المعرفة المفاهيميَّة والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور وعلاقتهما بقلق الرياضيات لدى الطلبة/ المعلمين

*ربى محمد فخري مقدادي وآمال رضا حسن ملكاوي وعلي محمد علي الزعبي**

ملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى: أولاً، تقصي المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية للكسور لدى (105) من طلبة معلمي الصف في كلية التربية في جامعة اليرموك، ثانياً، تقصي العلاقة بين معرفتهم المفاهيمية ومعرفتهم الإجرائية للكسور، ثالثاً: تقصي علاقة درجات قلق طلبة معلمي الصف من مادة الرياضيات بأدائهم على اختبار المعرفة المفاهيمية واختبار المعرفة الإجرائية والمعرفة الإجمالية بالكسور. تمَّ جمع البيانات بوساطة أداتين؛ إحداهما تقيس معرفة الطلبة بالكسور بشقيها المفاهيمي والإجرائي، والأخرى تقيس قلق الطلبة من مادة الرياضيات. وقد أظهرت النتائج تدني المتوسط الحسابي لمعرفتهم المفاهيمية ومعرفتهم الإجرائية. وتبين أن طلبة معلمي الصف لم يحققوا مستوى الإتقان الذي حددته لجنة المحكمين (80%) على اختبار الكسور، وكان متوسط أدائهم الإجمالي يقع بمستوى علامة النجاح (50%) فقط. وسجلت النتائج أيضاً فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيميّة ومتوسط أدائهم على اختبار المعرفة الإجرائية لصالح المعرفة الإجرائية. كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية سالبة متوسطة القوة بين أداء الطلبة في اختبار الكسور وقلقهم تجاه الرياضيات.

الكلمات الدالة: المعرفة المفاهيمية، المعرفة الإجرائية، الكسور، قلق الرياضيات، معلم الصف.

المقدمـة

تحتلّ الرياضيات مكانةً بارزة بين جميع أفرع المعرفة الإنسانية، لما لها من تطبيقات واسعة وضرورية في الحياة المعاصرة؛ فهي متطلب أساسي وضروري لجميع مناحي الحياة، فالمعرفة الرياضية أصبحت اليوم بمثابة الوقود الذي يدفع حركة المجتمع للمضيّ قدماً دون معيقات. لهذا يعدُّ الاهتمام بالرياضيات أمراً حتميّاً لا يمكن تغافله أو تجنبه (أبو زينة، 2003).

تركّز الرياضيات الحديثة على البنية الرياضية، وتنظر إلى المحتوى الرياضي كبناء محكم الترابط والاتصال، ووحدة البناء الأساسية هي المفاهيم. وتعدُ المفاهيم أهم أشكال المعرفة الرياضية والأساس الذي تعتمد عليه باقي أشكالها من مبادىء وقوانين ونظريات، وهي التي تكسبها مرونتها وتساعد في تنظيمها واستيعابها. وتعدُّ المفاهيم أكثر ارتباطاً بحياة الطالب، فإذا أدرك الطالب المفاهيم الرياضية ومعانيها تصبح الرياضيات ذات معنى وأكثر وضوحاً وفهماً. وتساعد المفاهيم الطلبة على التعلم الذاتي، وتقلل الحاجة لإعادة التعلم عند مواجهة مواقف جديدة، وتساعد في تنمية استراتيجيات التفكير، وتسهل عملية الاتصال والتواصل الرياضي، وتزيد من دوافع الطلبة لتعلم مادة الرياضيات، وتحفزهم للتعمق فيها. كما تساعد المفاهيم على تذكر المعرفة والاحتفاظ بها واسترجاعها (Darey, Terzinha, Peter and Christina, 2012). وهذا ما جعل تعلم المفاهيم في سلّم أولويات تعلم الرياضيات وتعليمها، ومن أهم أهداف تدريس الرياضيات في جميع مراحل التعليم المختلفة، ومحطَ أنظار الباحثين والقائمين على تطوير الرياضيات، وهذا ما أكدَّته وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا National Council Teacher of Mathematics (NCTM, 2000).

وأكدّت وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا كذلك ضرورة استخدام استراتيجيات حديثة في تعليم الرياضيات لجعل تعلم الرياضيات ذا معنى، ولكونه قد يسهم في تكوين اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو تعلّم الرياضيات، ولدى المعلمين نحو تدريس الرياضيات ونحو استخدام استراتيجيات حديثة في تعليمها (NCTM, 2000).

إنّ الطرق التقليدية لتعليم الرياضيات تركز على الجانب الإجرائي دون التركيز على البنية المفاهيمية. وقد يعود السبب

* كلية التربية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن. تاريخ استلام البحث 2012/10/4، وتاريخ قبوله 2013/5/1.

© 2013 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

في ذلك إلى المدرس الذي يوجه تركيز طلبته في الغالب إلى إجراء العمليات الحسابية (computation) دون التركيز على الفهم (understanding). وهذا بدوره يؤدي إلى خلل في التوازن بين الإجراءات (procedures) والمفاهيم (concepts)، والذي يفترض أن يبنى عليه تعليم الرياضيات. وقد يُعزى هذا لعدم امتلاك معلمي الرياضيات وطلبتهم الفهم الكافي لطبيعة المعرفة الرياضية وبنيتها، وهذا ما أكدته نتائج البحوث والدراسات التي أجريت بهذا الشأن. فقد وجدت بعض الدراسات أنّ طلبة المدارس يتعاملون مع المحتوى الرياضي في الغالب كمعرفة إجرائية دون التركيز على المعرفة المفاهيمية، وهذا يعني أن طلبة المدارس يصلون إلى المرحلة الجامعية بخبرات رياضية تتركز حول المعرفة الإجرائية وبقليل من الخبرة المفاهيمية (Darey et al., 2012; Cheng-Yaa; Jerry, Der-Ching and Tsai-Wei, 2013 خصاونة وبركات، 2007).

يتكون المحتوى الرياضي من جزأين: المعرفة المفاهيمية (Conceptual Knowledge) والمعرفة الإجرائية Procedural (Knowledge). وتعدُّ معرفة المعلم بالمحتوى الرياضي بجزأيه؛ المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية من الأمور الأساسية لتعليم هذا المحتوى، لأنّ معرفة المعلم هذه ستنعكس آثارها بالتأكيد على معرفة طلبته (Davis and Thipkong, 1991; Becker and Lin, 2005; Cheng-Yaa et al., 2013). إنَّ تعلُم المعرفة الرياضية بصورة عامة، والأعداد بصورة خاصة يساعد الفرد على التكيف مع البيئة إذا ضمن هذا التعلُم الموازنة بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية.

تتضمن المعرفة المفاهيمية العلاقات التي تجعل أجزاء المعرفة الرياضية جميعها بما تتضمنه من حقائق وتعميمات ومبادئ وقوانين وقواعد رياضية ترتبط فيما بينها بشبكة من الروابط الوثيقة الصلة (Groth and Bergner, 2006). كما تتضمن المعرفة المفاهيمية إنتاج الأمثلة واللاأمثلة للمفاهيم الرياضية، واستخدام الأشكال والرسومات للتعبير عنها. وتشمل المعرفة المفاهيمية أيضاً نمذجة المفاهيم وترجمتها إلى دلالات وأفكار تفسر النظام الرياضي باستخدام الرموز والجمل والعلاقات اللازمة للتواصل الرياضي. وكذلك تتضمنُ إدراك التكامل والترابط بين المفاهيم الرئيسة والفرعية، وتحديد المباديء والقوانين والقواعد المرتبطة بالمفاهيم الرياضية وتفسير العلاقات الكائنة بينها (Zulnaidi and Zakaria, 2010).

أمّا المعرفة الإجرائية فتتكون من جزأين: يتضمن الجزء الأول اللغة والتعبيرات التي تمثل النظام الرياضي، ويتضمّن الثاني الخوارزميات أو القواعد التي تُنفذ من خلالها جميع المهمات الرياضية(Groth and Bergner, 2006). وتستخدم الخوارزميات للتعبير عن الأفكار والمفاهيم الرياضية، وإدراك العلاقات بين الأداء الكتابي والذهني لها، وكذلك ربط العمليات والإجراءات الرياضية بالمواقف الحياتية، وتوظيفها في مجالات الرياضيات المختلفة. ويجب استخدام الخوارزميات وتنفيذ الإجراءات الرياضية بشكل مترابط ومتسلسل ومنطقي مع تقدير مدى معقولية الإجراءات المستخدمة لحل المسائل الرياضية (Zulnaidi and Zakaria, 2010).

تعدّ الكسور والأعداد الكسرية من الموضوعات الرئيسة المهمة التي تشتمل عليها مادة الرياضيات، وتعدّ معرفة الطالب بهذا الموضوع جزءاً أساسياً من البنية المعرفية الرياضية له. ولكن تعلم هذا الموضوع على وجه التحديد يشكل تحدياً صعباً بالنسبة للطلبة (Hallett, Nunes and Bryant, 2010). فقد أظهرت العديد من الدراسات أن تعلم الطلبة للعديد من الإجراءات الرياضية يقف عند مستوى الحفظ والتذكر، دون فهم لتلك المفاهيم التي تنطوي عليها تلك الإجراءات، هذا في الوقت الذي يعدُّ فيه تكوين المفاهيم الرياضية وتنميتها لدى المتعلم بطريقة قائمة على الفهم (تعلم له معنى) (Meaningful Learning) من أهداف تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية، ومتطلباً أساسياً لبناء المعارف الرياضية الأخرى (Hecht and Vagi, 2010).

وكذلك أظهرت نتائج العديد من الدراسات التي أجريت على معلمي ما قبل الخدمة (preservice teachers) والمتعلقة بموضوع الكسور أنَّ معرفة معلمي ما قبل الخدمة بمفهوم الكسور والعمليات عليها هي معرفة ضعيفة للغاية (Davis and Thipkong 1991; Simon, 1993; Cramer, Postt and Del Mas, 2002). وتشير الدلائل أيضاً إلى أن معلمي ما قبل الخدمة يجدون صعوبات جمة في فهم واستيعاب مفهوم الكسور وكذلك مفهوم العمليات عليها؛ كمفهوم عملية قسمة الكسور ومفهوم عملية ضربها (Becker and Lin, 2005).

