة بدليل المعلم المرافق (وزارة التربية والتعليم، 2006)، في عرض محتوى الكتاب للطلبة، وتتضمن طريقة التدريس الاعتيادية الخطوات الآتية:
- 1- تحديد الأهداف السلوكية وهي نفسها التي وردت في دليل المعلم للمجموعة التجريبية.
 - 2- التمهيدي وذلك بمراجعة الطلاب بأية معلومات، أو أنشطة قد تكون مرتبطة بالدرس.
 - 3- الشرح، وذلك بعرض الأمثلة في الكتاب المقرر وتوضيحها.
 - 4- تقويم أداء الطلبة، بحل تدريبات صافية داخل الصف، وتقديم التغذية الراجعة لهم.
- إعطاء واجب بيتي من التمارين والمسائل الموجودة في نهاية كل درس، ومتابعتها في الحصة التالية.

أدوات القياس المستخدمة في الدراسة

لمعرفة أثر استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات، تم استخدام أدوات القياس الآتية:

- 1) اختبار لقياس مهارات التفكير الرياضي (قبلي- بعدي).
- 2) اختبار لقياس مهارات الاستيعاب المفاهيمي (قبلي- بعدي).
- 3) مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (قبلي- بعدي).

إجراءات إعداد أدوات الدراسة:

أولاً: اختبار لقياس مهارات التفكير الرياضي

تم بناء اختبار التفكير الرياضي وذلك بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات التي تناولت التفكير الرياضي وأهمها دراسة لوتيفيا (1998) Lutiffyya، ودراسة كل من: عبد (2004)، والخطيب (2004)، والخطيب وعبابنة (2011)، وعبد وعشا (2009)، وكذلك نماذج اختبارات الدراسة الدولية للتوجهات العالمية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) للأعوام 2007، 2011، والأدلة الإرشادية لمعلمي الرياضيات لمعلمي الرياضيات (وزارة التربية والتعليم، 2005)، كما تمت الاستعانة بنماذج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم للصف الرابع الأساسي للعامين 2009، 2012، والذي تعده وزارة التربية والتعليم الأردنية ويخضع له جميع طلبة الصف

الرابع في الأردن كل ثلاث سنوات لأغراض ضبط الجودة، ودليل معايير ومؤشرات الأداء (وزارة التربية والتعليم، 2009). وقد تم بناء الاختبار وفق الخطوات الآتية:

1. تعريف التفكير الرياضي على أنه عملية بحث عن معنى أو فكرة في موقف أو خبرة مرتبط / مرتبطة بسياق رياضي، حيث تتمثل عناصر أو مكونات الموقف أو الخبرة في أعداد، أو رموز، أو أشكال، أو مفاهيم أو تعميمات رياضية، ويعتبر التفكير الرياضي شاملاً لجميع أشكال وأنماط التفكير المختلفة (أبو زينة، 2010). ويتحدد التفكير الرياضي بمظاهر عدّة منها الاستقراء، التعميم، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التخمين أو الحدس، النمذجة، المنطق الصوري، البرهان الرياضي. (أبو زينة وعبابنة، 2007).
2. ترجمة المظاهر الثمانية (الاستقراء، التعميم، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التخمين أو الحدس، النمذجة، المنطق الصوري، البرهان الرياضي) إلى فقرات اختبار، عددها (28)، وقد اقتصرت هذه الدراسة على هذه المظاهر أو المهارات للأسباب الآتية: مناسبة محتواها لأعمار الطلبة ونموهم العقلي، كثرة الدراسات التي تناولت هذه المهارات، ارتباط هذه المهارات بالاستراتيجية المقترحة.
3. بعد إعداد اختبار التفكير الرياضي المكوّن من (28) فقرة بصورته الأولية، مرفقاً الإجابة النموذجية، عُرض على مجموعة من المحكمين عددهم 20 مُحكماً، لإبداء الرأي حول: ملائمة فقرات الاختبار لمظاهر التفكير الرياضي، ملائمة فقرات الاختبار للمرحلة النمائية، مراعاة فقرات الاختبار للفروق الفردية بين الطلبة، صياغة فقرات الاختبار، مراعاة زمن الاختبار، آية ملاحظات أخرى يرونها مناسبة، وقد تم الأخذ بأراء المحكمين التي كان من أبرزها إعادة النظر ببعض الفقرات المتعلقة بمهارة التخمين، وإعادة صياغة بعض الفقرات وخصوصاً في مهارتي النمذجة والبرهان، وإحكام الجانب اللغوي، وقد أخذت مقترحات المحكمين بعين الاعتبار، وأجريت التعديلات المناسبة طبقاً لذلك، وقد اعتبرت آراء المحكمين دليلاً على صدق الاختبار.

1- تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (44) طالباً وطالبة من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، في مدرستي (أبو بكر الصديق الأساسية للبنين، عائشة بنت أبو بكر الأساسية المختلطة)، التابعتين لمديرية التربية والتعليم للواء بصيرا، وذلك من أجل التأكد من وضوح التعليمات المتعلقة بالاختبار ومناسبة المستوى اللغوي المستخدم في صياغة الفقرات مع المستوى العمري والنمائي للطلبة، والتعرف إلى الوقت المستغرق لإجاباتهم، واتضح من هذه التجربة أن تعليمات الاختبار وفقراته واضحة وأن الوقت الذي استغرقته الإجابة عن الفقرات تراوح بين (40-60) دقيقة وبمتوسط 50 دقيقة.

2- استخراج معاملات الصعوبة والتمييز لجميع الفقرات بعد تصحيح الإجابات، حيث أن معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.33 - 0.75)، مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل صعوبة أكثر من (0.85) أو أقل من (0.20)، كما يتضح من الجدول أن قيم معاملات التمييز لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.25 - 0.87)، مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل تمييز أقل من (0.20). وتعتبر هذه القيم مقبولة تربوياً لاستخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية (Crocker and Algina, 1986)، وبناءً عليه لم تحذف أي فقرة من الاختبار في ضوء معاملات الصعوبة والتمييز.

3- استُخدمت طريقة الاختبار وإعادة الاختبار Test-retest لحساب معامل ثبات اختبار التفكير الرياضي بفواصل زمني إسبوعان، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين (0.87)، كما حُسب الثبات بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha) وقد بلغ معامل الثبات بهذه الطريقة (0.93)، وتعتبر هذه القيم مقبولة تربوياً لاستخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية (Crocker and Algina, 1986)، وبهذا يكون الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (28) فقرة، وضعت إجابات نموذجية لأسئلة اختبار التفكير الرياضي، وأعطيت درجة (علامة) واحدة للاستجابة الصحيحة للفقرة من الاختبار، وأعطيت الدرجة صفر للاستجابة الخطأ، وبذلك بلغت العلامة العظمى على اختبار التفكير الرياضي (28) والعلامة الدنيا صفراً.

ثانياً: اختبار لقياس مهارات الاستيعاب المفاهيمي

بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات التي تناولت الاستيعاب المفاهيمي، تم بناء اختبار الاستيعاب المفاهيمي من نوع الاختيار من متعدد، وغير مرتبطاً بالمادة التعليمية المحددة بالدراسة، ومن أهم هذه الدراسات: دراسة (Wong & Evans, 2006)، ودراسة (Siew, & Sivasubramaniam, 2009)، والقبيلات والمقادري، (2014)؛ والمومني وآخرون، (2015)، وكذلك نماذج اختبارات الدراسة الدولية للتوجهات العالمية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) للأعوام 2007، 2011، كما تمت الاستعانة بنماذج الاختبار القبلي- البعدي للبرنامج العلاجي للصفوف الأساسية الأولى في الرياضيات (وزارة التربية والتعليم، 2013)، واختبار الاستعداد المفاهيمي والأنشطة لمبحث الرياضيات (وزارة التربية والتعليم، 2007).

