جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY

كلية الدراسات العليا

# أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي

# The Imapct of Using Interactive Online Learning Activities in Overcoming Misconceptions about Fractions on Fifth Grade Students

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

لميس باسم محمد شلش

إشراف الدكتور

فطين مسعد

جامعة بيرزيت – فلسطين

2016

**كلية الدراسات العليا**

# أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي

# The Imapct of Using Interactive Online Learning Activities in Overcoming Misconceptions about Fractions on Fifth Grade Students

**رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة**

**لميس باسم محمد شلش**

**إشراف**

**د. فطين مسعد – رئيساً**

**د. موسى الخالدي – عضواً**

**د. أحمد الجنازرة – عضواً**

**قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية في جامعة بيرزيت**

**2016**

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
كلية الدراسات العليا

# أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي

# The Imapct of Using Interactive Online Learning Activities in Overcoming Misconceptions about Fractions on Fifth Grade Students

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

لميس باسم محمد شلش

| اللجنة المشرفة | التوقيع |
| --- | --- |
| د. فطين مسعد – رئيساً | ---------- |
| د. موسى الخالدي – عضواً | ---------- |
| د. أحمد الجنازرة – عضواً | ---------- |

2016

## الإهداء

إلى تاج رأسي ومنارتي التي اهتدي بها... إلى من أحمل بكل فخر اسمه بين ثنايا اسمي ...إلى من علمني بأن رِفعة النفس تأتي بالعلم والمثابرة ... **أبي العزيز**

إلى مُهجة القلب وملاكي في الحياة... إلى التي علمتني كيف أُبقي داخلي نقياً ولتأتني الحياة بما لديها ... **أمي الحبيبة**

إلى من رافقني منذ ولادتي... إلى رفيق الطفولة والشـــباب... إلى الشـــمعة التي تنير حياتي ... **أخي لؤي**

إلى نجمتي المضـيئة التي فرقتها عني الغربة باكراً... إلى من أرى السـعادة في ضحكتها... والتفاؤل في عينيها ... **أختي لمياء**

إلى رفيق الدرب وشريك الحياة الذي أرى نجاحي فرحة في عينيه ... **زوجي رائد**

إلى أجمل من أهداني إياها القدر... إلى من انطبق عليها القول " رُب أخ لم تلده لك أمك" ... **صديقتي حنان دار ديك**

إلى من تحلو الحياة بهم: **طفلي المنتظر مجد، أحمد، أسيل، دلول، تيا، ليا، يارا، يحيى، محمد، إيمان.**

**الباحثة لميس شلش**

## شكر وتقدير

اللهم إن نعمك كثيرة علينا لا نحصيها فالحمد والشكر لك ربي عدد ذرات الكون الذي وفقتني وهديتني إلى سبيل العلم وإنجاز هذه الرسالة.

جميل من الإنسان عندما يصل إلى حلمه أن يتذكر من كانوا سبباً في نجاحه، ومن وقفوا إلى جانبه وساندوه، ومسكوا بيديه ليعبُر إلى ما يتمنى، فمهما فُتِحت أمامنا السبل ووصلنا إلى ما كنا نحلم به يبقى واجباً علينا أن نقدم لكم عبارات الشكر والتقدير فالكلمات والعبارات لن توفيكم حقكم.

- د. فطين مسعد شكراً لإشرافه على رسالتي والذي لم يبخل يوماً بتوجيهاته وملاحظاته خلال فترة العمل على الرسالة لتظهر بالصورة الأفضل.
- د. موسى الخالدي و د. أحمد جنازرة شكراً من الأعماق لقبولكم أن تكونا أعضاء لجنة الإشراف فكنتما نِعْمَ السند والموجه كل في مجال تخصصه فأثريتم العمل ومعارفي.
- إلى أساتذة كلية التربية الذين رافقوني خلال رحلة دراستي الماجستير والذي يعود لهم الفضل فيما تعلمت فدمتم ودام عطاؤكم.
- إلى مؤسسة شركاء في التنمية المستدامة ممثلة بالرائعة صبا جرار مديرة وحدة المحتوى الإلكتروني على تبنيهم لموضوع رسالتي ودعمهم الدائم طيلة فترة العمل فشكراً لكم جميعاً.
- إلى أسرة المدرسة الاسبانية الثانوية للبنات ممثلة بمديرتها الفاضلة إيمان حمايل والمعلمة بنان الحموري لمساعدتهن على إنجاز هذه الدراسة.
- إلى عائلتي وأصدقائي الذين يسعدون لنجاحي أقول لكم من أعماق قلبي شكراً جزيلاً.

## فهرس المحتويات


| الرقم | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| | قرار لجنة المناقشة | أ |
| | الإهداء | ب |
| | شكر وتقدير | ت |
| | فهرس المحتويات | ث |
| | فهرس الجداول | ح |
| | فهرس الأشكال | خ |
| | فهرس الملاحق | د |
| | ملخص الدراسة باللغة العربية | ذ–ر |
| | ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية | ز–س |
| | **الفصل الأول: مشكلة الدراسة خلفيتها وأهميتها** | |
| 1:1 | مقدمة | 1 |
| 1:2 | مشكلة الدراسة وإطارها النظري | 4 |
| 1:3 | أهمية الدراسة وأهدافها | 12 |
| 1:4 | أسئلة الدراسة | 13 |
| 1:5 | فرضيات الدراسة | 14 |
| 1:6 | مصطلحات الدراسة | 14 |
| 1:7 | حدود ومحددات الدراسة | 16 |
| | **الفصل الثاني: الدراسات السابقة** | |
| 2:1 | مقدمة | 17 |
| 2:2 | الدراسات التي تناولت موضوع التغيير المفاهيمي | 17 |
| 2:3 | الدراسات التي تناولت موضوع المفاهيم البديلة في الكسور وطرق معالجتها | 22 |
| 2:4 | الدراسات التي تناولت الأنشطة الالكترونية التفاعلية وأثرها على التغيير المفاهيمي | 34 |
| 2:4 | ملخص الدراسات السابقة | 40 |

**الفصل الثالث: منهجية الدراسة وتصميم البحث**


| | | |
|---|---|---|
| 3:1 | مقدمة | 43 |
| 3:2 | منهجية الدراسة | 43 |
| 3:3 | مجتمع وعينة الدراسة | 44 |
| 3:4 | أدوات الدراسة ومصادرها | 44 |
| 3:4:1 | إجراءات جمع البيانات | 53 |
| 3:5 | صدق وثبات أدوات الدراسة | 55 |
| 3:6 | استراتيجيات تحليل البيانات والمعالجات الإحصائية | 56 |
| 3:7 | المعايير الأخلاقية | 57 |
| 3:8 | ملخص الفصل | 57 |
| | **الفصل الرابع: نتائج الدراسة** | |
| 4:1 | مقدمة | 59 |
| 4:2 | المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي | 60 |
| 4:3 | أثر الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في حدوث التغيير المفاهيمي | 64 |
| 4:4 | ملخص نتائج الدراسة | 86 |
| | **الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات** | |
| 5:1 | مقدمة | 70 |
| 5:2 | المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي | 71 |
| 5:3 | أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة | 75 |
| 5:4 | التوصيات | 80 |
| | **المراجع** | 82 |
| | **الملاحق** | 98 |

# فهرس الجداول


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 4.1 | المفاهيم البديلة التي رصدتها الدراسة ومراجع سابقة وردت بها | 61 |
| 4.2 | النسبة المئوية لوجود المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما هي في الاختبار القبلي | 62 |
| 4.3 | النسبة المئوية لوجود المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما هي في الاختبار البعدي | 65 |
| 4.4 | متوسط علامات الطلبة في الاختبارين القبلي والبعدي ومتوسط مقدار التغير في الأداء بعد استخدام الأنشطة الالكترونية | 67 |

# فهرس الأشكال


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 1.1 | **تمثيل نموذج بوزنر وستراياك للتغيير المفاهيمي كما قدمه دولي وسيناترا** | 9 |
| 2.1 | تعرف الشكل الذي فيه الجزء المظلل يساوي $\frac{1}{3}$ | 28 |
| 2.2 | مثال لمفهوم بديل يتم فيه اعتبار الجزء المظلل $\frac{1}{3}$ وليس $\frac{1}{4}$ | 28 |
| 2.3 | بناء مفهوم الواحد صحيح لدى الطلبة | 30 |
| 2.4 | تمثيل العدد الكسري $3\frac{2}{5}$ باستخدام مكعبات Unifix cubes | 31 |
| 2.5 | تمثيلات حسية (مقصوصات) أو شبه حسية (صور) لمفهوم الكسر | 33 |
| 3.1 | مخطط هيكلي يبين فهم الباحثة لإمكانية التوافق بين نموذج ADDIE ونموذج بوزنر للتغير المفاهيمي في تصميم الأنشطة | 49 |
| 3.2 | صفحة البداية للنشاط الإلكتروني الثالث | 50 |
| 3.3 | مقارنة صورية تعرض للطالب إجابته الخاطئة لبدء عملية الصراع الذهني | 51 |
| 3.4 | مقارنة التمثيل الصوري للكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ باستخدام أمثلة حياتية | 52 |
| 4.1 | المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما هي في الاختبار القبلي والبعدي | 66 |

# فهرس الملاحق


| الرقم | اسم الملحق | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | المفاهيم البديلة التي رصدتها الدراسة ومصادرها في الأدب التربوي | 98 |
| 2 | إجابات طالبات الصف الخامس الأساسي على الاختبار التشخيصي القبلي | 103 |
| 3 | الاختبار التشخيصي القبلي في الكسور العادية | 106 |
| 4 | الاختبار التشخيصي البعدي في الكسور العادية | 109 |
| 5 | إجابات طالبات الصف الخامس الأساسي على الاختبار التشخيصي البعدي | 112 |
| 6 | أمثلة على بعض الأنشطة الالكترونية في الدراسة | 115 |
| 7 | الأنشطة الالكترونية على قرص مدمج CD | |

## ملخص الدراسة باللغة العربية

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. وتنبع أهمية الدراسة في كون استخدام الأنشطة الالكترونية في التعليم هو أحد الأساليب والاستراتيجيات الجديدة في تعليم الرياضيات وعلاج المفاهيم البديلة لدى الطلبة، والتي تقدم للطالب بيئة تفاعلية يكون فيها متعلماً نشـــطاً، بانٍ للمعرفة وهو محور العملية التعلمية.

حاولت الدراسة الإجابة عن سؤالين رئيسين؛ الأول: ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟ والثاني: ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟

واستخدمت الدراسة أنشطة الكترونية تفاعلية صممت لمعالجة مجموعة من المفاهيم البديلة حول مفاهيم الكســـور ومقارنتها وجمعها وطرحها، حيث تقوم الأنشـــطة على التفاعل ما بين المفاهيم التي يحملها الطالب، والمفاهيم الصـــحيحة التي تقدمها الأنشـــطة لخلق صـــراع ذهني بين ما يقدمه النشـــاط والمفهوم البديل الموجود في بنية الطالب المعرفية وصممت هذه الأنشطة في ضوء إطار نموذجين هما النموذج العـــام لتصـــــميم التعليم ADDIE Model (**A**nalysis، **D**esign، **D**evelopment، **I**mplement، **E**valuate) ونموذج بوزنر وســـــترايـك للتغير المفـــاهيمي (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982).

ولتحقيق أهداف الدراســـة اتبعت الباحثة تصـــميم المجموعة الواحدة اختبار قبلي – بعدي، وتألفت عينة الدراسة من شعبة كاملة 42 طالبة من طالبات الصف الخامس الأساسي في المدرسة الإسبانية الثانوية للبنات في محافظة رام الله والبيرة.

وكشفت نتائج الدراسة وجود عدد من المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس. وحصل المفهومين البديلين الأكثر شيوعاً على نسبة 83.7% و 76.7% وهما المفهوم البديل " طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين ووضعه كناتج للبسط وطرح المقامين ووضعه كمقام للناتج (مثل أ/ب – ج/د = (أ–ج)/(ب–د)) " والمفهوم البديل "جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر ووضعه كبسط للناتج ووضع مقام الكسر كما هو كمقام للناتج (مثل أ + ج/د = (أ+ج)/د) "، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الاختبار التشخيصي القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي تعزى إلى استخدام الأنشطة الالكترونية.

وفي ضوء نتائجها قدمت الدراسة مجموعة من التوصيات للقائمين على تطوير منهاج الرياضيات لإعطاء المزيد من الاهتمام للمفاهيم البديلة في تعليم الرياضيات وتزويد المعلمين بالأساليب والاستراتيجيات التي يمكن استخدامها في تعديل مفاهيم الطلاب البديلة. كما أوصت الدراسة بإجراء المزيد من الأبحاث حول أثر استخدام الأنشطة الالكترونية في تعديل المفاهيم البديلة في مختلف مجالات الرياضيات الأخرى.

## ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية (Abstract)

**The Imapct of Using Interactive Online Learning Activities in Overcoming Misconceptions about Fractions on Fifth Grade Students**

This study aimed to study the impact of online learning activities in overcoming alternative concepts about the fraction for the fifth grade students. The importance of this study stems from the use of online learning activities in education, which is one of the new methods and strategies in mathematics education in modifying student's alternative conception, which provides an interactive environment for students to learn in an effective active learning environment.

The study tried to answer two key questions; what are the alternative conceptions of $5^{th}$ grade students about fractions? What's the impact of the use of interactive online activities on inducing conceptual change in fractions?

In order to answer these questions, online activities were designed, according to a model in conceptual change that integrates between ADDIE (**A**nalysis ،**D**esign ،**D**evelopment ،**I**mplement ،**E**valuate) model in instructional design and Posner, Strike, Hewson and Gertzog's conceptual change model (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982).

To achieve this goal, the one–group pretest –posttest design was employed. A whole section consisting of 42 fifth grade students was selected from a girls' school in Ramallah.

The study results revealed the presence of a number of alternative concepts about fractions that were carried by fifth grade students. The two most frequent misconceptions, with percentage frequencies of 83.7% and 76.7%, were: (1) subtracting two fractions with different denominator by subtracting the numerator and the denominators (i.e. a/b – c/d = (a–c)/(b–d)); (2) adding a whole number to a fraction by adding the whole number to the numerator of the fraction and keep the denominator unchanged (i.e. a + b/c= (a+b)/c). The results showed statistically significant modifications of children's misconceptions that could be attributed to the online activities.

In light of the study results, it is recommended that mathematics curriculum developers give more attention to misconceptions in mathematics education and provide teachers with methods and strategies that could be used in modifying students' alternative concepts. The study also recommends that further research be conducted on the impact of using online activities on overcoming misconceptions in mathematics areas other than fractions.

# الفصل الأول

## مشكلة الدراسة: أهميتها وخلفيتها النظرية

### 1:1 مقدمة

للتعليم دور محوري في تشكيل مستقبل الأمم، حيث تعمل المؤسسات التعليمية والباحثون والمعلمون باستمرار من أجل تحسين عملية التعليم في كافة المراحل الدراسية من أجل المساعدة في نقل المعرفة بطريقة أكثر فعالية للطلبة الذين هم عماد الأمة ومستقبلها، من خلال جعله قادراً على ربط الرياضيات بالعالم الحقيقي، بالإضافة إلى تمكن الطالب من معرفة خطوات حل المشاكل الرياضية، وأن يكون قادراً بنفسه للحكم على معقولية الحل (Tripathi, 2009).

وتعد مادة الرياضيات من المواد الدراسية الأساسية في مرحلة التعليم الأساسي والثانوي، والتي تحتاج إلى أساس قوي في المرحلة الأساسية، والذي إن غاب يصبح من الصعب تطبيق الرياضيات في حياة الطلبة اليومية (Aslan, 2011)، كما اختلفت النظرة إلى الرياضيات من علم تجريدي إلى علم يهتم بالأفكار وأنماط التفكير والتركيز على البنية الرياضية والتي تمثل فهم مجموع العناصر والعلاقات فيما بينها، ليشمل ذلك جميع فروع الرياضيات بدءاً من الأعداد والجبر إلى علم الهندسة والإحصاء وغيرها (أبو زينة، 1990).

وتعد الكسور من المواضيع الأقل شعبية في الرياضيات حيث يصف الطلبة موضوع الكسور بالصعب ويعانون من صعوبة في فهم الإجراءات المحددة التي عليهم اتباعها لحل عملية حسابية تشمل الكسور، هذا ربما يرجع إلى الارتباك الذي يحصل عندما لا يزال بعض الطلبة بحاجة إلى المزيد من الخبرة مع الجانب المرئي والعملي لخلق كسور بسيطة من الأشكال من أجل اكتساب فهم صحيح (Morales, 2014).

وعلى الرغم من الدور الكبير الذي تلعبه الكسور في مناهج الرياضيات والوقت الذي يأخذه تدريس هذا المفهوم، إلا أن هناك العديد من الصعوبات والمفاهيم البديلة لدى الطلبة التي تحيط بتعلم هذا الموضوع الهام (Morales, 2014) ويعزى ذلك للكثير من الأسباب منها المرور السريع دون التركيز على ترسيخ المفاهيم الأساسية بشكل صحيح (Pal, 2014).

ووفقاً للمجلس الوطني للبحوث التربوية والتدريب National Council of Educational Research and Training (NCERT, 2008) فإن تعلم الكسور مهم للطفل في المدارس الأساسية، وذلك بهدف توسيع فهمهم لنظام الأعداد ليصبح يضم العلاقة النسبية بين الجزء والكل، حيث ينظر بعض الطلبة في الصفوف الإبتدائية إلى الكسر على أنه كميات منفصلة وليس عدد قائم بذاته يمثل قيمة، على سبيل المثال ينظر الطلبة إلى الكسر $\frac{1}{2}$ كعددين صحيحين منفصلين 1 و2، وكذلك يقارن الطلبة بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ من خلال مقارنة قيمة البسطين أو المقامين وليس قيمة الكسر ككل وبالتالي يعتبر بعض الأطفال أن الكسر $\frac{1}{2}$ أصغر من الكسر $\frac{1}{3}$ لأن $2 < 3$.

وقد أوصى المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 2000) في معاييره الخاصة بالرياضيات المدرسية بضرورة الاهتمام بالأعداد والعمليات عليها، وتطوير فهم الطلبة لبنية النظام العشري، بحيث يكون الطالب قادراً على كتابة ومقارنة الكسور وتحديد المتكافئ منها، وأن يجري العمليات الحسابية الأربعة على الكسور المتجانسة وغير المتجانسة، ويحول بين الكسور المركبة والأعداد الكسرية. كما اعتمد المجلس التكنولوجيا كأحد الأساليب التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، والذي ينص على أهمية استخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات. ويشهد العالم تقدماً سريعاً في المجال التكنولوجي والمعلوماتي والذي أصبح مجالاً واسعاً متكاملاً مع الكثير من المجالات المختلفة كالتربية والتعليم، ومع ظهور مفهوم "تكنولوجيا التعليم" والذي شكل نقلة نوعية في استخدام التكنولوجيا كطريقة ممنهجة لتحديد وتحليل مشكلات التعلم لدى الفرد العنصر الفاعل والعمود الفقري واللبنة الأساسية في بناء ونهضة المجتمع، أصبح هناك اهتماماً في عملية التصميم للمحتوى التعليمي للوصول إلى الأهداف التربوية المأمولة.

## 1:2 مشكلة الدراسة وإطارها النظري

تعد الكسور من المواضيع الصعبة لدى الطلبة خلال دراستهم في المرحلة الإبتدائية والثانوية، حيث يعاني الطلبة في أنحاء العالم من صـــعوبات في تعلم هذا الموضـــوع (Bruce, Chang, Flynn & Yearley, 2013; Nunes, Bryant, Pretzlik, & Hurry, 2006; Pal, 2014). ويعود ذلك إلى أن الحقائق التي تعلمها الطلبة في مرحلة سـابقة حول الأعداد الصـحيحة لا تنطبق على الكسـور (NCERT, 2008)، على سـبيل المثال، ضـرب الكسـور لا يؤدي دائماً إلى إجابة أكبر من المضـــروب، والقســـمة لا تؤدي دائماً إلى إجابة أصـــغر من المقســـوم وجمع الأعداد الصحيحة لا ينطبق على جمع الكسور.

ووفقاً للمجلس الوطني للبحوث التربوية والتدريب National Council of Educational Research and Training (NCERT, 2008) فإن صعوبات الطلبة تبدأ في المراحل الأولى لتعلم الكسـور، ويمكن أن يعود ذلك لأسـباب متنوعة منها اسـتخدام الطلبة معرفتهم السـابقة حول الأعداد الصـــحيحة عند تعلمهم الكســـور، إضـــافة إلى عامل الوقت المخصـــص لتعليم المفاهيم الأساسية في الكسور الذي يعزز الصعوبات التي يواجهها الطلبة وبخاصة أنهم ينتقلون الى تعلم العمليات على الكسور بسرعة، كما أشار المجلس الوطني إلى ميل الكتب المدرسية والمعلمين نحو تعليم الكســـور والعمليات عليها بطريقة حســـابية ليس لها تأثير على الطالب في الحياة الحقيقية، وبالتالي لا يشعر الطلبة بالحاجة إلى الكسور إلا في حصة الرياضيات! هذه العقبات وغيرها تعيق فهم الطالب لمفهوم الكسور والعمليات عليها.

تنظر البنائية إلى المتعلم على أنه بانٍ إيجابي للمعرفة، ومتفاعل مع بيئته، كما يعد عنصـــراً فاعلاً في بناء المعرفة بنفســـه، ويشـــمل ذلك بناء الأفكار الجديدة، وتفســـيرها، وفهمها في ضـــوء معرفته الخاصـــة، وترى البنائية بأن المعرفة لا ينبغي أن تودع فقط في أذهان المتعلمين، وبدلاً من ذلك يجب أن يبنيها الطلبة من خلال مشاركتهم النشطة في عملية التعلم (Olivier, 1989).

وتؤكد البنائية على أهمية الســياق في التدريس وعلى أهمية اســتكشــاف المعرفة الســابقة لدى المتعلم، وعلى التفاعل النشـط بين المتعلم والمحتوى التعليمي. إذ يقوم المتعلم بتنظيم ما يتعلمه في هياكل معرفية تتشـــكل في مجموعها من وحدات من الأفكار المترابطة تدعى البنى المفاهيمية، وتمثل هذه البنى أدوات فكرية قيّمة، تخزن في الذاكرة، والتي يمكن اســـترجاعها والاســـتفادة منها، وينطوي التعلم على التفاعل بين بنى المتعلم والأفكار الجديدة (Major & Mangope, 2012).

ووفقاً لبياجيه والذي يعد أهم رواد النظرية البنائية فإن التفاعل بين المعرفة السابقة لدى المتعلم والأفكار الجديدة يندرج تحت مســـمى التكيف مع البيئة والذي يتضـــمن عمليتين مترابطتين هما التمثل والمواءمة، حيث يقوم المتعلم بعملية التمثل Assimilation من خلال دمج واســـتيعاب المعلومات الجديدة مع المعرفة الموجودة مســـبقاً في بنيته المفاهيمية، في حين تتضـــمن عملية المواءمة Accommodation اكتســـاب معلومات جديدة كلياً عن بنية المتعلم المفاهيمية مما يتطلب تعديل في طبيعة البنى لدى المتعلم للتعامل مع الأحداث الجديدة (Fosnot & Perry, 1996; Olivier, 1989).

وأشار بوزنر وستراياك وهيوسن وجيرتزوغ (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982) في نظريتهم والتي تعد من أبرز نظريات التغيير المفاهيمي بأنه في حال استطاع الطالب

حل المشكلات التي تواجهه في ظل المخطط المفاهيمي الموجود لديه فإنه لن يشعر بالحاجة إلى تغيير المخطط المفاهيمي الحالي، حتى وإن لم تفلح تلك المخططات المفاهيمية في حل بعض المشاكل بنجاح، قد يلجأ المتعلم إلى إجراء تغييرات بسيطة على المفاهيم في بنيته المفاهيمية، وهنا يقوم المتعلم بعملية التمثل دون الحاجة إلى القيام بعملية المواءمة.

ويعتمد التعلم على الربط من المعارف السابقة التي يمتلكها المتعلم والتي يمكن أن تساعد أو تعيق عملية الفهم، ويمكن أن تتكون من أفكار مسبقة غير صحيحة تسمى المفاهيم البديلة والتي تعمل على قصور في فهم المفاهيم والمعلومات الجديدة، ويرجع ذلك إلى أسباب عديدة منها نقص في المعارف السابقة حول المفهوم، أو عدم قدرة المتعلم على الربط بين ما هو موجود وما هو جديد، أو إساءة تفسير مفاهيم جديدة لتتناسب مع المعرفة السابقة، وحينها يلجأ المتعلم للتمسك بتصوراته السابقة في ضوء الإطار المفاهيمي الخاص به (Krause, Kelly, Corkins, & Tasooji, 2009; Branford, & Donovan, 2005).

يبدأ التغيير المفاهيمي بالافتراض بأن الطلبة في بعض الحالات يبنون المفاهيم البديلة حول الظواهر على أساس التجربة المعاشة، وأن هذه المفاهيم البديلة تقف بقوة أمام التناقض الصارخ مع النظريات العلمية المقبولة التي تفسر هذه الظواهر (Liljedahl, 2011). فمثلاً، يتعامل الطلبة مع الكسور العادية كأعداد صحيحة عند جمع كسرين متجانسين أو جمع كسرين غير متجانسين حيث يقوم الطلبة بجمع البسطين ووضعه كبسط للناتج وجمع المقامين ووضعه كمقام للناتج (الدويك، 2010).

وحيث أن التعلم نشاط عقلي يتضمن بشكل أساسي فهم وتقبل الأفكار، يمكن اعتباره نوعاً من التحقيق، حيث يتطلب من الطالب إصدار الأحكام على أساس ما يتوفر لديه من أدلة. فالتعلم لدى الطالب لا يقتصر على مجموعة من الإجابات الصحيحة، وذخيرة لفظية أو مجموعة من السلوكيات، بل هو شعور وتفاعل مع الأفكار وبنيتها والأدلة بالنسبة لهم، وهو ما يعتبر الأفضل لعملية التغيير المفاهيمي، مما يُبرز السؤال الأساسي: كيف تتغير المفاهيم لدى الطلبة تحت تأثير أفكار جديدة وأدلة جديدة؟ (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982)

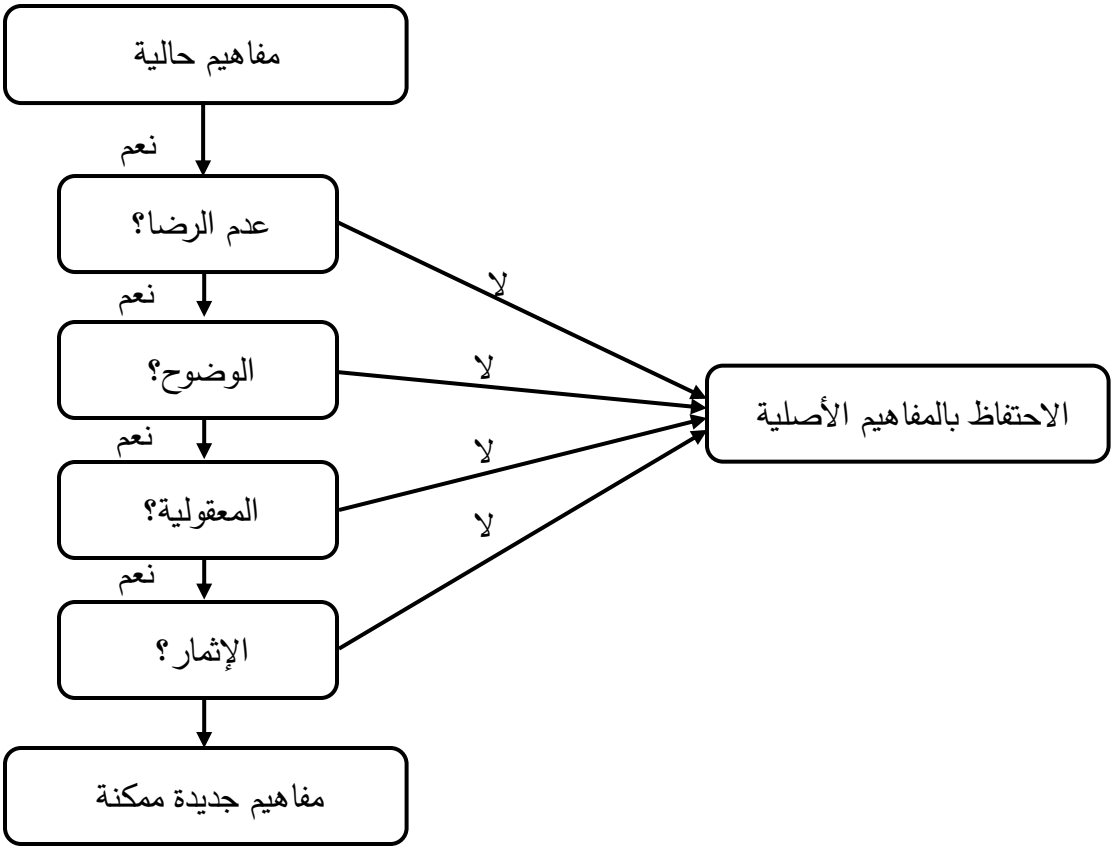
ويرى بوزنر وآخرون (Posner et al.,1982) أنه من الضـــروري أن يكون الطالب راضٍ تماماً عن المفاهيم الجديدة التي ســـوف يتعلمها وذلك في ســـبيل عمل صـــراع ذهني بين المفاهيم الحالية التي تتضـــمن المفاهيم البديلة والمفاهيم الجديدة. ولتحقيق ذلك لا بد من توافر مجموعة من الشـروط المعرفية أثناء عملية التعلم قبل حدوث عملية المواءمة لدى الطلبة من أجل حدوث عملية تغيير مفاهيمي ناجحة، وهذه الشروط كما يوضح الشكل 1.1 كالآتي:

1) عدم الرضـا Dissatisfaction: لا يبدو سـهلاً تخلي الطلبة عن مفاهيمهم الأصـلية، إلا إذا كان لديهم ســـبب وجيه للشـــك في تلك المفاهيم. وقبل أن تحدث المواءمة، يجب أن يتوفر لدى الطلبة مخزون من الألغاز التي لم تحل وفقدان الثقة في قدرة مفاهيمهم الحالية على حل هذه المشاكل.
2) الوضـــوح Intelligible: في حال لم يعطَ الطالب تفســـيرات منطقية ومعقولة للمفاهيم الجديدة فإنه يلجأ للحفاظ على المفهوم البديل المتوفر لديه في بنيته المعرفية والذي يراه أكثر منطقية من المفهوم الجديد. واقترح هيوسـون (1996) أنه من أجل أن يؤمن الطلاب بمدى وضـــوح المفهوم الجديد، يجب الإجابة على هذه الأســـئلة: هل فهم الطالب المعنى

المقصود من المفهوم الجديد؟ هل يمكن للطالب أن يجد طريقة لتمثيل هذا المفهوم؟ وبعبارة أخرى، إذا وجد الطالب أن المفهوم الجديد سهل الفهم، فإنه يجب أن تكون لديه القدرة على شـــرح وتقديم هذا المفهوم بطرق هو الأكثر دراية بها، بدلاً من مجرد تكرار ما يقوم المعلم بتدريسه له (Chen & Wang, 2016).

3) المعقولية Plausible: يجب أن يلقَ المفهوم الجديد قبولاً مبدئياً، مع القدرة على حل المشاكل الناتجة عن سابقاته، بالإضافة إلى مدى اتساقه مع المعارف الأخرى دون أي صراع.

4) الإثمار Fruitfulness: إمكانية وضـــع المفاهيم الجديدة في برامج بحوث مثمرة والقدرة على فتح مجالات جديدة من الاســتقصـــاء. ولجعل الطلبة يعتقدون أن هذا المفهوم مثمر اقترح هيوسون (1996) بأنه لا بد من التساؤل ما هي القيمة التي ستفيد الطلبة من ذلك؟ هل يمكن أن تجيب عن المشــاكل التي فشــل الطلبة في حلها؟ وهل تعطي الطلبة اتجاهاً جديداً أو فكرة جديدة؟ (Chen & Wang, 2016).




