BIRZEIT UNIVERSITY
Birzeit, Palestine

الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها

واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء

COMMON ERRORS IN THE CONCEPTS OF FRACTIONS AND OPERATIONS AND THE THINKING STRATEGIES ASSOCIATED WITH THESE ERRORS

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

فداء " محمد بركات" محمود الدويك

اشراف:

د. فطين مسعد(رئيساً)

د. خولة الشخشير(عضواً) د. ماهرالحشوة(عضواً)

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت، فلسطين

كانون الأول 2010

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Birzeit, Palestine

الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها

واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء

COMMON ERRORS IN THE CONCEPTS OF FRACTIONS AND OPERATIONS AND THE THINKING STRATEGIES ASSOCIATED WITH THESE ERRORS

إعداد: فداء" محمد بركات" محمود الدويك

نوقشت بتاريخ 2010/12/11

اللجنة المشرفة

د. فطين مسعد (رئيساً) ----------------------

د. خولة الشخشير (عضواً) ----------------------

د. ماهر الحشوة (عضواً) ----------------------

إِنَّ الكسورَ كَما عاينتُها سَببٌ

لِلضعفِ في فهمِ مَوْضوعِ الرّياضياتِ

في الجمع ، في الطرحِ، في ضَرْبٍ وقِسمتِها

تُلْقي الصِّغَارَ على دَرْبِ المتاهاتِ

لَعَل في عملي ما قدْ يُوَضِحُها

ويفتَحُ البابَ فيها لاجتهاداتِ

الشاعر: أحمد بصيلة

الإهداء

إلى أمي الحبيبة التي علمتني حروف الأبجدية، وسهرت على تربيتي دون كلل أو ملل.

إلى والدي الحبيب الذي يعمل على سعادة أسرته، وتوفير الراحة والطمأنينة لكل فرد فيها ويمثل لها القدوة الحسنة.

إليهما فقد أوصانا رَبُ العزة- جل في علاه- بهما خيراً حين قال "وبالوالدين إحسانا"

إلى إخوتي الذكور وأخواتي الإناث فهم أحبائي الذين يرجون لي كلَ خير.

إلى كل من ساعدني وقدّم يدَ العون لي لإنجاز هذا الجهد المتواضع.

لكل هؤلاء محبتي وشكري وتقديري

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، حمداً يوافي نعمه ويكافئ مزيده والشكر لله على ما وهبني من صبر وهدي وتوفيق تخطيت به الصعاب لإنجاز هذا العمل، والصلاة والسلام على الرحمة المهداة نبينا محمد وعلى آل محمد وصحبه وسلم تسليماً كثيراً، أما بعد.

فيسرني أن أتقدم بالشكر الخالص والتقدير العميق لكل من أسدى إلى خدمة ووقف بجانبي وقدم لي المساعدة والتوجيه خلال مشوار بحثي. وأخص بالشكر والثناء خالص التقدير وعظيم الامتنان أستاذي الدكتور فطين مسعد صاحب العطاء المتميز على ما تفضل به من إشراف وتوجيه على رحابة صدره وتوجيهاته ومتابعته المتميزة التي كان لها أكبر الأثر في إخراج هذه الرسالة بالشكل الذي تمت عليه.

كما يسرني أن أشكر عضوي لجنة النقاش الدكتور ماهر حشوة، والدكتورة خولة الشخشير على تفضلهما بنقاش هذه الدراسة فجزاهم الله خيراً.

والشكر موصول لجميع الأساتذة وأعضاء هيئة التدريس بكلية الدراسات العليا على الجهد الذي بذلوه خلال فترة الدراسة والتي تعلمت منها الكثير.

الشكر الجزيل أتقدم به للأستاذ أحمد بصيلة لمراجعته اللغوية للرسالة، وعلى أبيات الشعر التي ألفها لهذه الدراسة، وكامل احترامي لكل من دعمني أثناء العمل ولم يبخل بالمساعدة وتقديم النصح.

كما لا يفوتني أن أشكر الذين مهما كتبت في حقهم من عبارات الشكر والامتنان لن أوفيهم حقهم والدي العزيزين وأخوتي وأخواتي الذين تعلمت منهم معاني الكفاح وغرسوا حب العلم بداخلي فلهم خالص دعواتي أن يطيل الله في عمرهم.

وأخيراً أختم شكري وتقديري للذين سطرت معهم أروع معاني الصداقة والوفاء صديقاتي اللواتي وقفن معي ودعموني وشجعوني على تحمل كل الصعاب طيلة فترة دراستي.

وختاماً أعتذر لمن فاتني ذكره ولم أتمكن من شكره سائل الله العلي القدير أن لا يضيع لهم أجراً.

الباحثة

قائمة المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الملاحق

ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، ورصد استراتيجيات التفكير المؤدية إلى هذه الأخطاء، وكذلك معرفة مدى ثبات هذه الأخطاء من خلال ملاحظة مدى تمسك هؤلاء الطلبة بهذه الاستراتيجيات. وعليه فقد سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما الأخطاء الشائعة وما هي أنماط تكرارها عند طلبة كل من الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

2. ما استراتيجيات التفكير عند كل من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية المصاحبة للأخطاء في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

3. ما مدى تمسك طلبة كل من الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية باستراتيجيات تفكيرهم المصاحبة للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

تألف مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في المدارس الحكومية في مدينة الخليل، أما عينة الدراسة فتكونت من 1178 طالباً وطالبة، موزعين على 19 مدرسة، تحتوي على 36 شعبة، تم اختيارهم بطريقة الاختيار العشوائي البسيط، وللإجابة على أسئلة الدراسة تم اعتماد أداتين دراسيتين تمثلتا في الاختبار التشخيصي لمعرفة الأخطاء التي تشكلت لدى الطلبة، والمقابلات الإكلينيكيّة

لمعرفة الاستراتيجيات التي يتبعها الطلبة ومدى تمسكهم بها. وقد حللت البيانات بالاعتماد على الإحصاء الوصفي ومن ثم تم استخلاص النتائج.

أظهرت نتائج الدراسة وجود عددٍ كبيرٍ من الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصفين الثامن والعاشر في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها، وقدمت ذخيرة معرفية واسعة عن الأخطاء الكسرية الشائعة وأنماط تكرارها لدى الطلبة الفلسطينيين.

كان أكثر الأخطاء شيوعاً لدى طلبة الصف الخامس في قراءة الكسور العشرية وإجراء عمليتي الجمع والطرح عليها، بينما كانت لدى طلبة الصف السابع في موضوع قسمة الكسور العادية والعشرية. وبالإضافة إلى ذلك فإن نتائج الإجابة على اختبار الصف التاسع أظهرت انخفاض النسبة المئوية للإجابات الخاطئة للطلبة عنها لدى طلبة الصفين الخامس والسابع.

وعلى الوجه الآخر، فإن أخطاء طلبة الصف السابع في تظليل شكل بقدر كسر معين كانت قليلة، وكذلك فإن أخطاء طلبة الصف التاسع في قراءة الكسر العادي، ومقارنة كسرين عشريين مختلفي العدد الصحيح، وتظليل ربع شكل معلوم لم تصل إلى حد اعتبارها أخطاء شائعة.

وقد استطاعت الباحثة حصر أخطاء الطلبة في ثماني عائلات من الأخطاء، ووجدت أن أعلى نسبة للخطأ نتجت عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، وتليها الأخطاء في مقارنة الكسور، بينما كانت النسبة المئوية منخفضة في الأخطاء الناتجة عن استبدال عملية بدلاً من أخرى، وإجراء الخوارزميات بطريقة خاطئة.

كما وبينت النتائج وجود تنوع في استراتيجيات تفكير الطلبة حيث وصلت إلى ما يقارب خمس عشرة طريقة تختلف باختلاف المفهوم والعملية الحسابية التي يجريها الطالب. وكان من أبرز هذه الاستراتيجيات التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، و التعبير عن الكسر دون الاهتمام بتساوي الأجزاء ، محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين عند إجراء عمليتي الجمع والطرح للكسور العشرية، و إهمال الاصفار على يمين الفاصلة العشرية عند مقارنة الكسور العشرية.

كما وأظهرت النتائج أن نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم تمسكوا باستراتيجيات الحل المصاحبة للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها.

وقد أوصت الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات من أجل الكشف عن الأسباب الكامنة وراء وجود هذا الكم الهائل من الأخطاء، ومعرفة طرق معالجتها.

ABSTRACT

Common Errors in the Concepts of Fractions and Operations and the Thinking Strategies Associated With These Errors

This study aimed to identify the common errors and the patterns of their occurence among students of the fifth, seventh, and ninth grades in the concepts of fractions and operations on them. It also aimed at identifying the thinking strategies associated with these errors, and the extent to which these errors persist.

Accordingly, this study sought answers to the following questions:

1. What are the most common errors and their patterns of occurrence for students of the fifth, seventh, and ninth grades on fractions, decimals, and operations on them?

2. What are the thinking strategies among students of the fifth, seventh, and ninth basic grades associated with these errors in the concepts of the fractions with their two kinds, common and decimal, and in the operations among them?

3. What is the extent to which the students of the fifth, seventh, and ninth basic grades adhere to the strategies of their thinking which accompany the common errors in the concepts of the fractions with their two kinds, common and decimal, and in the operations on them?

The population of the study consisted of all the students of the fifth, seventh, and ninth basic grades in the governmental schools in the city of Hebron. The sample of the study consisted of 1178 male and female students distributed on 19 schools containing 36 sections. They were chosen by the simple random selection method. To answer the questions of

the study two study instruments were adopted, and were represented in the diagnostic test to know the errors formed among the students, and the clinical interviews in order to know the strategies followed by the students and the extent of thier adherence to them. Data was then analyzed based on the descriptive statistics. consequently, the results were obtained.

The results showed variation in the common errors committed by the students of the fifth, seventh, and ninth grades in the concepts of the fractions and operations on them. It introduced a very large knowledge base about these common errors among the Palestinian students. It was noticed that the highest percentage of the wrong answers amore the fifth grade students in reading the decimal fraction, and conducting the addition and subtraction operations on them, whereas the highest percentage of the wrong answers was among the seventh grade students in the topic of dividing the common fractions and the decimal fractions. In addition to this, the results of answering the test of the ninth grade showed a decline of the percentage for the wrong answers by students than that among the students of the fifth and ninth grades.

On the other hand, the errors of the seventh grade students in shading a shape in the form of a certain fraction were few. Also, the errors of the ninth grade students in reading the common fraction and comparing two decimal fractions of two different whole numbers and shading a quarter of a known shape did not reach the extent of considering them common errors.

The researcher was able to restrict the errors of the students in eight families of errors. She found that the highest percentage of making an errors resulted from dealing with fractions as whole numbers, followed by errors in comparing fractions, then other various errors, while the percentage was low for errors resulting from replacing an operation instead of another, and conducting logarithms in a wrong way.

The results also indicated that there is a variety of the thinking strategies of the students which lead to their making errors. There were about fifteen methods which differ according to the difference of the concept, and the arithmetic operation conducted by the student. Among the most prominent of these strategies was dealing with fractions as whole numbers and expressing the fraction without taking case of the equality of the past, on bringing the decimal digits close to the right when conducting the addition and subtraction operations for the decimal fractions, and neglecting the zeros to the right of the decimal point upon comparing the decimal fractions. The results showed that half of the students who were interviewed adhere to the solution strategies which lead to the common errors in the concepts of fraction with their two kinds, the common and the decimal, and the operations on them.

The study recommended conducting more studies in order to clarify the reasons behind these common errors, and to know how to handle them.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

المقدمة

تحتل الرياضيات مكانة متميزة بين الفروع المعرفية الأخرى؛ لما لها من تطبيقات متعددة ومتنوعة وقيم جمالية تتمثل في طرق معالجتها ونتائجها(داود والمفتي والمينا، 1981)، ولعل أهم ما تتميز به الرياضيات الحديثة أنها ليست مجرد عمليات منفصلة أو مهارات بل هي أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً مُشَكِلَةً في النهاية بنياناً متكاملاً. واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية التي تعتبر الأساس لكل مكونات المعرفة الرياضية، إذ إن المبادئ والتعميمات والمهارات الرياضية تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واستيعابها أو اكتسابها(أبو زينة، 2003؛ عقيلان، 2000).

وقد أشارت اللجنة القوميّة لمعلمي الرياضيات في أمريكاNational Council of Teacher of Mathematics(NCTM) إلى أن المفاهيم هي جوهر العمليّة الرياضية، وأن الرياضيات تصبح ذات معنى أو أكثر وضوحاً وفهماً إذا أدرك الطلبة المفاهيم الرياضية ومعناها وتفسيرها(رياض والشرقاوي وعبيد والعنبري، 1998).

ومن هنا برزت الأهميّة الكبرى للمفاهيم الرياضيّة في العمليّة التربوية، الأمر الذي حدا بكثير من المربين والرياضيين أن يتناولوها بالبحث والتحليل من حيث معناها وتصنيفها وكيفية تدريسها، والبحث عن أفضل الطرق والأساليب التي يمكن للمعلم

استخدامها(أبو زينة، 2003)، والتأكيد على تعلم المفاهيم وذلك لتشكيلها القاعدة الأساسية للتعلم الأكثر تقدماً، ومساعدة الطلبة على إيجاد العلاقات بين العناصر المختلفة، والتعرف على أوجه التشابه بين ما سبق تعلمه وبين الموقف الجديد(سعادة واليوسف، 1988؛ السامرائي، 2005). ومن أجل ذلك ينبغي الاهتمام في تدريس الرياضيات بالفهم والتأكيد على ضرورة أن يكتشف الطلبة بأنفسهم حلول المسائل، والمقارنة بين هذه الحلول واختيار أفضلها. فتعلم الرياضيات هو أكثر من مجرد اكتساب المفاهيم، حيث إن الطلبة بحاجة إلى فهم كيف ومتى يستخدمون أدوات الرياضيات بالإضافة إلى تطبيق المهارات الحسابية عندما يكون ذلك مناسباً(عبد الفتاح، 2001). ولذا فإن على المعلم أن يقوم بدور هام لتيسير عملية التعلم، وأن يعرف مستويات طلبته وطبيعة الأخطاء التي يقعون فيها وأسباب ذلك، ومحاولة وضع الحلول اللازمة وأساليب العلاج الناجحة لها؛ حتى لا يقع طلابه في هذه الأخطاء مرة أخرى(خليفة، 1985).

وبناءً على هذا اهتم كثير من الباحثين بأنماط الأخطاء التي تشيع لدى الطلبة في مختلف الموضوعات التي تضمها المادة الدراسية المقررة عليهم في موضوع الرياضيات ومفاهيمها وعلاقاتها والعمليات الأساسية عليها(رياض وآخرون، 1998).

كما أن الرياضيات مثل أي مادة أخرى تكثر فيها الأخطاء في المفاهيم التي يرجع بعضها إلى الموضوع وبعضها الآخر إلى الطريقة التي تشجع ظهور مثل هذه الأخطاء. بالإضافة إلى عدم الفهم الصحيح لمعاني المفاهيم والحقائق الأساسية في موضوع ما من موضوعات المنهج الدراسي، كما قد ترجع أخطاء الطلبة بشكل عام إلى أنهم يقومون

بتطبيق ما سبق لهم تعلمه من حقائق وقواعد رياضية في موقف ما على موقف آخر لا يصلح لذلك(أحمد، 1993؛ Merenluoto, 2004).

ذكر الحايك(1983) أن أخطاء الطلبة تعود إلى عدم الفهم المناسب للنظام العددي والعمليات عليه، وكذلك إلى قلة الاهتمام في تحصيل المهارات، وضعف القدرة على التعامل مع الأفكار المجردة ورموز العمليات.

ودلت الأبحاث في مجال علم النفس المعرفي على أن بعض الأخطاء لا يتم استبدالها بأخرى صحيحة، فالمفهوم الخطأ يعتبر جذاباً لحامليه، كما أنه مقنع، وحينما يواجَهون بالمفهوم الصحيح فإنهم عادةً يدركونه بصورة خاطئة ومشوهة لكي يتلاءم مع معتقداتهم القديمة(جمل، 2001).

ولتلافي هذه الأخطاء لابد من تشخيصها ومعرفتها ليتمكن المعلم من تحديد ما الذي اكتسبه الطلبة، ومن ثم تحديد أخطاء التعلم لديهم ومحاولة استنتاج أسباب وقوعها، ومشاركة الطلبة في علاجها ووضع خطة لوقاية الطلبة منها، مما يقلل من هذه الأخطاء فيجرى بناء الرياضيات بأسلوب سليم.

وهناك عدد من الأساليب والأدوات التي يتبعها المعلم، والتي تهدف إلى كيفية التشخيص. ومن هذه الأساليب المقابلات والاختبارات التشخيصية، فالمقابلات تلعب دوراً أساسياً في الكشف عن بعض أنماط من التفكير المتمايز، كما أنها في نفس الوقت تكشف عن عدم استيعاب بعض المفاهيم أو المبادئ الرياضية الأساسية، مما يترتب عليه أنماط من الأخطاء التي تتطلب العلاج في حينها قبل أن يستفحل أمرها. أما الاختبارات

التشخيصية فتهتم بالكشف عن مواطن الضعف عند الطلبة(أبو زينة، 2003 ؛ خليفة، 1985).

وتعتبر الكسور جزءاً رئيساً من الرياضيات، ومن الموضوعات المهمة المقررة ضمن مناهجها، وتشكل قاعدة للمفاهيم في رياضيات المدرسة الابتدائية. فتعلم الكسور العادية والعشرية مهم جداً للطلاب؛ لذلك على المعلم أن يقدم تمهيداً جيداً لها ويوضح المفاهيم المرتبطة بها من خلال استخدام التمثيلات والمعاني المرتبطة بها في حياة الطالب. وكذلك مساعدة الطلبة على الربط بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية(أحمد، 1993؛ عبيد، 2004 ؛ عويس، 1998؛ Yetkin, 2003 ؛ Glosser, 2007).

وعلى الرغم من وجود بعض الدراسات التي حاولت الاهتمام بالأخطاء في الرياضيات، إلا أن موضوع الكسور من الموضوعات التي تتكرر فيها أخطاء الطلبة. مما يؤكد الحاجة الملحة إلى البحث عن مثل هذه الأخطاء ومصدرها وأسبابها(رياض وآخرون، 1998).

مشكلة الدراسة

هناك الكثير من الدراسات والأبحاث العالمية والعربية حول الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلبة عند معالجتهم لمفاهيم الكسور العادية والعشرية وترتيبها وتكافئها وإجراء العمليات الحسابية الأربع عليها، ولكن توجد ندرة في معرفة(حسب علم الباحثة) مدى وجودها لدى الطلبةا الفلسطينيين، ومدى شيوعها، و استراتيجيات التفكير المؤدية لوقوع الطلبة فيها وما مدى تمسكهم بهذه الاستراتيجيات.

وبما أن وجود عدد من الأخطاء الشائعة في الكسور العادية والعشرية في المرحلة الأساسية تؤدي إلى تشكيل حواجز أمام فهم هؤلاء الطلبة، وتطور نضجهم وإدراكهم للمفاهيم في المراحل المتقدمة بسبب تداخل هذه الأخطاء في كثير من الحالات مع المعرفة الجديدة وتشويهها، فإن هذا بدوره يؤدي حتماً إلى نتائج تعليميّة تختلف عن النتائج المقصودة.

لذا تتركز مشكلة هذه الدراسة في محاولة التعرف على الأخطاء الشائعة، وأنماط تكرارها التي تشيع لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية عند تعاملهم مع مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات الأربع عليها، بالإضافة إلى معرفة استراتيجيات التفكير المصاحبة لوقوعهم في الأخطاء، ومدى ثبات هذه الاستراتيجيات، أي مدى تمسك الطلبة بها.

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور بنوعيها(العادية والعشرية والعمليات عليها). كما هدفت إلى التعرف على استراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء من خلال وصف الطلبة لطريقة حل المسائل الكسرية، والتي أدت إلى الوقوع في الخطأ، إضافة إلى معرفة مدى تمسك الطلبة بالأخطاء الشائعة عند حل نفس المسائل مرة أخرى، وعند حل مسائل مشابهة للمسألة الأصلية.

أسئلة الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة في الكسور وأنماط تكرارها لدى الطلبة وكذلك التعرف على استراتيجيات تفكير الطلبة المصاحبة لهذه الأخطاء ومعرفة مدى ثباتها، وعليه فإن هذه الدراسة أجابت بشكل محدّد عن الأسئلة الثلاثة التالية:

1. ما الأخطاء الشائعة وما هي أنماط تكرارها عند طلبة كل من الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

2. ما استراتيجيات التفكير عند كل من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية المصاحبة للأخطاء في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

3. ما مدى تمسك طلبة كل من الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية باستراتيجيات تفكيرهم المصاحبة للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليه؟

أهميّة الدراسة ومبرراتها

نظراً لأن معرفة الأخطاء التي تواجه طلبة المرحلة الأساسية أثناء إجرائهم للعمليات الحسابية على الكسور بنوعيها العاديّة والعشرية، ومعرفة أسبابها وإيجاد الحلول المناسبة لها ستساعد وتعمل على تطور تعليم الطلبة وتحصيلهم في الرياضيات، فإن أهميّة هذه الدراسة تتجلى في كونها تقوم بسد حاجة نظرية في تعليم الرياضيات، كما أنها تتناول

وتعالج موضوعاً على درجة بالغة من الأهمية لما له من دور في تحسين تعلم الطلبة، وحيث إنه من المعروف أن موضوع الكسور من الموضوعات المهمة ضمن منهاج الرياضيات، ويتم تعلمه بشكل هرمي من بداية الصف الأول إلى نهاية التعليم الأساسي؛ فإن هذه الدراسة تقوم بتلبية حاجة تربوية ماسة بالوقوف على الأخطاء التي يقع فيها طلبتنا وبخاصة في مراحل التعليم الأساسي الذي يبدأ فيه الطلبة تعلم مبادئ الرياضيات ومفاهيمها وعلاقاتها والعمليات الحسابية فيها، وذلك من خلال تطوير أداة مناسبة وشاملة لتشخيص الأخطاء في الكسور بنوعيها العادية والعشرية، ومعرفة الاستراتيجيات التي يتبعها الطلبة في حلهم لمسائل عليها وكذلك أسلوب قياس مدى تمسك الطلبة بهذه الأخطاء.

وبالتالي فإن أهمية هذه الدراسة تنبثق من أنها تلقي الضوء على الصعوبات التي يعانيها الطلبة في تعلمهم لموضوع الكسور، كما وتكشف عن بعض المفاهيم الرياضية والطرق التي اكتسبها الطلبة بشكل خاطئ، وتقدم تشخيصاً دقيقاً لمواطن القوة والضعف لدى هؤلاء الطلاب في العمليات الحسابية على الكسور العادية والعشرية.

هذا وقد تساعد نتائج هذه الدراسة التربويين الفلسطينيين على وضع الأيدي على أهم الصعوبات التي تواجه الطلبة في دراسة مفاهيم الكسور العادية والعشرية، وفي إجراء العمليات الحسابية عليها، بالإضافة إلى أنها تفيد المسؤولين عن تخطيط مناهج الرياضيات في مجال تطوير المحتوى وتنظيم وَحداته، وكذلك في مجال انتقاء الأمثلة والتمثيلات التي تشمل المفاهيم والعمليات التي يكثر فيها الخطأ مما يساعد المعلمين على تحسين تدريسهم

واختيار الأسلوب الأفضل والتقنية المناسبة بصورة تضمن التغلب على مثل هذه الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلمهم للكسور.

محددات الدراسة

تم تعميم نتائج الدراسة ضمن المحددات الآتية:

- اقتصرت الدراسة الحالية على دراسة الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء، ومدى ثباتها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع دون غيرها من الموضوعات الرياضية الأخرى.
- اقتصرت الدراسة الحالية على طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية دون غيرها من الصفوف.
- اقتصرت الدراسة على المدارس الحكومية في مدينة الخليل.
- اقتصر تطبيق هذه الدراسة على الفصل الأول من العام الدراسي 2009 / 2010.
- اقتصرت أدوات الدراسة على الاختبار التشخيصي والمقابلات الفردية.

افتراضات الدراسة

تنطلق الدراسة الحالية من عدّة افتراضات أهمها ما يلي:

- تفترض الباحثة أن جميع إجابات الطلبة صادقة سواءً في الاختبار أو في المقابلات.
- أدوات الدراسة تتسم بالصدق والثبات.

تعريف المصطلحات

في هذه الدراسة تم تعريف المصطلحات بالاستعانة بالتعريفات التي وردت في البحوث والدراسات المتعلقة بالأخطاء الشائعة، وكانت على النحو التالي:

المفهوم

تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعة من الظواهر أو الخبرات أو الأشياء المدركة بالحواس، أو الأحداث التي يمكن تصنيفها مع بعضها البعض على أساس من الخصائص المشتركة(سليمان وعريفج، 2005؛ أبو زينة، 2003).

الخطأ المفاهيمي

يعرف الخطأ المفاهيمي في هذه الدراسة بأنه الخطأ الذي يقع فيه الطلبة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية، والذي يشمل أخطاء ناتجة عن الخلط بين المفاهيم، وأخطاء ناتجة عن تعميمات غير صحيحة لبعض القواعد الكسرية، وهي أخطاء لا يمكن أن تصحح بالتدقيق السريع؛ لأنها ناتجة عن عدم فهم القاعدة الرياضية المطلوبة أو الإجراءات أو المعادلات(أبو عودة، 2006)، وهي لا تشبه أو تتفق مع الفهم العلمي السليم الذي كونه العلماء والخبراء(أمبو سعيدي وخطايبة والصارمي، 2005).

الكسور

يقصد بالكسور في الدراسة الحالية الموضوعات التي تتضمنها مناهج الرياضيات المدرسية المقررة على الطلبة خلال المرحلة الأساسية، وهي تنقسم إلى كسور عشرية

تستخدم الفاصلة العشرية، وكسور عادية على صورة $\frac{أ}{ب}$ أو أعداد كسرية على صورة ج $\frac{أ}{ب}$ حيث أ، ب، ج أعداد صحيحة.

الاستراتيجية

تعرف الاستراتيجية بأنها مجموعة الطرائق والأساليب العملية للوصول إلى الأهداف التي نرمي لها ضمن خطط وآليات محددة قابلة للقياس، ووفق برنامج زمني محدد تحددها الإمكانات المتاحة. وهي أسلوب في التفكير يدعو لدراسة المواقف وتصنيفها حسب أهميتها، واختيار أكثر الوسائل فعالية وملاءَمة لمعالجتها(عبيد، 2004).

وتعرف الاستراتيجية إجرائيا بأنها طريقة التفكير والأسلوب الذي يستعين به الطالب ويستخدمه لتسهيل الوصول إلى حل المسألة، والذي يمكن أن يؤدي للوقوع في الخطأ، وذلك من خلال استخدام قاعدة غير صحيحة، أو تطبيق قاعدة صحيحة بطريقة غير صحيحة، أو تداخل المفاهيم والحقائق لدى المتعلم، أو الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها، أو استخدام تعميمات غير صحيحة لبعض القواعد الكسرية، أو عدم الانسجام في التعامل مع الإشارات والرموز الكسرية، أو استحداث قواعد كسرية ليس لها أساس رياضي.

الخطأ الشائع

هو الخطأ الذي يتكرر كثيراً بين الطلبة، أو هو الخطأ المشترك الذي يقع فيه عدد كبيرة من الطلبة، فإذا تكرر هذا الخطأ بنسبة 16% أو أكثر من أفراد عينة طبيعية من الطلبة فإنه يعتبر من الأخطاء الشائعة(رياض وآخرون، 1998) .

ويعرف الخطأ إجرائياً خلال الدراسة الحالية بالإجابة غير الصحيحة التي يختارها 16% فأكثر من أفراد العينة، ويقاس من خلال الإجابات غير الصحيحة التي يعطيها الطلبة في الاختبار التشخيصي المطبق عليهم.

الفصل الثاني

الخلفية النظرية وأدبيات الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، وكذلك محاولة رصد استراتيجيات التفكير التي تؤدي إلى مثل هذه الأخطاء ومعرفة مدى ثبات الطلبة على استخدام هذه الاستراتيجيات والتمسك بها. وسوف تتناول الباحثة في هذا الفصل عرضاً للخلفية النظرية والتي تنطلق من أفكار بياجيه حول المعرفة وتشكلها لدى المتعلم، ومن نظرية التعديل التي وضعها براون وفان لين Brown & Vanlehn)، ثم التعرف على طبيعة تشكل هذه الأخطاء وأسباب نشوئها عند المتعلمين، وطرق الكشف عنها. ثم مراجعة الأدبيات ذات الصلة بهذا الموضوع.

الخلفية النظرية

يُعدّ المتعلم بانياً نشطاً للمعرفة ولديه دافع قوي للفهم، ولذلك فهو يطور أفكاره الخاصة لتساعده في تفسير ما يعيشه وما يواجهه، كما يقوم ببناء تصورات ذهنية ويستخدمها لاستيعاب الأفكار الجديدة(الخالدي، 1998). وتنطلق النظرية البنائية من أن المفهوم يبنى ذاتياً من قبل المتعلم، ويتشكل بداخله نتيجة لتفاعل حواسه مع العالم الخارجي، وليس نتيجة نقله إلى عقل المتعلم سواءً من المعلم أو من الظواهر الطبيعية، ويتأثر تشكله بخبراته السابقة وبالسياق الذي يحصل فيه التعلم الجديد. وأن البنى المعرفية

المتكونة لدى المتعلم تقاوم التغيير، إذ يتمسك المتعلم بما لديه من المعرفة مع أنها قد تكون غير صحيحة؛ لأنها تقدم له تفسيرات تبدو مقنعة(راشد وعبد الهادي والنجدي، 2003).

وهنا يرى بياجيه أن المعرفة لدى الفرد يجري بناؤها عن طريق التفاعل بين البنى المعرفية لهذا الفرد وبيئته. فالأفكار الجديدة يتم تعلمها ويتم فهمها على ضوء معرفة الطالب السابقة، فالأطفال لا يفسرون المعرفة فحسب بل ينظمونها إلى وَحدات كبيرة من المفاهيم المترابطة والتي تدعى مخططات(schema) والتي يمكن أن تسترجع وتستعمل ثم يتم التعلم بناءً على التفاعل بين المخططات(schema) والأفكار الجديدة. ويتضمن هذا التفاعل عمليتين مترابطتين هما: التمثيل والمواءمة(بدوي، 2008؛ العزيز، 2009؛ Olivier ، 1989).

وبذلك فإن معظم التشويش أو الإرباك وعدم الوضوح الذي يظهره الطلبة في تعلم المفاهيم، يمكن أن يكون مرده أو مصدره إلى التعارض بين المعرفة السابقة والمفاهيم التي يحاولون اكتسابها. لذا فإنه يجب أن تتضمن عملية التعلم التفاعل بين مخططات الطفل وبناه المعرفية والأفكار الجديدة، إذ إنَّ فهم أي فكرة جديدة يعني تشاركها مع مخطط ملائم موجود أو بنية معرفية مخزنة في الذاكرة، وإذا كانت الأفكار الجديدة متعارضة مع أي مخطط موجود في الذاكرة ويستحيل ربطها، فإنها تبقى منعزلة وغير مرتبطة بأي معرفة، فيحاول المتعلم حفظ الفكرة بأي طريقة، وعندما يحاول الطلبة استدعاء تلك المعرفة يحدث تذكر جزئي ومشوه للقوانين، مما يؤدي إلى الأخطاء، والتي قد تشكل جزءاً من هيكل البنى للمفاهيم التي تتفاعل مع المفاهيم الجديدة، وتؤثر على

التعلم الجديد بشكل سلبي وتؤدي إلى توليد العديد من الأخطاء(جمل، 2001 ؛ زيتون، 2007 ؛ Oliver، 1989).

والمهم من كل عمليات البناء هذه ما يكتشفه الطلبة بأنفسهم حيث يقومون باختراع طرق للتعامل مع العالم من حولهم، وبذلك يقعون في الأخطاء التي تكون نتيجة للطرق والاستراتيجيات التي قاموا باختراعها لحل العديد من المسائل الرياضية. فإذا تعامل الطلبة مع رموز رياضية غير مرتبطة بمعرفتهم، فإن هذه الاختراعات تنتج خوارزميات غير صحيحة(المقوشي، 2001).

ولقد تم ضمن الأبحاث في علم الإدراك تصميم منظومة من تقنيات النمذجة المحوسبة لتفسير أخطاء الطلبة. وقد بحث علماء الإدراك في تفسير أخطاء الطلبة الإجرائية في الرياضيات واستطاعوا الوصول إلى مجموعة من المبادئ والعمليات تترجم بنظرية توليد الأخطاء حيث تتكون من جزءين: إنشاء إجراءات غير كاملة، وإنشاء التعديل والتي تؤدي إلى طريق مسدود.

وإحدى هذه النظريات نظرية التعديل(Repair theory)، وقد وضعها براون وفان لين(Brown & Vanlehn, 1980) وتبحث في تفسير كيفية تعلم المهارات الإجرائية، وتعطى اهتماما خاصاً بكيفية تكون الأخطاء وأسباب الوقوع فيها. وتقوم على مجموعة من الإجراءات الفوقية(Meta-Actions) غير الكاملة من خلال تطبيق مجموعة من مبادئ الحذف على التمثيلات الأساسية للإجراء الصحيح، وتفترض هذه النظرية أن الطلاب يتعلمون المهمات الإجرائية بالاستقراء(Induction)، وأن الأخطاء تحدث بسبب

التحيزات التي تقدم من الأمثلة(على العكس من الأخطاء في حفظ الصيغ أو التعميمات). وتنص على أن الأخطاء تحدث عندما يواجه الطالب صعوبة أو خاصية غير مألوفة له أثناء قيامه بمهمة ما والتي توصل الطالب إلى مأزق(Impasse) حيث يتخلص الطالب من هذا المأزق بتحوير طريقة معروفة وتطبيقها على المهمة بطريقة خاطئة(Brown & Vanlehn، 1980).

وقد اختلف الباحثون على التسمية المناسبة لمثل هذا النوع من المفاهيم، أو الشبكة المفاهيمية التي تتشكل لدى المتعلم ، وذلك حسب وجهة نظر هؤلاء الباحثين حول طبيعة المعرفة، فمنهم من سماها معتقدات سطحية(أو ساذجة) naïve beliefs، أو أفكاراً غير صحيحة erroneous ideas، أو تصورات مسبقة(قبلية) preconceptions، أو تفسيراً تلقائياً(spontaneous reasoning)، أو نماذج شخصية للواقع (personal models of reality)، أو الأخطاء الشائعة Common Errors، Common Mistake، أو الزلات Slips(Oliver, 1989).

لذلك جاءت هذه الدراسة للكشف عن الأخطاء الشائعة الموجودة لدى الطلبة في موضوع الكسور والعمليات عليها والوقوف على حجم المشكلة؛ وذلك بمعرفة مدى شيوع هذه الأخطاء ومعرفة استراتيجيات التفكير المصاحبة لمثل هذه الأخطاء ومدى تمسك الطلبة بها.

طبيعة الأخطاء الشائعة

أشارت العديد من الدراسات في الأدب التربوي إلى أن مفهوم الأخطاء الشائعة يتفاوت بين كاتب وآخر، وأن هناك عدّة مصطلحات تطلق على تلك الأخطاء (Steinle, 2004 ؛ Fowler, 2006)، ومهما كان التعريف فقد أجمع الباحثون على أن الطلبة يدخلون إلى دراستهم الرسمية حاملين معهم مفاهيم علمية خاصة بهم، بعضها يتسق مع المبادئ العلمية والبعض الآخر يعتبر غير صحيح أو غير ملائم، حيث تكون هذه الأخطاء منظمة ومتجذرة في عقولهم، ومبنية على قاعدة وليست عشوائية. وقد لُوحظ أن الباحثين قد وضعوا أسماء مختلفة لنفس النوع من الخطأ، ويصعب العثور على دراسات تحدد وتصنف هذه الأخطاء، فمعظم الدراسات تضع تصنيفاً ووصفاً لطريق الخطأ (جمل، 2001؛ Yetkin, 2003). وقد وجدت عدة تعريفات للأخطاء ومنها أن الخطأ يعتبر تفسيراً غير مقبول للظواهر الطبيعية يقدمه المتعلم نتيجة المرور بخبرات حياتية أو تعليمية، كما يعكس خللاً في تنظيم الخبرات رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة ومقصودة.

فعندما يتعرض الطلبة أثناء عملية التعلم إلى صعوبة في فهم المفهوم بشكل صحيح يقوم الطلاب بعملية تحويل لهذه المعلومات لكي تتواءم مع ما يمتلكون من معرفة، وغالباً ما تؤدي هذه العملية إلى الفهم غير الصحيح أو ما يسمى بالمفهوم الخطأ(Steinle, 2004) وبما أن هذه المفاهيم تشكل الأساس الذي تبنى عليه المفاهيم اللاحقة التي تعتمد بدرجة كبيرة على ما سبقها من معرفة، فإنها تشكل تهديداُ لمعرفة الطالب اللاحقة (جمل، 2001).

ويشير الأدب التربوي الذي تناولت هذا الموضوع إلى أن الطلبة يصرفون وقتاً وطاقة كبيرين في بناء مفاهيمهم غير الصحيحة لكونها تقدم لهم تفسيرات مقنعة تتوافق مع خبراتهم، لذا يتشبثون بها بقوة ويقاومون التغييرات ومن ثم لا يرضون عنها بديلاً، ويصعب عليهم استبدالها بسهولة بالأفكار العلمية الصحيحة(زيتون، 2007)، ولذلك فإن هذه الأخطاء قد تكون مشكلة لسببين: الأول أنها تتداخل مع تعلم الطلبة حيث يستخدمونها لتفسير التجارب الجديدة، والثاني أن الطلبة يرتبطون بها عاطفياً وفكرياً(Jose, 1989).

أسباب الأخطاء الشائعة

مما لاشك فيه أن معرفة أسباب الأخطاء تهم المعلم باعتباره المحور الرئيس في عملية التعلم من أجل مساعدة الطلبة على التخلص منها، ووضع الأساليب المناسبة للوقاية من الوقوع فيها مرة أخرى. وقد سجل الأدب التربوي العديد من الأسباب لهذه الأخطاء سواء في مجال الرياضيات أو المجالات الأخرى. ويعتبر المصدر الرئيسي لنشوء هذه الأخطاء المعلم وطريقة تدريسه، والذي له الدور الرئيس في تشكيل هذه الأخطاء. كما أن لطبيعة المادة وطريقة التدريس أحياناً دوراً في دعم أخطاء الطلبة حول الموضوع المدروس، أو قد تقود لأخطاء جديدة حول ذلك الموضوع. بالإضافة إلى أن الكتاب ونشاطاته وطريقة عرضه على الطلبة تقود أيضاً إلى بعض الأخطاء الشائعة. وكذلك فإن لثقافة الطالب العلمية السابقة وتجاربه الشخصية دوراً في تشكيل بعض الأخطاء لديه. وكذلك يمكن إضافة العديد من الأسباب في هذا المجال ومنها عدم فهم العمليات الأساسية مثل حفظ حقائق الضرب ، وعدم القدرة على استخدام هذه الحقائق في حل المسائل

والعمليات نتيجة للحفظ الآلي دون فهم أو إدراك ، ونسيان المعرفة التراكمية والتي تم إنجازها في الفصول السابقة. وكذلك عدم التدريب الكافي على العمليات ، وعدم إعطاء الفرصة لاكتساب المهارة ، بالإضافة إلى عدم الربط بين العمليات بعضها البعض وعدم الربط بين العمليات الجزئية في العملية الواحدة ، وعدم تسلسل الأفكار التي تعكس فهماً عميقاً للمفاهيم والاستراتيجيات التي تجعل تلك الأفكار ذات معنى، وظهور الآلات الحاسبة واعتماد الكثير من الطلاب عليها(رياض وآخرون ، 1989؛ الينبعاوي، 2006؛ أمبو سعيدي والبلوشي، 2009؛ Kathuria, 2009 ؛ Chich & Baker, 2005).