إنَّ ما كشفت عنه نتائج العديد من الدراسات الأجنبية من تدني تحصيل الطلبة في موضوع الكسور، وشيوع الكثير من الأخطاء المفاهيمية لديهم، والصعوبات الجمة التي يواجهونها أثناء تعلمهم هذا الموضوع، لا يقتصر على الدراسات الأجنبية فقط، بل هذا ما كشفت عنه الدراسات العربية أيضاً، القديمة منها والحديثة، التي تناولت موضوع الكسور (الباقر، 1992؛ صوفان، 1995؛ مغيرة والمحيمد، 1998؛ الحموري والكحلوت، 1999؛ أبو عقيل، 2001؛ السعيد، 2003؛ الشمري، 2005؛ هزايمة، 2007؛ الدويك، 2010).

وقد يعزى ضعف الطلبة بهذا الموضوع وتدني تحصيلهم فيه لعدة أسباب؛ منها ما يعود إلى صعوبة الموضوع نفسه

والتي ترجع إلى طبيعة الكسر نفسه؛ حيث يرى المتعلم أن العدد النسبي يختلف تماما عن العدد الطبيعي، فمثلاً مفهوم العدد 3 لا يتغير، أمّا العدد النسبي مثل (3/1) فيمكن تمثيله كعلاقة جزء من كل (part-whole) أو كعلاقة نسبة (ratio) أو علاقة تناسب (rate) أو كعملية قسمة (division). ومن هذه الأسباب ما يعزى إلى عدم تمكن الطلبة من تعلم المفاهيم المتعلقة بالكسور والعلاقات القائمة بين مفهوم العمليات والمهارات الأساسية المتعلقة بها (الينبعاوي، 2006).

وقد تُعزى أسباب هذا الضعف أيضاً إلى تدني مستوى مهارة حل المسألة الرياضية عند معظم الطلبة، لهذا نجد أنّ الاتجاه السائد الآن في معظم بلدان العالم بما في ذلك الأردن هو التركيز على تعليم الرياضيات من خلال إستراتيجية حلّ المسألة. وفي هذا السياق أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية بضرورة التركيز على حلّ المسائل، والانتقال بالطلبة من ممارسة العمليات الحسابية إلى فهم المفاهيم التي تتضمنها هذه العمليات، وتشجيع الطلبة على بناء مفاهيمهم بأنفسهم، والانتقال بهم من ممارسة العمليات الحسابية إلى محاولة فهم هذه العمليات (NCTM, 2000).

وقد تعزى أسباب هذا الضعف إلى القلق من الرياضيات (mathematics anxiety)، حيث أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى أن قلق الرياضيات يمكن أن يؤدي إلى انحدار في تحصيل الطلبة في هذه المادة، أو تشكيل اتجاهات سلبية نحو مادة الرياضيات، أو تجنُب دراستها، وربما تجنب دراسة تخصُصات علمية تتطلب دراستها بعض مساقات الرياضيات (يعقوب، 1996؛ طوالبة، 2003؛ الأسطل، 2004؛ Ma, 2004; Vanessa, Nicole and Helena, 2009; Jennison and Beswick, 2010; Gresham, 2010).

إرتبط مفهوم قلق الرياضيات سابقاً بضعف التحصيل بهذه المادة، وبتجنب دراستها والعزوف عن أداء المهمات والواجبات والأنشطة التي لها علاقة بالرياضيات (Suinn and Winston, 2003). أما الآن فقد أصبح القلق من الرياضيات يشكل تحدياً اكبر مما كان عليه في الماضي؛ فقد كان القلق من الرياضيات يقتصر تأثيره على عزوف الطالب عن التخصص الذي ترتبط دراسته بالرياضيات وتحوله إلى مهنة ليس لها علاقة بالرياضيات. أما الآن وقد أصبحت الرياضيات عصب الحياة وتغلغلت في كافة مناحي الحياة العملية، حتى تلك المواد الدراسية الأدبية التي لم تكن في الماضي بحاجة إلى خلفية رياضية، أصبحت اليوم تتطلب الوصول إلى مستوى إتقان معين من المعرفة الرياضية اللازمة لاستخدام الأساليب الكمية أو النماذج الرياضية. كذلك أصبح مستوى المعرفة الرياضية للطالب يعدُّ متطلباً أساسياً للقبول في الجامعات في العديد من التخصصات الدراسية الجامعية لهذا غدت مشكلة قلق الرياضيات مشكلة متفاقمة في أبعادها وأضرارها (Gresham, 2010).

وتذكر نتائج البحوث المتعلقة بقلق الرياضيات، والتي أجرت مقابلات شخصية مع طلبة جامعيين، أن الأغلبية منهم كانت تصرح بعبارات مثل: "إن مادة الرياضيات من أسوأ المواد بالنسبة لي"، "أكره الرياضيات"... إلى غير ذلك من مثل هذه التصريحات ومثل هذا الشعور العام لدى الطلبة. وهذا ما دفع المتخصصين التربويين في دولة متقدمة مثل أمريكا إلى طرح مساقات جامعية من مثل "قلق الرياضيات" (math anxiety) أو "الرياضيات بلا خوف" (math without fear) أو إلى إعتماد ما يسمى عيادات الرياضيات (math clinics) وذلك للحد من ظاهرة قلق الرياضيات وعلاج ما يسمى بـ "ضحايا قلق الرياضيات" (math anxiety victims) (عابد ويعقوب، 1994، ص 6). وترجع أسباب القلق من الرياضيات إلى عوامل مختلفة؛ منها ما يرتبط بعوامل شخصية (personal factors)، أو عوامل فكرية (intellectual)، أو عوامل بيئية تربوية (environmental) (Mittelberg and Lev-Ari, 1999).

وقد أثبتت الدراسات أنَّ القلق من الرياضيات يبدأ بالتشكُل منذ مراحل الطفولة المبكرة ويمتد عبر المراحل الدراسية المختلفة، وقد يكون لقلق المعلم من الرياضيات أثر في تشكيل قلق الرياضيات لدى طلبته. كما أن لاتجاهات المعلم نحو موضوع معَين أثراً في تشكيل اتجاهات طلبته، وقد يكون لاتجاهات الطلبة نحو موضوع دراسي معين في المراحل الدراسية المبكرة أثر في اختيارهم لنوع التخصص الذي يتوجهون إليه في مراحل دراسية متقدمة، وتكوين اتجاهات ايجابية نحو موضوع التخصص (Betz, 1978; Brush, 1978; Hendel, 1980; Ma, 2004; Powers, 1984).

وأظهرت نتائج الدراسات التي أجريت في مضمار قلق الرياضيات بأنَّ القلق من الرياضيات له ارتباطات ذات دلالة إحصائية مع عدد من المتغيرات مثل الجنس، التحصيل، العمر، العرق (الإثنية)، ونوعية التدريس؛ وأظهرت بعض الدراسات بان درجة قلق الرياضيات عند الإناث أعلى منه عند الذكور (Richardson and Suinn, 1972; Hendel, 1980; Hembree, 1990; Levine 1995). كما أن قلق الرياضيات قد يؤثر سلباً في تحصيل الطلبة، فقد أثبتت العديد من الدراسات وجود علاقة ارتباط سالبة بين التحصيل وقلق الرياضيات (Ma, 2004; Norwood, 1994; Tobias, 1978). كذلك أظهرت

نتائج بعض الدراسات بأن معدل قلق الرياضيات عند الأمريكيين من ذوي الأصول الأفريقية أعلى منه عند الأمريكيين البيض، وأرجعت ذلك إلى أسباب اجتماعية وثقافية واقتصادية (Hembree, 1990; Hunt, 1985;).

مشكلة الدراسة

أشارت نتائج العديد من الدراسات العربية والاجنبية إلى تدني تحصيل طلبة جميع المراحل التعليمية في موضوع الكسور، وأنهم يجدون صعوبات كثيرة أثناء تعلمهم مفاهيم الكسور وكذلك مفهوم العمليات عليها، وأنّ تعلم العديد من الطلبة يقف عند مستوى حفظ وتذكر الإجراءات دون فهم لما تنطوي عليه الإجراءات من دلالات ومعان. وكذلك الدراسات التي أجريت على معلمي ما قبل الخدمة (preservice teachers) فقد أشارت إلى مثل تلك النتائج، وأكدت أنَّ معرفة معلمي ما قبل الخدمة بمفهوم الكسور والعمليات عليها هي معرفة ضعيفة للغاية (خصاونة وبركات، 2007 Becker and Lin, 2005).

وتوافق ذلك مع ما لمسه الباحثون من خبرتهم المستمدة من تدريسهم مساقات في الرياضيات لطلبة تخصص "معلم صف"، من تدّني مستوى أدائهم في هذه المساقات بشكل عام، وفي موضوع الكسور بشكل خاص؛ فقد لوحظ أنّ هؤلاء الطلبة/المعلمين يواجهون العديد من الصعوبات أثناء تعلمهم مفاهيم الكسور وإجرائهم العلميات عليها، مثل عملية الطرح والقسمة أو إجراء بعض العمليات المنطقية عليها كعملية مقارنة الكسور وترتيبها، ولوحظ ضعف واضح في مهارات حلّ المسائل الرياضية اللفظية لاسيّما التي يتطلب حلُّها القيام بأكثر من خطوة، ولوحظ كذلك وجود خوف وقلق عند الطلبة أثناء دراستهم موضوعات الرياضيات ولاسيّما موضوع الكسور.

وبما أنَّ ما توصلت إليه نتائج الدراسات السابقة يثبت أنَّ قلق الرياضيات يبدأ بالتشكل منذ مراحل الطفولة المبكرة، ويتزايد بزيادة مستوى النضج، وقد يكون لقلق المعلم من الرياضيات أثر في تشكيل قلق الرياضيات لدى طلبته، وبما أنّ موضوع الكسور يحتلُّ حيزاً بارزاً وهاماً في منهاج الرياضيات الخاص بالمرحلة الدراسية الأساسية الأولى، فإنَّ ضعف معلمي ما قبل الخدمة بموضوع الكسور، وقلقهم من الرياضيات قد يؤدي إلى عواقب تربوية؛ إذ أنَّ هؤلاء الطلبة بعد تخرجهم من الجامعة هم من سيقوم بتعليم الرياضيات، وعلى رأسها موضوع الكسور لصفوف المرحلة الأساسية الأولى. لذا فإنّ تقصي حقيقة وجود قلق من الرياضيات، والتأكد من حقيقة فهم هؤلاء الطلبة/ المعلمين لموضوع الكسور، ومدى إلمامهم بمعرفة الكسور بشقيها: المفاهيمي والإجرائي يعدُّ أمراً بالغ الأهمية، حيث أنّ هذا سينعكس على معرفة طلبتهم بموضوع الكسور وعلى مجمل بنيتهم المعرفية الرياضية، لهذا جاءت هذه الدراسة. وتتحدد الدراسة بالأسئلة الآتية:

السؤال الأول: هل يختلف مستوى امتلاك طلبة معلم الصف للمعرفة المفاهيمية والإجرائية في الكسور عن المستوى المقبول تربوياً؟

السؤال الثاني: هل يوجد فرق دالّ إحصائياً بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيمية وبين متوسط أدائهم على اختبار المعرفة الإجرائية؟

السؤال الثالث: هل توجد علاقة ارتباطية دالّة إحصائياً بين مستوى قلق الطلبة من الرياضيات وبين أدائهم على اختبار معرفة الكسور بجزأيها المفاهيمي والإجرائي؟

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من الاعتبارات الآتية:

تنطلق أهمية هذه الدراسة من أهمية الموضوع الذي تتصدى لدراسته؛ ولما له من دور في تحسين تعلُّم الطلبة لمبحث الرياضيات؛ فموضوع الكسور يحتلّ مكاناً بارزاً في منهاج الرياضيات الذي يُبنى ويتمُّ تعلّمه بصورة هرميّة؛ حيث يبدأ تعلم الكسور في الصف الأول الأساسي ويستمر بالتوسع بشكل لولبي حلزوني إلى نهاية مرحلة التعليم الأساسي.