وقد تم بناء الاختبار وفق الخطوات الآتية:

- 1- تعريف الاستيعاب المفاهيمي على أنه قدرة الطلبة على تقديم أدلة على المعرفة والتسمية، والتمثيل المتنوع للمفاهيم وتوليد أمثلة عليها، إضافة إلى تحديد وتطبيق الحقائق والتعريفات ودمج المفاهيم والمبادئ ذات الصلة. (NAEP, 2003)
- 2- صياغة فقرات الاختبار وإعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي مؤلفاً من (28) فقرة، بصورته الأولية، مرفقاً الإجابة النموذجية، حيث ارتبطت فقراته بالمفاهيم الرياضية واستيعابها من خلال معرفتها والتعمق في فهمها والتطبيق عليها، ومعرفة الروابط والعلاقات بينها.
- 3- عُرض على مجموعة من المُحكّمين عددهم (20) مُحكماً، لإبداء الرأي في: ملائمة فقرات الاختبار لغرضه، ملائمة فقرات الاختبار للمرحلة النمائية، مراعاة فقرات الاختبار للفروق الفردية بين الطلبة، صياغة فقرات الاختبار، مراعاة زمن الاختبار، أية ملاحظات أخرى يرونها مناسبة. وبعد جمع الأدلة من المحكّمين تم دراسة آراء واقتراحات المحكّمين، والأخذ بالتعديلات الجوهرية والمهمة التي أوصوا بها، والتي كان من أبرزها إعادة النظر ببعض الفقرات وخصوصاً المتعلقة بمفهومي الصفر وقواسم العدد، إعادة صياغة بعض الفقرات، توحيد نمط الإجابة لبدائل الفقرة الواحدة، إحكام الجانب اللغوي، وقد أخذت مقترحات المحكّمين بعين الاعتبار، وأجريت التعديلات المناسبة طبقاً لذلك، وقد اعتبرت آراء المحكّمين دليلاً على صدق الاختبار.
- 4- تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (39) طالباً وطالبة من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، في مدرستي (نسبية المازنية الأساسية المختلطة، أبو بكر الصديق الأساسية للبنين)، التابعتين لمديرية التربية والتعليم للواء بصيرا، وذلك من أجل التعرف على الوقت المستغرق لإجاباتهم، والتأكد من وضوح التعليمات المتعلقة بالاختبار ومدى مقروئية نصوص الفقرات، واتضح من هذه التجربة أن تعليمات الاختبار وفقراته واضحة وأن الوقت الذي استغرقته الإجابة عن الفقرات تراوح بين (39- 60) دقيقة وبمتوسط 50 دقيقة، وعليه حُدد زمن الاختبار.
- 5- استُخرجت معاملات الصعوبة والتمييز لجميع الفقرات بعد تصحيح الإجابات. ويتضح من الجدول أن معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.34 - 0.78)، مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل صعوبة أكثر من (0.85) أو أقل من (0.20)، كما يُلاحظ أن قيم معاملات التمييز لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.38 - 0.85)، مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل تمييز أقل من (0.20). وتعتبر هذه القيم مقبولة تربوياً لاستخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية (Crocker and Algina, 1986)، وبناءً عليه لم تحذف أي فقرة من الاختبار في ضوء معاملات الصعوبة والتمييز.
- 6- استُخدمت طريقة الاختبار وإعادة الاختبار Test-retest لحساب معامل ثبات اختبار الاستيعاب المفاهيمي بفواصل زمني إسبوعان، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين (0.89)، كما حُسب الثبات بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha) وقد بلغ معامل الثبات بهذه الطريقة (0.93)، وتعتبر هذه القيم مقبولة تربوياً لاستخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية (Crocker and Algina, 1986)، وبهذا يكون الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (28).
- 6- تم تحديد درجة (علامة) واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار تتم الإجابة عليها بشكل صحيح، وصفر لكل فقرة لم تتم الإجابة عليها بشكل صحيح، وبهذا تكون النهاية العظمى (28) علامة، والصغرى صفراً.

ثالثاً: مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات

- تم تطوير مقياس للاتجاهات نحو الرياضيات لأغراض الدراسة، وذلك بعد الرجوع للأدب التربوي والعديد من الدراسات ذات الصلة كدراسة (Aiken, 1976)، ودراسة كل من: الخطيب وعبابنة (2011)، والقيسي (2014)، وعبابنة (1995). وقد تم بناء المقياس وفق الخطوات الآتية:
- 1- تعريف الاتجاه على أنه موقف انفعالي يتصف بالقبول أو الرفض للأشياء أو الموضوعات أو القضايا وهو لا يتكون لدى الفرد إلا بمروره بالخبرة، والتي تتضمن معرفة كافية عن الموضوع ذي العلاقة (نشوان، 2001)، ويكمن الافتراض أن تقويم الأفضلية يمكن أن يتناول مفهوماً له صفة إيجابية أو آخر له صفة سلبية والعكس صحيح (أبو زينة والكيلاني، 1980)، وأن التدرج في القبول أو الرفض يقدم الأساس الافتراضي في استخدام طريقة ليكرت في تدرج الاستبانة في ثلاث قيم أو مستويات.
 - 2- تم تعريف المفاهيم الإيجابية والمفاهيم السلبية لمقياس الاتجاه، ثم صياغة (34) فقرة، منها (12) فقرة سلبية، و(22) فقرة إيجابية، لتكوّن المقياس بصورته الأولية.
 - 3- تم التحقق من صدق المقياس، وذلك بعرضه على مجموعة من المحكّمين وعددهم (18) مُحكماً، متخصصين في القياس والتقويم ومناهج وطرق تدريس الرياضيات بالإضافة إلى عدد من المشرفين التربويين يحملون درجة الماجستير في مناهج وطرق

تدريس الرياضيات، وطلب إليهم إبداء الرأي حول فقرات المقياس من حيث ملائمة فقرات الاستبانة لغرضها، وصياغة فقرات الاستبانة، وإضافة أو حذف أو تعديل ما يروونه مناسباً، وأية ملاحظات أو مقترحات تساعد في تطوير المقياس. أخذت الملاحظات التي أبدتها المحكمون بعين الاعتبار، وعلى أساس هذه الأحكام عدلت بعض الفقرات وكان معظم التعديل في الصياغة، والإحكام اللغوي، وحذف لبعض الفقرات المتردفة، والابتعاد عن الفقرات المركبة، حيث تمت إعادة صياغة هذه الفقرات بمفردات أكثر سهولة ولتحتوي على فكرة واحدة، وحذفت فقرتان ليصبح عدد فقرات المقياس (32) فقرة، ملحق رقم (4)، حيث كانت الفقرات (2، 4، 6، 8، 11، 17، 18، 19، 22، 24، 28، 31) سلبية الاتجاه، بينما الفقرات (1، 3، 5، 7، 9، 10، 12، 13، 14، 15، 16، 20، 21، 23، 25، 26، 27، 29، 30، 32) موجبة الاتجاه، واعتبرت آراء المحكمين دليلاً على صدق المقياس.