طرق التعرف على الأخطاء الشائعة

يجد المهتم بالأخطاء الشائعة في الأدب التربوي عدداً من الطرق التي يمكن أن تستخدم للكشف عن الأخطاء الشائعة، ومنها الاختبارات والمقابلات والخرائط المفاهيمية والتداعي الحر لمفهوم ما، وفيما يلي استعراض لأهم هذه الطرق:

1. الاختبارات التشخيصية(Tests): تعد هذه الاختبارات من أكثر أدوات التشخيص استخداماً في مجال التدريس التشخيصي العلاجي، فمن خلال إجابة الطالب عن تلك الأسئلة يسهل التعرف على أخطائه المتعلقة بهذه المهارة، حيث يعطى الطلبة اختباراً يحوي أسئلة من نوع الاختيار من متعدد، أو من نوع المقال، للكشف عن أخطائهم.

2. المقابلة الإكلينيكية(Interview): هي نوع من المقابلات الفردية التي يُعْرَض فيها على الطالب عدد من الأسئلة المتتابعة ليجيب عنها، ومن خلالها يتم الكشف عن أكبر عدد

ممكن من المفاهيم والعلاقات في البنية المعرفية وما يرتبط بها من فهم غير صحيح(امبو سعيدي والبلوشي، 2009).

أنواع الأخطاء الشائعة

عند استعراض العديد من المقالات التي تناولت الأخطاء في الرياضيات، وجد أن هذه الدراسات تعمل على تصنيف هذه الأخطاء تصنيفاً محدداً ويصف طريقة الخطأ، بحيث يتم إعطاؤه اسماً خاصاً، ولهذا لابد من توحيد الجهود من أجل الحصول على قائمة بالأخطاء الأكثر شيوعاً. وفي دراسة أجراها بينك بك(pinckback, 1991) وضع صنفين رئيسيين للأخطاء التي يجريها الطالب في أدائه للمهارات الحسابية وهي:

- الخطأ المفاهيمي conceptual error: ويقع فيه الطالب حين يحاول تطبيق الإجراءات الملائمة ولكنه يخطئ في إجراءات حل المسألة.

- الخطأ في المتطلب السابق prerequisite error: وينتج عن عدم معرفة المفهوم الذي تشكل سابقاً حيث يحاول الطالب حل المشكلة ولكن يواجه القصور في إتقان المفهوم السابق.

وفي الدراسات التي أجريت على الأخطاء التي يقع فيها الطلبة في أدائهم للاختبارات الرياضية باعتبارها أداة مهمة في الكشف عن الأخطاء التي يقع فيها الكثير من الطلبة، ظهر منها الاتجاه الخاطئ في الإجابة حيث يسيء الطالب فهم الاتجاه في الإجابة عن السؤال، وأخطاء الإهمال، وكذلك الخطأ المفاهيمي والذي يحدث عندما لا يفهم

الطالب الخصائص أو المبادئ الأساسية اللازمة لحل المشكلة، وأخطاء التطبيق حيث يطبق المفهوم في غير محله الصحيح، بالإضافة إلى اختيار الإجراءات غير الصحيحة مثل نقل الإجابة خطأ من ورقة(المسودة) إلى ورقة الامتحان، أو ترك الأجوبة فارغة، أو الوقوع في أخطاء الإهمال نتيجة الإسراع في حل الأجزاء السهلة، أو تغيير الإجابة الصحيحة إلى غير الصحيحة، وخطأ الدراسة حيث يخطئ الطالب في دراسة المعلومات بشكل غير صحيح أولا يقضي وقتاً كافياً في دراسة المادة ذات الصلة(Russell, 2002؛ Nolting, 1998).

بعض الأخطاء الشائعة في تعلم المفاهيم الرياضية وتعليمها

بناءً على ما تقدم، ونتيجة لوجود بعض الصعوبات في تعلم بعض المفاهيم الرياضية، تنشأ أخطاء مفاهيمية عديدة لدى الطلبة على مختلف مستوياتهم التعليمية. تذكر أدبيات البحث بعض الأخطاء الشائعة في تعلم المفاهيم الرياضية وتعليمها من بينها ما يأتي:

1. النقص في التعريف أو في الدلالة اللفظية للمفهوم، فقد تبين أن بعض الطلبة يخطئون عند تعريف المفهوم الرياضي أو عند تحديد دلالته اللفظية، وذلك بأن يقتصروا على خاصية واحدة أو أكثر دون ذكر الخصائص المميزة(المعرفية) التي تشكل المفهوم الرياضي. فمثلاً عند تحويل الكسر العادي إلى عشري يقوم الطالب بكتابة المقام كعدد صحيح والبسط الجزء العشري $\frac{2}{10} = 10.2$.

2. الخلط بين المفاهيم أو المصطلحات الرياضية المتقابلة في الألفاظ. فعندما يستقبل الطالب معلومات متشابهة ويعجز عن التمييز فيما بينها، ومن ثم تتداخل هذه المعلومات مع بعضها، فإن احتمال وقوعه في أخطاء تتعلق بهذه المعلومات يصبح عالياً أو مؤكداً.

3. عدم القدرة على التعبير عن الإجابة الصحيحة، فكثيراً ما يكون لدى الطالب معلومات عن موضوع معين غير أنه قد يقع في الخطأ، فعندها يجيب عن سؤال لا يخص هذا الموضوع لعدم قدرته على صياغة الإجابة بشكل صحيح.

4. عدم القدرة على تطبيق المعلومات في مواقف جديدة.

5. سيطرة بعض التصورات غير الصحيحة لدى الطلاب، فغالباً ما يكون لدى الطلاب تصورات خاطئة معينة تكونت لديهم من تفاعلهم مع البيئة المحيطة بهم، أو تشربوها من الثقافة السائدة في مجتمعهم.

6. عدم الدقة في أداء المهارة، فكثيراً ما تحدث أخطاء في تعلم المهارات تتمثل في عدم قدرة الطالب على ممارسة مهارة معينة بالدقة المطلوبة.

7. التسرع في التعميم وقد يتمثل هذا الخطأ المفاهيمي في اعتماد الطالب على إحدى الصفات الموجودة في كل الأفراد أو العناصر أو المواقف الداخلية ضمن المفهوم العلمي وتعميمها على مواقف أخرى خارجة عن نطاق المفهوم العلمي الأصلي(زيتون، 2007 ؛ زيتون، 2003).

إن القضاء على الأخطاء الشائعة في الرياضيات أمر صعب، فليس مجرد تكرار الدرس أو إجرائه عملياً أو اعتراف الطالب بأنه مخطئ سيساعد على ذلك(Wetzel, 2008)، فوقوع الطلاب في الأخطاء يكون القيد الذي يحد من تقدمهم ويعوق حركة نموهم في الرياضيات ويبعدهم عن دراستها.

ومما سبق نخلص إلى الضرورة الماسة لاستكشاف أنماط الأخطاء التي يحملها الطلبة حول المواضيع المختلفة، وكذلك استراتيجيات التفكير المؤدية لهذه الأخطاء ومحاولة معالجة هذه المفاهيم الخاصة. فالإلمام الجيد بالخطأ يؤدي إلى عدم تكراره في المستقبل.

الدراسات السابقة

سوف يتم في هذا الجزء من الدراسة تناول الدراسات التي أجريت على موضوع الأخطاء الشائعة ضمن ثلاثة محاور وهي:

1. الدراسات التي تناولت الأخطاء الشائعة لدى الطلبة حول مواضيع مختلفة في الرياضيات.

2. الدراسات التي تناولت الأخطاء الشائعة عند الطلبة في الكسور العادية والعشرية.

3. دراسات تناولت استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ عند حلهم للمسائل في الكسور بنوعيها العادية والعشرية.

أولاً: الدراسات التي تناولت الأخطاء الشائعة في مواضيع متنوعة في الرياضيات

كان لتطوير مناهج الرياضيات التي نشطت منذ النصف الثاني من القرن العشرين، الأثر في قيام العديد من الدراسات التي تناولت تحصيل الطلبة، بقصد الوقوف على مدى اكتسابهم للمفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات، والتعرف على نوع الأخطاء التي يرتكبونها بشكل عام، أو في جوانب رياضية محددة(الحايك، 1983).

وفي هذا المحور سيتم تناول الأخطاء الشائعة لدى الطلبة في مواضيع مختلفة في مجال الرياضيات ومنها المفاهيم الرياضية الأساسية، وأخطاء في العمليات الأربع على الأعداد الصحيحة، والأعداد النسبية والمهارات الجبرية، ونظرية الأعداد(المضاعف والقاسم)، والهندسة وأخيراً الأخطاء في مجال الاحتمالات والإحصاء.

ففي بحث مقدم إلى المؤتمر التربوي الثاني للطفل الفلسطيني الذي هدف إلى الكشف عن التصورات الخاطئة للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في غزة، أشارت النتائج إلى وجود عدد من التصورات غير الصحيحة لدى الطلبة في عدّة مفاهيم، فقد وجد أن هناك اثنين وعشرين تصوراً خاطئاً في المفاهيم الرياضية، ومجموعة الأعداد النسبية، وثمانية تصورات في وحدة المجموعات، وأربعة تصورات في التناسب الطردي والعكسي ومقياس الرسم والتقسيم التناسبي(عفانة وأبو ملوح،2005).

ومن أجل الكشف عن الأخطاء التي يقع فيها الطلبة في مادة الرياضيات قامت أبو عواد(2006) بتطبيق اختبار تشخيصي على مجموعة من طلبة الصفوف الخامس وحتى السابع الأساسي، تبين خلالها وجود العديد من الأخطاء التي وقع فيها طلبة الصفوف الثلاثة المذكورة في مجالات رياضية متنوعة، حيث خلط طلبة الصف الخامس بين القاسم والمضاعف، وكذلك كتابة الأعداد الطبيعية بالكلمات بصورة غير صحيحة لا تراعي وجود منازل غير مشغولة بأرقام، بينما أخطأ طلبة الصف السادس في إيجاد الجذر التربيعي للعدد، فوجدوا نصف العدد من أجل الحصول على الجذر التربيعي. وقد أخطأ طلبة الصف السابع في إيجاد معكوس عدد صحيح سالب فقد قلب الطلبة العدد مع إبقاء الإشارة سالبة، واستخرج الطلبة أحد العوامل المشتركة وليس العامل المشترك الأكبر عند تحليل مقدار جبري إلى عوامله الأوليّة.

وعلى نحو آخر استطاع الحروب(2002) في دراسته لمعرفة أثر استخدام نموذج أوزوبل التعليمي في معالجة الأخطاء المفاهيمية الرياضية الشائعة لدى طلبة الصف الثامن

الأساسي التوصل إلى وجود عدد من الأخطاء لدى الطلبة ومنها: عدم تمييز مفهوم الفائدة بأنها نسبة مئوية، والخلط بين مفهومي الربح المركب والربح البسيط، والخلط بين العدد النسبي وغير النسبي، وعدم تمييز الصورة العامة للعبارة التربيعية، والخلط بين العبارة التربيعية على صورة مربع كامل وغيرها، بالإضافة إلى عدم تمييز الطلبة مفهوم المخروط الدائري القائم، وعدم تمييز مفهوم الزاوية الخارجية للمثلث، وعلاقتها بالزاويتين البعيدتين، وكذلك الخلط بين العمود النازل من الرأس والقطعة المتوسطة. كما وأشارت النتائج إلى أن نموذج أوزوبل كان أكثر نجاحاً في معالجة الأخطاء من الطريقة التقليدية حيث وُجِد تباين كبير في النسبة المئوية لإجابات الطلبة لصالح استخدام نموذج أوزوبل.

بينما حاول انجلهارد (Englhardt, 1977) تصنيف الأخطاء الحسابية في العمليات الأربع الأساسية على الأعداد الصحيحة. وتكونت العينة من 198 طالباً وطالبة من الصفين الثالث والسادس، وتوصل الباحث إلى أن أخطاء الحقائق الأساسية كانت الأكثر شيوعاً بين جميع أفراد العينة، وقد صُنفت الأخطاء إلى أخطاء في الحقائق الأساسية، وأخطاء في الخوارزميات، وخطأ ترتيب المنازل، وكذلك عملية العكس غير المناسب إذ ينفذ الطالب الحسابات بطريقة يعكس فيها الحقائق الأساسية في خوارزميات الحل مثل $43 - 19 = 36$، يطرح الطالب 3 من 9 و 1 من 4، وأخطاء استخدام عملية غير صحيحة، والخلط بين العنصر المحايد الجمعي(صفر) والمحايد الضربي(الواحد)، وأخطاء العمليات المتضمنة للصفر مثل $0 + 1 = 0$، $1 - 0 = 0$.

وهدفت دراسة مماثلة إلى معرفة الأخطاء المنتظمة الأكثر حدوثاً في العمليات الأربع الأساسية على الأعداد الصحيحة قام بها كوكس(Cox, 1975) على عينة من طلبة الصفوف الثاني إلى السادس الابتدائي، حيث أشارت النتائج إلى أنه ما بين 5 – 6% من الطلبة يخطئون أخطاء منتظمة في الجمع والضرب والقسمة، و 13% منهم يخطئون في الطرح، وأن الأخطاء تقل من صف إلى آخر، وإلى أن الأخطاء التي ارتكبها الطلاب تقع ضمن تصنيف عدم الفهم لطبيعة العمليات الحسابية والقيمة المنزلية للعدد، وقد صنفت هذه الأخطاء إلى: أخطاء منتظمة، وأخطاء عشوائية، وأخطاء عدم الانتباه، وعدم إنهاء الحل.

كما حاولت دراسة أخرى معرفة أنماط الأخطاء التي يقع فيها طلبة الصفوف الرابع والخامس في مفاهيم الضرب والقسمة والمهارات الحسابية عليها، وتكونت العينة من96 طالباً وطالبة، طُبِّق خلالها اختبارٌ مكون من ثماني فِقرات، أربعٌ متعلقة بالضرب، وأربعٌ متعلقة بالقسمة، وقد بينت النتائج شيوع ثلاثة أنواع من الأخطاء وهي:

-أخطاء مفاهيمية مثل عدم إدراك العلاقة بين باقي القسمة والمقسوم عليه.

أخطاء خوارزمية مثل القسمة ابتداء من اليمين إلى اليسار، وإهمال القيمة المنزلية للصفر عندما يشتمل المقسوم على الصفر، والاستلاف من المنزلة التي تسبق العدد وليس من التي تليه.

– أخطاء الحقائق ومن أبرزها الخطأ في حقائق القسمة الأساسية، وحقائق الطرح ضمن18. كما وبينت النتائج أن الأخطاء تقل بارتفاع المستوى الصفي للطلبة وبارتفاع المستوى التحصيلي في كل صف من الصفوف الثلاثة(البستنجي،1993).

أما في مجال التطبيقات الرياضية فقد وجدت أبو عواد(2006) بتطبيقها اختباراً تشخيصياً على مجموعة من طلبة الصفوف الخامس وحتى السابع الأساسي أخطاء متنوعة ومتعددة تختلف من صف إلى آخر، فطلبة الصف الخامس يخطئون في التعرف على العملية المناسبة لحل الجمل المفتوحة المختلفة، بينما طلبة الصف السادس تتركز أخطاؤهم في تعرف العملية الحسابية المطلوبة عند إيجاد المكسب أو الخسارة أو ثمن البيع وثمن الشراء بدلالة ثلاثة منها، وطلبة الصف السابع كانت أخطاؤهم في ترتيب العمليات والمتغيرات لتكوين المعادلة المطلوبة لمسألة معطاة، واعتماد المتغير الذي يحمل أعلى أس كعامل مشترك أكبر في مقدار جبري يراد تحليله إلى عوامله الأولية، وقد تبين أن طلبة الصف الخامس والسادس يخطئون في حل المسائل التي يتطلب حلها أكثر من عملية حسابية حيث يكتفون بإجراء عملية حسابية واحدة.

وفي دراسة رائدة حاولت تحديد بعض الملامح النموذجية الإدراكية لدى طلبة المدارس الثانوية أثناء التعامل مع الأعداد النسبية قام بها(Merenluoto, 2004) على 47 طالباً من الصفوف السابع إلى التاسع، أشارت النتائج إلى أن لدى الطلبة مشاكل كبيرة مع الأعداد النسبية، حيث كان لديهم ميل كبير للنقل الخاطئ من الأعداد الطبيعية إلى الأعداد النسبية، وبلغ المتوسط الحسابي للإجابات الخاطئة 52% عند كتابة الكسور العشرية المحصورة بين $0.50 - 0.52$.

بينما بحث قاسم(1997) عن مستوى إتقان طلبة الصف السابع الأساسي للمهارات الجبرية الواردة في منهاج الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسي في الأردن، وقد طبق

اختباراً يتألف من 46 فقرة موزعة على نحو 20 مهارة جبرية، وتكونت العينة من 285 طالباً وطالبة. وقد أظهرت النتائج أن هناك تدنياً واضحاً في مستوى إتقان الطلبة للمهارات الجبرية، إذ بلغت نسبة الطلبة الذين أتقنوا المهارات الجبرية 1.4% من أفراد عينة الدراسة، وقلت نسبة الإتقان عن 50% لجميع المهارات التي شملها الاختبار، في حين كانت أعلى نسبة إتقان للطلبة في مجال التعبير بالرموز والعمليات الجبرية 5.6%، وتبين أن مستوى إتقان الطلبة في مجال التعبير بالرموز والعمليات الجبرية يزيد عن مستوى إتقان الطلبة لمجال المعادلات والمتباينات، وكذلك مستوى إتقانهم لمجال التحليل إلى العوامل، بينما مستوى إتقان الطلبة للمعرفة المفاهيمية يزيد عن مستوى إتقانهم لكل من المعرفة الإجرائية، وحل المسألة.

وفي خطة مقدمة لتدريس موضوع المعادلات بأسلوب الاكتشاف الموجه لطلبة الصف الثامن في إحدى المدارس بمدينة الدوحة، أشارت نتائج التحليل الوصفي المقارن لإجابات الطلبة إلى ظهور بعض الأخطاء لدى الطلبة مثل الخطأ في معالجة المعادلات التي تحتوي معاملات كسرية، وضعف القدرة على التعبير الرمزي الصحيح، وعدم تذكر بعض الحقائق أو القوانين الرياضية، وأخطاء في إجراء العمليات الجبرية(أحمد، 1984).

وقد ذهبت دراسة اليونس(1993) إلى ما هو أبعد من ذلك فقد هدفت إلى التعرف على أخطاء طلبة الصفوف من الخامس وحتى السابع في مفهومي القاسم المشترك الأكبر(ق.م.أ) والمضاعف المشترك الأصغر(م.م.أ) بمستوياتهم التحصيلية الثلاثة: العالية، والمتوسطة، والمتدنية، وأظهرت النتائج أن نسبة الضعف قلت بارتفاع المستوى

التحصيلي في كل صف، ومن أبرز الأخطاء الشائعة التي ظهرت الخلط بين مفهومي مضاعف العدد وقاسمه، وكذلك إيجاد(ق.م.أ) لعددين باعتباره أكبر العوامل الأولية المشتركة بين العددين، و(م.م.أ) لعددين باعتباره أكبر العددين، وعند حساب(ق.م.أ) و(م.م.أ) لثلاثة أعداد يحسب لعددين ويهمل الثالث، بالإضافة إلى أخطاء متعلقة بخوارزمية تحليل العدد إلى عوامله.

ولا بد من الإشارة إلى الأخطاء التي يرتكبها الطلبة في موضوع الهندسة، ففي بحث أجراه النور(2003) حاول من خلاله الكشف عن الأخطاء الشائعة عند حل المسائل الهندسية التي يرتكبها طلبة الصف السابع الأساسي المرتبطة بمساحات ومحيطات المضلعات، فقد أسفرت النتائج عن ظهور أخطاء بنسب شائعة لدى الطلبة وتمثلت في أخطاء متعلقة بالقوانين الهندسية، وأخطاء متعلقة بالأشكال الهندسية، وأخطاء متعلقة بالمفاهيم الهندسية، وأخطاء متعلقة بالمسألة الهندسية اللفظية.

فلسطينياً برزت قضية الأخطاء لدى الطلبة أثناء إجراء مقابلات مع مجموعة من طلبة الصف الثامن في دراسة أجراها شويخ(2005) حاول خلالها معرفة أنماط التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في وَحدة الهندسة، حيث أشارت نتائج المقابلات التي تمت مع الطلبة سواء من خلال اللغة التي يستخدمونها أو من خلال طرق حلهم للأسئلة إلى وجود مجموعة من الأخطاء ومنها: يجب أن يحتوى المستطيل على ضلعين طويلين وآخرين قصيرين، وكل مُعَيَّن له رأسان متقابلان ويجب أن يكون على شكل ماسة diamond، والضلعان المتوازيان مائلان أو منحرفان، والادعاء بأن المثلث

دائماً حاد الزوايا، ولا تظهر مثلثات بزوايا صغيرة جداً، بالإضافة إلى أن خطوط التماثل دائماً أفقية أو عمودية، وعند تطبيق قاعدة المساحة، يرسمون قاعدة المثلث أفقية والارتفاع عمودياً.

بينما اتجهت دراسة أخرى نحو تحليل واستقصاء الأخطاء في حل المسائل الحسابية على عينة تكونت من 366 طالباً وطالبة من الصف السادس الأساسي في الأردن، حيث كشفت الدراسة عن عدد من الأخطاء التي وقع فيها الطلبة عند حلهم للمسائل الحسابية اللفظية. وتمثلت هذه الأخطاء بصورة أساسية في عدم فهم المسألة الحسابية من مثل عدم تحديد المعطيات، أو المطلوب، أو عدم تحديد المعطيات والمطلوب، وكذلك تحديد العملية اللازمة لحل المسألة الحسابية، بالإضافة إلى خطأ في تحديد خطة الحل، وخطأ في تنفيذ خطة الحل، وخطأ في التحقق من صحة الحل ومعقوليته(هزايمة، 2007).

ولم تقتصر دراسة الأخطاء على المجالات السابقة بل تعدت ذلك إلى مجال الاحتمالات والإحصاء فقد درس كل من(Jun & Mendoza, 2002) فهم الطلبة لمفهوم الاحتمالات وتحديد الدور الذي يلعبه السياق والبيانات في انتزاع المفاهيم غير الصحيحة لدى الطلبة من خلال استخدام استبانة بالإضافة إلى إجراء بعض المقابلات على عينة من طلبة الصفوف 6، 8، 12، أظهرت النتائج خلالها العديد من المفاهيم غير الصحيحة مثل إصدار أحكام غير موضوعية، وأن الاحتمال لا يمكن أن يقاس رياضياً، وأن زيادة تكرار التجربة لا تعني إمكانية عمل توقع أفضل.

بينما اهتم باحثون آخرون بإجراء مقارنة بين المفاهيم غير الصحيحة في الوسط الحسابي لمجموعة من المعلمين قبل الخدمة وطلبة من الصفوف 5، 6، 7، 11 من خلال استبانة شملت سبع مشاكل وكل مشكلة تتعلق بمفهوم خاطئ، أوضحت النتائج تكرار المفاهيم الخاطئة بين الطلبة وتقلصت لدى مجموعة المعلمين، وأن مفهوم الوسط الحسابي من أصعب المفاهيم، وقد ظهر نوع من الخلط بين الوسط كمفهوم ومجموع القيم والقيمة القصوى للبيانات، وكذلك اعتبار أن الوسط لا يمكن أن يؤخذ من القيم المتطرفة، والنظر للوسط على أنه حاصل جمع مجموعة من القيم المتغيرة(Magina, Cazorla, Gitirana, & Gaimaraes , 2006).

لقد زخر ميدان تعليم الرياضيات بدراسات متنوعة قامت على منهجية تحليل الأخطاء، وقد بدأت تلك الجهود منذ سنوات طويلة، حيث أجرى العديد من المختصين بحوثاً في الأخطاء الرياضية كما تم التركيز على العديد من الاخطاء والتي تتعلق بموضوعات متنوعة في الرياضيات، حيث أشارت النتائج إلى وجود العديد من أخطاء الشائعة في البنية المعرفية لدى الطلبة تتعلق بالمفاهيم والاجراءات الرياضية المتضمنة في الكتب المدرسية.

ثانياً: الدراسات التي تناولت الأخطاء الشائعة عند الطلبة في الكسور العادية والعشرية

تناولت الدراسات موضوع الأخطاء التي يقع فيها الطلبة مما يؤدي إلى تدني التحصيل في الرياضيات، فمنها ما جاء تصنيفاً لهذه الأخطاء بشكل عام، ومنها ما تناول

الأخطاء في العمليات الحسابية على الكسور العادية، ومنها ما كان على الكسور العشرية وغيرها. وصنفت هذه الدراسات إلى:

- الأولى وتشمل الدراسات التي تهدف إلى معرفة الأخطاء الشائعة في الكسور العادية.
- أما الثانية وتشمل الدراسات التي تهدف إلى معرفة الأخطاء الشائعة في الكسور العشرية.

1-2- الدراسات التي تهدف إلى معرفة الأخطاء الشائعة في الكسور العادية

إن معرفة أنماط الأخطاء جزء أساسي من عملية التشخيص الرياضي، ويُساعد المعلم على فهم المفاهيم الخاطئة التي تعيق تعلم الطلبة في الرياضيات وتحول دون رفع مستوياتهم التحصيليّة وتجاوز مشكلة الضعف التي يعاني منها الكثير من الطلبة وقد تناولت العديد من الدراسات هذا الموضوع من مختلف مجالاته(السعيد، 2003).

ففي دراسة أجراها كل من الكحلوت والحموري(1999) هدفت إلى التعرف على مدى إتقان طلبة الصفوف الرابع والخامس والسادس في مدينة عمان لمفهوم الكسر الذي يتضمن الكسر الأقل من واحد، والكسر الأكبر من واحد، والكسر المساوي عدداً صحيحاً، والكسور المتكافئة، والعدد الكسري، والأعداد الكسرية المتكافئة. أظهرت النتائج تدني نسب الإتقان الفعلية لمفاهيم الكسور جميعها في جميع الصفوف عدا مفهوم الكسر الأقل من واحد في الصف السادس، حيث بلغت نسبة إتقانه 67% للصف الرابع و 78% للصف الخامس في حين تراوحت نسب إتقان مفاهيم الكسور الخمسة الباقية بين 9.8% إلى 40% للصف الرابع وبين 14.1% إلى 42.8% للصف الخامس وبين 19.9% إلى 50% للصف

السادس، أما نسب إتقان الطلبة لمفاهيم الكسور في الصفوف الدراسية الثلاثة فتراوحت بين 40% إلى 50% لمفهوم الكسر المساوي عدداً صحيحاً، ونسب قريبة لمفاهيم الكسر الأكبر من واحد وللعدد الكسري، وتراوحت بين 18.8% إلى 30.1% للكسور المتكافئة وفيما يختص بالأعداد الكسرية المتكافئة، فقد تراوحت بين 8.9% إلى 19.9%.

وفي محاولة التعرف على الأخطاء التي يقع فيها تلاميذ الصفوف الرابع والخامس والسادس الابتدائية أثناء تعاملهم مع الكسور، قام المحيميد(1997) بتحليل الأخطاء الشائعة لطلبة المرحلة الابتدائية العليا في الكسور الاعتيادية في مدينة الرياض، على عينة تكونت من 477 طالباً من ست مدارس للذكور اختيرت بالطريقة العشوائية الطبقية، تبين من خلالها وجود تنوع في الأخطاء الشائعة التي وقع بها الطلبة حيث بلغت أعلى نسبة للخطأ في الصف الخامس في طرح عدد كسري من عدد صحيح بحيث يطرح الطالب العددين الصحيحين ولا يغير الكسر فمثلاً $1\frac{1}{2} = (2-3)\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} - 3$، كما تكررت أخطاء الطلاب في تحويل عدد كسري إلى كسر غير حقيقي وذلك لارتباطه بجميع العمليات على الأعداد الكسرية.

كما لوحظ أيضاً أن طلاب إحدى المدارس في جنوب أفريقيا يمتلكون أنماطاً من المفاهيم غير الصحيحة في الكسور العادية، وذلك في دراسة انبثقت عن مشروع معالجة التعلم والتعليم للكسور في الصفوف الابتدائية، خضع خلالها الطلبة لاختبار تحريري يقيس معرفتهم كيفية بناء الكسور ومقارنتها وإجراء العمليات الحسابية عليها، وقد تبين من خلال ذلك ما يأتي:

-يعبر بعض الطلبة عن كسر معين باستخدام الأشكال غير المتساوية الأجزاء كالتعبير عن $\frac{1}{4}$ من خلال تقسيم المثلث إلى أربعة أجزاء غير متساوية.

-حفظ بعض الخوارزميات أدى إلى أن يقوم الطلبة في حالة إجراء عملية الجمع، أو عملية الضرب، أو مقارنة الكسور بالبحث عن القاسم المشترك الأصغر وذلك باختيار المقام الأكبر.

-يتعامل بعض الطلبة مع الكسر كعددين منفصلين وليس كخارج قسمة البسط على المقام (Murray & Newstead, 1998).

وربما كانت النتائج السابقة دافعاً إلى التوجه نحو دراسة الأخطاء الشائعة في العمليات الحسابية الأربع على الكسور العادية لدى طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين، من خلال تطبيق اختبار تشخيصي على عينة تكونت من 321 طالباً وطالبة ورصد أخطائهم وتصنيفها من حيث العمليات، وقد أشارت النتائج إلى تدني قدرة الطلبة في العمليات الأربع حيث بلغ المتوسط الحسابي للطلبة الذين يعانون من ضعف 71.65%، وأن أكثر الأخطاء تكراراً عند عينة الدراسة كانت في عملية الطرح، ومن أبرز هذه الأخطاء أن يجمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج، وكانت النسبة المئوية لهذا الخطأ 57.67%، وكذلك يطرح الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 52.72%، أما أبرز الأخطاء في عملية الضرب فكانت في إيجاد ناتج الضرب أو الاختصار وبلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ

40.23% ، وضرب البسطين كبسط للناتج بعد إجراء عملية توحيد المقامات وبلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 25% (السعيد، 2003).

وفي السياق نفسه أشارت نتائج دراسة هدفت إلى معرفة الصعوبات التي تواجه طلبة الصفين الخامس والسادس في إجراء العمليات الأربع على الكسور العادية، إلى أن العمليات الأربع على الكسور الاعتيادية تمثل صعوبة بالنسبة لطلبة الصفين الخامس والسادس، وتزداد الصعوبات لدى الطلبة في عمليتي الجمع والطرح عند استخدامهم توحيد المقامات أو استخدام المضاعف المشترك، وإلى أن أقل نسبة مئوية كانت عند إجراء العمليات الأربع بين كسرين متجانسين حيث بلغت 37.8% ، بينما كانت أعلاها عند جمع كسر وعدد كسري أو كسرين مختلفي المقام حيث بلغت نسبتها المئوية 87.45% ، فالطالب يقوم بتحول العملية من جمع إلى ضرب $\frac{5}{7}+\frac{7}{9}=\frac{35}{63}$ ، أو يضرب بسط الأول في مقام الثاني ويضع الناتج كجواب للبسط، ويضرب بسط الثاني في مقام الأول ويضع الناتج كجواب للمقام $\frac{5}{7}+\frac{7}{9}=\frac{45}{49}$ ، وطرح عدد كسري من عدد صحيح حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 78.61% ، وضرب عدد كسري في كسر حيث بلغت النسبة المئوية 64.06% ، وكذلك عند قسمة كسر على عدد كسري مختلفي المقام حيث بلغت النسبة المئوية 68.07% . ومن الأخطاء التي ارتكبها الطلبة عند إجراء عمليتي جمع وطرح كسرين غير متجانسين، الحصول على مقام مشترك كمقام للناتج، ثم جمع البسطين كبسط للناتج $\frac{5}{7}+\frac{7}{9}=\frac{5}{63}+\frac{7}{63}=\frac{12}{63}$ ، ومنهم من ضرب كسرين غير متجانسين باستخدام(بسط الأول مضروباً في مقام الثاني زائد بسط الثاني مضروباً في مقام الأول) والكل مقسوم

على حاصل ضرب المقامين $\frac{7}{9}\times\frac{4}{5}=\frac{(7\times5)+(9\times4)}{9\times5}=\frac{71}{45}$، كما أن بعضاً من الطلبة من قلب الكسر الأول ثم قام بضرب الكسرين لإجراء عملية قسمة كسر على كسر آخر $\frac{3}{7}\div\frac{3}{5}=\frac{7}{3}\times\frac{3}{5}=\frac{21}{15}$ (الينبغاوي، 2006).

وفي دراسة تحليلية لأخطاء طلاب الصف الخامس والوقوف على الأخطاء الشائعة التي يقعون فيها أثناء إجرائهم للعمليات الأربع على الكسور العادية، أظهرت النتائج تدني قدرة طلبة العينة في العمليات الأربع على الكسور العادية بشكل عام، وأن أعلى نسبة مئوية للخطأ تعلقت بطرح كسرين مقاماهما غير متجانسين وليس أحدهما مضاعفاً للآخر، حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 97%، كما وتباينت الأخطاء التي وقع بها الطلاب فكان الخطأ الشائع الذي وقع به الطلاب في جمع الكسور هو جمع البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج وبلغت نسبته 57.67%، ومن الأمثلة على هذه الأخطاء أن يطرح الطالب البسط الأصغر من الأكبر أو يضرب البسطين كبسط للناتج ويضع المقام كما هو $\frac{5}{9}+\frac{7}{9}=\frac{5-7}{9}=\frac{2}{9}$. أما في حالة طرح الكسور فكان الخطأ الشائع الذي وقع به الطلبة هو طرح البسطين كبسط للناتج وطرح المقامين كمقام للناتج وبلغت نسبته 36%، ومن الأمثلة على أخطاء الطلبة في هذا المجال جمع البسطين كبسط للناتج وطرح المقامين كمقام للناتج $\frac{3}{4}-\frac{1}{2}=\frac{1+3}{2-4}=\frac{4}{2}$. بينما عند إجراء عملية القسمة فكانت أخطاء الطلبة متنوعة ومن الأمثلة عليها جمع البسط مع البسط والمقام مع المقام $\frac{7}{9}\times\frac{4}{5}=\frac{11}{14}$، أو قد يضرب البسطين كبسط للناتج ويضع المقام كما هو، أو قد يضع المقام الأكبر، أو يقوم

بجمع المقامين كمقام للناتج $\frac{7}{9}\times\frac{4}{5}=\frac{4\times 7}{9}=\frac{28}{9}$، كما ولوحظ أن الكثير من أخطاء الطلبة عند إجراء عملية القسمة تعدت المعيار الذي وضع لتحديد الخطأ الشائع(25%) ومنها جمع البسط مع البسط والمقام مع المقام $\frac{3}{7}\div\frac{3}{5}=\frac{6}{12}$، أو ضرب البسط في البسط مقسوماً على حاصل ضرب المقام في المقام $\frac{3}{7}\div\frac{3}{5}=\frac{9}{35}$، أو لا يقلب الطالب الكسر الثاني، وعدم تحويل العدد الكسري إلى كسر عادي (الشمري، 2005).

وفي دراسة أخرى تم بناء اختبار مقالي موحد يتألف من اثنتين وثلاثين فقرة موزعة على أربعة أنماط حسب العمليات الحسابية الأربع، لتتبع الأخطاء الرياضية الشائعة التي يقع بها الطلبة أثناء إجرائهم العمليات الأربع على الكسور العادية، وتكونت العينة من 925 طالباً وطالبة، وقد خرجت الدراسة بالنتائج التالية:

عند جمع عدد صحيح وكسر يقوم الطالب بجمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كجواب للبسط ثم يقوم بوضع مقام الكسر العادي كجواب للمقام $2+\frac{4}{5}=\frac{4+2}{5}=\frac{6}{5}$.

عند ضرب عدد صحيح في عدد كسري لا يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي إنما يقوم بضرب العدد الصحيح في العدد الصحيح التابع للعدد الكسري كعدد صحيح للجواب مع وضع الكسر العادي التابع للعدد الكسري في الجواب $2\times 3\frac{4}{5}=$ $(3\times 2)\frac{4}{5}=6\frac{4}{5}$.

عند ضرب عدد كسري في آخر لا يقوم الطالب بتحويل الأعداد الكسرية إلى كسور إنما يقوم بضرب الكسرين التابعين للأعداد الكسرية مع بعضها ثم ضرب الأعداد الصحيحة التابعة للأعداد الكسرية كأنها أعداد صحيحة منفصلة $6\frac{8}{15} = (3\times2)\frac{(4\times2)}{(5\times3)} = 3\frac{4}{5} \times 2\frac{2}{3}$.

عند قسمة عدد صحيح على كسر يقوم الطالب بتحويل القسمة إلى ضرب دون قلب الكسر الثاني ثم يقوم بضرب العدد الصحيح في كل من بسط ومقام الكسر العادي كجواب للبسط والمقام على التوالي $\frac{8}{10} = \frac{4\times2}{5\times2} = \frac{4}{5} \times 2 = \frac{4}{5} \div 2$.

–عند قسمة كسر عادي على عدد كسري يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي بشكل صحيح، ثم يقوم بعد ذلك بتحويل القسمة إلى ضرب إلا أنه لا يقوم بقلب الكسر الذي يلي عملية القسمة، ثم بعدها يقوم بضرب البسطين كجواب للبسط وضرب المقامين كجواب للمقام $\frac{60}{30} = \frac{15\times4}{6\times5} = \frac{15}{6} \times \frac{4}{5} = \frac{15}{6} \div \frac{4}{5} = 2\frac{3}{6} \div \frac{4}{5}$ (عباس، 1992).

فيما تصف دراسة الحايك(1983) مدى اكتساب وفهم الطلبة الذين ينهون المرحلة الابتدائية في الأردن للمفاهيم والمهارات الأساسية في جمع وطرح الكسور العادية، ودراسة العلاقة بين أنواع الأخطاء التي يرتكبها الطلبة مع بعضها، وقد صنفت الأخطاء التي يقع فيها الطلبة إلى أربعة أنواع رئيسة كما يلي:

النوع الأول: لا توجد إشارة إلى عملية أخذ المقام المشترك

-يضرب الطالب البسطين، ويجمع أو يطرح المقامين.

-في كل كسر يحذف الطالب بسطه ويضع مكانه المقام وبعد ذلك يجمع الطالب البسطين والمقامين $\frac{3}{5}+\frac{9}{11}=\frac{5}{5}+\frac{11}{11}=\frac{16}{14}$.

-يجمع الطالب جميع الأعداد في بسطي ومقامي الكسرين كأعداد صحيحة $\frac{3}{5}+\frac{9}{11}=28$.

النوع الثاني: توجد إشارة إلى أن الطالب يعرف فكرة أخذ المقام المشترك، بينما تكون فكرة الكسور المتكافئة مفقودة.

-يأخذ الطالب مقاماً مشتركاً صحيحاً ولكنه يجمع أو يطرح البسطين $\frac{11}{24}+\frac{5}{8}=\frac{5+11}{24}$.

النوع الثالث: توجد إشارة إلى فكرة المقام المشترك وفكرة الكسور المتكافئة، ولكن تستخدم الفكرتان بطريقة خاطئة.

-يأخذ الطالب أحد المقامين كمقام مشترك، ثم يقسمه بشكل خاطئ على المقامين ويكمل الحل، أو يضرب بسط كل كسر مع مقام الآخر ويجمع أو يطرح النواتج كبسط للجواب $\frac{3}{5}+\frac{9}{11}=\frac{45+33}{11}$.

-يجد الطالب المقامين بجمع عدد ثابت لبسط ومقام أحد الكسرين ثم يكمل الحل

$$\frac{3}{5}+\frac{4}{11}=\frac{6+3}{6+5}+\frac{4}{11}=\frac{9}{11}+\frac{4}{11}=\frac{13}{11}$$

النوع الرابع: يتضمن الأخطاء العشوائية التي لا يوجد لها تفسير، أو عدم إكمال حل السؤال أو تركه بدون حل.

وقد توصلت صوفان (1995) إلى نتائج مشابهة لما سبق في دراستها لأخطاء طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين، ومقارنتها في جمع الكسور العادية وطرحها في مدارس لواء نابلس، حيث استخدمت الباحثة اختباراً تحصيلياً يقيس مدى تحقق الأهداف التعليمية المتعلقة بمهارات جمع الكسور العادية وطرحها. وقد أظهرت النتائج تدنياً في قدرة طلبة عينة الدراسة في جمع الكسور العادية وطرحها، وقد بلغ عدد الطلبة الذين يعانون من ضعف في جمع الكسور العادية وطرحها 42%، وكانت أكثر الأخطاء تكراراً عند عينة الدراسة تتمثل في جمع الطلبة للبسطين والمقامين، وطرح البسطين كبسط للجواب وأخذ المقام الأكبر كمقام للجواب، حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 12.97%، وكذلك أخطاء عشوائية لم تتمكن الباحثة من تفسيرها، وكانت النسبة المئوية لهذا الخطأ 10.73%.