ومن الناحية النظرية فإن هذه الدراسة يمكن أن تضيف معرفة جديدة إلى مجال أسباب ضعف الطلبة في مبحث الرياضيات وعلاقته بالقلق الذي يشعرون به نحو هذه المادة. أمّا من الناحية التطبيقية، فإن أهمية هذه الدراسة تتجلى بمحاولتها الكشف عن العلاقة بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور وتفسيرها، والمساعدة في الحد من ظاهرة قلق الرياضيات لدى الطلبة/معلمي الصف الذين تبدو أهمية دراسة المشكلة بالنسبة لهم مضاعفة: فبالإضافة للتأثيرات السلبية التي يسببها قلق الرياضيات لهم، فإنّ هذا القلق سوف يمتد تأثيره سلباً إلى التلاميذ الذين يدرسونهم، وكذلك الأمر بالنسبة لمستوى إلمامهم بمعرفة الكسور بشقيها المفاهيمي والإجرائي، لاسيّما وأنهم سيدرِّسون مبحث الرياضيات للتلاميذ في مرحلتهم الدراسية الأولى، تلك المرحلة التي تُعدّ مرحلة أساسية في السلّم التعليمي وأساس التعلم اللاحق في المراحل العمرية القادمة. لهذا يجب التركيز في هذه المرحلة العمرية على مادة الرياضيات بشكل يجعل التلميذ متمكناً من هذه المادة الأساسية التي تُعدُّ حجر الزاوية في تعلم العلوم الأخرى.

ويمكن أن تساعد نتائج هذه الدراسة في سدّ ثغرة ناتجة عن قلة الدراسات العربية – في حدود علم الباحثين– التي تناولت موضوع المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور والعلاقة القائمة بينهما، وبين القلق من الرياضيات. كما يمكن أن يستفيد من نتائج هذه الدراسة القائمين على برنامج إعداد معلم الصف في كليات التربية لإعادة النظر في الخطة الدراسية المتعلقة بتخصص "معلم الصف" للعمل على تحسينها وتطويرها.

مصطلحات الدراسة

اشتملت الدراسة على عدد من المفاهيم والمصطلحات وهي:

مدى إلمام طلبة معلمي الصف بمعرفة الكسور: يُعرّف إجرائيا بأنه مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب لقاء إجابته على فقرات أسئلة اختبار معرفة الكسور بشقيها المفاهيمي والإجرائي والذي أعدَّ لهذه الغاية.

الطلبة/ المعلمون: هم الطلبة الملتحقون ببرنامج معلم صف في كلية التربية في جامعة اليرموك، والمتوقع لهم بعد تخرجّهم من الجامعة أن يقوموا بتدريس جميع المباحث لتلاميذ صفوف المراحل الأساسية الأولى، ومن ضمنها مبحث الرياضيات باستثناء مبحث اللغة الانجليزية.

المعرفة الإجرائية (Procedural Knowledge)**:** تُعرّف المعرفة الإجرائية (بأنها إتقان المهارات الحسابية وتحديد مكونات الرياضيات؛ الخوارزميات والتعاريف (Hallett, Nunes and Bryant, 2010) وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار المعرفة الإجرائية للكسور.

المعرفة المفاهيمية (Conceptual Knowledge)**:** تشير المعرفة المفاهيمية إلى العلاقات الهيكلية الكامنة وراء الأفكار الرياضية وربط ذلك بشرح وإعطاء معنى للإجراءات الرياضية وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار المعرفة المفاهيمية للكسور.

قلق الرياضيات (Mathematics Anxiety)**:** يعرف القلق من الرياضيات بحسب ما عرفه ريتشاردسون وسوين (Richanson and Suinn, 1972) بأنه التوتر والارتباك الذي يشعر به الفرد عند التعامل مع الأرقام أو عند حله لمسائل ومشكلات رياضية مرتبطة بالحياة اليومية أو المواقف الأكاديمية. وتتبنى الدراسة هذا التعريف. ويقاس في هذه الدراسة بمجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في إجابته عن فقرات مقياس قلق الرياضيات الذي أعدّ لهذه الغاية، حيث تعكس الدرجة التي يحصل عليها الطالب درجة قلقه من الرياضيات.

محددات الدراسة

اقتصرت عينة الدراسة على طلبة تخصص معلم صف في كلية التربية في جامعة اليرموك في الأردن، والمسجلين في مساقي "الرياضيات لمعلمي المرحلة الإبتدائية" المستوى الأول والثاني للفصل الثاني من العام الدراسي 2010–2011. كما وتتحدد هذه الدراسة بالادوات المستخدمة فيها وبمدى صدقها وثباتها.

الدراسات السابقة

سيتمُّ في هذا الجزء عرض الدراسات ذات الصلة بموضوع الدراسة؛ حيث تناول بعضها موضوع الكسور، أو موضوع القلق من الرياضيات، أو المعرفة الرياضية (المفاهيمية والإجرائية) وفيما يلي عرض لهذه الدراسات مرتبة وفقاً لزمن إجرائها من الأقدم إلى الأحدث:

أجرى يعقوب (1996) دراسة هدفت إلى تقصي درجة قلق الرياضيات لدى التلاميذ وعلاقته ببعض المتغيرات الشخصية والنفسية والمعرفية، وتكونت عينة الدراسة من 640 طالباً وطالبة من طلبة الصفوف السادس والسابع والثامن في المدارس الأردنية، وكشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية سالبة بين قلق الرياضيات والتحصيل فيها، كما بينت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة تعزى إلى الجنس.

وأجرى أبو عقيل (2001) دراسة هدفت إلى تحليل الأخطاء التي يقع فيها الطلبة أثناء قيامهم بالعمليات الأربع على الكسور. وتكونت عينة الدراسة من طلبة الصف السابع الأساسي في منطقة جنوب الخليل في فلسطين. وكشفت نتائج الدراسة عن وقوع الطلبة بعدد كبير من الأخطاء حول المفاهيم الأساسية المتعلقة بالعمليات على الكسور، وأكدت أنَّ العمليات الأربع على الكسور تمثل صعوبة بالنسبة لمعظم الطلبة.

واستقصت دراسة السعيد (2003) أنماط الأخطاء المفاهيمية الشائعة في العمليات على الكسور لدى طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين في المدارس الحكومية في محافظة نابلس في فلسطين. وأشارت النتائج إلى شيوع العديد من المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالكسور نفسها وبالعمليات عليها، كما بينت النتائج أنّ الطلبة يقومون بإجراءات غير صحيحة في حلّ السؤال نتيجة عدم فهمهم لهذه الإجراءات.

أمّا دراسة طوالبة (2003) فهدفت إلى تقصي الأهمية النسبية لمتغيرات قلق الرياضيات ومفهوم الذات الأكاديمي، والاتجاهات نحو الرياضيات في تحصيل الطلبة في مبحث الرياضيات لدى عينة من طلبة المدارس الأساسية في الأردن،

وكشفت النتائج عن علاقة إرتباطيَّة سالبة متوسطة القوة بين قلق الرياضيات والتحصيل فيها. كما كشفت النتائج أيضاً عن علاقة إرتباطيَّة موجبة بين التحصيل في الرياضيات والاتجاه نحوها.

وهدفت دراسة الأسطل (2004) إلى التعرف على مستوى قلق الرياضيات لدى طلبة قسم الرياضيات والعلوم في كلية التربية والعلوم الأساسية في جامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا وعلاقة ذلك بكل من: مستوى الإنجاز الأكاديمي، والجنس، وممارسة الطلبة للتدريس خلال فترة التربية العملية، إضافة إلى تحصيل الطلبة في الرياضيات. وتحقيقاً لهدف الدراسة، قام الباحث باستخدام مقياس قلق الرياضيات (MARS) بعد تعديله، وإعادة تقنينه على بيئة دولة الإمارات العربية المتحدة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنَّ مستوى قلق الرياضيات لدى الطلبة ضعيف، وأن قلق الرياضيات لدى الطلبة ذوي مستوى الإنجاز الأكاديمي المرتفع أقل منه لدى أقرانهم ذوي مستوى الإنجاز الأكاديمي المنخفض.

وقام الشمري (2005) بدراسة تحليلية للاخطاء التي يقع فيها طلبة الصف الخامس الإبتدائي الذكور في محافظة حفر الباطن في السعودية فيما يتعلق بالعمليات الأربع على الكسور، وكشفت الدراسة عن وقوع الطلبة بالعديد من الأخطاء المتعلقة بمفهوم الكسور والعمليات عليها، مثل الخطأ المتمثل بتحديد فيمة الجزء المظلل في شكل معطى للطالب، حيث يعدُّ الطالب الجزء المظلل ككسر من الجزء غير المظلل وليس من الشكل ككل، ويخطأ بعض الطلبة بتحديد حاصل جمع كسرين، حيث يقوم بعض الطلبة مثلا ليحصل على الناتج بجمع بسط الكسر الاول إلى بسط الكسر الثاني ومقام الكسر الاول إلى مقام الكسر الثاني ومثال ذلك (7/4 + 5/2 = 4+5/2+7 = 12/6).

وكذلك اتجهت دراسة هزايمة (2007) إلى استقصاء وتحليل الأخطاء التي يرتكبها الطلبة أثناء حلّهم للمسائل الحسابية، وتكونت عينة دراسته من طلبة الصف السادس الأساسي في مديرية تربية إربد الأولى في الأردن، وكشفت نتائج الدراسة عن عدد من الأخطاء المفاهيمية التي يقع فيها الطلبة اثناء حلّهم للمسائل الحسابية اللفظية، ومن هذه الأخطاء: عدم فهم الطلبة للمسألة الحسابية، وضعف قدرتهم على تحليل المسألة الحسابية لتحديد معطيات المسألة أو المطلوب منها، وكذلك اخطاء في تحديد العمليات اللازمة لحلّ المسالة، وأخطاء في تنفيذ إجراءات الحلّ نتيجة عدم فهمهم لمعنى هذه الاجراءات والعمليات، وكذلك كشفت عن أخطاء يقع فيها الطلبة في التحقق من صحة الحلّ ومعقوليته.

