المملكة الأردنية الهاشمية

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية

لجنة إدارة الدراسة

د. منذر المصري د. تيسير النهار د. خطاب أبو لبدة

الأخطاء الرياضية عند الطلبة الأردنيين في الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم-إعادة

إعداد

الدكتور خطاب أبو لبدة

سلسلة منشورات المركز (٩٣)

٢٠٠٢

الملخص

كـــان الأردن مـــن بيـــن الـــدول التي شاركت في الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (إعادة). تألفت عينة الدراسة من (١٤٧) مدرسة اختيرت بطريقة عشوائية، وطبقت اختبارات التحصـــيل على طلبة الصف الثامن الأساسي في العام الدراسي ٩٩/٩٨ حيث بلغ عدد الطلبة الذين شاركوا في الدراسة (٥٣٠٠) طالب وطالبة. كما طبقت استبانات على الطلبة ومعلميهم ومديري مدارسهم بحيث جمعت قاعدة بيانات ضخمة سوف تمكن من التعرف على مستويات تحصـــيل الطلـــبة في الرياضيات والعلوم، ودراسة الكثير من المتغيرات ذات الصلة بالطلبة والمعلمين ومديري المدارس.

وقـــد ســـعت هذه الدراسة إلى تشخيص أخطاء الطلبة في الرياضيات، وذلك من خلال تحليل إجاباتهم عن الفقرات المفتوحة التي تضمنها اختبار الدراسة الدولية الثالثة (إعادة).

بلغـــت أخطـــاء الطلـــبة أعلى نسبة لها في حل المسائل الرياضية إذ أن حوالي (٧٩%) من إجابـــات الطلـــبة علـــى فقرات حل المسألة الرياضية غير صحيحة. وفي مجال الإجراءات الرياضية بلغت النسبة (٧١%)، كما بلغت نسبة أخطاء الطلبة في المفاهيم الرياضية (٥١%).

حددت أربعة أنماط عامة لأخطاء الطلبة هي:

الأخطـــاء المحـــددة: وتشمل مجموعة الأخطاء المتوقعة للطلبة عند إجابتهم عن إحدى فقرات الاختبار المفتوحة.

الأخطـــاء غـــير المحددة: وتشمل مجموعة الأخطاء التي يصعب التنبؤ بها، أو تفسيرها مثل الإجابات غير المقروءة، وتلك التي لا علاقة لها بالسؤال، أو أنها تحتوي على رموز وإشارات ليس لها أية دلالة.

خطـــأ عدم الوصول: ويعني هذا الخطأ عدم وجود إجابة للطالب عن الفقرة وذلك بسبب عدم كفايـــة الزمـــن المخصص للاختبار، فلا يتمكن الطالب من الاطلاع على الفقـــرة والإجابـــة عـــنها. وغالباً ما تكون هذه الفقرات في نهاية كراسة الاختبار.

خطـــأ عدم المحاولة: ويعني هذا الخطأ عدم وجود أيّة إجابة للطالب عن الفقرة مع تمكنه من الوصول إليها.

وقـــد أظهرت نتائج الدراسة أن (٧٥%) من إجابات الطلبة غير صحيحة، حيث توزعت على أنواع الأخطاء كما يلي:

(١٥%) أخطاء محددة، (٤٦%) أخطاء غير محددة، (٢%) خطأ عدم الوصول (١٢%) خطأ عدم المحاولة.

وقــد أوصـــت الدراسة بضرورة عقد ورش تدريبية تهدف إلى تطوير مهارات المعلمين في اســتخدام الاختــبارات التشخيصية والتي تساعدهم في تحديد جوانب الضعف والقوة في تعلّم طلبتهم مما يساعدهم في التخطيط الفعال للتدريس واستخدام طرائق التدريس الموجهة لمعالجة الأخطاء التي تظهر عند طلبتهم من خلال تطبيقهم للاختبارات التشخيصية.

ABSTRACT

Analysis Of Students` Errors In Mathematics In The Context Of The Third International Mathematics And Science Study Repeat The Case Of Jordan

Jordan was one of the participant countries in the Third International Mathematics and Science Study. The sample consisted of (147) schools and was drawn randomly from Jordanian Schools, which included grade 8 students in their grade structure. The achievement tests were administered to (5300) students at grade 8 in May 1999. Student Questionnaire, Mathematics Teacher Questionnaire, Science Teacher Questionnaire, and School Questionnaire were administered to students, Mathematics teachers`, Science teachers`, and school principals, respectively.

This study aimed at analyzing students` misconceptions and common errors in mathematics.

Mathematics items were categorized according to students` performance expectation into: Knowing, Procedural Knowledge and Problem Solving.

The average percent of students responding incorrectly to the free response items in problem solving, procedural knowledge, and knowing concepts were: (79%), (71%), (51%) respectively.

Four types of students` errors and misconceptions were identified: specific errors, undetermined errors, no attempt, and not reached items.

The findings revealed that the average percent of students` responses which includes specific errors, undetermined errors, no attempt, and not reached items were: (15%), (46%), (12%), (2%) respectively.

The study recommended that teachers should use diagnostic testing to identify students errors and misconceptions, to help them in the planning for effective teaching and impleminting, appropriate teaching methods that will minimize students` errors and misconceptions.

فهرس المحتويات

المحتوى	رقم الصفحة
تقديم	أ
الملخص بالعربية	ب
الملخص بالإنجليزية	د
فهرس المحتويات	هـ
فهرس الجداول	ز
فهرس الأشكال	ط
مقدمة	١
اختبار الرياضيات في الدراسة الدولية الثالثة – إعادة	٢
اختبار العلوم في الدراسة الدولية الثالثة – إعادة	٣
أدوات الدراسة الدولية الثالثة – إعادة	٥
أ. كراسات اختبار التحصيل	٥
ب. استبانات الدراسة	٦
عينة الدراسة	٨
إجراءات تطبيق الدراسة الدولية الثالثة – إعادة	١١
النتائـــج	١٣
حل المسالة الرياضية	١٨
الإجراءات الرياضية	٢٣
الأخطاء المحددة عند الطلبة في الرياضيات	٣٠
معرفـــــة المفاهيم	٣٠
الإجراءات الرياضية	٣٥
الإجراءات على الأعداد	٣٥
قسمة الكسور العادية	٣٥
التدوير لأقرب عشرة	٣٧
تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي	٤٠
الإجراءات/القياس	٤٢
حساب مساحة مستطيل داخل متوازي أضلاع	٤٢
الإجراءات الرياضية/الجبر	٤٥

المحتوى	رقم الصفحة
حل المعادلة الخطية في متغيّر واحد	٤٥
الإجراءات الرياضية/الجبر	٤٨
حساب القيمة العددية للتعبير الجبري	٤٨
حل المسألة الرياضية	٥١
حل المسألة/الأعداد	٥١
حل المسألة/ النسبة والتناسب	٥٣
حل المسألة/الجبر	٥٧
حل المسألة/الجبر	٥٩
الاستنتاجات والتوصيات	٦٥

فهرس الجداول

الرقم	المحتوى	رقم الصفحة
١-	توزيع فقرات اختبار الرياضيات حسب المحتوى ونوع الفقرة	٢
٢-	توزيع فقرات اختبار العلوم حسب المحتوى ونوع الفقرة	٣
٣-	توزيع مدارس عينة الدراسة حسب السلطة المشرفة	٨
٤-	توزيع مدارس عينة الدراسة حسب الموقع	٨
٥-	توزيع عينة الدراسة حسب جنس المدرسة	٩
٦-	توزيع عينة الدراسة حسب المحافظة	٩
٧-	توزيع مدارس عينة الدراسة حسب المديرية	١٠
٨-	متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والأداء المتوقع على الفقرات المفتوحة في اختبار الرياضيات	١٤
٩-	متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والمحتوى الرياضي للفقرات المفتوحة في اختبار الرياضيات	١٦
١٠-	النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والمحتوى الرياضي على فقرات حل المسألة في اختبار الرياضيات	١٩
١١-	متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها والمحتوى الرياضي لفقرات الإجراءات الرياضية	٢٤
١٢-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على الفقرة الأولى في مجال معرفة المفاهيم	٣٠
١٣-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على الفقرة الثانية في مجال معرفة المفاهيم	٣٤
١٤-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة قسمة الكسور العادية في مجال الإجراءات الرياضية	٣٦
١٥-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة التدوير في مجال الإجراءات الرياضية	٣٨
١٦-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة تحويل الكسر العشري إلى عادي	٤٠
١٧-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة مساحة المستطيل	٤٣

الرقم	المحتوى	رقم الصفحة
١٨-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة حل المعادلة الخطية بمتغير واحد	٤٥
١٩-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة حساب القيمة المطلوبة	٤٨
٢٠-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة رياضية في موضوع ضرب عدد صحيح بعدد كسري عادي	٥١
٢١-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة رياضية في موضوع النسبة والتناسب	٥٣
٢٢-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة حل المعادلات الخطية	٥٧
٢٣-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة في التمثيل الجبري والصيغ الجبرية	٦١
٢٤-	أهداف حل المسألة الرياضية حسب مستوى الصف والحد الأدنى لمستوى الإتقان	٦٦

فهرس الأشكال

الرقم	المحتوى	رقم الصفحة
١-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها في المسائل الرياضية العددية	٢٠
٢-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات حل المسألة الرياضية في القياس	٢١
٣-	متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات حل المسألة الرياضية الجبرية	٢٢
٤-	متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرة حل المسألة الرياضية في محتوى تمثيل البيانات	٢٣
٥-	متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الأعداد	٢٥
٦-	النسب المئوية لاستجابات الطلبة على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى القياس.	٢٦
٧-	متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الجبر	٢٧
٨-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية في الهندسة	٢٨
٩-	النسب المئوية لإجابات الطلبة على فقرة الإجراءات الرياضية في تمثيل البيانات	٢٩
١٠-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوع الإجابة وطبيعتها على الفقرة الأولى في مجال معرفة المفاهيم	٣١
١١-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوع الإجابة وطبيعتها على الفقرة الثانية في مجال معرفة المفاهيم	٣٤
١٢-	النسب المئوية لإجابات الطلبة على فقرة قسمة الكسور العادية	٣٦
١٣-	النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة التدوير	٣٨
١٤-	النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة تحويل الكسر العشري إلى عادي	٤١
١٥-	النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة مساحة المستطيل	٤٣
١٦-	النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة حل المعادلة الخطية	٤٦

الرقم	المحتوى	رقم الصفحة
١٧-	النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة حساب القيمة العددية لتعبير جبري	٤٩
١٨-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على مسألة رياضية في موضوع ضرب الأعداد.	٥٢
١٩/أ	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على مسألة رياضية ضمن محتوى النسبة والتناسب	٥٤
١٩/ب	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على مسألة رياضية ضمن محتوى النسبة والتناسب	٥٤
٢٠-	النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة حل المعادلات الخطية	٥٨
٢١/أ	الشكل رقم (٢١:أ)	٦٢
٢١/ب	الشكل رقم (٢١:ب).	٦٢
٢١/جـ	الشكل رقم (٢١:جـ)	٦٣

الدراسة الدولية الثالثة – إعادة

مقدمة

تعد الدراسة الدولية الثالثة في الرياضيات والعلوم أكبر دراسة عالمية أجريت حتى الآن لقياس تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم. نفذت الدراسة في العام الدراسي ٩٥/٩٤ في أكثر من ٤٠ دولة لقياس تحصيل طلبة الصفوف (الثالث، والرابع، والسابع، والثامن، والصف النهائي في المرحلة الثانوية). وقد اختبر الطلبة في الرياضيات والعلوم، كما جمعت من الطلبة ومعلميهم ومديري مدارسهم معلومات شاملة عن تعليم وتعلّم الرياضيات والعلوم. وقد زاد عدد الطلبة الذين تم اختبارهم عن نصف مليون طالب وطالبة، كما وزعت استبانات على آلاف من المعلمين ومديري المدارس. وقد حلل القائمون على الدراسة مناهج الرياضيات والعلوم من خلال مراجعة الكتب المدرسية والخطوط العريضة للمناهج في الدول المشاركة في الدراسة.

أعيد تطبيق الدراسة الدولية الثالثة في الرياضيات والعلوم في العام الدراسي ٩٩/٩٨ على طلبة الصف الثامن. واختبر الطلبة في الرياضيات والعلوم، كما أجابوا عن استبانة تتعلق بخبراتهم الصفية، واتجاهاتهم نحو الرياضيات والعلوم وخلفياتهم الأسرية. وأجاب المعلمون عن استبانة تتعلق بإعدادهم الأكاديمي، وممارساتهم التدريسية، ووجهات نظرهم في كثير من القضايا المتصلة بتدريس الرياضيات والعلوم، كما وفرّ مديرو المدارس معلومات عن المدارس من حيث خصائصها ومصادرها من خلال تعبئتهم لاستبانة المدرسة.

وستمكن الدراسة الدولية الثالثة (إعادة) الدول التي شاركت فيها عام ٩٥/٩٤ من مراقبة ودراسة التغير الذي طرأ على تحصيل طلبتها في الرياضيات والعلوم ومساعدة صانعي القرارات في الدول المشاركة في اتخاذ الإجراءات المناسبة التي تساعد في رفع مستويات تحصيل الطلبة وذلك في ضوء المعلومات والبيانات والنتائج التي ستفضي إليها الدراسة.

كما ستمكن الدراسة الدولية الثالثة (إعادة) الدول التي لم تشارك فيها عام ٩٥/٩٤ (كما هي الحال بالنسبة للأردن) من مقارنة مستويات أداء طلبتها بأداء طلبة الدول الأخرى، ومعرفة مواطن القوة والضعف في تحصيل الطلبة في المبحثين المذكورين والتي تساعد صانعي القرارات في اتخاذ الإجراءات المناسبة التي تساعد على تحسين مستويات تحصيل الطلبة.

اختبار الرياضيات في الدراسة الدولية الثالثة - إعادة

بلغ عدد الفقرات في اختبار الرياضيات للدراسة الدولية الثالثة (إعادة) (١٥٥) فقرة، توزعت على الموضوعات التالية: الكسور، والجبر، والقياس، والهندسة، و(تمثيل البيانات والاحتمالات)، والتناسب.

وقد غطت الفقرات الاختبارية المهارات والأداءات المتوقعة التالية: المعرفة، والإجراءات الروتينية البسيطة، والإجراءات الروتينية المعقدة، وحل المسالة حوالي ٨٠% من فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد والذي يقوم الطالب بموجبه باختيار إجابة واحدة من بين أربعة أو خمسة بدائل يعتقد أنها الإجابة الصحيحة للسؤال المطروح. أما الفقرات الأخرى (٢٠% من فقرات الاختبار)، فقد جاءت من نوع الاستجابة الحرة حيث يطلب في هذا النوع من الفقرات أن يصوغ الطالب إجابة السؤال ويكتبها في مكان معين، وبعض هذه الفقرات يتطلب إجابة قصيرة وبعضها الآخر يتطلب إجابة مطولة. ويبين الجدول رقم (١) توزيع فقرات الاختبار حسب المحتوى، ونوع الفقرة.