4- نظم سلم الاستجابة لكل فقرة في ثلاث تقديرات على النحو الآتي:

القيمة العددية المناظرة للموافقة		درجة الموافقة
مفهوم سلبي	مفهوم إيجابي	
1	3	أوافق بدرجة كبيرة
2	2	أوافق بدرجة متوسطة
3	1	أوافق بدرجة قليلة

5- وللتأكد من ثبات المقياس، وذلك من خلال إعادة التطبيق، تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من (60) طالباً، في مدرستي (بصيرا الأساسية للبنين وبصيرا الأساسية المختلطة)، التابعتين لمديرية التربية والتعليم للواء بصيرا، وقد تم اختيار أفراد العينة الاستطلاعية بطريقة عشوائية، وبعد (10) أيام من التطبيق الأول تم إعادة التطبيق، واستخرج معامل الثبات باستخدام معادلة بيرسون، فبلغ (0.88)، واعتُبر مناسباً لأغراض تطبيق المقياس على أفراد الدراسة، وتم كذلك حساب معامل الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha) وقد بلغ (0.89) ويعد هذا مقبولاً لأغراض تطبيق المقياس على أفراد الدراسة (عودة، 2010).

6- تم حساب الدرجة الكلية للطالب بجمع الدرجات التي يحصل عليها على كل عبارة من عبارات المقياس، حيث تراوحت الدرجة الكلية للمقياس بين (32- 96)، وليس لهذا المقياس زمن محدد للإجابة، ولكن من خلال تطبيقه على العينة الاستطلاعية وجد أن الطلاب يستطيعون الإجابة عنه في زمن يمتد من (15- 20) دقيقة.

7- تم تصنيف اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات إلى ثلاثة مستويات (منخفضة، متوسطة، مرتفعة)، حسب متوسطات إجابة أفراد العينة لكل فقرة على النحو الآتي (الزبون وحمد، 2015):

طول الفئة = (التقدير الأعلى - التقدير الأدنى) / عدد المستويات

وبذلك تكون حدود المستويات الثلاثة على النحو الآتي:

عُدَّ المتوسط الحسابي الذي يقع بين (1.00 - 1.67) درجة اتجاه منخفضة.

عُدَّ المتوسط الحسابي الذي يقع بين (1.68 - 2.33) درجة اتجاه متوسطة.

عُدَّ المتوسط الحسابي الذي يقع بين (2.34 - 3.00) درجة اتجاه مرتفعة.

إجراءات الدراسة

تم اتباع الإجراءات الآتية لتنفيذ الدراسة:

1. بعد تحديد المشكلة، تم مراجعة الأدب السابق المتعلق بالاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية، وإعادة صياغة المحتوى الرياضي لوحد الكسور العشرية من كتاب الرياضيات للصف الرابع الأساسي وفقاً لهذه الاستراتيجية.
2. تطوير اختبار التفكير الرياضي، واختبار الاستيعاب المفاهيمي، ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات كأدوات للدراسة.
3. الحصول على الموافقات الرسمية اللازمة لتطبيق الدراسة.
4. عرض المادة التعليمية وأدوات الدراسة على مجموعة من المحكمين، للحكم على صدقها ومدى ملاءمتها لغرضها.
5. تطبيق خطة تدريسية لأحد دروس وحدة الكسور العشرية، قبل البدء بتنفيذها على المجموعة التجريبية، للتأكد من إمكانية تطبيقه ومناسبة الوقت المخصص لتنفيذ الخطط الدراسية ووضوح الإرشادات الواردة بالدليل.

6. تطبيق اختبار التفكير الرياضي، واختبار الاستيعاب المفاهيمي على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدراسة من طلبة الصف الرابع في مدارس لواء بصيرا، للتأكد من وضوح التعليمات ومقروئية الفقرات وتحديد الوقت المناسب، ثم حساب معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، بالإضافة إلى حساب معامل الثبات.
7. تم اختيار وتعيين المجموعتين الضابطة والتجريبية من بين الشعب الثالث في مدرستي (القادسية الأساسية للبنين، القادسية الأساسية للبنات) بطريقة عشوائية.
8. تدريب معلم ومعلمة الرياضيات، حيث عقدت جلستان لتوضيح الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية، وكيفية توظيفها في عمليتي التدريس والتقييم، وجلستان لمناقشة ما ورد في دليل المعلم الخاص بالمجموعة التجريبية وآلية تنفيذه، وبعد ذلك قامت الباحثة بتنفيذ حصة صفية توضيحية على العينة الاستطلاعية لتوضيح كيفية السير بإجراءات التدريس بحضور المعلم والمعلمة، وبعد التنفيذ تم الالتقاء بهما؛ من أجل التباحث في طريقة تنفيذ الحصة، والوقوف على أبرز الملاحظات، والإجابة عن أسئلتها بهدف تحسين أدائهما. وبعد ذلك قام كل منهما بتنفيذ حصتين دراسيتين باستخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية بحضور الباحثة، والوقوف على النقاط الإيجابية والنقاط التي بحاجة لتحسين.
9. تطبيق اختبار التفكير الرياضي واختبار الاستيعاب المفاهيمي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات على كل من المجموعتين: الضابطة والتجريبية، وتصحيح الاستجابات قبل بدء المعالجة.
10. البدء بتنفيذ الدراسة خلال شهر نيسان من الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2014/2015م، وقد استغرق تدريس وحدة الكسور العشرية (25) يوماً، وبواقع (16) حصة صفية، حيث درست المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية قائمة على الطلاقة الإجرائية، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية ويعد الحصص نفسه، والموضوعات نفسها.
11. بعد الانتهاء من عملية التدريس، تم تطبيق أدوات الدراسة (اختبار التفكير الرياضي، واختبار الاستيعاب المفاهيمي، ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات) على كل من المجموعتين: الضابطة والتجريبية، وتصحيح الإجابات.
12. تحليل البيانات إحصائياً، والإجابة عن أسئلة الدراسة، والتوصل إلى النتائج، والخروج بالتوصيات.

متغيرات الدراسة

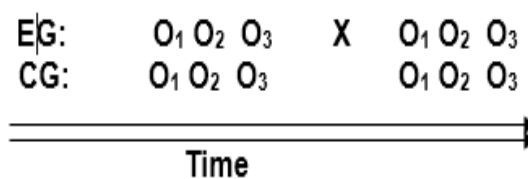
أ- المتغير المستقل: طريقة التدريس، ولها مستويان:

- الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية.
- الاستراتيجية الاعتيادية.

ب- المتغيرات التابعة: تتضمن الدراسة المتغيرات التابعة الآتية:

1. التفكير الرياضي.
2. الاستيعاب المفاهيمي.
3. الاتجاهات نحو الرياضيات.

وعليه؛ يكون مخطط تصميم الدراسة (تصميم المجموعات غير المتكافئة أو غير العشوائية قياس قبلي - بعدي). وبالرموز يمكن التعبير عن التصميم البحثي للدراسة بالمخطط الآتي:



حيث إن:

EG: المجموعة التجريبية.

CG: المجموعة الضابطة.

O₁: اختبار التفكير الرياضي (قبلي، بعدي).

O₂: اختبار الاستيعاب المفاهيمي (قبلي، بعدي).

O₃: مقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

X: المعالجة (التدريس وفق الاستراتيجية المقترحة).

المعالجة الإحصائية:

عولجت البيانات وتم تحليلها باستخدام برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Packages for Social Sciences (SPSS)، وتم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وتحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، تم استخدام مربع إيتا (Eta-Square).