وتقصت دراسة خصاونة وبركات (2007) المعرفة الرياضية والمعرفة البيداغوجية الخاصة بها لدى عينة من طلبة جامعة اليرموك تخصص معلم صف، وقد جمعت البيانات من خلال اختبارين: يقيس احدهما المعرفة الرياضية (مفاهيمية وإجرائية)، ويقيس الآخر المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي، وأظهرت نتائج الدراسة أنّ طلبة معلم الصف في جامعة اليرموك لم يحققوا درجة الاتقان المطلوبة على كلا الاختبارين.

وهدفت دراسة فانيسا ونيكول وهيلينا (Vanessa, Nicole and Helena, 2009) إلى الكشف عن العلاقة بين قلق الرياضيات والمعرفة المفاهيمية والإجرائية المتعلقة بالكسور لدى الطلبة الجامعيين، وتكونت عينة الدراسة من 32 طالباً في أحد المساقات الإبتدائية في الرياضيات، طُبِّق عليهم مقياس قلق الرياضيات، واختبار ورقة وقلم في المعرفة المفاهيمية والإجرائية في الكسور، وبينت النتائج أنه كلما زاد قلق الرياضيات كلما انخفض أداء الطلبة في المعرفتين المفاهيمية والإجرائية المتعلقة بالكسور.

وقام جانسين وبيزويك (Jennison and Beswick, 2010) بدراسة لتقصي درجة قلق الرياضيات وعلاقته بفهم الطلبة للكسور. وقد تكونت عينة الدراسة من الطلبة الذين أظهروا درجة قلق عالية على اختبار أعدّ خصيصاً لقياس درجة القلق تجاه الرياضيات، وبعد ذلك تمّ تدريسهم وإعطائهم دروس تقوية علاجية في موضوع الكسور، وتمّ تقليل نسبة القلق لمعظم الطلبة من خلال المقابلات الشخصية.

كما قام غريشام (Gresham, 2010) بدراسة هدفت إلى معرفة تأثير استخدام نشاطات عملية واستخدام المجسمات في تقليل نسبة قلق الرياضيات لدى معلمي ما قبل الخدمة، وأظهرت النتائج أن المعالجة أدت إلى تقليل مستوى القلق بدرجة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.01).

وهدفت دراسة الدويك (2010) الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، ورصد استراتيجيات التفكير المؤدية إلى هذه الأخطاء، وكذلك معرفة مدى ثبات هذه الأخطاء من خلال ملاحظة مدى تمسك الطلبة بهذه الاستراتيجيات. وتكونت عينة الدراسة من 1178 طالباً وطالبة من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في المدارس الحكومية في مدينة الخليل في فلسطين. وأظهرت نتائج الدراسة وجود عدد كبير من الأخطاء المفاهيمية المتعلقة بالكسور والعمليات عليها، وقدمت مجموعة كبيرة من هذه الأخطاء وأنماط شيوعها. واستطاعت الباحثة حصر أخطاء الطلبة في ثماني عائلات من الأخطاء، ووجد أنّ أعلى نسبة

للخطأ نتجت عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، وتليها الأخطاء في مقارنة الكسور، وفي المرتبة الأخيرة الأخطاء الناتجة عن استبدال عملية بدلاً من أخرى، وإجراء الخوارزميات بطريقة خاطئة. كما أظهرت النتائج أنّ نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم تمسكوا باستراتيجيات الحلّ المصاحبة للاخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها. وأوصت الدراسة بضرورة إجراء المزيد من الدراسات للكشف عن الأسباب الكامنة وراء وجود هذا الكم الهائل من الأخطاء، ومعرفة طرق معالجتها.

أمّا هاليت ونونس وبراينت (Hallett, Nunes and Bryant, 2010) فقد أجروا دراسة في جامعة أكسفورد Oxford. وتكونت عينتها من 318 طالباً وطالبة من طلبة الصف الرابع والخامس في المملكة المتحدة، وتقدم الطلبة لاختبار متعلق بالكسور تكون من جزأين: أحدهما متعلق بالمعرفة المفاهيمية والآخر متعلق بالمعرفة الإجرائية. وكشفت نتائج الدراسة عن الفروقات الفردية بين الطلبة فيما يتعلق بتعاملهم مع الكسور؛ حيث تبين أن بعض الطلبة يعتمد على المعرفة الإجرائية في حلّه لمسائل الكسور، والبعض الآخر يعتمد على المعرفة المفاهيمية، وأشارت الدراسة ان هذه الفروقات لا تتعلق بتطور الطلبة بقدر ما تتعلق بالفروقات الفرديّة بينهم. وبالمجمل فإن نتائج الدراسة أظهرت أن تحصيل الطلبة الذين يعتمدون على المعرفة المفاهيمية في حلّهم لمسائل الكسور كان أعلى من تحصيل أولئك الذين يمتلكون المعرفة الإجرائية. وتبنت الدراسة فكرة مهمة لتفسير التضارب الوارد في النتائج المطروحة في الأدب النظري حول قضية أي المعرفة تأتي أولًا وتؤثر في الأخرى؟ المعرفة الإجرائية أم المفاهيميَّة؟ حيث أنَ بعض نتائج الدراسات السابقة أظهرت أن المعرفة الإجرائية تأتي أولاً ومن ثمّ المفاهيميَّة، ودراسات أخرى أظهرت أن المعرفة المفاهيميَّة تأتي أولاً ومن ثمّ تتبعها المعرفة الإجرائية، وكذلك أظهرت بعض الدراسات أن كلاً منهما تخدم الأخرى ولا تقديم لأحداهما على الأخرى. وعزت الدراسة هذا التضارب في النتائج إلى الفروقات الفردية لدى الطلبة والمتمثلة بطريقة دمج الطلبة للمعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية.

أمّا دراسة إيسكسال وكاكرأغلو (Isiksal and Cakiroglu, 2011) فهدفت إلى استطلاع آراء المعلمين في تركيا حول مفهوم ضرب الكسور والمفاهيم التي يحملها الطلبة حولها، ولتحقيق هدف الدراسة قام الباحثان بمقابلات شخصية للمعلمين تضمنت آراءهم عن كيفية حل الطلبة للأسئلة المتعلقة بضرب الكسور، وكذلك عن المفاهيم الخاطئة التي يحملها الطلبة، وأكثرها شيوعا، وتضمنت المقابلة أيضاً آراءهم عن كيفية تطبيق استراتيجيات من شأنها التقليل من هذه الأخطاء الشائعة. وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن أخطاء الطلبة والمفاهيم الخاطئة المتعلقة بمفهوم ضرب الكسور يمكن أن تكون ناتجة عن:

1- الاستخدام الخطأ للخوارزميات Algorithms

2- الفهم الحدسي الخطأ للمفهوم Intuitive.

3- الفهم الخطأ الناتج عن التدريس Formal Knowledge.

4-الفهم الخطأ للرموز في مسائل ضرب الكسور Symbolism.

5-الفهم الخطأ للمسائل المتعلقة بضرب الكسور Misunderstanding of The Problem

وأجرى ديري وتيرزينها وبيتر وكريستينو (Darey, Terzinha, Peter and Christino, 2012) دراسة للكشف عن وجود فروق فردية في استيعاب الطلبة للمعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور. تكونت عينة الدراسة من (119) طالباً من طلبة الصف السادس و(114) طالباً من طلبة الصف الثامن في بريطانيا، طبق على هذه العينة اختبار متعلق بمعرفة الكسور بشقيها: المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، وكذلك اختبار معرفة عامة في الكسور. وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ طلبة الصف السادس يتوزعون وفقاً لأدائهم على اختبار معرفة الكسور إلى أربع مجموعات: مجموعة الطلبة ذات الأداء الضعيف على اختبار معرفة الكسور بشقيها: المفاهيمي والإجرائي معاً، ومجموعة الطلبة ذات الأداء الجيد في المعرفتين المفاهيميّة والإجرائية، ومجموعة الطلبة ذات الأداء الجيد في المعرفة المفاهيمية، ومجموعة الطلبة ذات الأداء الجيد في المعرفة الإجرائية. أمّا بالنسبة لنتائج الدراسة المتعلقة بطلبة الصف الثامن فقد بينت وجود مجموعتين من الطلبة: مجموعة الطلبة ذات الأداء الجيد في المعرفة المفاهيمية، ومجموعة الطلبة ذات الأداء الجيد في المعرفة الإجرائية. كما أظهرت النتائج عدم وجود اختلاف في توزيع الطلبة بالنسبة إلى القدرة المفاهيمية العامة او القدرة الإجرائية العامة.

وأجرى شينغ يا ورفاقه (Cheng- Yaa et al., 2013) دراسة هدفت إلى معرفة الفروق بين أداء الطلبة (معلمي ما قبل الخدمة) في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية على أربعة مجالات متعلقة بالعمليات على الكسور. وتكونت عينة الدراسة من (49) طالباً وطالبة في تايوان، و(47) طالباً وطالبة في الولايات المتحدة. وقد بينت نتائج الدراسة أن أداء طلبة تايوان كان أفضل من أداء طلبة الولايات المتحدة في العمليات على الكسور بشكل عام، باستثناء القسمة على الكسور حيث لم تظهر النتائج فروقاً دالة احصائياً بين المجموعتين، كما كشفت نتائج الدراسة أيضاً عن علاقة ارتباطية ضعيفة بين نتائج

الطلبة في المجموعتين.

يتبين من استعراض الدراسات السابقة أنّ هناك صعوبات جمة يواجهها الطلبة أثناء تعلّمهم الكسور في مراحل التعليم المختلفة، وأنّ هناك ضعفاً واضحاً في فهمهم الكسور والعمليات عليها، وكذلك الكثير من الأخطاء التي تشيع لدى الطلبة حول المفاهيم الأساسية المتعلقة بالكسور والعمليات عليها، وهناك العديد من الأخطاء المفاهيمية التي يقع فيها الطلبة أثناء حلّهم للمسائل الحسابية اللفظية (أبو عقيل، 2001؛ السعيد، 2003؛ الشمري، 2005؛ هزايمة، 2007؛ الدويك، 2010؛ Hallett, Isiksal and Cakiroglu, 2011; Nunes and Bryant, 2010).