الجدول رقم (١)

توزيع فقرات اختبار الرياضيات حسب المحتوى ونوع الفقرة

المحتوى	عدد الفقرات	عدد الفقرات من نوع الاختيار من متعدد	عدد الفقرات من نوع الإجابة القصيرة	عدد الفقرات من نوع الإجابة المطولة
الكسور	٥١	٤١	٩	١
الجبر	٢٨	٢١	٥	٢
القياس	٢١	١٤	٥	٢
الهندسة	٢٢	٢١	١	٠
تمثيل البيانات والاحتمالات	٢١	١٩	١	١
التناسب	١٢	٩	٢	١
المجموع	**١٥٥**	**١٢٥**	**٢٣**	**٧**

اختبار العلوم في الدراسة الدولية الثالثة – إعادة

بلـغ عـدد الفقرات في اختبار العلوم للدراسة الدولية الثالثة (١٤٣) فقرة، توزعت على: علم الأرض، والأحياء، والفيزياء، والكيمياء، والبيئة والموارد، وطبيعة العلم. وقد غطت الفقرات الاختـبارية المهـارات والاداءات العقلية: فهم المعلومات البسيطة، وفهم المعلومات المعقدة، ونظـريات، وتحلـيل وحـل المسائل، واستخدام الأدوات، والإجراءات الروتينية والعمليات العلمية، ودراسة العالم الطبيعي حوالي ٧٥% من فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد حيـث يقـوم الطالـب باختيار إجابة واحدة من بين أربعة أو خمسة بدائل يعتقد أنها الإجابة الصحيحة للسؤال المطروح. أما الفقرات الأخرى (٢٥% من فقرات الاختبار)، فقد جاءت من نـوع الاستجابة الحرة، حيث يطلب أن يصوغ الطالب إجابة السؤال ويكتبها في مكان معين، وبعض هذه الفقرات يتطلب إجابة قصيرة وبعضها الآخر يتطلب إجابة مطولة. ويبين الجدول رقم (٢) توزيع فقرات اختبار العلوم حسب المحتوى ونوع الفقرة.

الجدول رقم (٢)

توزيع فقرات اختبار العلوم حسب المحتوى ونوع الفقرة

المحتوى	عدد الفقرات	عدد الفقرات من نوع الاختيار من متعدد	عدد الفقرات من نوع استجابة حرة
علم الأرض	٢٢	١٧	٥
الأحياء	٣٩	٣٠	٩
الفيزياء	٣٩	٢٧	١٢
الكيمياء	١٩	١٥	٤
البيئة والموارد	١٢	٩	٣
طبيعة العلم	١٢	٩	٣
المجموع	**١٤٣**	**١٠٧**	**٣٦**

وزعت فقرات اختباري الرياضيات والعلوم على (٢٦) عنقودا،كما وزعت هذه العناقيد علـى (٨) كراسات، بحيث يعطى الطالب في جلسة الاختبار إحدى هذه الكراسات بصورة عشوائية محـددة مسـبقا ويجيب عن أسئلتها وخلال ٩٠ دقيقة موزعة على جلستين تفصلهما استراحة لمـدة ٢٠ دقـيقة. وتجـدر الإشارة هنا إلى أن كل كراسة تحتوي على أسئلة في الرياضيات

وأخـــرى فـــي العلوم، وهذا يعني أنه سيتم اختبار تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم من خـــلال إجابـــتهم عن أسئلة العلوم والرياضيات التي تظهر في القسم الأول والقسم الثاني من كراسة الاختبار.

أدوات الدراسة الدولية الثالثة – إعادة

أ. كراسات اختبار التحصيل

يتكون الاختبار التحصيلي في الرياضيات والعلوم من (٨) كراســـات اختباريـــــه مرقمة من ١ إلى ٨، بحيث يجيب كل طالب من أفراد عينة الدراسة عن كراسة واحدة فقط من بينها إذ تكـــون قد حددت له مسبقا باستخدام برمجية أعدت لهذه الغاية. وتحتوي كراسات الاختبار علـــى فقـــرات في الرياضيات والعلوم، وبعض فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، وبعضـــها الآخـــر مـــن نوع الاستجابة الحرة الذي يتطلب من الطالب إجابة قصيرة أو إجابة مطولة.

يعـــتمد الاختـــبار التحصيلي في تصميمه على عناقيد من الفقرات تم توزيعها على كراسات الاختـــبار بطريقة منظمة، والعنقود هو عبارة عن مجموعة صغيرة من الفقرات وضعت مع بعضها. وزعت فقرات الاختبار جميعها على (٢٦) عنقودا، بحيث تظهر كل فقرة من الفقرات فـــي عنقود واحد فقط. واستخدمت الحروف الأبجدية الإنجليزية (A-Z) للدلالة على العناقيد. وفـــي عملية توزيع عناقيد الفقرات على كراسات الاختبار، فان بعض العناقيد يظهر في أكثر من كراسة وفي مواقع مختلفة في الكراسات التي تظهر بها.

فالعـــنقود (A) يظهـــر في الكراسات جميعها ثانياً، وبعض العناقيد تظهر في أربع كراسات، وبعضها في ثلاث كراسات، وبعضها في كراسين، وبعضها في كراس واحد. وبغض النظر عن الكراسات التي يظهر بها عنقود معين، فان طريقة ظهوره فيها جميعا واحدة وكل عنقود يحـــتوي على فقرات في الرياضيات أو العلوم أو كليهما. ويمكن تصنيف العناقيد على النحو التالي:

١. **العـــنقود الرئيس (A)**: يتألف هذا العنقود من ١٢ فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ست فقرات منها في الرياضيات، وست في العلوم، وتستغرق الإجابـــة عـــن هـــذا العنقود ١٢ دقيقة، ويظهر في كراسات الاختبار جميعها.

٢. **العناقـــيد المركزية (H-B)** : يتألف كل من هذه العناقيد السبعة من ١٢ فقرة من نوع الاختـــيار من متعدد، ست فقرات منها في الرياضيات، وست فقـــرات فـــي العلـــوم، وكل عنقود منها يحتاج إلى ١٢ دقيقة للإجابة عن أسئلته، كما يظهر في ثلاث كراسات على الأقل.

٣. **عناقـيد تغطي مدى واسعاً في الرياضيات والعلوم (R-I)** : عدد هذه العناقيد عشرة، ومعظـم الفقرات فيها من نوع الاختيار من متعدد وعدد قليل منها من النوع الذي يتطلب إجابة قصيرة، ويحتاج كل عنقود مـنها إلـى (٢٢) دقيقة للإجابة عن أسئلته إحدى عشرة دقيقة لأسـئلة الرياضيات ومثلها لأسئلة العلوم، كما أن أياً من هذه العناقيد يظهر في كراس واحد فقط.

٤. **عناقـيد الاسـتجابة الحـرة في الرياضيات (V-S)** : عدد هذه العناقيد (٤) كل منها يحـتاج إلـى (١٠) دقائق للإجابة عن أسئلته التي تتطلب إما إجابـة قصيرة أو إجابة مطولة. ويظهر كل منها في كراسين فقط، كما أن فقرات هذه العناقيد في الرياضيات فقط.

٥. عناقيد الاستجابة الحرة في العلوم (W-Z) : عدد هذه العناقيد (٤) كل منها يحتاج إلى (١٠) دقائق للإجابة عن أسئلته التي تتطلب إما إجابة قصيرة أو إجابـة مطولة. ويظهر كل منها في كراسين فقط، كما أن فقرات هذه العناقيد في العلوم فقط.

ويـبلغ عـدد الفقـرات الإجمالـي فـي العناقيد جميعها (٢٩٨) فقرة، منها (١٥٥) فقرة في الرياضيات، و(١٤٣) في العلوم.

وقد غطت فقرات الرياضيات: الكسور والأعداد، والهندسة، والجبر، وتمثيل البيانات وتحليلها والاحـتمالات، والقـياس، والتناسب. أما فقرات العلوم فقد غطت: علم الأرض، وعلم الحياة (الأحياء)، والفيزياء، والكيمياء، وقضايا في البيئة والموارد، وطبيعة العلم.

ب. استبانات الدراسة:

طورت أربع استبانات في الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (إعادة) وهي :

١. **اسـتبانة الطالب** : اشتملت على (٣٧) فقرة، ووفرت إجابة الطلبة على هذه الاستبانة معلومـات تتعلق بالخلفية الأسرية والأكاديمية للطلبة، واتجاهاتهم وطموحاتهم، والممارسات الصفية لمعلمي الرياضيات والعلوم من وجهة نظر الطلبة.

٢. **اسـتبانة المعلـم (رياضيات)** : اشتملت استبانة المعلم (رياضيات) على (٤١) فقرة أجاب عنها معلمو الرياضيات لطلبة العينة في زمن قدره حوالـي (٦٠) دقيقة، وقد وفرت إجاباتهم عن هذه الاستبانة معلومات عن الخلفـية العلمـية والأكاديمية والممارسات التدريسية، واتجاهات معلمي الرياضيات نحو تدريس الرياضيات.

٣. **اســـتبانة المعلم (علوم)** : اشتملت استبانة المعلم (علوم) على (٤١) فقرة أجاب عنها معلمو العلوم لطلبة العينة في زمن قدره حوالي (٦٠) دقيقة، وقد وفـــرت الإجابـــة عن هذه الاستبانة معلومات عن الخلفية العلمية والأكاديمـــية والممارسات التدريسية لمعلمي العلوم، بالإضافة إلى اتجاهاتهم نحو تدريس العلوم.

٤. **اســـتبانة المدرســـة** : اشـــتملت استبانة المدرسة على (٢٧) فقرة أجاب عنها مديرو مـــدارس طلبة العينة في زمن قدره حوالي (٤٥) دقيقة، ووفرت الإجابـــة عن هذه الاستبانة معلومات عن البيئة المدرسية، والهيئة التدريســـية، والطلـــبة، والمـــناهج وبرامج الدراسة والتسهيلات المدرسية، وبرامج تدريب وتطوير العاملين في المدرسة، والوقت الذي يقضيه الطلبة في المدرسة، وبخاصة الذي يقضونه في تعلّم العلـــوم والرياضـــيات، والإجراءات التي تقوم بها المدرسة لبناء علاقات مع المجتمع المحلي وأسر الطلبة.

عينة الدراسة

تألفت عينة الدراسة في الأردن من (١٤٧) مدرسة، اختيرت عشوائيا من مجتمع مدارس المملكة التي تحتوي على الصف الثامن كواحد من الصفوف التي تدرسها. والعدد الإجمالي لطلبة عينة الدراسة هو (٥٣٠٠) طالب وطالبة. وتبين الجداول ذوات الأرقام (٣)، (٤)، (٥)، (٦)، (٧) توزيع عينة الدراسة حسب السلطة المشرفة، والموقع، وجنس المدرسة، والمحافظة والمديرية.

الجدول رقم (٣)

توزيع مدارس عينة الدراسة حسب السلطة المشرفة

السلطة المشرفة	العدد	النسبة المئوية
وزارة التربية والتعليم	١١٦	٧٨,٩
وكالة الغوث	٢٢	١٥
التعليم الخاص	٨	٥,٣
حكومية أخرى	١	٠,٧
المجموع	١٤٧	١٠٠,٠

الجدول رقم (٤)

توزيع مدارس عينة الدراسة حسب الموقع

الموقع	العدد	النسبة المئوية
مدينة	٩٧	%٦٦
ريف	٥٠	%٣٤
المجموع	١٤٧	١٠٠,٠

الجدول رقم (٥)

توزيع عينة الدراسة حسب جنس المدرسة

جنس المدرسة	العدد	النسبة المئوية
ذكور	٧٤	٥٠,٣
إناث	٥٢	٣٥,٤
مختلطة	٢١	١٤,٣
المجموع	١٤٧	١٠٠,٠

الجدول رقم (٦)

توزيع عينة الدراسة حسب المحافظة

المحافظة	العدد	النسبة المئوية
عمان	٥١	٣٦,٠
مادبا	٣	٢,٠
الزرقاء	٢٧	١٨,٠
البلقاء	١١	٧,٣
اربد	٢٩	١٩,٣
جرش	٦	٤,٠
عجلون	٧	٤,٧
المفرق	٤	٢,٧
الكرك	٢	١,٣
الطفيلة	٢	١,٣
معان	٢	١,٣
العقبة	٣	٢,٠
المجموع	١٤٧	١٠٠,٠

الجدول رقم (٧)

توزيع مدارس عينة الدراسة حسب المديرية

المديرية	العدد	النسبة المئوية
عمان الأولى	١٨	١٢,٢
عمان الثانية	١١	٧,٥
عمان الثالثة	٨	٥,٤
التعليم الخاص (منطقة عمان)	١٤	٩,٥
مادبا	٣	٢,٠
الزرقاء الأولى	١٤	٩,٥
الزرقاء الثانية	١٣	٨,٨
البلقاء	٩	٦,١
دير علا	٢	١,٤
اربد الأولى	١٢	٨,٢
اربد الثانية	٣	٢,٠
الكورة	٢	١,٤
بني كنانة	٤	٢,٧
الأغوار الشمالية	٣	٢,٠
الرمثا	٥	٣,٤
جرش	٦	٤,١
عجلون	٧	٤,٨
المفرق الأولى	١	٠,٧
المفرق الثانية	٣	٢,٠
الكرك	١	٠,٧
القصر	١	٠,٧
الطفيلة	٢	١,٤
معان	٢	١,٤
العقبة	٣	٢,٠
المجموع	١٤٧	١٠٠,٠

إجراءات تطبيق الدراسة الدولية الثالثة – إعادة

١. **ترجمة أدوات الدراسة** : قام فريق بترجمة اختبارات التحصيل في الرياضيات والعلوم وكذلك استبانة الطالب، واستبانة المعلم (رياضيات)، واستبانة المعلم (علوم)، واستبانة مديـــر المدرسة إلى اللغة العربية بحيث تلائم الترجمة البيئة الأردنية. وقد راعت هذه الـــترجمة مجموعـــة محـــددة مـــن المعايير وضعتها الرابطة الدولية لتقييم التحصيل الـــتربوي، هذا بالإضافة إلى ترجمة مجموعة من الأدلة التي تساعد على ضبط عملية تطبيق الأدوات مثل دليل المطبق، ودليل المنسق، ودليل التصحيح.

٢. **طـــباعة أدوات الدراسة** : بعد التأكد من دقة ترجمة الأدوات طبعت (٦٠٠٠) كراسة اختبار، و(٦٠٠٠) استبانة طالب، و(٢٥٠) استبانة معلم (رياضيات)، و(٢٥٠) استبانة معلـــم (علوم)، و(٢٥٠) استبانة المدرسة، و(٥٠) دليل المطبق، و(٥٠) دليل المنسق، ودليل ضبط النوعية، و(٥٠) دليل التصحيح.

٣. **ورشـــة العمل:** عُقدت ورشة عمل لتدريب المطبقين على الخطوات التي يجب اتباعها في عملية جمع البيانات من الميدان.

٤. **تجمـــيع البـــيانات:** جُمعـــت البـــيانات من الميدان في الفترة ١٦-١٩/٥/١٩٩٩ وفقا للتعلـــيمات المحددة لهذه العملية. ولغايات ضبط نوعية تطبيق الدراسة، فقد شُكل فريق وطنـــي قام بزيارة مجموعة من المدارس التي طبقت فيها أدوات الدراسة للتحقق من الإجـــراءات التي نفذها المنسقون والمطبقون ومدى التزامهم بتعليمات تطبيق الدراسة. وبالإضافة للفريق الوطني لضبط النوعية، فإن هناك فريقا آخر دوليا قام بزيارة ١٠% من مدارس العينة اختيرت بشكل عشوائي أثناء فترة التطبيق للغاية نفسها، وهي التأكد من مدى الالتزام بتعليمات تطبيق الدراسة من قبل المنسقين والمطبقين.