عرض النتائج ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$)، بين المتوسط الحسابي للتفكير الرياضي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي الذين تم تدريسهم باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية في الرياضيات والمتوسط الحسابي لنظرائهم الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية؟" وللإجابة عن هذا السؤال تم جمع البيانات الوصفية اللازمة من خلال قياس أداء الطلبة على اختبار التفكير الرياضي المكون من (28) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وقد تم تطبيقه قبل البدء بالمعالجة التجريبية وبعدها، وتم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة أفراد الدراسة على اختبائي التفكير الرياضي القبلي والبعدي، كما في الجدول (2).

الجدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة أفراد الدراسة على اختبائي التفكير الرياضي القبلي والبعدي وفقاً لمتغير استراتيجيات التدريس

الاختبار البعدي*		الاختبار القبلي*		العدد	الاستراتيجية / المجموعة
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
4.10	9.80	5.13	9.11	54	الضابطة
5.07	14.37	5.47	8.63	54	التجريبية
				108	المجموع

*النهاية العظمى للاختبار = 28 علامة.

يُلاحظ في الجدول (2) تقارب متوسطات علامات طلبة أفراد الدراسة على اختبار التفكير الرياضي القبلي، إذ بلغ المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة (9.11)، والانحراف المعياري (5.13)؛ في حين كان المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة التجريبية (8.63)، والانحراف المعياري (5.47)؛ أي أن هناك فرقاً ظاهرياً في المتوسط الحسابي بين المجموعتين (الضابطة والتجريبية) مقداره (0.48) علامة، كما أن هنالك اختلافاً ظاهرياً ملحوظاً بين متوسطات علامات طلبة أفراد الدراسة على اختبار التفكير الرياضي البعدي، حيث بلغ المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة (9.80)، والانحراف المعياري (4.10)؛ في حين كان المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة التجريبية (14.37)، والانحراف المعياري (5.07)، وبناءً على اختلاف الاحصائيات الوصفية (ظاهرياً) لعلامات طلبة أفراد الدراسة المتعلقة باختبار التفكير الرياضي البعدي، فقد تقرر اختبار أثر استراتيجيات التدريس في التفكير الرياضي باستخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، وذلك باعتبار علامات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي القبلي متغيراً مشتركاً، كما هو موضح في الجدول (3).

الجدول (3) نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات أفراد الدراسة على اختبار التفكير الرياضي البعدي وفقاً لاستراتيجية التدريس

مستوى الدلالة	قيمة "ف"	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
0.00	117.39	1191.58	1	1191.58	المصاحب(القبلي)
0.00	63.172	641.20	1	641.20	استراتيجية التدريس
		10.15	105	1065.76	الخطأ
			107	2822.25	الكلي

يُلاحظ في الجدول (3) نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات طلبة الدراسة على اختبار التفكير الرياضي البعدي وجود فرق ذو دلالة احصائية ($\alpha = 0.05$) لقيمة "ف" (63.172) المتعلقة بأثر استراتيجية التدريس (القائمة على الطلاقة الإجرائية، الاعتيادية) في تباين علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي البعدي، وتبين من المتوسطات المعدلة الواردة في الجدول (4) أن هذا الفرق كان لصالح الطلبة الذين دُرِّسوا بالاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بنظرائهم الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية، حيث بلغ المتوسط المعدل (14.52) في حين بلغ المتوسط المعدل لطلبة مجموعة الدراسة الذين خضعوا للطريقة الاعتيادية (9.64).

الجدول (4) المتوسطات الحسابية المعدلة لاختبار التفكير الرياضي البعدي وفقاً لمتغير استراتيجية التدريس

الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الاستراتيجية/ المجموعة
0.434	9.64	الضابطة
0.434	14.52	التجريبية

ولإيجاد أثر الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية وفعاليتها في التفكير الرياضي، تم إيجاد حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع إيتا (η^2) Eta Square كما هو موضح في الجدول رقم (5)، حيث وجد انه يساوي (0.2272)؛ وهذا يعني ان استراتيجية التدريس القائمة على الطلاقة الإجرائية تُفسر حوالي (22.72%) من التباين في القدرة على التفكير الرياضي لدى طلبة أفراد الدراسة وهي نسبة مرتفعة التأثير، وتبين ما للاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية من أثر في تنمية التفكير الرياضي، حيث أكد أبو حطب وصادق (1991) أن التأثير الذي يفسر حوالي (1%) من التباين الكلي يدل على تأثير ضئيل وأن التأثير الذي يفسر حوالي (6%) من التباين الكلي يُعد تأثيراً متوسطاً، أما التأثير الذي يفسر حوالي (15%) فأكثر يعد تأثيراً كبيراً، وبينما الباقي (77.28%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

الجدول (5) قيمة مربع إيتا ونسبة التباين المفسر لعلامات طلبة أفراد الدراسة في التفكير الرياضي وفقاً لاستراتيجية التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	مربع إيتا η^2	نسبة التباين المفسر	حجم التأثير
المصاحب(القبلي)	1191.58	0.4222	42.22%	
استراتيجية التدريس	641.20	0.2272	22.72%	كبير
الخطأ	1065.76			
الكلي	2822.25			

وبهذا تكون النتائج المتعلقة بالسؤال الأول قد اشارت وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسط القدرة على التفكير الرياضي لدى طلبة أفراد الدراسة، يُعزى الى استراتيجية التدريس لصالح الطلبة الذين دُرِّسوا بالاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بنظرائهم الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء جملة من الأسباب، منها ما يأتي: إن تطبيق الاستراتيجيات القائمة على الطلاقة الإجرائية بما تضمنه من أفكار: الكفاءة والدقة والمرونة، ربما أدى إلى تعلم يدعم تطوير الذاكرة الرياضية لدى الطلبة مع الابتعاد عن التحفيظ، فهو يستند إلى شبكة من الأفكار المتصلة للعلاقات الرياضية الأساسية، ويتجاوز الخوارزميات الشكلية بالوصول إلى جوهر العمليات على الأعداد، وربطها مع المبادئ والأفكار الرياضية ذات الصلة بحل المشكلة. وباستخدام الطلاقة الإجرائية في التدريس يُدفع الطلبة للتفكير الواعي والممارسة بطلاقة لحل المهمات الرياضية، حيث تساعد الطلاقة الإجرائية الطلبة على ربط الإجراءات مع المفاهيم الأساسية، من خلال تنمية المهارات العقلية، وإكساب الطلبة أساليب التفكير السليم، بتوظيف الفهم العميق للمفاهيم، وتدريب الطلبة على طرق متنوعة للتمثيل (النمذجة)، والتبرير، والترميز، والاستقراء، والاستنتاج، والتعميم، وتحليل الأخطاء. بالإضافة إلى أن تدريب الطلبة على كتابة مسائل لفظية لتعبير رياضية، وحل هذه المسائل باستخدام استراتيجيات غير تقليدية، وينمي التقدير والحس العددي لدى الطلبة، الأمر الذي يؤدي إلى تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة من خلال التدريب على ممارسة مظاهره أثناء التدريس مع إدماج الطلبة في الأنشطة الصفية وتوفير الفرص لتطوير مهارات تبرير انتقاء استراتيجيات الحل، واستخدام أسئلة ذات مستويات تصنيفية عالية لإنتاج مستوى أعلى من التعلم.

والاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية هي استراتيجية مخططة بشكل منظم وتبنى على أساس التكامل بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، وصُممت لمساعدة الطلبة على ربط الإجراءات مع المفاهيم الأساسية، بحيث توفر ممارساتها التعليمية فرصاً لتطبيق الخوارزميات (طرق الحل) بتفكير، فحينما يعرف الطالب كيف يستخدم الخوارزميات بدقة وكفاءة ومرونة، ولا يكتفي بحفظ الإجراءات وحقائق الرياضيات؛ فإن ذلك يساهم في رفع أدائه والارتقاء بمستوى تفكيره الرياضي.