**الشكل1.1: تمثيل نموذج بوزنر وستريك للتغيير المفاهيمي كما قدمه دولي وسيناترا**

تكون المفاهيم البديلة شـديدة المقاومة للتغيير كونها ليسـت مسـتقلة عن البنية المعرفية لدى المتعلمين، وأن الهدف الرئيس يكمن في خلق صـــراع ذهني(معرفي) لجعل المتعلم غير راضٍ عن المفاهيم الحالية لديه، وبالتالي قد يقبل مفاهيم جديدة تكون معقولة وأكثر وضوحاً، ومعقولية ومثمرة في إيجاد حلول للمشـــكلات التي تواجهه، وكانت وجهة النظر هذه مؤثرة جداً لتحديد المفاهيم المحددة لدى الطلبة التي تنتج عن التفاعل بين المعتقدات والمعرفة. (Posner et al., 1982)

وفي خِضَّمِ البحث عن الاستراتيجيات الفعّالة ظهر مفهوم التصميم التعليمي الذي يضم العديد من النماذج والتي تساعد المصممين والتربويين على توفير إطار منهجي قائم على مجموعة متنوعة

من الإجراءات، حيث يقدم النموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model (التحليل **A**nalysis، التصميم **D**esign، التطوير **D**evelopment، التنفيذ **I**mplement، التقويم **E**valuate) الخطوات الأساسية لتصميم برامج فعالة وتطويرها والتي يمكن أن تساعد في تأسيس نهج يركز على المتعلم بدلاً من النهج الذي يركز على المعلم (Peterson, 2003)، وذلك من خلال العمل في ضوء مبادئ النظرية البنائية خلال تصميم البرامج والأنشطة والتي تشير إلى أن المتعلم يقوم ببناء المعاني داخل البنية المعرفية الخاصة به من خلال تفاعل حواسه مع بيئته المحيطة، واكتسابه خبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بخبرته السابقة لتشكل المفهوم الصحيح لديه، مما يجعل البرامج أكثر قابلية للتطبيق وذات مغزى ومعنى للمتعلمين (Smith, 2009).

ويتضمن نموذج ADDIE خطوات متتالية حيث تغذي كل خطوة سابقة الخطوة اللاحقة لها، ففي مرحلة التحليل يسعى المصمم إلى تحديد واضح ودقيق لمخرجات التعلم والمعرفة الحالية التي يمتلكها المتعلم، ومن هنا يقوم المصمم بتحديد الأهداف المراد تحقيقها من خلال تحديد المشكلة، ومصدرها، وتحديد الفجوة ما بين مخرجات التعلم ومعرفة الطلبة الحالية، وتحديد المفاهيم البديلة من أجل تمكين المتعلم من تحقيق الأهداف التعليمية والفهم الصحيح، ومن ثم تتوالى عمليات التصميم والتطوير والتطبيق والتقويم بعد تحديد الأهداف ووضعها بشكل واضح (Wang & Hsu, 2009).

يستند هذا النموذج إلى خلق فهم صحيح لدى الطلبة، وبذلك يقع على كاهل المعلمين تمهيد الطريق لهذا الفهم، من خلال تحديد جوانب الموضوع المراد فهمه أو تحديد جوانب القصور فيه لمعالجتها وتطويرها، وبمجرد تحديد هذه الجوانب يقوم المعلم بتحديد النتائج النهائية التي يجب

على الطلاب تحقيقها. إذ يجب على المعلمين وبعد التعرف على النتائج تحديد الخطوات المنطقية التي يحتاجها الطلبة من أجل المضي قدماً نحو تحقيق الأهداف (Molenda, 2003).

وفي إطار التخطيط لعملية التعليم من الضروري تحديد الحالات التي سيكتسب فيها الطلبة المعرفة بشكل مستقل، فالمعلمون مطالبون بتحديد الأساليب الموثوقة والفعالة، إضافة إلى الأنشطة والموارد التعليمية ومصادر المعرفة المستخدمة لتحقيق الأهداف المخطط لها، وذلك لأن التعلم من مصادر المعرفة المختلفة مهم، وبخاصة في حالات التعلم النشط، والذي يعد أحد الخصائص الأساسية للتعليم الحديث (Rackov, 2011).

ولا يعد المحتوى التعليمي مادة إثرائية فحسب بل يعد المدخل الأساسي للعملية التعليمية التعلمية، ومع وجود نقص في المصادر والمراجع التعليمية المساندة، والشُّح في تنوع طرق تقديمها وإيصالها للطلاب الفلسطينيين، أصبحت هناك الحاجة إلى وجود أطر لتصميم المحتوى وإنتاج مصادر تعلم ومن ضمنها إطار النموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model حيث أشار عزمي (2013) إلى أن النموذج يزود المصمم التعليمي بإطار إجرائي يضمن فعالية المخرجات التعليمية وكفاءتها في تحقيق الأهداف.

ويمثل التغلب على تلك المفاهيم البديلة تحدياً كبيراً، حيث تناولت العديد من الدراسات موضوع المفاهيم البديلة في تعلم الكسور لدى الطلبة، فالطلبة الفلسطينيون لا زالوا يعانون من صعوبة في تعلم الكسور والعمليات الرياضية المختلفة عليها (الحايك، 1983؛ الدويك، 2010؛ السعيد، 2003)، ونظراً لندرة الدراسات التي تتناول حلول تساعد الطلبة في تخطي مثل هذه المفاهيم البديلة

فلسطينياً –في حدود علم الباحثة– بقيت الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلم الكسور ولم يتسنى إيجاد الحلول التي تمكنهم من تخطي المفاهيم البديلة لدى الطلبة في فلسطين.

لذا تتلخص مشكلة الدراسة بدراسة أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي.

### 1:3 أهمية الدراسة وأهدافها

يشهد العالم اهتماماً كبيراُ وتطوراً مستمراً في تدريس الرياضيات على الصُعد كافة ، وذلك لما للرياضيات من أهمية في حياة الفرد والمجتمع، وفي ظل سباق التقدم التكنولوجي الذي يشهده العالم، ظهرت حاجة ماسة لاستخدام أساليب واستراتيجيات جديدة في تعليم الرياضيات وعلاج المفاهيم البديلة لدى الطلبة، مع التركيز على طبيعة المحتوى الدراسي وتصميمه بطرق فعالة تضمن تحقيق الأهداف المنشودة، لذا تبرز أهمية هذه الدراسة في الإفادة المرجوة في تقديم استراتيجية علاجية للمفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى الطلبة. كما تكمن اهمية الدراسة في ندرة الدراسات المتوفرة التي تجمع بين نظرية التغيير المفاهيمي والانشطة الالكترونية في علاج المفاهيم البديلة في الكسور.

كما تسهم نتائج الدراسة في تطوير المناهج والقاء الضوء على المفاهيم البديلة التي تواجه الطلبة خلال عملية التعلم، حيث تأمل الباحثة وبعد نتائج الدراسة في تبني أسلوب الأنشطة الإلكترونية التفاعلية كونها تقدم حلاً ممنهجاً للمفاهيم البديلة لدى الطلبة، كما يمكن أن يستفيد منها القائمون على تطوير منهاج الرياضيات وتضمين أساليب واستراتيجيات تختص في معالجة المفاهيم البديلة في مناهج الرياضيات.

وتعد هذه الدراسة الأولى من نوعها (على حد علم الباحثة ) في استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية صممت في ضوء إطار نموذجين هما النموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model ونموذج بوزنر للتغير المفاهيمي، وكونها تناولت استخدام الأنشطة الإلكترونية في تغيير المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية.

وعلى الصعيد الشخصي ترى الباحثة ومن منطلق عملها في مجال التعلم الإلكتروني واطلاعها على مناهج الرياضيات المدرسية إلى أهمية استخدام التعلم الإلكتروني واستراتيجياته في التعليم المدرسي، حيث يعد الطالب متعلماً نشطاً، بانٍ للمعرفة باعتباره محور العملية التعليمية في داخل بيئة صفية تفاعلية.

وبناء على ما سبق تهدف الدراسة لتحقيق هدفين رئيسين هما:

أولاً: تشخيص المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي.

ثانياً: الكشف عن أثر استخدام أنشطة إلكترونية تفاعلية مصممة لمعالجة المفاهيم البديلة التي يقع فيها طلبة الصف الخامس الأساسي في موضوع الكسور العادية والعمليات عليها.

### 1:4 أسئلة الدراسة

تسعى الدراسة للإجابة على الأسئلة الآتية:

1) ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟

2) ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟

## 1:5 فرضيات الدراسة

تنبثق من سؤال الدراسة الثاني الفرضية الصفرية الآتية:

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسط النسب المئوية لمن يختارون المفهوم البديل قبل استخدام الأنشطة الإلكترونية ومتوسط النسب المئوية لمن يختارون المفهوم البديل بعد استخدام الأنشطة الإلكترونية.

## 1:6 مصطلحات الدراسة

فيما يأتي تعريف بالمصطلحات الواردة في هذه الدراسة.

**المفاهيم البديلة (اجرائياً)**

وجود معارف وأفكار في البنى المعرفية لطالبات الصف الخامس الأساسي حول مفهوم الكسور العادية، ولا يتفق مع ما هو صحيح علمياً وتقاس بناءً على إجابات الطالبات على الاختبار القبلي الخاص بقياس المفاهيم البديلة.

**المفاهيم البديلة (اصطلاحاً)**

وجود تصورات ذهنية لدى الفرد حول موضوع ما يخالف تفسيرها التفسير العلمي الصحيح (Posner et al.,1982).

**أنشطة الكترونية تفاعلية**

تمارين الكترونية صممت لمعالجة عشر مفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية والعمليات عليها من مقارنة وجمع وطرح، تقوم على التفاعل ما بين المفاهيم البديلة لدى الطالب وبين المفاهيم الصحيحة التي تقدمها الأنشطة لعمل صراع ذهني بين ما يقدمه النشاط والمفهوم البديل الموجود في بنية الطالب المعرفية.

**التغيير المفاهيمي**

عملية يتم من خلالها استبدال الفهم الخاطئ الموجود لدى الفرد بالفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية (Posner et al., 1982).

**النموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model**

(التحليل **A**nalysis، التصميم **D**esign، التطوير **D**evelopment، التنفيذ **I**mplement، التقويم **E**valuate)

نموذج خاص في التصميم التعليمي يزود المصمم التعليمي بإطار اجرائي يضمن أن تكون المنتجات التعليمية ذات فاعلية وكفاءة في تحقيق الأهداف، والذي يتكون من عناصر تقتضيها طبيعة العملية التربوية وهي كما جاء في (عزمي، 2013): (التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ، والتقويم).

**نت كتابي**

مشروع حاسوب تعليمي تقدمه مجموعة شركاء في التنمية المستدامة Partners for Sustainable Development (PSD) للمدارس الفلسطينية، يحتوي على تطبيقات تفاعلية في الرياضيات والعلوم ومختلف المواد الدراسية، كما يقدم ألعاباً تعليمية ترفيهية لتنشيط الذاكرة وتحسين مستويات الذكاء، بالإضافة إلى مبادرة الكتاب الرقمي الذي يعمل على تحويل المنهاج الفلسطيني إلى بيئة تفاعلية تساعد الطالب على فهم الموضوعات تطبيقياً (مؤسسة شركاء في التنمية المستدامة، 2013) ، وهو الحاسوب الذي سيتم تدريس الأنشطة الإلكترونية التفاعلية من خلاله.

**1:7 حدود ومحددات الدراسة**

1) تقتصر الدراسة الحالية على شعبة تتكون من 42 طالبة من طالبات الصف الخامس من المدرسة الإسبانية في محافظة رام الله والبيرة من الفصل الدراسي الثاني وذلك لتوفر أجهزة نت كتابي المستخدمة في تطبيق الدراسة.
2) تقتصر الدراسة على تناول عشرة مفاهيم بديلة ويعود ذلك الى الوقت الطويل التي تستغرقه البرمجة (اكشن سكربت – لغة البرمجة الخاصة ببرنامج الفلاش) المستخدمة لتطوير أنشطة الكترونية لتعديل المفاهيم البديلة.
3) حاولت الباحثة عدم التحيز كونها المعلمة التي قامت بالإشراف على تطبيق الدراسة.

# الفصل الثاني

# الدراسات السابقة

## 2:1 مقدمة

تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي، يتم في هذا الفصل مراجعة أهم الدراسات ذات العلاقة والتي تناولت موضوع الدراسة.

تركزت الدراسات التي تمت مراجعتها في هذا المجال في ثلاثة محاور رئيسية:

1. **الدراسات التي تناولت موضوع التغيير المفاهيمي.**
2. **الدراسات التي تناولت موضوع المفاهيم البديلة في الكسور وطرق معالجتها.**
3. **الدراسات التي تناولت الأنشطة الالكترونية التفاعلية وأثرها على التغيير المفاهيمي.**

## 2:2 الدراسات التي تناولت موضوع التغيير المفاهيمي

يواجه الطلبة عند إشراكهم في مهمات لتعلم موضوع ما عقبات عدة منها عدم كفاية المعارف السابقة اللازمة للحصول على المعلومات الجديدة وذلك بالاستناد الى أن الطلبة يمتلكون معارف سابقة وليسوا ألواحاً فارغة. وفي الغالب تكون المعرفة السابقة غير صحيحة بالمقارنة مع المعارف الرسمية وأنها كثيراً ما –وليس دائماً– تعوق تعلم المعارف الرسمية، ومع ذلك يمكن تعديل المعارف السابقة لدى الطلبة من خلال مجموعة من التعليمات التي يقدمها المعلمون خلال تدريسهم. من ناحية أخرى، بعض الأنواع الأخرى من المعارف السابقة تبدو مقاومة شديدة للتغيير وبقوة حتى

عندما تواجَه بأشـكال بارعة من التعليمات وهي ما تسـمى بالمفاهيم البديلة (Chi & Roscoe, 2002).

وتسـتند الأفكار المفاهيمية للطلبة على تجاربهم الشـخصـية، وتتطلب هذه الأفكار تغييرات حقيقية في التفكير لتغييرها نحو المفاهيم العلمية الصـحيحة، وللأسـف في كثير من الأحيان لا يكون الطلبة منفتحين على تقبل الأفكار الجديدة. في هذه الحالة هناك حاجة إلى نهج جذري لتغيير المفاهيم الموجودة مسـبقاً. وبناءً على ذلك وفي نظريتهم للتغيير المفاهيمي والتي تعد مزيج من نظريتين هما: نظرية كون Kuhn والذي وصـف فيها كيف توصـل مختلف الأفراد الى الاكتشـافات العلمية والتي أدت في النهاية الى منهجيات علمية جديدة ومقبولة عالمياً وهو ما اسماها بال "ثورة العلمية"، ونظرية بياجيه والتي تصف كيف يقوم الطلبة باكتساب المفاهيم الجديدة من خلال عمليتي التمثل والمواءمة، أشـار بوزنر، سـترايك، وهيوسـون (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982) إلى أن الظروف لإقامة مفاهيم جديدة مشـابهة لظروف كون وبياجيه مع العلم بأن التغيير المفاهيمي الناتج في الثورة العلمية واللازم لقبول نموذج علمي جديد لا يطابق التغيير المفاهيمي في اكتسـاب الأفراد للمعرفة في بنى مفاهيمية مختلفة المسـتويات والتركيب، ففي عملية التمثيل Assimilation يتم اسـتخدام المفاهيم الحالية للتعامل مع الظواهر الجديدة كما وتشـمل عملية المواءمة Accomodation على إعادة تنظيم المفاهيم المركزية وتغييراً جذريا ينطوي على التخلي عن المفهوم الحالي وقبول مفهوم جديد(Zirbel, 2004).

تحتاج المعارف السابقة إلى إصلاح من أجل تعزيز الفهم العميق لدى الطلبة، التحدي هو أن نفهم لماذا تقاوم هذه المفاهيم البديلة التغيير. ويمكن تفسـير عمليات التعديل والتغيير لإزالة وتعديل المفاهيم البديلة بـِ "التغيير المفاهيمي" (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982).

وتبنى شاي وروسكوي (Chi & Roscoe, 2002) في دراستهم تعريف المفاهيم البديلة على أنها سوء تصنيف للمفاهيم وأنها تقع ضمن فئات غير مناسبة. ومن هذا التعريف انطلق الباحثان الى أن التغيير المفاهيمي هو عملية إعادة تعيين المفهوم بديل مصنف ضمن فئة غير مناسبة إلى فئة أخرى مناسبة. وتكون المفاهيم مرتبطة بشكل وثيق مع مفاهيم الفئة التي ينتمي اليها. ببساطة، يمكن للمرء تمثيل وفهم وتفسير المفاهيم في سياق عضويتها لفئة ما. وهذا يعني أنه بمجرد أن يتم تعيين مفهوم لفئة معينة، فإنه يرث كل ملامح تلك الفئة. من هذا المنظور، يمكن اعتبار المفاهيم البديلة ناتجة عن خطأ في التصـــنيف. إن آلية التغيير المفاهيمي تكون بإيجاد ترابط منطقي بين المفهوم والفئة التي ينتمي اليها وفي حال عدم توفر ذلك الرابط نحتاج الى إعادة ربط المفهوم مع فئة أخرى، ويمكن أن تكون الفئتان متشـابهتان أو مختلفتان كلياً، وبالتالي، فإن هذا التحول في حد ذاته هو عملية التعلم الأساسية، وهي مماثلة لعملية ربط أو دمج الأفكار الجديدة مع القديمة.

وتشـمل نظرية التغيير المفاهيمي من وجهة نظر بوزنر وزملاؤه (Posner et al., 1982) على ضـــرورة أن يكون المفهوم الجديد واضـــح ومعقول في البداية بحيث يكون للطلبة القدرة على إعطاء معنى للمفهوم الجديد، وأن ينظر إلى الفكرة الجديدة كمرشح محتمل للإجابة على التناقضات لديهم، كما وتشير إلى إمكانية وضع الأفكار الجديدة ضمن أبحاث مثمرة وفتح آفاق جديدة.

وقد حاولت فسيوندا (Vosniadou, 1994; 2003) تقديم وصف مفصل لتطور المعرفة في عدة مجالات منها العلوم الطبيعية، مثل علم الفلك والرصـــد، والميكانيكا، والجيوفيزياء والكيمياء، وعلم الأحياء. وقد أظهرت النتائج أن إجابات الأطفال الصغار على الأسئلة المتعلقة بمفاهيم القوة، والأرض في الفضاء، أو عن تكوين الأرض، تكون في الغالب متسقة داخلياً، وكشفت الدراسة عن

وجود أطر تفسيرية أولية ضئيلة لدى الأطفال ولكنها متماسكة، حيث عادة ما يقوم الأطفال بإضافة المعلومات الجديدة والعلمية إلى الأطر التفسيرية الأولية في عملية تعلم العلوم.

وقد تناولت دراسة (Vosniadou & Verschaffel, 2004) أن نظرية التغيير المفاهيمي يمكن تطبيقها بشكل مثمر في حالة تعلم الرياضيات، فكما هو الحال عند تطوير الطلبة للإطار الأولي لمفهوم الفيزياء على أساس من تجاربهم اليومية، كذلك يقوم الطلبة بتطوير الإطار الأولي لمفاهيم الأعداد. في الواقع، هناك أدلة متزايدة على أن الأطفال يشكلون الفهم الأولي للأعداد قبل أي تعليمات من معلميهم استناداً إلى خبراتهم مع الأعداد الطبيعية. وقام الباحثان بتحليل الاختلافات بين مجموعة الأعداد الطبيعية ومجموعة الأعداد النسبية، وأشاروا الى وجود اثنين من الاختلافات الرئيسية: أولاً، إن مجموعة الأعداد الطبيعية منفصلة، في حين أن مجموعة الأعداد النسبية غير منفصلة. في مجموعة الأعداد الطبيعية، هناك عدد محدود من الأعداد بين أي عددين، بينما في مجموعة الأعداد النسبية هناك عدد لانهائي من الأعداد بين أي عددين. ثانياً، أي عدد داخل مجموعة الأعداد الطبيعية لديه تمثيل رمزي فريد من نوعه، في حين أن أي عدد في مجموعة الأعداد النسبية لديه تمثيلات رمزية متعددة؛ على سبيل المثال $\frac{4}{2}$ ، $\frac{32}{16}$ ، 2، الخ، هي تمثيلات مختلفة لنفس القيمة العددية 2. وتشير هذه الاختلافات بين مجموعتي الأعداد الطبيعية والأعداد النسبية إلى أنه من الصعب على الطلبة فهم بنية الأعداد النسبية بسهولة لتمسكهم بمفهوم الأعداد الطبيعية. على سبيل المثال، أشار نيومان (Neumann, 1998) في دراسته والتي هدفت إلى إدراك أن هناك أعداد لا حصر لها بين اثنين من الكسور، مع العلم بأن الكسور العادية والكسور العشرية هما طريقتان مختلفتان في التعبير وليسا نوعين مختلفين، حيث توصلت الدراسة الى أن طلبة الصف السابع يواجهون صعوبات في قبول فكرة وجود أعداد بين 0.3 و0.6.

حاول ميرنلوتو وليتنين (Merenluoto, & Lehtinen, 2002) دراسة مشاكل الطلبة في موضوع التغيير المفاهيمي في موضوع مفهوم العدد وتوسيعه في المراحل المتقدمة، حيث اختار عينة عشوائية مكونة من 564 طالباً وطالبة من طلبة الثانوية العامة الفلندية انهوا لتوهم المساق الأول في الرياضيات. وشملت الدراسة اختبار للتعرف على معرفة وقدرة الطلبة على تعريف وتصنيف الأعداد النسبية، وطلب من الطلبة بعد الانتهاء من الإجابة على فقرات الاختبار بتقييم إجاباتهم بمقياس من 1 إلى 5 حيث يدل 1 الى أن الإجابة جاءت بالتخمين وفي حين يدل مقياس 5 إلى أن الإجابة متأكد منها 100%. وتوصلت الدراسة إلى استناد الطلبة في اجاباتهم الى معرفتهم في الأعداد الطبيعية وبناء اجاباتهم على الحدس من خلال حياتهم اليومية، كما أشار الباحثان الى وجود بعض الأفكار غير المكتملة لدى الطلبة تعد أكثر تقدماً من الأعداد الطبيعية لكنها لا تقودهم الى إجابات صحيحة، وكان الطلبة يمتلكون توقعات عالية ويقين بأن إجاباتهم تتبع لمنطق الأعداد حتى لو كانت خاطئة.

وفي دراسة شرباتي (2014) حول أثر استخدام مقاطع فيديو ملائمة على تغيير مفاهيم الطلبة حول موضوع تنوع الكائنات الحية وتصنيفها، قامت الباحثة بوضع نموذج تستخدم فيه مقاطع الفيديو الملائمة في عملية التَّغيير المفاهيمي، ويدمج هذا النموذج بين كل من نموذج الحشوة (1986) ونموذج بوزنر وزملاؤه (Posner et al.,1982) ونموذج درايفر (Driver,1988). وتحدث عملية التَّغيير المفاهيمي وفقاً للنموذج تبعاً لخطوات هي: امتلاك الطلبة لمفاهيم بديلة في موضوع معين، اثارة انتباه واهتمام الطلاب للموضوع، ومن ثم عملية الانتزاع حيث يعبر كل طالب عن أفكاره لوحده وذلك لكي لا يتأثر الطالب بإجابة غيره من الطلاب، ومن ثم يقوم كل طالب بمناقشة أفكاره ضمن مجموعة صغيرة من الطلاب ويقوم بعدها

بمناقشـتها مع بقية الصـف. وتتبعها مرحلة عدم الاكتفاء والتي تتضـمن تشـكيك الطالب بالمفاهيم التي يحملها، ومع نهايتها تبدأ مرحلة الصـراع الذهني، ويكمل مقطع الفيديو الملائم عملية الصـراع الذهني فيزود الطلاب بالمفهوم العلمي الصـــحيح، ومن ثم تبدأ مرحلة إعادة بناء المعرفة، حيث يتكون لدى الطالب المفهوم العلمي الصـــحيح وفي حالة عدم توصـــل الطلاب للمفهوم العلمي الصـحيح فيسـتلزم القيام بعملية تغذية ارجعة، لتصـحيح الخطأ والتأكد من تحقيق التغيير المفاهيمي المنشود.

هذه النتائج تدعم في الوقت الحاضـــر، ما يتفق عليه معظم الباحثين على أن التغيير المفاهيمي ليس بشـــيء يحدث في العقول الفردية ولكنه عملية يمكن تدعيمها من خلال العوامل الاجتماعية والثقافية وبيئات التعلم وكيفية تعلم الأفراد في الســـياقات الاجتماعية (Vosniadou, 2003; Read, 2004; Liljedahl, 2011).

## 2:3 الدراسات التي تناولت موضوع المفاهيم البديلة في الكسور وطرق معالجتها

تعد الرياضـــيات من المواضـــيع التي لها وزنها من الجانب الأكاديمي ومع ذلك فإنها لا تزال تشـكل مصـــدر قلق وخوف لعدد كبير من الطلبة، ويعاني الطلبة من صـــعوبات تتمثل في وجود مفاهيم بديلة بســـبب عدم كفاية المعرفة الســـابقة، والتفكير غير المنظم، أو ضـــعف في عمليات التذكر. والمفاهيم البديلة ناتجة عن ســـوء فهم للأفكار والعلاقات المفاهيمية والتي يتم الحصـــول عليها بطرق غير مناسبة في سياق معين، ولا يوجد مفهوم بديل بشكل مستقل، ولكنه يرتبط بإطار مفاهيمي، ولتغيير المفاهيم البديلة ينبغي العمل على تغيير في الإطار المفاهيمي. ويعد تغيير الإطار المفاهيمي لدى الطلبة أحد المفاتيح الرئيسـية في إصـلاح المفاهيم البديلة في الرياضـيات (Allen, 2007).

وفي هذا المحور أقدم عدداً من الدراسات التي تناولت موضوع المفاهيم البديلة في الكسور للإطلاع على أهم ما توصلت اليه الدراسات في مجال معرفة المفاهيم البديلة التي يواجهها الطلبة في موضوع الكسور والوقوف على أساليب واستراتيجيات معالجة مثل تلك المفاهيم، والتي ستساعد في بناء الأنشطة الإلكترونية التفاعلية الخاصة بهذه الدراسة.

يواجه الطلبة بشكل عام صعوبات في تعلم الرياضيات وخاصة في موضوع الكسور، وغالباً ما تنبُع هذه الصعوبات من عدم فهم المفاهيم، ويلجأ الطلبة إلى التعبير عن الكسور بعرض البسط والمقام كأرقام منفصلة بدلاً من مقدار كامل يمثل قيمة.

وفي توصيات الكتيب الخاص بتعليم الكسور، يشير فازيو وسيجلر إلى ضرورة إدخال الكسور إلى معرفة الطالب غير الرسمية في سن مبكرة لضمان فهم الطلبة للكسور، وتناول الكتيب مفاهيم

بديلة حول الكسور التي تمثل قيمة أكبر من واحد صحيح، مثل قول الطلبة أن $\frac{4}{3}$ لا تمثل عدداً لأنه لا يمكن إعطاء أربعة أجزاء من كائن ينقسم إلى ثلاثة أجزاء والتي يرجعها الباحثان إلى استخدام مفهوم جزء من كل part/whole مثل أن الرُبع $\frac{1}{4}$ يمثل جزء واحد من الكل المقسم إلى أربعة أجزاء، ويقترح الباحثان استخدام خط الأعداد في تمثيل الكسور لضمان فهم الطلبة عن طريق تعيين كسور مختلفة على خط الأعداد وبذلك يتمكن الطلبة من مقارنة قيمها حيث نرى أن بعض الكسور مثل $\frac{3}{4}$ و $\frac{6}{8}$ متكافئان.

كما يمكن للمعلمين البدء باستخدام خط أعداد يحتوي على كسور ممثلة، على سبيل المثال، خط مقسم إلى ثمانية أجزاء من 0 إلى 1 مع ظهور قيمة الكسر الذي يمثل كل جزء، وهذا يشكل خطوة إضافية للقضاء على الصعوبات التي قد يواجهها الطلبة في تقسيم خط الأعداد بشكل صحيح. ومن المهم أيضاً تمثيل الكسور التي تعادل الواحد صحيح ( مثل $\frac{8}{8}$ ) بحيث يفهم الطلبة امكانية كتابة الأعداد الصحيحة على شكل كسور (Fazio & Siegler, 2012).

وفي موضوع استخدام خط الأعداد يخالف هانولا (Hannula, 2003) فازيو وسيجلر الرأي والذي قدّم في دراسته الصعوبات التي يواجهها الطلبة في تعيين الكسور على خط الأعداد، فعند سؤالهم تحديد الكسر $\frac{3}{4}$ على خط الأعداد أجاب أحد الطلبة بأنه " لا يعرف، وأن $\frac{3}{4}$ ليس بعدد، وأنه حتى يستطيع تعيينه يحتاج إلى رقم صحيح بجانبه مثل 1.5 و $2\frac{1}{5}$ والتي استطاع الطالب تعيينهم بشكل صحيح على خط الأعداد.

إن تعامل الطلبة مع الكسور يتضمن فهم جزء هو أكثر بكثير من الاعتراف بأن الكسر $\frac{3}{8}$ هو ثلاثة أجزاء مظللة من شـــكل مقســـم إلى ثمانية أجزاء، هذه الأجزاء لها العديد من طرق التمثيل،

ويمكن أن تكون ممثلة من خلال كميات أو على خط الأعداد، واحد من المفاهيم التي يشـــيع اســـتخدامها هو نســـبة الجزء المظلل للجزء غير المظلل، تدريس هذا المفهوم يعتبر نقطة انطلاق فعالة لبناء معنى لتعلم الكسور، حيث اقترح غاسكين وسيبرت (Gaskin & Siebert, 2006) أن يكون نشـــاط تعيين الكســـور على خط الاعداد متعة كل يوم، حيث يقوم المعلم مع الطلاب بتعيين القيم على خط الأعداد، مع اقتراحهم تجنب عبارة "ثلاثة من أصل أربعة" (ما لم نتحدث عن نسب أو احتمالات) أو "ثلاثة على أربعة" وبدلاً من ذلك، نقول "ثلاثة أرباع".

ويشـير كلارك وروشـي (Clarke & Roche, 2011) إلى أن المعلمين قد يسـاعدون في نشـــوء مفاهيم بديلة عند البدء بتطوير تعميمات حول مفهوم البســـط والمقام. فعندما يبدأ الطالب باكتشاف الكسور والتعامل معها يقوم المعلم بالتعريف عن البسط والمقام كالتالي:

البسط: هو عدد الأجزاء المظللة في الشكل.

المقام: هو عدد الأجزاء الكلي التي ينقسم لها الشكل.

حســناً، هذا الكلام منطقي للكســور التي تقع بين 0 و 1 ولا ينطبق ذلك بالنســبة للكســور غير الحقيقية التي يكون فيها البســط أكبر من المقام مثل $\frac{5}{4}$ حيث العدد الكلي 4 وعدد الأجزاء المظللة 5!! إذن تصــبح هذه القاعدة التي يتعلمها الطلاب غير ملائمة في مرحلة لاحقة. ويقترح الباحثان تقديم التعريفات التالية للطلبة:

في الكسـر $\frac{\text{أ}}{\text{ب}}$ ، يمثل (ب) أجزاء الشـكل، حيث يعبر 5 في الكسـر $\frac{1}{5}$ عن خمسـة أجزاء متساوية يمكنها تعبئة شكل كامل (العدد الصحيح $\frac{5}{5}$) ، ويمثل (أ) عدد من أجزاء مقسمه

من نفس الحجم. لو كان لدينا $\frac{7}{4}$ يمكننا القول بأن العدد 4 يدل بأن لدينا أجزاء من أرباع والعدد 7 يدل بأن لدينا 7 من هذه الأرباع.