وكذلك يتبين من نتائج الدراسات التي أجريت على معلمي ما قبل الخدمة preservice teachers، أنّ درجة إلمامهم بالمعرفة الرياضية متدنية ودون المستوى المقبول تربوياً (خصاونة وبركات،2007)، وكذلك معرفتهم بمفهوم الكسور والعمليات عليها هي معرفة ضعيفة للغاية (Davis and Thipkong 1991; Simon,1993; Becker and Lin, 2005; Cramer, Post and Del Mas, 2002).

ويتبين كذلك أنّ لقلق الرياضيات تأثيراً سلبياً على التحصيل الرياضي، وعلى اكتساب المفاهيم الرياضية عامة والمتعلقة بالكسور بصورة خاصة (يعقوب، 1996؛ طوالبة، 2003؛ الأسطل، 2004؛ Vanessa, Nicole, Helena, 2009 Jennison and Beswick, 2010 Gresham, 2010).

وتأتي هذه الدراسة امتداد للدراسات التي تناولت موضوع الكسور، أو قلق الرياضيات، او المعرفة الرياضية (المفاهيمية والإجرائية). وتميزت هذه الدراسة بهدفها المتمثل بالكشف عن المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور وعلاقتها بقلق الرياضيات لدى طلبة تخصص "معلم صف" في جامعة اليرموك. وهي بذلك تكون الدراسة الأولى في البيئة الأردنية –في حدود علم الباحثين– التي تكون قد درست هذه المتغيرات الثلاثة معاً لدى فئة مهمة من الطلبة.

عينة الدراسة

تألفت عينة الدراسة من (105) طلاب وطالبات تخصص معلم صف في كلية التربية في جامعة اليرموك منهم (12) طالباً و(93) طالبة من الطلبة المسجلين في مساقيّ الرياضيات لمعلمي المرحلة الإبتدائية في المستوى الأول والمستوى الثاني.

أدوات الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة أداتان؛ الأولى: اختبار معرفة الكسور Fraction Knowledge Test (FKT) وهو اختبار اقتبس من دراسة (Cramer, Post and Del Mas, 2002)، وتمّ ترجمة الأداة من اللغة الانجليزية إلى اللغة العربية، ومن ثمَّ تمَّ عرضها على محكمين حيث تبين سلامة الترجمة. تكون الاختبار من 32 فقرة نصفها متعلق بالمعرفة المفاهيمية، والآخر متعلق بالمعرفة الإجرائية للكسور. وتضمّن هذا الاختبار فقرات من نوع: أوجد ناتج (? = 3/4 x 2/3) حيث تعبّر مثل هذه الفقرات عن المعرفة الإجرائية (procedural knowledge). أما الفقرة التي تتطلب من المفحوص أن يفسر نتيجة السؤال عن طريق رسم توضيحي أو تمثيله بقصة فإن ذلك يعبر عن معرفة مفاهيمية (conceptual knowledge). وهدفت فقرات الاختبار قياس معرفة المفحوصين بالكسور بما في ذلك مفهوم الكسر نفسه، تكافؤ الكسور، ترتيب الكسور، جمع الكسور، طرح الكسور، ضرب الكسور، قسمة الكسور. وتكون الاختبار المتعلق بالمعرفة الإجرائية من (16) فقرة وكانت درجة الاختبار النهائية (16) حيث اعطيت لكل فقرة درجة واحدة، وكذلك الاختبار الثاني المتعلق بالمعرفة المفاهيمية تكون من (16) فقرة أيضاً بدرجة كلية تساوي (16) درجة وبواقع درجة واحدة لكل فقرة.

وللتأكد من صدق الاختبار تمَّ عرضة على محكمين من أعضاء هيئة التدريس في قسم المناهج والتدريس وكذلك بقسم الرياضيات. وقد كان هناك اتفاق على قياس الاختبار لمعرفة الطلبة للكسور بشقيه المفاهيمي والإجرائي، أي أنَّ الأداة تقيس ما وضعت لقياسه وهذا عزّز من صدق هذه الأداة. وللتأكد من ثبات الاختبار كذلك، فقد تمَّ إجراء دراسة استطلاعية على 15 طالباً وطالبة من طلبة معلمي الصف في الفصل الأول من العام الدراسي 2010–2011، وتبين أن معامل الاتساق الداخلي متمثلاً بمعامل كرونباخ ألفا يساوي (0.87)، وهذا يعززّ من ثبات الأداة. وتم أيضاً تكليف نفس المجموعة من المحكمين تحديد درجة المحك للقبول في مستوى الأداء وكانت نسبة 80% هي نسبة القبول. الملحق (1) يبين الاختبار بصورته النهائية.

أما الأداة الثانية فهي مقياس"قلق الرياضيات" أو ما يعرف باسم "مقياس التقدير لقلق الرياضيات" Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS). ويتألف هذا المقياس من 98 فقرة متعلقة بخبرات يومية متعلقة بالأرقام والمفاهيم الرياضية واستخداماتها وتطبيقاتها التي قد تثير قلقاً لدى الطلبة من مادة الرياضيات وهو مقياس خماسي التدريج يختار الطالب التدريج الذي يعبر عن شدة القلق الذي يشعر به اتجاه كل فقرة. وقد تم إعداد هذا المقياس للبيئة الأمريكية ويمتاز بدرجة عالية من

الصدق والثبات؛ حيث وجد أن معامل الاتساق الداخلي متمثلا بمعامل كرونباخ ألفا يساوي (0.96) كذلك وجد أن معامل ثبات السكون (0.90). تم ترجمة هذا المقياس وفقاً لمعايير الترجمة من لغة إلى أخرى، وعلى وجه التحديد وفقاً للتوصيات التي قدمها بريسلين (Brislin,1970) لترجمة أدوات الدراسة من لغة إلى لغة أخرى. ومن ثمّ تمّ تعديل بعض الفقرات وحذف بعضها بما يتناسب والبيئة الأردنية، ومثال تلك الفقرات التي تمّ حذفها تلك المتعلقة بخبرات لعب القمار أو المراهنة أو غيرها من الخبرات التي قد لا يفهمها الطلبة أو التي تتعارض مع عادات وثقافة الشعب الأردني المحافظ. وبعد حذف هذه الفقرات تمّ اختزال الأداة إلى 90 فقرة.

لقد مرّت ترجمة مقياس التقدير لقلق الرياضيات MARS إلى اللغة العربية بعدد من الخطوات وفقاً لطريقة بريسلين (Brislin, 1970) أو ما يعرف بِـ (Back- Translation) وهذه الخطوات هي:

1. ترجمة الأداة الأصلية (MARS) من اللغة الانجليزية إلى اللغة العربية.
2. أخذ النسخة الأولى المعربة لمقياس القلق من الرياضيات وإعادة ترجمتها من قبل أحد الأساتذة الجامعيين(لا علم لديه بالنسخة الأصلية) إلى اللغة الانجليزية.
3. دراسة ومقارنة النسخ الثلاث من الأداة وهي المقياس الأصلي (MARS)، النسخة المترجمة إلى العربية، والنسخة المترجمة من العربية إلى اللغة الانجليزية.
4. مناقشة الفقرات لهذه النسخ الثلاث فقرة بفقرة وتمّ التركيز فيما إذا كانت النسختان الانجليزيتان متشابهتين من حيث المعنى والمضمون. فكلما كان الاتفاق كبيراً دلّ ذلك على مصداقية الترجمة حسب توجيهات بريسلين Brislin, (1970). وتألف المقياس في صورته المعربة والمعدلة من تسعين فقرة. ترتبط كل فقرة بموقف له علاقة بالأعداد الرياضية والعمليات الحسابية الأربع وتطبيقاتهما في سياقات حياتية أو أكاديمية. وكانت الفقرات من النوع المتدرج من خمس نقاط بحيث تمثل كل منها مثيراً معيناً يرتبط لدى الفرد المفحوص بسلوك يثير لديه مقدارا معينا من القلق بحسب ما يشعر به من توتر وعدم ارتياح إزاء هذا الموقف الذي تتضمنه الفقرة ويعبر عنه بالعلامة التي يعطيها المفحوص لكل فقرة من فقرات المقياس. ويبدأ هذا المقياس المتدرج بالمستوى "لا يوجد نهائياً"، "يوجد قليلاً"، "يوجد بشكل متوسط"، "يوجد بشكل كبير" "يوجد بشكل كبير جداً" وأعطى الدرجات التالية (0,1,2,3,4) على الترتيب. وبذلك يتراوح مجموع درجات المقياس بين صفر و(360) درجة.

وللتأكد من ثبات الأداة تمّ حساب معامل الاتساق الداخلي للنسخة العربية المعدلة وكانت قيمته تساوي (0.97) مما يدلّ على ترابط فقرات الأداة وجميعها يقيس الشيء ذاته (Devellis, 1991) كما في النسخة الانجليزية الأصلية من مقياس القلق تجاه الرياضيات. وتمَّ تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد خمسة عشر يوماً على ثلاثين طالباً وطالبة وأظهرت النتائج أن معامل الثبات يساوي (R=0.85). وللتأكد من صدق الأداة تمَّ الاستعانة بأربعة محكمين من ذوي الاختصاص لمناقشة صدق المحتوى (Content Validity) للأداة، حيث أجمع المحكمون على أن النسخة العربية تشابه إلى حد كبير النسخة الأصلية الانجليزية، وأن فقرات النسخة العربية هي فقرات مناسبة لقياس قلق الرياضيات في البيئة الأردنية. وتمّ تطبيق اختبار معرفة الكسور بشقيه (المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية) في جلسة واحدة مدتها 75 دقيقة، كما تمّ تطبيق مقياس قلق الرياضيات في جلسة أخرى مدتها 90 دقيقة.

المعالجات الإحصائية

تمت المعالجة الإحصائية بالاستعانة ببرمجية ميني تاب (Minitab)؛ وللإجابة عن السؤال الأول تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للدرجات التي حصل عليها الطلبة نظير إجاباتهم على اختبار معرفة الكسور Fraction Knowledge Test (FKT) بجزأيه: اختبار المعرفة المفاهيمية Conceptual Fraction Knowledge Test (CKT) واختبار المعرفة الإجرائية Procedural Fraction knowledge Test (PKT). ولمعرفة دلالة الفروق بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيمية ومتوسط أدائهم على اختبار المعرفة الإجرائية، تمّ استخدام (t-test) لمقارنة المتوسط الحسابي للمعرفة الإجرائية (PK) والمتوسط الحسابي للمعرفة المفاهيمية (CK) عند مستوى الدلالة (α=0.05) كل على حدة والمتوسط المقبول تربوياً والذي حدده الخبراء بـِ (12.8). وللإجابة عن السؤال الثاني فقد تمّ استخدام اختبار (t-test) لمقارنة متوسطيّ المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية. أما بالنسبة للسؤال الثالث فللإجابة عنه فقد تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson) بين متغير قلق الرياضيات Mathematics Anxiety (MA)، وبين كل من المتغيرات التالية (CK, PK, Overall).