كما أن تطبيق الاستراتيجيات القائمة على الطلاقة الإجرائية على أفراد المجموعة التجريبية، ربما ساعد الطلبة في الرغبة لتغيير طريقة التعلم التي اعتادوا عليها (الاعتيادية)، والتي تعتمد تحفيظ خطوات الحل دون فهم، مما قد يؤدي إلى تورط الطالب في خطوات كثيرة جداً أو فقد المسار المنطقي لإستراتيجية الحل وعدم ربط الأفكار الرياضية مع بعضها البعض، الأمر الذي يساهم في تعطيل تفكيره الرياضي وتركيزه على حفظ الحقائق الرياضية بشكل منفصل عن الإجراءات، مما يؤدي إلى النسيان والوقوع بالأخطاء الشائعة، كما ويجد الطلبة في طريقة التعلم الاعتيادية صعوبة في تعميق فهمهم للأفكار الرياضية أو حل المشكلات، فالتدريس الذي يركز على النتائج وعمليات الحساب السهلة يمنع من رؤية العلاقات المهمة، حيث يحتاج الطلبة إلى وقت كافٍ لممارسة المهارات التي يتعلمونها، حتى يتمكنوا من تطوير مهاراتهم في التفكير الرياضي، ولهذا كله، جاءت هذه النتائج لتشير إلى تفوق الاستراتيجيات التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية على الطريقة الاعتيادية في تنمية مهارات التفكير الرياضي، لدى طلبة الصف الرابع الأساسي. ونتفق هذه النتيجة مع دراسة كورلو وزملاؤه (Corlu et al., 2011)، ودراسة باونيسا (Bautista, 2013)، ودراسة الطوسي (2007) ودراسة فولمر (Folmer, 2001)، وكذلك دراسة كل من: (الخطيب، 2004؛ والفقهاء، 2010؛ وعبد وعشا، 2009؛ والقيسي، 2014).

1- ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$)، بين المتوسط الحسابي للاستيعاب المفاهيمي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي الذين تم تدريسهم باستخدام الاستراتيجيات القائمة على الطلاقة الإجرائية في الرياضيات والمتوسط الحسابي لنظرائهم الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية؟" وللإجابة عن هذا السؤال فقد تم جمع البيانات الوصفية اللازمة من خلال قياس أداء الطلبة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي المكون من (28) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وقد تم تطبيقه قبل البدء بالمعالجة التجريبية وبعدها، وتم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة أفراد الدراسة على اختباري الاستيعاب المفاهيمي القبلي والبعدي. وكما في الجدول رقم (6).

الجدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة أفراد الدراسة

على اختباري الاستيعاب المفاهيمي القبلي والبعدي وفقاً لمغير استراتيجيات التدريس

الاختبار البعدي *	الاختبار القبلي *		العدد	الاستراتيجية / المجموعة	
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي			الانحراف المعياري
6.71	10.44	7.19	9.59	54	الضابطة
6.12	13.85	7.11	9.50	54	التجريبية
				108	المجموع

* النهاية العظمى للاختبار = 28 علامة.

يُلاحظ في الجدول (6) تقارب متوسطات علامات طلبة أفراد الدراسة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي القبلي، إذ بلغ المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة (9.59)، والانحراف المعياري (7.19)؛ في حين كان المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة التجريبية (9.50)، والانحراف المعياري (7.11)؛ أي أن هناك فرقا ظاهريا في المتوسط الحسابي بين المجموعتين (الضابطة والتجريبية) مقداره (0.09)، وأن هنالك اختلافا ظاهريا ملحوظا بين متوسطات علامات طلبة أفراد الدراسة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي، حيث بلغ المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة (10.44)، والانحراف المعياري (6.71)؛ في حين كان المتوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة التجريبية (13.85)، والانحراف المعياري (6.12)، وبناءً على اختلاف الإحصائيات الوصفية (ظاهريا) لعلامات طلبة أفراد الدراسة المتعلقة باختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي، فقد تقرر اختبار أثر استراتيجية التدريس في الاستيعاب المفاهيمي باستخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، وذلك باعتبار علامات الطلبة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي القبلي متغايرا مشتركا، كما هو موضح في الجدول (7).

الجدول (7) نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات أفراد الدراسة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي وفقا لاستراتيجية التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة
المصاحب(القبلي)	2971.0	1	2971.0	222.32	0.00
استراتيجية التدريس	326.21	1	326.21	24.41	0.00
الخطأ	1403.14	105	13.36		
الكلي	4687.63	107			

يُلاحظ في الجدول (7) نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات طلبة أفراد الدراسة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي وجود فرق ذي دلالة احصائية ($\alpha = 0.05$) لقيمة "ف" (24.41) المتعلقة بأثر استراتيجية التدريس (القائمة على الطلاقة الإجرائية، الاعتيادية) في تباين علامات الطلبة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي، وتبين من المتوسطات المعدلة الواردة في الجدول (8) أن هذا الفرق كان لصالح طلبة مجموعة الدراسة الذين دُرِّسوا بالاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بنظرائهم الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية، حيث بلغ المتوسط المعدل (13.88) في حين بلغ المتوسط المعدل لطلبة مجموعة الدراسة الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية (10.41).

الجدول (8) المتوسطات الحسابية المعدلة لاختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي وفقاً لمتغير استراتيجية التدريس

الاستراتيجية/ المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
الضابطة	10.41	0.49
التجريبية	13.88	0.49

ولإيجاد أثر الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية وفعاليتها في الاستيعاب المفاهيمي، تم إيجاد حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع ايّتا (η^2) Eta Square كما هو موضح في الجدول رقم (9)، حيث وجد انه يساوي (0.0696)؛ وهذا يعني ان استراتيجية التدريس القائمة على الطلاقة الإجرائية تُفسر حوالي (6.96%) من التباين في القدرة على الاستيعاب المفاهيمي لدى طلبة أفراد الدراسة بينما الباقي (93.04%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

وبهذا تكون النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، قد أشارت إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسط القدرة على الاستيعاب المفاهيمي لدى طلبة أفراد الدراسة، يُعزى إلى استراتيجية التدريس لصالح الطلبة الذين دُرِّسوا بالاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بنظرائهم الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية، ويمكن تفسير هذه النتيجة وإرجاعها إلى الأسباب الآتية:

إن تطبيق الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية وما يتخللها من التركيز على الفهم العميق للمفاهيم الأساسية في الرياضيات ومن عمليات ربط الإجراءات مع المفاهيم الأساسية، أدى إلى تعلم المعرفة في كل متماسك، ومكّن الطلبة من تعلم أفكار

جديدة ومرتبطة مع المعرفة السابقة لديهم، وذلك من خلال معرفة الطالب للحقائق الرياضية وفهم الفكرة أو المبدأ الرياضي المستخدم في أنواع مختلفة من السياقات. الأمر الذي يؤدي إلى ترسيخ المفاهيم في أذهان الطلبة، وعندها يمتلك الطلبة بنية مفاهيمية متماسكة، تساعد على تطوير المعرفة وتوليد معرفة جديدة يمكنه تطبيقها في الحياة اليومية.