ويرى كلارك (Clark, 2010) أن الصيغة التي يستخدمها المعلم عند تقديم مفهوم الكسور هي العامل الحاسم الذي يمكن أن يؤدي إلى ارتباك في الفهم لدى الطلبة، حيث يقترح على المعلمين بعدم ذكر أن الكسر $\frac{5}{7}$ يعني "5 من أصل 7" ، لأن الطالب سوف يتخيل أنه يأخذ 5 قطع من 7 ووضعه بعيداً، وسوف يرى أيضاً البسط والمقام كأرقام كاملة، وليس كوحدة، وهو أمر ضروري لفهم عميق للكسور. وفي حال لم يصل الطلبة إلى فهم علاقة الجزء إلى الكل part–to–whole، يمكن أن تنشأ المشاكل التالية:

- عدم فهم مفهوم الكسور بشكل صحيح (مثل $\frac{4}{3}$ ، يتسائل الطلبة كيف يمكن اخذ 4 قطع بعيداً من 3).
- عدم القدرة على مقارنة الكسور (التفكير في أن 3 قطع من الكعك هو أكبر من 2 قطعة من الكعك، وبالتالي يصبح $\frac{3}{6}$ ( 3 من أصل 6) اكبر من $\frac{2}{4}$ ( 2 من أصل 4).

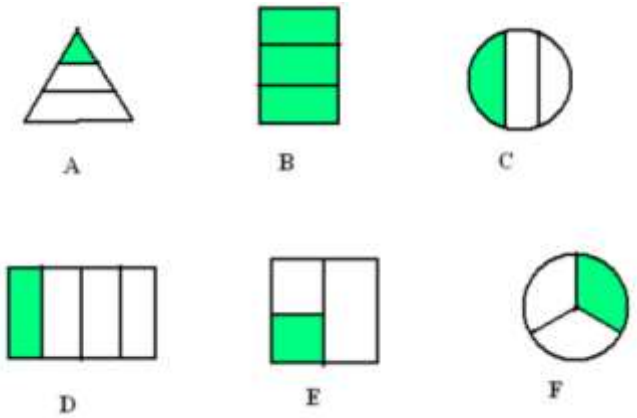
ومن أجل مساعدة الطلبة في تطوير فهم مفاهيمي عميق للكسور، يجب أن يدرك المعلمون أن الكسور ليست مجرد "خوارزميات تُدرَّس!" (Faulkner, 2009) بل في الواقع يجب النظر في كيفية ارتباط الكسور مباشرة مع جوانب الحس العددي، والتي تشمل:

- التفكير الجبري (الميل، والنسب)؛
- التفكير النسبي (يعني 3 لكل 4)؛
- تمثيل لعدد (طرق مختلفة لتمثيل $\frac{3}{4}$ ، مثل $\frac{6}{8}$ أو 75٪)؛

- البسط (البسط والمقام وفهم الوحدة كاملة).
- الكميات / المقادير (أين يقع الكسر على خط الأعداد).

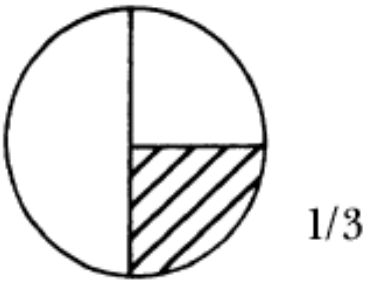
سوف يكون المعلمون أكثر قدرة على فهم قواعد رياضية مهمة للكسور، والقدرة على استخدام هذه كأساس لتدريس الكسور بطريقة تدعم ربط الكسور بجوانب الرياضيات، وبالتالي تعميق الفهم التصوري لدى الطلاب، وعلى المعلمين استخدام عدد من الأساليب لزيادة الفهم التصوري، مثل التمثيل، والنماذج اليدوية، والألعاب، بعد التأكد من أنها مناسبة ذات صلة من واقع الحياة، ولا تكون السبب في نشوء المفاهيم الخاطئة.

وعند سؤال الطلبة حول أي الأشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل $\frac{1}{3}$ ، يرى المجلس الوطني للبحوث التربوية والتدريب (NCERT, 2008) أهمية أن يفهم الطلبة أن الأجزاء التي ينقسم اليها الشكل (الواحد صحيح) يجب أن تكون متساوية، وهنا تكمن احتمالية وقوع الطلبة في مفاهيم بديلة حول هذا الموضوع، وينبغي أن يطلب من الطالب تبرير اجابته مثل سؤاله لماذا تقول أن الجزء المظلل في الشكل التالي هو الثلث عن اختيارهم الشكل D في الشكل 2.1 وذلك لأنه يقوم بعد الأجزاء المظللة في الشكل واعتباره البسط ومن ثم يقوم بعد الأجزاء غير المظللة واعتبارها المقام مع اهمال أن المقام يعبر عن العدد الكلي للأجزاء التي ينقسم لها الشكل.




**الشكل 2.1: تعرف الشكل الذي فيه الجزء المظلل يساوي $\frac{1}{3}$**

ويشير بيك وجنكس وشاتريلي (Peck, Jencks, & Chatterley, 1980) في دراستهم المعنونة بِـ كيف يمكنك أن تفسّر؟ How Can You Tell؟ بأن المشكلة التي يعاني منها الطلبة تكمن في عدم وجود ارتباط ذو معنى بين معارفهم السابقة ومفهوم الكسور، وفي مقابلات أجراها الباحثون لمعرفة المفاهيم البديلة لدى الطلبة، اتضح وجود مشاكل لديهم في تحديد الكسر الذي يمثله عدد الأجزاء المظللة من الشكل الدائري كما يظهر في الشكل 2.2،




**الشكل 2.2: مثال لمفهوم بديل يتم فيه اعتبار الجزء المظلل $\frac{1}{3}$ بدلاً من $\frac{1}{4}$**

ويقترح الباحثون لتفادي مثل تلك المفاهيم البديلة مساعدة الطلبة في تطوير بنى مفاهيمية واضحة والتي تشكل الأساس للتفكير المستقل وتطوير أسلوب حل المشاكل والتفكير المنطقي لديهم، ويتم تطوير هذه البنى من خلال سؤال المعلمين طلابهم كيف يمكنكم تقديم تفسيرات للحل؟

ولماذا تعتقدون بأن نتائج تفكيركم صـــــحيحة؟ ويجب على المعلم أن يتأكد من فهم طلابه لمفهوم معين من خلال قدرتهم على وصف وتوضيح ذلك المفهوم.

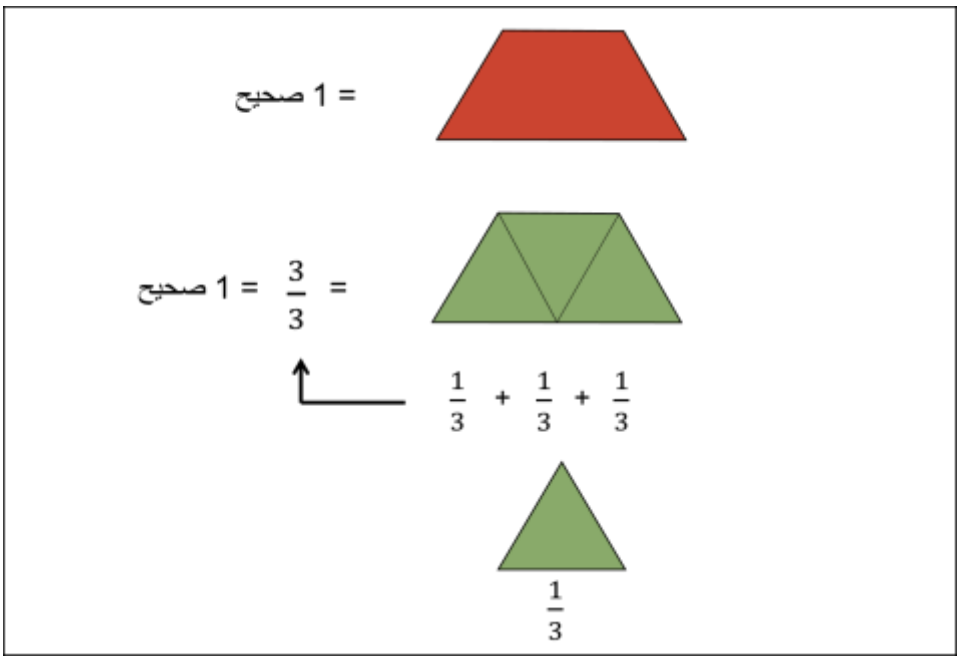
وبالرغم من أن الدراسة تشير إلى عدد من الاقتراحات لعلاج بعض المفاهيم البديلة التي يقع فيها الطلبة إلا أنها لم تقدم طرق أو أدوات أو وســـائل مقترحة لتطبيق هذه الاقتراحات والأفكار للقارئ سوى تقديم تعليمات للمعلم لكيفية التعامل مع الطلبة مثل الدعوة إلى تصميم وحدات تعليمية بطريقة تفاعلية.

بالإضــافة إلى ذلك، يقع الطلبة في لبس عند التطرق إلى مفاهيم الأعداد الكسـرية والكسـور، لأنهم لا يفهمون إمكانية أن يكون البســـط أكبر من المقام، فضـــلاً عن حقيقة امكانية كتابة عدد بجانب الكسر، ومما زاد الطين بلة هو محاولة المعلمين تعليم الخوارزميات التقليدية لتحويل الأعداد الكســـرية إلى كســـور، في حين أن الطلاب ما زالوا يكافحون لفهم مفهوم الأعداد الكســـرية حيث يحتاج الطلاب إلى الفهم المفاهيمي قبل تعلم الخوارزمية المجردة (Neumer,2007).

لمواجهة هذه القضــايا، يقترح رودريك وســيلفاســينتو (Roddick & Silvas-Centeno, 2007) تقديم مفهوم الكسـور من خلال مشـكلات رياضـية واقعية من الحياة والتمثيل الصـوري والتي تكمن أهميتهما في جعل الأفكار الرياضـــية المجردة أكثر واقعية بالنســـبة للطلبة وبالتالي تشـــكل دعامة للمعرفة الحالية، وأسـاس لمعرفة جديدة، من أجل أن يكون قادراً على فهم الخوارزميات المسـتخدمة في التعامل مع الكسور منذ الصفوف الأولى.

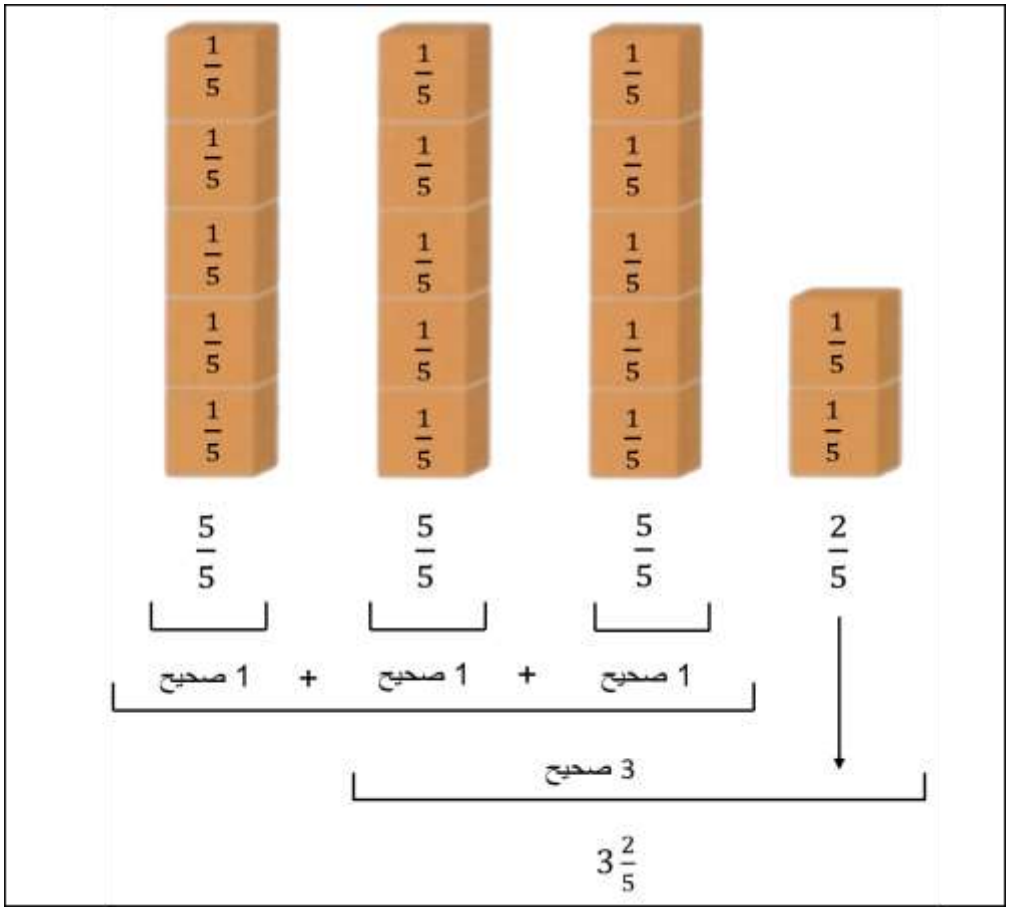
ويقترح نيومير (Neumer,2007) في مجال تعليم الطلبة مفهوم الأعداد الكســـرية وتحويلها إلى كسـور غير حقيقية- يكون البسـط اكبر من المقام- اسـتخدام مكعبات تسـمى Unifix cubes

في شـــرح مفهوم الأعداد الكســـرية والتي تعد من الأدوات الحســـية التي تســـاعد الطلبة على فهم الخوارزميات المجردة المســـتخدمة في تحويل الأعداد الكســـرية إلى كســـور غير حقيقية وبالعكس، حيث تمكنهم المكعبات من فهم كل خطوة من خطوات الخوارزمية بطريقة متتابعة ومنتظمة، وبالتالي سـيعرف الطلبة ماذا يفعلون في كل خطوة ولماذا يفعلون ذلك ومن ثم تصـبح لديهم القدرة على تطوير الخوارزمية ومعرفة متى يســـتخدمونها. في البداية يجب التأكد من بناء معرفة ســـابقة وهي فهم مفهوم الواحد صـــحيح بحيث نعطي للطلبة مجســـم شـــبه المنحرف باللون الأحمر كما يوضـح الشكل(4) و3 مثلثات متساوية الأضـلاع تمثل الواحد صـحيح في مجموعها، ونستمر في إعطاء الطالب أمثلة مشابهه حتى تتكون لديه أرضية صلبة صحيحة علمياً لمفهوم الواحد صحيح وتساوي الأجزاء المكونة للواحد صحيح وطريقة تمثيل الواحد صحيح على صورة كسر.




**الشكل 2.3: بناء مفهوم الواحد صحيح لدى الطلبة**

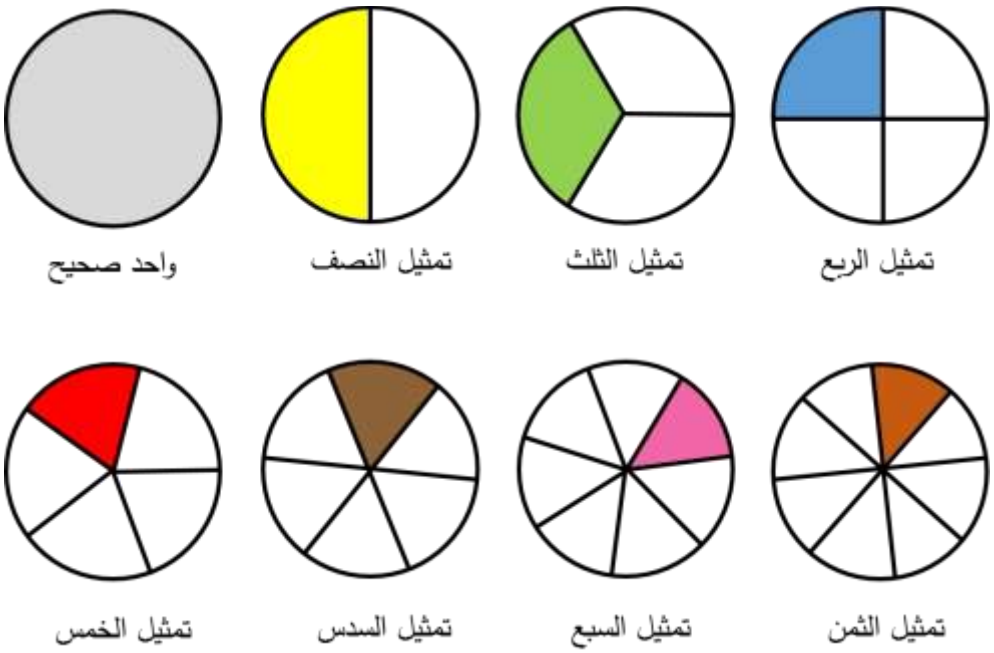
وفي تمثيل العدد الكسري $3\frac{2}{5}$ باستخدام مكعبات Unifix cubes حيث يتم إعطاء كل طالب 20 مكعب من نفس اللون ويطلب منهم تمثيل العدد الكســـري $3\frac{2}{5}$ بحيث يتم أولاً تمثيل العدد الصحيح 3 باستخدام ثلاث اعمدة من المكعبات بارتفاع خمسة مكعبات، وثانياً يتم تمثيل الكسر $\frac{2}{5}$ باستخدام عمود من مكعبين، ومن ثم نطلب من الطلبة كتابة العدد 3 أسفل الأعمدة الثلاثة، وكتابة الكسر $\frac{2}{5}$ أسفل المكعبين ليتوصل الطالب الى فهم وتصور كيفية تمثيل العدد الكسري وعند التأكد من ذلك يمكن للمعلم الانتقال الى تعليم خوارزميات تحويل الاعداد الكســـرية الى كســـور غير حقيقية، كما يوضح الشكل(5) (Neumer,2007).




**الشكل 2.4 : تمثيل العدد الكسري $3\frac{2}{5}$ باستخدام مكعبات Unifix cubes**

وفي جمع الكسور هدف دهلميني و كبريجي (Dhlamini & Kibirige, 2014 ) في دراستهم الى الكشف عن المفاهيم البديلة والأخطاء التي يقع فيها الطلبة عند التعامل مع جمع الكسور المتجانسة وغير المتجانسة وأشار الباحثان إلى أن الطلبة قد يقوموا بجمع الكسور بالطريقة التالية على سبيل المثال $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ وهذا مفهوم خاطئ، حيث تعامل الطالب مع البسط والمقام كأرقام منفصلة تماماً وقام بنقل خبرته السابقة في جمع الأعداد الصحيحة إلى جمع الكسور حيث قام الطالب بجمع بسط الكسر الاول إلى بسط الكسر الثاني ووضعه بسطاً للناتج ومن ثم قام الطالب بجمع مقام الكسر الاول إلى مقام الكسر الثاني ووضعه مقاماً للناتج.

ويشير دوزينلي وشارما (Duzenli-Gokalp & Sharma, 2010) إلى أن الصعوبة التي يواجهها الطلبة عند جمع الكسور هي نتيجة لروابط غير مناسبة من الأمثلة اليومية والمشكلات الرياضية على جمع الكسور. وكشفت دراسة كريمر وويبرج وليفت (Cramer, Wyberg, & Leavitt, 2008) أن هناك تمثيلات مفيدة يمكن استخدامها لعمل روابط مفيدة ودعم فهم الطلبة للمفاهيم ومن أجل تعلم ذي معنى عند تعلم موضوع جمع الكسور أهمها استخدام المواد الحسية والأشكال والصور، وقد أشارت الدراسة الى أن عرض التمثيل الصوري للكسور المختلفة يساعد الطلبة في خلق تعلم ذي معنى في مفهوم الجزء/كل وضرورة تساوي الأجزاء في الشكل قبل الانتقال الى تمثيل الكسور بالرموز كما يوضح الشكل 2.5 .




**الشكل 2.5 : تمثيلات حسية (مقصوصات) أو شبه حسية (صور) لمفهوم الكسر**

وعند سؤال الطلبة المقارنة بين الكسرين $\frac{5}{6}$ و $\frac{4}{5}$ أجاب طالب بأن $\frac{5}{6} > \frac{4}{5}$ وتوصل الطالب الى هذه النتيجة من خلال تفكيره بأن كلا الكسرين تبقى لهما قطعة ليصلوا الى الواحد صحيح وبما أن القطعة المتبقية تكون أكبر في حال تقسيم الشكل الى 5 أجزاء من تقسيمه الى 6 أجزاء فيكون الكسر $\frac{5}{6} > \frac{4}{5}$ ، لاحظ ان تعبير الطالب عن إجابته مرتبط باستخدام التمثيل أعلاه فقام الطالب بتصور التمثيل لكلا الكسرين ومعرفة فرق حجم الأجزاء المتبقية في كلا الكسرين.

ويشير سيجلر وفازيو وبايلي وزو (Siegler, Fazio, Bailey, & Zhou, 2013) في دراستهم الى أن الأطفال يقعون في نوعين من الأخطاء في العمليات على الكسور يتضمن النوع الأول في إجراء العملية الحسابية بشكل مستقل على بسط الكسر ومقامه على سبيل المثال $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{2}{5}$ ، ويتضمن النوع الثاني استخدام خوارزمية صحيحة على عملية غير صحيحة على سبيل

المثال استخدام خوارزمية جمع الكسور المتجانسة من خلال جمع البسطين وابقاء المقام كما هو على عملية الضرب $\frac{1}{3}$ x $\frac{2}{3}$ = $\frac{2}{3}$.

## 2:4 الدراسات التي تناولت الأنشطة الالكترونية التفاعلية وأثرها على التغيير المفاهيمي

تهدف الباحثة من مراجعة الدراسات التي تناولت الأنشطة الالكترونية التفاعلية وأثرها على التغيير المفاهيمي الوقوف على أهم النتائج والتوصيات التي توصل اليها الباحثون بهدف الاستفادة من طبيعة تلك الأنشطة خلال تصميم الأنشطة الإلكترونية الخاصة بالدراسة في معالجة المفاهيم البديلة في الكسور.

وفي ظل التقدم العلمي والتكنولوجي، رأى فرج الله والنجار (2014) ومن خلال دراسة استطلاعية قاما بها والتي توصلت إلى تدني مستوى طلبة الصف الرابع في الهندسة وقلة الأنشطة المتاحة لتعليم المفاهيم الهندسية، وانطلاقاً من هذه النتائج قام الباحثان بدراسة للتعرف على فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تجريبية وضابطة، حيث تم تدريس المجموعة التجريبية الوحدة محوسبة حيث بلغ عدد طالباتها (30) طالبة، أما المجموعة الضابطة درست بالطريقة المعتادة حيث بلغ عدد طالباتها (30) طالبة. وتتمثل خصائص الوحدة المحوسبة في كونها تعطي فرصة للطالبة للتعلم وفق سرعتها الخاصة والانتقال من خطوة الى أخرى، كما توفر الوحدة أنماط التعزيز المناسبة والفورية بعد كل استجابة مباشرة من الطالبات استغرق تطبيق التجربة 14 حصة، ويتفق ذلك مع الفترة الزمنية المخصصة لتدريس الوحدة التاسعة المعنونة

"الهندسة والقياس"، من كتاب الرياضيات للصف الرابع الأساسي "الجزء الثاني". واحتوت الوحدة على تسعة دروس وهي وحدات الطول، وحدات الزمن، جمع الأزمنة وطرحها، المستطيل والمربع، محيط المستطيل ومحيط المربع، المساحة، المجسمات، وفي كل درس تواجهك مجموعة من المراحل تحتاج الى الإجابة على مجموعة من الأسئلة لاجتيازها والحصول على ميداليتك. وتوصل الباحثان إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين التحصيلي والتفكير الهندسي البعدي لصالح المجموعة التجريبية ويعزو الباحثان تفوق استخدام الوحدة المحوسبة على استخدام الأسلوب التقليدي إلى تنوع الأنشطة والتي تراعي الفروق بين الطالبات وتعزز دورهن في كونهن محور العملية التعليمية مما ساهم في زيادة الدافعية للتعلم. وتتشابه دراسة فرج الله والنجار (2014) مع دراستي الحالية في استخدام نموذج التصميم التعليمي ADDIE في تصميم وبناء المحتوى التعليمي الخاص بالأنشطة الالكترونية.

وفي إطار الاهتمام بالمناهج وتطويرها في ضوء النظرة التكاملية مع التكنولوجيا، وفي ظل إيجاد نموذج مفاهيمي معاصر للمنهاج، يركز على إبراز العلاقة بين مجال المناهج ومجال تكنولوجيا التعليم، هدفت دراسة الديب والأشقر (2010) إلى الكشف عن أثر فعالية وحدة الإحصاء والاحتمالات المحوسبة على تحصيل طالبات الصف العاشر الأساسي بمحافظة غزة، حيث أشار الباحثان إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية لصالح الأخيرة، حيث لوحظ تفوق ملحوظ في تحصيل طلاب المجموعة التجريبية نتيجة تأثير البرنامج المقترح، وذلك نظراً لأن الطلبة يتعلمون من خلال هذا الأسلوب بطريقة جديدة.

وفي دراســـة أثر اســـتخدام اســـتراتيجية التعلم التعاوني المدعومة باســـتخدام الحاســـوب Computer-supported collaborative learning (CSCL) والتي يحدث فيها التعلم عن طريق التفاعل مع جهاز الكمبيوتر أو من خلال شـــبكة الإنترنت والتي يتم فيها بناء المعرفة بين المشـــاركين باســـتخدام التكنولوجيا كوســـيلة رئيســـية للاتصـــال، توصـــل جوربوز وإيرديم وفيرات (GÜRBÜZ, ERDEM, & FIRAT, 2015) في دراسة هدفت الى تحديد أثر استراتيجية التعلم التعاوني المدعومة باستخدام الحاسوب في تعلم الاحتمالات، حيث قام الباحثون بوضـع الأنشـطة على أجهزة الحاسوب التي تقدم مجموعة من الأسئلة وعلى الطالب ان يجيب عليها وهي تستهدف طلبة صف سابع من سن 13-14. وفي حال أجاب الطالب إجابة صحيحة تظهر للطالب تغذية راجعة " تهانينا، إجابة صـــــحيحة" وفي حال الإجابة الخاطئة، يقوم الباحثون بتقديم مجموعة من الأسئلة تساعد في الكشف عن اسباب اجابة الطالب الخاطئة ومن ثم يقومون بتوجيه اسئلة أخرى تساعد الطالب في التوصل إلى الإجابة الصحيحة. وتوصل الباحثون الى أن استخدام استراتيجية CSCL ســاهمت في معالجة المفاهيم البديلة وبناء معرفة صــحيحة في موضــوع الاحتمالات لدى الطلبة. واقترح الباحثون من أجل أن تكون التطبيقات أكثر فعالية إلى ضرورة تقليل عدد الطلبة في الصفوف، ليتوفر وقت أكبر للنقاش.

ويرى بروس وروس (Bruce & Ross, 2009) بأنه غالباً ما يواجه الطلبة مشاكل في تعلم الكسور تبقى مرافقة لهم حتى مراحل تعليمية متقدمة، يجد خلالها المعلمون صـعوبات في إصـلاح المفاهيم البديلة لدى الطلبة، مع اقتناعهم بأن مصادر التعلم القائمة على التكنولوجيا يمكن أن توفر دعماً للمعلمين في عملية اصـــــلاح المفاهيم البديلة، ومن هذا المنطلق قام فريق من المعلمين والباحثين والمبرمجين بتطوير برامج تعليمية مكونة من مجموعة من الأنشـــــطة تتناول عدد من

المفاهيم في الكسور منها تمثيل الكسور البسيطة، الكسور المتكافئة، مقارنة الكسور، والتعبير عن الكسور غير الحقيقية على صورة عدد كسري، حيث وفرت الأنشطة بيئة تفاعلية للطلبة احتوت على مجموعة من الصور التي تربط الكسور بالحياة اليومية مثل استخدام صور البيتزا والكعك لتمثيل الكسور كما احتوت الأنشطة على خطوات متتابعة من الرسوم المتحركة (Animation) يشمل صوت للتفاعل مع الطلبة. وتوصلت الدراسة الى أن استخدام الأنشطة الإلكترونية ساهم في زيادة تحصيل الطلبة حيث أشار الطلبة خلال مقابلة الباحثين لهم الى أن الأنشطة وفرت لهم بيئة تعليمية تفاعلية مكنتهم من السيطرة على سرعة تعلمهم والتقدم في الأنشطة من خلال استخدام أسهم الانتقال الى الأمام والخلف والقائمة الرئيسية التي تحتوي على قائمة بأسماء جميع الأنشطة. وتتشابه هذه الدراسة مع دراستي كون الانشطة المستخدمة في الدراسة اهتمت في تقديم مفهوم الكسور بصورة قريبة من الحياة اليومية للطلبة كما تم برمجة الأنشطة للتناسب مع الفئة العمرية المستهدفة من طلبة الصف الخامس واستخدم فيها الاسهم للانتقال بين الخطوات وأيقونة الرئيسية للعودة الى القائمة الرئيسية.

وبحث تسوفالتز وماكلارين وميليس وماير (Tsovaltzi, McLaren, Melis & Meyer, 2012) في إمكانية التعلم من خلال الأخطاء والتي يمكن ان تعد من مهارات القرن الحادي والعشرين، وبحثوا كيف يمكن أن تساهم الأمثلة التفاعلية الخاطئة في تحقيق مخرجات التعلم وزيادة فهم الكسور من خلال عمل صراع ذهني لدى المتعلم ومعرفة ما أثر ذلك على المعرفة لدى الطلبة هل يتم تعديلها أم يتم المحافظة عليها. تضمنت الأنشطة مجموعة من المفاهيم البديلة الشائعة لدى الطلبة حول مفهوم الكسور، حيث يتم التعلم من خلال الأمثلة الخاطئة مع اكتشاف الخطأ وتقديم التغذية الراجعة لتصحيح الخطأ. أحد الأمثلة التي يقدمها الباحثون سؤال الطلبة حول مفهوم جزء

من كل part/whole وينص السـؤال على أن " في الصـباح يركب جان دراجته ليقطع $\frac{1}{6}$ طريقه الى المدرسـة ومن ثم يسـتقل القطار ليقطع $\frac{4}{5}$ من الطريق ومن ثم يكمل طريقه مشـياً الى المدرسـة. ما هو الكسـر الذي يمثل مسـافة الطريق التي قطعها جان مشـياً على الأقدام؟" عند إجابة الطالب إجابة خاطئة $5\frac{1}{30}$ وفي هذه الحالة تظهر للطالب التغذية الراجعة بأن إجابته خاطئة ويقدم له التبرير في كون أن الإجابة لا يمكن ان تكون صـحيحة أبداً لأن ما قطعه جان في القطار يسـاوي $\frac{4}{5}$ من الطريق الكلي ومن البديهي ان يكون ما قطعه مشـياً أقل من الناتج الذي اوجده الطالب وهو $5\frac{1}{30}$. وتشير النتائج إلى أن استخدام أسلوب مواجهة الطالب بأمثلة خاطئة كأسلوب تعليمي ساهم في مساعدة الطلبة في تجاوز المفاهيم البديلة في موضوع الكسور.

وتعد تقنية التعليم القائم على اسـتخدام الحاسـوب من أفضـل الأمثلة على التكامل بين التعلم والتكنولوجيا. ويعرف استخدام أنشطة التعليم والتعلم من خلال استخدام الحاسوب بِ Computer– Based Instruction (CBI) والتي تمكن الطلبة من التعلم بطريقة ذاتية ومتابعة تقدمهم خلال تعلمهم، كما يحفز الطلبة على التعلم بشـكل أفضـل من خلال تزويدهم بتغذية راجعة فورية، كما يوفر لهم تعلم المفاهيم العلمية بطريقة ذات معنى ويمكن الاسـتفادة من هذه المفاهيم في حياتهم اليومية. وهدفت دراسـة سـيرن (Serin, 2011) إلى التعرف على الآثار المترتبة على اسـتخدام أنشـطة التعليم والتعلم من خلال اسـتخدام الحاسـوب على تحصـيل ومهارات حل المشـكلات. وتوصـلت الدراسـة الى وجود فروق ذات دلالة إحصـائية في تحصـيل ومهارة حل المشـكلات لدى طلبة المجموعة التجريبية والتي حصلت على تعليم محوسب.