ولاحظ أبو عقيل من خلال تحليل أخطاء طلبة الصف السابع الأساسي في العمليات الأربع على الكسور العادية في منطقة الجنوب لمحافظة الخليل، أن هناك ضعفاً ملحوظاً في اكتساب الطلبة للمهارات الأساسية في العمليات الأربع على الكسور العادية، وقد كشفت النتائج وجود ثلاث فئات من الأخطاء التي وقع فيها الطلبة وهي: أخطاء مفاهيمية، وأخطاء إجرائية، وأخطاء حل المشكلات، وكان من أبرز الأخطاء التي وقع فيها طلبة عينة الدراسة تكراراً، أخطاء سببها إغفال الإشارة السالبة، والخطأ في تحويل العدد الكسري إلى كسر عادي، أو خطأ في جمع أو طرح المقامين في حالة جمع الكسور ذات المقامات المتساوية أو طرحها، وكذلك عدم تحويل العدد الكسري إلى كسر عادي في حالة ضرب الكسور، والخطأ في الحقائق الأساسية مثل عدم قلب الكسر في حالة قسمة الكسور العادية، وقلب الكسر الثاني

في حالة ضرب الكسور، بالإضافة إلى الخطأ في توحيد المقامات، وأخذ المقام الأكبر في الجواب، أخطاء في اختصار الكسور يؤدي إلى الخطأ في الإجابة النهائية(أبو عقيل، 2001).

وحول إمكانات معالجة أخطاء الطلاب في الكسور العادية بحثت إحدى الدراسات أثر استخدام الحقيبة التعليمية في معالجة أخطاء الطلاب عند تعاملهم مع الكسور العادية. واستخدمت(عبد الرحمن، 1999) اختباراً يتكون من فقرات مقاليّة تتطلب إجابات محددة أعطي لعينة مكونة من 30 طالباً من طلبة كلية التربية في جامعة القاهرة، وذلك لمحاولة حصر الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلاب، وكشفت النتائج عن العديد من هذه الأخطاء وكان من أبرزها أخطاء تتعلق بأساسيات الكسور مثل الخطأ في تحديد قيمة الجزء المظلل في شكل معطى، والخطأ في مقارنة كسرين بسطاهما متساويان أو مقاماهما مختلفان، والخلط بين مفهوم الكسر العشري والعدد الكسري، وكذلك أخطاء ناتجة من تعميمات غير صحيحة لبعض القواعد التي درسها الطالب في السابق، وأخطاء ناتجة عن عدم إتقان بعض العمليات الحسابية البسيطة على الأعداد الطبيعية ، بالإضافة إلى أخطاء ناتجة عن السرعة أو عدم التركيز أو حتى التعب.

2 – 2 – الدراسات التي تهدف إلى معرفة الأخطاء الشائعة في الكسور العشرية

تشكل معرفة الطلاب التي يتم بناؤها من قبل الفرد وسيلة واضحة لتطوير فهمهم وإدراك المعاني المختلفة للمفاهيم، حيث إن تعلم المفهوم يعتبر في الكثير من الأحيان متطلباً قبلياً لتعلم المفاهيم الأكثر تركيباً في البنية الهرمية(المفتي، 1995؛ سعادة واليوسف، 1988).

ومن المعروف أنه يمكن أن نعبر عن الكسور العشرية من خلال الكسور العادية، فإن معرفة الأخطاء التي يواجهها الطلبة في الكسور العادية قد يساعد على تلاشيها واستمرار تطور المفاهيم بشكل صحيح، وتجاوز مشكلة الضعف التي يعانيها الطلبة في الكسور العشرية.

ففي الدراسة التي قدمها السعيد(2003) والتي حاولت خلالها الكشف عن أنماط الأخطاء الشائعة لدى الطلبة فيما يتعلق بالعمليات الحسابية الأربعة على الكسور العادية والعشرية ومدى درجة شيوع مثل هذه الأخطاء، أشارت النتائج إلى أن النسبة المئوية للأخطاء الشائعة في العمليات الحسابية على الكسور العشرية بلغت 66.4% ، وكانت أكثر الأخطاء تكراراً عند عينة الدراسة في عملية القسمة على الكسور العشرية، وكان من أبرز الأخطاء الشائعة التي ارتكبها الطلبة أن يقوم بالجمع أو بإجراء الطرح دون ترتيب المنازل العشرية(دون مراعاة القيمة المكانية عند الجمع) $0.0022 + 0.25 = 2.72$ ، وكانت النسبة المئوية لهذا الخطأ 48.85% ، وكذلك إهمال الفاصلة عند إجراء عملية الجمع، ثم تحديد مكان الفاصلة في الناتج حسب المنازل $0.002 + 0.25 = 0.00047 + \frac{0.002}{00.25}$ ، وعند إجراء عملية الضرب يخطئ الطالب في تحديد موقع الفاصلة $6.25 \times 0.0001 = 0.0625$ ، وبلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 44.1% ، وقد يقوم باستبدال عملية الضرب بالقسمة

$6.25 \times 0.0001 = 6.25 \div 1 = 6.25$ ، وفي إجراء عملية القسمة يخطئ الطلبة في خوارزميات القسمة، وكانت النسبة المئوية لهذا الخطأ 28% ، أو عند تحويل المقسوم عليه إلى عدد صحيح لا يغير الفاصلة في المقسوم $55.55 \div 1.1 = 5.5$ أي يتم قسمة $5555 \div 11$ ، أو يتم تحويل الأعداد العشرية إلى كسور عادية ولكن بطريقة خاطئة، ثم تحويل القسمة إلى الضرب $5.915 \div 0.07 = \frac{5}{915} \times \frac{7}{0} = \frac{35}{0}$.

وكذلك توصلت أبو عواد إلى عدد من مواطن الضعف لدى الطلبة في الكسور العشرية تتمثل في ترتيب الكسور العشرية تحت بعضها البعض ترتيباً خاطئاً عند جمع أو طرح الكسور، ووضع الفاصلة العشرية في المكان الخطأ من ناتج ضرب كسرين عشريين، أو قسمة كسر عشري على عدد صحيح، وكذلك خطأ في تحديد موضع الفاصلة العشرية عند تحويل كسر عادي إلى عشري، أو إزاحة الفاصلة العشرية بعكس الاتجاه عند ضرب أو قسمة كسر عشري في 10 أو أحد مضاعفاتها(أبو عواد، 2006).

بينما تبين في دراسة استمرت ثلاث سنوات على نحو 3204 طلاب قام بها ستاسي وستنلي هدفت إلى معرفة بعض أنماط المفاهيم العشرية غير الصحيحة ومدى استمرارها بين أعمار الطلاب المختلفة، استطاعا الوصول إلى أن الطلبة يختارون الأجزاء العشرية الأكبر عند ثبات العدد الصحيح وبعضهم الآخر يختارون العدد الأصغر، وأن هذه المفاهيم استمرت مع مجموعة من الطلبة إلى ما بعد التعليم الإلزامي (Stacey & Steinle, 2003*a*).

وفي دراسة أخرى قام بها كل من ستاسي وستينلي(Stacey & Steinle, 2004) هدفت إلى وصف كيفية تفكير الطلاب في الكسور العشرية واختيارهم للكسر الأكبر أو الأصغر، أشارت النتائج إلى أن هناك أنماطاً من الأخطاء وقع بها الطلبة تمثلت في تركيز الطلبة على مقام الكسر وقيمته بدلاً من التركيز على قيمة الكسر فمثلاً عند مقارنة الكسرين العشريين 0.73 ، 0.6 أجاب بعض الطلبة بأن الكسر 0.6 < 0.73 وذلك لأن الأجزاء من مئة أصغر من الأجزاء من عشرة، وكذلك مقارنة الكسر العشري حسب عدد المنازل العشرية التي يحتويها الكسر فالكسر الذي يحتوي على جزء عشري واحد أكبر من الكسر الذي يحتوي على جزءين أو ثلاثة أجزاء فيعتبرون أن 0.4 <0.43 ، كما يعتقدون أن 0.43 أكبر من 0.432 . ويقارن الطلبة الكسور عند تساوي العدد الصحيح بكتابتها على صورة كسر عادي بسطه العدد واحد وبعد ذلك اختيار العدد الأصغر لينشأ عنه أكبر كسر عشري فعند مقارنة الكسرين العشريين 0.73 ، 0.6 قام الطلبة بكتابة الكسرين على صورة كسر عادي متساوي البسط ثم المقارنة بينهما $\frac{1}{6} < \frac{1}{73}$. وقارن بعض الطلبة الكسور العشرية من اليسار إلى اليمين وتوقف عند حصوله على المساواة بين الأجزاء العشرية دون مراعاة المنازل العشرية الأخرى فعند المقارنة بين الكسرين 0.6201 ، 0.62 بدأ الطلبة المقارنة بشكل صحيح وعند الحصول على المساوي في أول جزءين عشريين توقف الطلبة ثم وضعوا إشارة المساواة.

وكانت نتائج الدراسة التي أجراها أوليفر(oliver, 1989) مماثلة للنتائج السابقة، فقد تبين أن الأخطاء الشائعة عبارة عن أخطاء منظمة مستندة على المعرفة السابقة للطالب،

وأن تفكير وفهم الطلبة لإجراء العمليات على الكسور العشرية يرتبط بفهمهم للأعداد الصحيحة والعمليات عليها، فبعض الطلبة يعتقدون أن الكسر العشري أكبر؛ لأنه يحتوي على عدد منازل عشرية على يمين الفاصلة العشرية أكبر، ويعتقد طلبة آخرون أن الكسر العشري الذي يحتوي على عدد منازل أقل يكون أكبر لأن الأجزاء من عشرة أكبر من الأجزاء من مئة 0.4 > 0.62.

وكان للدراسات المحلية دور في هذا الشأن، فمعرفة الكسور بنوعيها العادية والعشرية والعمليات عليها هي من اهتمامات وزارة التربية والتعليم من خلال الامتحانات التي تجريها، ومن هذه الامتحانات الامتحان الوطني الذي أجري عام 2005 / 2004، والذي هدف من خلاله إلى التعرف على تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في الرياضيات، وتقديم وصف لهذا التحصيل وإجراء بعض المقارنات بين تحصيل الطلبة في هذه المدارس وبعض دراسات التحصيل الوطني السابقة. وقد تم تطبيق هذا الاختبار على عينة تحتوي في مجموعها على 7470 طالباً وطالبة منهم 4278 طالباً وطالبة، وقاس هذا الاختبار مجالات المحتوى التالية: الأعداد، والكسور، والهندسة، والقياس، والإحصاء. وكذلك تضمن مجالات معرفية أربعاً هي: معرفة الحقائق والإجراءات، واستخدام المفاهيم، وحل المسائل الروتينية، والاستدلال. حيث أشارت النتائج إلى أن معدل تحصيل الطلبة في الرياضيات 11%، أما متوسط التحصيل في مجال المحتوى فكان 29.9%، ومتوسطات التحصيل في مجالات المعرفة فكانت: معرفة الحقائق والإجراءات 38.1%، استخدام المفاهيم 34.2%، حل المسائل الروتينية32.3% الاستدلال 6.5%. وتوزيع النسب المئوية لمتوسطات تحصيل الطلبة في

مجالات محتوى الرياضيات تبعاً لمستويات الإتقان فكانت: المتقنون 3.3%، ذوو أداء مقبول 23.9%، غير المتقنين 72.8% (وزارة التربية والتعليم، 2006).

تمحور اهتمامات الباحثين بدراسة تحصيل الطلبة في موضوع الكسور العادية والعشرية من منطلق انه احد مجالات المحتوى الرياضي الهامة، كما لوحظ اقتصار معظم الدراسات في الكشف عن أخطاء الطلبة من خلال الاختبارات التشخيصية. حيث أظهرت النتائج وجود تدني في مستوى إتقان الطلبة للمفاهيم الأساسية المتعلقة بمفهوم الكسر، مما أدى إلى وجود صعوبات مختلفة في تعلم الكسور، وتدني مستوى إتقانهم في إجراء العمليات الحسابية.

ثالثاً : دراسات تناولت استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ عند حلهم للمسائل في الكسور بنوعيها العادية والعشرية

إن معرفة استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ أثناء إجراء العمليات الحسابية قد تساعد في معرفة كيفية وقوع الطلبة في هذه الأخطاء، حيث يمكننا أن نفكر طبقاً لأدائنا وتصورنا. كما أن التفكير يتضمن القدرة على بناء وتركيب النماذج وتطورها والتحقق من صدقها أيضاً. فتعتمد إمكانات بناء النموذج وتحليله إلى درجة كبيرة على الأدوات المتاحة لوصفه، وأن اختيار النمط المناسب لتمثيل مهارات التفكير أمر ذو أهمية كبرى(بدوي، 2008).

وكان تناول الدراسات لهذا الموضوع ذا أهمية بالغة في التعرف على ما يقوم به الطلبة من استراتيجيات تفكير أثناء حل المسائل وما يصاحبها من أخطاء يقع فيها هؤلاء الطلبة، حيث صنفت هذه الدراسات إلى نوعين:

– الأول يشمل دراسات هدفت إلى معرفة استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ عند حلهم للمسائل الحسابية على الكسور العادية.

– أما الثاني فيشمل دراسات هدفت إلى معرفة استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ عند حلهم للمسائل الحسابية على الكسور العشرية.

1-3- دراسات هدفت إلى معرفة استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ عند حلهم للمسائل الحسابية على الكسور العادية

تبين الأبحاث التي تعالج موضوع الأخطاء في الكسور العادية والعشرية أن الاختبارات الكتابية لا توفر معلومات معمقة حول الأخطاء التي يرتكبها الطلبة، وأن المقابلات الفردية تلعب دوراً حيوياً في الكشف عن استراتيجيات تفكير المتعلمين، وأداة يستطلع الباحث عن طريقها كيفية وقوع الطلبة في الأخطاء، وأنه لا بد أن ندع الأطفال يعبرون عن أفكارهم حتى وإن كانت تستند على أفكار غير صحيحة؛ وذلك حتى يتم التصدي لها ومعالجتها.

ففي محاولة التعرف على الأخطاء التي يقع فيها الطلبة في الكسور، وعلى طرق التفكير المرتبطة بها، من خلال المقابلات التي أجريت مع الطلبة بعد تنفيذ مشاهدات صفية لـ 450 طالباً من خمس مدارس ابتدائية، رأى كل من هيه ويوسف(Hai & Yusuf, 2003)

أن طبيعة الأخطاء تعود إلى عدم فهم الحقائق الأساسية للعمليات الحسابية، وبعضها الآخر يعود إلى التطبيق الخاطئ للخوارزميات، حيث يبدأ الطالب بالعملية بطريقة صحيحة، وبعد ذلك يلجأ إلى عملية مختلفة وذلك لتعوده على روتين معين يتم اتباعه في حل التمارين، وأن أي تغير في صورة العدد لا يعني تغير في إجراء خوارزميات الحل.

ولمعرفة مدى فهم الطلبة للكسور والعمليات عليها قام كل من هازر وأبوز(Haser & UBUZ, 2003) بدراسة على122 طالباً من الصف الخامس في مدينة أنقرة حاولا خلالها معرفة كيفية وقوع الطلبة في الأخطاء ومرجعية هذه الأخطاء. وقد أوضحت النتائج أن نوعية الكسر الذي يتعامل معه الطلبة يؤثر على أجوبة الطلبة واختيارهم للإجابة الصحيحة، وأن الطلبة يستخدمون طرقاً مختلفة لحل المسائل تنبع من تصوراتهم عن الكسور، فلم يبد الطلبة فهماً لمفهوم الكسر كأجزاء من كل وليس من جزء آخر، وأخذ أجزاء من أكثر من واحد كامل بوصفها مجموعة من الكل، وكذلك لم يدرك الطلبة المعنى الحقيقي لناتج العمليات الحسابية على الكسور، حيث يعتبر الطلبة أن $\frac{1}{2}$ تساوي $\frac{3.5}{7}$ مما يدل على عدم إدراك أن البسط والمقام يجب أن يكونا عددين صحيحين. وقد لاحظ الباحثان أيضاً أن الطلبة لا يعيرون انتباهاً للمقامات المختلفة عند جمع الكسور، وأن طلبة يجدون صعوبة في ضرب عدد صحيح مع كسر حيث قام الطلبة بوضع نفس مقام الكسر للعدد الصحيح، وفسر 51% من الطلبة ذلك بأن عملية الضرب يمكن إجراؤها باستخدام خوارزمية جمع الكسور $3\times\frac{2}{5}$ $=\frac{3}{5}\times\frac{2}{5}=\frac{6}{5}$.

وعلى وجه آخر حاولت تيروش(Tirosh) اكتشاف التقنيات والعمليات التي يستخدمها الطلبة في إجرائهم لعملية تقسيم الكسور من خلال المقابلات التي أجرتها مع الطلبة، فقد وجدت أن أخطاء الطلبة تنحصر في ثلاث فئات رئيسة تتضمن:

- أخطاء في إجراء الخوارزميات حيث يقوم بعض الطلبة بقلب المقسوم بدل المقسوم عليه أو كليهما عند إجراء عملية القسمة، بحيث ينظر إليها على أنها مجموعة من الخطوات التي لا معنى لها، الأمر الذي يؤدي إلى الخطأ.

- أخطاء تبنى حدسياً وتنتج هذه الأخطاء من بديهيات حول عملية القسمة، من خلال الربط بين عملية القسمة في الأعداد الصحيحة بالعملية على الكسور، حيث عبر بعض الطلبة بأنه من المستحيل إجراء عملية القسمة في حالة ما يكون المقسوم أصغر من المقسوم عليه وأرجعوا ذلك بأنه لا يجوز تقسيم عدد صغير على عدد كبير.

- أخطاء مستندة على المعرفة السابقة للطلاب فقد تكون معرفة الطالب غير صحيحة أو قائمة على فهم محدد فتشكل مصدراً للاستجابات غير الصحيحة التي تنطوي عليها إجاباتهم، فعند إجراء عملية القسمة يعتبر الطلبة بأن القسمة تبديلية مثل عملية الضرب(Tirosh, 2000).

بينما وجد مكلود ونيومارش(Mclead &Newmarch) عند دراستهم لكيفية تمثيل الطلبة للكسور باستخدام الوسائل المحسوسة من خلال ملاحظتهم الطلبة في أثناء تعليم الكسور أن تفكير الطلبة يقودهم إلى عدد من الأخطاء:

-يرى الأطفال الأعداد في الكسر كأنها أعداد صحيحة فمثلاً $\frac{2}{3}$ تعني 2 و 3.

-معالجة الكسور مثل الأعداد الصحيحة $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{2}{7}$.

-يعتقد بعض الطلبة بأن المقام هو الحاسم في مقارنة الكسور والأكبر هو الأكبر حيث أن $\frac{4}{5} < \frac{1}{3}$ لأن $5 < 3$.

-لا يستطيع الطلبة كتابة الكسر غير الحقيقي على صورة عدد كسري وذلك لعدم إدراكهم لباقي القسمة فمثلاً $\frac{7}{2} = 3.1$ لأن $7 \div 2 = 3$ والباقي 1.

-يعتقد بعض الطلبة بأنه يمكننا الحصول على كسر معين بتقسيم أي شكل هندسي مثل المثلث وغيره دون الاهتمام بفكرة تساوي الأجزاء(Mcleod &Newmarch, 2006).

2-3- دراسات هدفت إلى معرفة استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمصاحبة لوقوعهم في الخطأ عند حلهم للمسائل الحسابية على الكسور العشرية .

قام ستنلي(stainly, 2004) بدراسة طويلة على ثلاثة آلاف طالب من أجل معرفة تفكير الطلبة عند إجراء المقارنة بين الكسور العشرية، توصل من خلالها إلى أن تفكير الطلبة عند إجراء عملية المقارنة ينحصر في ثلاثة أنواع من التفكير:

-التفكير المتبادل(Reciprocal thinking): وذلك من خلال الربط بين المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة فالطالب عند مقارنة 0.3، 0.4 يرى أن 0.3 أكبر من 0.4 وذلك قياساً على معرفته أن $\frac{1}{3} > \frac{1}{4}$.

-التفكير السلبي(Negative thinking): فالطالب يختار 0.3 أكبر من 0.4 وذلك عن طريق عمل تناظر بين الكسور العشريّة بالأعداد السالبة على اعتبار أن $^{-}3$ أكبر من $^{-}4$.

- التركيز على قيمة مقام الكسر فإذا ركز الطالب على المقام سيختار 0.4 أكبر من 0.3 بشكل صحيح ولكن سيختار 4.3 أكبر من 4.65 بشكل غير صحيح في التفكير بأن أي عدد يتكون من رقم عشري واحد أكبر من الذي يتكون من جزئين عشريين.

وللتعرف على الأخطاء الشائعة التي تظهر لدى الطلبة عند التعامل مع الكسور العشرية وتأثير السياق على فهمهم للموضوع، أوضح كل من ميسون وتولي(Meson & Tooly, 1992) في دراسة أجرياها أن الطلبة يجدون صعوبة في التعامل مع الكسور العشرية ضمن السياقات، فعندما طلب منهم ترتيب الكسور 0.36، 0.7، 0.3من الأكبر إلى الأصغر(أي ترتيبها تنازلياً) قام الطلبة بكتابة الكسور على صورة كسر عادي بسطه العدد واحد ومقامه الجزء العشري $0.36=\frac{1}{36}$ ، $0.7=\frac{1}{7}$ الخ، ثم ترتيبها بشكل صحيح، بينما عندما طُلب منهم ترتيب الكسور أو الأعداد العشرية ضمن ثلاثة سياقات المال، الطول، المسابقات، وجد أن 44% كانوا قادرين على ذلك في سياقات مالية، كما ولوحظ أن 57% من الطلبة قاموا بنوع من الخطـــأ عند إيجاد مجموع ثلاثة أعداد عشرية مكتوبة بشكل أفقي مقارنة بـ 10% عندما قدم لهم السؤال بشكل عمودي. وقد أشارت النتائج إلى أن الخطأ الأكثر شيوعاً كان قراءة الكسر 0.125 على أساس صفر ومئة وخمسة وعشرون.

وفي ورقة بحثية تناقش كيفية تأثير المعرفة المسبقة للأعداد الصحيحة والمعرفة الجزئية للكسور على التعلم في الكسور العشرية قدمت من قبل شارما(Sharma, 1991) استمدت بياناتها من خلال المقابلات التي أجريت مع الطلبة بشكل فردي، أشارت النتائج إلى أن الأطفال استخدموا مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات الرامية إلى حل المشاكل

على الأعداد العشرية. وقد تعلقت هذه الاستراتيجيات بمعرفة الأطفال للأعداد الصحيحة والكسور والتعميم من الأعداد الصحيحة إلى الكسور العشرية والتعميم من الكسور إلى الكسور العشرية، ومن هذه الاستراتيجيات:

1. استراتيجية تجاهل الفاصلة العشرية

عندما طلب من الطلبة المقارنة بين الكسرين 0.8، 0.73 أجاب الطلبة بأن 0.73 أكبر من 0.8، وتبين أن هؤلاء تعاملوا مع 0.8، 0.73 كأنها أعداد صحيحة أي 73، 8. وكذلك عندما طلب من الطلبة إيجاد ثمن 0.5 كغم من البطاطا إذا كان سعر كل كيلوغرام 1.5 دولار أجاب الطلبة بأنها 1.5+1.5+1.5+1.5+1.5 أي أنهم كرروا 1.5 خمس مرات مما يعادل 1.5×5.

2. استراتيجية معالجة الأعداد الصحيحة والأجزاء العشرية كأعداد صحيحة

استعمل الطلبة هذه الاستراتيجية عند إجراء عمليتي جمع وطرح الكسور العشرية، حيث اعتقد بعض الطلبة بأن الفاصلة العشرية مجرد ترقيم، ويمكن أن يتم إجراء العمليات على الكسور باستخدام قواعد الحساب للعدد الصحيح. فمثلاً عند جمع 3.12+2.6 أضاف الطلبة العدد الصحيح مع العدد الصحيح والجزء العشري مع الجزء العشري فكان الجواب 5.18.

3. استراتيجية تحويل المقسوم عليه في العدد العشري إلى عدد صحيح

في هذه الاستراتيجية أشار الطلبة إلى أنه لا بد من أن يكون المقسوم عليه عدداً صحيحاً، ولذلك لا بد من تحويله بتحريك الفاصلة، فمثلاً عند قسمة 40 ÷ 0.8 حرّك

الطلاب الفاصلة لجعل المقسوم عليه عدداً صحيحاً دون إجراء التعديل اللازم على المقسوم ليصبح 400 فأصبح الناتج $40 \div 8 = 5$.

4. استراتيجية إهمال الأصفار

عندما طلب من الطلاب قراءة الكسر العشري 4.06 أجاب بعض الطلبة تقرأ 4 نقطة 6، حيث وجد أن الطلبة تقوم بتعميم قواعد العدد الصحيح على الكسور، فمن المعروف أن الصفر على يمين العدد الصحيح يزيد من قيمة العدد وعلى يساره لا يغير من قيمته، وأن هذه القاعدة تنعكس على الكسور، فلم يستطع الطلبة التمييز بين تطبيق القاعدة على الأعداد الصحيحة وبين تطبيقها على الكسور، مما أدى إلى تجاهل الطلبة للصفر.

5. استراتيجية محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين

عند جمع عددين عشريين مختلفي الأجزاء قام بعض الطلبة بترتيب الأعداد من اليمين، فمثلاً عند جمع 148.72 + 51.531 قام الطلبة بترتيب الأعداد بشكل عمودي

$$\begin{array}{r} 148.72 \\ +\ 51.531 \\ \hline \end{array}$$

، ثم إجراء عملية الجمع كما تجرى في الأعداد الصحيحة دون مراعاة القيمة المنزلية للعدد فحصلوا على الناتج 66.403، ثم بعد ذلك وضع الطلبة الفاصلة العشرية على يسار ثلاثة منازل عشرية.

6. استراتيجية العمل مباشرة على بسط الكسر ومقام الكسر أو كليهما

وجد أن حوالي نصف الطلبة تستخدم هذه الاستراتيجية عند تحويل الكسر العادي إلى كسر عشري، فعندما طلب من الطلبة تحويل الكسر العادي $\frac{2}{5}$ إلى كسر عشري تبين

وجود ثلاث فئات من الردود الخاطئة، فبالنسبة لبعض الطلبة $\frac{2}{5} = 5.2$، وبالنسبة للآخرين $\frac{2}{5} = 2.5$ أو 0.25. وكان من أحد التفسيرات التي ذكرها الطلبة أن الكسر العشري عبارة عن فاصلة وعلى يمينها الأجزاء العشرية.

7. استراتيجية العمل مباشرة على عدد المنازل العشرية

عند مقارنة الكسور العشرية ينظر الطلبة إلى عدد أرقام الكسر فالبعض منهم يعتبر أن الكسر أكبر إذا احتوى على عدد منازل عشرية أكثر أو العكس مثل $0.023 > 0.23$.

وكشفت دراسة أخرى أجراها كل من جرابير وتيروش(Graeber & Tirosh) على 30 طالباً من الصف الرابع والخامس في إحدى المدارس في واشنطن وتل أبيب، خضع خلالها الطلبة لاختبار ومقابلة تكونت من بروتوكولات مكتوبة واحدة للضرب وواحدة للقسمة، أن الطلبة يمتلكون بعض المعرفة التي من شأنها أن تكون مفيدة لبناء فهم للعمليات على الكسور العشرية، وأن بعض الطلبة قادرون على تقديم تفسير معقول على الأقل من أشكال التعبير البسيطة تتضمن ضرب وقسمة عدد صحيح على عدد عشري، حيث اعتبر بعض الطلبة أن ناتج الضرب دائماً أكبر وخارج القسمة دائماً أصغر والمقسوم عليه يجب أن يكون أصغر من المقسوم، وأن لديهم صعوبة في رؤية الكسر على شكل $\frac{a}{b}$ على أنها عملية قسمة ويعرفون الضرب من حيث الإضافة المتكررة و 90% منهم استطاع إنتاج رسومات توضح ذلك، 20 – 25% من الطلاب أشاروا باستغراب إلى الفاصلة العشرية (Graeber & Tirosh , 2008).

بينما اتجه إيرل وانغر(Erlwanger) اتجاهاً آخر لمعرفة طرق تفكير الطلبة عندما أجرى مقابلة مع طالب في الصف السادس للوقوف على مدى فاعلية برنامج في التعلم المفرد في مساعدة الطلبة على اكتشاف المشاكل التي يواجهونها في الرياضيات، حيث استطاع من خلالها التوصل إلى مجموعة من الاستراتيجيات التي اتبعها الطلبة في التعامل مع الكسور وإجراء العمليات عليها:

-في حالة التحويل من كسر عادي إلى كسر عشري فإن الطالب حوّل الكسر من خلال جمع بسط الكسر ومقامه ووضع فاصلة عشرية على يسار المنزلة التي على اليمين $\frac{2}{10} = 2+10 = 1.2$، وعند سؤاله عن كيفية وضع الفاصلة فسر ذلك بأن المقام عشرة يحتوي على صفر واحد ولذلك يجب وضع الفاصلة بعد منزلة واحدة. أما عند التحويل من كسر عشري إلى عادي فأجاب الطالب بأن $0.5 = \frac{2}{3}$ أو $\frac{3}{2}$ ، ولدى سؤاله عن كيفية التوصل إلى هذه الإجابة أجاب بأن الكسر العشري نعرف بأنه يأتي من حاصل جمع البسط والمقام، وبما أن العدد الخمسة تأتي من حاصل جمع عددين هما الثلاثة والاثنان أو حتى أي عددين آخرين فإن الكسر العادي الذي أتى منه الكسر العشري 0.5 هو $\frac{2}{3}$ أو أي كسر آخر.

أما في حالة جمع الكسور العشرّية فقد كان تفكير الطالب مغايراً لذلك، فعند جمع الكسرين العشريين $0.3 + 0.4$ قام الطالب بجمع $3+4$ ثم وضع الفاصلة العشرية بحسب عدد المنازل العشرية في كلا العددين $0.3 + 0.4 = 0.07$.

-وفي حالة ضرب الكسر العشري في عدد صحيح فقد كان تفكيره مشابهاً لما سبق فمثلاً لضرب الكسرين 4×0.03 ضرب الطالب $4 \times 3 = 12$، ثم قام بوضع الفاصلة العشرية على بعد ثلاث منازل فأصبح الناتج 0.012 (Erlwanger ، 1973) .

أما أحمد فقد درس استراتيجيات التفكير التي يجريها الطلبة والمؤدية لوقوعهم في الخطأ في الكسور بنوعيها العاديّة والعشرية من خلال قيامه بدراسة استطلاعية هدف من خلالها إلى التعرف على أنماط الأخطاء التي تشيع لدى طلاب وطالبات الصفين الخامس والسادس الابتدائيين بشأن المفاهيم والحقائق الأساسية والعمليات الحسابية للكسور بنوعيها العاديّة والعشرية، وذلك من خلال عينة تكونت من 346 طالباً وطالبة اختيروا عشوائياً من ثماني مدارس ابتدائية، وطُبِّق عليهم جميعاً اختبار تشخيصي في الكسور يتكون من 40 مسألة من نوع الاختيار من متعدد، ثم تمت مقابلة خمسين طالباً وطالبة ممن أجابوا بطريقة غير صحيحة على فقرات الاختبار للتحقق من كيفية الوقوع في هذه الأخطاء وأسبابها، وقد أشارت النتائج التي أسفرت عنها المقابلات الشخصية مع الطلبة إلى أن 62% من الطلبة ينظرون إلى العدد الموجود على يمين الفاصلة العشرية وكأنه عدد صحيح بصرف النظر عن الفاصلة. وأن 8.3% من الطلبة يعتبرون أن الكسر العشري الذي يحوي أصفاراً أكثر على يمين الفاصلة هو الأقل قيمة، إلا أنه حينما يتساوى عدد الاصفار فإنهم ينظرون إلى العدد وكأنه عدد صحيح، ومن ثم يختارون العدد الأكبر على أنه الممثل للكسر الأكبر قيمة. وأن 32% من التلاميذ يصعب عليهم التمييز الصحيح بين أجزاء الكسر العشري بسبب عدم الإدراك الصحيح للقيمة المكانية للأرقام التي يحويها

الكسر، كما وجد الباحث أن 25.2% من الطلبة يحولون الكسر العادي إلى كسر عشري عن طريق كتابة الرقم الذي يحتل البسط يتلوه الرقم الذي يحتل المقام. وأن الطلبة تقوم بجمع أجزاء الكسور العشرية على غرار الجمع في الأعداد الصحيحة دون مراعاة القيمة المكانية للأرقام التي يضمها الكسر حيث 29.2% من التلاميذ يرى أن 0.295 + 0.14 = 0.309 (أحمد، 1993)0

لوحظ تنوع استراتيجيات التفكير المصاحبة لأخطاء الطلبة في مفاهيم الكسور والتي اعتمدت أساساً على استخدام خصائص غير صحيحة للنظام الكسري، والذي انعكس على صورة خلل في البنية الكسرية لدى الطلبة، وأن المفاهيم الكسرية عبارة عن كيانات مستقلة بذاتها لا توجد علاقات أو روابط بينها، كما ويمتلك الطلبة بعض التعميمات الخاطئة، إضافة إلى الاستناد على خوارزميات غير صحيحة.

ملخص الدراسات السابقة

يتسع موضوع الكسور في المنهاج الفلسطيني بشكل حلقات حلزونية من الصف الأول الأساسي وحتى صفوف متقدمة، حيث تظهر تطبيقات الكسور حتى في مرحلة ما بعد الدراسة، وجاءت الدراسة الحالية في إطار الدراسات السابقة وامتداداً لها إلا أنها لم تتطرق إلى موضوع الأخطاء الشائعة في الكسور فقط، بل حاولت المساهمة في حل المشكلة التي يتعرض لها الطلبة من خلال تناولها لجانب هام بمعرفة استراتيجيات التفكير المؤدية لهذه الأخطاء، والتي تشكل الركن الأساسي في فهم الأخطاء التي تعيق تعلم الطلبة

في الرياضيات للعمل على رفع مستوياتهم وتجاوز مشكلة الضعف التي يعاني منها الكثير من الطلبة.

وقد أجمعت العديد من الدراسات السابقة التي تم استعراضها ضمن هذه الدراسة على وجود ضعف كبير في أداء الطلبة في المفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات بشكل عام وفي موضوع الكسور بنوعيها(العادية والعشرية) خاصة في فهم أساسيات وحقائق هذا الموضوع. وكذلك في إجراء العمليات الحسابية المتعلقة بها، و أن الأخطاء في فهم الحقائق والمفاهيم الأساسيّة أكبر من الأخطاء المتعلقة بإجراء العمليات الحسابيّة.

وبينت بعض الدراسات أن المرحلة المتوسطة من سنوات الدراسة فترة مهمة في تطوير المفاهيم الرياضيّة، وهي الفترة التي يبلور فيها الطلبة فهمهم للمفاهيم الرياضيّة والإجراءات واتخاذ القرار حول النجاح في المدرسة رياضيّاً أم لا، وهي نقطة مهمة في نشوء التصورات الخاطئة التي ستستند عليها تصورات الطلبة في المدرسة الثانويّة ، وستكون السبب في نشوء العديد من الأخطاء في المستقبل.

وأظهرت نتائج الدراسات التي أجريت على الأعداد الصحيحة أن الأخطاء الشائعة تقع ضمن تصنيف عدم الفهم لطبيعة العمليات الحسابية، والقيمة المنزلية للعدد، وأن من أبرز الأخطاء في مجال التطبيقات الرياضية كانت في التعرف على العملية المناسبة لحل الجمل المفتوحة، والأخطاء في ترتيب العمليات والمتغيرات، وأن نتائج الأخطاء في الأعداد النسبية بينت الميل الكبير لدى الطلبة للنقل من الأعداد الصحيحة إلى الأعداد النسبية، أما في مجال الجبر فقد ظهر تدني مستوى إتقان الطلبة للمهارات الجبرية، وفي الدراسات

التي تناولت الأخطاء في الهندسة بينت النتائج أن أخطاء الطلبة تمثلت بالقوانين الهندسية، والأخطاء المتعلقة بالأشكال الهندسية، والأخطاء المتعلقة بالمفاهيم الهندسية، وفي مجال الاحتمال والإحصاء أبدى الطلبة صعوبة في فهم الوسط الحسابي، واعتقد الطلبة أن الاحتمال لا يمكن أن يقاس رياضياً.

أما الدراسات التي تم استعراضها في مجال الأخطاء الشائعة على الكسور العادية والعشرية فقد أظهرت النتائج تدني نسب الإتقان الفعلية لمفاهيم الكسور جميعها، وأن نوع الكسر يؤثر على أجوبة الطلبة واختيارهم للإجابة الصحيحة. كما وأظهرت النتائج أن الطلاب استخدموا طرقاً مختلفة لحل المسائل وكانوا يدخلون تصوراتهم في الحل، وأن هناك ضعفاً ملحوظاً في اكتساب الطلبة للمهارات الأساسية على العمليات الأربع على الكسور، وكشفت النتائج وجود فئات من الأخطاء التي وقع فيها الطلبة، وقد تم تصنيف هذه الأخطاء تبعاً للعملية الحسابية التي ينتمي إليها الخطأ، كما وبينت الدراسات أن هذه الأخطاء نتجت عن عدم إتقان بعض العمليات الحسابية البسيطة على الأعداد الطبيعية كالجمع والطرح والضرب والقسمة، وكذلك من تعميمات غير صحيحة لبعض القواعد التي درسها الطالب في السابق.

أما الدراسات التي تناولت استراتيجيات التفكير، فقد دلت النتائج على وجود عدّة طرق من التفكير الخاطئ التي يتبعها الطالب في إجراء العمليات على الكسور العادية والعشرية، ومنها التفكير المتبادل من خلال الربط بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة، والتفكير السلبي عند إجراء المقارنة بين الكسور العادية والعشرية. أما الاستراتيجيات التي

اتبعها الطلبة في إجراء العمليات على الكسور العادية والعشرية فقد تعلقت بمعرفة الطلبة للأعداد الصحيحة والكسور العادية والتعميم من الأعداد الصحيحة إلى الكسور العشرية والتعميم من الكسور العادية إلى الكسور العشرية، ومن هذه استراتيجية معالجة الكسور كأعداد صحيحة واستراتيجية العمل مباشرة على بسط الكسر ومقامه أو كليهما.

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور والعمليات عليها. والتعرف على استراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء، وكذلك معرفة مدى ثبات هذه الأخطاء من خلال ملاحظة مدى تمسك هؤلاء الطلبة بهذه الاستراتيجيات.

ولهذه الغاية تم اختيار عينة من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع. وقد أجري للطلبة اختبارٌ تشخيصيٌ لمعرفة الأخطاء التي تشكلت لديهم، وبعد ذلك تم مقابلة عدد محدد من هؤلاء الطلبة لمعرفة الاستراتيجيات التي يتبعونها ومدى تمسكهم بها. وفيما يلي تقديم لمنهج الدراسة ومجتمع الدراسة وأدواتها وتطبيق الاختبارات والمقابلات.

منهج الدراسة

اتبع في هذه الدراسة المنهج الكمي والوصفي، فالجزء الكمي تضمن احتساب النسب المئوية لكل نوع من أنواع الأخطاء التي وقع فيها الطلبة في الاختبار التشخيصي، فيما تمثل الجزء الكيفي بإجراء الباحثة لمقابلات فرديّة وتحليلها بهدف التعرف بعمق على استراتيجيات التفكير التي يستخدمها الطلبة والمصاحبة لأخطائهم الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، ومعرفة مدى ثباتها لديهم.