الجدول (9) قيمة مربع إيتا ونسبة التباين المفسر لعلامات طلبة أفراد الدراسة في الاستيعاب المفاهيمي وفقا لاستراتيجية التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	مربع إيتا η^2	نسبة التباين المفسر	حجم التأثير
المصاحب (القبلي)	2971.0	0.6338	63.38%	
استراتيجية التدريس	326.21	0.0696	6.96%	متوسط
الخطأ	1403.14	0.2993		
الكلي	4687.63			

كما وفرت الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية استخدام المسائل التمهيدية لبناء الفهم والاستيعاب حول العمليات الرياضية بتوظيف النماذج، وطرح أسئلة حول النماذج المستخدمة بطريقة تدمج الطلبة بعملية التعلم، وتساعد في تطوير الفهم، بالإضافة إلى ترسيخ الخوارزميات مع الاستيعاب العميق للمفاهيم الأساسية وتطوير الفهم والطلاقة الإجرائية بطريقة تجعل لكليهما معنى واضح، بالابتعاد عن التحفيظ، وتوظيف المعرفة في مواقف حياتية، مما يجعل التعلم لدى الطلبة ذا معنى، وقائم على الفهم. وربما أدت الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية دوراً مهماً في فهم واستيعاب الطلبة، من خلال التبرير والربط بين استراتيجية النماذج والاستراتيجيات الانتقالية الأخرى للإجراءات، وزيادة مشاركة الطلبة وانخراطهم في تعلم الرياضيات، ومساعدتهم أيضاً على تجنب العديد من الأخطاء من خلال إدراك الروابط والمفاهيم والإجراءات. بالإضافة إلى ما سبق، فإن تطبيق الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية على أفراد المجموعة التجريبية، قد عمل على مساعدتهم في الانتقال إلى مستوى أعلى من المهارات بسهولة ويسر، مقارنة بالطريقة الاعتيادية التي اعتادوا عليها، والتي تعتمد في ممارستها على تجزئة الإجراءات لدرجة أنها يمكن أن تصبح متطرفة أو متخصصه جداً، ويجد الطلبة صعوبة في الطريقة الاعتيادية في تعلم مواضيع جديدة حيث لا يوجد شبكة من المفاهيم والمهارات المكتسبة سابقاً لربط الموضوع الجديد بالسابق، ولهذا جاءت هذه النتائج لتشير إلى تفوق الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية على الطريقة الاعتيادية في الاستيعاب المفاهيمي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كورلو وزملائه (Corlu, et al., 2011)؛ ودراسة باونيسستا (Bautista, 2013)، ودراسة (الحصان، 2007)؛ والمومني وزملائها، (2015)، وكذلك دراسة (Siew, & Sivasubramaniam, 2009)، وبالمقابل تعارضت مع دراسة القبيلات والمقادي (2012)، حيث أظهرت نتائجها عدم وجود أثر لاستراتيجية التدريس على الاستيعاب المفاهيمي.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: "هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) بين اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي الذين تم تدريسهم باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية في الرياضيات واتجاهات نظرائهم الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم جمع البيانات الوصفية اللازمة من خلال قياس استجابات الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات المكون من (32) فقرة، وقد تم تطبيقه قبل البدء بالمعالجة التجريبية وبعدها، وتم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة أفراد الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات القبلي والبعدي، كما في الجدول (10). يتضح من الجدول (10) أن هناك فروقاً ظاهرية بين متوسطات اتجاهات طلبة أفراد الدراسة نحو الرياضيات القبلي والبعدي في المجموعتين الضابطة والتجريبية، فقد تغير متوسط اتجاهات أفراد المجموعة الضابطة نحو الرياضيات من (68.09) في مقياس الاتجاهات القبلي إلى (65.68) في مقياس الاتجاهات البعدي، في حين تغير متوسط اتجاهات أفراد المجموعة التجريبية نحو الرياضيات من (69.85) في مقياس الاتجاهات القبلي إلى (83.01) في مقياس الاتجاهات البعدي، ويشير ذلك إلى تحسن في اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات الذين درّسوا باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بالطريقة

الاعتيادية. ولفحص دلالة هذه الفروق، فقد استخدم تحليل التباين المصاحب ANCOVA والمبينة نتائجه في الجدول (11).

الجدول (10) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة أفراد الدراسة على مقياسي الاتجاهات نحو الرياضيات القبلي والبعدي وفقاً لمتغير استراتيجيّة التدريس

الاستراتيجية / المجموعة	العدد	المقياس القبلي*		المقياس البعدي*	
		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
الضابطة	54	14.44	68.09	16.47	65.68
التجريبية	54	14.12	69.85	7.01	83.01
المجموع	108				

* مدى المقياس (32 - 96) درجة.

الجدول (11) نتائج تحليل التباين المصاحب لدرجات أفراد الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات البعدي وفقاً لاستراتيجيّة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة
المصاحب(القبلي)	109.53	1	109.53	0.68	0.41
استراتيجية التدريس	8218.70	1	8218.70	51.138	0.00
الخطأ	16875.09	105	160.71		
الكلية	25096.63	107			

يُلاحظ في الجدول (11) نتائج تحليل التباين المصاحب لدرجات طلبة أفراد الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات البعدي وجود فرق ذو دلالة احصائية ($\alpha = 0.05$) لقيمة "ف" (51.138) المتعلقة بأثر استراتيجية التدريس (القائمة على الطلاقة الإجرائية، الاعتيادية) في تباين درجات الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات البعدي، وتبين من المتوسطات المعدلة الواردة في الجدول (12) أن هذا الفرق كان لصالح طلبة مجموعة الدراسة الذين دُرّسوا باستخدام الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية، حيث بلغ المتوسط المعدل (83.15) في حين بلغ المتوسط المعدل لطلبة مجموعة الدراسة الذين دُرّسوا بالطريقة الاعتيادية (65.54).

الجدول (12) المتوسطات الحسابية المعدلة لمقياس الاتجاهات نحو الرياضيات البعدي وفقاً لمتغير استراتيجيّة التدريس

الاستراتيجية / المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
الضابطة	65.54	1.73
التجريبية	83.15	1.73

ولإيجاد أثر الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية وفعاليتها في الاتجاهات نحو الرياضيات، تم إيجاد حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع إيتا (η^2) Eta Square كما هو موضح في الجدول رقم (13)، حيث وجد أنه يساوي (0.3275)؛ وهذا يعني أن استراتيجية التدريس القائمة على الطلاقة الإجرائية تُفسر حوالي (32.75) من التباين في الاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة أفراد الدراسة بينما الباقي (25.67%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى غير متحكم بها. وبهذا تكون النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث قد أشارت إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند ($\alpha = 0.05$) بين متوسط الاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة أفراد الدراسة، يُعزى إلى استراتيجية التدريس لصالح الطلبة الذين دُرّسوا بالاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية مقارنة بنظرهم الذين دُرّسوا بالطريقة الاعتيادية، ويمكن تفسير هذه النتيجة بجملة من الأسباب منها:

الجدول (13) قيمة مربع إيتا ونسبة التباين المفسر لعلامات طلبة أفراد الدراسة في

الاتجاهات نحو الرياضيات وفقاً لاستراتيجية التدريس

حجم التأثير	نسبة التباين المفسر	مربع إيتا η^2	مجموع المربعات	مصدر التباين
	0.43%	0.0043	109.53	المصاحب (القبلي)
كبير	32.75%	0.3275	8218.70	استراتيجية التدريس
		0.6724	16875.09	الخطأ
			25096.63	الكلية