نتائج الدراسة ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الأول والذي نصه: هل يختلف مستوى امتلاك طلبة معلم الصف للمعرفة المفاهيمية والإجرائية في

الكسور عن المستوى المقبول تربويا؟ تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للدرجات التي حصل عليها الطلبة نظير إجاباتهم على اختبار معرفة الكسور (FKT) بجزأيه: اختبار المعرفة المفاهيمية (CKT) واختبار المعرفة الإجرائية (PKT). والجدول (1) يوضح هذه النتائج.

الجدول (1)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيميَّة واختبار المعرفة الإجرائية للكسور

SD	M	
3.30	6.00	**معرفة مفاهيمية** Conceptual Fraction Knowledge (CK)
2.56	10.30	**معرفة إجرائية** Procedural Fraction Knowledge(PK)
5.93	16.30	**مجمل معرفة الكسور** Overall fraction Knowledge(FK)

يتضح من البيانات الواردة في الجدول (1) تدني المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة على اختبار المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيميَّة، حيث كان المتوسط الحسابي للمعرفة المفاهيميَّة يساوي (6.00) من أصل (16) بنسبة مئوية تساوي (38%)، والمتوسط الحسابي للمعرفة الإجرائية يساوي (10.30) من أصل (16) بنسبة مئوية تساوي (64%)، والمتوسط الحسابي لمعرفة الطلبة الإجمالية بالكسور يساوي (16.30) من أصل (32) بنسبة مئوية تساوي (51%). وبالنسبة لدرجة الإتقان فقد تمّ تحديدها من قبل لجنة محكمي الاختبار وتساوي (80%)، وتعادل هذه الدرجة على كل من اختبار المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية العلامة (12.8) من أصل (16)، وتعادل على الاختبار الكلي(25.6) من أصل (32).

وللكشف عن دلالة الفروق بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيمية واختبار المعرفة الإجرائية والاختبار ككل ومستوى الإتقان تمّ استخدام اختبار (t)، وهذه النتائج مبينة في الجدول (2).

الجدول (2)
نتائج اختبار t للكشف عن دلالة الفروق بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيمية واختبار المعرفة الإجرائية والاختبار ككل ومستوى الإتقان

df	t	SD	M	
104	-21.19	3.30	6.0	**معرفة المفاهيمية Conceptual Fraction Knowledge (CK)**
104	-10.423	2.56	10.30	**معرفة إجرائية Procedural Fraction Knowledge (PK)**
104	-16.07	5.93	16.30	**مجمل معرفة الكسور Overall fraction Knowledge (FK)**

الجدول (3)
نتائج اختبار (t) للكشف عن دلالة الفروق بين متوسط أداء الطلبة على اختبار المعرفة المفاهيمية واختبار المعرفة الإجرائية

df	t	SD	M	
104	**-16.54**	**3.30**	**6.0**	**معرفة مفاهيمية Conceptual Fraction Knowledge (CK)**
		2.56	**10.30**	**معرفة إجرائية Procedural Fraction Knowledge(PK)**

تبين نتائج اختبار (t) في الجدول (2) أن جميع **قيم (t)** دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة **(α=0.05)**. وأظهرت نتائج الدراسة وكما هو موضح في الجدولين (1، 2) تدني المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة على اختبار المعرفة الرياضية المفاهيميَّة واختبار المعرفة الإجرائية المتعلقة بالكسور؛ فقد كانت النسبة المئوية لمتوسط المعرفة المفاهيميَّة

تساوي (38%)، وللمعرفة الإجرائية (64%)، وللمعرفة الإجمالية بالكسور (50%). وهذا يبيّن أن جميع المتوسطات كانت دون المستوى المعرفي المطلوب وصول الطلبة إليه، أي دون مستوى الإتقان (80%) الذي حددته لجنة محكمي الاختبار. والنتائج السابقة تبيّن أن مستوى الأداء الإجمالي كان بمستوى علامة النجاح، وهذا يشير إلى ضعف إلمام هؤلاء الطلبة بالمعرفة الرياضية المتعلقة بالكسور ولا سيَّما المعرفة المفاهيميَّة. واتفقت هذه النتيجة مع نتيجة خصاونة وبركات (2007) التي كشفت عن تدني مستوى إلمام طلبة معلمي الصف في جامعة اليرموك بالمعرفة الرياضية بشكل عام وبالمعرفة البيداغوجية المرتبطة بها. ويمكن القول بأن ذلك جاء في الاتجاه المتوقع، لأنَّ هؤلاء الطلبة لم يعتادوا على تبرير المعرفة وفهمها وإنما اعتادوا على حفظها وتطبيق العمليات بصورة آلية دون أن يكون لديهم معرفة عميقة حقيقية لإدراك المفاهيم. ونستنتج من ذلك أنَّ هؤلاء الطلبة غير مؤهلين لتدريس موضوع الكسور مستقبلاً، فمدى معرفة الطلبة بالكسور يقيس قدرة هؤلاء الطلبة على تدريس موضوع الكسور مستقبلاً. إذ يعدُّ متوسط معرفة الطالب/ معلم الصف بموضوع ما مؤشراً يشير إلى استعداده المعرفي لتدريس هذا الموضوع؛ إذ انه من غير المتوقع أن يستطيع المعلم تدريس مادة بفاعلية وهو غير متمكن منها. فالمعلم الذي يكون مؤهلاً لتعليم موضوع بفاعلية يجب أن تصل معرفته بهذا الموضوع لدرجة الإتقان (نوفاك، 1995).

وللإجابة عن السؤال الثاني المتعلق بالفرق بين متوسط الأداء على اختبار المعرفة المفاهيميَّة والمعرفة الإجرائية، فقد تمّ استخدام (t-test) لمقارنة المتوسط الحسابي للمعرفة الإجرائية (PK) والمتوسط الحسابي للمعرفة المفاهيمية (CK) عند مستوى الدلالة (α=0.05). فقد كشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) لصالح المعرفة الإجرائية والجدول (3) يبين ذلك.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن ما يتعلمه الطلبة في الرياضيات ما هو إلا مجرد قواعد وإجراءات حفظوها عن ظهر قلب، واستخدموها كخوارزميات لحل بعض المسائل دون أن يفهموا تلك القواعد والإجراءات والعلاقات القائمة بينها. إن مثل هذه النتيجة لم تكن مفاجئة فقد كانت في الاتجاه العام المتوقع في إطار التعلّم الاستظهاري (rote learning) السائد في تدريس الرياضيات (ومن بينها الكسور). ذلك التعلم القائم على تلقين المعارف الرياضية؛ يسرد المعلم القوانين الرياضية ويقوم بتطبيقها بصورة آلية دون فهم لمعانيها أو للعلاقات القائمة بينها، ويطلب من الطالب حفظها وحفظ خطوات تطبيقها. بهذه الطريقة من التعلم الاستظهاري يرغم المتعلم على إدخال خبرة معرفية جديدة إلى بنيته المعرفية ودمجها بها بصورة عشوائية دون أن يعطى المتعلم فرصة ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة في بنيته المعرفية. وتكون نتيجة هذا التعلم الاستظهاري في اغلب الأحيان معرفة سطحية معرضة للنسيان السريع. بعكس التعلم ذي المعنى (meaningful learning) الذي تكون فيه المعرفة المكتسبة من خلاله معرفة مفاهيمية عميقة مرتبة ترتيبا منطقياً تتيح للمتعلم فرصة ربطها ببنيته المعرفية ربطاً جوهرياً. وتكون نتيجة التعلم ذي المعنى احتفاظ المتعلم بالمعرفة المفاهيمية التي تعلمها لفترة طويلة مما يساعد على زيادة قدرة المتعلم على استيعاب معارف جديدة أخرى (نوفاك، 1995؛ الخليلي، 1996). وتتضاعف أهمية النتيجة السابقة كون هؤلاء الطلبة سيقومون بتدريس معظم المباحث لتلاميذ المرحلة الإبتدائية في الصفوف الأولى بما فيها الرياضيات. ولأنَّ الرياضيات أحد أهم المباحث الدراسية المدرسية، فإنّ الإلمام بالمعرفة الرياضية وفهمها يعدُّ متطلباً ضرورياً لإعداد معلم الرياضيات، إذ ينعكس هذا الفهم على طريقة تدريسه.

تتكون المعرفة الرياضية بمجملها من ثلاثة جوانب رئيسة هي: الجانب المفاهيمي والجانب الإجرائي والجانب المتعلق بحل المسائل الرياضية. والعلاقة بين هذه الجوانب الثلاثة هي علاقة تبادلية تكاملية (خصاونة وبركات، 2007). وتعدّ المعرفة الرياضية التي يبنيها المتعلم في المرحلة التي تمتد من رياض الأطفال وحتى الصف الرابع حجر الزاوية للبناء الرياضي كما يؤكد ذلك المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTN, 2000). لذا قد يكون السبب وراء تدني مستوى نتائج عينة الدراسة عدم الاهتمام الجيد ببرامج اعدادهم الاكاديمي، فحتى يحقق تعليم الرياضيات النتائج المرجوة منه، يفترض أن ينصب الاهتمام على إعداد معلم متمكن في الرياضيات، وهذا الإعداد يتطلب التركيز على البنية الرياضية المفاهيميَّة للمعلم لأنه الأساس لبناء المبادئ والتعميمات والقوانين والحقائق الرياضية.