مجتمع الدراسة

تألف مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في المدارس الحكومية في مدينة الخليل في العام الدراسي 2009/2010، الذين بلغ عددهم 12136 طالباً وطالبة، موزعين على 188 مدرسة، تحتوي على 335 شعبة موضحة وفق الجدول التالي:

جدول رقم(3-1): توزيع مجتمع الدراسة
حسب عددالطلبة وعدد المدارس وعدد الشعب

الصف	عدد الطلبة		عدد المدارس	عدد الشعب
	الذكور	الإناث		
الخامس الأساسي	2136	1972	69	119
السابع الأساسي	2129	1906	65	118
التاسع الأساسي	2014	1979	54	118
المجموع	6279	5857	188	335
المجموع الكلي	12136		188	335

عينة الدراسة

قامت الباحثة باختيار عينة الدراسة بطريقة الاختيار العشوائي البسيط من المدارس الحكومية التي تضم الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية، بحيث تم اختيار 19 مدرسة موزعة على النحوالتالي(9 مدارس للذكور و 10 مدارس للإناث)، تحتوي على36 شعبة(12 شعبة لكل صف من الصفوف الخامس والسابع والتاسع)، وجميعها من مجتمع الدراسة(المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة الخليل)

والموضحة في الملحق رقم(1). حيث بلغ عدد أفراد العينة 1178 طالباً وطالبة، أي ما يعادل 10% تقريباً من مجتمع الدراسة، موزعة على النحو التالي:

جدول رقم(3−2): توزيع عينة الدراسة
حسب الصف وعدد الطلبة

الصف / عدد الطلبة	عدد الطلبة		المجموع
	عدد الذكور	عدد الإناث	
الصف الخامس	192	210	402
الصف السابع	175	206	381
الصف التاسع	146	249	395
المجموع الكلي	513	665	1178

أدوات الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على أداتين في جمع البيانات، هما: الاختبار التشخيصي في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، ومقابلات فرديّة، للكشف عن استراتيجيات التفكير المصاحبة للوقوع في الأخطاء الشائعة ومعرفة مدى ثباتها لدى الطلبة، وفيما يلي تفصيل لكل أداة:

أولاً: الاختبار التشخيصي

هو اختبار يختص بالكشف عن مدى معرفة الطلبة بالمفاهيم الأساسية والعمليات الحسابية على الكسور العادية والعشرية، وقد جزئ الاختبار إلى جزءين هما الاختبار(أ) والاختبار(ب) والموضحين في الملحق رقم(2):

الاختبار(أ) ويلائم مستوى الصف الخامس الأساسي، ويتكون من ثمانية وعشرين بنداً من النوع المقالي ذي الإجابة القصيرة، ويشمل مفاهيم ومهارات قراءة الكسر العادي والعشري، ومقارنة كسرين أو عددين عشريين، ومقارنة كسرين عاديين، وكتابة كسر غير حقيقي على صورة عدد كسري، وكتابة عدد كسري على صورة كسر غير حقيقي، وكتابة الكسر العادي بصورة كسر عشري، وجمع وطرح الكسور العادية والعشرية.

أما الاختبار(ب) فهو يلائم مستوى الصفين السابع والتاسع الأساسيين ويتكون من58 بنداً من النوع المقالي ذي الإجابة القصيرة، ويحتوي على جميع بنود الاختبار(أ) والتي عددها 28 بنداً بالإضافة إلى ثلاثين بنداً آخر تشمل مهارات ضرب الكسور العادية والعشرية وقسمتها والتي تطرح في منهج الرياضيات لهذين الصفين.

هدف الاختبار

هدف كل من الاختبار(أ) و(ب) إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلاب الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، بحيث تغطي الفقرات جميع موضوعات الكسور بتنوعاتها(قراءة الكسور، والتحويلات بين الكسور، وإجراء العمليات الأربع من جمع وطرح وضرب وقسمة)، كما واستخدمت نتائج الاختبار في تحديد الطلبة الذين تمت مقابلتهم.

طريقة بناء الاختبار

قامت الباحثة بإعداد الاختبار التشخيصي بصورته الأولية، وذلك من خلال الاطلاع على الدراسات المحلية والعربية والأجنبية التي أجريت في هذا المجال بشأن

الأخطاء الشائعة على الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها(أحمد، 1993؛ أبو عقيل، 2000؛ سليمان، 2005؛ صوفان، 1995؛ الينبغاوي، 2006؛ Erlwanger, 1973؛ Bull & lee, 2006) حيث تم تحديد وتصنيف هذه الأخطاء، وتنظيمها في أفكار أساسية، ثم اختيار أسئلة من كل مجموعة بحيث تكون ملائمة للصفوف المذكورة. وكذلك أضيفت بعض الأخطاء بناءً على الخبرة الشخصية في تدريس هذا الموضوع، ومن اقتراحات قدمها معلمو الرياضيات من ذوي الخبرة في هذا المجال. وبشكل محدد فقد تم عمل الآتي:

1. رصد الأخطاء التي يرتكبها الطلبة والمتعلقة بمفاهيم الكسور والعمليات عليها من خلال الرجوع إلى الدراسات السابقة(عبد الرحمن، 1999؛ Newmaech & Mcleod, 2006؛ Mason & Tooley, 2003) التي تناولت هذا الموضوع، وتسجيلها وترتيبها ضمن المفاهيم والعمليات الحسابية التي تقع تحتها.

2. إعداد قائمة بالأخطاء الشائعة المتوقعة بناءً على ما ورد في الدراسات السابقة(السعيد، 2003؛ عباس، 1992؛ Sharma, 1991؛ Haser & UBUZ, 2003؛ Olivier, 1989) لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية ويوضح الملحق رقم(3) قائمة الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها.

3. صياغة فقرات الاختبار مع مراعاة تمثيل بنود الاختبار لقائمة الأخطاء الشائعة التي أعدت مسبقاً من جميع جوانب موضوع الكسور العادية والعشرية.

صدق الاختبار

هدف الاختبار التشخيصي إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى عينة من طلاب الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية، وللتحقق من صدق المحتوى تم عرض الاختبار على عدد من المحكمين منهم أربعة أساتذة جامعيين حاصلين على شهادة الدكتوراه، وكذلك على خمسة من طلبة الماجستير تخصص تعليم رياضيات، حيث قامت الباحثة بتوزيع الاختبار على اللجنة مرفقاً بقائمة الأخطاء الشائعة التي تم إعدادها بناءً على ما ورد في الدراسات السابقة(ملحق رقم 3)، مع رسالة توصي بالاطلاع على فقرات الاختبار لإبداء آرائهم حول مدى شمول الاختبار لكافة الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلبة في موضوع الكسور العادية والعشرية، ومدى قياسها للأهداف المرجوة، ووضوحها وسلامة اللغة، ومدى مناسبة الوقت لعدد الأسئلة حيث طلب منهم تقديم إقتراحاتهم من تعديل وحذف وإضافة وأي ملاحظات أخرى.

ولقد أجمع المحكمون على أن الأسئلة كانت شاملة، ومناسبة لموضوع الدراسة، وطلب بعضهم إجراء تعديلات على اللغة لبعض الأسئلة، وقد تم ذلك . ويمكن الاطلاع على نموذج التحكيم للأعضاء المحكمين في الملحق رقم(4).

الدراسة الاستطلاعية

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من غير عينة الدراسة والتي تمثلت في صف دراسي من مستوى الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية والبالغ

عددهم 25، 33، 25 على التوالي في إحدى المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة الخليل في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2009 /2008، وذلك لتشخيص الفقرات الغامضة والصعبة من أجل إعادة صياغتها، وكذلك تقدير الوقت الذي تستغرقه الإجابة عن فقرات الاختبار، وقد أظهرت نتائج تطبيق العينة الاستطلاعية أن جميع الفقرات كانت واضحة ومناسبة في مستواها للطلبة، كما تم حساب الوقت اللازم للاختبار من خلال تسجيل زمن انتهاء أول طالب وآخر طالب من تقديم الاختبار وأخذ الحد الأقصى لزمن الإجابة على الأسئلة، وذلك حتى لا يكون الوقت عنصراً من العناصر المؤثرة على الاختبار.

زمن الاختبار

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية البالغ عددها 83 طالباً وطالبة تم تحديد زمن الاختبار لكلا جزئيه، حيث كان زمن الاختبار(أ) حصة كاملة بواقع 40 دقيقة، أما الاختبار(ب) فاستغرق ساعة كاملة ، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات الازمة ، ومن ثم تم وضع الاختبار في صورته النهائية.

ثبات الاختبار

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار(test retest)، حيث قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية من أفراد مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وأعيد تطبيق الاختبار بعد أسبوع من تطبيقه أول مرة على نفس الطلبة دون أن يتخلل ذلك أي تعليم للمادة الدراسية، وبعد ذلك قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بيرسون بين

علامات التطبيق الأول وعلامات التطبيق الثاني وكان يساوي(0.94) للاختبار(أ) و(0.88) للاختبار(ب)، ثم بعد تطبيق الاختبار على أفراد العينة وجمع البيانات تم فحص ثبات الاختبار لكل صف من الصفوف الثلاثة الخامس والسابع والتاسع بحساب معامل كرونباخ ألفا(α) وكان يساوي(0.89) للاختبار(أ) و(0.83) للاختبار(ب).

إجراءات تطبيق الاختبار

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار في بداية العام الدراسي 2009 /2010 في الأسبوع الثاني من دوام الطلبة، حيث أجري الاختبار حسب ما حدد لكل صف مع مراعاة الزمن الذي تم تحديده وقد قام طلبة الصف الخامس بتقديم الاختبار على جلسة واحدة بواقع 40 دقيقة، بينما خصص لكل من طلبة الصفين السابع والتاسع جلستان بواقع 40 دقيقة للجلسة الأولى و 20 دقيقة للجلسة الثانية . وقد تم توضيح الهدف من الاختباربأنه من أجل دراسة تربوية، وأن إجابات الطلبة ستكون موضع ثقة، ولن تؤثر على تحصيلهم خلال العام الدراسي، وتم تلخيص ورقة التعليمات قبل بدء الطلبة بالإجابات عن الاختبار.

ثانياً: المقابلات الفردية

هدف المقابلة

هدفت المقابلة في هذه الدراسة إلى التعرف على استراتيجيات التفكير التي يتبعها طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية، والتي تؤدي إلى وقوعهم في الخطأ أثناء إجراء العمليات الحسابية في الكسور بنوعيها العادية والعشرية، ومعرفة مدى تمسك هؤلاء الطلبة بهذه الاستراتيجيات. حيث تساعد المقابلة في اكتشاف طبيعة الأخطاء التي

يقع فيها الطلبة وذلك عن طريق شرح الطالب لأسلوب التوصل للحل، وكذلك تتبع الاستجابات غير الصحيحة ومعرفة مدى ثباتها من خلال طرح الأسئلة المشابهة التي تساعد على ذلك، ومعرفة فيما إذا كان الخطأ عشوائياً أم قائماً على قناعات وقواعد غير صحيحة أو تطبيقات غير صحيحة لقواعد صحيحة. وذلك لأن الإخفاق في فقرة ما من فقرات الاختبار لا يعطي الباحث صورة واضحة عن العملية الحسابية التي استخدمها الطالب في الحل، كما يصعب عليه توقع طرق التفكير المستخدمة للوصول للخطأ دون مقابلة فردية.

خطوات إجراء المقابلة

في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها بعد تطبيق الاختبار على أفراد العينة، تم تصنيف الطلبة حسب عدد ونوعية الأخطاء التي ارتكبها كل منهم، ثم اختيار أكثر الطلبة تنوعاً من حيث وقوعهم في الأخطاء، بواقع عشرة طلاب من كل صف من الصفوف الخامس والسابع والتاسع ممن أجابوا بطريقة غير صحيحة عن العديد من فقرات الاختبار التشخيصي حيث بلغ عدد الطلبة 190 طالباً وطالبة من مجموع عينة الدراسة، ثم الاختيار العشوائي لطالبين من كل مدرسة، وذلك باعتماد الطلبة الذين احتوت نتائجهم على ما يقارب إحدى وعشرين إجابة غير صحيحة أو أكثر وتعدّ من الأخطاء الشائعة في الإجابة عن أسئلة الاختبار النموذج(أ)، وأربعاً وأربعين إجابة غير صحيحة أو أكثر من الإجابة على أسئلة الاختبار نموذج(ب) وتعدّ من الأخطاء الشائعة، بحيث أصبح عدد الطلبة الذين

تم مقابلتهم 30 طالباً من مجموع الطلبة. ويبين الجدول رقم(3 – 3) توزيع الطلبة الذين تمت مقابلتهم:

جدول (3 – 3): توزيع الطلبة الذين تمت مقابلتهم حسب الصف والجنس

الصف	عدد الطلبة		المجموع
	الذكور	الإناث	
الخامس الأساسي	5	5	10
السابع الأساسي	5	5	10
التاسع الأساسي	5	5	10
المجموع	15	15	30

وقامت الباحثة بعد ذلك بعمل الترتيبات اللازمة لإجراء المقابلات معهم بطريقة فردية، حيث تم سؤال كل طالب الأسئلة التي أخطأ بها وتعد من الأخطاء الشائعة التي تم تصنيفها، وإعطاؤه الفرصة المناسبة للإجابة عن هذه الأسئلة، ثم تسجيل الإجابات تحريرياً وذلك لعدم تمكن الباحثة من الحصول على إذن لعمل تسجيل صوتي للمقابلات. ومن أجل توحيد الإجراءات والالتزام بما سيتم خلال أداء هذه المقابلة تم إعداد نموذج لهذه المقابلة موضحٍ في المرفق رقم(5)، حيث يحتوي على الأسئلة والتي تم طرحها على الطلبة ومنها:

- كيف حللت هذا السؤال(يقدم للطالب سؤال أخطأ به في الاختبار التشخيصي)؟
- إذا كنت تحاول شرح هذا السؤال لزميلك فكيف تشرحه له؟
- فسر كيف توصلت إلى هذه الإجابة ؟

(- يعطى سؤالاً مشابهاً للسؤال السابق). حل هذا السؤال، وبين طريقة الحل بصوت مسموع؟

وبعد ذلك تم الاعتماد على نتائج هذه المقابلات في التعرف على الاستراتيجيات التي يتبعها الطلبة أثناء إجراء العمليات الحسابية في الكسور العادية والعشرية والمصاحبة لوقوعهم في هذه الأخطاء ومدى ثباتها لدى هؤلاء الطلبة، وذلك من خلال تجميع نتائج المقابلات وتحليلها وتصنيفها.

صدق المحتوى للمقابلة

قامت الباحثة بقياس صدق المحتوى بعرض نموذج المقابلة على عدد من المحكمين ضم 9 أعضاء منهم أربعة أساتذة من حملة شهادة الدكتوراه في التربية، وخمسة من طلبة الماجستير تخصص تعليم رياضيات، حيث أرسلت رسالة للمحكمين توضح أهداف الدراسة والمقابلة، وطلب منهم إبداء الرأي وتقديم مقترحات حول الأسئلة التي أعدت في هذا النموذج، ثم تم تعديل فقرات النموذج بناءً على الملاحظات التي أبداها المحكمون والموضح في المرفق رقم(4).

قياس ثبات المقابلة

تم قياس ثبات المقابلة عن طريق قيام الباحثة بتجريب الأداة المعدة على طالبين من أفراد العينة الاستطلاعية ممن أجابوا بطريقة غير صحيحة على العديد من فقرات الاختبار باستخدام نموذج المقابلة الذي تم إعداده من قبل الباحثة(الملحق رقم 5)، لمعرفة مدى ملاءمتها للكشف عن الأخطاء في مفاهيم الكسور والعمليات عليها وتحديد الزمن الذي تستغرقه المقابلة الفردية، وقدرة الطلبة على فهم الأسئلة المتضمنة، وبعد أسبوع تم إعادة مقابلة الطالبين من قبل أستاذ مادة الرياضيات في المدرسة التي جرى فيها الاختبار

للعينة الاستطلاعية باستخدام نفس الأسئلة ونفس الطريقة، ثم تم تفريغ المقابلة الأولى والثانية ومقارنة النتائج لمعرفة مدى ثبات الإجابات عند كل من الطالبين، حيث كان التحليلان متطابقين بنسبة مئوية تصل إلى 85%.

كيفية إجراء المقابلة

بعد تصحيح الاختبار وتصنيف الطلبة حسب طبيعة وعدد الأخطاء الشائعة التي ارتكبوها تم الاتفاق مع مدراء المدارس على إجراء المقابلات الفردية مع الطلبة، حيث اتبعت الباحثة النموذج الذي تم إعداده لهذا الغرض والموضح في المرفق رقم(5)، وتسجيل الإجابات تحريرياً، والطلب من كل منهم الإجابة على الأسئلة التي أخطأ فيها وتم تصنيفها ضمن الأخطاء الشائعة، كما طلب من كل منهم الإجابة عن سؤال مشابه لكل سؤال مما سبق، للتأكد من مدى ثبات الطالب على الإجابة، وقد استغرقت مقابلة الطالب من الصف الخامس ما يقارب نصف ساعة، أما الطالب من الصف السابع أو التاسع فقد استغرقت مقابلته حوالي 45 دقيقة.

خطوات إجراء الدراسة

بعد تصميم الاختبار وعرضه على العينة الاستطلاعية تم القيام بما يلي:

- أخذ موافقة وزارة التربية والتعليم، من أجل إجراء الاختبار على طلاب صفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في المدارس الحكومية والموضح في المرفق رقم(6).

- التنسيق مع مديري ومديرات المدارس من أجل تطبيق الاختبار وإجراء المقابلات على الطلبة ، بحيث لا يؤثر على سير العملية التربوية.

-تطبيق الاختبار على أفراد العينة بحضور الباحثة شخصياً .

-جمع الاختبارات وتصحيح الإجابات وتفريغ النتائج و ذلك كما يلي:

1 . تصحيح الاختبار لكل طالب، بحيث يتضح السؤال الذي أجاب عليه الطالب إجابة صحيحة أو غير صحيحة وكذلك الأسئلة التي لم يتم الإجابة عنها.

2 . تفريغ الإجابات الخاصة بكل إجابة من الإجابات المعطاة لكل سؤال من أسئلة الاختبار على حدة لكل مجموعة من مجموعات العينة وحساب النسبة المئوية له، وفرز الأخطاء الشائعة بعد ظهور النتائج.

3 . تصنيف الإجابات حسب قائمة الأخطاء الشائعة التي تنتمي إليها، وتسجيل عدد تكراراتها والنسب المئوية لها.

4 . اختيار عينة عشوائية من الطلاب الذين أجابوا بطريقة غير صحيحة على 75%من أسئلة الاختبار وتعدّ من الأخطاء الشائعة، وإجراء مقابلة فردية مع كل طالب، وتحديد الإجراءات وإدارة الحوار، والزمن اللازم وذلك طبقاً لنموذج موحد وتفريغ نتائج المقابلات مع كل طالب على حدة حسب النموذج المعد لذلك(ملحق رقم 5)، مع مراعاة أن لا تزيد مدة المقابلة عن ساعة واحدة.

-قامت الباحثة بجمع وتحليل وتصنيف نتائج المقابلات وذلك لوصف الاستراتيجيات التي يجريها الطلبة عند حل المسائل في الكسور مصاحبة للوقوع في أخطاء شائعة.

-حساب النسب المئوية لثبات استراتيجيات الحل المصاحبة لأخطاء شائعة لدى الطلبة .

معالجة بيانات الدراسة

الاختبار التشخيصي

-تم تصحيح الاختبار التشخيصي لكل طالب من طلبة عينة الدراسة، ثم تفريغ الإجابات الخاصة لكل إجابة من الإجابات المعطاة لكل سؤال من أسئلة الاختبار، وذلك بوضع إشارة صح للإجابة الصحيحة، وإشارة خطأ للإجابة غير الصحيحة، وعلامة سؤال للأسئلة التي لم يتم الإجابة عنها، لكل مجموعة فرعية من مجموعات عينة الدراسة(طلاب الصف الخامس، والسابع، والتاسع) على حدة.

-حساب النسب المئوية والتكرارات للأخطاء التي وقع فيها الطلبة في فقرات الاختبار، تبع ذلك فرز الأخطاء التي تزيد نسبتها المئوية عن 16% واعتمادها كأخطاء شائعة، وتم إهمال الأخطاء التي تزيد نسبتها عن 16%.

-حساب النسب المئوية والتكرارات في كل عائلة من عائلات وصف الأخطاء التي وقع فيها الطلبة

- إعداد قائمة بوصف الأخطاء بالاعتماد على نتائج الطلبة على الاختبار التشخيصي، تبع ذلك تحديد النسب المئوية للطلبة الذين وقعوا في هذه الأخطاء لدى طلبة الصفوف الثلاثة الخامس والسابع والتاسع الأساسي.

المقابلات الفردية:

-تم إجراء المقابلات تحريرياً، ثم تناول كل استراتيجية بالاعتماد على مقابلة الطلبة ممن أجابوا بطريقة خاطئة عن العديد من فقرات الاختبار التشخيصي، بالاستماع لهم وهم يصفون طريقة الوصول للحل، وقد تم لهذا الغرض توجيه أسئلة للكشف عن الاستراتيجيات التي استخدمها الطلبة في الاجابة على أسئلة الاختبار بطريقة خاطئة.ثم حساب النسب المئوية لكل استراتيجية وقع بها أفراد العينة.

-تم التعرف على نوعية إجابة الطالب هل هي عشوائية، أو عرضية، أو ناتجة عن تخمين من قبل الطالب؟ وما مدى تمسكه وإصراره على استخدام الاستراتيجيات وذلك بالمقارنة بين استراتيجيات الحل المصاحبة للاخطاء الشائعة التي استخدمها الطلبة بين الاختبار التشخيصي والمقابلة،ثم حساب النسب المئوية لثبات أفراد العينة على استخدام استراتيجيات الحل المصاحبة للأخطاء الشائعة كل على حدة.

الفصل الرابع

عرض النتائج وتحليلها

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور بنوعيها(العادية والعشرية) والعمليات عليها. والتعرف على استراتيجيات التفكير المصاحبة إلى وقوع الطلبة بهذه الأخطاء، وكذلك معرفة مدى ثباتها من خلال ملاحظة مدى تمسك الطلبة بهذه الاستراتيجيات عند حل مسائل مشابهة للمسألة الأصلية.

وفي هذا الفصل تم تفريغ وتحليل البيانات التي جمعت باستخدام أدوات الدراسة. وقد أشارت النتائج إلى تنوع في الأخطاء الشائعة التي يرتكبها الطلبة، وإلى تنوع في استراتيجيات الحل، وأن ما يقارب نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم يتمسكون باستراتيجيات الحل المصاحبة للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية والعمليات عليها. وفيما يلي استعراض للنتائج الخاصة بكل سؤال من أسئلة الدراسة:

نتائج الإجابة على السؤال الأول

للإجابة على السؤال الأول والذي نص على ما يأتي:

ما الأخطاء الشائعة وما هي أنماط تكرارها عند كل من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال رصد إجابات الطلبة على الاختبار التشخيصي والذي سعى إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات

عليها، باعتبار كل خطأ تبلغ نسبته المئوية 16% فأكثر خطأً شائعاً. ويبين الملحق(7) جميع الأخطاء الشائعة ونسبتها المئوية التي وقع بها طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع على أسئلة الاختبار والبالغة ثمانية وخمسين سؤالاً.

وقد أظهرت النتائج تنوعاً في الأخطاء الشائعة التي وقع بها طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور والعمليات عليها. وقد لوحظ أن طلبة الصف الخامس قد وقعوا في أخطاء تجاوزت نسبتها المئوية 16% في جميع أسئلة الدراسة حيث بلغ أعلاها 97% على قراءة الكسور العشرية وإجراء عمليتي الجمع والطرح عليها، بينما كانت أعلى نسبة مئوية للإجابات غير الصحيحة لدى طلبة الصف السابع عند التعامل مع قسمة الكسور العادية والعشرية، وبلغت نسبتها المئوية ما بين 87– 95%. وبالإضافة إلى ذلك فإن نتائج الإجابة على اختبار الصف التاسع أظهرت انخفاض النسبة المئوية للإجابات غير الصحيحة للطلبة عنها لدى طلبة الصفين الخامس والسابع، وأن أعلى نسبة مئوية للخطأ تراوحت مابين86 – 87% وقع بها الطلبة عند إجابتهم على قسمة عدد كسري على عدد كسري أو قسمة عدد عشري على عدد عشري آخر. أما بالنسبة لطلبة الصف السابع فإن الإجابات غير الصحيحة المتعلقة بتظليل ما قيمته ربع شكل معلوم لم تتجاوز المعيار الذي وضع لتصنيف خطأ ما بأنه شائع وهو 16% أو أكثر، وفي الصف التاسع فكانت عند قراءة الكسر العادي، ومقارنة كسرين عشريين مختلفي العدد الصحيح، بالإضافة إلى تظليل ربع شكل معلوم. وفي نفس السياق كان أقل نسبة مئوية للخطأ وقع

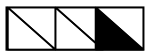
بها الطلبة بتظليل ما قيمته ربع شكل مرسوم، وكتابة الكسر العادي بالكلمات، بالإضافة إلى كتابة الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في شكل معلوم.

ولمعرفة الأخطاء الشائعة التي وقع بها طلبة عينة الدراسة قامت الباحثة بتجميع وتصنيف أخطاء الطلبة ضمن عائلات من الأخطاء، ثم إعطاء وصف لهذه الأخطاء ضمن عناوين رئيسة، مع مثال توضيحي على كل خطأ، كما وتم استخراج النسب المئوية لجميع أنواع الأخطاء التي وقع فيها الطلبة في كل صنف من الأصناف، ويوضح الجدول(4-1) قائمة بوصف الأخطاء التي وقع فيها طلبة العينة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها.

وقد بينت نتائج وصف الأخطاء انحصار الأخطاء الشائعة لدى طلبة عينة الدراسة في ثماني عائلات من الأخطاء، ووجدت الباحثة أن أعلى نسبة للأخطاء وقع فيها الطلبة حصلت في الأخطاء الناتجة عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ 38.7%، ويليها الأخطاء في مقارنة كسرين فقد بلغت نسبتها المئوية 30.7%، ثم أخطاء أخرى متنوعة وقد وصلت نسبتها المئوية إلى ما يقارب 29.1%، بينما كانت النسبة المئوية للأخطاء الناتجة عن استبدال عملية بأخرى، وإجراء الخوارزميات بطريقة خاطئة منخفضة نسبياً حيث بلغت ما بين 19–21%.

جدول رقم (4-1)

قائمة بوصف الأخطاء الشائعة التي وقع فيها الطلبة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها للصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي

رقم السؤال في الاختبار	وصف الخطأ	مثال على الخطأ	النسبة المئوية للخطأ		
			الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
1. أخطاء ناتجة عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة			%50.35	%36.24	%29.42
1، 2	يكتب الكسر العادي والعشري كعددين صحيحين منفصلين	4.15 تقرأ أربعة على خمسة عشر	% 29.4	**%** 37.0	**%** 21.0
10، 11	يقارن كسريين عشريين على أساس عدد المنازل التي يتضمنها الكسر.	أكبر العددين 0.8 ، 0.75 هو 0.75	% 60.3	% 42.2	% 38.0
31، 32، 33، 35 34	يتم التعامل مع عمليتي الجمع والطرح للكسور العشرية على غرار الجمع والطرح في الأعداد الصحيحة	$0.17 = 0.14 + 0.3$	% 69.0	% 46.0	% 38.0
18، 19، 20، 21، 22، 23، 24، 25، 26، 27، 28، 29، 30، 44	يتم التعامل مع جمع كسرين أو كسر وعدد الكسري أو عدد صحيح بجمع البسطين كبسط للجواب والمقامين كمقام للجواب أو وضع المقام كما هو، وهكذا مع عمليتي الضرب والقسمة.	$\frac{3}{8} = \frac{1+2}{4+4} = \frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ $\frac{5}{4} = \frac{2+3}{4} = \frac{2}{4} + 3$	% 42.7	% 29.7	% 23.8
43	لإيجاد خارج قسمة كسرين يقسم البسط على البسط والمقام على المقام وبأي اتجاه.	$\frac{2}{2} = \frac{4}{6} \div \frac{2}{3}$	*	% 26.3	% 26.3
2. أخطاء حول المفاهيم الأساسية للكسور			%36	%21.3	%23.2
55	لكتابة الكسر الممثل للجزء المظلل ينظر للجزء المظلل كجزء من جزء آخر وليس من الكل	يمثل الجزء المظلل في الشكل $\frac{1}{2}$ 	% 42	%18.0	%16.4
56، 58	يكتب الكسر الذي يعبر عن الجزء المظلل في شكل معلوم دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل.	الشكل الذي يمثل الجزء المظلل $\frac{1}{4}$ هو الأول والثالث 	% 30.0	% 30.0	% 30.0
12	يقارن الكسران بناءً على عدد الأجزاء العشرية فكلما كان عدد الأجزاء أقل كان الكسر أكبر أو العكس.	$4.6102 < 4.61$ لأن 4.61 عدد الأجزاء أقل	*	%18.0	☺
15	يحول العدد الكسري إلى كسر بتغيير مكان الأرقام داخل العدد الكسري	$2\frac{1}{3} = 3\frac{1}{2}$	☺	%19.0	☺

☺ يعبر عن عدم وجود خطأ لدى الطلبة في هذا النوع في ذلك الصف

* يعبر عن عدم وجود السؤال في اختبار ذلك الصف

تابع جدول رقم (4-1)

قائمة بوصف الأخطاء الشائعة التي وقع فيها الطلبة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها للصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي

رقم السؤال في الاختبار	وصف الخطأ	مثال على الخطأ	النسبة المئوية للخطأ		
			الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
3. أخطاء ناتجة عن الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها			**%24.5**	**%21.0**	**%19.9**
3	يتم الحصول على كسر مكافئ لكسر آخر بقلب الكسر	$\frac{4}{3} = \frac{3}{4}$	%21.2	%19.0	☺
14، 15	تحويل كسر غير حقيقي إلى عدد كسري يتم بجعل المقام منزلة الأعشار في كسر عشري والبسط العدد الصحيح	$6.4 = \frac{6}{4}$	%34.4	%19.1	%16.3
14، 16، 17	يضرب أو يقسم البسط والمقام بعدد معين بقصد الحصول على عدد كسري من كسر غير حقيقي أو على كسر عشري من كسر حقيقي.	$\frac{3}{2} = \frac{2\div 6}{2\div 4} = \frac{6}{4}$	%18.0	%25.0	%24.4
52	لإيجاد خارج قسمة عدد عشري على كسر عشري يتم بترتيب الأرقام تحت بعضها البعض دون مراعاة القيمة المنزلية للعدد ثم قسمة كل رقم على الرقم الذي يقابله.	$\begin{array}{c}55.5\\ \underline{0.15}\\ 0.51\end{array}\div\ = 0.15 \div 55.5$	*	☺	%19.0
4. أخطاء ناتجة عن تعميمات خاطئة لقوانين درست سابقاً			%26	%21.9	%25.6
5، 9	يتم مقارنة الكسور بناءً على أن الكسر ذو المقام الأصغر أكبر	$\frac{1}{9} < \frac{1}{7}$ لان $\frac{1}{7} > \frac{2}{9}$	%26.0	%22.0	%27.3
36، 37، 38، 39، 40، 41، 42، 43، 44، 45، 46، 47	توحد المقامات لإجراء عمليتي الضرب والقسمة بين الكسور والأعداد الكسرية أو الأعداد الصحيحة	$\frac{1}{6} = \frac{4}{6} \div \frac{4}{6} = \frac{4}{6} \div \frac{2}{3}$	*	%23.5	%23.8
50، 52، 54	تزال الفاصلة العشرية لإجراء عملية القسمة ثم بعد ذلك يتم وضعها في الناتج	$3.7 = 15 \div 555 = 0.15 \div 55.5$	*	%20.2	☺
5. أخطاء في إجراء الخوارزميات			**%21.5**	**%20.7**	**%20.5**
3	يجد كسراً مكافئاً بضرب البسط بعدد والمقام بعدد آخر	$\frac{6}{12} = \frac{2\times 3}{3\times 4} = \frac{3}{4}$	☺	%20.4	%20.0
15	يكتب العدد الكسري بصورة كسر غير حقيقي بجمع العدد الصحيح وبسط الكسر	$\frac{4}{2} = \frac{3+1}{2} = 3\frac{1}{2}$	%17.0	%25.3	%25.3

☺ يعبر عن عدم وجود خطأ لدى الطلبة في هذا النوع في ذلك الصف

* يعبر عن عدم وجود السؤال في اختبار ذلك الصف

تابع جدول رقم (4-1)

قائمة بوصف الأخطاء الشائعة التي وقع فيها الطلبة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها للصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي

رقم السؤال في الاختبار	وصف الخطأ	مثال على الخطأ	النسبة المئوية للخطأ		
			الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
تابع أخطاء في إجراء الخوارزميات					
19	لتوحيد المقامات يضرب أحد المقامين بعدد ولا يغير البسط	$\frac{3}{8} = \frac{2}{8} + \frac{1}{2\times 4} = \frac{2}{8} + \frac{1}{4}$	%17.0	☺	☺
27	عند جمع كسرين يوحد المقامان بإيجاد القاسم المشترك بدلاً من المضاعف المشترك.	$5\frac{6}{5} = 2\frac{1}{5} + 3\frac{5}{10}$	%16.1	☺	☺
48، 49، 50، 52، 54	تضرب الكسور والأعداد العشرية بضرب الجزء العشري بالجزء العشري والعدد الصحيح بالعدد الصحيح، وبالمثل يتم إجراء عملية القسمة	$0.125 = 1.25 \times 0.5$ $3.5 = 2.5 \div 6.25$	*	% 22.4	% 24.3
16، 17	يحول كسرٌ عاديٌ لكسر عشري بجعل المقام عدداً صحيحاً والبسط الجزء العشري	$10.2 = \frac{2}{10}$	% 38.2	% 22.1	%19.0
27، 29، 39، 40، 41، 45، 46، 47، 52، 53، 54	يحول العدد الكسري إلى كسر بطريقة خاطئة	$\frac{6}{3} = 2\frac{1}{3}$	☺	%18.0	%19
48، 49، 57	توضع الفاصلة العشرية بطريقة خاطئة عند إجراء العمليات عليها	$6.25 = 1.25 \times 0.5$	%19	%19	%17.0
48	تجرى عملية الضرب بطريقة خاطئة	$0.45 = 1.25 \times 0.5$	*	%18.0	%19.0
6. أخطاء في إجراء عملية المقارنة			% 42.0	% 27.9	% 22.1
13	يقارن كسران عشريّان لهما نفس العدد الصحيح من اليمين لليسار	أكبر العددين 3.065 ، 3.007 هو 3.007 لأن العدد $7 > 5$	*	% 28.3	% 23.0
4، 6	يعتبر الكسر العادي أكبر إذا كان مقامه أكبر	$\frac{1}{3} > \frac{1}{2}$ لأن $3 > 2$	% 42.0	% 27.5	% 21.2

☺ يعبر عن عدم وجود خطأ لدى الطلبة في هذا النوع في ذلك الصف   * يعبر عن عدم وجود السؤال في اختبار ذلك الصف

تابع جدول رقم (4-1)

قائمة بوصف الأخطاء الشائعة التي وقع فيها الطلبة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها للصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي

رقم السؤال في الاختبار	وصف الخطأ	مثال على الخطأ	النسبة المئوية للخطأ الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
7. أخطاء استبدال عملية بأخرى			%18.1	%18.2	% 22.0
21، 32، 34	يجمع الكسران بدلاً من طرحهما .	$\frac{5}{7} - \frac{3}{7} = \frac{8}{7}$	%18.1	%18.2	% 22.0
8. أخطاء أخرى			% 42.0	% 22.3	% 22.9
7	يقارن العدد الصحيح مع بسط الكسر أو مع مقامه	أكبر العددين $\frac{4}{5}$، 3 هو $\frac{4}{5}$	% 48.0	% 33.0	% 23.0
8	تتم المقارنة بين الكسرين بإهمال العدد الصحيح	$\frac{3}{4} < 1\frac{2}{4}$ لأن $\frac{3}{4} > \frac{2}{4}$	% 36.0	%17.0	% 22.2
51، 53	يتم ضرب أو قسمة الجزء العشري على العدد الصحيح أو على الجزء العشري فقط	$1.2 \times 2 = 1.4$	*	% 21.2	% 28.4
38، 28	يتم طرح أو ضرب العدد الصحيح في بسط الكسر ويوضع كبسط للناتج ثم يضرب في المقام ويوضع كمقام للناتج	ناتج $3 \times \frac{3}{7} = \frac{3\times3}{7\times3} = \frac{9}{21}$	*	%18.0	%18.0

* يعبر عن عدم وجود السؤال في اختبار ذلك الصف

وبالنظر للجدول (4-1) يمكن ملاحظة ما يلي:

-أن النسب المئوية للأخطاء التي وقع فيها الطلبة تباينت من صف إلى آخر.

كانت أعلى نسبة مئوية للأخطاء ضمن الصفوف الثلاثة المذكورة هي لدى طلبة الصف الخامس، وكانت الأخطاء الناتجة عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة هي الأكثر تكراراً، حيث يقوم الطلبة على سبيل المثال بجمع أو طرح الكسور العشرية على غرار الجمع والطرح في الأعداد الصحيحة، أما بالنظر لأخطاء استبدال عملية بأخرى فقد كانت النسبة المئوية لأخطاء طلبة الصف التاسع أعلى من طلبة الصف الخامس.

-أقل نسبة مئوية كانت لدى طلبة الصفين الخامس والسابع بجمع الكسرين بدلاً من طرحهما حيث بلغت 18%، بينما أقل نسبة مئوية لدى طلبة الصف التاسع ناتجة عن الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها حيث بلغت 19.9%.

-النسب المئوية لأخطاء طلبة الصف السابع كانت أعلى من أخطاء طلبة الصف التاسع، وكانت النسبة المئوية لمقارنة كسرين عشريين على أساس عدد المنازل من أعلى هذه النسب حيث وصلت إلى 42.2% لدى طلبة الصف السابع مقارنة بـ 38% لدى طلبة الصف التاسع.

ولمعرفة النسب المئوية للأخطاء التي وقع فيها طلبة عينة الدراسة وكيفية ترتيبها، تم حساب المتوسط الحسابي للأخطاء لدى طلبة الصفوف(الخامس، والسابع، والتاسع)، ثم ترتيبها ترتيباً تنازلياً، ويوضح جدول(4-2) النسبة المئوية لأصناف الأخطاء الشائعة على الكسور العادية والعشرية للصفوف الخامس والسابع والتاسع مرتبة تنازلياً

جدول رقم(4-2)

النسبة المئوية لأصناف الأخطاء الشائعة على الكسور العادية والعشرية للصفوف الخامس والسابع والتاسع مرتبة تنازلياً

الرقم	الخطأ الشائع	النسبة المئوية للخطأ
1	أخطاء ناتجة عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة	% 38.7
2	أخطاء في إجراء عملية المقارنة	% 30.7
3	أخطاء أخرى	% 29.1
4	أخطاء حول المفاهيم الأساسية للكسور	% 26.8
5	أخطاء ناتجة عن تعميمات خاطئة لقوانين درست سابقاً	% 24.5
6	أخطاء ناتجة عن الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها	% 21.8
7	أخطاء في الخوارزميات	% 20.9
8	أخطاء استبدال عملية بأخرى	%19.4

يلاحظ من الجدول رقم (4-2) أن :

-الأخطاء الناتجة عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة احتلت المرتبة الأولى في الترتيب التنازلي لأصناف الأخطاء الشائعة التي وقع بها طلبة الصفوف الثلاثة المذكورة، حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الخطأ لدى الطلبة %38.7 .

-أن النسبة المئوية لأخطاء استبدال عملية بأخرى كانت أقل خطأ وقع به الطلبة حيث بلغ %19.4 .