٥. **التصـــحيح** : تشتمل كراسات الاختبار التحصيلي في الرياضيات والعلوم على فقرات مـــن نوع الاستجابة الحرة بعضها يتطلب من الطالب أن يقدم إجابة قصيرة، وبعضها إجابـــة مطولة. وفي كلتي الحالتين، فإن هذه الفقرات يتم تصحيحها من قبل فريق من المصححين المؤهلين تأهيلا ملائما في الرياضيات والعلوم بعد أن يجري تدريبهم على إجراءات هذه العملية الموضحة في دليل أعد لهذه الغاية من قبل الرابطة الدولية لتقييم التحصـــيل التربوي. وقد شارك في عملية التصحيح ١٦مشرفاً تربوياً في الرياضيات والعلوم، حيث استمرت عمليات التصحيح ١٢ يوماً.

٦. **إدخـــال البـــيانات:** أدخلت جميع البيانات التي جمعت من الميدان في ذاكرة الحاسوب باســـتخدام برمجية خاصة أعدت من قبل الرابطة الدولية. وقبل المباشرة بعملية إدخال البيانات، فقد عقدت ورشة تدريبية للفريق الذي قام بهذه المهمة، وقد شارك في عملية إدحال البيانات ١٧ شخصاً.

النتائـــج

اشتمل اختبار الرياضيات في الدراسة الدولية الثالثة (إعادة) على فقرات من نوع الاختيار من متعدد، وكذلك على فقرات من نوع الاستجابة الحرة (free-response) والتي تحتاج إلى أن يكتـــب الطالب الإجابة عنها في مكان محدد في كراسة الاختبار. وتوفر هذه الفقرات إمكانية الحصـــول على معلومات عن طرائق معالجة الطلبة للمسائل الرياضية، كما تمكّن من تفحص أنمـــاط التفكـــير عـــندهم، وتحدد الفهم الخطأ للمعارف الرياضية التي تعلموها في المدرسة . وباختصـــار، فإن فقرات الاستجابة الحرة توفر قاعدة بيانات غنية لإجراء التحليلات المناسبة لهـــا والتي من شأنها مساعدة التربويين وصانعي القرارات على أن يحسنوا المناهج، وطرائق التدريس والتعلّم عند الطلبة.

إن كـــل فقرة من نوع الاستجابة الحرة لها دليل تصحيح خاص بها، وتم تطوير الدليل بحيث يمكّن من الحصول على معلومات عن تحصيل الطلبة، بالإضافة إلى معلومات تشخيصية عن الأخطاء الشائعة عند الطلبة.

إن البيانات التي جمعت تمكننا من تصنيف أخطاء الطلبة في الرياضيات إلى الأنواع التالية:

١- **أخطاء محددة:** وهـــي عـــبارة عن مجموعة من الأخطاء التي يقع بها الطلبة عند إجاباتهم عن فقرة محددة، وتكشف عن خلل معين في معرفة الطالب الرياضية.

٢- **أخطاء غير محددة:** وهـــي عبارة عن مجموعة من الأخطاء الأخرى التي يقـــع بهـــا الطلـــبة والتي لا تعد من الأخطاء التي تم تحديدها، وتشمل الإجابات التي لا علاقة لها بالسؤال، أو الإجابات المشطوبة، أو الإجابات غير المقروءة.

٣- **خطأ عدم الوصول للفقرة:** فـــي هـــذا النوع من الخطأ لا توجد إجابة للطالب عن الفقرة وذلك لعدم تمكنه من الوصول إلى هذه الفقرة.

٤- **خطأ عدم المحاولة:** فـــي هـــذا النوع من الخطأ يترك الطالب السؤال دون إجابة مع تمكنه من الوصول إلى هذا السؤال.

وقـــد صنفت الفقرات وفقاً للأداء المتوقع للطالب إلى فقرات تقيس معرفة الطالب في المفاهيم الرياضية، وفقرات تقيس معرفته بالإجراءات الرياضية، وفقرات تقيس قدرته على حل المسألة الرياضـــية. ويبيـــن الجـــدول رقم (٨) توزيع متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والأداء المتوقع على الفقرات المفتوحة في اختبار الرياضيات.

الجدول رقم (٨)

متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والأداء المتوقع

على الفقرات المفتوحة في اختبار الرياضيات

الأداء المتوقع	عدد الفقرات	نوع الإجابة					المجموع
		صائبة	خطأ محدد	خطأ غير محدد	خطأ عدم وصول	خطأ عدم محاولة	
المفاهيم	٢	٤٨,٧	٢٦,٦	١٩,٦	٠,٠٣	٤,٨	١٠٠
الإجراءات	١٢	٢٨,٨	١٦,٤	٤٥,٠	١,٢	٨,٦	١٠٠
حل المسألة	٢٤	٢١,٣	١٣,٦	٤٨,٥	٢,١	١٤,٥	١٠٠
المجموع	٣٨	٢٥,٢	١٥,٢	٤٥,٦	١,٨	١٢,٢	١٠٠

يلاحظ من هذا الجدول أن متوسط نسبة الإجابات الصحيحة للطلبة على جميع الفقرات (٢٥,٢%) وهي نسبة متدنية جداً تشير إلى وجود ضعف واضح في المعرفة الرياضية عند طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. إن ما يقرب من ثلاثة أرباع إجابات الطلبة عن الفقرات بمجملها كانت غير صحيحة. وقد توزعت على أنواع الأخطاء على النحو التالي:

أخطاء محددة ١٥,٢%

أخطاء غير محددة ٤٥,٦%

أخطاء عدم الوصول ١,٨%

أخطاء عدم المحاولة ١٢,٢%

وتبين هذه النسب أن (٢٠,٣%) من إجمالي الأخطاء التي وقع بها الطلبة هي أخطاء محددة، وهي تعكس خللاً معيناً في تعلم الطلبة لمفهوم رياضي أو إجراء خوارزمية معينة أو حل مسألة والتي تساعد مصممي المناهج والمعلمين والتربويين في اتخاذ الإجراءات المناسبة التي تعالج هذه الأخطاء. أمّا نسبة الأخطاء غير المحددة، فقد بلغت (٦١%) من إجمالي الأخطاء التي وقع بها الطلبة وهي تعكس خللاً عاماً في المعرفة الرياضية لدى هؤلاء الطلبة وضعفاً شديداً في تحصيلهم الرياضي إذ أن إجاباتهم لا علاقة لها بالسؤال المطروح، أو أنها إجابات غير مقروءة، أو إشارات ورموز لا معنى لها.. إلى غير ذلك والتي بمجملها لا تساعد في تشخيص خلل معين في البنية المعرفية عند الطالب، وإنما تشير إلى الضعف الشديد في المعرفة الرياضية عنده. كما بلغت نسبة أخطاء عدم المحاولة (١٦,٤%) من إجمالي الأخطاء

التي وقع بها الطلبة، وهي تعكس عدم اهتمام الطالب بتقديم أية إجابة للفقرة، أو أن هذا الطالب ليس عنده أية معرفة للإجابة عن هذه الفقرة. وبلغت نسبة أخطاء عدم الوصول (٢,٤%) من إجمالـــي الأخطاء التي وقع بها الطلبة، وهي تمثل نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أية إجابة عن الفقرة وذلك بسبب عدم وصولهم لهذه الفقرة لعدم كفاية الوقت للاختبار، أو توقفه عن الإجابة عـــن أسئلة الاختبار بعد فترة ما من سير الاختبار. وتشير هذه الحالة إلى أن بطء الطالب في الإجابة قد يكون سببه الضعف الشديد الذي يعاني منه في امتلاكه للمهارات الرياضية الأساسية بالإضـــافة إلى مهارات القراءة. أمّا توقف الطالب عن الإجابة، فقد يشير إلى درجة عالية من الإحـــباط التي يحسها الطالب بسبب عدم معرفة للإجابة، أو درجة عالية من اللامبالاة وعدم الاهتمام بتقديم الاختبار.

وعـــند دراســـة الأداء المتوقع للطالب على فقرات الاختبار يتبين أن أداءهم كان الأفضل في جانب المعرفة المفاهيمية حيث بلغت نسبة الإجابة الصحيحة على فقرات المعرفـــة المفاهيمية (٤٨,٧%)، وجـــاء أداؤهم في المعرفة الإجرائية في المرتبة الثانية حيث بلغت نسبة الإجابة الصحيحة على فقرات المعرفة الإجرائية (٢٨,٨%). أمّا أداؤهم في حل المسألة الرياضية، فقد جاء في المرتبة الأخيرة حيث بلغت نسبة الإجابة الصحيحة على فقرات المعرفة المتعلقة بحل المســـائل (٢١,٣%). وتشـــير هذه النسب، وبشكل واضح، إلى وجود مشكلة حقيقية في تعلم طلبتنا للرياضيات بعامة ولحل المسألة الرياضية بخاصة، إذ أن (٧٨,٧%) من إجابات الطلبة عن فقرات حل المسألة هي إجابات غير صحيحة.

هذا، وقد جاءت أعلى نسب للأخطاء غير المحددة في مجال المعرفة الإجرائية، وحل المسألة حيث بلغت (٤٨,٥%) لحل المسألة، و (٤٥,٠%) للمعرفة الإجرائية.

أمّـــا في المعرفة المفاهيمية، فقد بلغت نسبة الأخطاء غير المحددة (١٩,٦%). وقد جاءت في المرتـــبة الثانية حيث بلغت نسبة الأخطاء المحددة للمعرفة المفاهيمية (٢٦,٦%). أمّا أخطاء عـــدم الوصـــول، فقد جاء الترتيب التنازلي لقيم نسبها وفقاً للأداء المتوقع للطالب على النحو التالي: حل المسألة (٢١,١%)، والمعرفة الإجرائية (١,٢%)، والمعرفة المفاهيمية (٠,٠٣%). وقـــد بلغت أخطاء عدم المحاولة أعلى قيمة لها في حال المسألة (١٤,٥%). أمّا أدنى قيمة فقد جـــاءت للمعرفة المفاهيمية حيث بلغت (٤,٨%)، في حين أن أخطاء عدم المحاولة في مجال المعـــرفة الإجرائـــية بلغت قيمة وسيطة بينهما وهي (٨,٦%). ولدراسة أنواع الأخطاء التي ارتكـــبها الطلـــبة ضـــمن المحتويات الرياضية التي غطتها فقرات الاختبار ومدى شيوع هذه الأخطـــاء، فقد حسبت متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الخطأ والمحتوى الرياضي للفقـــرات التـــي تقيس ذلك المحتوى، ويبين الجدول رقم (٩) متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة، والمحتوى الرياضي للفقرات المفتوحة في اختبار الرياضيات.

الجدول رقم (٩)

متوسطات النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والمحتوى الرياضي للفقرات المفتوحة في اختبار الرياضيات

الأداء المتوقع	عدد الفقرات	نوع الإجابة					المجموع
		صائبة	خطأ محدد	خطأ غير محدد	خطأ عدم وصول	خطأ عدم محاولة	
الأعداد	١٠	٢٧,٠	١٨,٠	٤٥,٥	٠,٣	٩,٢	١٠٠
القياس	١٠	٢٤,٣	١١,٤	٤٨,٤	٣,٥	١٢,٤	١٠٠
الجبر	١٠	٢٣,٤	١٧,٥	٤١,٧	١,٩	١٥,٥	١٠٠
النسبة المئوية	٤	١٣,٨	١٣,٢	٥٩,٠	١و١	١٢,٩	١٠٠
الهندسة	١	١٨,٨	١٠,٤	٦١,٦	٠,٦	٨,٥	١٠٠
تمثيل البيانات	٢	٣٣,٤	٣,١	٥٢,٤	٠,٢	١٠,٩	١٠٠
المجموع	**٣٨**	**٢٥,٢**	**١٥,٢**	**٤٥,٦**	**١,٨**	**١٢,٢**	**١٠٠**

يتضح من هذا الجدول أن أداء الطلبة كان متدنياً في المحتويات الرياضية جميعها حيث تراوحت نسبة الإجابة الصحيحة بين (١٣,٨%) لمحتوى النسبة والتناسب و (٣٣,٤%) لمحتوى تمثيل البيانات، وعلى كل حال فإن ترتيب المحتويات الرياضية التي غطتها الفقرات المفتوحة وفقاً لأداء الطلبة (نسبة الإجابة الصحيحة) من الأعلى إلى الأدنى جاء على النحو التالي:

تمثيل البيانات: ٣٣,٤%

الأعداد: ٢٧,٠%

القياس: ٢٤,٣%

الجبر: ٢٣,٤%

الهندسة: ١٨,٨%

النسبة والتناسب: ١٣,٨%

وتؤكد هذه النسب بوضوح الحاجة إلى مراجعة المناهج، والكتب المدرسية لإعادة صياغتها للارتقاء بمستويات تحصيل الطلبة في المحتويات الرياضية جميعها، وبخاصة في محتوى النسبة والتناسب، والهندسة والجبر.

هذا، وقد توزعت أخطاء الطلبة في محتوى الأعداد على النحو التالي:

الأخطاء غير المحددة	**٦٢,٣%**
الأخطاء المحددة	**٢٤,٧%**
أخطاء عدم المحاولة	**١٢,٦%**
أخطاء عدم الوصول	**٠,٤%**

وفي محتوى القياس فقد جاء توزيع أخطاء الطلبة على النحو التالي:

الأخطاء غير المحددة	**٦٣,٩%**
أخطاء عدم المحاولة	**١٦,٤%**
أخطاء محددة	**١٥,١%**
أخطاء عدم الوصول	**٤,٦%**

أمّا في الجبر، فإن (٥٤,٤%) من إجمالي أخطاء الطلبة هي أخطاء غير محددة، وإن (٢٢,٨%) هي أخطاء محددة، وإن (٢٠,٢%) هي من أخطاء عدم المحاولة، وإن (٤,٦%) هي من أخطاء عدم الوصول.

وتشير النسب المئوية للأخطاء غير المحددة إلى أن درجة شيوع هذا النوع من الأخطاء كانت الأعلى في محتوى الهندسة حيث بلغت (٦١,٦%)، وأن أدنى درجة شيوع للأخطاء غير المحددة كانت في محتوى الجبر (٤١,٧%)، هذا وإن الترتيب التنازلي للمحتويات الرياضية وفقاً لنسب الطلبة الذين احتوت إجاباتهم على أخطاء غير محددة هي على النحو التالي:
الهندسة (٦١,٦%)، والنسبة والتناسب (٥٩,٠%)، وتمثيل البيانات (٥٢,٤%)، والقياس (٤٨,٤%)، والأعداد (٤٥,٥%)، والجبر (٤١,٧%).
وقد تراوحت نسبة الطلبة الذين كانت إجاباتهم تمثل أخطاء محددة بين (٣١,١%) و(١٨,٠%) عبر المحتويات الرياضية المختلفة والتي يمكن ترتيبها وفقاً لدرجة شيوع هذا الخطأ من الأعلى إلى الأدنى على النحو التالي:
الأعداد (١٨%)، والجبر (١٧,٥%)، والنسبة والتناسب (١٣,٢%)، والقياس (١١,٤%)، والهندسة (١٠,٤%)، وتمثيل البيانات (٣,١%).
أمّا نسبة الطلبة الذين تركوا الأسئلة بدون إجابة فقد تراوحت بين (٩,٢%) و (١٥,٥%) وذلك عبر المحتويات الرياضية المختلفة والتي يمكن ترتيبها وفقاً لدرجة شيوع هذا الخطأ تنازلياً على النحو التالي:

الجبر (١٥,٥%)، والنسبة والتناسب (١٢,٩%)، والقياس (١٢,٤%)، وتمثيل البيانات (١٠,٩%)، والأعداد (٩,٢%)، والهندسة (٨,٥%).