إن ما كشفت عنه الدراسة من تدني مستوى أداء طلبة معلم الصف على اختبار معرفة الكسور بشقيه الإجرائي والمفاهيمي يشير إلى تدني قدرة هؤلاء المعلمين على تدريس الكسور مستقبلاً. وهذا يتطلب من التربويين والقائمين على التعليم إعادة النظر في نوع وكم البرامج المقدمة لطلبة معلم الصف لتكون المخرجات على المستوى المطلوب. وقد يعود سبب تدني الأداء إلى برامج إعداد معلم الصف كما ذكر سابقاً وسطحية المعرفة الرياضية وطرق تدريسها. فالمساقات التي تعطى في الرياضيات وطرق تدريسها غير كافية لإعداد المعلم وتمكينه

من تدريس هذا المبحث بفاعلية. فالبرامج المطبقة في كليات التربية في الجامعات الأردنية تتضمن مساقاً أو مساقين على الأكثر في الرياضيات (خصاونة وبركات، 2007). أمّا فيما يخص برنامج معلمي الصف في جامعة اليرموك فيعطى الطالب مساقين إجباريين في الرياضيات تحت مسمى "الرياضيات لمعلمي المرحلة الإبتدائية المستوى (1) والمستوى (2)". وموضوع الكسور يندرج ضمن موضوعات محتوى المساق الأول والذي يخصص له ثلاث ساعات معتمدة موزعة على جميع موضوعات المساق، ممّا يجعل نصيب مبحث الكسور من المساق ككل لا يتجاوز عدة محاضرات، وهذا غير كافٍ لإكساب الطالب معرفة عميقة بالمفاهيم المرتبطة بالكسور والعمليات عليها. وهذا بالتالي غير كافٍ لإعداد معلم صف قادر على تدريس هذا المبحث لطلبة المرحلة الإبتدائية وصولاً بهم إلى درجة الإتقان. لأنّ المعلم الذي لا تصل معرفته لدرجة الإتقان غير قادر على تدريس الطلبة والوصول بهم إلى تلك الدرجة، ناهيك عن ذلك العدد الكبير من المفاهيم الرياضية الخاطئة المتعلقة بالكسور التي يحملها المعلم في ذهنه والتي من المتوقع أن ينقلها إلى طلابه، وهذا قد يؤدي بالتالي إلى تدني مستوى الأداء.

إن ما كشفت عنه الدراسة من تدني مستوى المعرفة المفاهيميَّة مقارنة بالإجرائية لدى الطلبة في موضوع الكسور يتفق مع ما أشارت إليه العديد من الدراسات تصريحاً أو تلميحاً كمخرج لطرق تدريس تقليدية قائمة على سرد القانون الرياضي ثمَّ حفظه وتطبيقه وفق خطوات آلية تحفظ عن ظهر قلب (مغيرة والمحيمد، 1998؛ خصاونة وبركات، 2007؛ Hallett, Nunes and Bryant, 2010). واكتساب البنية الرياضية جميعها يتأثر بمقدار وضوح المفاهيم في ذهن المتعلم، ويعدُّ تعلم مفاهيم العمليات أساس تعلم تلك العمليات وتطبيقها بشكل سليم. لذا ينبغي تقديم وحدة الكسور في ضوء استراتيجيات فعالة في تعلم وتعليم الكسور، بحيث تساعد الطلبة على اكتساب المفاهيم المتعلقة بالكسور وفهم مفهوم العمليات على الكسور للتمكن منها وليس حفظ هذه العمليات وتطبيقها بشكل آلي سطحي ينم عن الحفظ لا الفهم لهذه العمليات (مغيرة والمحيمد، 1998؛ صوفان، 1995).

أما بالنسبة لإجابة السؤال الثالث المتعلق بالعلاقة بين متغير قلق الرياضيات وبين مستوى أداء الطلبة على اختبار الكسور، فقد تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson) بين متغير قلق الرياضيات وبين كل من المتغيرات التالية PK, CK ,Overall، ويبين الجدول (4) هذه النتائج.

الجدول (4)
معاملات الإرتباط بين قلق الطلبة من الرياضيات (MA) وبين أدائهم على اختبار معرفة الكسور (Fraction Knowledge Test) بجزأيها: المعرفة المفاهيميَّة (CKT) والمعرفة الإجرائية (PKT)

	M	SD	(PK)	(CK)	(MA)	(FK)
اختبار المعرفة الإجرائية (PKT)	10.30	2.56	1.0	0.62	-0.62	0.87
اختبار المعرفة المفاهيمية (CKT)	6.00	3.30	0.62	1.0	-0.69	0.90
قلق الرياضيات (MA)	117.6	52.37	-0.62	-0.69	1.0	-0.75
اختبار الكسور الكلي (FK)	16.30	5.93	0.87	0.90	-0.70	1.0

ويبين الجدول (4) أن قيمة معامل الإرتباط بين قلق الرياضيات (MA) والمعرفة الإجرائية (PK) تساوي (0.62-)، ويدّل ذلك على علاقة ارتباطية سالبة متوسطة القوة بين قلق الطلبة من الرياضيات ودرجة إلمامهم بالمعرفة المفاهيميَّة؛ حسب هينكل وينرسما وجيرس (Hinkle, Winersma and Jurs, 1998) الذي يصنف معاملات الإرتباط التي تتراوح قيمتها من (0.5-0.7) بأنها متوسطة القوة. كما بلغت قيمة معامل الإرتباط بين قلق الرياضيات والمعرفة المفاهيميَّة (CK) (0.69-) وهذا يدّل أيضاً على علاقة ارتباطيه سالبة متوسطة القوة. وكان معامل الارتباط بين قلق الرياضيات والمعرفة الكلية (FK) يساوي (0.75-) وهذا يدل على علاقة ارتباطيه سالبة قوية كذلك. أما بالنسبة للعلاقة بين المعرفة الكلية للكسور والمعرفة المفاهيمية فإنها قوية موجبة (0.90). أظهرت النتائج أيضاً وجود علاقة ارتباطيه متوسطة القوة موجبة بين المعرفة

الإجرائية والمعرفة المفاهيمية حيث كان معامل الارتباط يساوي (0.62). ومثل هذه النتيجة متوقعة إذ أنّ الطالب الذي لديه معرفة بمفاهيم الأعداد الكسرية لا بدّ كنتيجة لذلك أن يستطيع إجراء العمليات على الكسور، ولكن العكس غير صحيح فليس بالضرورة أنَّ من يستطيع القيام بالإجراءات يمتلك معرفة بالمفاهيم المرتبطة بهذه العمليات أو مفهوم الكسر نفسه. كما أظهرت النتائج وجود علاقة قوية موجبة بين المعرفة الإجرائية والمعرفة الكلية للكسور (0.87) وكذلك وجود علاقة قوية موجبة (0.90) بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الكلية للكسور.

كما تبين النتائج في جدول (4) علاقة ارتباطية سالبة ذات دلالة إحصائية بين قلق الطلبة اتجاه الرياضيات ومستوى إلمامهم بمعرفة الكسور. وجاءت هذه النتيجة في الاتجاه المتوقع في إطار العلاقة بين قلق الرياضيات والتحصيل بالرياضيات بشكل عام؛ حيث أشارت نتائج جميع الدراسات التي درست العلاقة بين قلق الرياضيات والتحصيل إلى وجود هذه العلاقة العكسية بينهما (الأسطل، 2004؛ طوالبة، 2003؛ الجندي، 2003 Bekdemir, 2010; Abidin, Alawi and Jaafer, 2010;) ومن هنا يأتي الحديث مجدداً عن أهمية تقليل مستوى قلق الطلبة من الرياضيات لكي يتمكنوا من تحصيل أعلى في هذه المادة الأساسية والمهمة. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أنماط التدريس المتبعة، فالتركيز على تغيير أنماط تدريس الكسور وإتباع أنماط من شأنها التركيز على المتعلم ذاته، وتوفير بيئة تعليمية نشطة تتيح له أن يجرب ويكتشف المفاهيم بنفسه، لا أن تعطى له كقوالب جاهزة لكي يحفظها ويطبقها في إجراء العمليات على الكسور. وهذه النتيجة جديرة بان تحظى باهتمام كل القائمين على التعليم في الأردن كي يعملوا على تقليل مستوى قلق الطلبة من الرياضيات. وقد تعزى هذه النتيجة أيضاً إلى خوف الطلبة من الفشل او الرسوب في المادة مما يؤثر سلباً في أدائهم في الاختبار، وقد يكون السبب هو الانطباع السائد لدى الطلبة بأنّ الرياضيات من المواد الصعبة مما يؤدي إلى زيادة قلقهم وتأثر أدائهم على الاختبارات.

التوصيات والمقترحات

وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة فإنها توصي بالآتي:

- استخدام إستراتيجيات تعليمية فعالّة لتحسين البنية المفاهيمية الرياضية لدى الطلبة يتمّ من خلالها التركيز على المعرفة المفاهيمية مع ربطها بالمعرفة الإجرائية ليكون هناك معالجة شاملة متكاملة من شأنها أن تعمّق فهم الكسور لدى الطلبة وتطوّره. وهذا ينسجم مع توصيات المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات(NCTM, 2000) الذي ينادي باستخدام أحدث الطرق في التدريس، وتنمية التفكير العلمي لديهم، وتحفيزهم على التفكير الرياضي السليم البعيد عن الحفظ والتلقين وتوظيف المعرفة العلمية في حل المشكلات لمواكبة النهضة العلمية وروح العصر.
- التأكيد على ضرورة التركيز على تعلم المفاهيم الرياضية من خلال خبرات متنوعة تركز على الانتقال من الخبرات الحسية الملموسة إلى فهم المجردات، واستخدام وسائل تعليمية من شأنها أن تساعد الطلبة على استيعاب المفاهيم المتعلقة بالكسور، ومن ثمّ الانتقال إلى العمليات عليها. ومن أمثلة هذه الوسائل التعليمية استخدام قطع كوزينر "Cuisenaire rods" و"نماذج الكسور الدائرية "Fraction Circles"، و"مكعبات دينز" "Base Ten Blocks"، وقطع النماذج "Pattern Blocks".
- إجراء المزيد من الدراسات حول مدى إلمام طلبة معلمي الصف بالمعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لموضوعات أخرى في الرياضيات غير الكسور، وإجراء دراسات أخرى حول قلق الرياضيات وطرق تخفيفه عند هؤلاء الفئة من الطلبة.
- إجراء دراسات حول الأخطاء المفاهيمية التي يحملها طلبة معلمي الصف والمتعلقة بموضوع الكسور وطرق علاجها؛ وذلك لأنّ كثيراً من الصعوبات التي تواجه الطلبة أثناء تعلمهم للمفاهيم الرياضية قد تعزى إلى المفاهيم الرياضية الخاطئة التي يحملها الطلبة في أذهانهم قبل دراستهم لهذه المفاهيم.
- العمل على تحسين برنامج إعداد معلم الصف وتطويره بحيث يُعطى اهتماماً أكبر بالمساقات المتعلقة بالرياضيات وطرق تدريسها، وضرورة تدريسهم بطرق تعطي للطالب دوراً نشطاً في العمليَّة التعليمية التعلميّة، وتعمل على استثارة مستويات التفكير العليا لديه، وتكوين بنية مفاهيميَّة عميقة تكسبه القدرة على تطبيق العمليات الرياضية بصورة سليمة.