وفي استخدام المحاكاة simulation أشار تشن، بان، سونغ، وتشانغ (Chen, 2013 Pan, Sung, & Chang, ) إلى أن استخدام المحاكاة لديه إمكانات كبيرة كأداة تكميلية للتعلم الفعال، والتغيير المفاهيمي على أساس تكامل التكنولوجيا مع الاستراتيجيات التعليمية المناسبة. وهدفت الدراسة الى استكشاف الآثار المترتبة على تصحيح المفاهيم البديلة وتحسين الأداء والتعلم في مادة الإلكترونيات تخصص الهندسة من خلال بناء السيناريوهات التي تتعارض مع الهياكل المعرفية الحالية لدى الطلبة لمواجهة المفاهيم البديلة لديهم. وتوصلت الدراسة الى ان استخدام المحاكاة ساهم في تصحيح المفاهيم البديلة لدى المجموعة التجريبية بنسبة تصل الى 80% في مفهوم الصمام الثنائي، في حين وجدت الدراسة ان هناك صعوبة في تصحيح بعض المفاهيم البديلة المتعلقة بمفاهيم الجهد، وتحليل الدوائر.

وفي دراسة اثر استخدام النصوص الإلكترونية التفاعلية على التغيير المفاهيمي لدى طلبة الصف التاسع في مادة الكيمياء (Erol, GÜLEN, Zeynep, & ÖZYÜREK, 2015) قام الباحثون بعمل اختبار قبلي لمعرفة المفاهيم البديلة لدى الطلبة ومن ثم قاموا بإعداد النصوص التفاعلية وتدريسها للمجموعة التجريبية في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام النصوص ساهمت في انخفاض نسبة الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة والتي بلغت 65٪ لصالح المجموعة التجريبية.

وفيما يتعلق باستخدام الرسوم المتحركة (Animation) ونموذج تعليمي محوسب خاص بمواضيع الهندسة، أفاد جامبري وفالودي وآديجبينرو Gambari, Falode & (Adegbenro,2014) بأن استخدام الرسوم المتحركة والنموذج التعليمي المحوسب ساهم في

تحسين أداء الطلبة بشكل ملحوظ دون أقرانهم الذين تعلموا بالطريقة التقليدية، وتكونت عينة البحث والتي اختيرت بالطريقة العشـــوائية من 40 طالب ( 20 من الذكور و20 من الأناث)، وأوصـــى الباحثان بضرورة تدريس الهندسة من خلال استخدام الكمبيوتر والرسوم المتحركة.

وفي دراســـة أجراها الباحثان بيلي وأكســـو (Pilli & Aksu, 2013) هدفت لمعرفة الآثار المترتبة على البرمجيات التعليمية في الرياضيات على تحصيل طلبة الصف الرابع، وتكونت العينة من مجموعتين (التجريبية والضـــابطة) من طلاب المدارس الابتدائية في شـــمال قبرص. وشـــملت الدراسة ثلاث وحدات هي الضرب والأعداد الطبيعية والكسور. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصـــائياً لصـــالح المجموعة التجريبية واعتماد البرمجية المســـتخدمة والتعليم المحوســـب على أنهما أدوات فاعلة في التعليم.

**2:4 ملخص الدراسات السابقة**

تناول الفصـــل العديد من الدراســـات التي تناولت التغيير المفاهيمي بشـــكل عام وفي بعض موضوعات الرياضيات والعلوم بشكل خاص.

من الواضح من الدراسات التي تم مراجعتها تناول الباحثين لموضوع المفاهيم البديلة وارتباطها بمفهوم تشـكل المعرفة ذات المعنى لدى الطلبة وأهمية المعرفة السـابقة لدى المتعلم في ظل مبادئ النظرية البنائية، وأشارت الدراسات السابقة إلى وجود مفاهيم بديلة لدى الطلبة في موضوع الكسور العادية تشمل مفهوم جزء من كل part/whole، ونسبة الجزء المظلل للجزء غير المظلل، والتعامل مع البسط والمقام كأرقام منفصلة ونقل الخبرة السابقة في جمع وطرح الأعداد الصحيحة إلى جمع

وطرح الكسـور وغيرها (Allen, 2007; Count on, 2006; Fazio & Siegler, 2012; Hannula, 2003; Peck, Jencks, & Chatterley,1980; Olivier, 1989)

ولم تكتف بعض الدراسـات السـابقة (Clark, 2010; Clarke & Roche, 2011; Faulkner, 2009; Fazio & Siegler, 2012; Gaskin & Siebert, 2006; Hannula, 2003; Peck, Jencks, & Chatterley, 2007;) بتشـخيص المفاهيم البديلة بل قدمت طرقاً واسـتراتيجيات لمعالجة مثل تلك المفاهيم منها اسـتخدام خط الأعداد في تمثيل الكسـور وتقديم تعليمات للمعلم لكيفية التعامل مع الطلبة مثل الدعوة إلى تصـميم وحدات تعليمية بطريقة تفاعلية واسـتخدام أنشـطة تفاعلية تتناول مفاهيم الكسـور ومقارنتها والعمليات عليها وغيرها واسـتخدام مواد صورية وحسية مثل استخدام مكعبات خاصة Unifix cubes.

وفي اسـتعراض الدراسـات التي تناولت الأنشـطة الالكترونية التفاعلية وأثرها على التغيير المفاهيمي فقد أظهرت نتائج الدراسات (الديب والأشقر، 2010؛ فرج الله والنجار، 2014 Bruce & Ross, 2009; Chen, Pan, Sung, & Chang, 2013; Erol, Gambari, Falode & Adegbenro,2014; GÜLEN, Zeynep, & ÖZYÜREK, 2015; GÜRBÜZ, ERDEM, & FIRAT, 2015; Pilli & Aksu, 2013; Serin, 2011; Tsovaltzi, McLaren, Melis & Meyer, 2012;) إلى أن استخدام الأنشطة الالكترونية التفاعلية والبرامج التعليمية والوحدات المحوسبة ساهم بشكل ملحوظ في تحسن تحصيل الطلبة الذين درسوا باستخدام الأنشطة الالكترونية التفاعلية خلافاً للذين درسوا بالطريقة التقليدية، وترجع الدراسات الأسباب إلى طبيعة الأنشطة الالكترونية والتي تتضمن أنشطة تفاعلية تساعد المتعلم في مواجهة مفهومه البديل

بالمفهوم الصـحيح ليحدث لديه تغير مفاهيمي، وهو ما دفع الباحثين إلى الدعوة لاعتماد الأنشـطة الالكترونية كأداة فاعلة تساهم بنسبة كبيرة في معالجة المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية.

# الفصل الثالث

## منهجية الدراسة وتصميم البحث

### 3:1 مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. يتناول هذا الفصل وصفًا لكل من منهجية الدراسة ومجتمع وعينة الدراسة، وأدوات الدراسة المستخدمة وآليات التأكد من صدقها وثباتها، إضافة إلى الإجراءات التي قامت بها الباحثة بهدف تحقيق أهداف الدراسة. كما يتضمن هذا الفصل وصفاً للمعالجات الإحصائية التي تستخدم في تحليل البيانات والنتائج.

### 3:2 منهجية الدراسة

اتبعت الباحثة المنهج الكمي في الدراسة والتصميم شبه التجريبي Quasi-experimental design تصميم الاختبار القبلي – البعدي لمجموعة واحدة The One Group Pretest Posttest Design ويتضمن ذلك إجراء اختبار قبلي للمجموعة الواحدة يهدف إلى تشخيص المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في موضوع الكسور، ومن ثم فحص إمكانية تعديل هذه المفاهيم البديلة باستخدام أنشطة الكترونية تفاعلية بنيت في ضوء النظرية البنائية ونموذج بوزنر للتغيير المفاهيم والذي سيتم توضيح كيفية بناءها لاحقاً في الفصل، ومن ثم إعادة نفس الاختبار مرة أخرى في القياس البعدي بعد استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تدريس موضوع الكسور العادية لمعرفة أثرها في تعديل المفاهيم البديلة.

### 3:3 مجتمع وعينة الدراسة

يتألف مجتمع الدراسة من طلبة الصف الخامس الأساسي في محافظة رام الله والبيرة للعام 2016/2015 الذين يدرسون المنهاج الفلسطيني والبالغ عددهم (5113) طالباً وطالبة (2576 طالب و 2537 طالبة)، حيث أن موضوع الكسور العادية يدرس في الوحدة الأولى في كتاب الرياضيات الجزء الثاني في المنهاج الفلسطيني.

تضم عينة الدراسة عينة قصدية مكونة من 42 طالبة من طالبات الصف الخامس الأساسي في المدرسة الإسبانية في محافظة رام الله والبيرة وذلك لتوفر أجهزة نت كتابي فيها بحيث تمتلك كل طالبة في العينة حاسوب نت كتابي التي تتوفر الأنشطة عليه.

### 3:4 أدوات الدراسة ومصادرها

تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي، ولبلوغ هذا الهدف استخدمت الباحثة الأدوات التالية: اختبار تشخيصي قبلي للكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطالبات واختبار تشخيصي بعدي للكشف عن التغيير المفاهيمي لدى الطالبات، وأنشطة الكترونية تفاعلية في موضوع الكسور العادية تهدف لعلاج المفاهيم البديلة الموجودة لدى الطالبات، ومقابلات فردية تنقسم إلى شقين أولهما للكشف عن التغيير الذي حصل لدى الطلبة في حال علاج المفهوم البديل والثاني للكشف عن استراتيجيات التفكير لدى الطلبة الذين تمسكوا بمفاهيمهم البديلة ولم يحدث تغيير مفاهيمي لديهم. وفيما يلي تفصيل لكل أداة:

**أولاً: اختبار تشخيصي**

صمم الاختبار التشخيصي ليقيس المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في موضوع الكسور العادية والموضح في الملحق رقم (1). يتألف الاختبار من عشرة أسئلة تقيس عشرة مفاهيم بديلة يواجهها طلبة الصف الخامس الأساسي في موضوع الكسور موضحة في الملحق رقم (2) والتي تم تحديدها حسب ما ورد في الأدب التربوي والتي تنوعت بين مفاهيم الكسور العادية ومقارنتها وعمليات الجمع والطرح عليها، وقد أعطي كل سؤال علامة واحدة للإجابة الصحيحة وعلامة صفر للإجابة الخاطئة، وبالتالي فإن الاختبار مكون من عشرة علامات، وقد قدمت الأسئلة بطريقة تظهر المفاهيم البديلة من خلال إجابات الطلبة، فعلى سبيل المثال عند سؤال الطلبة السؤال العاشر: جدي ناتج الطرح فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل: $\frac{3}{6} - \frac{1}{3} = \square$ وفي حال كانت إجابة الطالبة $\frac{2}{3}$ فإننا نعرف أن الطالبة تمتلك المفهوم البديل بحيث قامت بعملية طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين ووضعه بسط للناتج وطرح المقامين ووضعه مقام للناتج كما يلي: $\frac{3}{6} - \frac{1}{3} = \frac{1-3}{3-6} = \frac{2}{3}$.

وقد قامت الباحثة ببناء الاختبار التشخيصي بالرجوع إلى المصادر التالية:

1) مراجعة الأدب التربوي: حيث قامت الباحثة برصد الأدبيات السابقة التي تناولت المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية ومن ثم اختيار المفاهيم البديلة الأكثر تكراراً بين الطلبة (Allen, 2007; Bruce & Chang, 2013; Cramer, Wyberg, & Leavitt, 2008; Fazio & Siegler, 2012; NCERT, 2008; Siegler, Fazio, Bailey, & Zhou, 2013).

2) قامت الباحثة بالاطلاع على الاختبار الذي قامت بتصميمه الباحثة الدويك في رسالتها الماجستير بعنوان "الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء" وهو اختبار يختص بالكشف عن مدى معرفة الطلبة بالمفاهيم الأساسية والعمليات الحسابية على الكسور العادية والعشرية، حيث تم أخذ ثلاثة أسئلة من الدراسة تقابل السؤال الثالث والخامس والتاسع من الدراسة الحالية. (الدويك، 2010)

**ثانياً: أنشطة الكترونية تفاعلية**

صممت أنشطة الكترونية تفاعلية وعددها عشرة تهدف إلى معالجة المفاهيم البديلة العشرة المذكورة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي، وصممت الأنشطة في ضوء إطار نموذجين هما النموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model ونموذج بوزنر للتغيير المفاهيمي، حيث قامت الباحثة بتصميم الأنشطة في ظل استراتيجية الصراع الذهني من خلال العمل ضمن تصور أنه يجب عمل تناقض لدى الطالب وزعزعة مفاهيمية البديلة لتحل مكانها المفاهيم الصحيحة، وفيما يخص النموذج العام لتصميم التعليم فقد قامت الباحثة بتصميم الأنشطة ضمن مراحل حسب ما ورد في عزمي(2013) وهي كالآتي:

1. **التحليل Analysis**: قامت الباحثة بالاطلاع على محتوى الوحدة الأولى من الجزء الثاني من كتاب الرياضيات للصف الخامس المعنونة "بالكسور العادية" للوقوف على أهم المفاهيم ومقارنتها بالمفاهيم البديلة التي تحدثت عنها الدراسات السابقة.

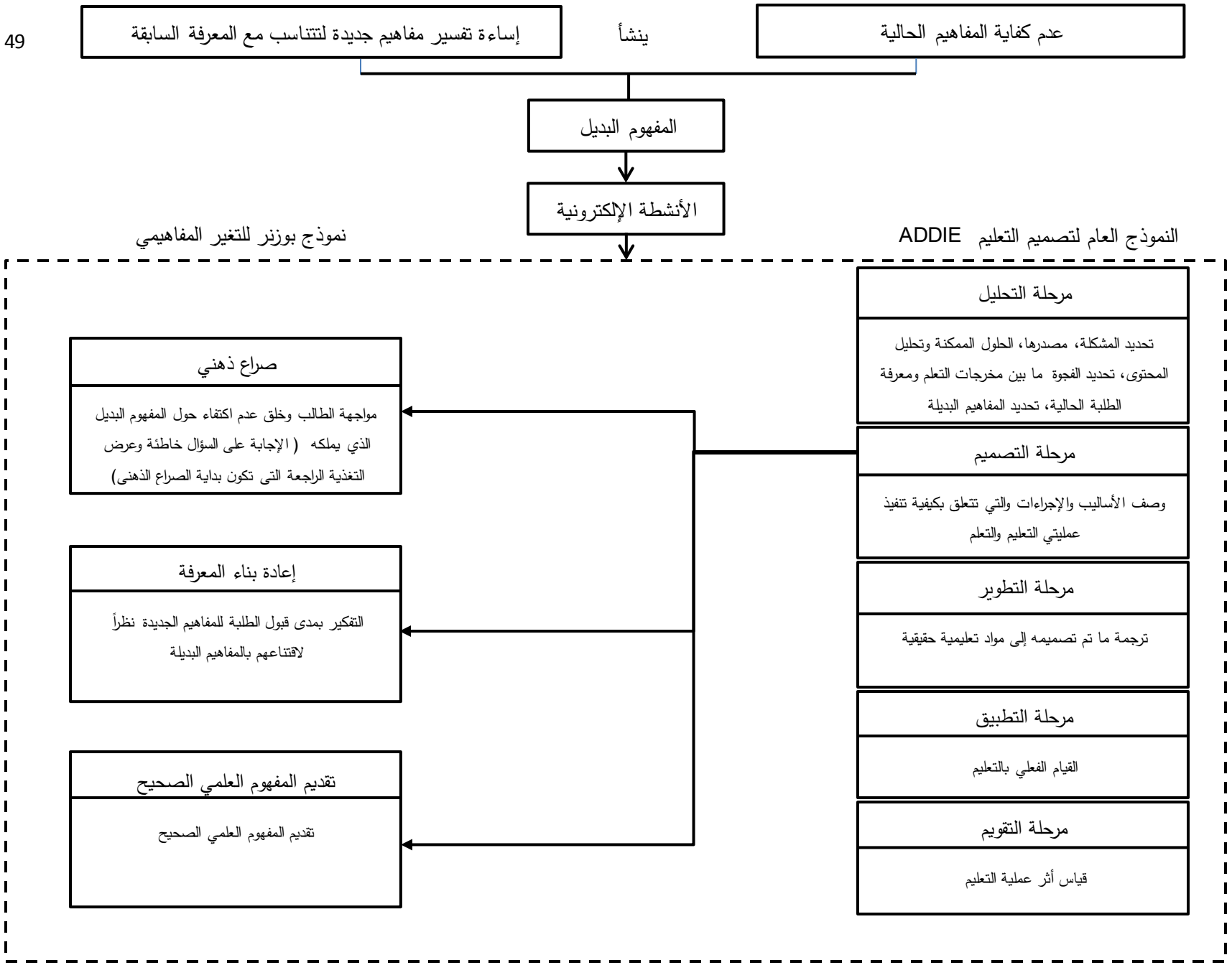
2. **التصميم Design:** قامت الباحثة بتحديد الأهداف التعليمية المراد تحقيقها ومن ثم قامت بتصـميم الأنشـطة والمحتوى الخاص بالأنشـطة الإلكترونية بحيث يدعم التعلم الذاتي من خلال حاسوب نت كتابي.
3. **التطوير Development:** تم في مرحلة التطوير ترجمة مخرجات عملية التصـــميم إلى مواد تعليمية حقيقية، فتم في هذه المرحلة تأليف وإنتاج مكونات الأنشطة الإلكترونية.
4. **التنفيذ (التطبيق) Implementation:** تم في هذه المرحلة القيام الفعلي بتدريس طالبات الصف الخامس الأساسي موضوع الكسور العادية باستخدام الأنشطة الإلكترونية.
5. **التقويم Evaluation:** تم في هذه المرحلة قياس مدى كفاءة وفاعلية الوحدة الإلكترونية، وسيكون التقويم الختامي هو الاختبار التشخيصي البعدي لقياس فاعلية استخدام الأنشطة الإلكترونية الخاصة في معالجة المفاهيم البديلة لدى الطلبة.

**مخطط هيكلي يبين فهم الباحثة لإمكانية التوافق بين نموذج ADDIE ونموذج بوزنر للتغير المفاهيمي في تصميم الأنشطة**

لمعالجة المفاهيم البديلة قامت الباحثة بفهم كيف تتشكل هذه المفاهيم في البنى المعرفية الخاصة لدى الطلبة حول موضوع الكسور العادية، والتفكير بكيفية إثارة هذه البنى المعرفية عن طريق مواجهة الطلبة بالمفاهيم الصحيحة حتى يتوصلوا لوجود تناقض وإحداث تغيير في مفاهيمهم البديلة.

عند التفكير في التصميم التعليمي، يرتبط اسم ADDIE بمصطلح شامل يشير إلى اختصار لنموذج من خمسة أجزاء، والذي يتضمن الخطوات التالية: التحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم. ونموذج ADDIE يتضمن عملية خطية حيث تغذي كل خطوة سابقة الخطوة اللاحقة لها.

في مرحلة تحليل التصميم التعليمي باستخدام إطار ADDIE، سعت الباحثة إلى تحديد واضح ودقيق لمخرجات التعلم والمعرفة الحالية التي يمتلكها المتعلم، ومن هنا قامت بتحديد الأهداف المراد تحقيقها من خلال تحديد المشكلة، ومصدرها، وتحديد الفجوة ما بين مخرجات التعلم ومعرفة الطلبة الحالية، وتحديد المفاهيم الخاطئة من أجل نقل المتعلم إلى تحقيق الأهداف والفهم الصحيح. ومن ثم تتوالى عمليات التصميم والتطوير والتطبيق والتقويم بعد وضع الأهداف بشكل واضح. ويوضح الشكل 3.1 كيف قامت الباحثة بالتفكير في إمكانية توافق نموذج بوزنر للتغير المفاهيمي مع نموذج التصميم التعليمي ADDIE في تصميم الأنشطة الالكترونية.

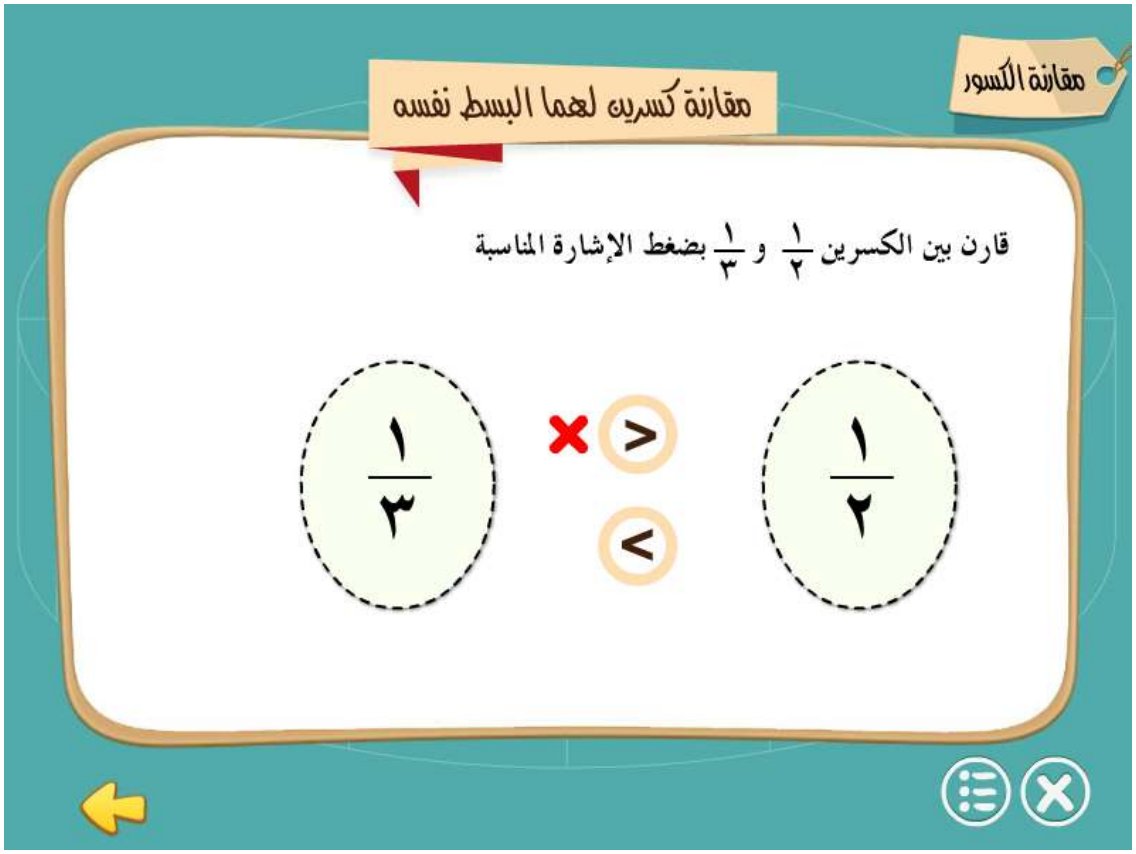



**الشكل 3.1**

**مخطط هيكلي يبين فهم الباحثة لإمكانية التوافق بين نموذج ADDIE ونموذج بوزنر للتغير المفاهيمي في تصميم الأنشطة**

**أمثلة على بعض الأنشطة الالكترونية في الدراسة**

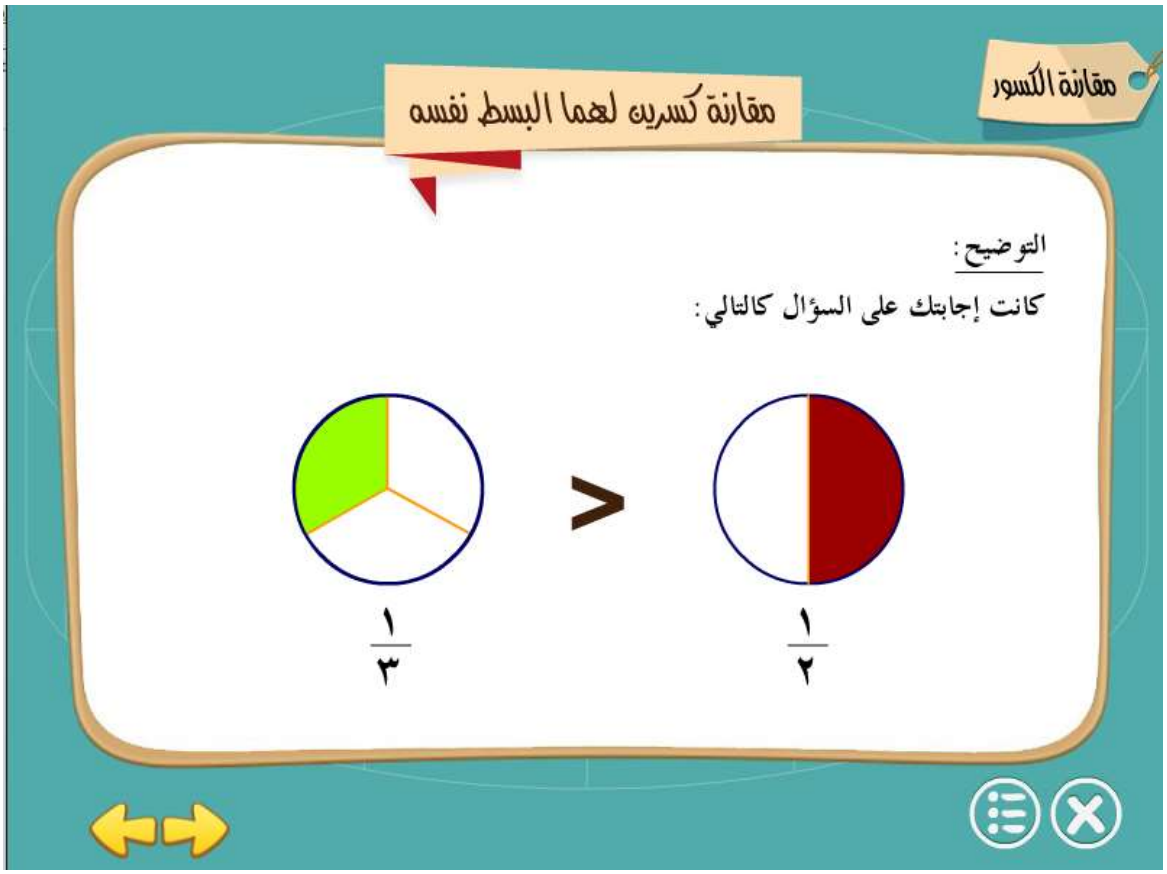
**المفهوم البديل الثالث:** مقارنة كسرين لهما البسط نفسه؛ يتكون النشاط الالكتروني في البداية من سؤال اختيار من متعدد يطلب من الطالب بأن يقارن بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ من خلال اختيار اشارة أكبر أو أصغر كما يوضح الشكل 3.2 وفي حال أجاب الطالب بأن $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$ يتم اظهار ان الإجابة خاطئة ومن ثم يظهر له سهم الانتقال إلى التالي.




**الشكل 3.2**

**صفحة البداية للنشاط الالكتروني الثالث**

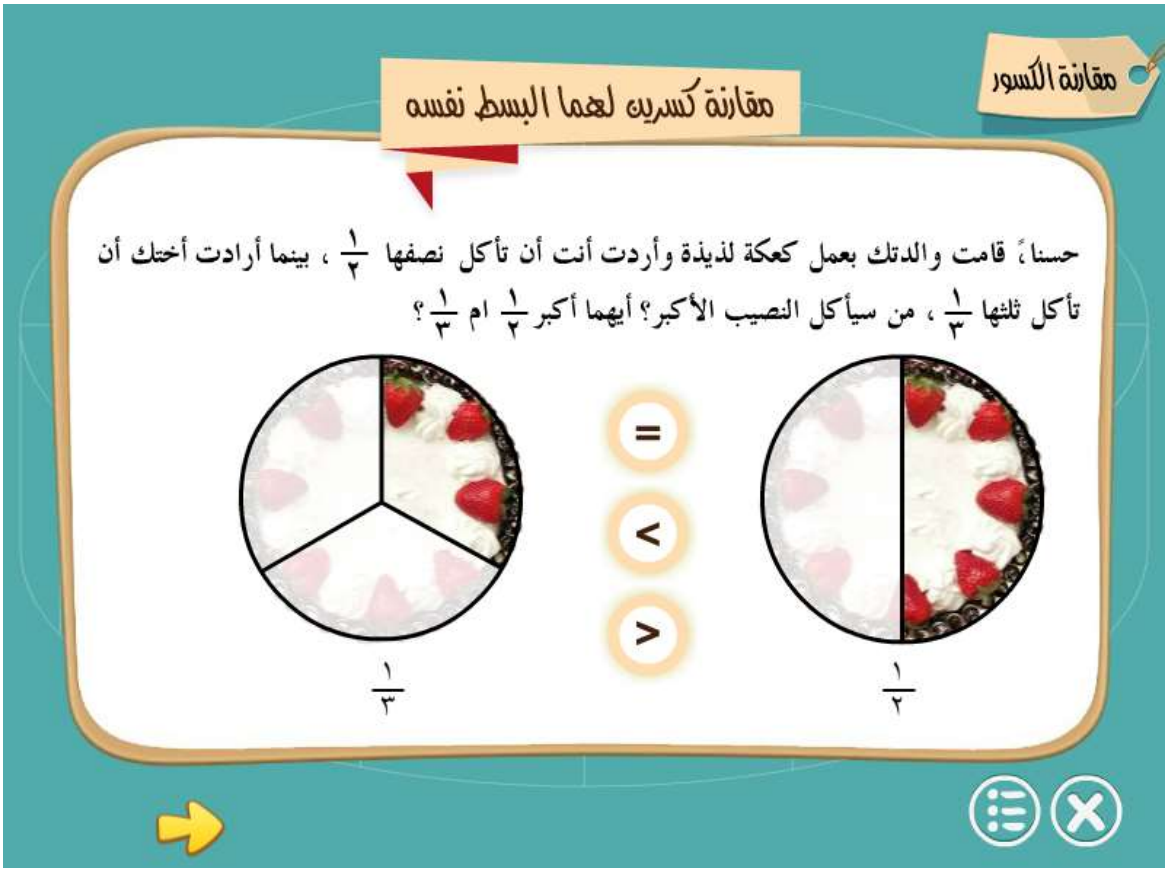
ومن ثم يعرض النشـاط الإجابة الخاطئة للطالب بطريقة صـورية، حيث تم برمجة النشـاط بما يراعي تحقق الإطار النظري للدراسـة حيث يرى بوزنر وآخرون (Posner et al.,1982) أنه من أجل حدوث عملية تغيير مفاهيمي ناجحة على الطلبة أن يشعروا بعدم الرضا عن مفاهيمهم الحالية والتي نتج عنها إجابة خاطئة لتبدأ عملية الصراع الذهني وهذا ما يوضحه الشكل 3.3.




**الشكل 3.3**

**مقارنة صورية تعرض للطالب إجابته الخاطئة لبدء عملية الصراع الذهني**

يظهر للطالب بعد ذلك الشكل 3.4 والذي يتضمن استمرار عملية الصراع الذهني ولكن بطريقة أقرب لواقع الطالب وحياته اليومية، يطلب من الطالب مرة أخرى المقارنة بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ مع ظهور التمثيل للكسرين باستخدام قالبين من الكعك.




**الشكل 3.4**

**مقارنة التمثيل الصوري للكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ باستخدام أمثلة حياتية**

وبعد عملية الصراع الذهني وزعزعة ثقة الطالب في إجاباته، ينتقل النشاط الى المرحلة التالية والتي تحتوي على خطوات توضيحية لتقديم المعرفة الصحيحة للطالب والذي إن رأى فيها المعقولية والوضوح يمكن أن نحقق التغيير المفاهيمي لديه، كما يقدم النشاط المعرفة العلمية الصحيحة حول طريقة تحويل الكسرين غير المتجانسين إلى كسرين متجانسين من خلال إيجاد المضاعف المشترك الأصغر بين المقامين ومن ثم توحيد المقامات، وبالرغم من أن هذه الطريقة ومن وجهة نظر الباحثة يمكن أن تكون من الصعوبة بمكان لدى الطلبة، ويمكننا تعليمهم استراتيجيات أسرع وصحيحة للحل إلا أن الباحثة أدرجت الطريقة في الأنشطة لأنها من ضمن المعرفة العلمية التي قدمها الكتاب المدرسي.