أمّا الطلبة الذين لم يقدموا إجابات عن أسئلة معينة بسبب عدم وصولهم لهذه الأسئلة، فقد بلغت نسبهم مرتبة تنازلياً عبر المحتوى الرياضي كما يلي:

القياس (٣,٥%)، والجبر (١,٩)، والنسبة والتناسب (١,١%)، والهندسة (٠,٦%)، والأعداد (٠,٣%)، وتمثيل البيانات (٠,٢%).

إن الخطأ الأكثر شيوعاً عند طلبة الصف الثامن في الرياضيات هو الخطأ الذي يتضمن تقديم إجابات غير مقروءة أو إجابات لا علاقة لها بالسؤال، أو إجابات مشطوبة أو مجرد إشارات ورموز لا معنى لها وغير قابلة للتفسير. والذي سميناه (خطأ غير محدد) وذلك عبر المحتويات الرياضية جميعها.

أما الخطأ الذي احتل المرتبة الثانية في درجة شيوعه، فهو الخطأ المحدد الذي يرتبط بفقرة معينة ويشير إلى خلل في البنية المعرفية الرياضية عند الطالب وذلك في المحتويات الرياضية التالية:

الأعداد، والجبر، والنسبة والتناسب، والهندسة، بينما جاء في المرتبة الثانية في درجة شيوعه في موضوعي القياس وتمثيل البيانات خطأ عدم المحاولة.

وفي المرتبة الثالثة جاء خطأ عدم المحاولة في الموضوعات الرياضية جيمعها باستثناء القياس وتمثيل البيانات، إذ جاء ترتيب شيوع هذا الخطأ بهما ثانياً بدلاً من ثالثاً.

أما الخطأ الأقل شيوعاً، فهو خطأ عدم الوصول وذلك في المحتويات الرياضية جميعها.

حل المسألة الرياضية

هذا، وقد حسبت متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة الصحيحة، وكذلك متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة الخطأ وفقاً لنوع الخطأ والمحتوى الرياضي ضمن كل من الأداءات المتوقعة من الطلبة، ويبين الجدل رقم (١٠) توزيع النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والمحتوى الرياضي على فقرات حل المسألة في اختبار الرياضيات.

الجدول رقم (١٠)

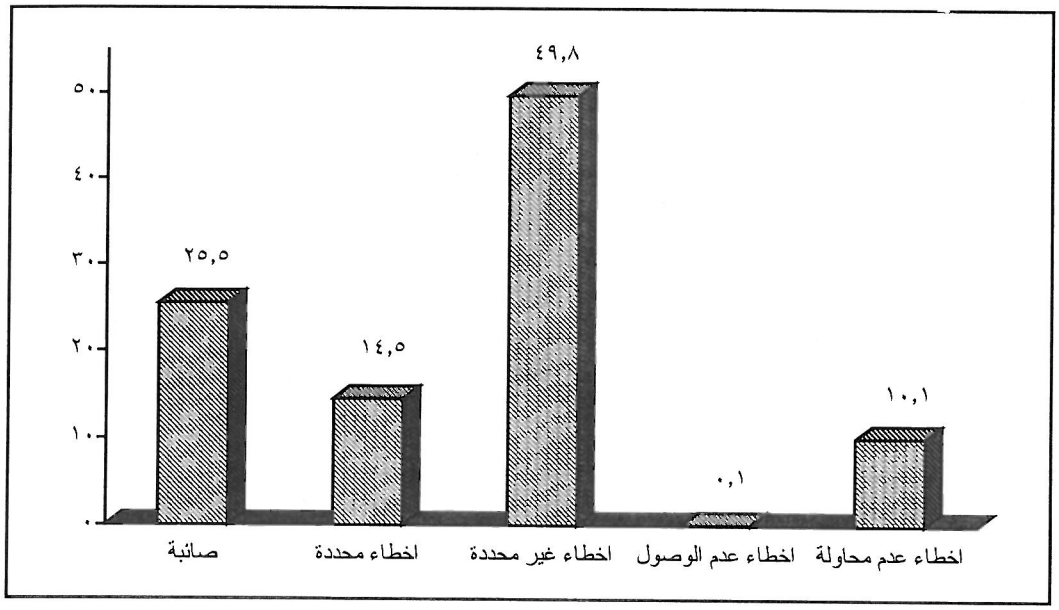
النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة والمحتوى الرياضي على فقرات حل المسألة في اختبار الرياضيات

الأداء المتوقع	عدد الفقرات	نوع الإجابة					المجموع
		صائبة	خطأ محدد	خطأ غير محدد	خطأ عدم وصول	خطأ عدم محاولة	
الأعداد	٤	٢٥,٥	١٤,٥	٤٩,٨	٠,١	١٠,١	١٠٠
القياس	٧	٢٣,٢	١٣,٢	٤٥,١	٣,٤	١٥,١	١٠٠
الجبر	٨	٢٠,٨	١٥,٣	٤٤,٨	٢,٥	١٦,٦	١٠٠
النسبة والتناسب	٤	١٣,٨	١٣,٢	٥٩,٢	١و١	١٢,٩	١٠٠
تمثيل البيانات	١	٢٤,٨	٠	٥٩,٠	٠,٣	١٥,٩	١٠٠
المجموع	٢٤	٢١,٣	١٣,٦	٤٨,٥	٢,١	١٤,٥	١٠٠

يتضح من الجدول رقم (١٠) أن عدد الفقرات المفتوحة التي تناولت حل المسألة الرياضية (٢٤) فقرة توزعت على المحتويات الرياضية على النحو التالي:

الأعداد (٤)، والقياس (٧)، والجبر (٨)، والنسبة والتناسب (٤) وتمثيل البيانات فقرة واحدة. كما يتبين كذلك أن قدرة الطلبة على حل المسألة الرياضية تختلف باختلاف محتواها الرياضي، وإنْ كان مستوى تحصيل الطلبة في المحتويات الرياضية جميعها متدنياً جداً. وتشير متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة الصحيحة ضمن كل محتوى إلى أن أداء الطلبة كان الأسواء في مسائل النسبة والتناسب حيث بلغ متوسط النسب المئوية لإجاباتهم الصحيحة على هذه الفقرات (١٣,٨%)، أمّا الأداء الأفضل لهم فقد جاء في مسائل الأعداد حيث بلغ متوسط النسب المئوية لإجاباتهم الصحيحة على فقرات الأعداد (٢٥,٥%). وقد تبعه في المرتبة الثانية أداؤهم في مسألة تمثيل البيانات حيث بلغ متوسط النسب المئوية لإجاباتهم على هذه الفقرة (٢٤,٨%). وفي المرتبة الثالثة جاء أداؤهم في مسائل القياس حيث بلغ متوسط النسب المئوية لإجاباتهم الصحيحة على فقرات مسائل القياس (٢٣,٢%)، فالجبر حيث بلغ متوسط النسب المئوية لإجاباتهم الصحيحة على فقرات مسائل الجبر (٢٠,٨%).

ولمعرفة طبيعة استجابات الطلبة على فقرات حل المسائل العددية رسم الشكل رقم (١)، والذي يبين النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها في المسائل الرياضية العددية.

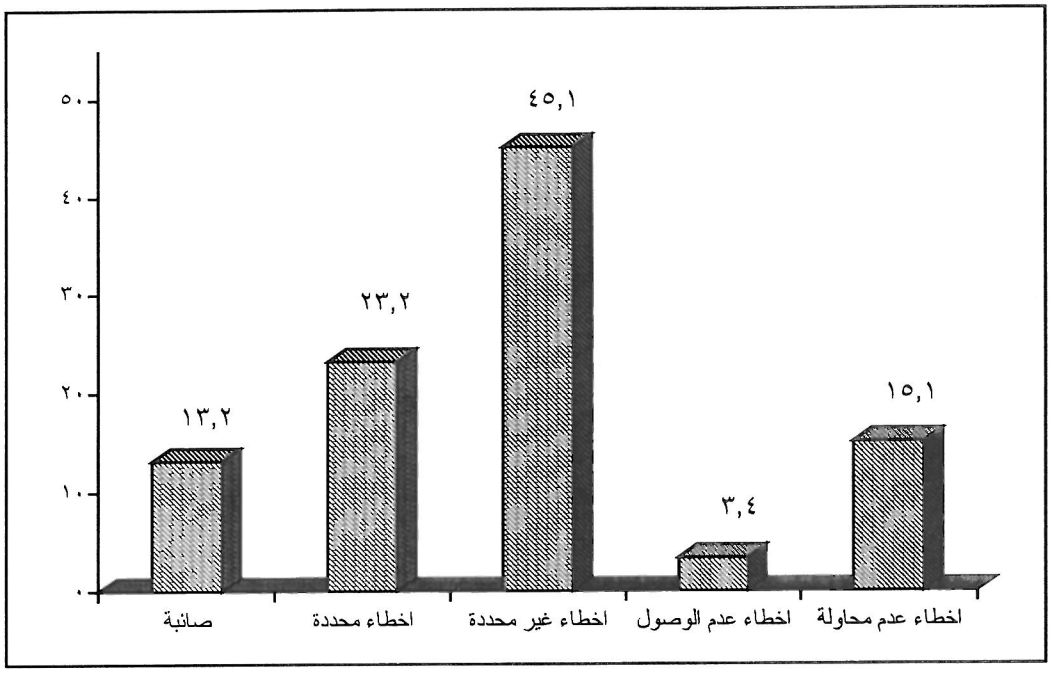


الشكل رقم (١)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها في المسائل الرياضية العددية

يلاحظ من الشكل رقم (١) أن ما يقرب من ربع إجابات الطلبة في المسائل الرياضية العددية هي إجابات صحيحة، وأن حوالي نصف إجابات الطلبة في المسائل الرياضية العددية هي إجابات تمثل أخطاء غير محددة عند طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن، في حين أن (١٤,٥%) من إجاباتهم تمثل أخطاء محددة. أمّا نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أية إجابة سواء كان ذلك بسبب عدم المحاولة أم عدم الوصول، فقد بلغت (١٠,٢%). ويتضح من ذلك أن الخطأ الأكثر شيوعاً عند طلبتنا في حل المسألة العددية هو نوع الخطأ غير المحدد. بينما أقلها شيوعاً هو نوع خطأ عدم الوصول. أمّا أخطاء الطلبة المحددة، فقد جاءت ثانياً من حيث درجة شيوعها، كما أن أخطاء عدم المحاولة جاءت في المرتبة الثالثة من حيث درجة الشيوع.

ولدراسة طبيعة استجابات الطلبة على فقرات حل المسألة الرياضية في محتوى القياس رسم الشكل رقم (٢)، والذي يبين النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات حل المسألة الرياضية في مجال القياس.



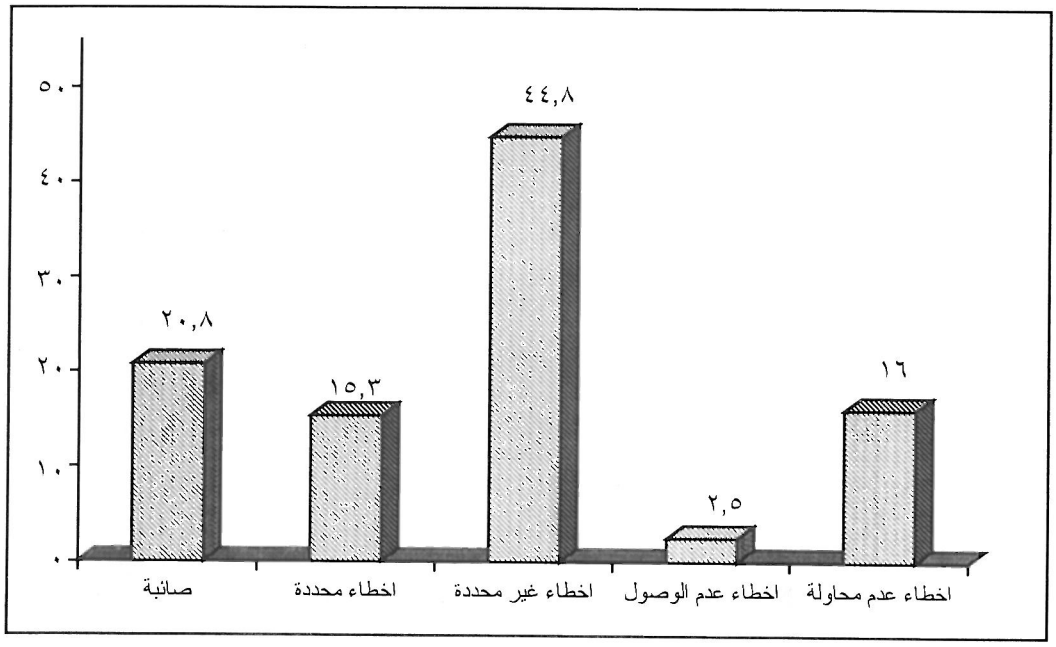
الشكل رقم (٢)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات حل المسألة الرياضية في القياس

يتضح من الشكل رقم (٢) أن حوالي (٨٧%) من إجابات الطلبة في المسائل الرياضية ضمن محتوى القياس هي إجابات غير صحيحة، وأن الخطأ الأكثر إنتشاراً عند الطلبة هو من نوع الأخطاء غير المحددة حيث بلغت نسبتها (٤٥,١%)، كما أن الخطأ الأقل شيوعاً هو خطأ عدم الوصول حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٣,٤%). أمّا نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أية محاولة للإجابة عن أسئلة القياس، فقد بلغت (١٥,١%).

هذا، وقد بلغت نسبة الطلبة الذين ارتكبوا أخطاء محددة تتعلق بفقرات محتوى القياس (٢٣,٢%).

يظهر الشكل رقم (٣) متوسطات النسب المئوية لاستجابات الطلبة على فقرات حل المسألة الرياضية الجبرية.