نتائج الإجابة على السؤال الثاني

للإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على:

ما استراتيجيات التفكير عند كل من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية المصاحبة للأخطاء في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال إجراء المقابلات الفردية والتي هدفت إلى الكشف عن استراتيجيات التفكير التي يستخدمها الطلبة، وتؤدي إلى وقوعهم في الأخطاء، حيث تمت مقابلة ثلاثين طالباً بواقع عشرة طلاب من كل صف من الصفوف الخامس والسابع والتاسع ممن ارتكبوا ما يقارب إحدى وعشرين إجابة غير صحيحة في الإجابة عن أسئلة الاختبار النموذج(أ)، وأربعاً وأربعين إجابة غير صحيحة من الإجابة على أسئلة الاختبار نموذج(ب) وتعدّ من الأخطاء الشائعة كحد أدنى لكل طالب. ومن بعد ذلك تم تجميع نتائج المقابلات وتحليلها وتصنيفها والخروج بأهم طرق التفكير التي يتبعها الطلبة في التعامل مع الكسور والعمليات عليها، ثم حساب النسب المئوية لكل استراتيجية بمعرفة عدد الطلبة الذين اتبعوها.

وقد أشارت النتائج إلى وجود تنوع في طرق تفكير الطلبة وتؤدي إلى وقوعهم في الخطأ حيث وصلت إلى ما يقارب خمس عشرة طريقة تختلف باختلاف المفهوم والعملية الحسابية التي يجريها الطالب. وكان من أبرز هذه الاستراتيجيات التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة. وقد بلغت النسبة المئوية لمن اتبعوا هذه الاستراتيجية من عينة الطلبة الذين قوبلوا 53.6%، أما الذين استخدموا استراتيجية التعبير عن الكسر دون الاهتمام

بتساوي الأجزاء، فقد بلغت نسبتهم 87%. وقد قام 85% من طلبة الصفين السابع والتاسع بترتيب المنازل العشرية من اليمين إلى اليسار عند إجراء عمليتي الجمع والطرح للكسور العشرية. وكذلك بلغت النسبة المئوية ما يقارب 50% لاستراتيجية التفسير الخاطئ لعلاقة البسط والمقام بالقيمة الحقيقية للكسر، والتعامل الخاطئ مع مقام العدد الصحيح، وإمكانية إهمال الاصفار على يمين الفاصلة العشرية عند مقارنة الكسور العشرية. وفيما يلي وصف مفصل لهذه الاستراتيجيات إضافة إلى أهم الاستنتاجات حول طرق التفكير المصاحبة لأخطاء الطلبة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها.

1. **استراتيجية معاملة الكسور كأعداد صحيحة**

تبين من خلال المقابلة بأن الطلبة يتعاملون مع الكسور العادية والعشرية وكأنها أعداد صحيحة منفصلة، وقد تباينت النسبة المئوية لهذه الاستراتيجية بين طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع، فبلغت لدى طلبة الصف الخامس 73%، بينما كانت لدى طلبة الصف السابع الأساسي 38%، وعند طلبة الصف التاسع الأساسي 50%. وقد برزت هذه الاستراتيجية في عدة مظاهر هي:

أ - معالجة الجزء الصحيح والجزء العشري وكأنها أعداد صحيحة بينها فاصل ما

تبين من خلال الطلب من الطلبة كتابة الكسور العشرية بالكلمات وإجراء عمليتي الجمع والطرح عليهما بأن الطلبة يعتقدون بأن الفاصلة العشرية مجرد ترقيم(مثل الفاصلة، والنقطة،...)، ويمكن العمل عليها بشكل مستقل باستخدام قواعد الحساب للعدد الصحيح. فمثلاً أجاب ما يقارب نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم بأن العدد العشري 4.15

يقرأ أربعة وخمسة عشر . وعندما طلب من الطلبة إيجاد ناتج جمع $1.4+0.14$ أضاف ما يقارب 70% من الطلبة الأعداد الصحيحة $1+0=1$مع بعضها البعض، والأجزاء العشرية مع بعض $4+14=18$ وبعد ذلك تم دَمج الناتجين للحصول على الجواب 1.18. وقد فسر خمسة من الطلبة هذه الإجابة *بأن " العدد الذي أمامي هو عبارة عن عدد على يمين الفاصلة وعدد على يسار الفاصلة لذلك نجمع العددين على اليسار مع بعض والعددين على اليمين مع بعض ونضعهما بجانب بعضهما البعض".*

ب معالجة البسط والمقام للكسر العادي كأعداد منفصلة

بينت نتائج المقابلات بأن الطلبة تنظر إلى الكسر العادي وكأنه عددان كتبا فوق بعضهما البعض، فعند إجراء العمليات الحسابية على الكسور العادية تعامل ما يقارب من تسعة عشر طالباً أي 70% من الطلبة الذين تمت مقابلتهم مع الكسر بناءً على ذلك، وعندما طلب من الطلبة توضيح كيفية جمع الكسرين $\frac{1}{4}+\frac{2}{4}$ قام ما نسبته 86% من الطلبة أي ما يعادل 26 طالباً من أصل ثلاثين طالباً بجمع البسطين $1+2=3$، ثم جمع المقامين $4+4=8$ وبعد ذلك وضع الطلبة ناتج جمع البسطين كبسط للناتج وناتج جمع المقامين كمقام للناتج $\frac{3}{8}$. وقد فسر الطلبة ذلك " *حتى نجد ناتج الجمع نرى بأن العدد* 1 *والعدد* 2 *كتبا فوق* (أي فوق إشارة الكسر) *فنجمعهما مع بعض، والعددين* 4 و 4 *كتبا تحت*(أي تحت إشارة الكسر) *فنجمعهما مع بعض، وبعد ذلك نضع الناتج فوق بعضهما البعض.* وعند سؤالهم عن إشارة الكسر أشار ما يقارب تسعة من الطلاب بأنها *" ما هي إلا(شحطة) تفصل بين عددين ".*

ج- تجاهل الفاصلة العشرية

تعبر إجابات الطلبة على الأسئلة في المقابلة بأن الطلبة يتجاهلون وجود الفاصلة العشرية ويعالجون الكسور العشرية كأعداد صحيحة. فعند إجراء عملية المقارنة بين كسرين عشريين اعتقد ما نسبته عشرة من طلبة الصف الخامس ونصف طلبة الصفين السابع والتاسع الذين تم مقابلتهم بأن الكسر الذي يحتوي على عدد أكبر من الأجزاء العشرية هو الأكبر، بينما عندما طرح عليهم كسور عشرية لها نفس عدد الأجزاء العشرية بعد الفاصلة معظم الطلبة أجابوا بشكل صحيح. فمثلا عندما طلب من الطلبة المقارنة بين الكسرين 0.8 ، 0.72 أجاب نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم بأن *" الكسر 0.72 أكبر من 0.8 وذلك لأن 72 > 8 ".*

د- التعامل مع عدد المنازل العشرية عند إجراء المقارنة بين الكسور العشرية

اعتقد حوالي سبعة طلاب من أصل عشرين طالباً من طلبة الصفين السابع والتاسع الذين تمت مقابلتهم عند مقارنة كسرين عشريين بأن الكسر العشري ذا عدد المنازل الأقل أكبر، فعند سؤالهم في أثناء المقابلة أي الكسرين التاليين أكبر 4.6102 ، 4.62 أجاب الطلبة بأن *العددين لهما نفس العدد الصحيح لذلك 4.6102 أكبر* وفسر ذلك بأن *" 4.6102 يحتوي على عدد أكبر من الأرقام يتكون من أربعة أرقام بعد الفاصلة، بينما 4.62 يتكون من رقمين بعد الفاصلة فالعدد الذي يحتوي على عدد أكبر من الأرقام هو الأكبر*. وقد وُجِدَ نوعان رئيسان من القواعد غير الصحيحة لدى الطلبة، الأول اعتبار

الكسور العشرية ذات الأرقام العشرية الأقل هي الأصغر، والثاني الكسور العشرية ذات الأرقام العشرية الأقل هي الأكبر مثل اعتبار 4.61 > 4.6112.

هـ- تجاهل مقام العدد الصحيح

عند الطلب من الطلبة إيجاد ناتج $2+\frac{3}{4}$ أجاب 50% من طلبة الصف الخامس، و20% من طلبة الصف السابع، وكذلك 30% من طلبة الصف التاسع، أولاً نجمع $2+3=5$ ثم بعد ذلك نضع الناتج بالصورة $\frac{5}{4}$، وعند تفسير إجابتهم ذكر الطلبة " *إذا نظرنا إلى العدد 2 لا نرى له مقاماً؛ لذلك نجمع العددين اثنين مع ثلاثة لأنهما على سطر واحد ثم نضع العدد 4 إذ ليس له عدد يجمع معه".*

2. **استراتيجية التبديل بين العدد الصحيح والكسر العشري**

تبين المقابلات التي أجريت مع الطلبة بأن ما نسبته 30% من الطلبة تلجأ إلى قراءة الأعداد كما تقرأ الكلمات باللغة العربية أي من اليمين إلى اليسار، فاعتبر تسعة من الطلبة بأن الكسر العشري هو العدد الصحيح، وأن العدد الصحيح هو الكسر العشري وينعكس هذا على قراءة العدد العشري فيقرأ الطالب 4.15 بالشكل 15 و 0.4 (أي خمسة عشر وأربعة أعشار)، وفسر ثلاثة من الطلبة هذه الطريقة في القراءة بأننا " *نقرأ العدد كما تقرأ أي كلمة في اللغة العربية من اليمين إلى اليسار".*

3. **استراتيجية الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها**

تبين إجابات الطلبة على أسئلة المقابلة بأن الطلبة يخلطون بين المفاهيم الكسرية وذلك بتطبيق مفهوم التكافؤ للحصول على عدد كسري، أو قد يوحدون المقامات في حال ضرب كسرين مثل $\frac{1}{4}\times\frac{2}{8}=\frac{1\times2}{4\times2}\times\frac{2}{8}=\frac{4}{8}$، أو يضربون ضرباً تبادلياً لإيجاد ناتج ضرب كسرين $\frac{1}{4}\times\frac{2}{8}=\frac{8\times1}{4\times2}$، ويتم إجراء عملية القسمة بخطوات جمع الكسور ولكن بإشارة قسمة. فمثلاً عند كتابة العدد الكسري من الكسر $\frac{6}{4}$ *أجاب ستة من الطلبة:* *"نضرب البسط والمقام بأي عدد فنحصل على الناتج هكذا* $\frac{2\times6}{2\times4}=\frac{12}{8}$ ". وفسر طالبان ذلك بقولهما: " *إذا بدنا نكتب الكسر بصورة أخرى مثل العدد الكسري نضربه بأي عدد بدنا إياه فنحصل على الجواب*".

4. **استراتيجية استخدام خوارزميات غير صحيحة**

عند تحليل نتائج المقابلات التي أجريت للطلبة تبين أن الطلبة يلجأون إلى اتباع خطوات غير صحيحة في سبيل الوصول إلى الإجابة دون فهم لهذه الخطوات، فعند تحويل العدد الكسري $1\frac{1}{3}$ إلى كسر، قام سبعة من طلبة الصف السابع بجمع البسط والعدد الصحيح$1+1=2$، ثم وضع الناتج كبسط لكسر مقامه العدد نفسه $\frac{2}{3}$، وفسر الطلبة هذا بأن" *الواحد تابع لبسط الكسر لذلك حتى نحصل على كسر لابد من جمع العددين؛ لأن العدد الكسري ينتج من تجزئة البسط إلى حاصل جمع عددين بحيث يتم وضع أحدهما كعدد صحيح والآخر كبسط للكسر "*.

5. **استراتيجية إهمال الأصفار على يمين الفاصلة العشرية**

أظهرت نتائج المقابلات بأن 50% من طلبة الصفين السابع والتاسع عمل على مثل هذه الاستراتيجية. وإلى أن الطلبة عملوا على تعميم بعض القواعد على الأعداد الصحيحة أكثر من اللازم، حيث من المعروف أن العدد الصحيح يزيد بوجود صفر على يمين العدد وليس له أهمية على يسار العدد بينما في الكسور العشرية تنعكس هذه القاعدة، فالطلاب لا يفهمون هذه القواعد ويميلون إلى تجاهل الصفر. فمثالاً عندما طلب من الطلبة المقارنة بين الكسرين 3.065، 3,007 أجاب أحد الطلبة بأن الكسر 3,007 أكبر، وفسر ذلك "*أولاً* 3 = 3*، والسبعة أكبر من الستة لذلك* 3,007 *أكبر لأن الصفر ليس له أهمية"*.

6. **استراتيجية التعامل الخاطئ مع مقام العدد الصحيح**

بينت المقابلات أن بعض الطلبة أخفقوا في إعادة كتابة العدد الصحيح على صورة كسر مقامه واحد صحيح. فعند إجراء العملية $3+\frac{2}{4}$ استبدل 50% من طلبة الصفين السابع والتاسع العدد الصحيح 3 *بالكسر* $\frac{3}{4}$، ومن ثم جمعوا 3، $\frac{2}{4}$ لإيجاد $\frac{5}{4}$.

7. **استراتيجية التفسير الخاطئ لعلاقة البسط والمقام بالقيمة الحقيقية للكسر**

عند سؤال الطلبة عن تحويل الكسر العادي $\frac{2}{10}$ إلى صورة الكسر العشري أجاب 60%من طلبة الصفين الخامس والتاسع وكذلك 40% من طلبة الصف السابع الأساسي بأنها تساوي 10.2، وقد فسر أحد الطلبة ذلك بأن " *الكسر العشري يتكون من الفاصلة وعدد على يمين الفاصلة وعدد على اليسار ولذلك فإننا نكتب البسط بجانب المقام ثم نضع*

الفاصلة بينهما "، وكذلك لكتابة العدد الكسري من كسر عادي $\frac{6}{4}$ قام خمسة من طلبة الصفين السابع والتاسع بكتابة البسط(العدد ستة)على صورة حاصل جمع مكونين للعدد ستة($1+5=6$) ووضع أحدهما كعدد صحيح والأخر كبسط للكسر فحصلوا على الإجابة $1\frac{5}{4}$. وللمقارنة بين كسرين لهما البسط نفسه، تعامل الطلبة مع مقام الكسر من أجل الحصول على الجواب $\frac{1}{3} > \frac{1}{2}$.

8. **استراتيجية محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين عند إجراء العمليات الحسابية**

عند الطلب من الطلبة حل مسائل على جمع أو طرح الكسور العشرية بينت نتائج المقابلات التي تم إجراؤها مع الطلبة بأن ما يقرب 80% من مجموع طلبة الصف السابع، و 90% من طلبة الصف التاسع يقومون بترتيب الأرقام من اليمين إلى اليسار كما في الأعداد الصحيحة دون مراعاة القيمة المكانية للأرقام داخل العدد أو الكسر العشري من أجل إجراء العمليات الحسابية عليها. فمن أجل إيجاد ناتج جمع الكسرين $0.295 + 0.14$ قام بعض الطلبة بترتيب الأعداد على اليمين حيث تم عمل محاذاة للأرقام على اليمين وكتابتها على الصورة $+\begin{array}{r}0.295\\ \underline{00.14}\end{array}$ بحيث وقعت الأربعة تحت الخمسة ثم جمعوا كما في الأعداد الصحيحة فحصلوا على الناتج 0.309. وقد فسر بعض الطلبة هذه الطريقة في الإجابة *" حتى نجمع لا بد من ترتيب الأعداد من اليمين بحيث يقع كل رقم تحت أخيه، وبعدها نجمع عادي مثل ما نجمع" وعند سؤالهم عن أهمية الفاصلة في هذه العملية أجاب الطلبة " الفاصلة مثل أي عدد نضعها لا تؤثر في الجمع فهي لا تجمع".*

9. استراتيجية تغيير المقسوم عليه ليصبح عدداً صحيحاً دون المحافظة على العدد الأصلي

عند إجراء عملية قسمة كسر عشري على آخر يقوم بعض الطلبة بكتابة المقسوم عليه على صورة عدد صحيح وذلك بإزالة الفاصلة العشرية دون تغيير قيمة المقسوم بما يتناسب مع التغيير الذي أجري على المقسوم عليه. فعند قسمة $55.5 \div 0.15$ حرك ما نسبته 25% من طلبة الصف السابع والتاسع الفاصلة العشرية لجعل المقسوم عليه عدداً صحيحاً $55.5 \div 15$ ثم بعد ذلك قام الطلبة بإجراء عملية القسمة وتوصلوا إلى الإجابة 3.7. ووضح أحد الطلبة إجابته بأنه " *حتى نقسم لازم تكون الأعداد بدون فاصلة خصوصاً العدد بعد الفاصلة وإلا ما بنفع القسمة وحتى نحصل على ذلك نحذف الفاصلة ونقسم"* .

10. استراتيجية إهمال العدد الصحيح في العدد الكسري

عند المقارنة بين الكسر العادي والعدد الكسري قام ما نسبته 60%من طلبة الصف الخامس و10%من طلبة الصف التاسع بإهمال العدد الصحيح التابع للعدد الكسري، ومقارنة الكسرين مع بعضهما البعض. وعند سؤال الطلبة أيهما أكبر $\frac{3}{4}$، $1\frac{2}{4}$ أجاب البعض من الطلبة بأن $\frac{3}{4}$ أكبر، وذلك لأن بسط الكسر الأول أكبر من بسط الكسر الثاني $3 > 2$. وفسر بعض طلبة الصف الخامس العمل السابق بأن" *الكسر لا يقارن إلا مع كسر مثله والعدد واحد ليس جزءاً من العدد ليس له أهمية، وإنما هو عدد كتب بجانبه فقط، إحنا نقارن بين العددين مثل بعضهما البعض "(أي كسر مع كسر وعدد صحيح مع عدد صحيح).*

11. استراتيجية اعتبار العدد الكسري أكبر من الصورة $\frac{أ}{ب}$ دائماً، وبأن الصورة $\frac{أ}{ب}$ أقل من واحد صحيح

وجد في المقابلات التي أجريت للطلبة بأن ما نسبته 20% من طلبة الصف الخامس، و 85% من طلبة الصف السابع ممن قوبلوا يعتقدون بأن وجود العدد الصحيح في العدد الكسري يجعله دائماً أكبر من الكسر بغض النظر عن نوع الكسر حقيقياً كان أم غير حقيقي، وبأن الصورة الكسرية $\frac{أ}{ب}$ دائماً على أنها أقل من واحد صحيح. فلدى سؤال الطلبة أيهما أكبر $\frac{6}{3}$، $1\frac{1}{2}$ أجاب تسعة من طلبة الصف السابع بأن $1\frac{1}{2}$ أكبر، وعند سؤالهم عن السبب أجاب بعض الطلبة " *يوجد لدينا في* $1\frac{1}{2}$ *عدد صحيح وهو الواحد، بينما* $\frac{6}{3}$ *كسر والكسر يكون أجزاء وليس شيء كامل".* وعند طرح السؤال أيهما أكبر 1، $\frac{6}{3}$ على الطلبة أثناء إجراء المقابلة أجاب عشرة من الطلبة بأن 1 أكبر من الكسر $\frac{6}{3}$، وفسروا ذلك ""*الكسر دائماً أقل من الواحد الصحيح يأتي من أجزاء، أما العدد الصحيح فهو شي كامل مثل الرغيف كامل لا ينقص منه شيء".*

12. استراتيجية افتراض أن الكسرين متجانسا المقام عند طرح الكسور غير المتجانسة

عند إجراء عملية طرح كسرين غير متجانسين المقام الأول أصغر من المقام الثاني اعتقد 20% من الطلبة الذين قوبلوا بأن الطرح غير جائز إلا بتحقيق التجانس بين المقامات، وفي الحالات الأخرى(مقام أحدهما من مضاعفات الآخر) يجوز دون التحقق من التجانس. فمثلاً عند إجراء عملية طرح $\frac{3}{4}-\frac{2}{5}$ قام ما نسبته 10% من طلبة الصف

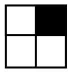
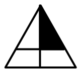
السابع، و 30% من طلبة الصف التاسع بتوحيد المقامات ثم طرح الكسرين، بينما لم يقم الطلبة بتوحيد المقامات عند طرح $\frac{4}{8}-\frac{2}{4}$ حيث طرح العدد 4 من العدد 8، وقد فسر ثلاثة من طلبة الصف التاسع ذلك بأن *" الطرح غير جائز عند طرح* $\frac{3}{4}-\frac{2}{5}$ *إلا بتوحيد المقام؛ لأنه يظهر فيه طرح المقام الكبير من المقام الصغير ولتلاشي هذه المشكلة يجب توحيد المقامات".*

13. **استراتيجية مقارنة الكسرين باستخدام المقام فقط**

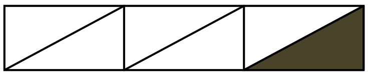
عند سؤال الطلبة عن بعض عمليات المقارنة بين الكسور اتجه الطلبة نحو قيمة المقام التي تحدد عدد الأجزاء، ولكن دون مراعاة لمفهوم الكسر، وقد عبر 50%من طلبة الصف السابع، و 40% من طلبة الصف التاسع بأن الكسر $\frac{1}{4}$ أكبر من الكسر $\frac{2}{5}$ لدى مقارنتهم بين الكسرين، وفسروا ذلك بأنه " *لو رسمنا الأرباع والأخماس فإن الأرباع أكبر من الأخماس وهذا يدل على أن الكسر* $\frac{3}{4}$ *أكبر من الكسر* $\frac{1}{5}$ " .

14. **استراتيجية التعبير عن الكسر دون الاهتمام بتساوي الأجزاء**

يعتبر الطلبة بأن أي شكل هندسي يمكن أن يكون معبراً عن الكسر بغض النظر عن تحقيق التقسيم المتساوي بين أجزائه، وقد وجدت الباحثة لدى مقابلتها للطلبة بأن نسبة كبيرة من الطلبة تستخدم هذه الاستراتيجية حيث وصلت إلى 100% لدى طلبة الصف السابع و 90% لدى طلبة الصف التاسع و 70% لدى طلبة الصف الخامس. فللتعبير عن

الكسر العادي فإن الطالب أجاب أن باستطاعته أن يستخدم أي شكل هندسي بغض النظر عن الأجزاء سواءً رسمت بالتساوي أو غير ذلك فمثلاً يعتبر الطلبة بأن الشكلين   يعبران عن ربع

15. **استراتيجية عدم نسبة الجزء إلى الكسر بل لأجزاء أخرى**

عند سؤال الطلبة عن الكسر المعبر عن الجزء المظلل ضمن شكل معلوم لوحظ أن الطلبة تنظر للجزء المظلل كجزء من الجزء الآخر ولا تراعي مفهوم الكسر كجزء من الكل فعند تعبير الطلبة عن الجزء المظلل في الشكل التالي 

وجدت الباحثة إلى أن ثمانية طلاب من عشرين طالباً عبروا عن الكسر بصورة خاطئة ومختلفة، فالبعض أجاب بأن الكسر الذي يعبر عن الجزء المظلل هو $\frac{1}{2}$، بينما عبر آخرون بالكسر $\frac{1}{3}$، وفي حالة واحدة عبر طالب عنه بالكسر $\frac{1}{5}$. فالأول نظر إلى المظلل على أنه جزء من المربع الأول المقسم إلى قسمين، والثاني فسر إجابته بأن "*الجزء المظلل ظلل من ثلاثة مستطيلات* " ولم يراعِ التقسيم الداخلي، والثالث قال بأن " *الجزء المظلل واحد والباقي خمسة لم تظلل لهذا فإن الكسر هو خمس* " .

ويوضح الملحق رقم (8) الاستراتيجيات التي اتبعها الطلبة والنسبة المئوية لكلٍ منها لدى طلبة الصفوف الثلاثة.

نتائج الإجابة على السؤال الثالث

للإجابة على السؤال الثالث والذي نص على:

ما مدى تمسك طلبة كل من الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية باستراتيجيات تفكيرهم المصاحبة للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

تمت الإجابة على هذا السؤال بالاعتماد على الأسئلة في المقابلات التي تم إجراؤها مع الطلبة، وذلك من خلال طرح سؤال مشابه على الطالب ومعرفة مدى ثباته وإصراره على استخدام استراتيجية الحل نفسها. وبعد ذلك تم تحليل نموذج المقابلة لكل طالب وتصنيف الإجابات ومقارنتها بإجابته في الاختبار، ثم حساب النسبة المئوية لثبات الطلبة على الحل في الاختبار والحل في المقابلة. وقد أشارت النتائج بشكل عام إلى أن نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم يتمسكون باستراتيجيات الحل المؤدية للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية والعمليات عليها، حيث بلغت النسبة المئوية لطلبة الصف الخامس الذين لم يتراجعوا عن استخدام استراتيجيات الحل المؤدية لأخطاء شائعة إلى 60%، بينما بلغت النسبة في الصف السابع 51%، أما لطلبة الصف التاسع الأساسي فبلغت ما يقارب 45.8%. ويوضح الجدول(4-3) النسب المئوية لثبات استراتيجيات التفكير المؤدية لأخطاء شائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي في الاختبار والمقابلة

جدول رقم (3-4)

النسب المئوية لثبات استراتيجيات التفكير المصاحبة لأخطاء شائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي في الاختبار والمقابلة

الرقم	إستراتيجية الحل المؤدية لأخطاء الشائعة	النسبة المئوية للثبات		
		الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
1	**معاملة الكسور كأعداد صحيحة**	%65	%55	%46.6
	أ معالجة الجزء الصحيح والجزء العشري وكأنها أعداد صحيحة بينها فاصل ما	%70	%40	%36
	ب معالجة البسط والمقام كأعداد منفصلة	%60	%60	%37
	ج- تجاهل الفاصلة العشرية	%80	%70	%70
	د- التعامل مع عدد المنازل العشرية عند إجراء المقارنة بين الكسور العشرية	–	%75	%90
	ه -تجاهل مقام العدد الصحيح	%50	%30	%0
2	التبديل بين العدد الصحيح والكسر العشري	%70	%20	%40
3	الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها	%30	%40	%24
4	استخدام خوارزميات غير صحيحة	%20	%25	%20
5	إهمال الأصفار على يمين الفاصلة العشرية	–	%50	%80
6	التعامل الخاطئ مع مقام العدد الصحيح	■	%50	%10
7	التفسير الخاطئ لعلاقة البسط والمقام بالقيمة الحقيقية للكسر	%40	%47	%50
8	محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين عند إجراء العمليات الحسابية	■	%85	%35
9	تغير المقسوم عليه ليصبح عدداً صحيحاً دون المحافظة على العدد الأصلي	–	%20	%20
10	إهمال العدد الصحيح في العدد الكسري	%60	■	%90
11	استراتيجية اعتبار العدد الكسري أكبر من الصورة $\frac{a}{b}$ دائماً، وبأن الصورة $\frac{a}{b}$ أقل من واحد صحيح	%90	%60	■
12	افتراض التجانس عند طرح الكسور غير المتجانسة	–	%58	%40
13	مقارنة الكسرين باستخدام المقام فقط	■	%55	%75
14	التعبير عن الكسر دون الاهتمام بتساوي الأجزاء	%90	%70	%50
15	عدم نسبة الجزء إلى الكل بل لأجزاء أخرى	%75	%70	%60
	المتوسط الحسابي للنسب المئوية لثبات الطلبة على استخدام استراتيجيات الحل	%60	%51	%45.8

■ تدل على عدم وجود الاستراتيجية لدى طلبة الصف المذكور

- تدل على عدم وجود السؤال في الاختبار عند ذلك الصف

يلاحظ من الجدول السابق أن النسبة المئوية لثبات طلبة الصف الخامس على استخدام استراتيجيات الحل كانت مرتفعة، حيث بلغت نسبة الطلبة ممن لم يتراجعوا عن استراتيجيات الحل 60%. أما المتوسط الحسابي للنسب المئوية لثبات طلبة الصف السابع على استراتيجيات الحل فقد وصل إلى 51%، بينما كان تمسك طلبة الصف التاسع باستخدام استراتيجيات الحل منخفضاً نوعاً ما حيث بلغ عدد الطلبة ممن تمسكوا باستراتيجيات الحل 45%.

ولمعرفة استراتيجيات التفكير التي يتبعها الطلبة والمؤدية لوقوعهم في الخطأ ومدى تمسكهم بها، فإن المقابلة كانت العنصر الهام في الكشف عنها. ويمكن رؤية مثل هذه التفصيلات وكيفية إجابة الطلبة على الأسئلة من خلال الحوارات التي أجريت معهم ضمن النموذج الذي أعد لهذا الهدف، وفيما يلي عرض لأهم الأمثلة والحوارات التي أجريت مع الطلبة ضمن عناوين فرعية:

1. المقارنة بين الكسور العادية والأعداد الكسرية

كانت تفسيرات الطلبة تنحصر في الاعتماد على قيمة المقام وتحديد عدد الأجزاء ومن الأمثلة التي توضح ذلك:

الباحثة: أيهما أكبر $\frac{2}{9}$، $\frac{1}{7}$؟

الطالب: $\frac{1}{7}$

الباحثة: كيف توصلت إلى هذه الإجابة؟

الطالب: لو نظرنا إلى $\frac{2}{9}$، $\frac{1}{7}$ فإن تقسيم رغيف على سبعة أحسن من اثنين على تسعة.

مثالاً:

الباحثة: أيهما أكبر $\frac{3}{4}$، $1\frac{2}{4}$؟

الطالب: $1\frac{2}{4}$.

الباحثة: لو أعطيت $1\frac{2}{4}$، $\frac{6}{3}$ فأيهما أكبر؟

الطالب: $1\frac{2}{4}$.

الباحثة: هلا فسرت لي كيف اخترت الإجابة $1\frac{2}{4}$.

الطالب: لو نظرنا إلى العدد $1\frac{2}{4}$ فيه عدد صحيح، ونحن نعرف بأنه يعبر عن شئ غير ناقص أما $\frac{6}{3}$ فيعبر عن أجزاء وليس شيء كامل.

2. لتحويل من كسر عادي إلى كسر عشري

قام الطلبة عند التحويل من كسر عادي إلى كسر عشري أو العكس بالتفسير الخاطئ لعلاقة البسط بالمقام ولقيمة الكسر الحقيقية سواء العادي أو العشري.

مثال(1)

الباحثة: كيف تكتب الكسر $\frac{2}{10}$ بالصورة العشرية؟

الطالب: 10.2.

الباحثة: والكسر $\frac{3}{10}$ كيف تكتبه.

الطالب: 10.3.

الباحثة: هل تفسر لي كيف توصلت إلى هذه الإجابة؟

الطالب: العدد $\frac{3}{10}$ كتب على شكل عددين فوق بعضهما وبينهما شَرْطَة، ونحن نعرف بأن الكسر العشري له فاصلة فحتى نحصل على الكسر نكتب العددين ثم نضع بينهما الواو(الفاصلة).

الباحثة: وكيف تكتب 1.3 على صورة كسر عادي؟

الطالب: $\frac{3}{1}$ أو $\frac{1}{3}$

الباحثة: إذا كنت تحاول شرح هذا السؤال لزميلك فكيف تشرحه له؟

الطالب: الفاصلة هي عبارة عن فاصل بين عددين، والكسر يكتب على شكل عددين فوق بعضهما البعض. لذلك نأخذ العددين ونضعهما فوق بعض فنحصل على الكسر.

3. التحويل من كسر إلى عدد كسري أو العكس

عند التحويل من كسر عادي إلى عدد كسري عمل الطلبة على الحصول على الشكل العام للعدد الكسري دون مراعاة للقواعد الصحيحة في الحل.

الباحث: كيف تكتب الكسر $\frac{6}{4}$ بصورة عدد كسري؟

الطالب: $1\frac{5}{4}$

الباحث: ماذا عملت؟

الطالب: نكتب العدد الذي في البسط(فوق) $6 = 5+1$، ونضع العدد الأول في البسط والعدد الثاني هو العدد الصحيح في العدد الكسري، والمقام(العدد تحت الفاصل، أي تحت خط الكسر) يبقى كما هو فنحصل على الناتج $1\frac{5}{4}$.

وعند التحويل من عدد كسري إلى كسر فقد اتبع الطلبة طريقة مماثلة للوصول إلى الإجابة المناسبة.

الباحثة: وكيف يتم كتابة العدد الكسري $3\frac{1}{2}$ بصورة الكسر عادي؟

الطالب: نجمع العدد 3 مع العدد 1 لأنهما بجانب بعض فنحصل على العدد الذي في البسط، ثم بعد ذلك نضع المقام كما هو فيكون الناتج $\frac{4}{2}$.

4. جمع وطرح الكسور العادية

عند إجراء عملية جمع أو طرح كسرين عمل الطلبة على الفصل بين البسط والمقام لكل كسر، وقد وضع الطلبة قوانين مختلفة للكسور كما هو موضح في المقابلة التالية:

الباحثة: كيف تجد ناتج جمع $\frac{1}{4}+\frac{2}{4}$ ؟

الطالب: نعمل على جمع العددين $1+2=3$، ثم نجمع $4+4=8$، و بعد ذلك نضع العددين فوق بعضهما البعض فنحصل على الناتج $\frac{3}{8}$.

الباحثة: وكيف نجد ناتج $\frac{1}{8} + \frac{2}{4}$؟

الطالب: بنفس الطريقة السابقة نستطيع إيجاد ناتج جمع كسرين متساويين(يقصد متجانسين) أو مختلفين(يقصد غير متجانسين) بحيث نجمع البسطين $1+2=3$، والمقامين $8+4=12$ فنحصل على الناتج $\frac{3}{12}$.

أما عند سؤال الطلبة عن عمليات الطرح فقد كانت الإجابات مختلفة عما هي في الجمع، وقد عبر بعض الطلبة على ضرورة أن تكون المقامات متجانسة لإجراء عملية الطرح بين كسرين مختلفي المقام مقام الأول أصغر من مقام الثاني، ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي:

الباحثة: ما ناتج $\frac{3}{7} - \frac{2}{7}$؟

الطالبة: $\frac{1}{7}$

الباحثة: ما ناتج $\frac{2}{4} - \frac{1}{5}$؟

الطالب: $\frac{1}{20}$

الباحثة: كيف توصلت إلى هذه الإجابة؟

الطالب: يجب أولاً توحيد المقام لأن أربعة أصغر من الخمسة، وبعدها نطرح الكسرين.

الباحثة: ولما لم توحد المقامات عند إجراء عملية الجمع؟

الطالب: لأن عملية الجمع لا تحتاج إلى توحيد المقامات لأننا نستطيع جمع أي عددين بدون ما نواجه مشاكل، أما الطرح فإنه غير جائز.

الباحثة: ما معنى ذلك؟

الطالب: عندما نطرح 4 – 5 فان العدد 4 أصغر من العدد 5 فإن ذلك لا ينفع.

5. جمع أو طرح الكسور العشرية

عند إجراء عملية جمع الكسور العشرية عمل الطلبة على محاذاة الأرقام على اليمين، ثم إجراء العملية الحسابية سواء الجمع أو الطرح كما في الأعداد الصحيحة.

الباحثة: ما ناتج 0.295 + 0.14 ؟

الطالب: 0.309

الباحثة: وكيف توصلت إلى هذه الإجابة؟

الطالب: أولاً يجب أن نرتب الأعداد من اليمين ثم بعد ذلك نعمل على جمع $\begin{array}{r} 0.295 \\ +\ \underline{00.14} \end{array}$

فنحصل على الناتج 0.309 (أي ما قام به الطالب هو معاملة الكسور كأعداد صحيحة، حيث أهمل الفاصلة العشرية وفكر بها كأعداد صحيحة، ثم وضع الفاصلة في مكان ما).

الباحثة: ولطرح 0.123 − 0.07 كيف نجد الناتج؟

الطالب: بنفس الطريقة السابقة نرتب الأعداد من اليمين ثم نجري عملية الطرح فنحصل على الناتج 0.116.

وقد أجاب بعض الطلبة بطريقة مختلفة عما سبق، حيث عمل الطلبة على جمع العددين وكأنهما عددان صحيحان أولاً ثم وضعوا الفاصلة العشرية في الناتج.

الباحث: كيف تجد ناتج 0.3 + 0.14 ؟

الطالب: أولاً نجمع 3+14= 17 وبعد ذلك نضع الفاصلة بعد العدد فيصبح الناتج 0.17.

6. ضرب الكسور العادية والعشرية

تنوعت الأخطاء في طريقة إجراء عملية الضرب، فالبعض خلط بين عملية إجراء الضرب وإجراء التناسب، بينما تعامل البعض الآخر مع عملية الضرب كما يتم التعامل مع جمع الكسور. وفيما يأتي توضيح لاستراتيجيات التعامل مع العملية $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5}$:

الباحثة: ما ناتج ضرب $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5}$؟

الطالب: $\frac{6}{10}$

الباحثة: كيف أجريت عملية الضرب؟

الطالب: نضرب ضرباً تبادلياً $2\times5=10$، $3\times2=6$ وبعد ذلك نضع الناتج على صورة كسر فيكون الناتج $\frac{6}{10}$.

الباحثة: ولماذا ضربت 2×5؟

الطالب: لأن الضرب تبادلي.

وقد اتجه بعض الطلبة على نحو آخر فكانت الإجابة كما يلي:

الباحثة: كيف تجد ناتج $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5}$؟

الطالب: أولاً يجب أن ننظر إلى المقام إذا كان متساويا أم لا 5 و 3، غير متساو نساوي المقامات فيصبح $\frac{5\times2}{5\times3}\times\frac{3\times2}{3\times5}=\frac{10}{15}\times\frac{6}{15}$، وبعد ذلك نضرب $6\times10=60$ ونضع المقام المشترك فيصبح الناتج $\frac{60}{15}$.

أما في حالة ضرب الكسور العشرية فقد عمل الطلبة على تجزئة الكسر إلى عددين ثم إجراء عملية الضرب بين كل عددين على حدة.

الباحثة: ما ناتج 1.25×0.5؟

الطالب: 0.125.

الباحثة: كيف توصلت إلى هذه النتيجة ؟

الطالب: نضرب $25 \times 5 = 125$، وبعدها نضرب $1 \times 0 = 0$، ثم نضع الناتجين ونضع الفاصلة بينهما.

الباحثة: ولماذا فعلت ذلك؟

الطالب: لأن العدد 1.25 عبارة عن 25 كجزء و 5 عدد صحيح وكذلك العدد 0.5، فيجب أن نضرب العدد بمثيله الجزء مع الجزء والعدد مع العدد.

7. قسمة كسر أو عدد عشري على آخر

عند إجراء عملية القسمة قام بعض الطلبة بجعل المقسوم عليه عدداً صحيحاً وذلك بتحريك الفاصلة العشرية دون إجراء أي تغيير على المقسوم، ثم إجراء عملية القسمة الطويلة فمثلاً:

الباحثة: ما ناتج $6.25 \div 2.5$؟

الطالب: بعد إجراء عملية القسمة الطويلة تساوي 0.25

الباحثة: فسر لي كيف توصلت إلى هذه الإجابة؟

الطالب: أولاً يجب جعل 2.5 عدداً صحيحاً وذلك بالتخلص من الفاصلة، فتصبح

6.25 ÷ 25 ثم نضع المسألة على شكل قسمة طويلة ونجري عملية القسمة.

الباحثة: ولماذا نتخلص من الفاصلة من العدد 0.25؟

الطالب: لأنه لا يجوز أن نقسم إلا إذا كان العدد بعد الإشارة عدداً صحيحاً.

وقد اتجه طلبة آخرون نحو استراتيجية أخرى لإجراء عملية القسمة وذلك بترتيب العددين تحت بعضهما البعض وقسمة كل رقم على آخر فمثلاً:

الباحثة: كيف تحل 55.5 ÷ 0.15؟

الطالب: نرتب الأعداد تحت بعضها البعض ÷ $\begin{array}{c}55.5\\ \underline{0.15}\end{array}$ ثم نقسم كل رقم على الرقم الذي يقع تحته(5 ÷ 5 = 1، 5÷1=5، 5÷0=0) فنحصل على الناتج 0.51.

ملخص النتائج

بناءً على ما سبق فقد أظهرت نتائج الدراسة تنوعاً في الأخطاء الشائعة التي وقع بها طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور والعمليات عليها.

وانحصرت هذه الأخطاء في ثمانية أخطاء، وكانت أعلى نسبة مئوية للأخطاء التي وقع فيها الطلبة هي الأخطاء الناتجة عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، ثم الأخطاء في إجراء عملية المقارنة ، بينما كانت النسبة المئوية منخفضة في الأخطاء الناتجة عن استبدال عملية بأخرى، وإجراء الخوارزميات بطريقة غير صحيحة.