كما يحتوي النشاط أيضاً على توضيح القاعدة التي يتناولها الكتاب المدرسي وهي "عند مقارنة كسرين لهما البسط نفسه فإن الكسر الذي مقامه أكبر يكون الأصغر" وهي من الطرق السريعة التي تمكن الطلبة من الإجابة بطريقة صحيحة على المقارنة بين كسرين لهما البسط نفسه. ومن ثم يعود النشاط ليسأل الطالب المقارنة مرة أخرى بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ لمعرفة إذا ما حقق الطالب هدف النشاط وتمكنه من المقارنة بين كسرين لهما البسط نفسه أم سيعيد نفس الخطأ، وفي حال أجاب الطالب إجابة صحيحة تظهر له تغذية راجعة تشمل صوت وأشكال نجوم لتشجيعه، وفي حال أجاب إجابة خاطئة فإن النشاط يعود تلقائياً لبدايته ليقوم الطالب برحلة الاكتشاف مرة أخرى حتى يتقن المهارة.

- يمكن الاطلاع على **الملحق رقم (6)** للتعرف على تفاصيل بعض الأنشطة وخطواتها.

### 3:4:1 إجراءات جمع البيانات

تمثلت اجراءات الدراسة وجمع البيانات كالآتي:

1. تم الحصـــول على موافقة وزارة التربية والتعليم العالي على إجراء الدراســـة في المدرســـة الإسبانية، وأخذ ورقة تسهيل مهمة منهم، وذلك بعد الحصول على كتاب رسمي من كلية التربية في جامعة بيرزيت موجه الى وزارة التربية والتعليم العالي لتسهيل مهمة الباحثة.
2. تم تطوير أدوات الدراسة المتمثلة في أنشطة الكترونية التي صممتها الباحثة بحيث تناسب المفاهيم البديلة والإطار النظري المقترح لمعالجتها، وتصـــميم الاختبار القبلي/البعدي للكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلبة.

3. طبق الاختبار القبلي على عينة استطلاعية في مدرسة بنات شقبا الثانوية في شهر تشرين الثاني 2015، للوقوف على الصعوبات التي قد تواجه الطالبات في بعض الأسئلة لأخذها بعين الاعتبار.
4. تم التعديل على بعض فقرات الاختبار التشخيصي والأنشطة الالكترونية بناءً على استجابات العينة الاستطلاعية.
5. قامت الباحثة بتطبيق الاختبار القبلي على طالبات المدرسة الإسبانية للكشف عن نسبة وجود المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية قبل استخدام الأنشطة الالكترونية.
6. قامت الباحثة بتدريس الطالبات مفاهيم الكسور باستخدام الأنشطة الالكترونية على مدار 12 حصة، حيث قدمت الباحثة المفاهيم للطالبات وارشدتهن إلى طريقة التعامل مع الأنشطة ومتابعة تقدمهن في استخدامها.
7. طبق الاختبار البعدي بعد الانتهاء من تدريس مفاهيم الكسور باستخدام الأنشطة الالكترونية الذي يضم اسئلة تستهدف الكشف عن مدى تغير المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية التي وجدت في الاختبار القبلي، مع قيام الباحثة بتغيير الأعداد المستخدمة في فقرات الاختبار لضمان عدم حفظ الطلبة للإجابات مع تكرار نفس الاسئلة.

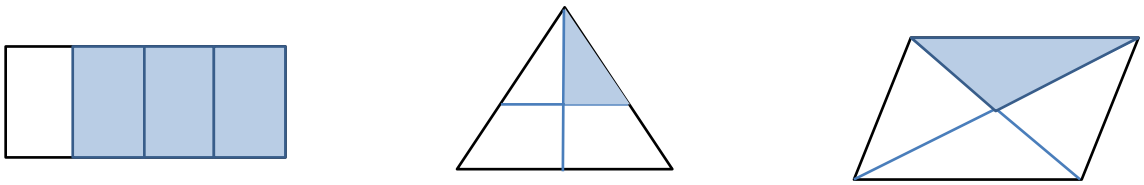
## 3:5 صدق وثبات أدوات الدراسة

### 3:5:1: صدق الاختبار التشخيصي

قامت الباحثة بعرض الاختبار على أربعة محكمين (مختصين في تعليم الرياضيات ومختصين في التربية) لإبداء وجهة نظرهم في مدى وضـوح اسـئلة الاختبار وأيها يحتاج إلى إعادة صـياغة، وبناءً على ذلك قامت الباحثة بتعديل بعض الأسئلة، ومن الأمثلة على ذلك:

**<u>قبل التعديل:</u>**

س2: أي الاشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل الكسر $\frac{1}{4}$ ؟

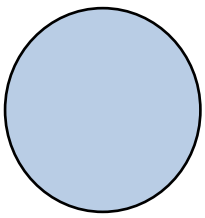


(أ) (ب) (جـ)

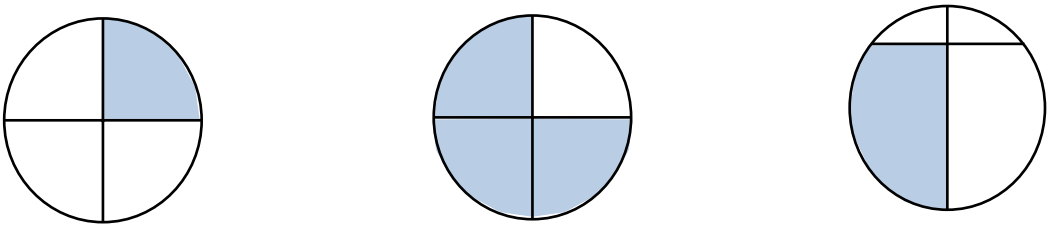
الحل:_____

**<u>بعد التعديل:</u>**

س2: الشكل المجاور هو الواحد صحيح



ضعي إشارة صح " ✓ " على الشكل الذي فيه الجزء المظلل يساوي $\frac{1}{4}$.



أ. ب. جـ.

### 3:5:2: صدق الأنشطة الالكترونية

تم التأكد من صدق الأنشطة الالكترونية بعرضها على محكمين من حملة درجة الدكتوراه في الرياضيات ومحكمين من حملة درجة الماجستير في مجال التعليم الالكتروني وتم الأخذ بملاحظاتهم حول طبيعة الأنشطة ومحتوياتها وآلية تصميمها.

### 3:5:3: ثبات الاختبار التشخيصي

قامت الباحثة باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار test-retest من خلال تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية وإعادة تطبيقه بعد أسبوعين للتأكد من ثبات الاختبار التشخيصي، وقد كانت قيمة معامل ارتباط بيرسون الناتجة تساوي (0.85).

### 3:5:5: ثبات الأنشطة الالكترونية

قامت الباحثة بتطبيق الأنشطة على عينة استطلاعية لمعرفة مدى ملائمة الأنشطة للطالبات وسهولة استخدامها والتنقل خلال شاشات الأنشطة الالكترونية ومن ثم تجريبها مرة اخرى بعد أسبوعين ومقارنة التجربتين معاً لمعرفة مدى تقارب أداء الطالبات في استخدامها.

### 3:6 استراتيجيات تحليل البيانات والمعالجات الإحصائية

تم جمع بيانات الدراسة للعينة، وهي نتائج التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التشخيصي، وتفريغ هذه البيانات على برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية ( SPSS) بحيث تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات الطالبات على الاختبار القبلي والبعدي. ولاختبار فرضيات الدراسة تم تطبيق اختبار ت للعينات المترابطة Paired Sample T-test

وذلك لفحص الفروق بين اســـتجابات الطالبات القبلية والبعدية والعائدة لاســـتخدام الأنشـــطة الإلكترونية.

### 3:7 المعايير الأخلاقية

تم الاخـذ بعين الاعتبـار بـأخلاقيـات البحـث كمـا وردت في جـامعـة بيرزيـت (2012) https://ritaj.birzeit.edu/university-laws/?root_node_id=100 من خلال الآتي:

1. أخذ الموافقات اللازمة لإجراء البحث من خلال الجهات الرسمية والمشاركين.
2. الالتزام بســرية البيانات التي يتم جمعها لأغراض البحث وعدم اســتخدامها وتزويرها لأي أغراض شخصية أو تسريبها لأي طرف أخر.
3. إطلاع المشاركين على تفاصيل الدراسة وأهدافها.
4. احترام حق انسحاب المشاركين من الدراسة متى أرادوا وإبلاغهم بذلك.

### 3:8 ملخص الفصل

تناول هذا الفصل منهجية الدراسة الكمية وتصميمها شبه التجريبي، ومجتمعها المتمثل في طلبة الصف الخامس في محافظة رام الله والبيرة للعام الدراسي 2015 /2016 والعينة القصدية المكونة من 42 طالبة من طالبات الصف الخامس الأساسي في المدرسة الإسبانية في محافظة رام الله والبيرة وذلك لتوفر أجهزة نت كتابي فيها، كما بين الفصل الاجراءات المستخدمة في بناء أدوات الدراسة والتحقق من صدقها وثباتها واستراتيجيات جمع البيانات وتحليلها للوصول الى نتائج الدراسة.

ويبين الفصـــل التالي نتائج التحليل الاحصـــائي لبيانات الدراســـة لمعرفة فاعلية اســـتخدام الأنشـــطة الالكترونية في معالجة المفاهيم البديلة واحداث تغيير مفاهيمي لدى طالبات الصـــف الخامس من خلال قياس الفروق بين اســـتجابات الطالبات في الاختبار البعدي بعد اســـتخدام الانشـطة الالكترونية واسـتجابات الطالبات في الاختبار القبلي قبل اسـتخدام الأنشـطة الالكترونية، كما وقامت الباحثة بعمل مقابلات مع بعض الطالبات للحصـــول على بيانات مســـاندة لنتائج الاختبار لمعرفة مدى تمسك الطالبات بالاستراتيجيات المصاحبة للمفاهيم البديلة.

# الفصل الرابع

# نتائج الدراسة

## 4:1 مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي في موضوع الكسور العادية، كما هدفت إلى دراسة أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة لدى الطلبة، حيث صممت الأنشطة في ضوء النظرية البنائية ونموذج بوزنر للتغيير المفاهيمي والنموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model.

لتحقيق أهداف الدراسة اختارت الباحثة المنهج الكمي بتصميم شبه تجريبي Quasi-experimental design وتصميم المجموعة الواحدة اختبار قبلي – بعدي The One Group Pretest Posttest Design ويتضمن ذلك إجراء اختبار قبلي للمجموعة الواحدة يهدف إلى تشخيص المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في موضوع الكسور، ومن ثم فحص إمكانية علاج هذه المفاهيم البديلة باستخدام أنشطة الكترونية تفاعلية، ومن ثم إعادة الاختبار الذي يقيس توفر المفاهيم البديلة ذاتها الذي قام بقياسها الاختبار القبلي مرة أخرى في القياس البعدي بعد استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تدريس موضوع الكسور العادية لمعرفة أثرها في تعديل المفاهيم البديلة، وفي ضوء النتائج وتحليلها يتم في هذا الفصل إجابة أسئلة الدراسة الآتية:

1) ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟

2) ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟

كما تم فحص فرضية الدراسة التي انبثقت من سؤال الدراسة الثاني والتي صيغت على النحو الآتي:

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسط النسب المئوية لمن يختارون المفهوم البديل قبل استخدام الأنشطة الإلكترونية ومتوسط النسب المئوية لمن يختارون المفهوم البديل بعد استخدام الأنشطة الإلكترونية.

## 4:2 المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول:

ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟

قامت الباحثة برصد المفاهيم البديلة بالرجوع إلى الأدبيات السابقة التي تناولت المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية والتي اشارت إلى وجودها لدى الطلبة ومن ثم اختيار المفاهيم البديلة الأكثر تكراراً بين الطلبة. ويبين الجدول 4.1 المفاهيم البديلة التي رصدتها الدراسة ومصادرها:

## جدول 4.1
## المفاهيم البديلة التي رصدتها الدراسة ومراجع سابقة وردت بها

| الرقم | المفهوم البديل كما في الدراسة | مثال | مرجع ورد فيه المفهوم البديل |
|---|---|---|---|
| 1 | كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء الغير مظلل وليس نسبة الجزء للكل. | اعتبار الجزء المظلل في الشكل التالي هو $\frac{3}{5}$ بدلاً من $\frac{3}{8}$ . | (Fazio & Siegler, 2012) |
| 2 | كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل. | اعتبار الجزء المظلل في الشكل التالي هو $\frac{1}{4}$ . | (NCERT, 2008) |
| 3 | مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً. | اعتبار أن $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$ لأن $3 > 2$ | (الدويك، 2010) |
| 4 | مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية " الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر". | اعتبار أن $\frac{1}{3} < \frac{3}{5}$ لأن $\frac{1}{3} > \frac{1}{5}$ | (Bruce & Chang, 2013) |
| 5 | مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح. | اعتبار أن $1\frac{2}{4} < \frac{3}{4}$ لأن $\frac{2}{4} < \frac{3}{4}$ | (الدويك، 2010) |
| 6 | جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كبسط للجواب، ومن ثم وضع مقام الكسر كمقام الجواب. | اعتبار أن $3 + \frac{1}{4} = \frac{1+3}{4} = \frac{4}{4}$ | (Mathematics Navigator, 2015) |
| 7 | جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج. | اعتبار أن $\frac{1}{6} + \frac{3}{6} = \frac{4}{12}$ | (Cramer, Wyberg, & Leavitt, 2008) |
| 8 | جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج. | اعتبار أن $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{2}{6}$ | (Allen, 2007) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **9** | طرح كسرين متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | اعتبار أن $\frac{2}{0} = \frac{3}{7} - \frac{5}{7}$ | (الدويك، 2010) |
| **10** | طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | اعتبار أن $\frac{5}{9} = \frac{3}{9} - \frac{5}{7}$ | (Siegler, Fazio, Bailey, & Zhou, 2013) |

وللإجابة عن سؤال الدراسة الاول قامت الباحثة بتطبيق الاختبار التشخيصي القبلي على طالبات الصف الخامس من المدرسة الإسبانية شعبة نت كتابي البالغ عددهن 42، ويظهر الجدول 4.2 المفاهيم البديلة لدى الطالبات ونسبة وجودها لديهن كما جاءت في الاختبار التشخيصي القبلي.

**جدول 4.2**
**النسبة المئوية لوجود المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما هي في الاختبار القبلي**

| الرقم | المفهوم البديل | عدد الطلبة الذين يحملون المفهوم البديل | النسبة المئوية لوجود المفهوم البديل % |
|---|---|---|---|
| **1** | كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء الغير مظلل وليس نسبة الجزء للكل. | 11 | 26.2 |
| **2** | كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل. | 7 | 16.7 |
| **3** | مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً. | 25 | 59.5 |
| **4** | مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية " الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر". | 19 | 45.2 |
| **5** | مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح. | 10 | 23.8 |
| **6** | جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كبسط للجواب، ومن ثم وضع مقام الكسر كمقام الجواب. | 33 | 78.6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **7** | جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج. | 24 | 57.1 |
| **8** | جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج. | 28 | 66.7 |
| **9** | طرح كسرين متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | 22 | 52.4 |
| **10** | طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | 36 | 85.7 |

يظهر من الجدول السابق تفاوت في نسب المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة، حيث كانت النسبة الأعلى للمفهوم البديل العاشر " طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين ووضعه كناتج للبسط وطرح المقامين ووضعه كناتج للمقام مثل $\frac{3}{6} - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ " بنسبة 85.7%، والمفهوم البديل السادس "جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر ووضعه كبسط للناتج و وضع مقام الكسر كما هو كمقام للناتج مثل $3 + \frac{1}{4} = \frac{4}{4}$ " بنسبة 78.6% ، وحصل المفهوم البديل الثامن " جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج مثل $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{6}$ على نسبة 66.7%، والمفهوم البديل الثالث "مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً مثل $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$ لأن $3 > 2$" بنسبة 59.5% ، وجاء المفهوم البديل السابع "جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج مثل $\frac{3}{6} + \frac{1}{6} = \frac{4}{12}$ " بنسبة 57.1% ، وحصل المفهوم البديل التاسع "طرح كسرين متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام" بنسبة 52.4%، وجاء المفهوم البديل الرابع " مقارنة كسرين غير

متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر التي تنطبق على مقارنة الكسور التي لها نفس البسط مثل $\frac{3}{5} < \frac{1}{3}$ لأن 5>3 " بنسبة 45.2%.

كما يظهر الجدول نسب منخفضة مقارنة بالنسب الأخرى وتضم المفهوم البديل الأول " كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء غير المظلل وليس نسبة الجزء للكل" بنسبة 26.2 %، وجاء المفهوم البديل الخامس " مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح مثل $\frac{3}{4} < 1\frac{2}{4}$ " بنسبة 23.8%، وحصل المفهوم البديل الثاني " كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل" على النسبة الأقل بنسبة 16.7% .

**4:3 ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟**

للإجابة على سؤال الدراسة الثاني:

ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟

ولفحص فرضية الدراسة التي انبثقت من سؤال الدراسة الثاني والتي صيغت على النحو الآتي:

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسط النسب المئوية لمن يختارون المفهوم البديل قبل استخدام الأنشطة الإلكترونية ومتوسط النسب المئوية لمن يختارون المفهوم البديل بعد استخدام الأنشطة الإلكترونية.

قامت الباحثة بتصحيح الاختبار التشخيصي البعدي ومن ثم إيجاد نسبة الإجابات الصحيحة على فقرات الاختبار العشر الخاصة بالمفاهيم البديلة المحددة، وحساب متوسط علامات الطلبة ومن ثم مقارنتها مع متوسط علامات الطلبة في الاختبار القبلي لمعرفة مقدار التغيير المفاهيمي لدى الطلبة. ويوضح الجدول 4.3 المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما جاءت في الاختبار البعدي بعد استخدام الأنشطة الالكترونية ونسبة وجودها.

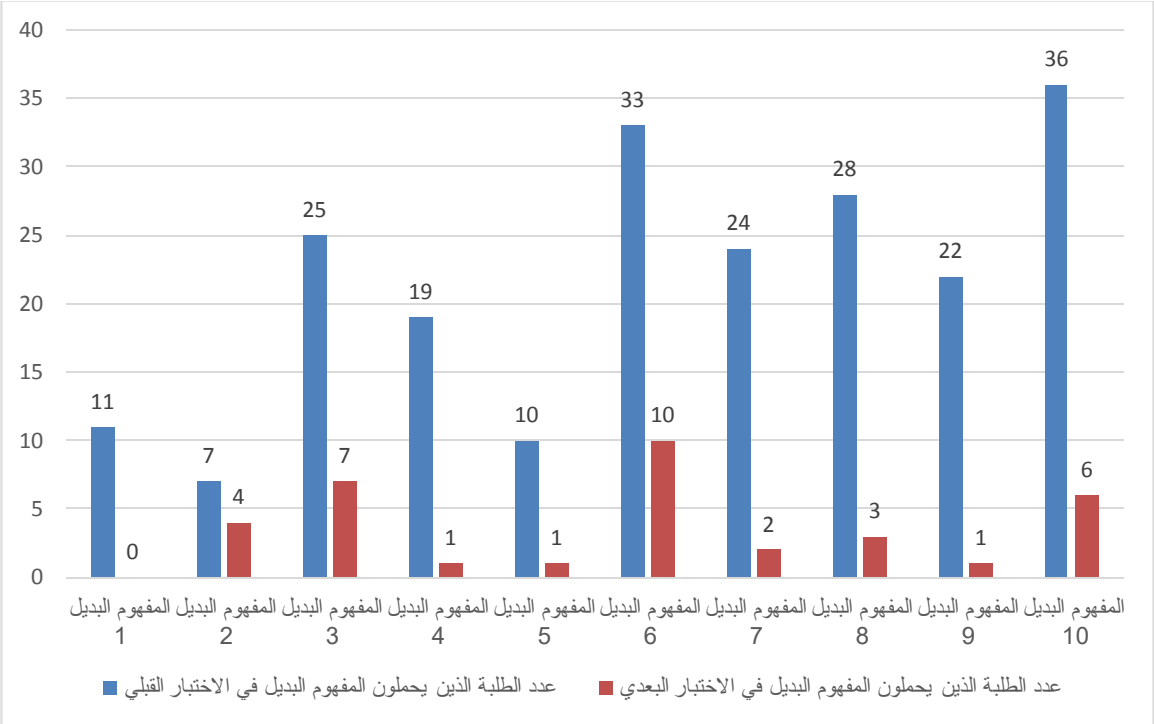
**جدول 4.3**

**النسبة المئوية لوجود المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما هي في الاختبار البعدي**

| الرقم | المفهوم البديل | عدد الطلبة الذين يحملون المفهوم البديل | النسبة المئوية لوجود المفهوم البديل % |
|---|---|---|---|
| 1 | كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء الغير مظلل وليس نسبة الجزء للكل. | 0 | 0 |
| 2 | كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل. | 4 | 9.5 |
| 3 | مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً. | 7 | 16.7 |
| 4 | مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية " الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر". | 1 | 2.4 |
| 5 | مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح. | 1 | 2.4 |
| 6 | جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كبسط للجواب، ومن ثم وضع مقام الكسر كمقام الجواب. | 10 | 23.8 |
| 7 | جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج. | 2 | 4.8 |
| 8 | جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج. | 3 | 7.1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **9** | طرح كسـرين متجانسـين من خلال طرح البسـطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | 1 | 2.4 |
| **10** | طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | 6 | 14.3 |

ويوضح الشكل 4.1 عدد الطلبة الذين يحملون المفهوم البديل في الاختبارين القبلي والبعدي.




**الشكل 4.1**

**المفاهيم البديلة لدى الطلبة كما هي في الاختبار القبلي والبعدي**

كما وقامت الباحثة بحساب متوسط علامات الطالبات في الاختبار البعدي بالاعتماد على البيانات في الملحق رقم(5) ومن ثم مقارنتها مع متوسط علامات الاختبار القبلي بالاعتماد على البيانات في الملحق رقم(2) لمعرفة هل حصل تغيير مفاهيمي لدى الطلبة بعد استخدام الأنشطة الالكترونية. وقامت الباحثة بالتحليل الإحصائي لفحص اذا ما كانت الفروق بين النسب في الاختبار القبلي والبعدي ذات دلالة إحصائية باستخدام اختبار Paired Sample Test ووجدت

الباحثة أن هناك دلالة احصـائية قوية بين الفروق لصـالح الاختبار البعدي بعد تطبيق الأنشـطة الالكترونية على الطالبات كما يوضح الجدول 4.4 .

**جدول 4.4**

**متوسط علامات الطلبة في الاختبارين القبلي والبعدي ومتوسط مقدار التغير في الأداء بعد استخدام الأنشطة الالكترونية**

| | الاختبار القبلي | الاختبار البعدي | التغير في الأداء | الدلالة الإحصائية α |
|---|---|---|---|---|
| المتوسط | 5.00 | 9.29 | 4.29 | 0.00 |
| الانحراف المعياري | 2.22 | 1.22 | 1.99 | |

يتضح من الجدول السابق ارتفاع كبير في الوسط الحسابي لدى الطالبات من قيمة 5.00 في الاختبار القبلي إلى 9.29 في الاختبار البعدي وهو مؤشـر الى أن اسـتخدام الأنشـطة الالكترونية أحدث تغيير مفاهيمي كبير لدى الطالبات، كما يبين الجدول ان متوسـط الانحرافات المعيارية في الاختبار القبلي أقل من متوسـط الانحرافات المعيارية في الاختبار البعدي وهذا يدل على ان اسـتجابات الطلبة اقتربت من المتوسـط وهو مؤشـر على حدوث التغيير المفاهيمي لدى الطلبة. ويبين الجدول أيضـاً أن قيمة α تقترب من 0.00 وهي ≤ 0.05 وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة احصـائية مما يقودنا الى رفض الفرضـية الصـفرية والتأكيد على وجود فروق ذات دلالة

احصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) في تغير المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي تعود لاستخدام أنشطة الكترونية تفاعلية.

**4:4 ملخص نتائج الدراسة**

أظهرت نتائج السؤال الأول "ما هي المفاهيم البديلة لدى طالبات الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟" أن المفاهيم البديلة حول موضوع الكسور هي: كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء الغير مظلل وليس نسبة الجزء للكل، كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل، مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً، مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية " الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر"، مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح، جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كبسط للجواب ومن ثم وضع مقام الكسر كمقام الجواب، جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج، جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج، طرح كسرين متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام، طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام .

أما نتائج السؤال الثاني "ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟" فقد أظهرت وجود فروق ذات

دلالة إحصـائية في متوسـط تحصـيل الطالبات في اختبار المفاهيم البديلة البعدي مقارنة بمتوسـط تحصيل الطالبات في الاختبار القبلي تعزى لاستخدام الأنشطة الالكترونية.

# الفصل الخامس

# مناقشة النتائج والتوصيات

## 5:1 مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. وقد انبثق عن هذا الهدف سؤالي الدراسة:

1) ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية؟
2) ما أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟

ولتحقيق أهداف الدراسة وللإجابة على اسئلتها، قامت الباحثة بمراجعة الأدب التربوي للكشف عن المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة في موضوع الكسور العادية، وبناء على ذلك تم تصميم الأنشطة الالكترونية في ضوء النظرية البنائية ونموذج بوزنر للتغيير المفاهيمي والنموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model.

قامت الباحثة باستخدام الأنشطة الالكترونية في تدريس بعض مفاهيم وحدة الكسور العادية والتي تتضمن عمليات مقارنة الكسور وجمعها وطرحها، بعد أن قامت الطالبات بالإجابة على الاختبار القبلي الذي يضم اسئلة تستهدف الكشف عن وجود المفاهيم البديلة في موضوع الكسور

العادية، وبعد الانتهاء من تدريس الأنشـطة من قبل الباحثة قامت بعقد اختبار بعدي لقياس التغيير المفاهيمي لدى الطالبات وتم تحليل النتائج كمياً ورصدت نتائجها في الفصل الرابع من الدراسة.

تتم في هذا الفصل مناقشة النتائج ضمن المحاور الآتية:

أولاً: المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصـف الخامس الأسـاسـي حول موضـوع الكسـور العادية.

ثانياً: أثر اسـتخدام أنشـطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضـوع الكسـور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟

## 5:2 المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الخامس الأساسي حول موضوع الكسور العادية

من خلال تحليل إجابات الطالبات على الاختبار القبلي تبين وجود تفاوت في نسـب المفاهيم البديلة التي تحملها الطالبات، حيث قامت الطالبات بطرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين ووضعه كناتج للبسط وطرح المقامين ووضعه كناتج للمقام مثل $\frac{3}{6} - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$، ويشير هذا النوع من المفاهيم البديلة وكما لاحظت الباحثة خلال تطبيق الدراسـة أن هناك صـعوبات يواجهها الطلبة في إدراكهم لمفاهيم الكسـور، حيث يقوم الطلبة بمعاملة الكسـور كمعاملة الأعداد الصحيحة ولا يعيرون أي أهمية لخط الكسر، كما يقوم الطلبة بنقل خبراتهم السابقة وما تعلموه في مراحل دراسية سابقة مثل العمليات على الأعداد الصحيحة الى مرحلة تعلمهم للكسور مما يحدث لديهم تداخل في المعارف ينتج عنها المفاهيم البديلة.

وتتفق هذه النتائج مع ما يراه ألن (Allen, 2007) في أن أســـباب وجود مفاهيم بديلة لدى الطلبة تنبع من عدم كفاية المعرفة الســابقة، والتفكير غير المنظم، أو ضـعف في عمليات التذكر. والتي تنتج عن سـوء فهم للأفكار والعلاقات المفاهيمية فيما بينها والتي يتم الحصـول عليها بطرق غير مناسـبة في سـياق معين. كما وتتفق النتائج السابقة الى ما اشارت اليه دراسة سيجلر وفازيو وبايلي وزو (Siegler, Fazio, Bailey, & Zhou, 2013; Dhlamini & Kibirige, 2014) في تعامل الطلبة مع البســط والمقام كأرقام منفصــلة تماماً ونقل خبراتهم الســابقة في جمع وطرح الأعداد الصحيحة إلى جمع وطرح الكسور.

وراعت الباحثة عند تخطيطها للنشـــاط العاشـــر التركيز في مضـــمونه على مفهوم الكســـر وتوضــيح مفهوم البســط والمقام ومفهوم الجزء كل من خلال التمثيل الصــوري والرســوم المتحركة (Animation) الذي يوضـــح طريقة توحيد المقامات، واشـــتمل النشـــاط على فيديو يحتوي على مسـائل كتابية حول موضـوع طرح الكسـور الغير متجانسـة والذي يوضـح بالخطوات طريقة توحيد المقامات من خلال الصور والخطوات التوضيحية.

ووجدت الباحثة خلال تحليل نتائج الاختبار القبلي أن هناك أربع مفاهيم بديلة تشـــابهت من حيث الســياق وهي جمع كســرين متجانســين، وجمع كســرين غير متجانســين، وطرح كســرين متجانسـين، وطرح كسـرين غير متجانسـين، حيث تعامل الطلبة مع الأسـئلة المتعلقة بهذه المفاهيم من خلال جمع أو طرح البسـطين ووضـعه كبسـط للناتج وجمع أو طرح المقامين ووضـعه كمقام للناتج، وكانت نســـب تواجدها لدى الطلبة مرتفعة نوعاً ما مما جعل الباحثة تتمســـك في بقائها ومعالجتها.

وفي جمع كسر مع عدد صحيح تنوعت اجابات الطالبات بين قيامهن بجمع العدد الصحيح مع بسط الكسر ووضعه كبسط للناتج ووضع مقام الكسر كما هو كمقام للناتج مثل $3+\frac{1}{4}=\frac{4}{4}$ ، وجمع العدد الصحيح مع مقام الكسر ووضعه مقام للناتج ووضع بسط الكسر كما هو كبسط للناتج مثل $3+\frac{1}{4}=\frac{1}{7}$ ، واستجابة لهذه النتائج اهتمت الباحثة في تصميمها للنشاط الالكتروني الخاص بمفهوم جمع كسر مع عدد صحيح أن يتضمن كلا المفهومين، حيث يطلب من الطلبة الإجابة على سؤال في بداية النشاط لتحديد وجود المفهوم البديل، ومن ثم يقدم النشاط تفسير للمفهوم الصحيح من خلال أمثلة حياتية من واقع حياة الطالب مقدمة بشكل تفاعلي، واهتم النشاط بتوضيح مفهوم العدد الصحيح والكسر الذي يكافئه ليصبح الأمر شبيهاً بجمع كسرين متجانسين، ويقدم النشاط طريقاً مختصراً للطلبة بحيث تعتبر الاجابة صحيحة في حال كانت الإجابة $3+\frac{1}{4}=3\frac{1}{4}$.

ومن المفاهيم البديلة التي وجدت لدى الطلبة المفهوم البديل "مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً مثل $\frac{1}{2}<\frac{1}{3}$ لأن $3>2$" حيث لاحظت الباحثة أن الطالبات عند تساوي البسوط في مقارنة الكسور يقمن بمقارنة المقامات مع اهمال مفهوم الكسر ويعاملن الكسور معاملة الأعداد الصحيحة، ويتفق ذلك مع ما أشار اليه المجلس الوطني للبحوث التربوية والتدريب (NCERT, 2008) إلى أن بعض الطلبة في الصفوف الإبتدائية ينظرون إلى الكسر على أنه كميات منفصلة وليس عدد قائم بذاته يمثل قيمة، على سبيل المثال ينظر الطلبة إلى الكسر $\frac{1}{2}$ كعددين صحيحين منفصلين 1 و2، وكذلك يقارن الطلبة بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ من خلال مقارنة قيمة البسطين أو المقامين وليس قيمة الكسر ككل وبالتالي يكون الكسر $\frac{1}{2}$ أصغر من الكسر $\frac{1}{3}$ لأن $2<3$.