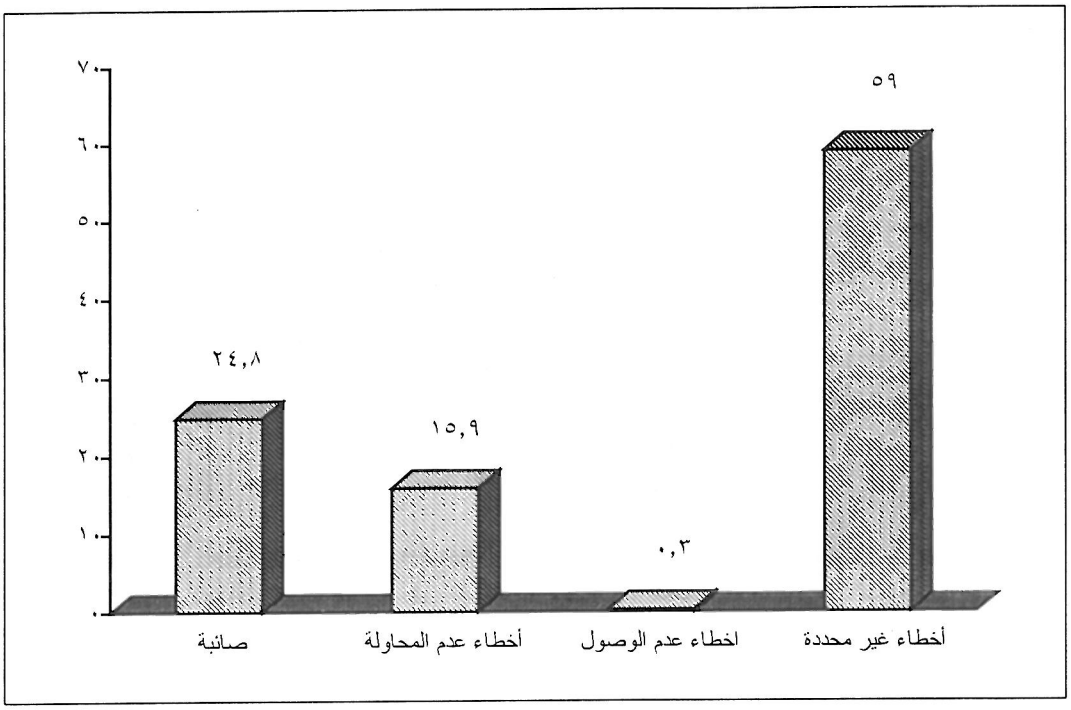


الشكل رقم (٣)

متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على

فقرات حل المسألة الرياضية الجبرية

يتضح من الشكل رقم (٣) أن ما يقرب من (٨٠%) من إجابات الطلبة في المسائل الرياضية الجبرية غير صحيحة. وأن الخطأ الأكثر شيوعاً عند الطلبة هو من نوع غير محدد، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا النوع من الخطأ (٤٤,٨%)، وجاء في المرتبة الثانية الخطأ من نوع عدم المحاولة، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا النوع من الخطأ (١٦%). أمّا ثالثاً، فقد جاء الخطأ من النوع المحدد، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا به (١٥,٣%)، وفي المرتبة الأخيرة جاء الخطأ من نوع عدم الوصول، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا النوع من الخطأ (٢,٥%).



الشكل رقم (٤)

متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرة حل المسألة الرياضية في محتوى تمثيل البيانات

يلاحظ من الشكل رقم (٤) أن ربع الطلبة فقط أجابوا عن هذه المسألة إجابة صحيحة، بينما كانت استجابات باقي الطلبة غير صحيحة، حيث وقع (٥٩%) منهم في أخطاء غير محددة، و(١٥,٩%) في أخطاء عدم المحاولة، ونسبة بسيطة جداً (٠,٣%) في أخطاء عدم الوصول.

الإجراءات الرياضية

للتعرف على مدى شيوع الأخطاء في الإجراءات الرياضية ضمن المحتويات الرياضية المختلفة، حسبت متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة الصحيحة والإجابات الخطأ حسب أنماط الأخطاء التي وقع بها الطلبة. ويبين الجدول رقم (١١) متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها ومحتواها الرياضي وذلك على فقرات الإجراءات الرياضية المفتوحة.

الجدول رقم (١١)

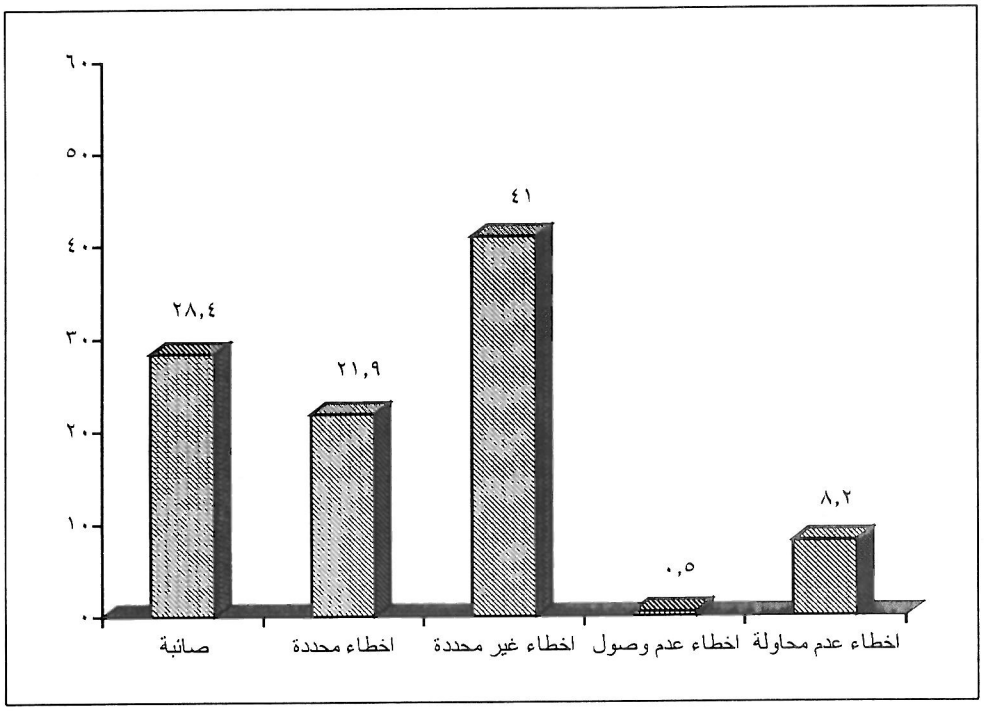
متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها والمحتوى الرياضي

لفقرات الإجراءات الرياضية

الأداء المتوقع	عدد الفقرات	نوع الإجابة					المجموع
		صائبة	خطأ محدد	خطأ غير محدد	خطأ عدم وصول	خطأ عدم محاولة	
الأعداد	٤	٢٨,٤	٢١,٩	٤١,٠	٠,٥	٨,٢	١٠٠
القياس	٣	٢٧,٠	٧,٢	٥٦,١	٣,٦	٦,١	١٠٠
الهندسة	١	١٨,٨	١٠,٤	٦١,٦	٠,٦	٨,٥	١٠٠
تمثيل البيانات	١	٤٢,٠	٦,٣	٤٥,٧	٠	٦,٠	١٠٠
الجبر	٣	٣٠,٣	٢٣,٥	٣٣,٣	٠,٣	١٢,٦	١٠٠
المجموع	١٢	٢٨,٨	١٦,٤	٤٥,٠	١,٢	٨,٦	١٠٠

يلاحظ من الجدول رقم (١١) أن عدد الفقرات المفتوحة التي تناولت الإجـــراءات الرياضية (١٢) فقرة، توزعت على المحتويات الرياضية على النحو التالي: الأعداد (٤)، والقياس (٣)، والهندســة (١)، وتمثــيل البيانات (١)، والجبر (٣). كما يتبين أن أداء الطلبة في الإجراءات الرياضية يتغير وفقاً للمحتوى الرياضي، فقد أشارت متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة الصــحيحة ضمن كل محتوى إلى أن أداء الطلبة كان الأفضل في تمثيل البيانات حيث بلغت النسبة المئوية للطلبة الذين أجابوا عن الفقرة الوحيدة التي تقيس المعرفة الإجرائية عند الطلبة فــي موضــوع تمثيل البيانات (٤٢,٠%). أمّا الأداء الأسوأ لهم، فقد جاء في الهندسة، حيث بلغت النسبة المئوية للإجابات الصحيحة على فقرة الهندسة الوحيدة (١٨,٨%). هذا وقد بلغت متوســطات النســب المــئوية لإجابات الطلبة الصحيحة في الجبر (٣٠,٣%)، وفي الأعداد (٢٨,٤%)، وفي القياس (٢٧,٠%).

ولمعرفة طبيعة استجابات الطلبة على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الأعداد رسم الشـــكل رقـــم (٥)، والـــذي يبين متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الأعداد.



الشكل رقم (٥)

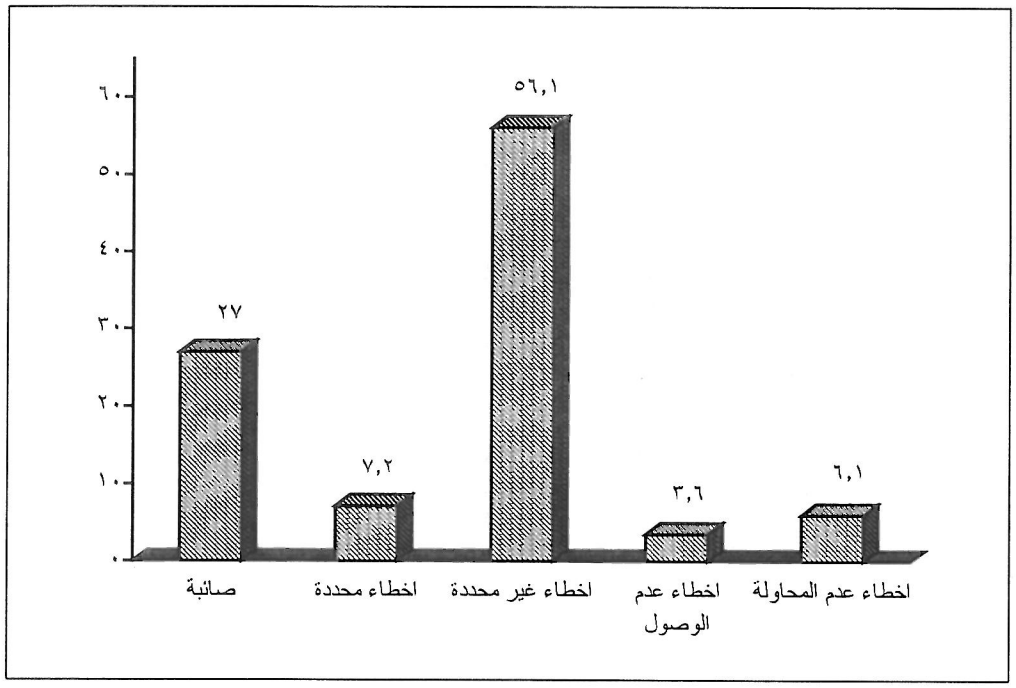
متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الأعداد

يلاحظ من الشكل رقم (٥) أن (٧١,٦%) من إجابات الطلبة على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الأعداد غير صحيحة، وقد توزعت على أنواع الأخطاء كما يلي:

أخطـــاء محـــددة (٢١,٩%)، وأخطاء غير محددة (٤١%)، وأخطاء عدم محاولة (٨,٢%)، وأخطاء عدم الوصول (٠,٥%).

ويتضح من ذلك أن الخطأ الأكثر شيوعاً عند طلبتنا في المعرفة الإجرائية على الأعداد هو من نوع الخطأ غير المحدد، بينما أقلها شيوعاً هو من نوع خطأ عدم الوصول. أمّا أخطاء الطلبة المحـــددة، فقـــد جاءت ثانياً من حيث درجة شيوعها، كما أن أخطاء عدم المحاولة جاءت في المرتبة الثالثة من حيث درجة شيوعها.

يبين الشكل رقم (٦) النسب المئوية لاستجابات الطلبة على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى القياس.



الشكل رقم (٦)

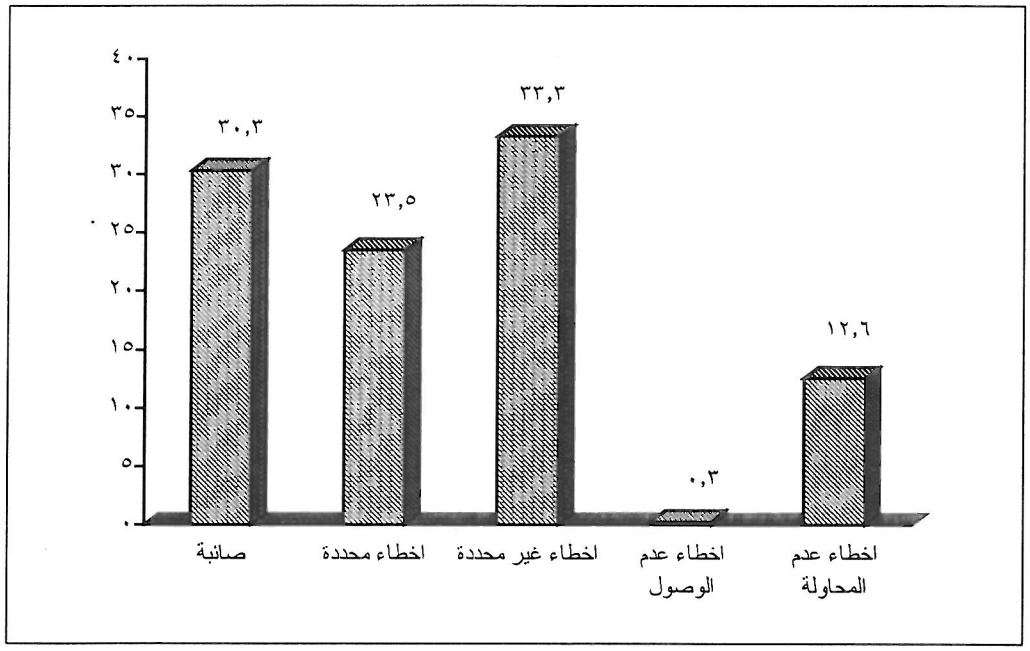
النسب المئوية لاستجابات الطلبة على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى القياس

يلاحظ من الشكل رقم (٦) أن (٧٣%) من إجابات الطلبة في الإجراءات الرياضية ضمن محتوى القياس هي إجابات غير صحيحة، وأن الخطأ الأكثر انتشاراً عند الطلبة هو من نوع الأخطاء غير المحددة حيث بلغت نسبتها (٥٦,١%)، وأن الخطأ الأقل شيوعاً هو خطأ عدم الوصول حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٣,٦%).

أمّا نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أية محاولة للإجابة عن أسئلة الإجراءات فقد بلغت (٦,١%).

هذا وقد بلغت نسبة الطلبة الذين ارتكبوا أخطاء محددة تتعلق بفقرات محتوى القياس (٧,٢%).

ويبيـــن الشـــكل رقم (٧) متوسطات النسب المئوية لاستجابات الطلبة على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الجبر.

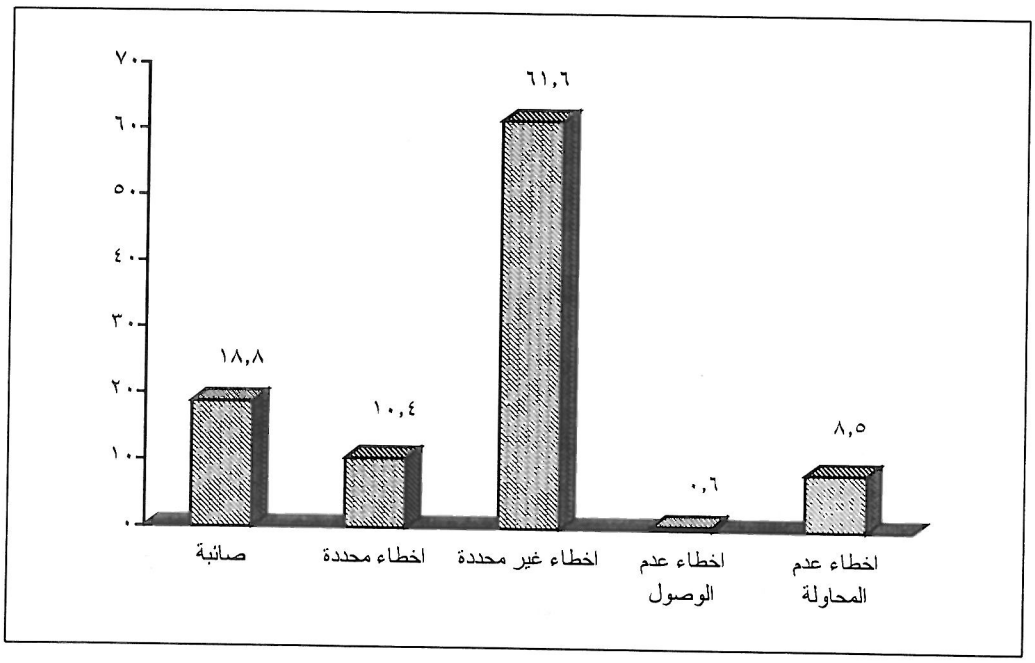


الشكل رقم (٧)

متوسطات النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية ضمن محتوى الجبر

يتضـــح مـــن الشكل رقم (٧) أن حوالي (٧٠%) من إجابات الطلبة في الإجراءات الرياضية الجـــبرية هـــي إجابات غير صحيحة، وأن الخطأ الأكثر شيوعاً عند الطلبة هو من نوع غير المحـــدد، حيـــث بلغـــت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا النوع من الخطأ (٣٣,٣%). وجاء في المرتبة الثانية الخطأ من النوع المحدد، حيث بلغت نسبته (٢٣,٥%). أمّا ثالثاً، فقد جاء الخطأ مـــن الـــنوع عدم المحاولة، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا به (١٢,٦%). وفي المرتبة الأخيرة جاء الخطأ من نوع عدم الوصول، حيث بلغت نســـبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٠,٣%).