إن تطبيق الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية، وتضمينها ممارسات تدريسية غير اعتيادية تعتمد طرق استكشافية لتنفيذ المهام الرياضية، يعمل على جذب انتباه الطلبة بعيداً عن تفاصيل الإجراءات الدقيقة، والتركيز على حل المشكلة أو المسألة بتشجيع الطلاقة الإجرائية وتمييزها، مما يثير اهتمامهم ودافعيتهم لتعلم الرياضيات، ويبعدهم عن مشقة حفظ الإجراءات، وكل ذلك ينمي اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات لدى الطلبة. كما أن توظيف الطلاقة الإجرائية في حل المشكلات وتنفيذ الأنشطة الصفية، مع تدريب الطلبة على تطوير حلول مبتكرة، وعدم إجبارهم على التركيز في مجالات محددة، يشجع على المشاركة أفاعلة معرفياً ومهارياً ويسهم في تنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات. ووفرت الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الإجرائية، فرصاً لتوظيف الطلبة لمهاراتهم في سياقات جديدة، غير مألوفة، بعيداً عن التكرار والممارسات الروتينية، التي اعتادوا عليها. فبالطريقة الاعتيادية لا يوفر المعلم فرصاً كافية لتعزيز عمليات تفعيل المتعلمين، فالتقليل من دورهم يزيد من صعوبة تعلمهم، كما أن تركيزهم المفرط على تدريب المهارات الرياضية الجزئية عند تنفيذ المهام متعددة الجوانب يقلل من قيمة الموضوع ولا يعطي للمتعلم تجربة أصيلة وممتعة في تعلم الرياضيات.

وكذلك تضمين الاستراتيجية القائمة على الطلاقة الاجرائية لأنشطة ومشروعات رياضية، والتي قد تكون في شكل طرائف أو الغاز رياضية فكرية وألعاب رياضية، تُشعر الطلبة أن مادة الرياضيات ليست صعبة، فإثراء المعلم للمحتوى بمثل هذه الأنشطة التفاعلية، يشد انتباه الطالب، ويجعل تعليم الرياضيات مرتبطاً ببيئته، منطلقاً الى تنمية قدراته الخلاقية، وتوجيهه وفقاً لميوله واستعداداته، وبالتالي تحسين اتجاهاته نحو الرياضيات. ومن هنا جاءت النتائج مؤكدة على تفوق الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية على الطريقة الاعتيادية في تنمية الاتجاهات نحو الرياضيات، لدى طلبة الصف الرابع.

ونظراً لقلّة وجود دراسات عربية وأجنبية تناولت أثر استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الاجرائية في الاتجاهات نحو الرياضيات تبقى هذه الدراسة منفردة في ذلك، ولكنها تدعم عدد من الدراسات السابقة التي تناولت أثر استراتيجية تدريسية غير الاعتيادية في الاتجاهات نحو الرياضيات لدى الطلبة، مثل دراسة (Tall, & Yudarlan, 1996)، ودراسة كل من: عبد وعشا، 2009؛ والتخاينة، 2011؛ والخطيب وعابنة، 2011؛ والقيسي، 2014)، والتي اشارت جميعها إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لاتجاهات مجموعتي الدراسة نحو الرياضيات، تعزى لطريقة التدريس.

التوصيات:

بناءً على نتائج هذه الدراسة واستنتاجاتها التي خلصت إليها، من تفوق للاستراتيجية القائمة على الطلاقة الاجرائية، وبشكل واضح على الطريقة الاعتيادية، في التفكير الرياضي، والاستيعاب المفاهيمي، والاتجاهات نحو الرياضيات، فإن الدراسة توصي بما يأتي: تبني الاستراتيجية التدريسية القائمة على الطلاقة الإجرائية في تدريس الرياضيات، لما لها من أثر إيجابي في تنمية التفكير الرياضي، والاستيعاب المفاهيمي، والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي. وإجراء دراسات في سياق هذه الاستراتيجية لتشمل موضوعات رياضية أخرى.

المراجع

- أبو حطب، ف وصادق، ا. (1991). مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، ط1، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- أبو عميرة، م. (2002). الإبداع في تعليم الرياضيات، (ط1)، القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.
- أبو لوم، خ وأبو هاني، س. (2000). الألعاب في تدريس الرياضيات، (ط1)، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
- أبو زينة، ف. (2010). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها، (ط1)، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.
- أبو زينة، ف وعبابنة، ع. (2007). مناهج وتدريس الرياضيات للصفوف الأولى. (ط1)، عمان: دار المسيرة.
- أبو زينة، ف والكيلاني، ع. (1980). أثر التخصص والمستوى التعليمي على الاتجاهات نحو الرياضيات عند فئات من المعلمين والطلبة في الأردن، مجلة دراسات الجامعة الأردنية، 2(7)، 32-44.
- برغوت، م. (2008). أثر استخدام استراتيجيات التعلم المتمركز حول المشكلة على تنمية بعض المهارات في التكنولوجيا لطلاب الصف السادس الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- بني حمد، ر. (2009). أثر استراتيجيات تدريسية مستندة إلى أسلوب حل المشكلات في التحصيل وحل المسألة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن ذوي أنماط التعلم المختلفة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.
- التخاينة، ب. (2011). فعالية استخدام استراتيجيات تدريسية قائمة على بعض أبعاد التعلم في الاتجاه والاتصال الرياضي لدى طلاب المرحلة الأساسية في مدارس عمان، مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإنسانية، 19(1)، 399-426.
- الحصان، أ. (2007). فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية بعض مهارات التفكير والاستيعاب المفاهيمي في العلوم والادراكات نحو بيئة الصف لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة الملك سعود: الرياض.
- الحيوالي، ي والسرطاوي، ع وبونيت، ج. (1998). مقدمة في تقييم ومعالجة الصعوبات الأساسية في الحساب، (ط1)، العين: دار الكتاب الجامعي.
- الخطيب، خ. (2004). استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.
- الخطيب، م وعبابنة، ع. (2011). أثر استخدام استراتيجيات تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. مجلة دراسات العلوم التربوية، 38(1)، 189-204.
- سبيتان، ف. (2012). أساليب وطرائق تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية، (ط1)، عمان: دار الخليج للنشر والتوزيع.
- الصالح، م (2013). الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات، (ط3)، عمان: دار الفكر ناشرون وموزعون.
- الشيخ، ع. (2001). تقويم برنامج المناهج والكتب المدرسية، التقرير رقم (5)، سلسلة دراسات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، عمان، الأردن.
- عبد، إ. (2004). أثر استراتيجيتين تدريسيين في الرياضيات قائمتين على الاستقصاء في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.
- عبد، ا وعشا، ا. (2009). أثر التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية 9(1)، 67-86.
- العبودي، ح. (2009). أثر استخدام الاستراتيجيات الخاصة في حل المسائل الرياضية بوحدة الكسور على تحصيل طلبة الصف الخامس الابتدائي، مجلة مركز دراسات الكوفة، 14(1)، 33-52.
- العلي، ع. (2010). أثر استراتيجيات تدريسية في الرياضيات مستندة إلى نموذج "ألن هوفر" في التحصيل ومهارات البرهان الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.
- عودة، أ. (2010). القياس والتقويم في العملية التدريسية، دار الأمل للنشر والتوزيع: إربد، الأردن.
- الطوسي، ف. (2007). العلاقة بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الاجرائية في رياضيات الصف السابع باستخدام تتابعين تعليميين مختلفين. رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.
- الفقهاء، ف. (2010). أثر استراتيجيات تدريسية مستندة إلى تعدد أساليب ما وراء المعرفة في التحصيل والتفكير الرياضي وحل المشكلات لدى الطلبة المرحلة الأساسية العليا في الاردن، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان، الأردن.
- القبيلات، م والمقدادي، أ. (2014). أثر التدريس وفق القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن. مجلة دراسات العلوم التربوية 41(1)، 333-346.
- القيسي، ت. (2014). أثر استخدام نموذج مارزانو للتعلم في التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية في محافظة الطفيلة، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 3(12)، 233-251.