وجاء المفهوم البديل " مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر التي تنطبق على مقارنة الكسور التي لها نفس البسط مثل $\frac{3}{5} < \frac{1}{3}$ لأن 5>3 " بنسبة 44.2%، وقد لاحظت الباحثة استخدام الطالبات تعميمات لقوانين سابقة مثل" مقارنة الكسور ذات البسط نفسه ويكون الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر"

كما أظهرت النتائج نسب منخفضة مقارنة بالنسب الأخرى وتضم المفهوم البديل " كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء غير المظلل وليس نسبة الجزء للكل" ، حيث لاحظت الباحثة أن الطالبات ينظرن إلى الجزء المظلل على أنه جزء من جزء آخر وليس جزء من كل، وقد يرجع ذلك الى عدم فهم مفهوم الكسر كجزء من كل، وبالرغم من أن نسبة المفهوم البديل في الدراسة منخفضة إلا أن نتائجها تتفق مع نتائج الدراسات (Peck, Jencks, & 1980; NCERT, 2008 Chatterley,) والتي تناولت قيام الطلبة بعد الأجزاء المظللة في الشكل واعتبارها البسط ومن ثم يقوم بعد الأجزاء غير المظللة واعتبارها المقام مع اهمال أن المقام يعبر عن العدد الكلي للأجزاء التي ينقسم لها الشكل، ويمكن أن يعود سبب ظهور المفهوم البديل في وجود مشاكل لدى الطلبة في تحديد الكسر الذي يمثله عدد الأجزاء المظللة في عدم وجود ارتباط ذو معنى بين معارفهم السابقة ومفهوم الكسور، وفي مقابلات أجراها الباحثون اتضح وجود مشاكل لديهم في تحديد الكسر الذي يمثله عدد الأجزاء المظللة من الشكل الدائري.

وحصل المفهوم البديل " كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل" على النسبة الأقل، وقد لاحظت الباحثة أن وجود هذا المفهوم بنسب منخفضة لدى الطالبات يمكن أن يكون بسبب اهتمام الكتب الدراسية في توضيح مفهوم الكسور

وطرق تمثيلها باستخدام التمثيل الصوري وتعدد الأنشطة المقدمة للطلبة في هذا الموضوع منذ الصفوف الأولى حيث اطلعت الباحثة على منهاج الصف الثالث ووجدت استخدام أنشطة متنوعة، من جهة أخرى يبقى اسلوب المعلم هو عامل رئيسي في ايصال المفهوم بشكل صحيح حيث أشارت الدراسات إلى أن المعلمين قد يساعدوا في نشوء مفاهيم بديلة عند البدء بتطوير تعميمات حول مفهوم البسط والمقام عند بدء الطلبة باكتشاف الكسور والتعامل معها (Clark, 2010; Clarke & Roche, 2011 ; Gaskin & Siebert, 2006;).

**5:3 أثر استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تعديل المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي؟**

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ يمكن أن تعزى إلى استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في تغيير المفاهيم البديلة في موضوع الكسور العادية، فقد أظهرت النتائج أن متوسط نسبة التَّغيير الكلي في المفاهيم البديلة في الاختبار البعدي 92.9% وهو مؤشر الى أن استخدام الأنشطة الالكترونية أحدث تغيير مفاهيمي ذا دلالة احصائية واضحة مقارنة بمتوسط نسبة التَّغيير الكلي في المفاهيم البديلة في الاختبار القبلي 50% كما يظهر في الجدول(4.4). وبناء على هذه النتائج فإن استخدام أنشطة الكترونية تفاعلية في موضوع الكسور العادية قادر على تغيير المفاهيم البديلة للطلبة وتعديلها، وذلك في ضوء التوافق بين نموذج بوزنر للتغيير المفاهيمي والنموذج العام لتصميم التعليم ADDIE.

وفيما يلي عرض للمفاهيم البديلة التي تناولتها الدراسة ومدى التغيير المفاهيمي لدى الطالبات:

- **المفهوم البديل الأول:** كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء الغير مظلل وليس نسبة الجزء للكل؛ تمكنت جميع الطالبات من الإجابة الصحيحة على السؤال الخاص بالمفهوم البديل الأول ولم يظهر المفهوم البديل في الاختبار البعدي، وتعزو الباحثة ذلك الى ان النشاط الالكتروني قد قدم مفهوم الكسر وما ينقسم اليه من بسط ومقام بطريقة تفصيليه وباستخدام صور توضيحية لتمثيل الكسور وأن البسط يمثل عدد الأجزاء المظللة وأن المقام يمثل العدد الكلي للأجزاء المتساوية التي ينقسم اليها الشكل. كما قدم النشاط خطوات تفصيلية لكيفية كتابة الكسر الذي يمثل الجزء المظلل مع تقديم التغذية الراجعة للطالبة عند إجابتها وفي حال الإجابة الخاطئة يقدم النشاط شرح توضيحي تفاعلي للطالبة مما ساهم في توضيح المفهوم وحدوث تغيير مفاهيمي لدى جميع الطالبات.
- **المفهوم البديل الثاني:** كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل؛ أدركت بعض الطالبات من خلال النشاط الثاني مفهوم الواحد صحيح وكيفية تقسيمه الى أجزاء متساوية ليعبر عددها الكلي عن مقام الكسر وتعبر الأجزاء المظللة عن بسط الكسر، وقد لاحظت الباحثة من خلال إجابات الطالبات احتمالية وقوعهن في خطأ اعتبار الجزء غير المظلل في الشكل هو بسط الكسر فيقمن باختيار الشكل عند السؤال عن الشكل الذي فيه الجزء المظلل يساوي $\frac{1}{4}$.
- **المفهوم البديل الثالث:** مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً؛ ساهم النشاط الالكتروني الثالث من هذه الدراسة في انخفاض وجود المفهوم البديل لدى الطالبات الى النصف، وتعزو الباحثة بقاء المفهوم البديل لدى بعض الطالبات إلى أن التغيير المفاهيمي يواجه أحياناً بالرفض من قبل الطلبة وتمسكهم بمفاهيمهم الحالية نتيجة

وجود صعوبة لديهم في مفهوم توحيد المقامات وإيجاد المضاعف المشترك الأصغر والتي يمكن ربطها بوجود مشاكل لدى الطلبة في ضرب الأعداد.

- **المفهوم البديل الرابع:** مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية " الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر"؛ حيث حدث تغير مفاهيمي بنسبة بلغت 97.6% في الاختبار البعدي مقابل 54.8% في الاختبار القبلي. ولاحظت الباحثة استخدام الطالبات لاستراتيجية مقارنة خاطئة حيث قامت الطالبات خلال مقارنة الكسرين غير المتجانسين باستخدام استراتيجية "المقارنة بين كسرين لهما البسط نفسه ويكون الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر" واستخدامها في سياق خاطئ، وقدم النشاط مجموعة من التمثيلات الصورية والأمثلة الحياتية لتقريب المفهوم لدى الطلبة ومن ثم تطرق النشاط إلى استراتيجيات تحويل الكسرين غير المتجانسين إلى كسرين متجانسين ومن ثم المقارنة بينهما.
- **المفهوم البديل الخامس:** مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح؛ لاحظت الباحثة من إجابات الطالبات أنهن يقمن بمقارنة الأشياء الشبيهة مع بعضها عند المقارنة بين الكسرين $\frac{3}{4}$ و $1\frac{2}{4}$ دون إعطاء اهمية للواحد صحيح. وتتفق نتائج الدراسة مع ما يشير اليه نيومر (Neumer,2007) في أن الطلبة يجدون صعوبات عند التطرق إلى مفاهيم الأعداد الكسرية، لأنهم لا يفهمون حقيقة امكانية كتابة عدد بجانب الكسر. ولاحظت الباحثة خلال الدراسة ضرورة توضيح استراتيجية تحويل العدد الكسري الى كسر للطلبة كخطوة سابقة للمقارنة بين الكسر والعدد الكسري حتى نتفادى الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلبة عند المقارنة بين كسر غير حقيقي (بسطه أكبر من مقامه)

وعدد كسري مثل سؤال الطلبة أيهما أكبر $\frac{5}{4}$ أو $1\frac{1}{4}$ حيث لم يعالج النشاط مثل تلك الأخطاء بل اكتفت الباحثة بحالة المقارنة بين كسر حقيقي وعدد كسري.

- **المفهوم البديل السادس:** جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كبسط للجواب، ومن ثم وضع مقام الكسر كمقام الجواب؛ حيث حدث تغيير مفاهيمي بنسبة بلغت 76.2% في الاختبار البعدي مقابل 21.4% في الاختبار القبلي. وتعزو الباحثة التغيير المفاهيمي الى تناول النشاط مفهوم الواحد صحيح والكسر الذي يعبر عنه، وتوجيه الطالبات إلى النشاط الذي يتناول المفهوم البديل الأول والذي يشرح مفهوم الكسر وماهية البسط والمقام، وقدم النشاط شرح مفصل بطريقة تفاعلية ورسوم متحركة( Animation) من قطع البيتزا التي تمثل الواحد صحيح ومن ثم الانتقال بالطالبات إلى كيفية جمع كسر مع عدد صحيح.
- **المفهوم البديل السابع:** جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج؛ حيث حدث تغير مفاهيمي بنسبة بلغت 95.2% في الاختبار البعدي مقابل 42.9% في الاختبار القبلي. حيث يلجأ الطلبة إلى استخدام استراتيجيات جمع الاعداد الصحيحة وتعميمها على جمع الكسور حيث ساهم النشاط في تغير مفاهيمي كبير لدى الطالبات من خلال وضعهن في صراع ذهني من خلال أمثلة واقعية في كيف يمكن جمع مقدارين لينتج مقدار أقل منهما؟!
- **المفهوم البديل الثامن:** جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج وجمع المقامين كمقام للناتج؛ حيث حدث تغير مفاهيمي بنسبة بلغت 92.9% في الاختبار البعدي مقابل 33.3% في الاختبار القبلي. وتعزو الباحثة نسبة التغيير الكبيرة إلى اعتماد

النشاط الالكتروني الثامن على مواجهة الطالب في إجابته الخاطئة بطريقة التمثيل الصوري وسـؤال الطلبة المقارنة فيما بينهم وتوضـيح حقيقة "عند جمع مقدارين ينتج مقدار أكبر من كلاهما".

- **المفهوم البديل التاسـع:** طرح كسـرين متجانسـين من خلال طرح البسـطين كناتج للبسـط والمقامين كناتج للمقام؛ حيث حدث تغير مفاهيمي بنسـبة بلغت 97.6% في الاختبار البعدي مقابل 47.6% في الاختبار القبلي. ولاحظت الباحثة تفاجؤ الطالبات من الناتج حيث توضـح الصـورة التالية ارتباك الطالبة في إجابتها حيث أجابت بأن ناتج طرح $\frac{5}{7} - \frac{3}{7}$ $= \frac{2}{0}$ وما لبثت الطالبة أن قامت بتغيير الصفر إلى واحد وعند سؤال الباحثة الطالبة تفسير إجابتها أجابت بأنه "لا يجوز أن يكون صفر في أسفل الكسر" واستبدلته بواحد.

ويتضـمن النشـاط الالكتروني التاسـع توضـيح مفهوم طرح كسـرين متجانسـين من خلال استخدام خط الأعداد والذي يساهم في ضمان فهم الطلبة كما ورد في دراسة (Fazio & Siegler, 2012)، ويحتوي النشاط على خطوات متسلسلة تتضمن تقسيم خط الأعداد إلى أجزاء متسـاوية من 0 إلى 1 وتعيين الكسـرين الأول ومن ثم الرجوع عكسـي (لأن العملية طرح) بمقدار الكسر الثاني لإيجاد الناتج. ويجد الطلبة في نهاية النشاط فيديو إثرائي يحتوي على أمثلة إضافية على كيفية طرح كسرين متجانسين.

- **المفهوم البديل العاشر:** طرح كسرين غير متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام؛ حيث حدث تغير مفاهيمي بنسـبة بلغت 85.7% في الاختبار البعدي مقابل 14.3% في الاختبار القبلي. وتناول النشاط مقارنة صورية لتوضيح الاجابة

الخاطئة للطالبة ومن ثم يوضح ضرورة توحيد المقامات لعمل كسرين متجانسين قبل إجراء عملية الطرح.

## 5:4 التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت اليها الدراسة والمشاهدات خلال تطبيقها، تقدم الباحثة مجموعة من التوصيات الموجهة لمن يرغبون في عمل دراسات مستقبلية حول موضوع الدراسة ولصناع القرارات التربوية في فلسطين وأصحاب النفوذ على تعديل المناهج الفلسطينية أملاً منها أن تسهم في تطوير العملية التربوية، فيما يلي أهم هذه التوصيات:

**التوصيات الخاصة بصناع القرار والسياسات التربوية في مؤسسات التربية والتعليم:**

1. العمل على تدريب المعلمين على الاهتمام والكشف عن المفاهيم البديلة لدى الطلبة وطرق علاجها من خلال قيام المعلمين بمتابعة إجابات الطلبة في الاختبارات اليومية والفصلية وعدم الاكتفاء بالعلامات المجردة بل العمل على تحليل الإجابات لمعرفة وجود المفهوم البديل لدى الطلبة أم لا؟
2. ضرورة الاهتمام بالمفاهيم البديلة في موضوع الكسور وأخذها بعين الاعتبار عند تصميم المناهج ودراسة الأساليب المختلفة لمعالجتها.
3. لا يمكن اعتبار استخدام التكنولوجيا في التعليم أمر إيجابي دائماً، فقبل ان تنادي وزارة التربية والتعليم بضرورة توظيف اجهزة الحاسوب في العملية التعليمية وزجها في الميدان يجب أن نستند قبلها الى نتائج دراسات في هذا السياق.

**توصيات لدراسات مستقبلية**

إن كنت ترغب في تصميم وإعداد أنشطة الكترونية لمعالجة المفاهيم البديلة في موضوع ما، يمكنك الاستفادة من التوصيات الآتية:

1. اختيار لغة برمجة تخدم تنوع الأنشـــطة والتغذية الراجعة التي تناســـب الفئة العمرية المستهدفة، وتدعم تعدد واجهات المستخدم من جهاز الكمبيوتر وأجهزة الايفون والسامسونج في حال كانت لديك خلفية برمجية؛ وإن لم يكن لديك خلفية برمجية فيفضـــل الاســـتعانة بمبرمج يساعدك على تحقيق هذه الأفكار.
2. تضمين أنشطة متعددة للمفهوم البديل كون المفاهيم البديلة مقاومة للتغيير ولا يكفي نشاط يتضمن حالة واحدة لقياس التغيير المفاهيمي لدى الطلبة، استخدم أسئلة متنوعة تستهدف المفهوم البديل.
3. بعد تدريس الأنشطة للفئة المستهدفة وقياس أثرها يفضل العودة بعد أسبوعين الى ثلاثة أسابيع وإعادة الاختبار التشخيصي مرة أخرى لدراسة ثبات التغيير المفاهيمي لدى الطلبة.

## المراجع

أبو زينة، فريد. (1990). *الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها* (ط. 4). عمان، الأردن، دار الفرقان.

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.

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

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

شرباتي، عطاف. (2014). *أثر استخدام مقاطع فيديو ملائمة على تغيير مفاهيم الطلبة البديلة حول موضوع تنوع الكائنات الحية وتصنيفها وتحصيلهم الأكاديمي*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين.

عزمي، نبيل. (2013). نموذج التصميم التعليمي ADDIE وفقاً لنموذج الجودة PDCA. *مجلة التعليم الإلكتروني. 11*. أخذ من الانترنت بتاريخ 2015/3/10 من http://tiny.cc/byz9ux.

فرج الله، عبدالكريم، النجار، إياد. (2014). فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي. *مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)، 18*(2)،108-144.

مؤسسة شركاء في التنمية المستدامة.(2013). **المحتوى التعليمي لمشروع نت كتابي**. رام الله، فلسطين.

# References

Allen, D. (2007). Common Misconceptions in Basic Mathematics. *Texas A&M University*, 1-12.

Branford, J., & Donovan, S. (2005). How students learn: history, mathematics, and science in the classroom. *National Academies Press, Washington.* (ERIC Document Reproduction Service No. ED535456)

Bruce, C., Chang, D., Flynn, T., & Yearley, S. (2013). Foundations to learning and teaching fractions: Addition and subtraction. Retrieved on July, 4, 2014.

Bruce, C., & Ross, J. (2009). Conditions for effective use of interactive on-line learning objects: The case of a fractions computer-based learning sequence. *Electronic Journal of Mathematics and Technology, 3*(1), 12-29.

Cramer, K., Wyberg, T., & Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics teaching in the middle school, 13*(8), 490-496.

Chen, Y., Pan, P., Sung, Y., & Chang, K. (2013). Correcting Misconceptions on Electronics: Effects of a simulation-based learning environment backed by a conceptual change model. *Educational Technology & Society, 16*(2), 212-227.

Chen, Y., & Wang, J. (2016). Analyzing with Posner's Conceptual Change Model and Toulmin's Model of Argumentative Demonstration in Senior High School Students' Mathematic Learning. *International Journal of Information and Education Technology, 6*(6), 457-464.

Chi, M., & Roscoe, R. (2002). The processes and challenges of conceptual change. *In Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*, 457-464.

Clark, B. (2010). Eliminating Fraction Frustration: How to Increase Conceptual Understanding Among Elementary Students. Retrieved on February 23rd, 2016, from http://www.honors.ufl.edu/apps/Thesis.aspx/Download/592 .

Clarke, D. & Roche, A. (2011). Some advice for making the teaching of fractions a research−based, practical, effective and enjoyable experience in the middle years. *Australian Catholic University*. Retrieved on March 2nd, 2016, from https://gippslandtandlcoaches.wikispaces.com/file/view/fractions.pdf

Count On. (2006). Misconceptions in Mathematics. Retrieved on April 11th, 2015, from http://www.counton.org/resources/misconceptions.

Creswell, J. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. Prentice Hall.

Dhlamini, Z., & Kibirige, I. (2014). Grade 9 Learners' Errors And Misconceptions In Addition Of Fractions. *Mediterranean Journal of Social Sciences, 5*(8), 236-244.

Dole, J., & Sinatra, G. (1998). Reconceptualizing change in the cognitive construction of knowledge. *Educational Psychologist*. 33 (2/3), 109 – 128.

Duzenli-Gokalp, N., & Sharma, M. (2010). A study on addition and subtraction of fractions: The use of Pirie and Kieren model and hands-on activities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2*(2), 5168-5171.

Erol, T., GÜLEN, S., Zeynep, Ö., & ÖZYÜREK, C. (2015). The effects of classic and web-designed conceptual change texts on the subject of water chemistry. *International Electronic Journal Environmental Education, 7*(2).

Fazio, L., & Siegler, R. (2012). Teaching fractions. *International Academy of Education.* 1-28.

Fosnot, C., & Perry, R. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*, 8-33.

GÜRBÜZ, R., ERDEM, E., FIRAT, S. (2015, November). Probability Learning in Computer-Supported Collaborative Argumentation (CSCA) Environment. Hacettepe University Journal of Education, 1-17. DOI:10.16986/HUJE.2015014185

Gambari, A., Falode, C., & Adegbenro, D. (2014). Effectiveness of computer animation and geometrical instructional model on mathematics achievement and retention among junior secondary school students. *European Journal of Science and Mathematics Education, 2*(2), 127-146.

Hannula, M. (2003). Locating Fraction on a Number Line. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 17-24. (ERIC Document Reproduction Service No. ED500981)

Hewson, P. (1992). Conceptual change in science teaching and teacher education. *National center for educational research, Documentation, and assessment, Ministry for education and science, Madrid,Spain*.

Krause, S., Kelly, J., Corkins, J., & Tasooji, A. (2009). The Role of Prior Knowledge on the Origin and Repair of Misconceptions in an Introductory Class on Materials Science and Engineering. In 3rd Research in Engineering Education International Conference.

Lee, S., & Bull, S. (2008). An open learner model to help parents help their children. *Technology Instruction Cognition and Learning*, 6(1), 29.

Liljedahl, P. (2011). The theory of conceptual change as a theory for changing conceptions. *Nordic Studies in Mathematics Education, 16*(1-2), 101-124.

Major, T., & Mangope, B. (2012). The Constructivist Theory in Mathematics: The Case of Botswana Primary Schools. *International Journal Review of Social Sciences and Humanities*, 3(2), 139-147.

Mathematics Navigator. (2015). A Sample of Mathematics Misconceptions and Errors (Grades 2-8). Retrieved on December 15th, 2015, from http://tiny.cc/1dub7x

Merenluoto, K., & Lehtinen, E. (2002). Conceptual change in mathematics: Understanding the real numbers. *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*, 232-257.

Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement, 42*(5), 34-37.

Morales, Z. (2014). Analysis of Students Misconceptions and Error Patterns in Mathematics: The Case of Fractions. . Retrieved on December, 5th, 2015 ,from http://digitalcommons.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1350&context=sferc

National Council of Educational Research and Training. (2008). Mathematics Sourcebook on Assessments. NCERT publication, 206-265. Retrieved on March, 24th, 2015, from http://www.ncert.nic.in/html/pdf/announcement/sourcebook/ChaptерVMathematics.pdf

Neumann, R. (1998). Students' ideas on the density of fractions. *In Proceedings of the Annual Meeting of the Gesellschaft fur Didaktik der Mathematik*, 97-104.

Neumer, C. (2007). From the classroom: Mixed numbers made easy: Building and converting mixed numbers and improper fractions. *Teaching Children Mathematics*, 13(9), 488-492.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Nunes, T., Bryant, P., Pretzlik, U., & Hurry, J. (2006). Fractions: difficult but crucial in mathematics learning. *Teaching and Learning Research Programme (TLRP) Research Briefing*.

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

Pal, M. (2014). Making Conceptual Knowledge Connections to Clear Misconceptions in Fractions in Primary Classroms. IOSR Journal of Research & Method in Education, 4(2), 12-18.

Peck, D., Jencks, S., & Chatterley, L. (1980). How Can You Tell?. *The Elementary School Journal*, 178-184.

Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227-241.

Pilli, O., & Aksu, M. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers & Education*, 62, 62-71.

Posner, G., Strike, K. Hewson, P. Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education 66**(2), 21 1-227.

Rackov, G. (2011). Application of Computers in Initial Teaching of Mathematics. *Metodički obzori*, 6(11), 105-117.

Ragasa, C. (2008). A comparison of computer-assisted instruction and the traditional method of teaching basic statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1), 1-10.

Read, J. (2004). Children's Misconceptions and Conceptual Change in Science Education. Retrieved on November 2nd, 2015, from http://acell.chem.usyd.edu.au/Conceptual-Change.cfm

Roddick, C. & Silvas-Centeno, C. (2007). Developing understanding of fractions through pattern: Blocks and fair trade. *Teaching Children Mathematics, 14*(3), 140-145.

Serin, O. (2011). The effects of the computer-based instruction on the achievement and problem solving skills of the science and technology students. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10*(1).

Shoemaker, T. (2013). *Effect of Computer-aided Instruction on Attitude and Achievement of Fifth Grade Math Students* (Doctoral dissertation, Liberty University).

Siebert, D. & Gaskin, N. (2006). Creating, naming, and justifying fractions. *Teaching Children Mathematics*, 12(8), 394-400.

Siegler, R., Fazio, L., Bailey, D., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in cognitive sciences, 17*(1), 13-19.

Smith, H. (2009). Using Instructional Design to Implement Constructivist E-Learning. Retrieved on April 11th, 2015, from https://sites.google.com/a/boisestate.edu/edtech504/using-instructional-design-to-implement-constructivist-e-learning-1 .

Tripathi, P. (2009). Problem solving in mathematics: a tool for cognitive development. In *International Conference to Review Research In Science, Technology And Mathematics Education.* , 168-173.

Tsovaltzi, D., McLaren, B., Melis, E., & Meyer, A. (2012). Erroneous examples: effects on learning fractions in a web-based setting. *International Journal of Technology Enhanced Learning, 4*(3-4), 191-230.

Tyson, J. (n.d). Instructional Design Modle. Retrieved on November 3rd, 2015, from stu.westga.edu/~jtyson4/7461/7461_IDComparisonPaper_jlt.docx

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and instruction*, 4(1), 45-69.

Vosniadou, S. (2003). Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning. *Intentional conceptual change,* 377–406.

Vosniadou, S. & Verschaffel, L. (2004). Extending the conceptual change approach to mathematics learning and teaching. *Learning and Instruction, 14*, 445–451.

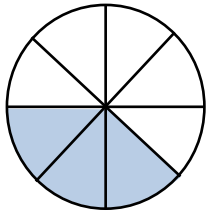
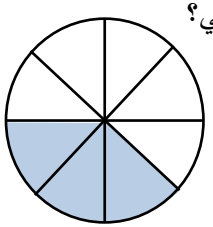
Wang, S., & Hsu, H. (2009). Using the ADDIE model to design second life activities for online learners. *TechTrends, 53*(6), 76–81.

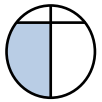
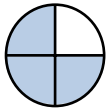
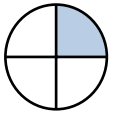
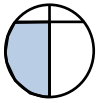
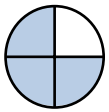
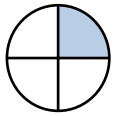
Zirbel, E. (2004). Framework for conceptual change. *Astronomy Education Review, 3*(1), 62–76.

# الملاحق

## الملحق (1)

### المفاهيم البديلة التي رصدتها الدراسة ومصادرها في الأدب التربوي

| | المفهوم البديل | مثال | سؤال الإختبار قبل التعديل | مصدر المفهوم البديل |
|---|---|---|---|---|
| 1 | كتابة كسر يمثل نسبة الجزء المظلل للجزء الغير مظلل وليس نسبة الجزء للكل. | يمثل الجزء المظلل في الشكل $\frac{3}{5}$ .<br>  | أكتب الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي؟<br>  | Fazio, L., & Siegler, R. (2012). Teaching fractions. International Academy of Education. 1-28. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | كتابة كسر يمثل الجزء المظلل من الشكل دون الاهتمام بتساوي الأجزاء داخل الشكل. | الشكل الذي يمثل الجزء المظلل $\frac{1}{4}$ هو<br>أ.  <br>ب.  <br>ج.  | أي الاشكال التالية يمثل فيها الجزء المظلل الكسر $\frac{1}{4}$ ؟<br>أ.  <br>ب.  <br>ج.  | National Council of Educational Research and Training. (2008). Mathematics Sourcebook on Assessments.NCERT publication, 206-265. Retrieved on March, 24th, 2015 ,from http://www.ncert.nic.in/html/pdf/announcement/sourcebook/ChapterVMathematics.pdf |
| 3 | مقارنة كسرين لهما البسط نفسه من خلال مقارنة المقامين معاً. | $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$ لأن $3 > 2$ | أيهما أكبر $\frac{1}{2}$ أم $\frac{1}{3}$ ؟ | الدويك، فداء. (2010). الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | مقارنة كسرين غير متجانسين من خلال إهمال البسط واستخدام خاصية " الكسر الذي مقامه أكبر هو الأصغر". | $\frac{3}{5} > \frac{1}{3}$ لأن $\frac{1}{5} < \frac{1}{3}$ | أيهما أكبر $\frac{3}{5}$ أم $\frac{1}{3}$ ؟ | Bruce, C., Chang, D., Flynn, T., & Yearley, S. (2013). Foundations to learning and teaching fractions: Addition and subtraction. |
| 5 | مقارنة كسر مع عدد كسري من خلال مقارنة الكسرين وإهمال العدد الصحيح. | $\frac{3}{4} > 1\frac{2}{4}$ لأن $2 > 3$ | أيهما أكبر $\frac{3}{4}$ أم $1\frac{2}{4}$ ؟ | الدويك، فداء. (2010). الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين. |
| 6 | جمع كسر مع عدد صحيح من خلال جمع العدد الصحيح مع بسط الكسر كبسط للجواب، ومن ثم وضع مقام الكسر كمقام الجواب. | $3 + \frac{1}{4} = \frac{1+3}{4} = \frac{4}{4}$ | ناتج $3 + \frac{1}{4} =$ | Mathematics Navigator. (2015). A Sample of Mathematics Misconceptions and Errors (Grades 2-8). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Retrieved on December 15th, 2015, from http://tiny.cc/1dub7x | | | | |
| Cramer, K., Wyberg, T., & Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. Mathematics teaching in the middle school, 13(8), 490-496. | ناتج $= \frac{1}{6} + \frac{3}{6}$ | $\frac{4}{12} = \frac{1}{6} + \frac{3}{6}$ | جمع كسرين متجانسين من خلال جمع الطالب البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج. | 7 |
| Allen, D. (2007). Common Misconceptions in Basic Mathematics. *Texas A&M University*, 1-12. | ناتج $= \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ | $\frac{2}{6} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ | جمع كسرين غير متجانسين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج. | 8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9 | طرح كسرين متجانسين من خلال طرح البسطين كناتج للبسط والمقامين كناتج للمقام. | $\frac{5}{7} - \frac{3}{7} = \frac{2}{0}$ | ناتج $\frac{5}{7} - \frac{3}{7} =$ | الدويك، فداء. (2010). الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعمليات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين. |
| 10 | طرح كسرين غير متجانسين من خلال أخذ أكبر البسطين وأكبر المقامين واعتبارهم الناتج | $\frac{5}{7} - \frac{3}{9} = \frac{5}{9}$ | ناتج $\frac{5}{7} - \frac{3}{9} =$ | Siegler, R., Fazio, L., Bailey, D., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. Trends in cognitive sciences, 17(1), 13-19. |

# الملحق (2)

## إجابات طالبات الصف الخامس الأساسي على الاختبار التشخيصي القبلي

| رقم الطالبة | السؤال 1 | السؤارل 2 | السؤال 3 $\frac{1}{3}\square\frac{1}{2}$ | السؤال 4 $\frac{1}{3}\square\frac{3}{5}$ | السؤال 5 $1\frac{2}{4}\square\frac{3}{4}$ | السؤال 6 $\frac{1}{4}+3=$ | السؤال 7 $\frac{1}{6}+\frac{3}{6}=$ | السؤال 8 $\frac{1}{4}+\frac{1}{2}=$ | السؤال 9 $\frac{3}{7}-\frac{5}{7}=$ | السؤال 10 $\frac{1}{3}-\frac{3}{6}=$ | العلامة من 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | √ | √ | √ | √ | √ | × | √ | × | √ | √ | 8 |
| 2 | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | × | √ | × | 7 |
| 3 | × | √ | × | × | √ | × | × | × | × | × | 2 |
| 4 | √ | √ | × | × | √ | √ | √ | √ | √ | × | 7 |
| 5 | √ | √ | × | √ | √ | × | × | × | × | × | 4 |
| 6 | √ | √ | × | √ | × | × | × | × | × | × | 3 |
| 7 | √ | √ | × | × | √ | × | √ | √ | √ | √ | 7 |
| 8 | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 9 |
| 9 | √ | √ | × | × | √ | × | √ | √ | √ | × | 7 |
| 10 | √ | × | × | √ | √ | × | × | × | × | × | 3 |
| 11 | √ | × | √ | × | √ | × | × | × | × | × | 3 |
| 12 | √ | √ | × | √ | √ | × | × | × | × | × | 4 |
| 13 | √ | × | × | √ | × | × | √ | × | √ | × | 4 |
| 14 | √ | √ | × | √ | × | × | × | × | × | × | 3 |
| 15 | √ | √ | × | √ | √ | × | × | × | × | × | 4 |
| 16 | × | × | × | √ | × | × | × | × | × | × | 1 |
| 17 | × | √ | × | √ | × | × | √ | √ | √ | × | 5 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | × | × | × | × | × | √ | √ | × | √ | × | 18 |
| 3 | × | × | × | × | × | × | √ | × | √ | √ | 19 |
| 4 | × | × | × | × | × | √ | √ | × | √ | √ | 20 |
| 4 | × | × | × | × | × | √ | × | √ | √ | √ | 21 |
| 2 | × | × | × | × | × | × | √ | × | × | √ | 22 |
| 3 | × | × | × | × | × | × | √ | × | √ | √ | 23 |
| 8 | √ | √ | √ | √ | × | √ | × | √ | √ | √ | 24 |
| 4 | × | √ | × | × | × | √ | √ | × | √ | × | 25 |
| 6 | × | × | × | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 26 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | 27 |
| 7 | √ | √ | √ | √ | × | √ | × | √ | √ | × | 28 |
| 2 | × | × | × | × | × | × | √ | × | √ | × | 29 |
| 9 | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 30 |
| 4 | × | × | × | × | × | √ | √ | √ | √ | × | 31 |
| 4 | × | × | × | √ | √ | √ | × | × | × | √ | 32 |
| 4 | × | √ | × | × | × | √ | × | × | √ | √ | 33 |
| 7 | × | √ | √ | √ | × | √ | × | √ | √ | √ | 34 |
| 5 | × | √ | × | × | √ | √ | × | √ | √ | × | 35 |
| 3 | × | × | × | × | × | √ | √ | × | √ | × | 36 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | 37 |
| 5 | × | × | × | × | √ | √ | √ | × | √ | √ | 38 |
| 8 | × | √ | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | 39 |
| 6 | × | √ | × | √ | × | √ | × | √ | √ | √ | 40 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | × | √ | √ | √ | × | × | √ | × | √ | × | 41 |
| 5 | × | √ | √ | √ | × | √ | × | × | × | √ | 42 |

# الملحق (3)

## الاختبار التشخيصي القبلي في الكسور العادية

جامعة بيرزيت — المادة: الرياضيات

كلية الدراسات العليا — الصف: الخامس الأساسي

دائرة التربية وعلم النفس — الزمن: 30 دقيقة

الاختبار التشخيصي في الكسور العادية

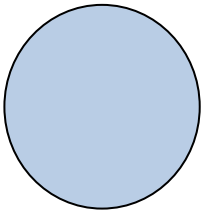
اسم الطالبة: .....