ويبيـــن الشـــكل رقـــم (٨) النسب المئوية لإجابات الطلبة على فقرة الإجراءات الرياضية في الهندسة.



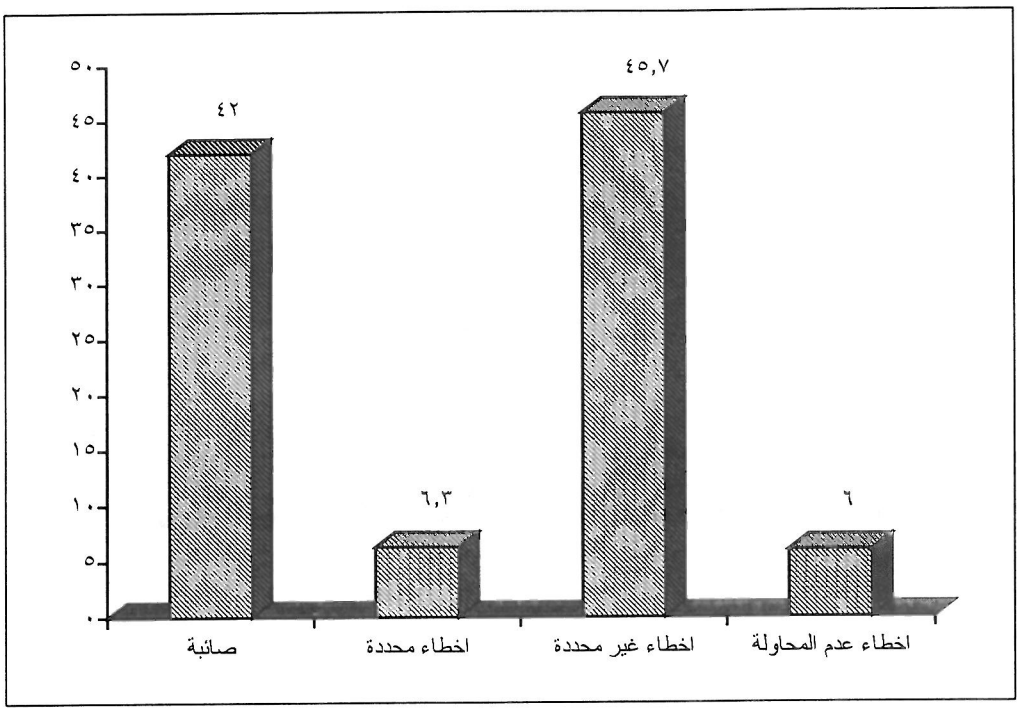
الشكل رقم (٨)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على فقرات الإجراءات الرياضية في الهندسة

يلاحظ من الشكل رقم (٨) أن (٨١,٢%) من إجابات الطلبة عن هذه الفقرة غير صحيحة، وأن الخطأ الشائع عند الطلبة هو من نوع غير المحدد، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا النوع من الخطأ (٦١,٦%). أمّا الأنواع الأخرى من الأخطاء، فكانت نسبها على النحو التالي:

أخطاء محددة (١٠,٤%)، وأخطاء عدم محاولة (٨,٥%)، وأخطاء عدم الوصول (٠,٦%).

كما يظهر الشكل رقم (٩) النسب المئوية لإجابات الطلبة على فقرة الإجراءات الرياضية في تمثيل البيانات.



الشكل رقم (٩)

النسب المئوية لإجابات الطلبة على فقرة الإجراءات الرياضية في تمثيل البيانات

يتضح من الشكل رقم (٩) أن (٥٨%) من إجابات الطلبة على هذه الفقرة غير صحيحة، وأن الخطأ الشائع عند الطلبة هو من النوع غير المحدد، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا النوع من الخطأ (٤٥,٧%). أمّا الأنواع الأخرى من الأخطاء، فكانت نسبتها على النحو التالي: أخطاء محددة (٦,٣%)، وأخطاء عدم المحاولة (٦%).

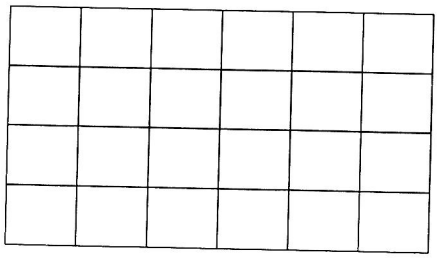
الأخطاء المحددة عند الطلبة في الرياضيات

خصص هذا الجزء من التقرير لدراسة أداء الطلبة على الفقرات المفتوحة لاختبار الرياضيات للتعرف على بعض الأخطاء المحددة عند الطلبة من خلال إجاباتهم عن هذه الفقرات. وسيتم عرض الفقرة كما وردت في الاختبار إذا كانت من بين الفقرات المعلنة. أما إذا كانت الفقرة غير معلنة (سرية)، فإنه سيكتفى بوصف الفقرة وطبيعة أداء الطلبة عليها وتوزيع الأخطاء وذلك لغايات اختبارات هذه الدراسة في المستقبل.

معرفة المفاهيم:

اشتمل الاختبار على فقرتين في مجال معرفة المفاهيم العددية، كليهما في موضوع الكسور العادية. وقد نصت الفقرة الأولى على ما يلي:

الفقرة: ظلّل $\frac{3}{8}$ مربعات الوحدة في الشبكة



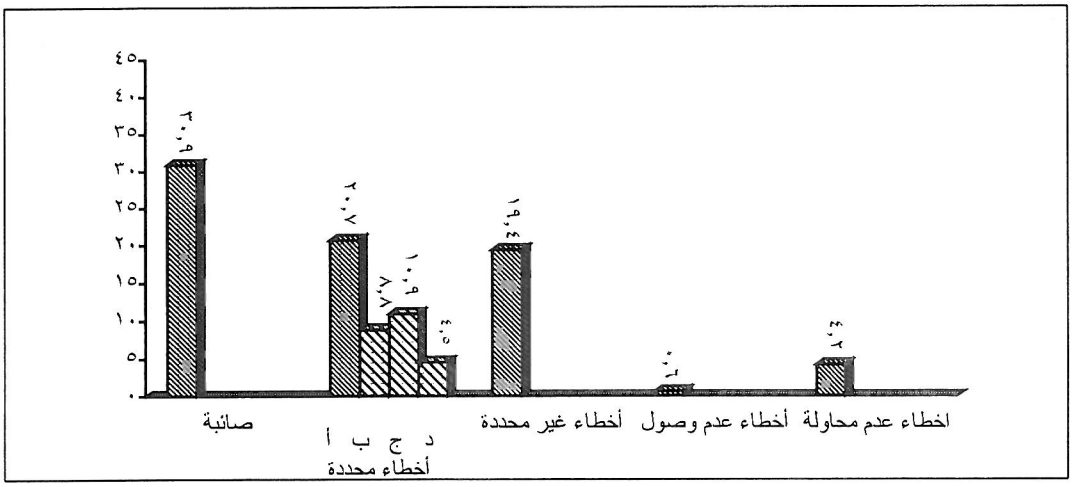
ويوضح الجدول رقم (١٢) النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة وطبيعتها على هذه الفقرة.

جدول رقم (١٢)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على الفقرة الأولى في مجال معرفة المفاهيم العددية

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة المئوية
١	صحيحة	يظلل ٩ مربعات	٣٠,٩
٢	خطأ محدد: أ	يظلل ٣ مربعات	٢٠,٧
	ب	يظلل ٨ مربعات	٨,٨
	جـ	يظلل ١١ مربعاً أو ١٣ مربعاً	١٠,٩
	د	يظلل منطقتين منفصلتين احداهما تتكون من ٣ مربعات والأخرى من ٨ مربعات.	٤,٥
٣	أخطاء غير محددة	الأخطاء الأخرى	١٩,٤
٤	أخطاء عدم الوصول	فراغ	٠,٦
٥	أخطاء عدم المحاولة	فراغ	٤,٢
	المجموع		١٠٠

ويبين الشكل رقم (١٠) توزيع النسب المئوية للطلبة حسب نوع الإجابة عن الفقرة الأولى في مجال معرفة المفاهيم العددية.



الشكل رقم (١٠)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوع الإجابة وطبيعتها على الفقرة الأولى في مجال معرفة المفاهيم

يتضح من الشكل رقم (١٠) أن (٣٠,٩%) فقط من إجابات الطلبة كانت إجابات صحيحة.
أمّـا الأخطـاء المحددة التي وقع بها الطلبة فتدل على فهم خطأ لمفهوم الكسر العادي، إذ أن حوالـي ($\frac{١}{٥}$) الطلـبة ظللـوا ٣ مربعات فقط لتمثل ($\frac{٣}{٨}$) مربعات الشبكة والبالغ عددها ٢٤ مربعاً. وقد بلغ عدد أنماط هذه الأخطاء أربعة وهي كما يلي:

- تظليل ٣ مربعات

$$\left[\frac{٣}{٨} \equiv \text{٣ التركيز على البسط} \right]$$

- تظليل ٨ مربعات

$$\left[\frac{٣}{٨} \equiv \text{٨ التركيز على المقام} \right]$$

- تظليل ١١ مربعاً أو ١٣ مربعاً المجموع

$$\left[\begin{array}{l} \dfrac{٣}{٨} \equiv \text{٣+٨ = ١١ أو يخطئ بهذا} \quad \text{يجمع البسط والمقام} \\ \\ \dfrac{٣}{٨} \equiv \text{٣+٨ = ١٣ (جمع خطأ)} \quad \text{يجمع البسط والمقام} \end{array} \right]$$

- تظليل منطقين

$$\left[\frac{٣}{٨} \equiv ٣،٨ \right]$$

إن الخطأ الأكثر شيوعاً من بين هذه الأخطاء المحددة هو تظليل ٣ مربعات للدلالة على الكسر العادي $\frac{٣}{٨}$ حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٢٠,٧%).

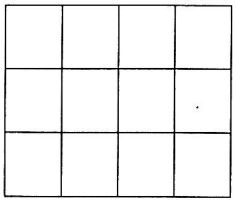
وبالرجوع إلى منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتضح أن مثل هذا السؤال يقع بمستوى الصف الثالث الأساسي حيث نص الهدف رقم (١١) للصف المذكور "يقرأ الكسور التي مقاماتها العدد ١٠ على الأكثر ويكتبها ويتعرف على دلالاتها". ومستوى الإتقان لهذا الهدف (٥٠%)، ويرتفع مستوى إتقان هذا الهدف في الصف الخامس ليصل إلى (٨٠%) "يقرأ ويكتب كسوراً عادية". وكما هو واضح فإن مستوى إتقان الطلبة الفعلي لمثل هذا الهدف (٣٠,٩%) يقل كثيراً عن المستوى الذي يسعى منهاج الرياضيات لتحقيقه (٨٠% على الأقل).

هذا وقد قام الباحث بمراجعة الكتب المدرسية في الرياضيات للصفوف الأساسية الثمانية الأولى للتعرف على طريقة عرضها لمفهوم الكسر العادي، فتبين أن مفهوم الكسر عُرض في الكتاب المدرسي للصف الثالث من خلال تقديم شكل وتقسيمه إلى أجزاء متساوية عددها يساوي مقام الكسر فمثلاً لتقديم مفهوم ($\frac{١}{٢}$) يتم تقسيم دائرة مثلاً إلى جزئين متساويين، ولتقديم ($\frac{١}{٥}$) يتم تقسيم الشكل إلى خمسة أجزاء ليدل كل منها على الكسر ($\frac{١}{٥}$) وهكذا... ثم ينتقل الكتاب إلى تقديم نشاط آخر يتكون من شكل ظُلل جزء منه ويطلب من الطالب أن يكتب الكسر الذي يدل على الجزء المظلل، وهنا أيضا فإن عدد الأجزاء المظللة هو العدد الذي سيظهر في بسط الكسر، وعدد الأجزاء جميعها يمثل العدد الذي سيظهر في مقام الكسر.

وتبدو هنا الحاجة ملحة لإثراء هذه الأنشطة بحيث يطلب من الطالب أن يظلل الجزء الذي يدل على ($\frac{١}{٣}$) الشكل مثلاً، ويكون الشكل مقسماً إلى تسعة أجزاء أو ستة أجزاء ولا يتم الاكتفاء بشكل قسم إلى ثلاثة أجزاء فقط.

هذا وإن تقديم أمثلة لترسيخ مفهوم الكسر بأشكال مختلفة يعزز فهم الطالب وينمي عنده القدرة على حل المسائل المتعلقة بمفهوم الكسر، ومثال ذلك أن يُعطي شكلاً قسم إلى أجزاء متساوية ويطلب منه أن يحدد عدد الأجزاء التي تدل على كسر معين، وكذلك العكس كما في المثال التالي:

اعتمد على الشبكة المبينة أدناه في إكمال الجدول التالي:



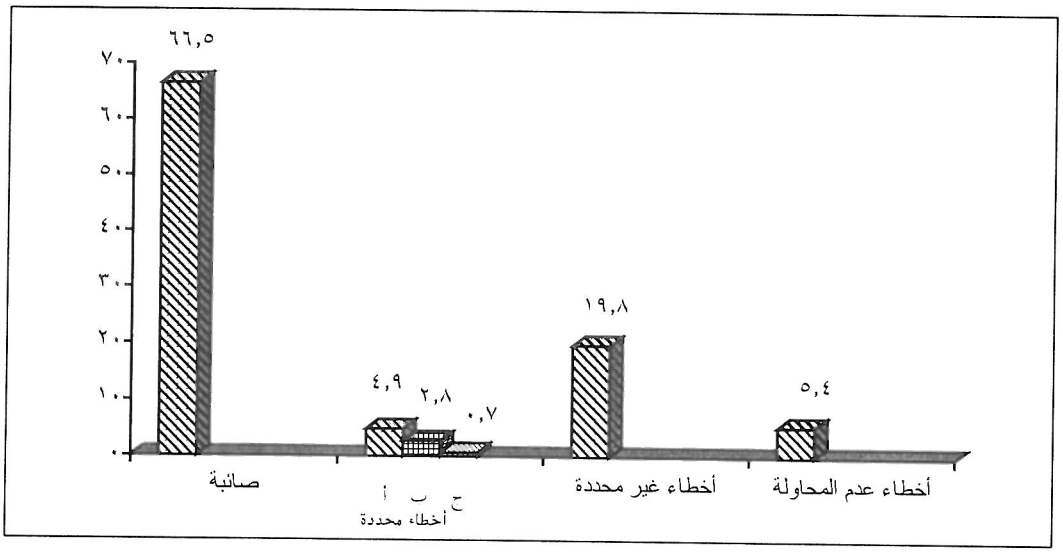
الكسر	عدد المربعات التي تمثل الكسر
١/٢	٦
١/٣	؟
١/٤	؟
٥/٦	؟
؟	١
؟	٢
؟	٧
٣/٤	؟

أما الفقرة الثانية في مجال معرفة المفاهيم العددية، فهي من الفقرات السرية. لذا فإنه من غير الممكن عرض نص الفقرة، ولكن يمكن وصف طبيعة أداء الطلبة عليها. ويمكننا أن نشير إلى أن هذه الفقرة تقيس معرفة الطالب لعلاقة الترتيب على الكسور، فهي تطلب أن يكتب الطالب كسـراً أقـل مـن كسر عادي معطى. وقد بلغت نسبة الإجابة الصحيحة، وكما هو مبين في الجدول رقم (١٣) والشكل رقم (١١) (٦٦,٥%).