كما وأظهرت نتائج المقابلات التي أجريت مع الطلبة وجود خمس عشرة استراتيجية متنوعة يتبعها الطلبة، وتؤدي إلى وقوعهم في مثل هذه الأخطاء وكان من أبرزها: التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، و التعبير عن الكسر دون الاهتمام بتساوي

الأجزاء، و ترتيب المنازل العشرية من اليمين إلى اليسار عند إجراء عمليتي الجمع والطرح للكسور العشرية، والتعامل الخاطئ مع مقام الكسر، وإمكانية إهمال الأصفار على يمين الفاصلة العشرية عند مقارنة الكسور العشرية.

وقد أشارت النتائج بشكل عام إلى أن نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم يتمسكون باستراتيجيات الحل المؤدية للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية والعمليات عليها.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

من خلال هذا الفصل ناقشت الباحثة النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة، وقد تم ربط هذه النتائج ومقارنتها بالنتائج السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، ومن ثم تم عرض أهم التوصيات التي توصلت إليها الباحثة في ضوء نتائج الدراسة.

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور بنوعيها(العادية والعشرية) والعمليات عليها. كما وهدفت إلى التعرف على استراتيجيات التفكير المؤدية إلى هذه الأخطاء من خلال وصف الطلبة لطريقة حل هذه المسائل والتي أدت إلى الوقوع في الخطأ، إضافة إلى التعرف على مدى ثبات هذه الاستراتيجيات عند حل مسائل مشابهة للمسائل الأصلية.

أظهرت النتائج وجود عدد كبير من الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور والعمليات عليها. كما أظهرت أن استراتيجيات التفكير التي يستخدمها الطلبة والمصاحبة لأخطائهم في هذا الموضوع تعود إلى التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، وكذلك إلى ضعف في القدرة على التعامل مع الأفكار المجردة ورموز العمليات. وتبين أيضاً أن أكثر من نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم يتمسكون

بهذه الاستراتيجيات عند حل نفس المسائل مرة أخرى، أو عند حل مسائل مشابهة للمسائل الأصليّة.

مناقشة السؤال الأول والذي نص على ما يأتي:

ما الأخطاء الشائعة وما هي أنماط تكرارها عند كل من طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في مفاهيم الكسور العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

أظهرت النتائج تدني قدرة طلبة عينة الدراسة في العمليات الحسابية الأربع على الكسور العادية والعشرية، وقد لوحظ أن أعلى نسبة مئوية للأخطاء الشائعة في إجراء العمليات الحسابية على الكسور العادية والعشرية كانت في إجراء عمليتي الجمع والطرح على الكسور العشرية، حيث يقوم الطلبة بجمع أو طرح الكسرين كجمع وطرح الأعداد الصحيحة وبهذا فإن 0.3 + 0.14 تجمع على أساس ثلاثة زائد أربعة عشر ثم يتم وضع الفاصلة للناتج فيكون الناتج هكذا 0.17 ، ويُفَسَّرُ هذا بعدم الإدراك الصحيح للقيمة المكانية للأرقام التي يحويها الكسر، وباعتقاد الطلبة أن الفاصلة العشريّة فاصل بين عددين وعليه يقوم الطالب بجمع أو طرح الكسور العشريّة كأعداد صحيحة، ومن ثم يضع فاصلة عشرية إلى يسار العدد الناتج.

يشير هذا النوع من الأخطاء إلى أن إدراك الطلبة لمفاهيم الكسور غير واضح، مما يدل على أن الطلبة يعاملون الكسور العادية والعشرية كأعداد صحيحة تحتوي على خط كسر أو فاصلة لا أهمية لها بنظرهم. وأن الطلبة يطبقون ما تعلموه في مواقف سابقة

(أي العمليات على الأعداد الصحيحة) على مواقف جديدة لا تنطبق عليها(أي العمليات على الكسور)، وذلك بسبب حدوث تداخل للمفاهيم لدى المتعلم. وربما يكون هذا ناتجاً عن استخدام نماذج تدريسيّة غير مناسبة لتدريس مفاهيم الكسور كأن تقدم دون الاهتمام بالمعنى، وهذا يؤدي إلى إعاقة التعلم وعدم توفير الفرصة لانتقاله إلى مواقف مشابهة. وقد اتفقت النتائج المذكورة مع العديد من الدراسات التي تمت مراجعتها في هذا المجال (السعيد، 2003؛ أبو عواد، 2006؛ oliver , 1989 ؛ Meson & Tooly , 1992)، والتي أظهرت أن انتقال أثر ما تعلمه الطلبة من قواعد سابقة في مجال الأعداد الصحيحة وتطبيقة بشكل غير صحيح على الكسور يؤدي إلى ظهور مثل هذه الأخطاء.

وظهر هذا النوع من الأخطاء بشكل بارز عند إجراء طلبة الصف السابع لعملية القسمة على الكسور العادية والعشريّة حيث قام الكثير منهم بقسمة البسط على البسط والمقام على المقام وبأي اتجاه، أو بترتيب الأرقام في الكسر العشري تحت بعضها البعض دون مراعاة القيمة المنزلية للعدد ثم قسمة كل رقم على الرقم الذي يقابله. وفي هذا الخطأ الأخير عوملت الكسور العشرية كأعداد صحيحة وتم الخلط بين استراتيجيات الجمع والقسمة على الكسور العادية. وقد يعود السبب في عدم التمييز القائم على الفهم بين العمليات الحسابية على الأعداد الصحيحة والكسور إلى قلة التطبيقات الحياتية التي تتضمن هذه العمليات. كما أن الطلبة يفتقدون إلى آلية لفحص معقولية الإجابة التي توصلوا إليها. كما يجب أن يقوم تدريس الرياضيات على التتابع القائم على الفهم لا على تذكر واسترجاع المعلومات. وانسجمت نتائج الطلبة بالتعامل مع القسمة المذكورة أعلاه مع

نتائج بعض الدراسات من مثل(السعيد، 2003؛ الشمري، 2005؛ الينبغاوي، 2006). والتي أوضحت أن العمليات الأربع على الكسور تمثل صعوبة بالنسبة للطلبة، وأن الكثير من أخطائهم تعدّت المعيار الذي وُضِع لتحديد الخطأ الشائع عند إجراء عملية القسمة.

كما وأظهرت نتائج تحليل الاختبار ظهور العديد من الأخطاء في إجراء العمليات الأربع على الأعداد الكسريّة من حيث تحويل عدد كسري إلى كسر أو العكس، وقد كان هذا الخطأ بارزاً لدى طلبة الصف التاسع حيث قام بعض الطلبة بضرب وقسمة عددين كسريين من خلال الفصل بين العدد الصحيح والكسر. ويفسر هذا باعتقاد الطلبة أن العدد الكسري يتكون من جزءين منفصلين ليس بينهما علاقة كتبا بجانب بعضهما، وقد يرجع السبب في ظهور مثل هذه الأخطاء إلى قلة اهتمام المعلمين بالمعاني والتمثيلات الهندسية الواردة في الكتاب المدرسي والتي تساعد على الفهم، أو عدم تشجيع الطلبة ودعمهم في مطالعة المحتوى الرياضي، وفهم الأفكار ومعرفة المصطلحات ومدلول الرموز قبل الشروع بحل التمارين. واتفقت نتائج الطلبة مع نتائج دراسة(عباس، 1992)، والتي حاولت تتبع الأخطاء الرياضية التي يقع بها طلبة الصفوف الأساسية أثناء إجرائهم العمليات الأربع على الكسور.

وكذلك كانت نتائج الدراسة الحاليّة تنسجم مع دراسة(Mclead & Newmarcal, 2006) بأن الطلبة يتعاملون مع الكسور كأعداد صحيحة فيقارن الطلبة كسرين عشريين على أساس عدد المنازل التي يتضمنها الكسر، إضافة إلى اتفاقها مع الدراسة بوجود

أخطاء ناتجة عن معرفة غير صحيحة لمفهوم الكسر فمثلاً يقارن الطالب الكسور العادية مختلفة البسط بناءً على أن الكسر ذو المقام الأصغر أكبر $\frac{1}{3} < \frac{2}{5}$ وذلك لأن $\frac{1}{5} > \frac{1}{3}$.

وكان هناك اتفاق بين نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراستين(Russell, 2000 ؛ Nolting, 1989) بوجود خطأ عند تطبيق المفهوم في غير محله فعند محاولة الحصول على كسر مكافئ لكسر آخر قام بعض الطلبة بقلب الكسر بشكل مشابه لما يقومون به عند قسمة كسر على آخر. وتعزى هذه النتيجة إلى الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها، وإلى عدم إدراك الطلبة لمفهوم تكافؤ الكسور.

وقد وجدت بعض المفارقات في الأخطاء الشائعة التي وقع بها طلبة العينة حيث أظهرت النتائج انخفاض نسبة الأخطاء لطلبة الصف الخامس في تظليل شكل مرسوم حسب قيمة الكسر المُعطَى، وقد يرجع السبب في انخفاض نسبة هذا الخطأ إلى تركيز المناهج على هذا الموضوع منذ الصف الأول الأساسي وكثرة الأنشطة التي تتضمن هذا النوع من المسائل، وكانت النتيجة السابقة مخالفة لنتيجة الدراسة التي أجراها كل من(Meson & Tooly , 1992) حيث وجد أن 60% من الطلبة لم يستطيعوا تظليل الأعمدة حسب الكسر المُعطَى.

كما لوحظ بشكل عام، أن الأخطاء الشائعة تقل بارتفاع مرحلة أو مستوى الصف فطلبة الصف التاسع لديهم أخطاء شائعة أقل من طلبة الصفين الخامس والسابع، ويتضح ذلك من خلال الجزء المشترك من الاختبار لدى طلبة العينة، وهذا يؤكد العلاقة بين عدد

الأخطاء الشائعة والمستوى الصفي؛ فكلما ارتفع المستوى الصفي للطالب انخفض عدد الأخطاء التي وقع بها. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الطلبة يتعرضون لخبرات حول موضوع الكسور والعمليات عليها مع التقدم في المراحل الدراسيّة في عدّة مواضيع مختلفة في مجال الرياضيات والعلوم. وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج الدراسات التي أجريت محلياً وعربياً ومن هذه الدراسات(السعيد، 2003؛ صوفان، 1995؛ عباس، 1992). والتي هدفت إلى تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات على الكسور عند طلبة المرحلة الأساسية.

وعلى عكس ذلك وجدت الباحثة أن هناك استثناء عند مقارنة نتائج الصفين السابع والتاسع الأساسيين في حالات محدودة، حيث لوحظ ازدياد نسبة الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف التاسع عنها لدى طلبة الصف السابع في موضوع مقارنة كسرين عاديين مختلفين ومقارنة كسر عشري بكسر عشري آخر، وبضرب وقسمة كسرين متجانسين. وهنا تجدر الإشارة إلى أن الدراسات السابقة لم يرد في نتائجها مثل هذا النمط من الاختلاف حيث ركزت الدراسات على الكشف عن الخطأ وعدم البحث في أسباب هذه الأخطاء. وربما يشير هذا إلى الحاجة لمزيد من الدراسات والبحث للتحقق فيما إذا كان هذا النمط من الأخطاء قد حدث بالصدفة في هذه العينة أم أن هناك أسباباً أخرى.

كما تم التوصل إلى أن الأخطاء الشائعة التي وقع بها طلبة الصفين السابع والتاسع عند ضرب كسرين عاديين كانت متقاربة، ويفسر هذا الخطأ باعتقاد الطلبة بأن الضرب يتم بإجراء ضرب تبادلي(ضرب البسط الأول في مقام الكسر الثاني وبسط الكسر الثاني

في مقام الكسر الأول)، والذي بدوره يعكس عدم امتلاك الطلبة لقاعدة أو قانون يساعد في ضرب الكسور العادية بشكل صحيح وهذا يتفق مع نتائج إحدى الدراسات حول الموضوع (الينبغاوي، 2006).

وقد كان واضحاً أن عدد الأخطاء التي توصلت إليها هذه الدراسة كان كبيراً، إذ انسجمت معظم نتائج هذه الدراسة مع الدراسات التي تناولت هذا الموضوع. فمثلاً انسجمت الدراسة الحاليّة مع دراسة كل من(عقيل، 2001؛ عبد الرحمن، 1999) بوجود أخطاء حول المفاهيم الأساسية للكسور مثل تحديد قيمة الجزء المظلل في شكل مُعْطَى حيث يعتبر الطالب الجزء المظلل ككسر من الجزء غير المظلل وليس من الكل، وجاءت دراسة كل من(الحايك، 1983؛ Bull & Lee, 2006 ؛ Tirosh, 2000) متوافقة مع النتائج التي تم التوصل إليها بوجود أخطاء ناتجة عن إجراء الخوارزميات بطريقة خاطئة. حيث يقوم الطالب بتوحيد المقامات بضرب أحد المقامين بعدد ولا يغير البسط أو يوحد المقامين بإيجاد القاسم المشترك بدلاً من المضاعف المشترك. وقد يعزى ذلك إلى التركيز على الخوارزميات دون فهم لمعنى العمليات الحسابية الناتجة وربطها بخبرات حياتية للطالب. فمثلاً يبحث الطالب عن القاسم المشترك في حالة جمع كسرين بدلاً من المضاعف المشترك الأصغر.

والجدير بالذكر أن النتيجة العامة أظهرت تفاوتاً في الأخطاء التي وقع فيها طلبة العينة وكان هذا التفاوت في معظم الحالات لصالح طلبة الصف التاسع، لكونهم قد

تعرضوا لخبرات موسعة حول الكسور العادية والعشرية في الصفين السابع والثامن الأساسيين، وفي التطبيقات الحسابية في مجال العلوم والتكنولوجيا.

مناقشة السؤال الثاني والذي نص على:

ما استراتيجيات التفكير لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية المؤدية للوقوع في أخطاء مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية وفي العمليات عليها؟

تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال مقابلة ثلاثين طالباً ممن أجابوا بطريقة غير صحيحة عن العديد من فقرات الاختبار التشخيصي والذين سئلوا عن استراتيجية التفكير التي اتبعوها في حلهم لمسائل على الكسور، وتم تحليل وتصنيف هذه البيانات وفرز الاستراتيجيات التي يتبعها الطلبة أثناء التعامل مع مفاهيم الكسور وإجراء العمليات عليها، مما يفيد في معرفة الإجراءات الذهنية التي يتبعها الطلبة وكيفية عمل مثل هذه الإجراءات ومحاولة فهم نشوئها وجذورها لديهم.

لقد أظهرت نتائج المقابلات وجود تنوع في استراتيجيات التفكير المصاحبة لأخطاء الطلبة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، وتعتبر إستراتيجية التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة من أكثرها ظهوراً، حيث يعالج الطلبة الجزء الصحيح والجزء العشري كأنهما أعداد صحيحة بينهما فاصل ما، ويعالج بسط ومقام الكسر العادي كعددين صحيحين منفصلين، ويتم التركيز على عدد المنازل العشرية دون الاهتمام بالقيمة المكانية للأعداد عند إجراء المقارنة بين الكسور العشريّة، ويرجع ذلك إلى عدم المعرفة الصحيحة

للأنظمة وكيفية بناء كل نظام والربط بينها. وقد اتفقت تلك النتائج مع دراسة (Murray Mclead & Newmarch, 1991؛& Newstead, 2006)، والتي حاولت معرفة كيفية تعامل الطلبة مع الكسور، والتي أظهرت أن الطلبة يتعاملون مع الكسر كعددين صحيحين منفصلين.

أما استخدام الأطفال المتكرر لاستراتيجية محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين عند إجراء العمليات الحسابية فقد توافقت مع نتائج دراسة أحمد(1993) التي بينت أن الطلبة يتعاملون مع عملية جمع الكسور العشريّة على غرار الجمع في الأعداد الصحيحة دون مراعاة القيمة المكانية داخل العدد، وقد يفسر ذلك بأن الطلبة ونتيجة لتعاملهم اليومي مع نوع معين من الأعداد يتشكل لديهم تصور أن التغير في صورة العدد من نظام عددي إلى آخر لا يغير من مفهومه وإجراء العمليات عليه، وقد تُعْزَى هذه النتيجة إلى عدم فعالية طرق التدريس التي يتبعها المعلمون في تدريس المهارات الحسابية الأساسية، وعدم إبداء الاهتمام الكافي بالتركيز على الفهم لخصائص العمليات، وعدم توفير الوقت الكافي للتدريب والمران من خلال أنشطة ملائمة ومصممة لهذا الغرض.

كما اتفقت الدراسة الحاليّة مع دراسة هيزر وأوبز(Haser & UBUZ , 2003) بالخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها، حيث طبق الطلبة مفهوم التكافؤ من أجل الحصول على عدد كسري من كسر غير حقيقي، فعند كتابة العدد الكسري من الكسر $\frac{6}{4}$ قام الكثير من الطلبة بضرب البسط والمقام بعدد معين هكذا $\frac{2\times 6}{2\times 4}=\frac{12}{8}$. وقد يعود ذلك

إلى أن الطلبة لم يتمكنوا من فهم المفاهيم الأساسية للكسور وأسلوب التعامل معها وإدراك العلاقة بينها بشكل سليم.

وقد تبين من المقابلة ضعفٌ في قدرة الطلبة على إجراء الخوارزميات بطريقة صحيحة؛ حيث يلجأ الطلبة إلى إتباع خطوات غير صحيحة في سبيل الحصول على الإجابة دون فهم لهذه الخطوات، فمثلاً يكتب الطالب العدد الكسري بصورة كسر غير حقيقي بجمع العدد الصحيح وبسط الكسر مثل $3\frac{1}{2}=\frac{3+1}{2}=\frac{4}{2}$، وربما يكون السبب عدم إدراك الطالب لمفهوم العدد الكسري وعدم مروره بخبرات كافية لتحويل العدد الكسري إلى صورة $\frac{a}{b}$ مثل تحويل $3\frac{1}{2}$ إلى $\frac{7}{2}$ أو العكس. هذا بالإضافة إلى عدم فحص الطالب لمعقولية الجواب ليدرك أن $3\frac{1}{2}$ لا يمكن أن تساوي $\frac{4}{2}$. وكانت هذه النتائج متفقة مع نتائج الدراسة التي أجراها(Eelwanger, 1973)، بغرض التعرف على طرق تفكير طالب من الصف السادس أثناء حله لمسائل على الكسور العادية والعشرية. وقد توصل إلى مجموعة من الاستراتيجيات التي اتبعها الطالب في التعامل مع الكسور وإجراء العمليات عليها، فعند التحويل من كسر عادي إلى عشري وجد أن الطالب حوّل الكسر من خلال جمع بسط الكسر ومقامه ووضع فاصلة عشرية على يسار المنزلة التي على اليمين $\frac{2}{10}=2+10= 1.2$.

كما ولوحظ من مقابلة الطلبة أن لديهم استراتيجية خاطئة في تعميم بعض القواعد على الأعداد الصحيحة أكثر من اللازم، حيث من المعروف أن العدد الصحيح يزيد

بوجود صفر على يمين العدد ولا يكون له أهمية على يسار العدد بينما في الكسور العشرية تنعكس هذه القاعدة، فالطلاب لا يفهمون هذه القواعد ويميلون إلى تجاهل الصفر عند مقارنة الكسور العشرية المتساوية في العدد الصحيح، وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج دراسة(Sharma, 1991)، والتي أشارت إلى أن الأطفال استخدموا مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات في حل المسائل على الكسور العشرية، وأن الطلبة عمموا بعض القواعد من الأعداد الصحيحة إلى الكسور.

وفيما يتعلق باستراتيجية عدم نسبة الجزء إلى الكل بل لأجزاء أخرى فقد أشارت نتائج المقابلات بأن الطلبة تنظر للجزء المظلل كجزء من جزء آخر ولا تراعي مفهوم الكسر. وقد يرجع ذلك إلى عدم فهم العلاقة بين الجزء والكل ومفهوم الكسر كأجزاء من كل وليس من جزء آخر، وهذا يتفق مع نتائج الدراسات حول الموضوع(عبد الرحمن، 1999؛ Murray and Newstead, 1998؛ Mason and Tooly, 1992).

وقد تبين أن النتائج التي توصل إليها كل من (Stainly, 2003؛ Mason & Tooly, 1992) تنسجم مع النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة بوجود تفكير متبادل بالربط بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة، وذلك عند مقارنة الكسور العشرية، حيث يعمل الطلبة على كتابة الكسر العشري على صورة كسر عادي بسطه العدد الصحيح ومقامه الجزء العشري، ويمكن تفسير ذلك بالضعف في المفاهيم الرياضية الأساسية للطلبة، وإلى عدم معرفة العلاقة بين الكسور العادية والعشرية.

كما وأظهرت نتائج المقابلات التي أجريت مع الطلبة بأنهم يعتقدون بأن وجود العدد الصحيح في العدد الكسري يجعله دائماً أكبر من الكسر بغض النظر عن نوع الكسر حقيقياً كان أم غير حقيقي، وبأن الصورة الكسرية $\frac{a}{b}$ لها دائماً قيمة تقل عن واحد صحيح، وبهذا فإنهم يعتبرون بأن $\frac{6}{3} < 1\frac{1}{2}$ ، وأن $1 > \frac{6}{3}$، ويفسر هذا باعتقاد الطلبة بأن الكسر $\frac{6}{3}$ عبارة عن أجزاء وبالتالي فهي اقل من واحد صحيح، وهي بالتالي أقل من $1\frac{1}{2}$ لأنها تحتوي على عدد صحيح وهو الواحد. حيث انسجمت هذه النتيجة مع دراسة (كحلوت والحموري، 1999؛ Graeber & Tirosh ,1990).

ولقد انفردت الدراسة الحالية بوجود استراتيجيات لم تتعرض لها الدراسات السابقة من قبل، وتعتبر استراتيجية التفسير الخاطئ لعلاقة البسط والمقام بالقيمة الحقيقية للكسر من أبرز هذه الاستراتيجيات، فعند التحويل من كسر عادي إلى عدد كسري يقوم الطلبة بكتابة بسط الكسر غير الحقيقي $\frac{6}{4}$ على صورة حاصل جمع مكونين للعدد ستة$(6 = 5 + 1)$ ووضع أحدهما كعدد صحيح والأخر كبسط للكسر هكذا $1\frac{5}{4}$. وقد يعود وجود مثل هذه الاستراتيجيات إلى وجود أخطاء مستندة على المعرفة السابقة للطلبة فقد تكون معرفة الطلبة غير صحيحة أو قائمة على فهم محدود فتشكل مصدراً للاستجابات غير الصحيحة.

مناقشة السؤال الثالث والذي نص على:

ما مدى تمسك طلبة كل من الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية باستراتيجيات الحل المؤدية للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور بنوعيها العادية والعشرية والعمليات عليها؟

تمت الإجابة على هذا السؤال بالاعتماد على الأسئلة في المقابلات التي تم إجراؤها مع الطلبة، وذلك لمعرفة مدى تمسك الطالب على استخدام استراتيجية الحل المؤدية للخطأ الشائع من خلال إعادة طرح السؤال على كل طالب تمت مقابلته مرة أخرى، ثم إعطائه سؤالاً مشابهاً، تبع ذلك حساب النسب المئوية لثبات الطلبة على استخدام الاستراتيجيات المؤدية للأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها، لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع كلٍ على حدة.

وقد أظهرت نتائج الإجابة على هذا السؤال بشكل عام أن أكثر من نصف الطلبة الذين تمت مقابلتهم يتمسكون باستراتيجيات الحل المؤدية لوقوعهم في الخطأ في مفاهيم الكسور والعمليات عليها بين الحل الأول والثاني للمقابلة، حيث لوحظ أن الطلبة قد أجابوا بنفس الخطأ الوارد في الاختبار، وأعادوا إنتاج نفس الأخطاء في المقابلة، كما ولوحظ أن النسبة المئوية لثبات استراتيجيات الحل لدى طلبة الصف الخامس أعلى من نسبتي الثبات لدى طلبة الصفين السابع والتاسع. وهنا يجدر الإشارة إلى أنه في الحالات التي تراجع الطالب فيها عن الحل الأول الخاطئ فإن هذا التراجع كان لصالح الحل الصحيح.

وهذا يدل على أن إجابات الطلبة منهجية وأن لديهم مبادئ ومعتقدات ثابتة ومتأصلة بدرجة عالية، وبأن هذه الاستراتيجيات ليست عشوائية، وإنما لها عمق في البنية المعرفية للطالب، ومتجذرة في عقولهم، إذ يتمسك المتعلم بما لديه من المعرفة مع أنها قد تكون غير صحيحة؛ لأنها تقدم له تفسيرات تبدو مقنع،. كما وتعكس خللاً في تنظيم الخبرات رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة ومقصورة ، وهذا ما أكدت عليه بياجيه بأن التشويش والإرباك الذي يظهره الطلبة في تعلم المفاهيم، يمكن أن يكون مرده أو مصدره إلى التعارض بين المعرفة السابقة والمعرفة والمفاهيم التي يحاولون اكتسابها.فإذا كانت المعرفة الجديدة متعارضة مع معرفة الطالب ويستحيل ربطها بمعرفته السابقة، فيحاول المتعلم حفظ الفكرة بأي طريقة، وعندما يحاول استدعاءها يحدث تذكر جزئي ومشوه، مما يؤدي إلى الأخطاء، والتي قد تشكل جزءاً من هيكل البنى التي تتفاعل مع المفاهيم الجديدة وتؤثر بشكل سلبي وتؤدي إلى توليد العديد من الأخطاء . كما وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسة التي قام بها(Erlwanger, 1973) عند محاولته تعرف مدى ثبات طفل من طلبة الصف السادس على استخدام نفس استراتيجيات الحل التي قدمها أول مرة من خلال مقابلة مطولة مع هذا الطفل. فقد وجد أن إجابة الطالب كانت منهجية، وترتكز على معرفة غير صحيحة أتقنها الطالب في دروس سابقة، كما وأنها كانت مبنية على قواعد ثابتة وليست عشوائية، إذ تمسك الطالب بما لديه من المعرفة بالرغم من كونها غير صحيحة.

مناقشة عامة:

يتناول هذا الجزء جانباً من محاولة التفسير للنتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة فيما يتعلق بطبيعة هذه الأخطاء والعوامل التي قد أثرت على وجود هذا الكم والتنوع من الأخطاء الشائعة، إضافة إلى وجود العديد من استراتيجيات التفكير المصاحبة لها في البنية المعرفية للطالب وتمسكه بها.

تعتبر الكسور جزءاً رئيساً من الرياضيات ومن الموضوعات المهمة في المقررات الدراسية، وتشكل قاعدة للمفاهيم فيها، ونظراً لغياب فهم الطلاب لمفاهيم الكسور والعمليات عليها، تعددت أخطاء الطلبة في هذا الموضوع، وكثرت الأسباب التي ترجع بدورها إلى عوامل متعددة، فربما تعود إلى عدم وجود أساس مفاهيمي في البنية المعرفية لدى الطالب، وكذلك قد نرجع السبب إلى نسيان المعرفة السابقة مما يدل على وجود فجوة واسعة في عملية التعلم، وربما يكون تعلم هذا الموضوع وعدم ربطه بالحياة اليومية يخلق نوعاً من الصعوبة في فهم الطلبة للكسور والعمليات عليها. ولا ننسى أن للمعلم وطريقة تدريسه القائمة على الحفظ والتلقين والاهتمام بإنهاء المقرر الدراسي، وقلة مشاركة الطلبة في أثناء الشرح وحل التمارين، والنقص في تقديم التغذية الراجعة للطلبة دوراً في تكون مثل هذه الأخطاء.

كما ويُعد الكتاب المدرسي مصدراً أساسياً في اكتساب الطالب للمفاهيم في الكسور، حيث يبدأ الطلبة في التعرف على مفاهيم الكسور والعمليات عليها خلال الصفوف من الأول حتى السادس الأساسي، ثم بعد ذلك يتطرق إليها من خلال مواضيع

متعددة كالأعداد النسبية والنسبة والتناسب، ومن خلال مراجعة للمنهاج الدراسي والاطلاع على ما يحتويه من مواضيع متعلقة بالأنظمة العددية وكيفية طرحها والربط بينها خلال الصفوف المتعددة، يتضح وجود أنظمة عددية من الأعداد الصحيحة والأعداد النسبية ومنها الكسور بنوعيها العادية والعشرية مترابطة ومكملة لبعضها البعض، وأن هناك العديد من الأنشطة والتمثيلات، ولكن يبدو أن عدم قدرة الطلبة على الربط بين المفاهيم والعمليات عليها، يرتبط بقلة الاهتمام باستخدام الوسائل المناسبة كالرسوم والمجسمات والأشكال الإيضاحية لتوضيح تلك المفاهيم وكسر الفجوة التي من الممكن تشكلها وتؤدي إلى الأخطاء لدى الطلبة.

وربما كان لظهور الآلات الحاسبة واعتماد الطلبة عليها أدى إلى وجود خلل في معرفة وإتقان الطلبة لإجراء العمليات الحسابية ومعرفة الخطوات اللازمة للحل المناسب. كما أن عدم معرفة الطلبة بأخطائهم سواء التي وقعوا بها خلال حل التمارين أو الاختبارات قد يكون مصدراً هاماً للاستمرار في مثل وجود هذه الأخطاء لدى الطلبة. فمعرفة الطالب كيف وأين وقع في الخطأ عادة يؤدي إلى تعزيز التعلم وتحقيق فهم أعمق للمفهوم أو العملية الحسابية، بالإضافة إلى إمكانية تجنب الوقوع في الخطأ مرة أخرى.

وخلاصة القول إن تعلم الرياضيات ليست مسألة اكتساب مجموعة من الحقائق المنفصلة وحفظها، بل هو عملية تشجيع ا لاستيعاب وتعزيزه في بنية هذا الحقل لاكتساب نظرة شاملة حول العلاقات المتبادلة التي ينطوي عليها.

التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

-نظراً لوجود هذا التنوع في الأخطاء في مفاهيم الكسور والعمليات عليها؛ فإن الباحثة توصي بإجراء المزيد من الدراسات حول معرفة المعلمين كيفية تعليم المحتوى الرياضي، وأثر استخدام أساليب التدريس المعتمدة على المعرفة القائمة على الفهم. ومن هذه استخدام التعلم النشط وتوضيح المفاهيم باستخدام الوسائل على مدى إدراك الطلبة للمفاهيم الرياضية وتلاشي الوقوع في الخطأ.

-ضرورة الاهتمام بأوراق الامتحانات وبالواجب البيتي، ومتابعة الأخطاء الرياضية التي يقع فيها الطلبة، ودراسة أثرها على تطور معرفتهم وإتقانهم للمفاهيم والمهارات الرياضية.

-توصي الباحثة الإدارات التربوية وأقسام الإشراف بمساعدة المعلمين في تشخيص الأخطاء والأسباب الكامنة وراء ظهورها، من خلال اختبارات مقننة يتم بناؤها خصيصاً لهذا الغرض. ويمكن الاستعانة بالأدوات المستخدمة في هذه الدراسة، بالإضافة إلى مناقشة نتائج هذه الدراسة وأخذها بعين الاعتبار والاستفادة منها في وضع الخطط العلاجية.

-القيام ببحوث أخرى تهدف إلى التحقق من أنماط الأخطاء التي وجدت في هذه الدراسة، والبحث عن أخطاء أخرى يقع فيها الطلبة في موضوع الكسور العادية والعشرية على عينة أخرى من فلسطين، وبأن تضم المدارس الخاصة ومدارس وكالة الغوث.

-عقد دورات للمعلمين وخصوصاً قبل الخدمة ودخولهم في سلك التربية والتعليم على أن تركز هذه الدورات على تعرف الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلبة، وعلى المحتوى الدراسي الوارد في الكتب المدرسية، ودراسة أثرها على تطور معرفتهم كيفية تعليم المحتوى الرياضي، وانخفاض نسبة وقوع الطلبة بالأخطاء.

المراجع

▪أحمد، شكري(1993). أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية في منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. رسالة الخليج العربي14(47)، 119-168.

▪أحمد، شكري(1984). بحث تجريبي لتطبيق أسلوب الاكتشاف الموجه لتدريس موضوع المعادلات لتلاميذ الصف الثاني المتوسط. المجلة العربية للعلوم الإنسانية(47)،162-180.

▪أمبوسعيدي، عبد الله؛ البلوشي، سليمان(2009). **طرائق تدريس العلوم**(مفاهيم وتطبيقات عملية) ط(1)، عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

▪أمبو سعيدي، عبد الله، وخطابية، عبد الله، والصارمي، عبد الله(2005). الأخطاء المفاهيمية المرتبطة بمناهج البحث العلمي التربوي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية – جامعة قابوس. مجلة جامعة الشارقة للعلوم الشرعية والإنسانية 2(2)، 239-260.

متوفر على الموقع الإلكتروني www.squ.edu.com

▪أبو عقيل، إبراهيم(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، أبو ديس، فلسطين.

▪أبو زينة، فريد(2003). **مناهج الرياضيات المدرسيّة وتدريسها**، القاهرة، مصر: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

▪أبو عودة، سليم(2006). *أثر استخدام النموذج البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المنظومي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة* . رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية،غزة، فلسطين.

▪أبو عواد، فريال(2006). *تطوير اختبار تشخيصي محكي المرجع للكشف عن الأخطاء التي يقع فيها طلبة الصفوف الخامس والسادس والسابع في مادة الرياضيات في الأردن* . رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

▪أبو ملوح، عفانة(2005). **أثر أنموذج مقترح لعلاج التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب منخفضي التحصيل في الصف السابع الأساسي بغزة** . المؤتمر التربوي الثاني(الطفل الفلسطيني بين تحديات الواقع وطموحات المستقبل) في الفترة من 22 – 23/11/2005م، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

▪بدوي، رمضان(2008). **تضمين التفكير الرياضي في برنامج الرياضيات المدرسية** ط(1)، عمان، الأردن: دار الفكر.

▪البستنجي، مصطفى(1993). *أنماط أخطاء طلبة الصفوف الرابع والخامس والسادس في مفاهيم الضرب والقسمة ومهارات حسابها* . رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

▪جمل، محمد(2001). **العمليات الذهنية ومهارات التفكير من خلال عمليّتي التعلم والتعليم** ط(2)، العين، الإمارات العربية المتحدة: دار الكتاب الجامعي.

▪الحروب، مجدي(2002). *أثر استخدام نموذج أوزوبل التعليمي في معالجة الأخطاء المفاهيمية الرياضية الشائعة لدى طلبة الصف الثامن الأساسي* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، مؤتة، الأردن.

▪الحموري، هند، والكحلوت، أحمد(1999). مدى اتقان طلبة الصفوف الرابع إلى السادس في محافظة العاصمة/عمان لمفهوم الكسر. دراسات، العلوم التربوية 26 (2)، 186 – 195.

▪الحايك، سامي(1983). *تحليل أخطاء تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الأردن في جمع وطرح الكسور العادية، والعلاقة بين اكتسابهم للغة الرياضية وتحصيلهم في جمع وطرح الكسور العادية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

▪خليفة، خليفة(1985). **تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي** ، القاهرة، مصر: مكتبة الأنجلو المصرية.

▪الخالدي، موسى(1998). *المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الحادي عشر العلمي حول الروابط الكيماويّة* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.

▪داود، وديع ، والمفتي، محمد، ومينا، فايز(1981). **تعليم وتعلم الرياضيات** ، القاهرة، مصر: دار الثقافة للطباعة والنشر.

▪راشد، علي، والنجدي، أحمد، والهادي، منى(2003). **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم** ط(1)، القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.

▪رياض، آمال، وعبيد، وسيم، والعنبري، يوسف، والشرقاوي، عبد الفتاح(1998). **تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الإبتدائية**، القاهرة، مصر: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

▪زيتون، عايش(2003). **استراتيجيات التدريس رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم** ط(1)، القاهرة، مصر: عالم الكتب للنشر والتوزيع والطباعة.

▪زيتون، عايش(2007). **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم** ط(1)، عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

▪السعيد، محاسن(2003). *الأخطاء الشائعة في العمليات الحسابية الأربع على الكسور العادية والعشرية لدى طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين في المدارس الحكومية في محافظة* نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

▪سعادة، جودت ، واليوسف، جمال(1988). **تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربية الاجتماعية**، بيروت، لبنان: دار الجيل.

▪السامرائي، نبيهة(2005). **أساسيات طرق تدريس العلوم واتجاهاتها الحديثة** ، عمان، الأردن: دار الأخوة للنشر والتوزيع.

▪سليمان، أحمد، وعريفج، سامي(2005). **أساليب تدريس الرياضيات والعلوم** ط(1)، عمان،الأردن: دار صفاء للنشر والتوزيع.

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

▪شويخ، جهاد(2005). *التفكير الهندسي لدى الطلبة الفلسطينيين* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، بيرزيت، فلسطين.

▪صوفان، أمل(1995). *دراسة أخطاء طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين ومقارنتها في جمع الكسور العادية وطرحها في مدارس لواء نابلس* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

▪عبد الرحمن، مديحة(1999). **علاج أخطاء الطلاب في الكسور العاديّة باستخدام الرزمة التعليمية** ط(1)، القاهرة، مصر: عالم الكتب للنشر والتوزيع والطباعة.

▪عبد الفتاح، عزة(2001). **تنمية المفاهيم العلمية والرياضية للأطفال** ، القاهرة، مصر: دار القباء للطباعة والنشر والتوزيع.

▪عباس، رشيد(1992). *تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية عند طلاب المرحلة الأساسية الوسطى في مدارس محافظة عمان* . رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

▪العزيز، سعيد(2009). **تعليم التفكير ومهاراته** (تدريبات وتطبيقات عملية) ط(1)، عمان، الأردن: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

▪عبيد، وليم(2004). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير** ط(1)، عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

▪عقيلان، إبراهيم(2000). **مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها** ط(1)، عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والطباعة.

▪عويس، سالم(1998). **تجارب تربوية عالمية في التعلم النشط** ، مشروع الإعلام والتنسيق التربوي، البيرة، رام الله، فلسطين.

▪قاسم، علي(1997). *مدى إتقان طلبة الصف التاسع الأساسي للمهارات الجبريّة* . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

▪المحيميد، سليمان(1997). *تحليل الأخطاء الشائعة لتلاميذ المرحلة الابتدائية العليا (بنين)في الكسور الاعتيادية بمدينة الرياض في ضوء نظرية بياجيه*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود، السعودية، الرياض، السعودية.

▪المفتي، محمد(1995). **قراءات في تعليم الرياضيات** ، القاهرة، مصر: مكتبة الأنجلو المصريّة.

▪المقوشي، عبد الله(2001). **الأسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات(** أساليب ونظريات معاصرة**)** ط (1)، الرياض، السعودية: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

▪النور، عبد الغني(2003).*الأخطاء الشائعة عند حل المسائل الهندسية لدى طلبة الصف السابع في الجمهورية اليمنية ومقترحات علاجها* . رسالة ماجستير غير منشورة، المركز الوطني للمعلومات.

أخذ من الإنترنت بتاريخ 23/12/2009 متوفر على الموقع الإلكتروني

www.yamen-nic.info/contents/studies /detail.ph?I

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

▪وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للقياس والتقويم والامتحانات(2006). **مستوى التحصيل في اللغة العربية والرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في فلسطين للعام** 2004 – 2005 ، رام الله، فلسطين.

▪الينبعاوي، رضا(2006). **الكسور الاعتيادية صعوبات وحلول** ط(1)، عمان، الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

▪اليونس، يونس(1993). *أخطاء طلبة الصفوف الخامس والسادس والسابع في مفهوم العامل المشترك الأكبر والمضاعف المشترك الأصغر* . رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

References

▪Baker, M. K. ,& Chick, H. L.(2005). Investigating Teachers' Responses to Student Misconception. *Proceedings of the* 29*th* *Conference of the International Group For the Psychology of Mathematics Education*, 2 , 249 – 256.

▪Brown,J.,& Vanlehn, K.(1980). Repair Theory: A generative theory of bugs in procedural skills. *Cognitive science: A multidisciplinary Joumal,* 4 (4), 379 – 429. Available at *at* *http://www.*dx.doi.org

▪Cazorla, I., & Gitirana,V., & Guimaraes,G. ,& Magina,S. (2006). Conceptions and misconceptions of average: A comparative study between teachers and students.

Available at *http://www.tsg.icmell.org/document/gett.*

▪Cox, L. (1975). Systematic Errors in the four vertical algorithms in normal and handicapped population. *Journal for research in mathematics*, 6 (4), 202 – 220.