عزيزتي الطالبة إن هذا الاختبار يهدف إلى التعرف على نوعية المعلومات التي لديك في الكسور العادية، كما أن نتيجة هذا الاختبار لا تؤثر على علامتك المدرسية، ولكننا نأمل أن تتعاوني معنا في محاولة التعرف على الأخطاء الشائعة التي يقع بها الطلبة أثناء إجراء العمليات الحسابية (الجمع والطرح) في الكسور العادية.

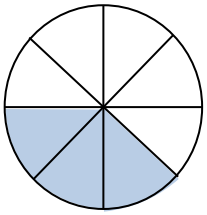
لذا المطلوب منك الآتي:

- قراءة جميع أسئلة الاختبار والإجابة عليها جميعاً.
- عدم التسرع في الإجابة مباشرة وإنما التفكير في الحل.
- عدم ترك أي مسألة دون وضع الإجابة.

والآن يمكنك أن تبدأي في حل الاختبار.

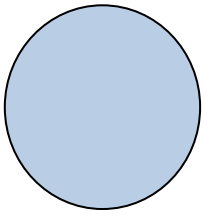
س1: الشكل المجاور هو الواحد صحيح 

أكتبي الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي؟

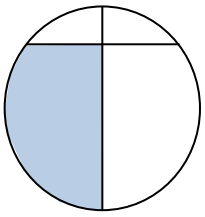


الحل:

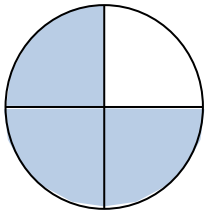
---

س2: الشكل المجاور هو الواحد صحيح 

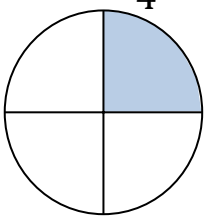
ضعي ✓ إشارة صح " " على الشكل الذي فيه الجزء المظلل يساوي $\frac{1}{4}$.



أ.



ب.



جـ.

---

س3: ضعي اشارة أكبر > أو أصغر < أو يساوي = في المستطيل:

$\frac{1}{2}$ ☐ $\frac{1}{3}$

---

س4: ضعي اشارة أكبر > أو أصغر < أو يساوي = في المستطيل:

$\frac{3}{5}$ ☐ $\frac{1}{3}$

---

س5: ضعي اشارة أكبر > أو أصغر < أو يساوي = في المستطيل:

$1\frac{2}{4}$ ☐ $\frac{3}{4}$

---

س6: جدي ناتج الجمع فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{1}{4} + 3$

---

س7: جدي ناتج الجمع فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{1}{6} + \frac{3}{6}$

---

س8: جدي ناتج الجمع فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$

---

س9: جدي ناتج الطرح فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{3}{7} - \frac{5}{7}$

---

س10: جدي ناتج الطرح فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{1}{3} - \frac{3}{6}$

---

انتهت الأسئلة

# الملحق (4)

## الاختبار التشخيصي البعدي في الكسور العادية

جامعة بيرزيت — المادة: الرياضيات

كلية الدراسات العليا — الصف: الخامس الأساسي

دائرة التربية وعلم النفس — الزمن: 30 دقيقة

الاختبار التشخيصي(البعدي) في الكسور العادية

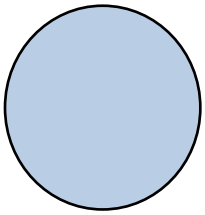
اسم الطالبة: .....

عزيزتي الطالبة إن هذا الاختبار يهدف إلى التعرف على نوعية المعلومات التي لديك في الكسور العادية، كما أن نتيجة هذا الاختبار لا تؤثر على علامتك المدرسية، ولكننا نأمل أن تتعاوني معنا في محاولة التعرف على الأخطاء الشائعة التي يقع بها الطلبة أثناء إجراء العمليات الحسابية (الجمع والطرح) في الكسور العادية.

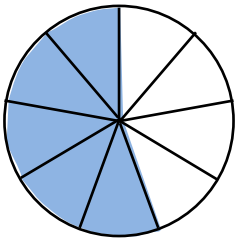
لذا المطلوب منك الآتي:

- قراءة جميع أسئلة الاختبار والإجابة عليها جميعاً.
- عدم التسرع في الإجابة مباشرة وإنما التفكير في الحل.
- عدم ترك أي مسألة دون وضع الإجابة.

والآن يمكنك أن تبدأي في حل الاختبار.

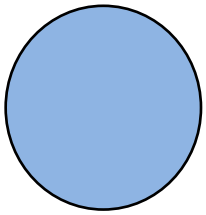
س1: الشكل المجاور هو الواحد صحيح 

أكتبي الكسر الذي يمثل الجزء المظلل في الشكل التالي؟

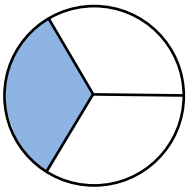


الحل:

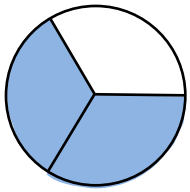
---

س2: الشكل المجاور هو الواحد صحيح 

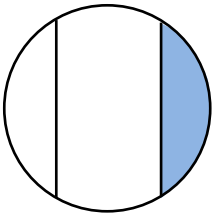
ضعي إشارة صح " ✓ " على الشكل الذي فيه الجزء المظلل يساوي $\frac{1}{3}$.



أ.



ب.



جـ.

---

س3: ضعي اشارة أكبر > أو أصغر < أو يساوي = في المستطيل:

$\frac{3}{5}$ ☐ $\frac{3}{7}$

---

س4: ضعي اشارة أكبر > أو أصغر < أو يساوي = في المستطيل:

$\frac{5}{9}$ ☐ $\frac{1}{4}$

---

س5: ضعي اشارة أكبر > أو أصغر < أو يساوي = في المستطيل:

$1\frac{1}{7}$ ☐ $\frac{2}{7}$

---

س6: جدي ناتج الجمع فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{1}{6} + 5$

---

س7: جدي ناتج الجمع فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{5}{8} + \frac{7}{8}$

---

س8: جدي ناتج الجمع فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{5}{6} + \frac{2}{3}$

---

س9: جدي ناتج الطرح فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{2}{5} - \frac{3}{5}$

---

س10: جدي ناتج الطرح فيما يأتي واكتبي الناتج في المستطيل:

☐ = $\frac{1}{5} - \frac{2}{7}$

---

انتهت الأسئلة

# الملحق (5)

## إجابات طالبات الصف الخامس الأساسي على الاختبار التشخيصي البعدي

| رقم الطالبة | السؤال 1 | السؤال 2 | السؤال 3 $\frac{3}{7}\square\frac{3}{5}$ | السؤال 4 $\frac{1}{4}\square\frac{5}{9}$ | السؤال 5 $1\frac{1}{7}\square\frac{2}{7}$ | السؤال 6 $\frac{1}{6}+5=$ | السؤال 7 $\frac{5}{8}+\frac{7}{8}=$ | السؤال 8 $\frac{5}{6}+\frac{2}{3}=$ | السؤال 9 $\frac{2}{5}-\frac{3}{5}=$ | السؤال 10 $\frac{1}{5}-\frac{2}{7}=$ | العلامة من 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 2 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 3 | √ | √ | √ | × | √ | × | √ | √ | √ | × | 7 |
| 4 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 5 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 6 | √ | √ | × | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | 8 |
| 7 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 8 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 11 | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 9 |
| 12 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 13 | √ | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | × | 9 |
| 14 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |
| 15 | √ | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | 9 |
| 16 | √ | × | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | × | 7 |
| 17 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 10 |

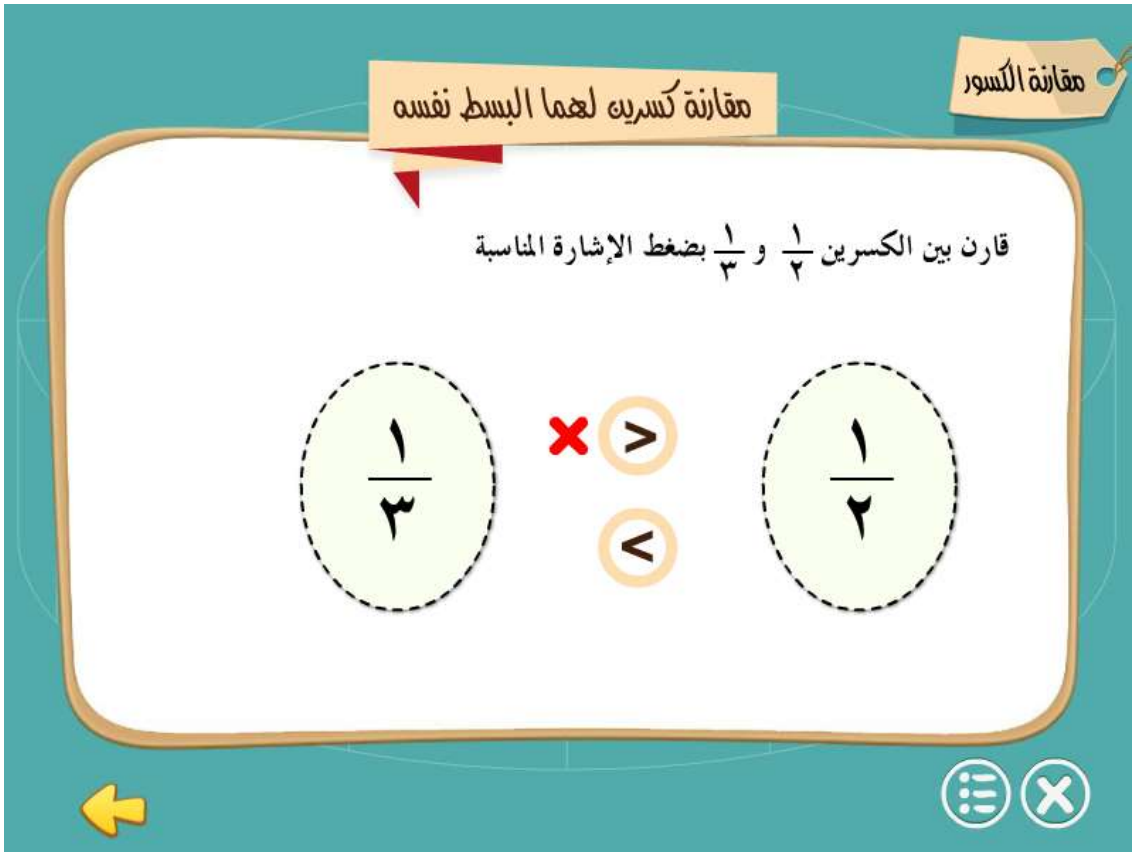
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 18 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 19 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | 20 |
| 6 | × | × | × | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 21 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 22 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | 23 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 24 |
| 8 | × | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 25 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 26 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 27 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 28 |
| 8 | × | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 29 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 30 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 31 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 32 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 33 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 34 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 35 |
| 6 | √ | √ | × | × | × | √ | √ | √ | × | √ | 36 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 37 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | 38 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 39 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 40 |
| 9 | √ | √ | √ | √ | × | √ | √ | √ | √ | √ | 41 |
| 10 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 42 |

# الملحق (6)

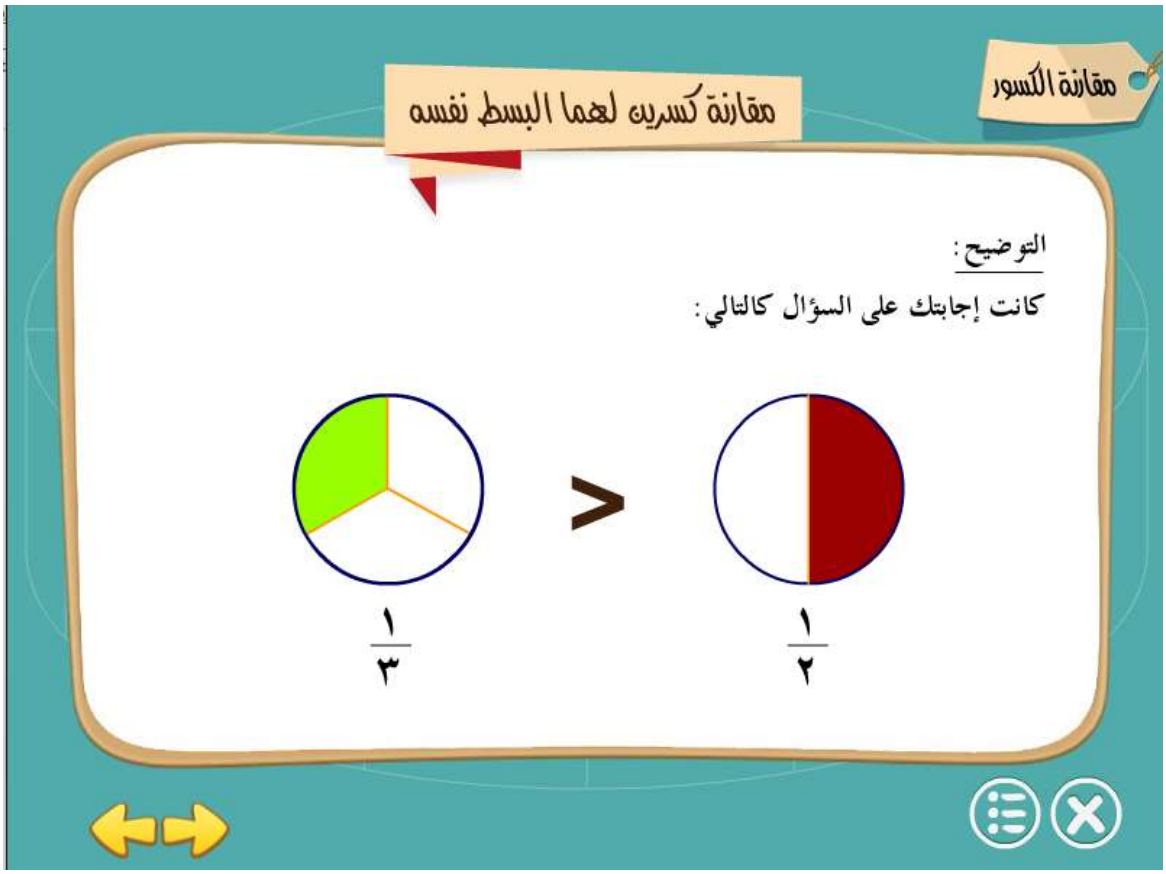
## أمثلة على بعض الأنشطة الإلكترونية في الدراسة

**المفهوم البديل الثالث:** مقارنة كسرين لهما البسط نفسه؛ يتكون النشاط الالكتروني في البداية من سؤال اختيار من متعدد يطلب من الطالب بأن يقارن بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ من خلال اختيار اشارة أكبر أو أصغر كما يوضح الشكل 3.2 وفي حال أجاب الطالب بأن $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$ يتم اظهار ان الإجابة خاطئة ومن ثم يظهر له سهم الانتقال إلى التالي.

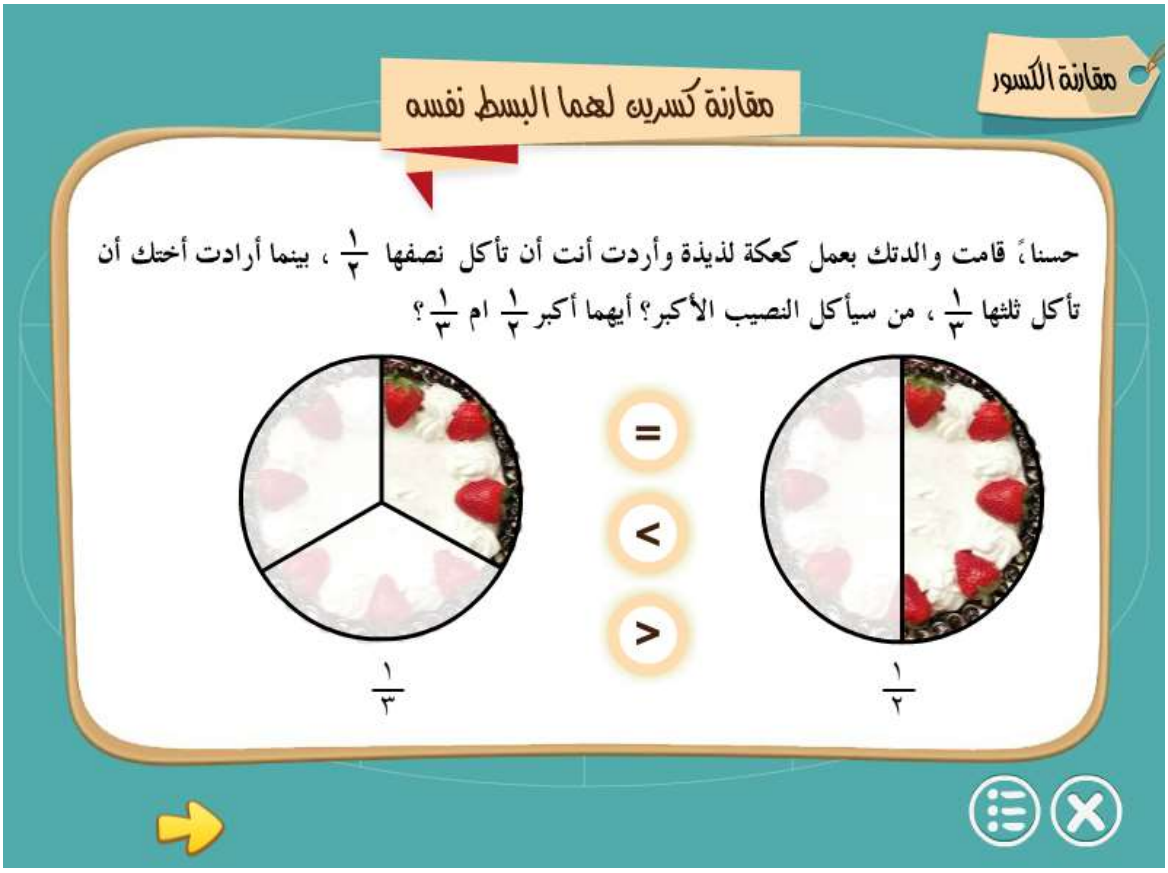



ومن ثم يعرض النشاط الإجابة الخاطئة للطالب بطريقة صورية، حيث تم برمجة النشاط بما يراعي تحقق الإطار النظري للدراسة حيث يرى بوزنر وآخرون (Posner et al.,1982) أنه من

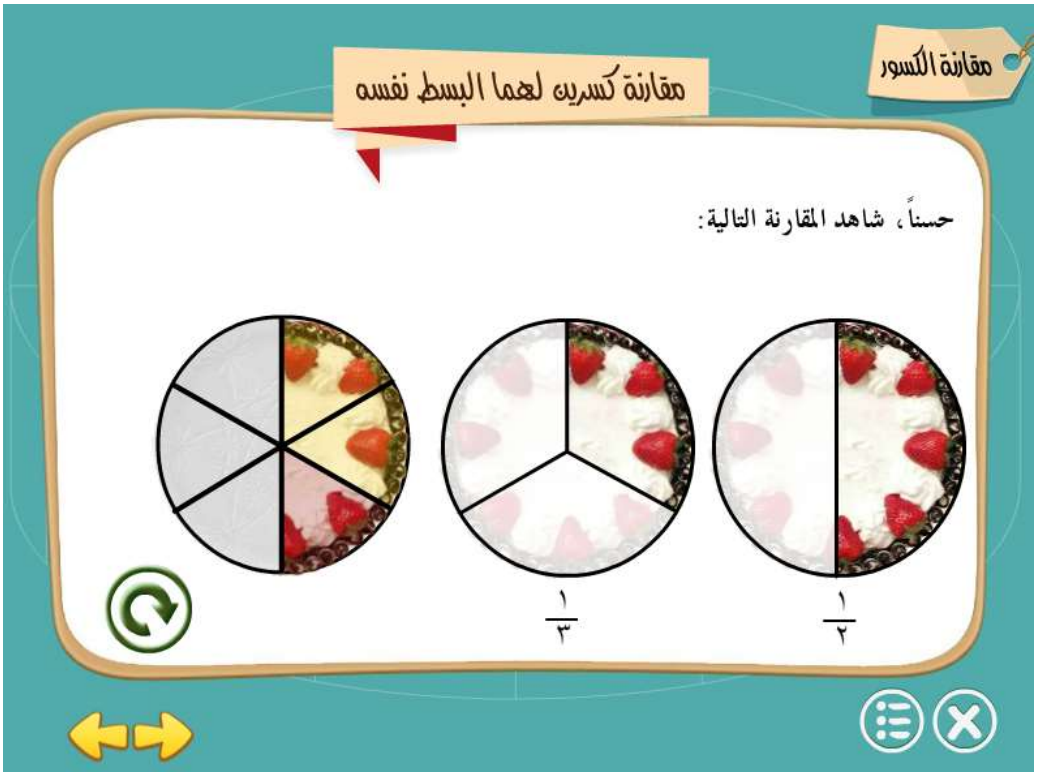
أجل حدوث عملية تغيير مفاهيمي ناجحة على الطلبة أن يشعروا بعدم الرضا عن مفاهيمهم الحالية والتي نتج عنها إجابة خاطئة لتبدأ عملية الصراع الذهني وهذا ما يوضحه الشكل التالي.




ومن ثم تستمر عملية الصراع الذهني ولكن بطريقة أقرب لواقع الطالب وحياته اليومية، يطلب من الطالب مرة أخرى المقارنة بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ مع ظهور التمثيل للكسرين باستخدام قالبين من الكعك.



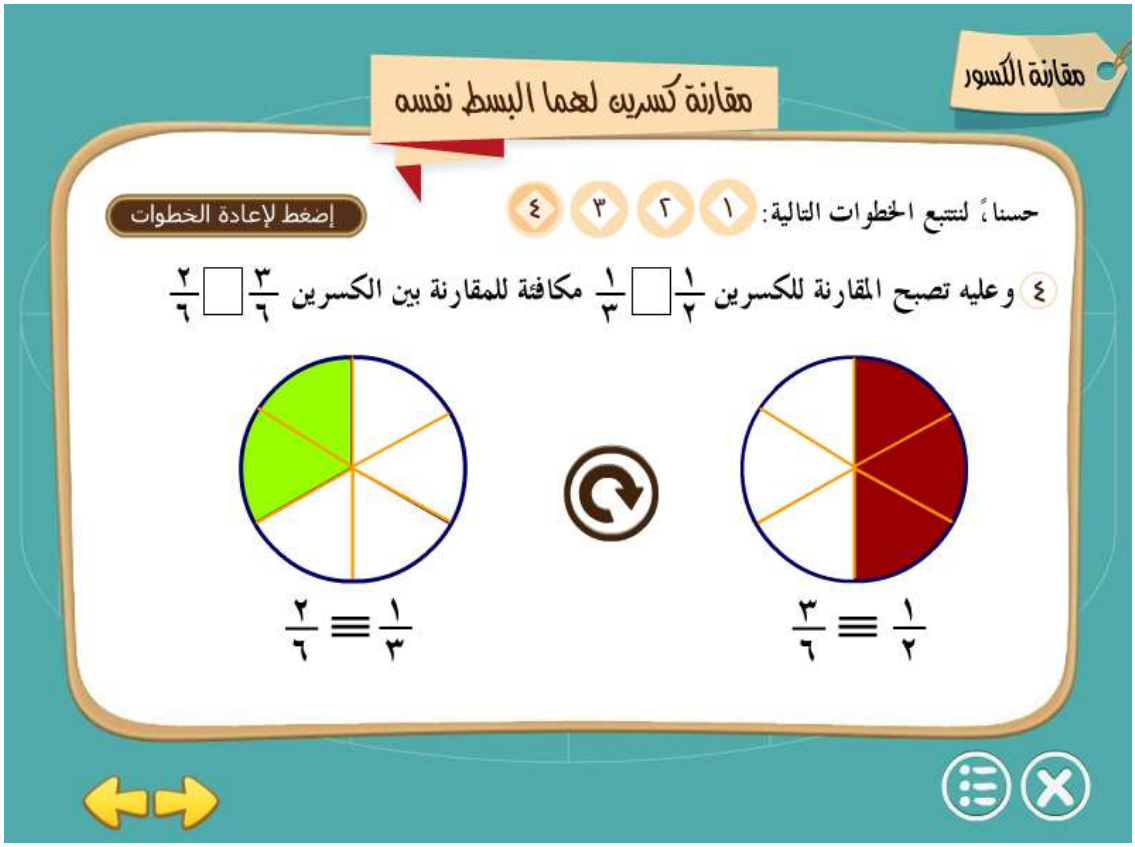

عندما يجيب الطالب على المقارنة السابقة بإجابة صحيحة ينتقل الى الصفحة التي تليها والتي تحتوي على تغذية راجعة حول إجابته الصحيحة وتقديم رسوم متحركة (Animation) يتناول تطابق للكسرين ليرى الطالب أيهما أكبر.



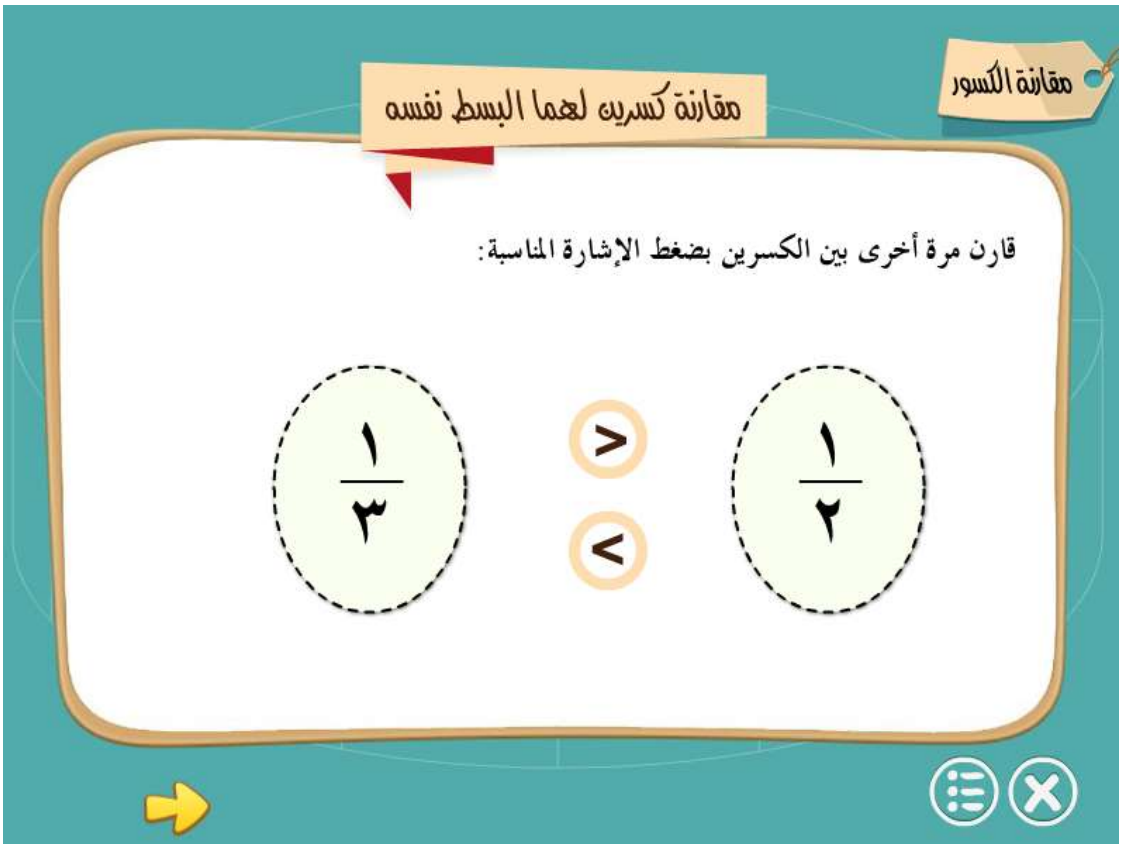

وبعد عملية الصراع الذهني وزعزعة ثقة الطالب في إجاباته، ينتقل النشاط الى المرحلة التالية والتي تحتوي على خطوات توضيحية لتقديم المعرفة الصحيحة للطالب والذي إن رأى فيها المعقولية والوضوح يمكن أن نحقق التغيير المفاهيمي لديه.

يقدم النشاط المعرفة العلمية الصحيحة حول طريقة تحويل الكسرين غير المتجانسين إلى كسرين متجانسين لكي نتمكن من المقارنة بينهما من خلال إيجاد المضاعف المشترك الأصغر بين المقامين ومن ثم توحيد المقامات، وبالرغم من أن هذه الطريقة ومن وجهة نظر الباحثة يمكن أن تكون من الصعوبة بمكان لدى الطلبة، ويمكننا تعليمهم استراتيجيات أسرع وصحيحة للحل إلا أن الباحثة أدرجت الطريقة في الأنشطة لأنها من ضمن المعرفة العلمية التي تطرق لها الطلبة في الكتاب المدرسي.

ويوضح الشكل التالي رسوم متحركة (Animation) حول كيفية توحيد المقامات للمقارنة بين الكسرين وكيفية تحويل الكسور الى كسور متكافئة.