جدول رقم (١٣)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على الفقرة الثانية في مجال معرفة المفاهيم

الرقم	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة
١-	صحيحة	يقدم إجابة الإجابة	٦٦,٥
٢-	خطأ محدد أ	يكتب كسراً أكبر بدلاً من أصغر	٤,٩
	ب	يقسم البسط والمقام على عوامل مختلفة	٢,٨
	جـ	يكتب كسراً مكافئاً	٠,٧
٣-	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	١٩,٨
٤-	أخطاء عدم الوصول		٠
٥-	أخطاء عدم المحاولة		٥,٤



الشكل رقم (١١)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوع الإجابة وطبيعتها على الفقرة الثانية في مجال معرفة المفاهيم

وبينت النتائج أن (٤,٩%) من الطلبة لديهم الفهم الخطأ التالي: تتناقص قيمة الكسر بزيادة العدد الموجود في البسط وثبوت العدد في المقام: كما أن (٢,٨%) من الطلبة لديهم الفهم الخطأ التالي: اختصار البسط بقسمته على عامل، واختصار المقام بقسمته على عامل آخر (عامل البسط لا يساوي عامل المقام)، (٠,٧%) من الطلبة أعطى كسراً مكافئاً للكسر المعطى بدلاً من إعطاء كسر أصغر، (١٩,٨%) كانت إجاباتهم ضمن فئة الأخطاء الأخرى (غير التي ورد

ذكرها)، وتشمل أيضاً على الإجابات غير المقروءة، أو المشطوبة والتي هي في حقيقة الأمر تشير إلى عدم امتلاك هذه الفئة لمفهوم الكسر العادي وعلاقة الترتيب.

كما أن (٥,٤%) من الطلبة لم يحاولوا تقديم أية إجابة على هذاالسؤال.

وتشير إجابات الطلبة عن هذه الفقرة بوضوح إلى أن بعض الطلبة يخلطون بين مفهوم الكسور المتكافئة، ومفهوم علاقة الترتيب على الكسور العادية، فبدلاً من أن يعطي كسراً عادياً أقل من كسر معين، يعطي كسراً مكافئاً أو كسراً أكبر من الكسر المعطى. وقد يكون من المناسب أن يقوم المعلم بمثل هذه الحالات بإعطاء أنشطة متنوعة للطلبة تركز على ماذا يحدث لقيمة الكسر عند تثبيت مقامه وتغيير قيمة البسط، وكذلك أثر تثبيت البسط وتغيير قيمة المقام والتي تمكن الطالب من الوصول إلى بعض التعميمات المتعلقة بالكسور مثل:

- تزداد (تنقص) قيمة الكسر بزيادة (بنقصان) العدد في البسط (وثبوت العدد في المقام).
- تزداد (تنقص) قيمة الكسر بنقصان (بزيادة) العدد في المقام (ثبوت العدد في البسط).
- لا تتغيّر قيمة الكسر إذا ضرب بسطه ومقامه بالعدد نفسه عدا الصفر.

الإجراءات الرياضية

اشتمل الاختبار على (١٢) فقرة من نوع الاستجابة الحرة تقيس قدرة الطالب في الإجراءات الرياضية. وقد بلغ عدد الفقرات المعلنة منها (٧) فقرات توزعت على المحتويات الرياضية كما يلي: (٣) فقرات في الأعداد فقرة واحدة في القياس، وفقرتان في الجبر، وفقرة واحدة في تمثيل البيانات.

الإجراءات على الأعداد

قسمة الكسور العادية:

يبين الجدول رقم (١٤) والشكل رقم (١٢) النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على إحدى الفقرات من نوع الاستجابة الحرة والتي تقيس قدرة الطالب على إجراء عملية القسمة في الكسور العادية.

هذا وقد نصت الفقرة على ما يلي:

اقسم: $\frac{٦}{٥٥} \div \frac{٣}{٢٥} =$

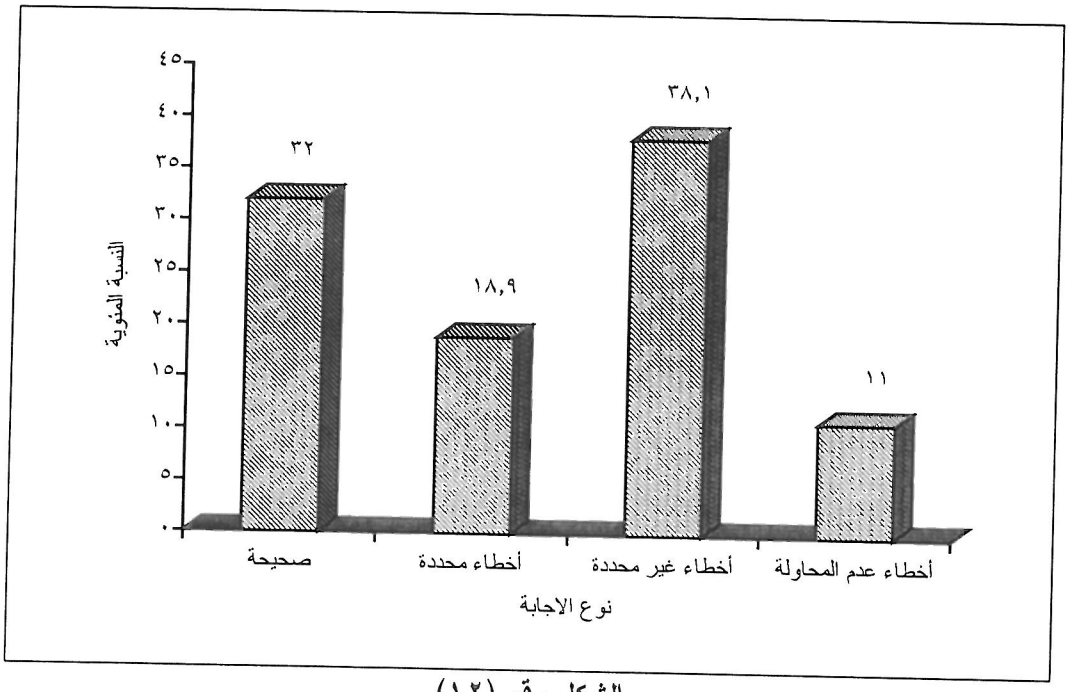
الجواب: _____

الجدول رقم (١٤)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على

فقرة قسمة الكسور العادية في مجال الإجراءات الرياضية

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة
١	صحيحة	١٠/١١	%٣٢,٠
٢	أخطاء محددة	أي كسر بسطه العدد ٢ [يقسم ٦ على ٣]	%١٨,٩
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	%٣٨,١
٤	أخطاء عدم الوصول	فراغ	%٠
٥	أخطاء عدم المحاولة	فراغ	%١١
المجموع			%١٠٠



الشكل رقم (١٢)

النسب المئوية لإجابات الطلبة على فقرة قسمة الكسور العادية

يتضح من الشكل رقم (١٢) أن نسبة الطلبة الذين كانت إجابتهم عن هذه الفقرة صحيحة هي (٣٢%) فقط، ويشير ذلك إلى أن (٦٨%) من طلبة الصف الثامن لا يتقنون عملية قسمة كسر عادي على كسر عادي آخر. وبمراجعة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن مثل هذه الفقرة تقع بمستوى الصف الخامس الأساسي، حيث نص الهدف الرابع للصف المذكور على ما يلي: "يجري العمليات الأربع على الكسور العادية" وأن مستوى الإتقان لهذا الهدف (٦٠%)، ويرتفع مستوى إتقان هذا الهدف في الصف السادس إلى (٧٠%)، وفي الصف الثامن إلى (٨٠%)". مرة أخرى يلاحظ أن مناهجنا طموحة ومستويات الإتقان التي تتطلبها عالية، بينما واقع الحال ومستوى أداء الطلبة يشير إلى تباين واسع بين ما نريد وما هو كائن فعلاً. وإذا ما اعتمد على تحصيل الطلبة كأحد المؤشرات الدالة على نوعية نظامنا التربوي، فعلينا أن نعترف بوجود أزمة حقيقية في نوعية مخرجات نظامنا التربوي. وتبدو الحاجة ملحة أكثر من أي وقت مضى إلى إعادة النظر في المناهج المدرسية، وتعليمات النجاح والإكمال والرسوب، وطرائق التدريس التي يستخدمها المعلمون، وبرامج تدريب المعلمين وعلاقة المدرسة بأولياء الأمور وكل العناصر ذات العلاقة بالعملية التعليمية التعلمية للخروج من هذه الأزمة، فالأسباب متشابكة ومتعددة، ولا بد من تضافر جهود مؤسسات المجتمع جميعها، الأسرة، والمدرسة، والجامعة، ووسائل الإعلام وغيرها من المؤسسات ذات الصلة بتربية الأبناء وتعليمهم.

إن أداء الطلبة على هذه الفقرة أظهر أن حوالي خمس الطلبة قسموا بسط الكسر الأول على بسط الكسر الثاني، حيث جاءت إجاباتهم على شكل كسر بسطه العدد ٢ (ناتج قسمة العدد ٦ على العدد ٣). ويظهر هذا الخطأ أن هؤلاء الطلبة لا يعرفون إجراءات تنفيذ هذه العملية. وقد يكون من المناسب أن يقوم المعلم الذي يشخص مثل هذا الخطأ عند طلبته أن يقدم لهم تدريبات كافية بحيث يبدأ بمراجعة عملية ضرب الكسور العادية، ثم ينتقل إلى عملية القسمة فيوضح مفهومها وكيفية تنفيذ خورزميتها. كما بلغت نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أيّة محاولة للإجابة عن هذه الفقرة (١١%). أما الطلبة الذين تضمنت إجاباتهم أخطاء أخرى بما فيها الإجابات المشطوبة أو الإجابات التي يصعب قراءتها وتفسيرها فقد بلغت نسبتهم (٣٨,١%).

التدوير لأقرب عشرة

يبين الجدول رقم (١٥) والشكل رقم (١٣) إحدى الفقرات المفتوحة والتي تتطلب إجابة قصيرة في محتوى الأعداد، وموضوع الفقرة التدوير.

هذا وقد نصت الفقرة على ما يلي:

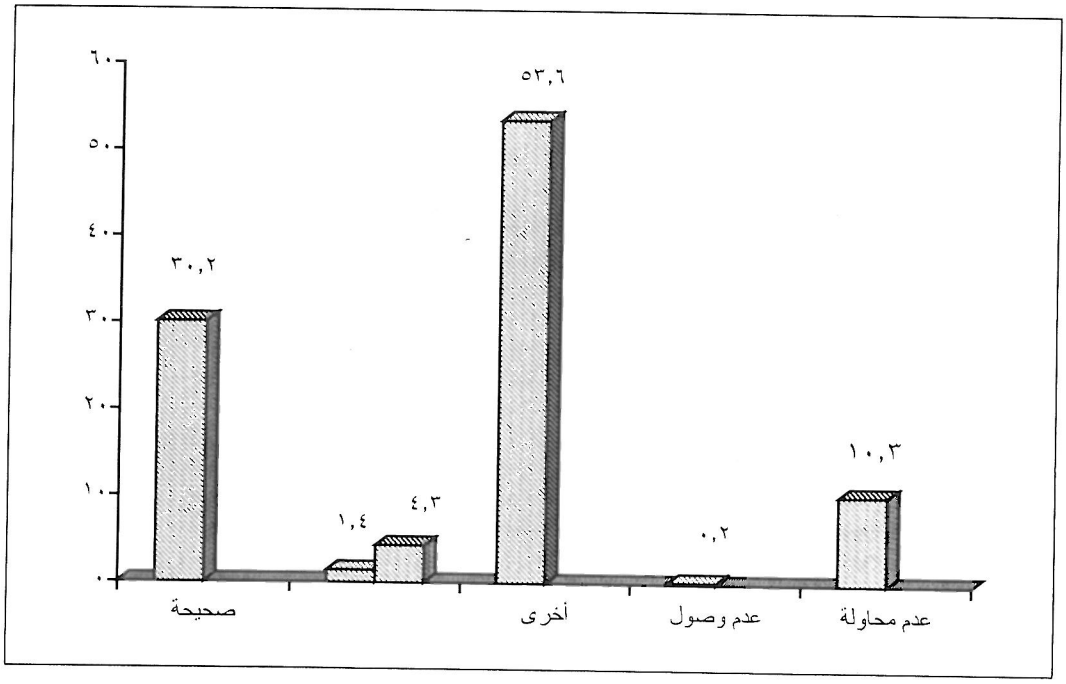
طول ولد ١٤٠سم مقرباً لأقرب ١٠سم. أكتب قيمتين ممكنتين للطول الحقيقي للولد.

الجواب _____ سم و _____ سم

الجدول رقم (١٥)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة التدوير في مجال الإجراءات الرياضية

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة المئوية
١	صحيحة	١٣٥ ≤ س <١٤٥	١٣,٢
٢	أخطاء محددة أ	الإجابتين ضمن الفترتين ١٤٥ ≤ س <١٥٠	١,٤
		و/أو ١٣٠ ≤ س < ١٣٥	٤,٣
	ب	١٣٠ و ١٥٠	
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	٥٣,٦
٤	أخطاء عدم الوصول	فراغ	٠,٢
٥	أخطاء عدم المحاولة	فراغ	١٠,٣
المجموع			١٠٠



الشكل رقم (١٣)

النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة التدوير

يلاحظ من الشكل رقم (١٣) أن نسبة الإجابات الصحيحة عن هذه الفقرة (٣٠,٢%). ويعني ذلك أن (٦٩,٨%) من طلبة الصف الثامن الأساسي لا يتقنون عملية تدوير الأعداد لأقرب عشرة. وبمراجعة وثيقة منهاج الرياضيات للمرحلة الأساسية والكتاب المدرسي للصف الخامس الأساسي يتبين أن هذه الفقرة تقع بمستوى الصف الخامس الأساسي فالهدف (يدور الأعداد لأقرب عشرة، ولأقرب مئة) من أهداف تدريس الوحدة الأولى ومستوى الإتقان المطلوب (٧٠%)، كما أن تقريب الأعداد لأقرب ألف ولأقرب مليون هو من أهداف تدريس الصف السادس الأساسي ومستوى الإتقان المطلوب له (٧٠%) أيضاً.