▪Englhardt, J. (1977). Analysis of children's computational errors : A Qualitative Approach. *The British Journal of Educational Psychology* , 47 (4), 149 – 154.

▪Erlwanger, S. H. (1973). Bennys Conceptions of Rules and Answers in IPI Mathematics. *JCMB*, 1(2), A Department of Secondary And Continuing Education, university of Illinois,Urbana- Champuign Campus.

▪fowler, D.(2006). Question 4: "Misconception" as the basis for a theory of mathematics instruction. Available at *at*

http://www.unl.edu/tcweb/fowler/chadSwansonComps/SwansonComp smsworot/question_4.doc

▪Glosser, G.(2007). Creative ideas for teaching decimals. Math lessons Available at *at* *http://www*.math –lessons.ca

▪Graeber, A.O., & Tirosh,D.(2008). Insights Fourth And Fifth Graders Bring to Multiplication And Divion With Decimals. *Educational Studies in Mathematics*, 21(6), 565 – 588.

▪Hai,S.K., &Yusuf, H.J.(2003). *Analysis of Mathematical Errors in Primary School*. University Brunei Darussalam, Negara Brunei Darussalam.

▪Haser, C.,& UBUZ, B.(2003). Students' conception of fractions: A study of 5th grade students. *Hacttepe university fucutty of education journal*, *(*24*)*, 64 – 69. Available at

http://www.efdergi. Hacettepeedu.tr.

▪Jose, M.(1989). *Hispanic And Anglo Students' Misconceptions in Mathematics*. ERIC Clearing House on Rural Education And Small Schools Charleston WV.

▪Jun, L., Mendoza, L.(2002). Misconceptions in probability . The sixth international conference on teaching statistics (ICOTS6). Available at *http://www. Stat.auckland.ac.nz*

▪Kathuria, R.(2009). Common Math Errors. Learning From Mistakes is A strategy For Improving Oneself .

Available at *http://www. Mathematics- errors. blogspot.com*

▪Mason, K., & Tooley, j. (1992). Misconception with decimal numbers. *center for mathematics education*, *didsbury, institute of education, Manchester metropolitan universtity, UKurl*

Available *at* *http://www.partners hip.mmu.ac.uk/cme/* .

▪Merenluoto, K.(2005). The Cognitive –Motivational Profiles Of Students Dealing With Decimal Numbers and Fractions. *Proceedings of the 28th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, 3 (20), 297 – 304 .

▪Murray, H., & Newstead, K.(1998). Young Students' Constructions Of Fractions. *Mathematics Learning and teaching Initiative, south a frica.*

▪Mcleod, R., & Newmaech, B.(2006). Fractions. *National research And Development Center For Adult Literacy And Numeracy*.

▪Nolting, P.(1998). Test Taking strategies and suggestions. Academic success press. Available *at*

http://www.academic.cuesta.edu

▪Olivier, A. (1989). Hand Ling Pupils' Misconceptions. *Department of Didactics, University of Stellenbosch*, stellen bosch 7600 .

▪pinchback, C.(1991). Types of errors exhibited in a remedial mathematics course. *Focus on learning problems in mathematics,* 13 *(*2), 53 – 62 .

▪Russell, D.(2002). Improving math scores by analyzing the patterns of errors. Available *at* *http://www.math.about.com*

▪Sharma, S.(1991). *Relating formal instruction to prior knowledge : the case of decimal fractions.* Available at *at*

*http://www.Directions.usp.ac.fj/collect/direct/index/assoc/d*770120*.dir/doc.pdf*

▪Stancey, K., & Steinle, V.(2004). Persistence of Decimal Misconceptions And Readiness to Move to Expertise. *University of Melbourne,* Australia, *Proceedings of the* 20 *th* *Conference of the International Group For the Psychology of Mathematics Education,* 4 , 225 – 232 .

▪Stancey,K., & Steinle, V. (2003a). Grade-Related Trends in the Prevalence And Persistence of Decimal Misconceptions. *Proceedings of the* 27 *th* *Conference of the International Group For the Psychology of Mathematics Education,* 4 , 225 – 232 .

▪Steinle, V. (2004). Detection And Remediation of Decimal Misconceptions. University of Melbourne.

▪Tirosh, D. (2000). Enhancing Prospective Teachers' Knowledge of Children's Conceptions: *The Case of Division of Fractions. Journal For Research in Mathematics Education*, 1 (31), 5 – 25 .

▪Wetzel, D. (2008). Misconceptions in Elementary Mathematics. Is Available at http:// www.teachertipstraining. saite101.com

▪Yetkin, E.(2003). *Student difficulties in learning elementary mathematics*. *ERIC Clearinghouse for science mathematics and environmental education*.

ملحق رقم(1)

توزيع عينة الدراسة حسب اسم المدرسة والصف والجنس وعدد الشعب وعدد الطلبة

الصف	اسم المدرسة	جنس المدرسة	عدد الشعب	عدد الطلبة
الخامس الأساسي	مدرسة س الأساسية للبنين	ذكور	2	78
	مدرسة ص الأساسية للبنين	ذكور	2	66
	مدرسة ف الأساسية للبنين	ذكور	1	48
	مدرسة ح الأساسية للبنات	إناث	2	85
	مدرسة ض الثانوية للبنات	إناث	2	64
	مدرسة ت الأساسية للبنات	إناث	2	50
	مدرسة ع الأساسية للبنات	إناث	1	11
المجموع	7 **مدارس**		12	402
السابع الأساسي	مدرسة م الأساسية / ب للبنين	ذكور	2	56
	مدرسة ب الأساسية للبنين	ذكور	2	53
	مدرسة ي الأساسية / ب للبنين	ذكور	2	66
	مدرسة ك الأساسية للبنات	إناث	2	76
	مدرسة ن الأساسية / أ للبنات	إناث	2	79
	مدرسة ر الأساسية للبنات*	إناث	2	51
المجموع	6 **مدارس**		12	381
التاسع الأساسي	مدرسة د الأساسية للبنين	ذكور	2	58
	مدرسة ل الثانوية للبنين	ذكور	2	58
	مدرسة ش الأساسية للبنين	ذكور	1	30
	مدرسة ز للبنات	إناث	2	80
	مدرسة أ الأساسية للبنات	إناث	2	64
	مدرسة ق الثانوية للبنات	إناث	2	71
	مدرسة ر الأساسية للبنات *	إناث	1	34
المجموع	7 **مدارس**		12	395
المجموع الكلي	**19 مدرسة**		36	1178

* المدرسة ر تكرر استخدامها للصفين التاسع والسابع الأساسيين

ملحق رقم(2)

الاختبار التشخيصي

يتكون الملحق من الأجزاء الآتية:

أ.الاختبار التشخيصي للصف الخامس الأساسي.

ب.الاختبار التشخيصي للصفين السابع والتاسع الأساسي

ت.ورقة تصنيف الأسئلة حسب الصفوف الثلاثة الخامس والسابع والتاسع

ملحق رقم(2 –أ) الاختبار التشخيصي للصف الخامس الأساسي

ملاحظات:

- تكون الاختبار من 28 فقرة من النوع المقالي
- وقت الاختبار : خمسة وأربعون دقيقة.
- كتبت الإجابة على ورقة الاختبار التي قدمت للطلبة.

جامعة بيرزيت — المادة: الرياضيات

كلية الدراسات العليا — الصف: الخامس الأساسي

دائرة التربية وعلم النفس — الزمن : 45 دقيقة

الاختبار التشخيصي في الكسور العادية والعشرية

النموذج (أ)

اسم الطالب: .... المدرسة: ....

الفصل: .... التاريخ: ....

عزيزي الطالب إن هذا الاختبار يهدف إلى التعرف على نوعية المعلومات التي لديك في الكسور العادية والعشرية ، ،كما أن نتيجة هذا الاختبار لا تؤثر على علامتك المدرسية، ولكننا نأمل أن تتعاون معنا في محاولة التعرف على الأخطاء الشائعة التي يقع بها الطلبة أثناء إجراء العمليات الحسابية في الكسور بنوعيها العادية والعشرية .

لذا فالمطلوب منك الآتي :

- قراءة جميع أسئلة الاختبار و الإجابة عليها جميعاً .
- عدم التسرع في الإجابة مباشرة وإنما التفكير في الحل .
- عدم ترك أي مسألة دون وضع الإجابة .
- الكتابة بخط واضح ومقروء .
- يمكنك الكتابة خلف الورقة لتضع الحلول التي توصلت إليها في حالة عدم توفر المساحة المتاحة للإجابة .

والآن يمكنك أن تبدأ في حل الاختبار .

الباحثة : فداء"محمد بركات" محمود الدويك

س1: أكتب العدد $\frac{3}{7}$ بالكلمات ؟

الحل:

س2: كتب العدد 4.15 بالكلمات ؟

الحل :

س3: أكتب كسراً مكافئاً للكسر $\frac{3}{4}$ ؟

الحل :

س4: أكبر العددين $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ هو ؟

الحل :

س5 : أكبر العددين $\frac{4}{5}$ ، 3 هو ؟

الحل :

س6: أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $1\frac{2}{4}$ هو ؟

الحل :

س7: أكبر العددين 0.3 ، 0.4 هو ؟

الحل :

س8: أكبر العددين 1.4 ، 0.72 هو ؟

الحل :

س9: أكبر العددين 0.8 ، 0.75 هو ؟

الحل :

س10: العدد الكسري الناتج من الكسر $\frac{6}{4}$ هو ؟

الحل :

س11: الكسر الناتج من العدد الكسري $3\frac{1}{2}$ هو ؟

الحل :

س12: الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{2}{10}$ هو ؟

الحل :

س13: الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{1}{2}$ هو ؟

الحل :

س14: ناتج $\frac{2}{4} + \frac{1}{4} =$

الحل :

س15: ناتج $\frac{1}{4} + \frac{2}{8} =$

الحل :

س16: ناتج $\frac{5}{7} - \frac{3}{7} =$

الحل :

س17: ناتج $\frac{5}{12} - \frac{2}{6} =$

الحل :

س18: ناتج $3 + \frac{2}{4} =$

الحل :

س19: ناتج $3\frac{5}{10} + 2\frac{1}{5} =$

الحل :

س20 : ناتج $2 - \frac{2}{4} =$

الحل :

س21 : ناتج $3\frac{3}{5} - 2\frac{2}{5} =$

الحل :

س22 : ناتج $0.3 + 0.14 =$

الحل :

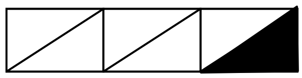
س23 : ناتج $0.7 - 0.03 =$

الحل :

س24 : ناتج $4 + 0.8 =$

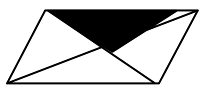
الحل :

س25 : أكتب الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي؟

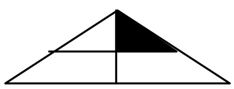


الحل: ....

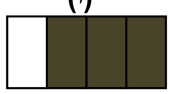
س26 : أي الأشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل الكسر $\frac{1}{4}$ ؟



(أ)



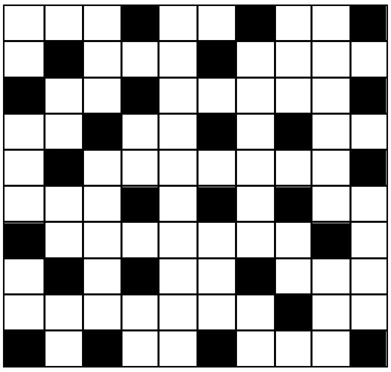
(ب)



(ج)

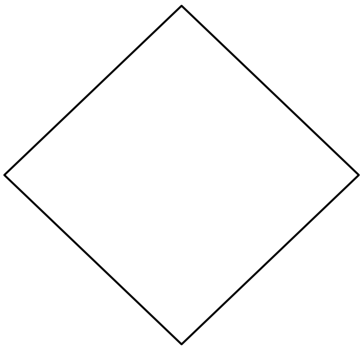
الحل : ....

س 27 : الكسر العشري المساوي للجزء المظلل هو ؟



الحل : ....

س 28 : ظلل ما قيمته $\frac{1}{4}$ الشكل المرسوم ؟



انتهت الأسئلة

ملحق رقم(2 -ب) الاختبار التشخيصي للصف السابع والتاسع الأساسيين

ملاحظات:

- تكون الاختبار من 58 فقرة من النوع المقالي
- وقت الاختبار : ساعة .
- كتبت الإجابة على ورقة الاختبار التي قدمت للطلبة.

جامعة بيرزيت المادة : الرياضيات

كلية الدراسات العليا الصف : السابع ، التاسع

دائرة التربية وعلم النفس الزمن : ساعة

الاختبار التشخيصي في الكسور العادية والعشرية

النموذج (ب)

اسم الطالب : .... المدرسة : ....

الفصل : .... التاريخ : ....

عزيزي الطالب إن هذا الاختبار يهدف إلى التعرف على نوعية المعلومات التي لديك في الكسور العادية والعشرية ، ،كما أن نتيجة هذا الاختبار لا تؤثر على علامتك المدرسية ، ولكننا نأمل أن تتعاون معنا في محاولة التعرف على الأخطاء الشائعة التي يقع بها الطلبة أثناء إجراء العمليات الحسابية في الكسور بنوعيها

العادية والعشرية .

لذا فالمطلوب منك الآتي :

- قراءة جميع أسئلة الاختبار و الإجابة عليها جميعاً .
- عدم التسرع في الإجابة مباشرة وإنما التفكير في الحل .
- عدم ترك أي مسألة دون وضع الإجابة .
- الكتابة بخط واضح ومقروء .
- يمكنك الكتابة خلف الورقة لتضع الحلول التي توصلت إليها في حالة عدم توفر المساحة المتاحة للإجابة .

والآن يمكنك أن تبدأ في حل الاختبار .

الباحثة : فداء"محمد بركات" محمود الدويك

س1: أكتب العدد $\frac{3}{7}$ بالكلمات ؟

الحل :

س2: أكتب العدد 4.15 بالكلمات ؟

الحل :

س3: أكتب كسراً مكافئاً للكسر $\frac{3}{4}$ ؟

الحل :

س4: أكبر العددين $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ هو ؟

الحل :

س5: أكبر العددين $\frac{2}{9}$ ، $\frac{1}{7}$ هو ؟

الحل :

س6: أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ هو ؟

الحل :

س7: أكبر العددين $\frac{4}{5}$ ، 3 هو ؟

الحل :

س8: أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $1\frac{2}{4}$ هو ؟

الحل :

س9: أكبر العددين 0.3 ، 0.4 هو ؟

الحل :

س10: أكبر العددين 1.4 ، 0.72 هو ؟

الحل :

س11: أكبر العددين 0.8 ، 0.75 هو ؟

الحل :

س12: أكبر العددين 4.61 ، 4.6102 هو ؟

الحل :

س13: أكبر العددين 3.065 ، 3.007 هو ؟

الحل :

س14: العدد الكسري الناتج من الكسر $\frac{6}{4}$ هو ؟

الحل :

س15 : الكسر الناتج من العدد الكسري $3\frac{1}{2}$ هو ؟

الحل :

س16: الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{2}{10}$ هو ؟

الحل :

س17: الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{1}{2}$ هو ؟

الحل :

س18: ناتج $\frac{2}{4} + \frac{1}{4} =$

الحل :

س19: ناتج $\frac{1}{4} + \frac{2}{8} =$

الحل :

س20: ناتج $\frac{3}{4} + \frac{1}{5} =$

الحل :

س21: ناتج $\frac{5}{7} - \frac{3}{7} =$

الحل :

س22: ناتج $\frac{3}{4} - \frac{1}{5} =$

الحل :

س23: ناتج $\frac{5}{12} - \frac{2}{6} =$

الحل :

س24: ناتج $3 + \frac{2}{4} =$

الحل :

س25: ناتج $\frac{1}{4} + 5\frac{5}{7} =$

الحل :

س26: ناتج $3 + 2\frac{1}{3} =$

الحل :

س27: ناتج $3\frac{5}{10} + 2\frac{1}{5} =$

الحل :

س28: ناتج $2 - \frac{2}{4} =$

الحل :

س29 : ناتج $1\frac{1}{3} - \frac{1}{2} =$

الحل :

س30 : ناتج $3\frac{3}{5} - 2\frac{2}{3} =$

الحل :

س31 : ناتج $0.3 + 0.14 =$

الحل :

س32 : ناتج $0.7 - 0.03 =$

الحل :

س33 : ناتج $0.295 + 0.14 =$

الحل :

س34 : ناتج $0.123 - 0.07 =$

الحل :

س35 : ناتج $4 + 0.8 =$

الحل :

س36 : ناتج $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} =$

الحل :

س37 : ناتج $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5} =$

الحل :

س38: ناتج $\frac{3}{7} \times 3 =$

الحل :

س39: ناتج $3 \times 2\frac{1}{2} =$

الحل:

س40: ناتج $3\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} =$

الحل :

س41: ناتج $3\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4} =$

الحل :

س42: ناتج $\frac{3}{5} \div \frac{2}{5} =$

الحل :

س43: ناتج $\frac{2}{3} \div \frac{4}{6} =$

الحل :

س44: ناتج $3 \div \frac{3}{4} =$

الحل :

س45: ناتج $4\frac{1}{2} \div 2 =$

الحل :

س46: ناتج $\frac{2}{4} \div 2\frac{1}{2} =$

الحل :

س47: ناتج $3\frac{1}{8} \div 2\frac{1}{4} =$

الحل :

س48 : ناتج $0.5 \times 1.25 =$

الحل :

س49: ناتج $0.03 \times 2.7 =$

الحل :

س50: ناتج $6.25 \div 2.5 =$

الحل :

س51: ناتج $1.2 \times 2 =$

الحل :

س52: ناتج $55.5 \div 0.15 =$

الحل :

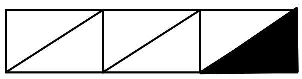
س53: ناتج $48.2 \div 2 =$

الحل :

س54: ناتج $0.32 \div 0.4 =$

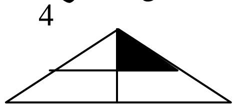
الحل :

س55: أكتب الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي ؟

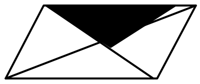


الحل: ....

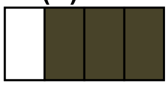
س56 : أي الأشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل الكسر $\frac{1}{4}$ ؟



(ب)



(ت)

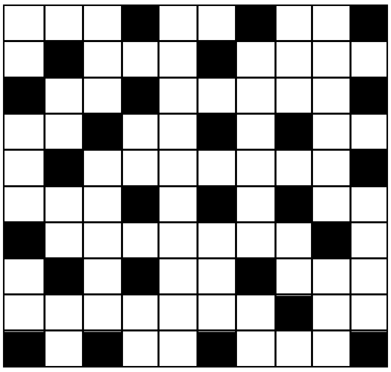


(ج)

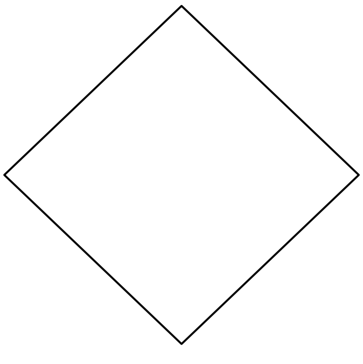
الحل : ....

س57 : الكسر العشري المساوي للجزء المظلل (كنسبة من الشكل كله) هو ؟

الحل : ....



س58 : ظلل ما قيمته $\frac{1}{4}$ الشكل المرسوم ؟



انتهت الأسئلة

ملحق رقم(2- ج)
تصنيف أسئلة الاختبار حسب الصفوف

رقم السؤال	توزيع أسئلة الاختبار حسب الصفوف		
	الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	لا يعطى	✓	✓
6	لا يعطى	✓	✓
7	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓
12	لا يعطى	✓	✓
13	لا يعطى	✓	✓
14	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓
20	لا يعطى	✓	✓
21	✓	✓	✓
22	لا يعطى	✓	✓
23	✓	✓	✓
24	✓	✓	✓
25	لا يعطى	✓	✓
26	لا يعطى	✓	✓
27	✓	✓	✓
28	√	✓	✓

ملحق رقم(2 – ج) تصنيف أسئلة الاختبار حسب الصفوف

رقم السؤال	توزيع أسئلة الاختبار حسب الصفوف		
	الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
29	لا يعطى	✓	✓
30	✓	✓	✓
31	√	✓	✓
32	√	✓	✓
33	لا يعطى	✓	✓
34	لا يعطى	✓	✓
35	√	✓	✓
36	لا يعطى	✓	✓
37	لا يعطى	✓	✓
38	لا يعطى	✓	✓
39	لا يعطى	✓	✓
40	لا يعطى	✓	✓
41	لا يعطى	✓	✓
42	لا يعطى	✓	✓
43	لا يعطى	✓	✓
44	لا يعطى	✓	✓
45	لا يعطى	✓	✓
46	لا يعطى	✓	✓
47	لا يعطى	✓	✓
48	لا يعطى	✓	✓
49	لا يعطى	✓	✓
50	لا يعطى	✓	✓
51	لا يعطى	✓	✓
52	لا يعطى	✓	✓
53	لا يعطى	✓	✓
54	لا يعطى	✓	✓
55	√	✓	✓
56	√	✓	✓
57	√	✓	✓
58	√	✓	✓

√ تعني أن السؤال أعطي للصف المذكور

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

لرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
1	قراءة الكسر العادي والعشري - يقرأ الطالب الكسر كأنه عددين صحيحين	2.36 يقرأ اثنان وست وثلاثون $\frac{3}{7}$ يقرأ ثلاثة وسبعة	س1: العدد $\frac{3}{7}$ يقرأ ؟ س 2 : العدد 4.15 يقرأ ؟	9,7,5	Mason,K., & Tooley, j. (2003). Misconception with decimal numbers. Newmaech, B., & Mcleod, R.(2006). Fractions.
2	كتابة كسر مكافئ لكسر آخر يختار الطالب عدداً عشوائياً ثم يضيفه للبسط والمقام. يعتقد الطالب بأن الكسر يكافئ كسر آخر إذا تساوى البسطان أو المقامان. – في حالة كتابة كسر مكافئ لكسر باستخدام عملية الضرب أو القسمة فالطفل يعتقد بأنه يمكن أن يستخدم الأعداد المتسلسلة	$\frac{2}{4} = \frac{4}{6}$ ، $\frac{2}{3} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ $\frac{1+2}{4+3} = \frac{1}{4}$	س3: أكتب كسراً مكافئاً للكسر $\frac{3}{4}$	9,7,5	Bull, S.,& Lee, S.J.H.(2006). An Open Learner Model to Help Parents Help Their Children
3	مقارنة كسرين أو عددين عشريين لهما نفس العدد الصحيح - يقارن الطالب الكسران كأنهما عددين صحيحين ولا يعير الانتباه للفاصلة العشرية. - يقوم الطالب بالمقارنة بعد كتابة الكسر على صورة كسر عادي بسطه واحد ومقامه الجزء العشري. - يعتبر الطالب عند اجراء عملية المقارنة أن الأجزاء من عشرة أكبر من الأجزاء من مئة لأن الكسر الذي مقامه 10أكبرمن الكسر الذي مقامه 100.	0.62 < 0.532 لأن 62 < 532 0.4 < 0.3 لأن $\frac{1}{4} < \frac{1}{3}$ 0.6 > 0.73 لأن $\frac{6}{10} > \frac{73}{100}$ 0.62 < 0.4 أو 4.8 < 4.75	س13: أكبر العددين 3.065 ، 3.007 هو؟ س 9 :أكبر العددين 0.3 ، 0.4 هو ؟ س10 : أكبر العددين 1.4 ، 0.72 هو ؟ س11 : أكبر العددين 0.8 ، 0.75 هو؟	9,7 9,7,5 9,7,5	Olivier, A. (1989). Hand Ling Pupils' Misconceptions. Steinle, V. (2004). Detection And Remediation of Decimal Misconceptions Stancey,K., & Steinle, V. (2004). Persistence of Decimal Misconceptions And Readiness to Move to Expertise

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
3	<u>مقارنة كسرين أو عددين عشريين لهما نفس العدد الصحيح</u> - يقارن الطالب الكسرين بناء على عدد الأجزاء العشرية فمنهم من يعتبر أنه كلما كان عدد الأجزاء أقل كان الكسر أكبر أو العكس -عندما يحصل الطالب على تساوي الجزئين العشريين في بداية العملية يضع الطالب إشارة المساواة ولا يكمل عملية المقارنة.	$4.45 = 4.4502$ $4.45 = 4.45$ لان	س12: أكبر العددين 4.61 ، 4.6102 هو ؟	9,7,5 9,7	Olivier, A. (1989). Hand Ling Pupils' Misconceptions, أحمد ، شكري (1993). أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية في منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية
4	<u>مقارنة كسرين عاديين لهما البسط نفسه</u> -يعتبر الطالب بأن الكسر أكبر كلما احتوى على المقام الأكبر	$3 < 5$ لان $\frac{1}{5} > \frac{1}{3}$	س 4 : أكبر العددين $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ هو ؟	9,7,5	أحمد ، شكري (1993). أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية في منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية
5	<u>مقارنة كسريين مختلفا المقام</u> - يقارن الطالب بناءً على العد في المقام فالكسر ذو المقام الأكبر هو الأكبر - قد يكتب الكسرين على صورة كسرين متساويا البسط ويقارن بينهما	$4 < 5$ لان $\frac{1}{4} < \frac{3}{5}$ $\frac{1}{4} < \frac{1}{8}$ لان $\frac{1}{4} < \frac{5}{8}$	س 5: أكبر العددين $\frac{2}{9}$ ، $\frac{1}{7}$ هو ؟ س 6: أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ هو ؟	9,7 9,7	Newmaech, B., & Mcleod, R. (2006). Fractions.
6	<u>مقارنة عدد صحيح مع كسر</u> - يقوم الطالب بمقارنة العدد الصحيح مع بسط الكسر	$3 = 3$ لان $\frac{3}{4} = 3$	س 7: أكبر العددين $\frac{4}{5}$ ، 3 هو	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة
7	<u>مقارنة كسر مع عدد كسري</u> - يقوم الطالب في هذه الحالة بعملية المقارنة بناءً على الكسرين ولا يعير الانتباه للعدد الصحيح	$1\frac{2}{4} < \frac{3}{4}$ $2 < 3$ لأن	س 8: أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $1\frac{2}{4}$ هو ؟	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
8	<u>كتابة كسر على صورة عدد كسري</u> - يقوم الطالب بعد إجراء عملية القسمة بوضع الناتج بطريقة خاطئة مثل وضع الناتج كبسط للكسر أو كمقام للكسر . - لكتابة كسر على صورة عدد كسري يقوم الطالب بقسمة البسط على المقام ووضع الناتج بصورة عشرية.	$\frac{6}{4} = 1\frac{1}{2}$ $\frac{6}{4} = 2\frac{1}{4}$ $\frac{6}{4} = 2.2$	س14_ : العدد الكسري الناتج من الكسر $\frac{6}{4}$ هو ؟	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة Newmaech, B., & Mcleod, R. (2006). Fractions.
9	**<u>كتابة عدد كسري على صورة كسر</u>** -يقوم الطالب جمع المقام والعدد الصحيح بدل إجراء عملية الضرب . -قد لا يجمع الطالب بسط الكسر بعد ضرب المقام بالعدد الصحيح . -يجمع الطالب البسط والعدد الصحيح ويضع المقام كما هو.	$3\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ $3\frac{1}{2} = \frac{6}{2}$ $3\frac{1}{2} = \frac{4}{2}$	س15:الكسر الناتج من العدد الكسري $3\frac{1}{2}$ هو ؟	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عبد الرحمن، مديحة (1999). علاج أخطاء الطلاب في الكسور العاديّة باستخدام الرزمة التعليمية
10	<u>كتابة الكسر العادي بصورة كسر أو عدد عشري</u> - يقوم الطالب بجمع البسط والمقام ووضع الفاصلة حسب عدد الاصفار في المقام. - يقوم الطالب بكتابة رقم البسط بجانب رقم المقام ثم وضع الفاصلة .	$\frac{2}{10} = 1.2$ $\frac{3}{4} = 0.43$	س16: الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{2}{10}$ هو ؟ س 17 : الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{1}{2}$ هو؟	9,7,5	أحمد ، شكري (1993). أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية في منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية Erlwanger, S. H. (1973). Bennys Conceptions of Rules and Answers in IPI Mathematics
11	**<u>جمع كسرين متجانسين</u>** - يقوم الطالب بجمع البسطين كبسط للجواب والمقامين كمقام للجواب - يجمع الطالب البسطين جمعاً خاطئاً. - يضرب الطالب بسط كل كسر في مقامه ، ثم يجمع الناتج كبسط للجواب على المقام المشترك.	$\frac{5}{7} + \frac{3}{7} = \frac{8}{14}$ $\frac{3}{9} + \frac{4}{9} = \frac{63}{9}$	س18: ناتج $\frac{2}{4} + \frac{1}{4} =$	9,7,5	Erlwanger, S. H. (1973). Bennys Conceptions of Rules and Answers in IPI Mathematics

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
11	**جمع كسريين متجانسين** - يجمع الطالب جميع الأعداد في كل من البسط والمقام كأنهما أعداد صحيحة -يطرح الطالب البسط الأصغر من الأكبر ويضع المقام كما هو -يضرب الطالب البسطين كبسط للناتج ويضع المقام كما هو.	$\frac{3}{9}+\frac{4}{9}=25$ $\frac{5}{7}+\frac{3}{7}=\frac{2}{7}$ $\frac{5}{7}+\frac{3}{7}=\frac{15}{7}$			الحايك، سامي (1983) عقيل، ابراهيم (2000).. سليمان، الشمري (2005).
12	**جمع كسرين مختلفا المقام** - يجمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج - قد يحول الطالب العملية من جمع إلى ضرب - قد يضرب البسط الأول في مقام الثاني ويضعهما في البسط ، ثم يضرب بسط الثاني في مقام الأول ويضعهما في المقام - قد يجمع الطالب بسط كل كسر إلى مقامه ثم يضع الناتج كبسط للجواب على المقام الأكبر كمقام للجواب - يجمع الطالب عددا ثابتا إلى كل من بسط الكسر ومقامه للحصول على مقام مساوٍ لمقام الكسر الآخر ، ثم يكمل الحل - يقوم الطالب عند توحيد المقام بضرب مقام كلا الكسرين ولا يضرب البسط . - يقوم الطالب بجمع البسطين كبسط للناتج ووضع المقام الأصغر أو الأكبر كمقام للناتج - يقوم الطالب بوضع أحد البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج	$\frac{5}{7}+\frac{7}{9}=\frac{12}{16}$ $\frac{5}{7}+\frac{7}{9}=\frac{35}{63}$ $\frac{5}{7}+\frac{7}{9}=\frac{45}{49}$ $\frac{2}{5}+\frac{3}{7}=\frac{9+8}{7}=\frac{17}{7}$ $\frac{1+1}{3+1}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$ $\frac{1}{3\times4}+\frac{1}{3\times4}=\frac{2}{12}$ $\frac{2}{5}+\frac{3}{7}=\frac{5}{7}$ $\frac{2}{5}+\frac{3}{7}=\frac{3}{12}$	س20 ناتج $\frac{3}{4}+\frac{1}{5}=$	9,7	Hai,S.K., &Yusuf, H.J.(D). Analysis of Mathematical Errors in Primary School صوفان،أمل (1995). *دراسة أخطاء طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين* عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية . سليمان، الشمري (2005). دراسة تحليلية لأخطاء طلاب الصف الخامس. الحايك، سامي (1983). تحليل أخطاء تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الاردن في جمع وطرح الكسور العادية ، السعيد، محاسن(2003). *الأخطاء الشائعة في العمليات الحسابية الأربع على الكسور العادية والعشرية* الينبعاوي، رضا (2006). الكسور الاعتيادية صعوبات وحلول

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
13	**جمع كسرين أحدهما من مضاعفات الآخر** - يجمع الطالب البسطين كبسط للجواب ويختار المقام الأكبر أو الأصغر مقاماً للناتج	$\frac{12}{16} = \frac{7}{16} + \frac{5}{4}$ $\frac{12}{4} = \frac{7}{16} + \frac{5}{4}$	س19 : ناتج $= \frac{2}{8} + \frac{1}{4}$	9,7,5	Hai,S.K., &Yusuf, H.J.(D). Analysis of Mathematical Errors in Primary School
14	**جمع عدد كسرى مع عدد كسرى آخر** - قد يخطأ الطالب في عملية التحويل من عدد كسري إلى كسر . - قد يجمع الطالب البسط مع العدد الصحيح في كلا العددي ويضع الناتج كبسط للجواب ثم يجمع المقامين ويضع الناتج كمقام للجواب. - يقوم الطالب بالتحويل من عدد كسري إلى كسر بشكل صحيح إلا أنه يقوم بجمع البسطين كجواب للبسط، ثم يأخذ المقام المشترك.	$5\frac{5}{7} + 3\frac{1}{5}$ $\frac{9}{3} + \frac{8}{4} =$ $\frac{14}{12} = 5\frac{5}{7} + 3\frac{1}{5}$	س27 : ناتج $= 2\frac{1}{5} + 3\frac{5}{10}$	9,7,5	الينبعاوي، رضا (2006). الكسور الاعتيادية صعوبات وحلول عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية
15	**جمع عدد صحيح مع كسر عادي** - يقوم الطالب بجمع العدد الصحيح مع بسط الكسر ويضع الناتج كبسط للجواب ، ثم يضع مقام الكسر كمقام للجواب	$\frac{4}{4} = \frac{3+1}{4} = 3 + \frac{1}{4}$	س24 : ناتج $= \frac{2}{4} + 3$	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية
16	**جمع كسر مع عدد كسري** -يجمع العدد الصحيح للبسطين ويضعه كبسط للناتج ويجمع عدد الصحيح للمقامين ويضعه كمقام للناتج يجمع العدد الصحيح للبسطين ويضعه كبسط للناتج ويجمع المقامين ويضعه كمقام للناتج. -يجمع العدد الصحيح للبسطين ويضعه كبسط للناتج ويختار أحد المقامين كمقام للناتج.	$\frac{11}{16} = 5\frac{5}{7} + \frac{1}{4}$ $\frac{11}{11} = 5\frac{5}{7} + \frac{1}{4}$ $\frac{11}{7} = 5\frac{5}{7} + \frac{1}{4}$	س25 : **ناتج** $5\frac{5}{7} + \frac{1}{4}$	9,7	عقيل، ابراهيم (2000). دراسة تحليلية لأخطاء الطلبة في العمليات الأربع على الكسور من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
17	**<u>جمع عدد صحيح مع عدد كسري</u>** يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي بشكل صحيح إلا أنه يقوم بجمع العدد الصحيح مع بسط الكسر العادي كجواب للبسط ووضع مقام الكسر العادي كجواب للمقام . يطرح الطالب بسط الكسر العادي من العدد الصحيح كجواب للبسط ثم يضع مقام الكسر العادي كجواب للمقام. يقوم الطالب بجمع العدد الصحيح مع بسط الكسر ثم مع العدد الصحيح التابع للكسر كبسط للناتج ويضع المقام كما هو .	$3+2\frac{1}{3}=3+\frac{7}{3}=\frac{10}{3}$ $3+2\frac{1}{3}=3+\frac{7}{3}=\frac{4}{3}$ $3+2\frac{1}{3}=\frac{3+1+2}{3}=\frac{6}{3}$	س26 : ناتج $3+2\frac{1}{3}=$	9,7	عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة
18	**<u>طرح كسرين متجانسين</u>** يطرح الطالب البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. يطرح الطالب البسطين كناتج للبسط ، ويجمع المقامين كناتج للمقام . يضرب الطالب البسطين كبسط للجواب على المقام المشترك أو قد يهمل المقام. يجمع الطالب البسطين كبسط للناتج ويضع المقام كما هو.	$\frac{5}{7}-\frac{3}{7}=\frac{2}{0}$ $\frac{5}{7}-\frac{3}{7}=\frac{2}{14}$ $\frac{5}{7}-\frac{3}{7}=\frac{15}{7}$ $\frac{5}{7}-\frac{3}{7}=\frac{8}{7}$	س21 : ناتج $\frac{5}{7}-\frac{3}{7}=$	9,7,5	صوفان،أمل(1995). *دراسة أخطاء طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين ومقارنتها في جمع الكسور العادية وطرحها* الحايك، سامي (1983). تحليل أخطاء تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الاردن في جمع وطرح الكسور العادية
19	**<u>طرح كسرين مختلفا المقام</u>** - من الطلبة من يأخذ أكبر البسطين وأكبر المقامين ويعتبره الناتج قد يحول العملية من طرح إلى جمع أو ضرب ويجد الناتج من الطلبة من يطرح البسط من البسط والمقام من المقام .	$\frac{5}{7}-\frac{3}{9}=\frac{5}{9}$ $\frac{5}{7}-\frac{3}{9}=\frac{15}{63}$ $\frac{5}{7}-\frac{3}{9}=\frac{8}{16}$	س22 : ناتج $\frac{3}{4}-\frac{1}{5}=$ س23 : ناتج $\frac{5}{12}-\frac{2}{6}=$	9,7	صوفان، أمل (1995). *دراسة أخطاء طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين* Hai,S.K., &Yusuf, H.J.(D). Analysis of Mathematical Errors in Primary School

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
19	**طرح كسرين مختلفا المقام** يطرح الطالب البسط الأصغر من الأكبر كبسط للناتج ووضع المقام الأصغر أو الأكبر كمقام للناتج . يضرب الطالب مقام الكسر الأول في بسط الكسر الثاني كبسط للناتج وضرب الكسر الأول في مقام الكسر الثاني كمقام للناتج . يخطئ الطالب في أثناء توحيد المقامات .	$\frac{5}{10} - \frac{3}{7} = \frac{2}{3}$ $\frac{5}{7} - \frac{3}{9} = \frac{2}{7}$ $\frac{5}{7} - \frac{3}{9} = \frac{7\times3}{5\times9} = \frac{21}{45}$ $\frac{5}{8} - \frac{3}{6} = \frac{5\times2}{8\times6} - \frac{3\times2}{6\times8}$		9,7,5	سليمان، الشمري (2005). دراسة تحليلية لأخطاء طلاب الصف الخامس في العمليات الأربع على الكسور العادية عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية.
20	**طرح كسر عادي من عدد كسري** يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي بشكل صحيح ثم يقوم بطرح البسطين كجواب للبسط وطرح المقامين كجواب للمقام . - لا يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي أنما يقوم بطرح البسطين كجواب للبسط وطرح المقامين كجواب للمقام ثم يقوم بوضع العدد الصحيح التابع للعد الكسري كعدد صحيح في الجواب. -يقوم الطالب بجمع العدد الصحيح التابع للكسر من بسط الكسر ثم طرح بسط الكسر الثاني من الناتج كبسط للناتج ، وطرح المقامين من بعضهما البعض .	$1\frac{1}{3} - \frac{1}{2} = \frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \frac{3}{1}$ $1\frac{3}{5} - \frac{2}{3} = 1\ \frac{1}{2}$ $1\ \frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \frac{2}{2}$	س29 ناتج $1\frac{1}{3} - \frac{1}{2} =$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية
21	**طرح عدد كسري من عدد كسري آخر** -لا يقوم الطالب بتحويل الأعداد الكسرية إلى كسور عادية ، إنما يقوم بطرح البسطين التابعين للأعداد الكسرية كجواب للبسط وطرح المقامين التابعين للأعداد الكسرية كجواب للمقام ، ثم طرح الأعداد الصحيحة التابعة للأعداد الكسرية كعدد صحيح للجواب.	$3\ \frac{3}{5} - 2\ \frac{2}{3} = 1\ \frac{1}{2}$ $2\ \frac{3}{5} - 1\ \frac{2}{3} =$	س30 : ناتج $3\frac{3}{5} - 2\frac{2}{3}$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
21	**<u>طرح عدد كسرى من عدد كسرى آخر</u>** - يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي بشكل صحيح ثم يقوم بطرح البسطين كجواب للبسط وطرح المقامين كجواب للمقام.	$\frac{13}{5} - \frac{5}{3} = \frac{8}{2}$		9,7	
22	**<u>طرح كسر من عدد صحيح</u>** - يطرح الطالب بسط الكسر من العدد الصحيح ويضعه كبسط للجواب ثم يضع المقام الكسر كمقام للجواب .	$3 - \frac{1}{2} = \frac{2}{2}$	س28 : ناتج $2 - \frac{2}{4} =$	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية
23	**<u>جمع (طرح) كسرين أو عددين عشريين من بعضهما</u>** - يقوم الطالب بجمع أو طرح الأجزاء العشرية على غرار الجمع في الأعداد الصحيحة دون مراعاة القيمة المكانية للأرقام التي يتضمنها الكسر	$0.289 + 0.14 = 0.309$ $0.289 + 0.14 = 0.275$	س31: ناتج $0.3 + 0.14$ س32: ناتج $0.7 - 0.03$ س33 ناتج $0.295 + 0.14$ س34: ناتج $0.123 - 0.07$ س35 : ناتج $4 + 0.8 =$	9,7,5 9,7	أحمد ، شكري (1993). أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية Erlwanger, S. H. (1973). Bennys Conceptions of Rules and Answers in IPI Mathematics
24	**<u>ضرب كسر في كسر آخر</u>** قد يقوم الطالب بجمع البسط مع البسط والمقام مع المقام قد يقوم بعض الطلبة ب $\frac{s}{w} \times \frac{n}{m} = \frac{s \times m + w \times n}{w \times m}$ من الطلبة من يقلب الكسر الثاني ثم يجد ناتج الضرب. يقوم الطالب بتوحيد المقام ، ثم أيجاد ناتج الضرب . من الطلبة من يقوم بضرب البسطين كناتج للبسط ووضع المقام كما هو .	$\frac{5}{7} \times \frac{7}{9} = \frac{12}{16}$ $\frac{5}{7} \times \frac{7}{9} = \frac{9\times5+7\times7}{63}$ $\frac{5}{7} \times \frac{7}{9} = \frac{5}{7} \times \frac{9}{7} = \frac{45}{63}$ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{3}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{6}{36}$ $\frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$	س36 ناتج $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} =$ س 37 ناتج $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5} =$	9,7	الينبعاوي، رضا (2006). الكسور الاعتيادية صعوبات وحلول سليمان، الشمري (2005). دراسة تحليلية لأخطاء طلاب الصف الخامس في العمليات الأربع على الكسور العادية السعيد، محاسن (2003). *الأخطاء الشائعة في العمليات الحسابية الأربع على الكسور العادية والعشرية*