- مركز التكنولوجيا التربوية (2005). مسارات رياضيات للمدرسة الابتدائية – الأعداد العشرية، الناصرة: الشروق للنشر.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (2008)، التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام 2007 (TIMSS 2007)، عمان، الأردن.
- مقدادي، ر و ملكاوي، آ والزعيبي، ع. (2013). المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور وعلاقتها بقلق الرياضيات لدى الطلبة/المعلمين، مجلة دراسات العلوم التربوية، 40(2)، 1555-1570.
- المومني، ف، والخطابية، ع، والقضاة، م. (2015). أثر نماذج التخطيط القائمة على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن، مجلة دراسات العلوم التربوية، 42 (1)، 185-198.
- نشوان، ي. (2001). الجديد في تعليم العلوم، (ط1)، عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.
- وزارة التربية والتعليم (2008). الإطار العام للسياسة التربوية، فريق السياسات والتخطيط الاستراتيجي، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2005). الإطار العام والنتائج العامة والخاصة للرياضيات لمرحلتي التعليم الأساسي والثانوي، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2007). اختبار الاستعداد المفاهيمي والأنشطة لمبحث الرياضيات، إدارة الاختبارات والامتحانات، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2013). الاختبار القبلي- البعدي للبرنامج العلاجي للصفوف الأساسية الأولى في الرياضيات، إدارة الاختبارات والامتحانات، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2005). أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات لمعالجة أخطاء التعلم عند الطلبة في ضوء نتائجهم على أسئلة TIMSS 2003، عمان، الأردن
- وزارة التربية والتعليم (2012). التقرير الإحصائي لنتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم، إدارة الاختبارات والامتحانات، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2015). التقرير الوطني لتقييم التعليم للجميع 2000-2015، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2009). دليل معايير ومؤشرات الأداء- مبحث الرياضيات الصف الرابع، إدارة الامتحانات والاختبارات، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2006). دليل المعلم: الرياضيات - الصف الرابع، إدارة المناهج والكتب المدرسية، عمان، الأردن.
- وزارة التربية والتعليم (2014). كتاب الرياضيات - الصف الرابع الجزء الثاني، إدارة المناهج والكتب المدرسية، عمان، الأردن.
- وزارة التعليم العالي (2012)، دراسة بعنوان التوازن بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية والعوامل المؤثرة فيه لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- Aiken, R. (1976). Update on Attitude and other Affective Variables in Learning Mathematics. Review of Education Research,46,293-311.
- Bautita, Romio G. (2013). The Students' Procedural Fluency and Written-Mathematical Explanation on Constructed Response Tasks in Physics, Journal of Technology and Science Education, 3(1), 49- 56.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Corlu, M. A. (2011). Developing Algorithmic Computations With The Help Of Science: A Turkish Middle And High Grades Study. Turkish Online Journal Of Educational Technology, 2(10), 72-81.
- Crocker, L., and Algina, J. (1986). Introduction to Classical and Modern Test Theory. New York: CBS College Publishing.
- Follmer, R. (2001). Reading Mathematics and Problem Solving: The Effects of Direct Instruction in the Development of Fourth Grade Students' Strategic Reading and Problem-Solving Approaches to Text-Based Non-Routine Mathematics Problem, DAI: 62(02), p.510.A.
- Hiebert, J. (1999). Relationships between research and the NCTM standards. Journal for Research in Mathematics Education, 30(1), 3-19.
- Iben-Maj, C.& Noor, A. (2013). Opportunities to Develop Mathematical Proficiency in Grade 6 Mathematics Classrooms in KwaZulu-Natal: Perspectives in Education. Faculty of Education, University of the Free state, Bloemfontein 9301, South Africa. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ1015537).
- Lutiffyya, L. (1998). Mathematical Thinking of High School Student In Nebraska. Journal of Mathematical Education In Science and Technology,29 (1), 55-65.
- Maciejewski, W., Mgombelo, J. and Savard, A. (2011). Meaningful procedural knowledge in mathematics learning. MESG/GCEDM Proceedings 2011. Working Group Report. Retrieved September 27, 2014, from <http://www.math.ubc.ca/~wes/writing/meaningfulproceduralknowledgeinmathematicslearning.pdf>
- National Assessment of Educational Progress (NAEP).(2003), Mathematical Abilities, Retrieved October 13, 2014, from http://nces.ed.gov/nationsreportcard/mathe_matics/abilities.asp
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989), Curriculum and Evaluation Standerds. Reston, Va.: NCTM.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014), Procedural Fluency in Mathematics (A Position of NCTM), Retrieved September 27, 2014, from www.nctm.org > About NCTM > Position Statements.
- National Research Council (NRC) (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics, Washington, DC: National Academies Press (NAP). Retrieved October 25, 2014, from http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9822&page=1
- Petit, Marjorie M. Laird, Robert and Marsden, Edwin (2010). They “Get” Fractions as Pies; Now What?, Mathematics Teaching in the Middle School, 16(1),5-10
- Siew,A.,& Sivasubramanium, P.(2009). Examples and Conceptual Understanding of Proper Fraction among Primary School Students, Retrieved September 20, 2014, from <http://www.recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Mathematics%20Paralle%20PDF/Full%20Paper/01.pdf>
- Tall, D. & Yudaniah, M. (1994). Changing Attitudes to Mathematics Through Problem Solving, Psychology Mathematics Education, 5(32), 401- 408.
- Wong, M., & Evans, D. (2006). Studetns’ conceptual understanding of equivalent fractions, Mathematics: Essential Research, Essential Practice - Volume 2, Retrieved September 20, 2014, from <http://www.merga.net.audocumentsRP782007.pdf>
- Wong, M., & Evans, D. (2007). Improving Basic Multiplication Fact Recall for Primary School Students, Mathematics Education Research Journal, 19 (1), 89–106.

The Effect of Using a Teaching Strategy Based on Procedural Fluency on the Development of Mathematical Thinking and Conceptual Understanding and Attitudes toward Mathematics among Fourth Grade Students in Jordan

*Fadwa Kh. Al-Qatasha, Ahmed M. Al-Miqdadi**

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of the teaching strategy based on procedural fluency on the development of mathematical thinking and conceptual understanding and attitudes toward mathematics. The study used a purposeful sample that consisted of (108) fourth grade male and female students who have been chosen from two schools within the Education Directorate in Busira in the academic year 2014/2015. The sample was divided into two equal groups: an experimental group which had been taught using a strategy based on procedural fluency, and a controlled group which had been taught using the traditional method. Data were collected using the mathematical thinking test, the conceptual understanding test and the attitudes measurement scale towards mathematics. The study revealed that the effect of the teaching strategy based on procedural fluency exceeds the traditional method on mathematical thinking and conceptual understanding and attitudes toward mathematics among study students.

Keywords: Procedural Fluency, Mathematical Thinking, Conceptual Understanding, Attitudes Toward Mathematics.

* Ministry of Education, Jordan; Faculty of Educational Sciences, University of Jordan. Received on 2/2/2016 and Accepted for Publication on 23/3/2016.