المراجع

أبو عقيل، ابراهيم، 2001، دراسة تحليلية لأخطاء الطلبة في العمليات الأربع على الكسور العادية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في منطقة الجنوب لمحافظة الخليل، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين.

أبو زينة، فريد، 2003، مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها، ط2، الكويت، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أحمد، شكري سيد، 1993، أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية في منهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية: دراسة استطلاعية. جامعة قطر، مجلة رسالة الخليج العربي، 14 (47)، 119-168.

الأسطل، إبراهيم حامد، 2004، قلق الرياضيات لدى طلبة كلية التربية والعلوم الأساسية في جامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا وعلاقته ببعض المتغيرات. مجلة جامعة الأقصى، فلسطين، غزة، 8 (1)، 231-253.

الباقر، نصرة رضا، 1992، صعوبات تعلم موضوع الكسور لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي بالمدارس القطرية. حولية كلية التربية، جامعة قطر، 9 (9)، 155-213.

الجندي، نبيل جبرين، 2003، بناء وتطوير بطارية مقاييس الكشف عن القلق من الرياضيات "من المرحلة الأساسية ولغاية المرحلة الجامعية" لطلبة فلسطين. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الجزائر.

الحموري، هند واحمد الكحلوت، 1999، مدى إتقان طلبة الصفوف الرابع إلى السادس في محافظة العاصمة/ عمان لمفهوم الكسر. مجلة دراسات، العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، 26 (2)، 186-195.

خصاونة، أمل وعلي بركات، 2007، المعرفة الرياضية والمعرفة البيداغوجية في الرياضيات لدى الطلبة/ المعلمين. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 3 (3)، 287-300.

الخليلي، خليل يوسف، 1996، مضامين الفلسفة البنائية في تدريس العلوم. مجلة التربية، اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم، 25 (116)، 255-277.

الدويك، فداء محمد بركات، 2010، الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين.

السعيد، محاسن، 2003، الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية والعشريّة لدى طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين في المدارس الحكومية في محافظة نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح، نابلس ، فلسطين.

الشمري، سليمان، 2005، دراسة تحليلية لأخطاء طلاب الصف الخامس الابتدائي الذكور في محافظة حفر الباطن في السعودية في العمليات الأربع على الكسور. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

طوالبة، علي عبد الرحيم، 2003، الأهمية النسبية لمتغيرات قلق الرياضيات ومفهوم الذات الأكاديمي والاتجاهات نحو الرياضيات في تحصيل الطلبة في الرياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

صوفان، أمل راضي، 1995، دراسة أخطاء طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين ومقارنتها في جمع الكسور العادية وطرحها في مدارس لواء نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة النجاح الوطنية.

عابد، عدنان سليم وإبراهيم محمد يعقوب، 1994، قلق الرياضيات وعلاقته ببعض المتغيرات لدى الطلبة الجامعيين في الأردن. مجلة اتحاد الجامعات العربية، 29، 5-27.

مغيرة، عبدالله عثمان وسليمان صالح المحيمد، 1998، تحليل الأخطاء الشائعة لتلاميذ المرحلة الإبتدائية العليا (بنين) في الكسور الاعتيادية بمدينة الرياض في ضوء نظرية بياجيه. رسالة الخليج العربي، العدد 66، 207-214.

النهار، تيسير وعبدالله عبابنة، 1994، التأثيرات النسبية للاتجاهات نحو الرياضيات في قلق الرياضيات لدى عينة من طلبة الصفين التاسع والثاني عشر. مجلة أبحاث اليرموك، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، الأردن، إربد، 10 (1)، 411-438.

نوفاك، جوزيف وبوب جوين، 1995، تعلم كيف تتعلم (ترجمة احمد عصام والشافعي إبراهيم محمد). الرياض، جامعة الملك سعود.

هزايمة، عبد الهادي، 2007، استقصاء وتحليل الأخطاء في حلّ المسائل الحسابية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مديرية تربية إربد الأولى. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة آل البيت، الأردن.

يعقوب، إبراهيم محمد، 1996، قلق الرياضيات لدى التلاميذ وعلاقته ببعض المتغيرات الشخصية والنفسية والمعرفية. مجلة مركز البحوث التربوية بجامعة قطر. 9 (5)، 179-206.

الينبعاوي، رضا، 2006، الكسور الاعتيادية صعوبات وحلول. عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.

Abidin R., Alawi F. and Jaafar, N. 2010. A case study on mathematics anxiety for mathematics of finance course. *US-China Education Review*, 7 (11): 1-11.

Becker. P. and Lin, C. Y. 2005. *Effects of conceptual skills workshop on preservice elementary teachers. Preliminary Report*. Paper presented at the annual meeting of the Mathematical Association of American Mathematical Society, Atlanta, GA.

Bekdemir, M. 2010. The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*. 7 (3): 311-328.

Betz, N. E. 1978. Prevalence, Distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25 (5): 441-448.

individual differences in emerging fraction skills. *Journal of Educational Psychology*, 102 (4): 843-852.

Hendel, D. 1980. Experiential and affective correlation of math anxiety in adult women. *Psychology of Women Querterly*, 5 (2): 219-231.

Hembree, R. 1990. The nature effects and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (1): 33-46.

Hinkle, D. E., Winersma, W. and Jurs, S. G. 1998. *Applied Statistics for the Behavioral Science*. Boston: Houghton Miffin Company.

Hunt, G. 1985. Math anxiety: where do we go from here ? *Focus on learning problems in mathematics*, 7 (2): 29-40.

Isiksal, M. and Cakiroglu, E. 2011. The nature of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge the case of multiplication of fractions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14 (3): 213-230.

Jennison, M. and Beswick K. 2010. Student attitude understanding and mathematics anxiety. *Mathematics Education Research group*, (ED520908).

Levine, G. 1995. Closing the gender gap: Focus on Mathematics anxiety. *Contemporary Education*, 67 (1): 42-45.

Ma, X. 2004. The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence, 27:* 165-179.

Mittelberg, D. and Lev-Ari, L. 1999. Confidence in mathematics and its consequences: Gender differences among Israel Jewish and Arab youth. *Gender and Education*, 11 (1): 75-92.

National Council of Teacher of Mathematics NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.

Norwood, K. 1994. The effect of instructional approach on mathematics anxiety and achievement. *School Science and Mathematics*, 94 (5): 248-254.

Powers, S. 1984. Attributional profiles of Japanese – American and Anglo–American university students. Clearinghouse. *ERIC* (359380).

Richardson, F. C. and Suinn, R. M. 1972. The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology, 19:* 551-554.

Simon, M.A. 1993. Prospective elementary teachers' Brislin, R. W. 1970. Back-translation for cross-cultural research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1 (3): 185-216.

Brush, L. R. 1978. A validation study of the Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS). *Educational and Psychological Measurement*, 38 (2): 485-49.

Cheng-Yaa, L., Jerry, B., Der-Ching, Y. and Tsai-Wei, H. 2013. Preservice Teachers Conceptual and Procedural Knowledge of Fraction Operation: A comparative Study of the United State and Taiwan. *School Science and Mathematics*, 113 (1): 41-51.

Cramer, K., Post, T.R. and Del Mas, R. C. 2002. Initial fraction learning by fourth- and fifth-grade students. *Journal For Research in Mathematics Education*, ***33*** (2): 111-144.

Darey, H., Terzinha, N., Peter, B. and Christina, T. 2012. Individual Differences in Conceptual and Procedural Fraction Understanding: The Role of Abilities and School Experience. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113 (4): 469-486.

Davis, E. J. and Thipkong, S. 1991. Preservice elementary teachers' misconceptions in interpreting and applying decimals. *School Science and Mathematics*, 91 (3): 93-99.

Devellis, R. F. 1991. *Scale Development: Theory and Applications*. SAGE Publications, Inc. Newbury Park, California.

Ertekin, E. 2010. Correlations between the mathematics teaching anxiety of pre-service primary education mathematics teachers and their beliefs about mathematics. *Educational Research and Reviews*, 5 (8): 446-454.

Gresham, G. 2010. A study exploring exceptional education pre-service teachers' mathematics anxiety. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preperation of School Teachers*, (4): *(EJ914258).*

Groth, R. and Bergner, J. 2006. Preservice elementary teachers conceptual and procedural knowledge of Mean, Median ،and Mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8 (1): 37-63.

Hallett, D., Nunes, T. and Bryant, P. 2010. Individual differences in conceptual and procedural knowledge when learning fractions. *Journal of Education Psychology*, 102 (2): 395-406.

Hecht, S. and Vagi, K. 2010. Sources of group and

Mathematics Anxiety in Preservice Teachers: Its Relationship to Their Conceptual and Procedural Knowledge of Fraction. *Mathematics Education Journal*, 21 (3): 60-85.

Zulnaidi, H. and Zakaria, E. 2010. The effect of information mapping stratigy on mathematics conceptual knowledge of junior highschool students. *US-China Education Review*, 7 (1): 26-31.

knowledge of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24 (3), 233-254.

Suinn, R. M. and Winston, E. H. (2003). The Mathematics Anxiety Rating Scale, a brief version: Psychometric data. *Psychological Reports*, 92 (1), 167-174.

Tobias, S. 1978. *Math anxiety: What is it and what can be done about it?* Boston: Houghton Mifflin.

Vanessa, R., Nicole, P. and Helena, O. 2009.

Conceptual and Procedural Fraction Knowledge of Pre-Service Teachers and its Relationship to Mathematics Anxiety

Ruba Migdadi and Amal Malkawi and Ali Zu'bi*

ABSTRACT

This study aimed at: First, to investigate the conceptual and procedural knowledge of fractions of one hundred and five pre-service teachers in the College of Education at Yarmouk University. Second, to explore the relationship between pre-service teachers' conceptual knowledge of fractions and their procedural knowledge of fractions. Third, to study the relationship between pre-service teachers' knowledge of fractions and the level of mathematical anxiety they may acquire. Data were collected through two instruments. The first, measures pre-service teachers' conceptual and procedural fraction knowledge, and the second measures their mathematics anxiety level. The results revealed that pre-service teachers did not achieve the mastery level score (80%) on the fraction knowledge test and they only scored the passing level (50%). Furthermore, the study indicated a statistical significance difference between pre-service teachers' conceptual fraction knowledge and their procedural fraction knowledge in which the students scored higher on the procedural fraction knowledge. A negative moderate correlation was recorded between pre-Service teachers' fraction knowledge and their anxiety level.

Keywords: Conceptual Knowledge, Procedural Knowledge, Fractions, Mathematics Anxiety, Pre-Service Teachers.

* Faculty of Education, Yarmouk University, Irbid, Jordan. Received on 4/10/2012 and Accepted for Publication on 1/5/2013.