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
25	**ضرب عدد صحيح في كسر** - يقوم الطالب بضرب العدد الصحيح بمقام الكسر وبعد ذلك يضع المقام كمقام للكسر. - يقوم الطالب بقلب الكسر الثاني ،ثم يجد ناتج الضرب بشكل صحيح. - يقوم الطالب بوضع نفس مقام الكسر للعدد الصحيح ثم ضرب البسطين ووضع المقام المشترك.	$\frac{6}{2} = \frac{1}{2} \times 3$ $\frac{12}{3} = \frac{4}{3} \times 3 = \frac{3}{4} \times 3$ $\frac{9}{3} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times 3$	س38: ناتج $= \frac{3}{7} \times 3$	9,7	عبد الرحمن، مديحة (1999). علاج أخطاء الطلاب في الكسور العاديّة باستخدام الرزمة التعليمية Haser,. C,UBUZ,.B.(2003). Students' conception of fractions: A study of 5th grade students
26	**ضرب عدد صحيح في عدد كسري** - لا يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي ، إنما يقوم بضرب العدد الصحيح في العدد الصحيح التابع للعدد الكسري كعدد صحيح للجواب مع وضع الكسر العادي التابع للعدد الكسري في الجواب . -يقوم بضرب العدد الصحيح في العدد الصحيح التابع للعدد الكسري ثم ببسط الكسر العادي التابع للعدد الكسري كجواب للبسط ،ثم ينزل المقام كمقام للناتج.	$6\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} \times 3$ $\frac{6}{2} = 2\frac{1}{2} \times 3$	س39: ناتج $= 2\frac{1}{2} \times 3$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية.
27	**ضرب عدد كسري في كسر** -يقوم الطالب بإيجاد ناتج ضرب الكسرين، ثم وضع العدد الصحيح كما هو . -يقوم الطالب بتحويل العملية إلى عملية أخرى ثم يكمل الحل. -يقوم الطالب بضرب البسطين في العدد الصحيح كجواب للبسط ، ثم ضرب المقامين كجواب للمقام.	$3\frac{3}{8} = \frac{3}{4} \times 3\frac{1}{2}$ $\frac{3}{6} = \frac{1}{3} \times 3\frac{1}{2}$	س 40 : ناتج $\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{2}$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة. عقيل، ابراهيم (2000). دراسة تحليلية لأخطاء الطلبة في العمليات الأربع على الكسور
28	**ضرب عدد كسري في عدد كسري آخر** يضرب كل من البسط الكسر في العدد الصحيح في كلا العددين ويضع الناتج كجواب للبسط ،ثم يضرب كلا المقامين ويضع الناتج كمقام للجواب	$\frac{75}{35} = 5\frac{5}{7} \times 3\frac{1}{5}$	س41: ناتج $= 2\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{2}$	9,7	عبد الرحمن، مديحة (1999). علاج أخطاء الطلاب في الكسور العاديّة باستخدام الرزمة التعليمية

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ لشائع	الصف	المرجع
28	**ضرب عدد كسري في عدد كسري آخر** يضرب الطالب العددين الصحيحين مع بعضهما ثم يقوم بضرب الكسرين مع بعضهما البعض .	$15\frac{5}{35} = 5\frac{5}{7} \times 3\frac{1}{5}$			عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية
29	**ضرب كسر أو عدد عشري في عدد عشري أو عدد صحيح** - يقع الطالب عادةً في الخطأ أثناء وضع الفاصلة العشرية للجواب	$0.12 = 0.04 \times 0.3$ $0.24 = 2 \times 1.2$	س 48 ناتج $= 1.25 \times 0.5$ س 49 :ناتج $= 2.7 \times 0.03$ س51 : ناتج $= 2 \times 1.2$	9,7	Erlwanger, S. H. (1973). Bennys Conceptions of Rules and Answers in IPI Mathematics
30	**قسمة كسر على كسر آخر** -يقوم الطالب بقسمة البسط على البسط والمقام على المقام -يقوم الطالب بضرب الكسرين مع بعضهما البعض . -يقوم الطالب بقلب الكسر الأول بدلاً من قلب الكسر الثاني ثم يجري عملية الضرب . -يقوم الطالب بقسمة البسط الأكبر على الأصغر وبغض النظر عن الباقي كبسط للناتج ، ثم يضع المقام كما هو كمقام للناتج .	$\frac{2}{2} = \frac{2}{4} \div \frac{4}{8}$ $\frac{8}{32} = \frac{2}{4} \div \frac{4}{8}$ $\frac{16}{16} = \frac{2}{4} \times \frac{8}{4} = \frac{2}{4} \div \frac{4}{8}$ $\frac{1}{5} = \frac{2}{5} \div \frac{3}{5}$	س 42 ناتج $= \frac{2}{5} \div \frac{3}{5}$ س 43 ناتج $= \frac{4}{6} \div \frac{2}{3}$	9,7	الينبعاوي، رضا (2006). الكسور الاعتيادية صعوبات وحلول Erlwanger, S. H. (1973). Bennys Conceptions of Rules and Answers in IPI Mathematics عقيل، ابراهيم (2000). دراسة تحليلية لأخطاء الطلبة في العمليات الأربع على الكسور.
31	**قسمة كسر على عدد صحيح** يقوم الطالب بقسمة بسط الكسر على العدد الصحيح ووضع الناتج كبسط للكسر ثم نضع المقام كما هو . - يقوم الطالب بتحويل القسمة إلى ضرب دون قلب الكسر الثاني .	$\frac{2 \div 6}{5} = 2 \div \frac{6}{5}$ $\frac{3}{2} = 3 \times \frac{1}{2} = 3 \div \frac{1}{2}$	س 44 **ناتج** $= 2 \div \frac{3}{4}$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة
32	**قسمة عدد كسري على عدد صحيح** يقوم الطالب بقسمة العدد الصحيح على العدد الصحيح وينزل الكسر . يقوم الطالب بقلب العدد بعد إشارة الكسر ثم يضرب الكسر في الكسر وينزل العدد الصحيح .	$1\frac{1}{2} = 2 \div 2\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} = 2 \div 2\frac{1}{2}$	س 45 ناتج $= 2 \div 4\frac{1}{2}$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة

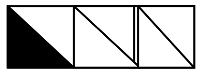
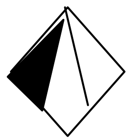
ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
32	**قسمة كسر عادي على عدد كسري** يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي بشكل صحيح ثم يقوم بعد ذلك بتحويل القسمة إلى ضرب إلا أنه لا يقوم بقلب الكسر الذي يلي عملية القسمة ثم بعدها يقوم بإيجاد ناتج الضرب. يقوم الطالب بقسمة الكسر الأول على الكسر الثاني التابع للعدد الصحيح بغض النظر عن الباقي ، ثم يضع العدد الصحيح كما هو	$\frac{2}{4} \div 2\frac{1}{2} = \frac{2}{4} \times \frac{5}{2}$ $= \frac{10}{8}$ $\frac{1}{5} \div 2\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$	س46 ناتج $\frac{2}{4} \div 2\frac{1}{2} =$	9,7	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية
33	**قسمة عدد كسرى على عدد كسرى آخر** يقوم الطالب بتحويل العدد الكسري إلى كسر عادي بشكل صحيح ثم يقوم بعد ذلك بتحويل القسمة إلى ضرب إلا أنه لا يقوم بقلب الكسر الذي يلي عملية القسمة ثم بعدها يقوم بضرب البسطين كجواب للبسط وضرب المقامين كجواب للمقام. يقوم الطالب بقسمة العدد الصحيح على العدد الصحيح بغض النظر عن الباقي ، ثم يقوم بقسمة البسط على البسط والمقام على المقام .	$3\frac{1}{2} \div 2\frac{1}{4}$ $= \frac{7}{2} \times \frac{9}{4} = \frac{63}{8}$ $3\frac{1}{8} \div 2\frac{1}{4} = 1\frac{1}{2}$	س47 ناتج $3\frac{1}{8} \div 2\frac{1}{4} =$	9,7	عباس، رشيد (1992). تتبع الأخطاء الشائعة في العمليات الأربع على الكسور العادية من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة
34	**قسمة الكسور والأعداد العشرية** - يقوم الطالب بإجراء عملية القسمة على غرار العدد الصحيح ثم يضع الفاصلة حسب عدد الأجزاء .	$2.34 \div 0.2 = 0.117$	س52 ناتج $55.5 \div 0.15 =$ س50 ناتج $6.25 \div 2.5 =$ س53 ناتج $48.2 \div 2 =$ س54 $0.32 \div 0.4 =$	9,7	Sharma, S.(1991). *Relating formal instruction to prior knowledge*

ملحق رقم(3)

قائمة بالأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها مع أسئلة الاختبار ومصادر الحصول عليها

الرقم	الخطأ الشائع	مثال	الأسئلة الممثلة للخطأ الشائع	الصف	المرجع
35	**<u>كتابة الكسر الممثل لجزء مظلل</u>** - ينظر الطالب للجزء المظلل كجزء من الجزء وليس من الكل	اكتب الكسر الممثل للجزء المظلل ؟  الحل : $\frac{1}{2}$	س55 أكتب الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي؟ س56 :الأشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل الكسر $\frac{1}{4}$ ؟ س57 الكسر العشري المساوي للجزء المظلل(كنسبة من الشكل كله)هو ؟	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة Newmaech, B., & Mcleod, R.(2006). Fractions.
36	**<u>تمثيل الكسر</u>** - لا يراعي تساوي الأجزاء في الشكل	ظلل ما قيمته ربع الشكل المرسوم؟ 	س58 : ظلل ما قيمته $\frac{1}{4}$ الشكل المرسوم ؟	9,7,5	من خبرتي مع استشارة أستاذ ذوي خبرة في تدريس المادة Mason,K., & Tooley, j. (2003). Misconception with decimal numbers

ملحق رقم(4)

نموذج التحكيم

يتكون الملحق من الأجزاء الآتية:

أ.مرفق نموذج تحكيم الاختبار للأعضاء المحكمين

ب.مرفق نموذج المقابلة للأعضاء المحكمين

ملحق رقم(4 –أ) مرفق نموذج تحكيم الاختبار للأعضاء المحكمين

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة المشرف : .... المحترم

حضرة الأستاذ : .... الفاضل

يحتوي هذا الاختبار على مجموعة من الأسئلة على المفاهيم والعمليات الحسابية في الكسور العادية والعشرية، ويتكون من 28 سؤالاً موزعة حسب الأهداف المحددة للاختبار، حيث أعد هذا الاختبار ليكون أداة بحث لإعداد أطروحة حول الأخطاء الشائعة و أنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي في مفاهيم الكسور العادية والعشرية وفي العمليات عليها.

فأرجو من حضرتكم الاطلاع على هذه الفقرات، والتعاون في تقويم هذا الاختبار، وإعطاء رأيك بصراحة من أجل تعديله قبل اعتماده.

- حسب معرفتك عن الأخطاء الشائعة في الكسور العادية والعشرية هل تغطي هذه الأسئلة جميع هذه الأخطاء، حدد ذلك ؟

....

....

- ما هي الأخطاء الشائعة غير الواردة في هذا الاختبار، يرجى ذكر جميع هذه الأخطاء؟

....

....

- هل هي مناسبة للمستوى التعليمي للطالب، حدد ذلك ؟

....

....

▪هل عدد الأسئلة مناسب، بين ذلك ؟

....

....

▪هل الزمن المحدد للاختبار مناسب ؟

....

....

▪هل هناك أسئلة غير واضحة أذكرها واقترح لها بديلاً؟

....

....

▪هل تقترح تعديل بعض الفقرات، وضحها بالتفصيل ؟

....

▪هل تقترح حذف بعض الفقرات، اذكرها ؟

....

....

▪هل تقترح إضافة بعض الفقرات، اذكر هذا بالتفصيل ؟

....

....

▪أي ملاحظات إضافية :

....

....

مع الشكر والتقدير

الباحثة: فداء " محمد بركات " الدويك

ملحق رقم(4- ب) مرفق نموذج المقابلة للأعضاء المحكمين

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة المشرف : .... المحترم

حضرة الأستاذ : .... الفاضل

يحتوي هذا النموذج على مجموعة من الأسئلة التي أعدتها الباحثة بغرض المقابلة الفردية التي ستجريها مع الطلبة لمعرفة إستراتيجيات التفكير التي يستخدمها طلبة الصفوف الرابع والسادس والثامن الأساسية أثناء تعاملهم مع مفاهيم الكسور العادية والعشرية و إجرائهم للعمليات عليها. والمصاحبة لوقوعهم في الأخطاء الشائعة وكذلك معرفة مدى تمسك هؤلاء الطلبة بهذه الاستراتيجيات.

فأرجو من حضرتكم الاطلاع على هذا النموذج ودراسة فقراته ومدى ملاءمتها للغرض الذي أعدت له، ومن ثم تقديم التغذية الراجعة، وذلك من أجل العمل على إخراجه بالصورة الملائمة للدراسة .

- هل الأسئلة مناسبة في رأيك للهدف الذي أعدت من أجله، بين ذلك ؟

....

....

- هل توجد أسئلة غير واضحة، اذكرها واقترح لها بديلاً ؟

....

....

▪هل تقترح تعديلاً لبعض فقرات هذا النموذج، حدد ذلك ؟

....

....

▪هل تقترح حذف لبعض فقرات هذا النموذج ، حدد ذلك ؟

....

....

▪هل تقترح إضافة بعض الفقرات، بين ذلك ؟

....

....

▪أي ملاحظات أخرى :

....

....

مع الشكر والتقدير

الباحثة

فداء " محمد بركات " الدويك

ملحق رقم(5)

المقابلة التشخيصية

يتكون الملحق من الأجزاء الآتية:

أ.نموذج لمقابلة طالب وطرح الأسئلة عليه.

ب.نموذج تفريغ إجابات الطالب على أسئلة المقابلة.

ملحق رقم (5–أ) نموذج لمقابلة طالب وكيفية طرح الأسئلة أثناء إجراءها

1. يطرح المقابل على الطالب السؤال بنفس الصياغة التي وردت في الاختبار التشخيصي.

2. يقوم المقابل بتسجيل الحوار الذي يدور بينه وبين الطالب أثناء إجراء المقابلة.

3. يطلب المقابل من الطالب توضيح الخطوات التي اتبعها في الحل بصوت مسموع.

4. يطرح على الطالب بعض الأسئلة المشابهة التي من خلالها سيحاول الوصول إلى الاستراتيجيات التي يتبعها الطلبة أثناء إجراء العمليات الحسابية على الكسور بنوعيها العشرية والعادية.

وسيتم توضيح ذلك عن طريق سيناريو سؤال وجواب بين المقابل والطالب مقسمة حسب الموضوعات التي تعالجها أسئلة الاختبار.

أولاً: المقارنة بين الكسور

أ <u>مقارنة كسرين عاديين</u>

الباحث: طلب منك في أحد الأسئلة أن تجد أكبر العددين $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$. هل تشرح لي كيف أجبت على هذا السؤال؟

إجابة الطالب المتوقعة: $\frac{1}{3}$ لأن الثلاثة أكبر

الباحث : ما هو أكبر العددين $\frac{2}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ؟

إجابة الطالب المتوقعة : $\frac{1}{8}$

الباحث: كيف ذلك، فسر لي؟

إجابة الطالب المتوقعة: لأن الثمانية في المقام أكبر.

ب المقارنة بين الكسور العشرية :

الباحث: عندما قارنت بين 3.065 ، 3.007 ، أجبت أن 3.007 أكبر هل تفسر لي على أي أساس اخترت هذه الإجابة؟

إجابة الطالب المتوقعة: لأن العدد العشري 3.007 يحتوى على أصفار أكثر.

الباحث: إعطاء الطالب عدّة أمثلة متشابهة من مثل

أكبر العددين 0.045 ،0.008 ؟

أكبر العددين 1.23 ، 1.056 ؟

ثانياً: التحويل من الصورة الكسرية إلى الصورة العشرية

الباحث: أجبت أن $\frac{2}{10}$ تكتب بصورة 1.2 هل تفسر لي كيف توصلت إلى هذه الإجابة ؟

إجابة الطالب المتوقعة: لأن 2+ 10 = 12 ، وهذا يعني أن $\frac{2}{10} = 1.2$

الباحث : هل توضح لي كيف وضعت الفاصلة العشرية.

ترك فرصة للطالب يفسر الإجابة.

الباحث: هل ينطبق ذلك على $\frac{8}{100}$؟

إجابة الطالب المتوقعة: 10.8.

الباحث: إذا طلب منك أن تشرح ذلك لزميلك فكيف تشرح له ذلك.

ثالثاً: جمع وطرح الكسور العادية والعشرية

الباحث: دعنا الآن ننتقل إلى جمع وطرح الكسور العادية والعشرية

كيف تجد ناتج $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$

إجابة الطالب المتوقعة: $\frac{1}{4} + \frac{2}{8} = \frac{3}{12}$

الباحث: كيف توصلت لهذه الإجابة؟

إجابة الطالب المتوقعة: $1 + 2 = 3$ ، $4 + 8 = 12$.

الباحث: ماذا تقصد بذلك؟

إجابة الطالب المتوقعة: نجمع البسطين والمقامين

الباحث: هل تعطيني مثالاً آخر يفسر إجابتك؟

يترك المجال للطالب لتفسير الإجابة

رابعاً: جمع وطرح الكسور والأعداد العشرية ؟

الباحث : كيف تجد ناتج $0.3 + 0.4$ ؟

إجابة الطالب المتوقعة : نجمع $3 + 4 = 7$ ثم نضع الفاصلة على بعد منزلتين.

الباحث: كيف اخترت وضع الفاصلة العشرية ؟

إجابة الطالب المتوقعة: لوجود جزأين عشريين واحد في كل عدد.

الباحث: إذن كيف تحل $0.03 + 0.4$ ؟

إجابة الطالب المتوقعة: 0.007 .

الباحث: كيف حصلت على هذه الإجابة ؟

إجابة الطالب المتوقعة: بنفس الطريقة نجع العددين $3 + 4 = 7$ ثم نضع الفاصلة العشرية على بعد ثلاثة منازل لأن العدد الأول يتكون من منزلتين عشريتين والعدد الثاني من منزلة واحدة .

خامساً: ضرب الكسور العادية والعشرية

الباحث: كيف تجد حاصل ضرب $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5}$ ؟

إجابة الطالب المتوقعة: $\frac{2 \times 2}{5} = \frac{4}{5}$

الباحث: هل يمكنك أن تصف لي ما فعلت ؟

يترك المجال للطالب للإجابة

الباحث: هل هذا ينطبق على إيجاد حاصل ضرب $4 \times \frac{1}{5}$

إجابة الطالب المتوقعة: نعم أو قد يكون الجواب لا

الباحث: هل تستطيع أن تبين لي سبب ذلك.

سادساً: قسمة الكسور

الباحث: كيف تجد ناتج $\frac{1}{3} \div \frac{2}{6}$ ؟

إجابة الطالب المتوقعة: أقسم البسط على البسط والمقام على المقام.

الباحث: هل تذكر لي الخطوات بالتفصيل، و كيف وجدت الحل؟

هلا حاولت الإجابة على السؤال بطريقة أخرى؟

-ما هي الخطوات التي يتبعها المقابل في حالة إجابة الطالب بكلمة لا أعرف عندما يطلب منه تفسير الإجابة التي كتبها.

1. يحاول المقابل تذكير الطالب بالإجابة التي كتبها الطالب.

2. ممكن أن يطلب من الطالب أن يحل السؤال من جديد.

3. أن يذكر الطالب بالموضوع الذي يعالجه السؤال عن طريق قراءته مرة أخرى

مثال: انظر السؤال يطلب أن نجمع كسر عادي مع كسر عادي أخر كيف نجمع في حالة الكسور العادية.

4. أن يسأل كيف حصلت على الإجابة

مثال: أنت أجبت في الاختبار أن ناتج جمع $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{8}$

كيف حصلت على 2 في البسط، وكيف حصلت على 8 في المقام؟

5. التركيز المستمر على إعطاء أسئلة مشابهة للتعرف على مدى تمسك الطالب بالاستراتيجيات التي يتبنها في الحل.

ملحق رقم(5−ب) نموذج تفريغ إجابات الطالب على أسئلة المقابلة

اسم الطالب .... الصف الدراسي:.....................

الإجابة الخاطئة كما وردة في الاختبار التشخيصي	إجابة الطالب على السؤال في المقابلة	تفسير حل السؤال إستراتيجية التفكير المستخدمة في الحل	تحقق مدى الثبات طرح سؤال مشابه	إجابة الطالب على السؤال بصوت مسموع	إستراتيجية الحل المستخدمة في حل السؤال المشابه	إجابة السؤال الثالث في حالة تعدد طرق الحل	وجود الثبات والتمسك في الحل	الملاحظات
$\frac{5}{9} - \frac{3}{7} = \frac{2}{2}$	$\frac{5}{7} - \frac{3}{9} = \frac{2}{2}$	معاملة الكسور كالأعداد الصحيحة	ناتج $\frac{6}{7} - \frac{5}{9} =$	نطرح $6-5=1$ ثم نطرح $9-7=2$ إذن الجواب هو $\frac{1}{2}$	معاملة الكسور كالأعداد الصحيحة		نعم	
$\frac{5}{9} - \frac{3}{7} = \frac{2}{2}$	$\frac{5}{7} - \frac{3}{9} = \frac{2}{2}$	معاملة الكسور كالأعداد الصحيحة	ناتج $\frac{6}{7} - \frac{5}{9} =$	بما نطرح $6-5=1$ وبما ان 9 أكبر نضعها في المقام	طرح البسطين من بعضهما ثم اختيار المقام الأكبر	ناتج $\frac{5}{7} - \frac{2}{6} = \frac{3}{1}$	لا يعتمد على معرفته لإجراء العمليات الحسابية في الأعداد الصحيحة	

ملحق رقم (6)

موافقة وزارة التربية والتعليم

يتكون الملحق من الأجزاء الآتية:

أ.موافقة وزارة التربية والتعليم على إجراء الدراسة.

ب.موافقة مديرية التربية والتعليم في محافظة الخليل على إجراء المقابلة.

ملحق رقم(6-أ)

موافقة وزارة التربية والتعليم العالي على إجراء الدراسة

MAR-18-2010 14:07 FROM: TO: P:1

بسم الله الرحمن الرحيم

Palestinian National Authority
Ministry of Education & Higher Education
Directorate General Of General Education

السلطة الوطنية الفلسطينية
وزارة التربية و التعليم العالي
الإدارة العامة للتعليم العام

الرقم : وت/ ٠٢/ ٢٩/ ٤١٩٨
التاريخ :٢٧/ ٨ /2009م
الموافق :٦/ ٩ /1430هـ

السيد موريس بقلة المحترم
رئيس دائرة التربية وعلم النفس/ جامعة بيرزيت
تحية طيبة وبعد ،،،

الموضوع: الدراسة الميدانية

الإشارة : كتابكم بتاريخ 24/آب/2009م

لا مانـــع من قيام الطالبة (فداء محمد بركات الدويك) بتطبيق اختبار رياضيات على طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسية في المدارس الحكومية في مديرية التربية والتعليم في محافظة الخليل، إستكمالاً لدراستها الميدانية بعنـــوان" الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها والاستراتيجيات التفكير المؤدية لها "، على أن يتم تطبيق الاختبار خارج الحصص الدراسية الرسمية، وإجراء مقابلات معهم ، وذلك بعد التنسيق المسبق مع مدير التربية التعليم فيها، على أن لا يؤثر ذلك على سير العملية التعليمية.

مع الاحتـــــــرام،،،

أ. سعاد القدومي
نائب مدير عام التعليم العام

السلطة الوطنية الفلسطينية ★ وزارة التربية والتعليم العالي

نسخة/ السيدة مديرة التربية والتعليم/ الخليل المحترمة
نسخة/ السيد مدير التربية والتعليم/ شمال الخليل المحترم
نسخة/ السيد مدير التربية والتعليم/ جنوب الخليل المحترم
الرجاء تسهيل المهمة
نسخة/ الملف.
ن.ع

القدس عاصمة الثقافة العربية al-QUDS 2009

Ramallah, P.O.Box (576) رام الله ص.ب. Fax:(+970-2-998-3222) :فاكس, Tel.:(+972-2-998-3291) :هاتف

ملحق رقم(6 -ب)

موافقة وزارة التربية والتعليم في محافظة الخليل على إجراء المقابلة

بسم الله الرحمن الرحيم

Palestinian National Authority Ministry of Education & Higher Edu. Directorate of Education / Hebron	فلسطين	السلطة الوطنية الفلسطينية وزارة التربية والتعليم العالي مديرية التربية والتعليم /الخليل

الرقم: ٢٧٦٩/١١١٩
التاريخ : ٧ /١٠/2009م
الموافق : ١٧/١٠/1430هـ

حضرة مدير/ة مدرسة المحترم/ ة

الموضوع: اجراء مقابلة

بعد التحية،،،

أرجو السماح للطالبة فداء محمد بركات محمود الدويك والقادمة إلينا من جامعة بيرزيت في إجراء مقابلات فردية مع طلبة صفوف الخامس والسابع والتاسع الاساسي وذلك لإتمام رسالة الماجستير بعنوان الاخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المؤدية لها، وذلك بما لا يؤثر على سير العملية التعليمية.

مع الاحتــــــرام

أ. نسرين ياسر عمرو

مديرة التربية والتعليم

السلطة الوطنية الفلسطينية * وزارة التربية والتعليم العالي * مديرية التربية والتعليم الخليل

العربية عاصمة الثقافة
Capital of Arab Culture
al-QUDS 2009

ع.ج/ ت.د/ التعليم العام

ملحق رقم (7)

مقارنة بين النسب المئوية للإجابات غير الصحيحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار للصفوف الثلاثة

الرقم	السؤال كما ورد في الاختبار	الصف الخامس الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية	الصف السابع الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية	الصف التاسع الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية
س 1	اكتب العدد $\frac{3}{7}$ بالكلمات ؟	% 24.0	%17.0	*
س 2	اكتب العدد 4.15 بالكلمات؟	%92.0	% 62.3	% 43.0
س 3	اكتب كسراً مكافئاً للكسر $\frac{3}{4}$ ؟	%55	% 41.0	% 39.0
س 4	أكبر العددين $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ هو ؟	%45	% 36.4	% 20.0
س 5	أكبر العددين $\frac{2}{9}$ ، $\frac{1}{7}$ هو؟	–	% 33.1	% 37.1
س 6	أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ هو؟	–	% 37.1	% 25.4
س 7	أكبر العددين $\frac{4}{5}$ ، 3 هو؟	% 49.4	% 42.0	% 24.4
س 8	أكبر العددين $\frac{3}{4}$ ، $1\frac{2}{4}$ هو؟	%41	% 30.5	% 25.0
س 9	أكبر العددين 0.3 ، 0.4 هو؟	% 28	%17.1	%19.0
س 10	أكبر العددين 1.4 ، 0.72 هو؟	% 53.1	% 44.0	% 24.1
س 11	أكبر العددين 0.8 ، 0.75 هو؟	% 71.4	% 68.4	% 53.2
س 12	أكبر العددين 4.61 ، 4.6102 هو؟	–	% 18.0	*
س 13	أكبر العددين 3.065 ، 3.007 هو؟	–	% 33.2	% 24.1
س 14	العدد اكسري الناتج من الكسر $\frac{6}{4}$ هو؟	%91.4	% 70.3	% 64.0
س 15	الكسر الناتج من العدد الكسري $3\frac{1}{2}$ هو؟	%89	% 71.3	% 49.5
س 16	الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{2}{10}$ هو؟	%74	% 63.1	% 42.0
س 17	الكسر العشري المساوي للكسر العادي $\frac{1}{2}$ ؟	%89.0	% 73.0	% 47.4

* السؤال لا يعتبر خطأً شائعاً حيث نسبة الخطأ تقل عن 16%

– عدم وجود السؤال في اختبار الصف الخامس

تابع جدول رقم (7)

مقارنة بين النسب المئوية للإجابات غير الصحيحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار للصفوف الثلاثة

الرقم	السؤال كما ورد في الاختبار	الصف الخامس الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية	الصف السابع الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية	الصف التاسع الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية
س 18	ناتج $\frac{2}{4} + \frac{1}{4}$ ؟	% 50	% 59.0	% 29.4
س 19	ناتج $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$ ؟	% 70.0	% 69.4	% 42.0
س 20	ناتج $\frac{3}{4} + \frac{1}{5}$ ؟	–	% 74.0	% 51.0
س 21	ناتج $\frac{5}{7} - \frac{3}{7} =$	% 51.1	% 64.5	% 32.0
س 22	ناتج $\frac{3}{4} - \frac{1}{5} =$	–	% 69.0	% 48.0
س 23	ناتج $\frac{5}{12} - \frac{2}{6} =$	% 74.1	% 75.0	% 48.0
س 24	ناتج $3 + \frac{2}{4} =$	% 84.0	% 78.1	% 49.1
س 25	ناتج $\frac{1}{4} + 5\frac{5}{7} =$	–	% 82.4	% 61.2
س 26	ناتج $3 + 2\frac{1}{3} =$	–	% 77.0	% 53.0
س 27	ناتج $3\frac{5}{10} + 2\frac{1}{5} =$	% 79.0	% 77.2	% 54.4
س 28	ناتج $2 - \frac{2}{4} =$	% 87.0	% 76.3	% 52.0
س 29	ناتج $1\frac{1}{4} - \frac{1}{2} =$	–	% 84.4	% 59.2
س 30	ناتج $3\frac{3}{5} - 2\frac{2}{5} =$	% 68.3	% 65.0	% 39.2
س 31	ناتج $0.3 + 0.14 =$	% 93.0	% 77.4	% 60
س 32	ناتج $0.7 - 0.03 =$	% 97.1	% 87.0	% 72.0
س 33	ناتج $0.295 + 0.14 =$	–	% 79.0	% 61.0
س 34	ناتج $0.123 - 0.07 =$	–	% 82.0	% 66.3
س 35	ناتج $4 + 0.8 =$	% 89	% 78.0	% 54.4

– عدم وجود السؤال في اختبار الصف الخامس

تابع جدول رقم (7)

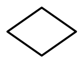
مقارنة بين النسب المئوية للإجابات غير الصحيحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار للصفوف الثلاثة

الرقم	السؤال كما ورد في الاختبار	الصف الخامس الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية	الصف السابع الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية	الصف التاسع الإجابة غير الصحيحة النسبة المئوية
س36	ناتج $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} =$	–	52.0 %	53.4 %
س37	ناتج $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5} =$	–	40.0 %	39.3 %
س38	ناتج $3 \times \frac{3}{7} =$	–	61.0 %	55.0 %
س39	ناتج $3 \times 2\frac{1}{2} =$	–	90.0 %	76.2 %
س40	ناتج $3\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} =$	–	86.3 %	76.0 %
س41	ناتج $3\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4} =$	–	87.4 %	81.0 %
س42	ناتج $\frac{3}{5} \div \frac{2}{5} =$	–	48.0 %	54.0 %
س43	ناتج $\frac{2}{3} \div \frac{4}{6} =$	–	81.3 %	74.0 %
س44	ناتج $3 \div \frac{3}{4} =$	–	82.1 %	74.0 %
س45	ناتج $4\frac{1}{2} \div 2 =$	–	89.3 %	79.3 %
س46	ناتج $\frac{2}{4} \div 2\frac{1}{2} =$	–	92.2 %	83.0 %
س47	ناتج $3\frac{1}{8} \div 2\frac{1}{4} =$	–	92.1 %	87.0 %
س48	ناتج $0.5 \times 1.25 =$	–	89.0 %	83.0 %
س49	ناتج $0.03 \times 2.7 =$	–	91.4 %	83.0 %
س50	ناتج $6.25 \div 2.5 =$	–	94.0 %	86.0 %
س51	ناتج $1.2 \times 2 =$	–	68.2 %	23.4 %
س52	ناتج $55.5 \div 0.15 =$	–	95.5 %	85 %
س53	ناتج $48.2 \div 2 =$	–	73.2 %	68.0 %

– عدم وجود السؤال في اختبار الصف الخامس

تابع جدول رقم (7)

مقارنة بين النسب المئوية للإجابات غير الصحيحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار للصفوف الثلاثة

الرقم	السؤال كما ورد في الاختبار	الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
		الإجابة غير الصحيحة	الإجابة غير الصحيحة	الإجابة غير الصحيحة
		النسبة المئوية	النسبة المئوية	النسبة المئوية
س54	ناتج 0.32 ÷ 0.4 =	–	%80.2	%52.0
س55	اكتب الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي؟ 	%45.0	%38.3	%19.0
س56	أي الأشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل الكسر $\frac{1}{4}$ 	%63.0	%60.0	%35.3
س57	الكسر العشري المساوي للجزء المظلل(كنسبة من الشكل كله) هو؟ (الشكل يعبر عن مربع جزء إلى مئة جزء ظلل منه ستة وعشرون جزء)	%80.1	%32.4	%19.5
س58	ظلل ما قيمته $\frac{1}{4}$ الشكل المرسوم؟ 	%18.5	*	*

* السؤال لا يعتبر خطأ شائعاً حيث نسبة الخطأ تقل عن 16%

– عدم وجود السؤال في اختبار الصف الخامس

ملحق رقم (8)

النسب المئوية للإستراتيجيات التفكير لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي المصاحبة لوقوعهم في أخطاء مفاهيم الكسور والعمليات عليها

الرقم	الإستراتيجية	النسبة المئوية		
		الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
1	1. معاملة الكسور كأعداد صحيحة	%73	%38	%50
	ت معالجة الجزء الصحيح والجزء العشري وكأنها أعداد صحيحة بينها فاصل ما	%50	%50	%50
	ث معالجة البسط والمقام كأعداد منفصلة	%90	%60	%60
	ج– تجاهل الفاصلة العشرية	%100	%40	%60
	د- التعامل مع عدد المنازل العشرية عند إجراء المقارنة بين الكسور العشرية	–	%20	%50
	هـ –تجاهل مقام العدد الصحيح	%50	%20	%30
2	التبديل بين العدد الصحيح والكسر العشري	%30	%10	%50
3	الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها	%30	%30	%30
4	استخدام خوارزميات غير صحيحة	%50	%50	%50
5	إهمال الأصفار على يمين الفاصلة العشرية	–	%50	%50
6	التعامل الخاطئ مع مقام العدد الصحيح	■	%50	%50
7	التفسير الخاطئ لعلاقة البسط والمقام بالقيمة الحقيقية للكسر	%60	%40	%60
8	محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين إجراء العمليات الحسابية	■	%80	%90
9	تغير المقسوم عليه ليصبح عدداً صحيحاً دون المحافظة على العدد الأصلي	–	%20	%30
10	إهمال العدد الصحيح في العدد الكسري	%60	■	%10
11	استراتيجية اعتبار العدد الكسري أكبر من الصورة $\frac{a}{b}$ دائماً، وبأن الصورة $\frac{a}{b}$ أقل من واحد صحيح	%20	%85	■
12	افتراض التجانس عند طرح الكسور غير المتجانسة	–	%10	%30
13	مقارنة الكسرين باستخدام المقام فقط	■	%50	%40
14	التعبير عن الكسر دون الاهتمام بتساوي الأجزاء	%70	%100	%90
15	عدم نسبة الجزء إلى الكسر بل لأجزاء آخرى	%40	%20	%60

■ تدل على عدم وجود الإستراتيجية لدى طلبة الصف المذكور

– تدل على عدم وجود السؤال في الاختبار عند ذلك الصف

ملحق رقم (8)

النسب المئوية للإستراتيجيات التفكير لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع الأساسي المصاحبة لوقوعهم في أخطاء مفاهيم الكسور والعمليات عليها

الرقم	الإستراتيجية	النسبة المئوية		
		الصف الخامس	الصف السابع	الصف التاسع
1	1. معاملة الكسور كأعداد صحيحة	%73	%38	%50
	أ معالجة الجزء الصحيح والجزء العشري وكأنها أعداد صحيحة بينها فاصل ما	%50	%50	%50
	ب معالجة البسط والمقام كأعداد منفصلة	%90	%60	%60
	ج- تجاهل الفاصلة العشرية	%100	%40	%60
	د- التعامل مع عدد المنازل العشرية عند إجراء المقارنة بين الكسور العشرية	–	%20	%50
	هـ -تجاهل مقام العدد الصحيح	%50	%20	%30
2	التبديل بين العدد الصحيح والكسر العشري	%30	%10	%50
3	الخلط بين مفاهيم الكسور والعمليات عليها	%30	%30	%30
4	استخدام خوارزميات غير صحيحة	%50	%50	%50
5	إهمال الأصفار على يمين الفاصلة العشرية	–	%50	%50
6	التعامل الخاطئ مع مقام العدد الصحيح	■	%50	%50
7	التفسير الخاطئ لعلاقة البسط والمقام بالقيمة الحقيقية للكسر	%60	%40	%60
8	محاذاة المنازل العشرية نحو اليمين إجراء العمليات الحسابية	■	%80	%90
9	تغير المقسوم عليه ليصبح عدداً صحيحاً دون المحافظة على العدد الأصلي	–	%20	%30
10	إهمال العدد الصحيح في العدد الكسري	%60	■	%10
11	استراتيجية اعتبار العدد الكسري أكبر من الصورة $\frac{a}{b}$ دائماً، وبأن الصورة $\frac{a}{b}$ أقل من واحد صحيح	%20	%85	■
12	افتراض التجانس عند طرح الكسور غير المتجانسة	–	%10	%30
13	مقارنة الكسرين باستخدام المقام فقط	■	%50	%40
14	التعبير عن الكسر دون الاهتمام بتساوي الأجزاء	%70	%100	%90
15	عدم نسبة الجزء إلى الكسر بل لأجزاء آخرى	%40	%20	%60

■ تدل على عدم وجود الإستراتيجية لدى طلبة الصف المذكور

- تدل على عدم وجود السؤال في الاختبار عند ذلك الصف