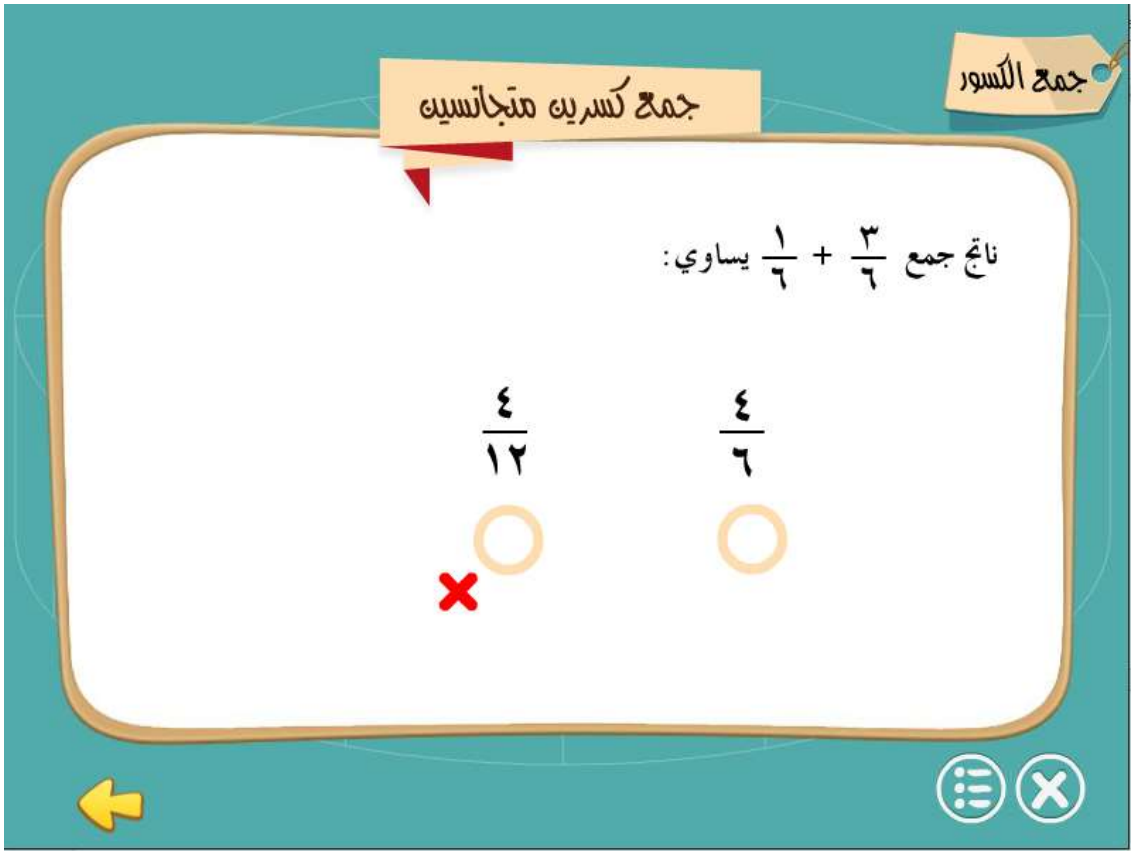



كما يحتوي النشاط أيضاً على توضيح القاعدة التي يتناولها الكتاب المدرسي وهي "عند مقارنة كسرين لهما البسط نفسه فإن الكسر الذي مقامه أكبر يكون الأصغر" وهي من الطرق السريعة التي تمكن الطلبة من الإجابة بطريقة صحيحة على المقارنة بين كسرين لهما البسط نفسه، ومن ثم يعود النشاط ليسأل الطالب المقارنة مرة أخرى بين الكسرين $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ لمعرفة إذا ما حقق الطالب هدف النشاط وتمكنه من المقارنة بين كسرين لهما البسط نفسه أم سيعيد نفس الخطأ، كما يوضح الشكل التالي.

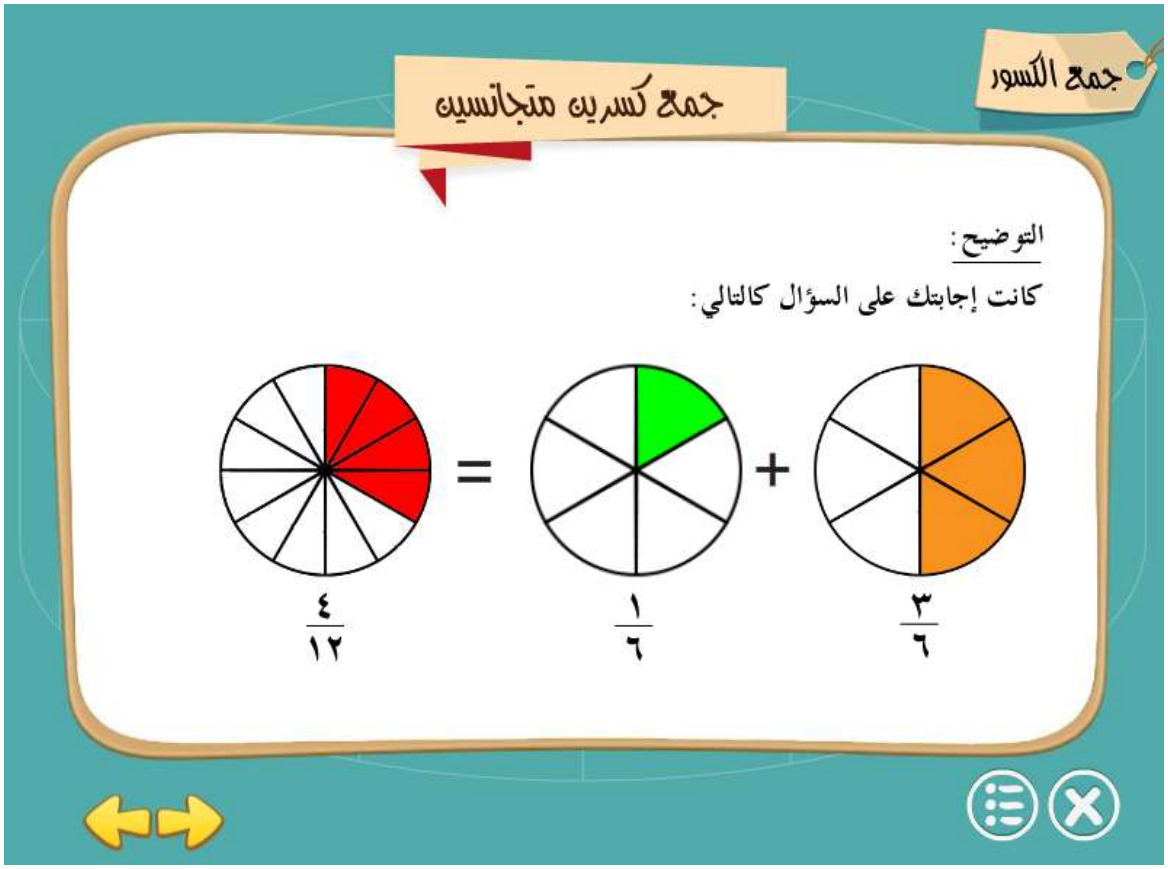



في حال إجاب الطالب إجابة صحيحة تظهر له صوت وأشكال نجوم لتشجيعه، وفي حال أجاب إجابة خاطئة فإن النشاط يعود تلقائياً لبدايته ليقوم الطالب برحلة الاكتشاف مرة أخرى حتى يتقن المهارة.

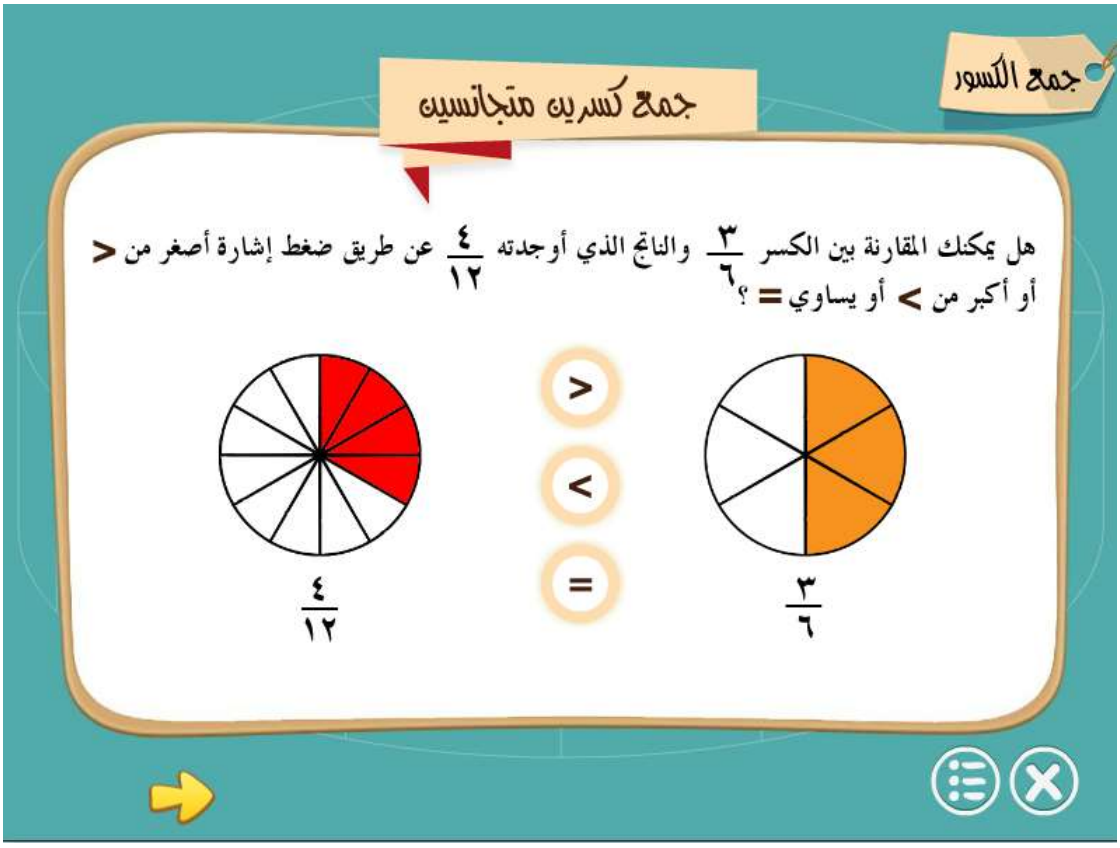
**المفهوم البديل السابع:** جمع كسرين متجانسين؛ يتكون النشاط الالكتروني في البداية من سؤال اختيار من متعدد يطلب من الطالب بأن يختار ناتج جمع الكسرين $\frac{3}{6}$ و $\frac{1}{6}$ من احد الكسرين $\frac{4}{6}$ و $\frac{4}{12}$ كما يوضح الشكل التالي وفي حال اختار الطالب $\frac{4}{12}$ كناتج للجمع فيظهر له ان الإجابة خاطئة ومن ثم يظهر له سهم الانتقال إلى التالي.



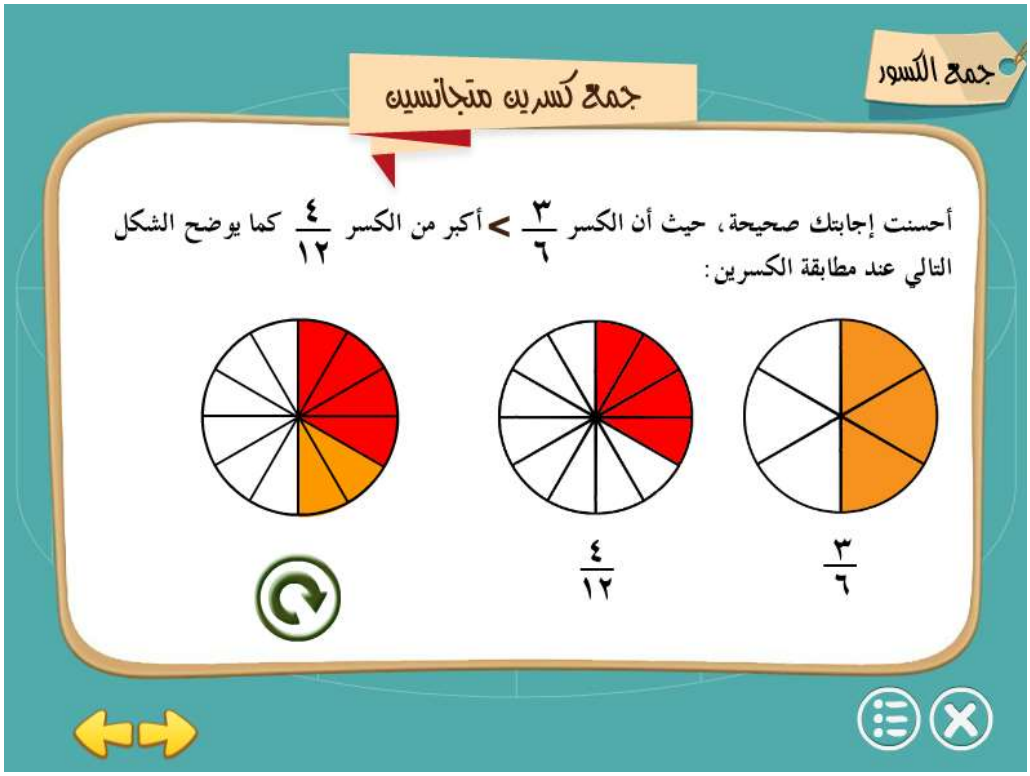

ومن ثم يعرض النشـــاط الإجابة الخاطئة للطالب بطريقة صـــورية، ويوضـــح الشـــكل التالي مواجهة الطالب بإجابته غير المنطقية حيث التمثيل الصـوري لإجابة الطالب بأن مجموع الكسـرين $\frac{3}{6}$ و $\frac{1}{6}$ هو الكسـر $\frac{4}{12}$ ، لاحظ أن الكسـر $\frac{3}{6} > \frac{4}{12}$ وهذا يتناقض مع حقيقة بأننا نحصـل على مقدار أكبر من المقدارين الذين يتم جمعهما، حيث قام الطالب بجمع الكســـرين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج.




ومن ثم يطلب من الطالب المقارنة بين الكسر $\frac{3}{6}$ وهو أحد الكسرين الذي نود جمعهما و $\frac{4}{12}$ وهو ناتج الجمع الذي أوجده الطالب للتأكد من قدرة الطالب على التوصل الى حقيقة بأننا نحصل على مقدار أكبر من المقدارين الذين يتم جمعهما وهذا ما يتناقض مع التمثيل الصوري الذي يوضح أن الكسر $\frac{4}{12}$ أصغر من الكسر $\frac{3}{6}$ .

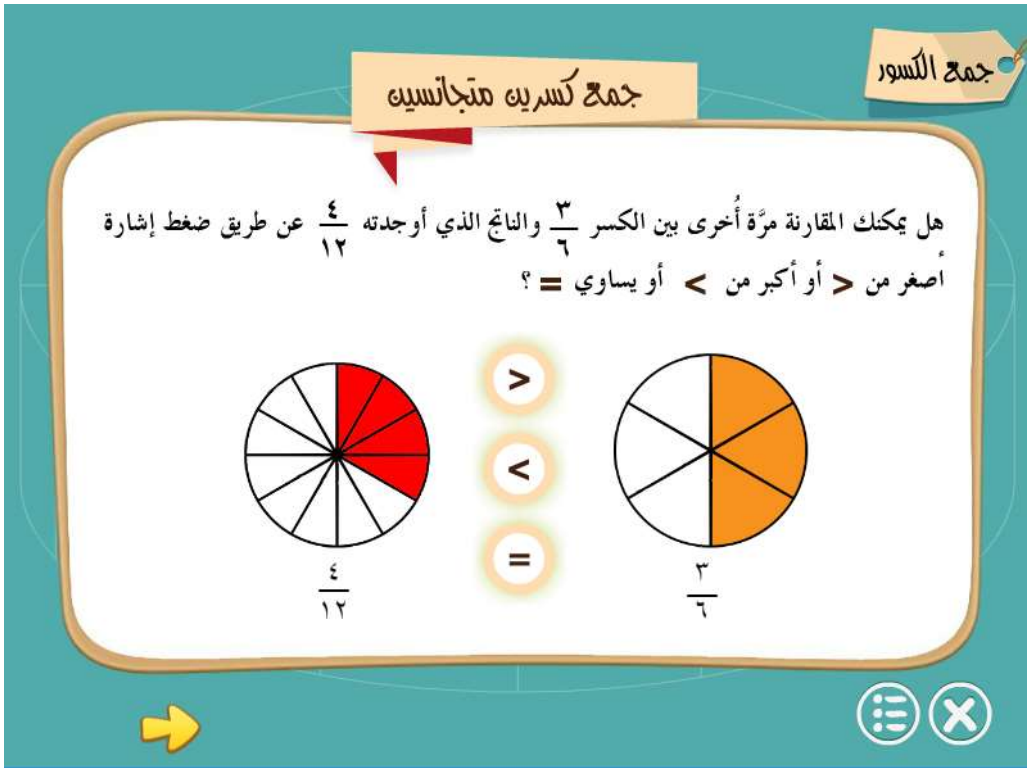



عندما يجيب الطالب على المقارنة السابقة بإجابة صحيحة ينتقل الى الصفحة التي تليها والتي تحتوي على تغذية راجعة حول إجابته الصحيحة وتقديم رسوم متحركة (Animation) يتناول تطابق للكسرين ليرى الطالب أيهما أكبر.




وفي حال أجاب الطالب إجابة خاطئة على المقارنة السابقة فإنه ينتقل الى الصفحة التالية التي تحتوي ايضاً على تغذية راجعة حول إجابته الخاطئة ويطلب من الطالب مشاهدة المقارنة الموضحه في الشكل التالي.

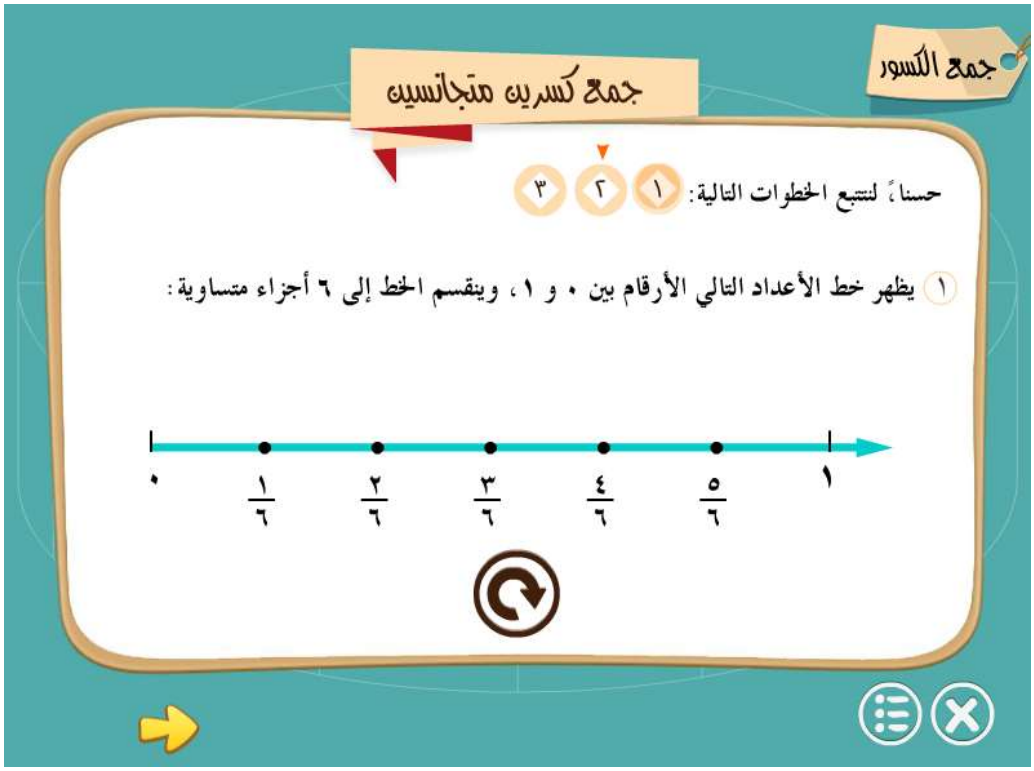
ومن ثم يعود النشاط ليسأل الطالب مرة أخرى المقارنة بين الكسرين $\frac{3}{6}$ و $\frac{4}{12}$ للتأكد من إصراره على إجابته الخاطئة أم غيّر رأيه بعد ما شاهده من مقارنة صورية كما يوضح الشكل التالي.

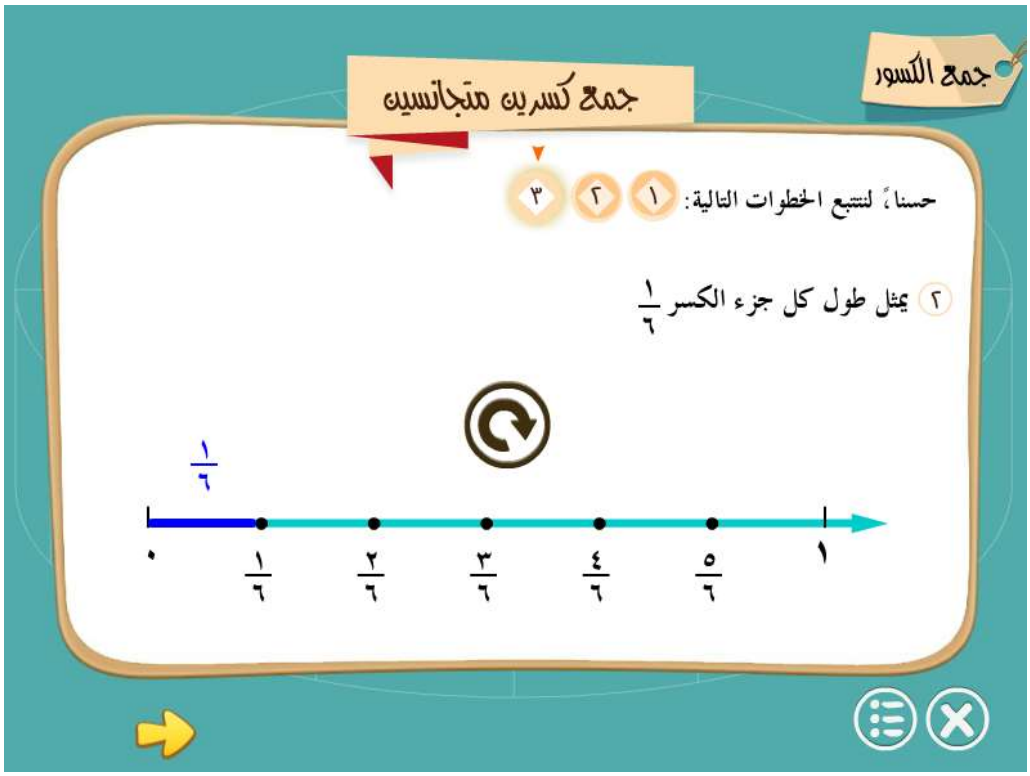


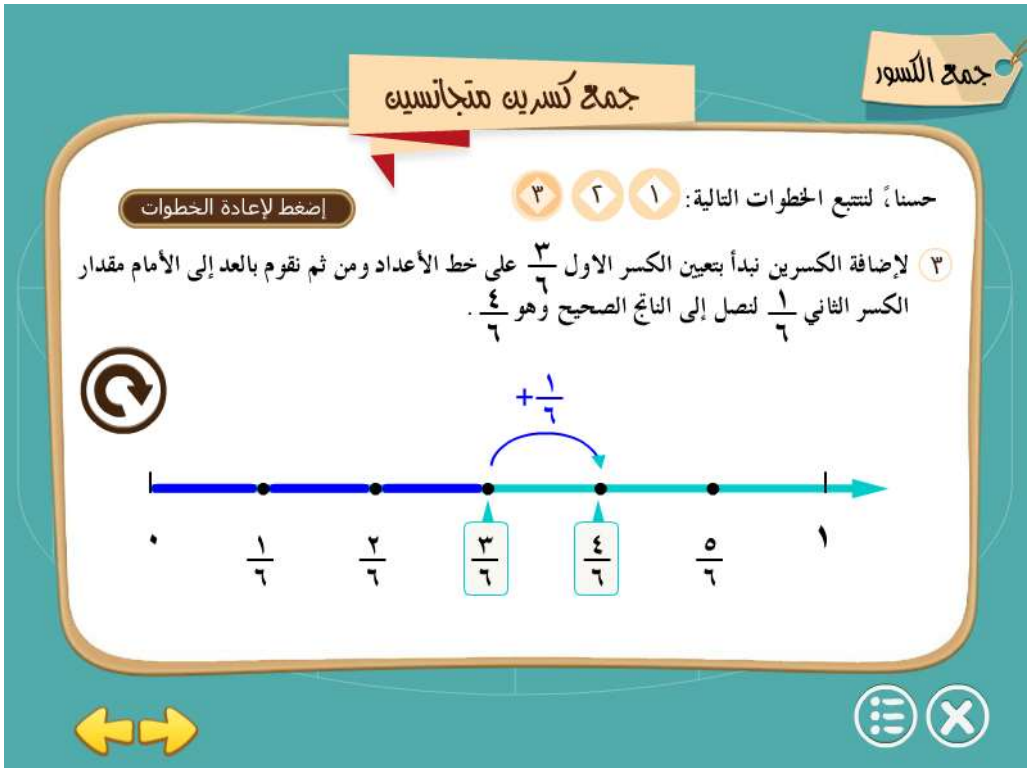

وبعد إجابة الطالب تظهر له التغذية الراجعة وبالانتقال الى الصفحة التالية تظهر للطالب مسألة كتابية من واقع الحياة من خلال السؤال: لو كان نصيبك من البيتزا التي أعدتها والدتك ثلاث اسداس $\frac{3}{6}$ ونصيب أخيك السدس $\frac{1}{6}$ وقررت انت وأخيك الخروج في نزهة ووضع نصيبيكما من البيتزا معاً، برأيك وبعد مشاهدتك للفيديو التالي، هل يساوي مجموع نصيبكما معاً الناتج الذي اوجدته وهو $\frac{4}{12}$ ؟ حيث يحتوي الشكل على فيديو يوضح للطالب مقارنة بين الإجابة الصحيحة لناتج جمع $\frac{1}{6} + \frac{3}{6}$ والناتج الذي أوجده $\frac{4}{6} = \frac{4}{12}$ .

يقدم الفيديو في الشكل السابق عملية الجمع الصحيحة لنصيب الأخوين من البيتزا والتي تمثل جمع الكسرين $\frac{3}{6}$ و $\frac{1}{6}$ وذلك من خلال تمثيل صوري لقطع البيتزا وطريقة جمعهما معاً وكيف أصبح لدى الأخوان أربعة قطع من البيتزا من أصل 6 وهو الذي يعبر عنها بالكسر $\frac{4}{6}$، ومن ثم يقدم للطالب الإجابة الخاصة به وهي الكسر $\frac{4}{12}$ ويطلب منه الإجابة بنعم أم لا على السؤال: هل $\frac{4}{6} = \frac{4}{12}$ ؟

وفي حال أجاب الطالب إجابة صحيحة أو خاطئة ينتقل الى الصفحة التالية التي تتضمن خطوات توضيحية لكيفية جمع الكسرين $\frac{3}{6}$ و $\frac{1}{6}$ باستخدام خط الأعداد كما توضح الأشكال التالية.


جمع الكسور
جمع كسرين متجانسين
حسناً لنتبع الخطوات التالية: ١ ٢ ٣
١ يظهر خط الأعداد التالي الأرقام بين ٠ و ١، وينقسم الخط إلى ٦ أجزاء متساوية:
٠ ١/٦ ٢/٦ ٣/٦ ٤/٦ ٥/٦ ١

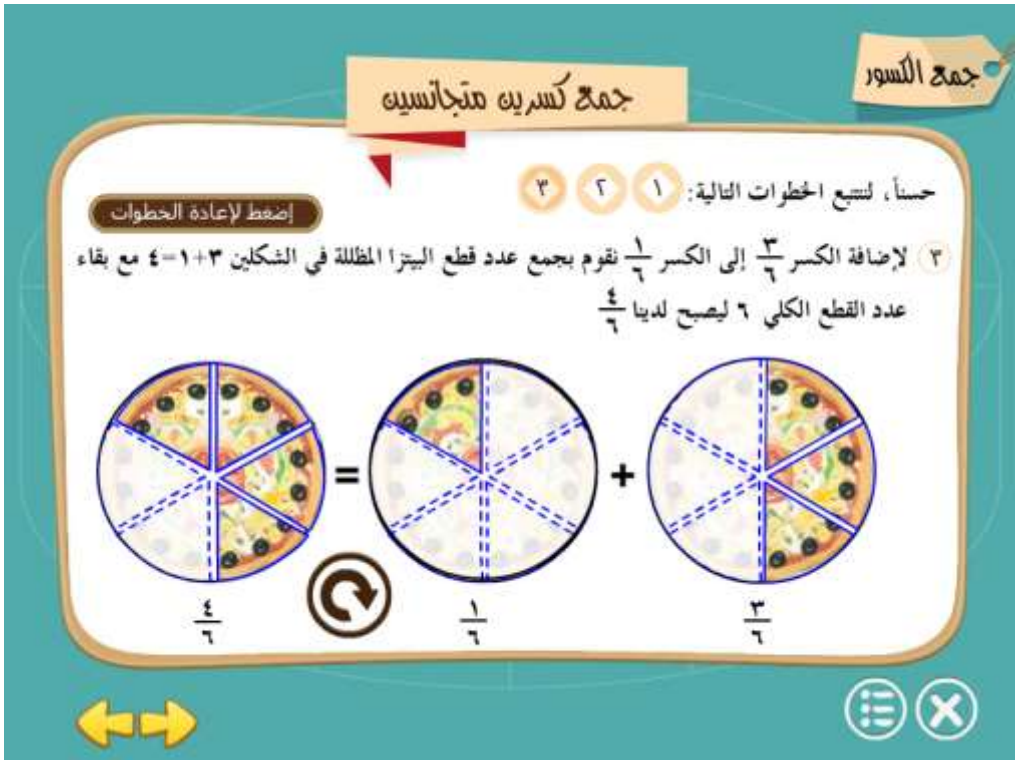

جمع الكسور
جمع كسرين متجانسين
حسناً لنتبع الخطوات التالية: ١ ٢ ٣
٢ يمثل طول كل جزء الكسر ١/٦
١/٦
٠ ١/٦ ٢/٦ ٣/٦ ٤/٦ ٥/٦ ١




وتستمر الخطوات التوضيحية التي يقدمها النشاط، فينتقل النشاط الى خطوات حياتية يتعامل معها الطلبة في حياتهم اليومية من خلال تقديم مفهوم جمع الكسور المتجانسة باستخدام قطع من البيتزا. يوضح الشكل التالي كيف تمثل البيتزا الكاملة الواحد صحيح وكيف يمكن تقسيم الواحد صحيح الى ست أجزاء متساوية تمهيداً لمفهوم الكسور ومفهوم الجزء والكل.

جمع الكسور
جمع كسرين متجانسين
حسناً، لنتبع الخطوات التالية: ١ ٢ ٣
١ تمثل البيتزا الكاملة الواحد صحيح ، ويمثل الشكل التالي بيتزا مقسمة الى ٦ أجزاء متساوية :
واحد صحيح
٦ أجزاء متساوية

جمع الكسور
جمع كسرين متجانسين
حسناً، لنتبع الخطوات التالية: ١ ٢ ٣
٢ تمثل كل قطعة من البيتزا الكاملة الكسر ١/٦




كما يحتوي النشاط أيضاً على توضيح القاعدة التي يتناولها الكتاب المدرسي وهي " عند جمع كسرين متجانسين لهما نفس المقام مثل الكسرين $\frac{3}{6}$ + $\frac{1}{6}$ الذين يشتركان في المقام نفسه **6**، نقوم بجمع البسطين ونبقي المقام كما هو ".

ومن ثم يعود النشاط ليسأل الطالب مرة أخرى جمع الكسرين $\frac{3}{6}$ و $\frac{1}{6}$ لمعرفة إذا ما حقق الطالب هدف النشاط وتمكنه من مهارة جمع كسرين متجانسين أم سيعيد نفس الخطأ. وفي حال أجاب الطالب إجابة صحيحة تظهر له صوت وأشكال نجوم لتشجيعه، وفي حال أجاب إجابة خاطئة ممثلة بالكسر $\frac{4}{12}$، أي أن الطالب جمع الكسرين من خلال جمع البسطين كبسط للناتج والمقامين كمقام للناتج يعود النشاط تلقائياً لبدايته ليقوم الطالب برحلة الاكتشاف مرة أخرى حتى يتقن المهارة.