هذا وقد كشفت إجابات الطلبة عن الخطأين التاليين:

- إضافة وطرح درجة التقريب من القيمة المقربة للحصول على قيم حقيقية، إذ أن (٤,٣%) من الطلبة ذكروا القيمتين ١٣٠سم، ١٥٠سم كقيم حقيقية ممكنة لطول الولد الذي طوله التقريبي ١٤٠ لأقرب عشرة (١٤٠ ± ١٠).
- أما الخطأ الثاني، فقد تميز بإعطاء قيم خارج المدى المطلوب ١٣٥ ≤ س< ١٤٥ وذلك بإعطاء قيم ضمن الفترة ١٤٥ ≤ س < ١٥٠ أو ١٣٠ ≤ س < ١٣٥.

وعند مراجعة الكتاب المدرسي للصف الخامس اتضح أن عملية التدوير لأقرب عشرة ولأقرب مئة شرحت بطريقة آلية لم تركز على توضيح مفهوم التدوير، كما أن جميع الأنشطة والتدريبات والمسائل تطلب من الطالب أن يدّور عدداً معطى لأقرب عشرة أو لأقرب مئة.

وتبدو هنا الحاجة ماسة إلى إعطاء أمثلة تبين العملية العكسية لعملية التدوير، والتي يطلب فيها من الطالب إعطاء بعض القيم الحقيقية لقيم مقربة. كما في النشاط التالي:

أكمل الجدول التالي:

بعض القيم الحقيقية	القيمة التقريبية لأقرب عشرة
٢٧،٢٩،٣٠،٣٣	٣٠
٥٥،٥٦،٥٧،٥٨،٦٣	٦٠
؟	٤٠
؟	١٠

وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا في أخطاء أخرى غير التي أشير إليها (٥٣,٦%)، كما أن (١٠,٣%) من الطلبة لم تحاول أن تقدم أية إجابة عن هذه الفقرة بينما (٠,٢%) منهم لم يصلوا إلى هذا السؤال إمّا لضيق وقت الامتحان بالنسبة لهم، أو أنهم توقفوا عن الإجابة قبل الوصول إلى هذا السؤال.

تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي

يوضـــح الجـــدول رقم (١٦) والشكل رقم (١٤) إحدى الفقرات المفتوحة والتي تتطلب إجابة قصيرة في موضوع تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي.

هذا وقد نصت الفقرة على ما يلي:

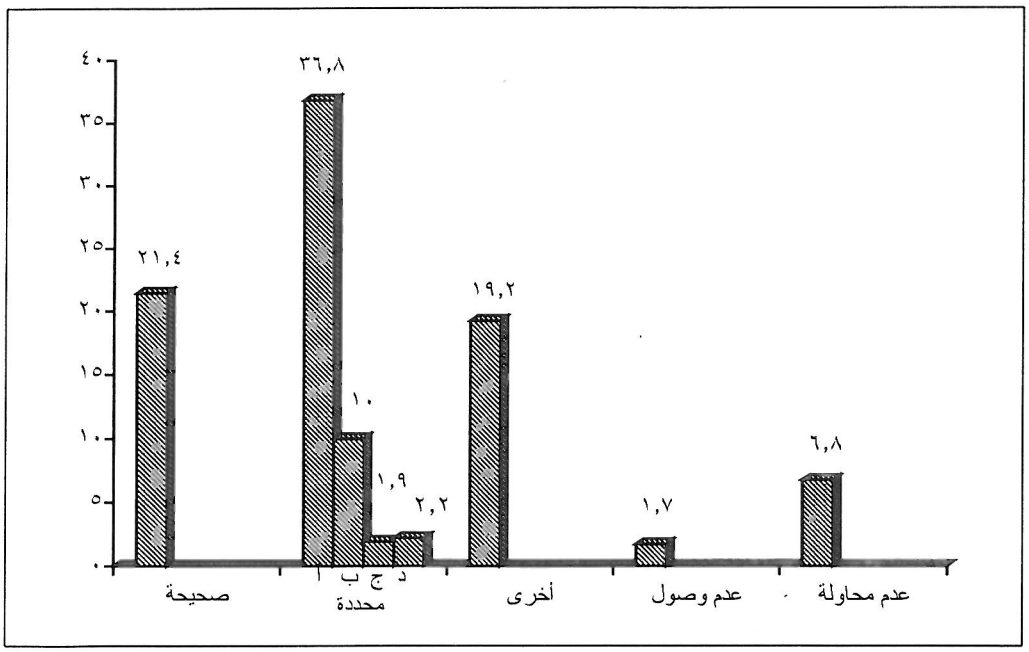
أكتب ٠,٤٨ بصورة كسر عادي بأبسط صورة؟

الجواب: _____

الجدول رقم (١٦)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة تحويل الكسر العشري إلى عادي

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة المئوية
١	صحيحة	$\frac{١٢}{٢٥}$	٢١,٤
٢	أخطاء محددة أ	$\frac{٤٨}{١٠٠}$ أو $\frac{٢٤}{٥٠}$	٣٦,٨
	ب	أي كسر بسطه ٤٨ ومقامه عدد غير ١٠٠	١٠,٠
	جـ	أي كسر مقامه ٤٨	١,٩
	د	$\frac{٤}{٨}$ أو $\frac{٢}{٤}$ أو $\frac{١}{٢}$	٢,٢
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	١٩,٢
٤	عدم الوصول		١,٧
٥	عدم محاولة		٦,٨
المجموع			١٠٠



الشكل رقم (١٤)

النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة تحويل الكسر العشري إلى عادي

يلاحظ من الشكل رقم (١٤) أن نسبة الطلبة الذين يستطيعون تحويل كسر عشري إلى كسر عادي وبأبسط صورة (٢١,٤%)، أي أن (٧٨,٦%) من طلبة الصف الثامن يعانون من صعوبات مختلفة عند تحويل كسر عشري إلى عادي.

وبمراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن موضوع تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي يُدرَّس في الصف الخامس الأساسي، وكتابة الكسر بأبسط صورة أيضاً تعطى في الصف نفسه، وأن النسبة المئوية الدنيا للإجابات الصحيحة في الموضوعين المشار إليهما (٦٠%). وبمقارنة مستوى الأداء الفعلي لطلبة الصف الثامن على هذه الفقرة والتي تقيس معرفة الطالب بإجراء تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي وبأبسط صورة بالمستوى الذي يجب أن يكون عليه الطلبة، وكما نصت عليه وثيقة المنهاج، يتضح التباين الواسع بينهما والذي يشير إلى عدم امتلاك معظم طلبة الصف الثامن الأساسي القدرة على تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي بأبسط صورة.

أمّا الأخطاء التي وقع بها الطلبة والتي أمكن تشخيصها من خلال إجابات الطلبة عن هذه الفقرة، فهي على النحو التالي:

- عدم قدرة بعض الطلبة على تبسيط الكسر العادي، حيث أظهرت النتائج أن (٣٦,٨%) من الطلبة استطاعوا تحويل الكسر العشري ٠,٤٨ إلى كسر عادي هو $\frac{٤٨}{١٠٠}$

أو $\frac{٢٤}{٥٠}$ ، ولكنهم عجزوا عن كتابة هذا الكسر بأبسط صورة. وعند مراجعة الكتاب المدرسي للصف الخامس، أتضح أن تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي يُعطى في الفصل الثاني من كل عام دراسي لطلبة الصف الخامس، وأن اختصار الكسور يُعطى في الفصل الأول. وقد تبين أن التدريبات الصفية والتمرينات والمسائل جميعها تسأل الطالب أن يحول كسوراً عشرية إلى كسور عادية فقط، أي كتابة الكسر العشري على صورة كسر عادي دون اختصاره وكتابته بأبسط صورة. وهنا تبدو الحاجة ملحة إلى إثراء الكتاب المدرسي بتدريبات ومسائل تركز على تحويل الكسر العشري إلى عادي وبأبسط صورة. كما يُنصح المعلمون بمراجعة اختصار الكسور العادية وكتابتها بأبسط صورة قبل البدء بتدريس موضوع تحويل الكسر العشري إلى كسر عادي.

- لم يتمكن (١٠%) من الطلبة من معرفة مقام الكسر العادي الذي يحُول له الكسر العشري ٠,٤٨، ولكنهم يعرفون أن بسط الكسر هو العدد ٤٨. كما أن (١,٩%) من الطلبة وضعوا العدد ٤٨ في مقام الكسر بدلاً من كتابته في البسط.
- حَوَّل (٢و٢%) من طلبة الصف الثامن الكسر العشري ٠,٤٨ إلى الكسر العادي $\frac{٤}{٨}$ ومنهم من اختصر هذه الإجابة إلى $\frac{٢}{٤}$ أو $\frac{١}{٢}$. إن هذه الفئة من الطلبة لا تعرف العدد الذي يجب أن يوضع في البسط وكذلك العدد الذي يجب أن يوضع في المقام عند التحويل من عشري إلى عادي، وقد يكون عندهم خلط مع العملية العكسية أي التي يُحَول بها من الكسر العادي إلى العشري.

وقد بلغت نسبة الطلبة الذين قدموا إجابات يصعب تفسيرها أو مشطوبة أو لا علاقة لها بالسؤال (١٩,٢%). كما أن (٦,٨%) لم يقوموا بأية محاولة لحل السؤال، وأن (١,٧%) لم يتمكنوا من الوصول إلى هذا السؤال.

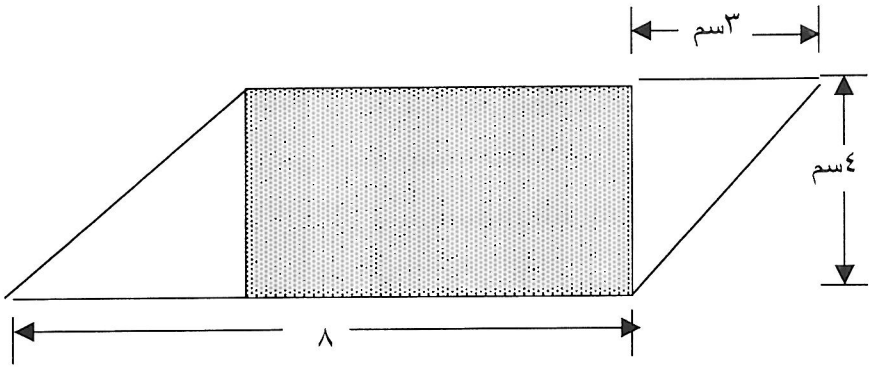
الإجراءات/القياس

حساب مساحة مستطيل داخل متوازي أضلاع

يوضح الجدول رقم (١٧) والشكل رقم (١٥) إحدى الفقرات المفتوحة والتي تتطلب إجابة قصيرة في موضوع القياس/المساحة.

هذا وقد نصت الفقرة على ما يلي:

يبين الشكل مستطيلاً مظللاً داخل متوازي أضلاع.



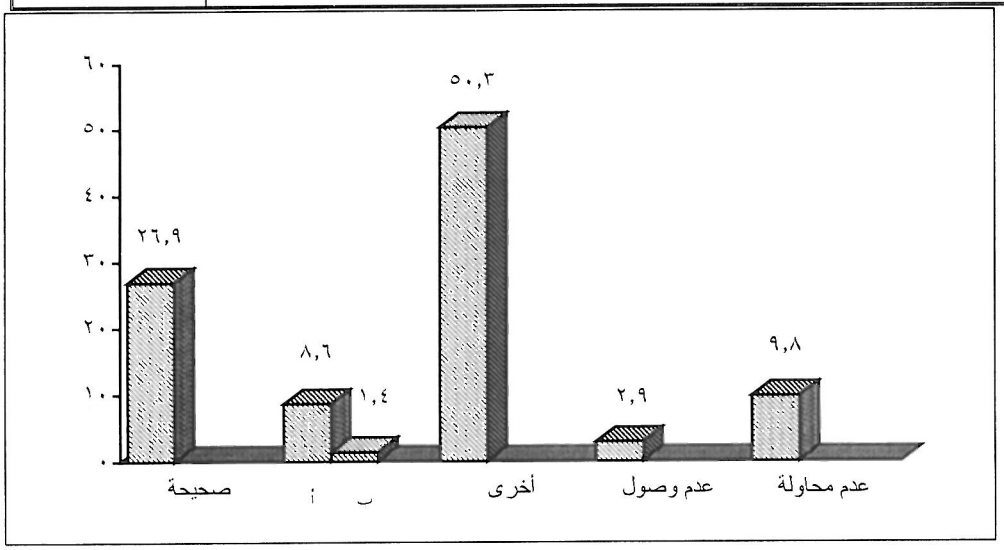
ما مساحة المستطيل المظلل؟

الجواب : _____

الجدول رقم (١٧)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة مساحة المستطيل

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة المئوية
١	صحيحة	٢٠	٢٦,٩
٢	أخطاء محددة أ	٣٢ [٨×٤]	٨,٦
	ب	١٨ [المحيط]	١,٤
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	٥٠,٣
٤	عدم وصول		٢,٩
٥	عدم محاولة		٩,٨
المجموع			**١٠٠**



الشكل رقم (١٥)

النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة مساحة المستطيل

يلاحظ من الشكل رقم (١٥) أن نسبة الطلبة الذين يستطيعون حساب مساحة مستطيل مرسوم داخل متوازي أضلاع هي (٢٦,٩%)، أي أن (٧٣,١%) من طلبة الصف الثامن الأساسي يعانون من صعوبات مختلفة في حساب مساحة مستطيل مرسوم في شكل مركب كما في هذه الفقرة.

وعند مراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن موضوع حساب مساحة المستطيل يقع في مستوى الصف الخامس الأساسي حيث نص الهدف الحادي عشر في قائمة الأهداف العامة لتدريس هذا الصف على ما يلي:

"يجد مساحة المربع والمستطيل ويجد محيط المستطيل والمضلعات المنتظمة حتى السداسي".

أمّا النسبة المئوية للإجابات الصحيحة، فيجب أن لا تقل عن (٧٠%). وتجدر الإشارة هنا إلى أن مجتمع الدراسة هو طلبة الصف الثامن الأساسي الذين يزيد مستوى صفهم عن مستوى طلبة الصف الخامس بثلاث سنوات يُفترض أن معارفهم نمت ومداركهم أصبحت أفضل مما كانت عليه وهم في الصف الخامس... أي أن مستوى إتقانهم لحساب مساحة المستطيل يجب أن لا يقل عن (٧٠%)، بينما واقع الحال يشير إلى أن مستوى إتقانهم هو حوالي (٢٧%) فقط!!!

أمّا الأخطاء التي وقع بها الطلبة والتي أمكن تشخيصها من خلال إجاباتهم عن هذه الفقرة، فهي:

- عدم التمييز بين مساحة المستطيل ومحيطه، فقد أظهرت نتائج أداء الطلبة على هذه الفقرة أن (١,٤%) منهم قد حسبوا محيط المستطيل (١٨) على أنه مساحة المستطيل.
- حساب حاصل ضرب بعدي متوازي الأضلاع كمساحة للمستطيل، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين حسبوا حاصل ضرب بعدي متوازي الأضلاع لحساب مساحة المستطيل (٨,٦%). وتشير هذه الأخطاء بوضوح إلى أن (١٠%) من الطلبة يخلطون بين مفهومي المساحة والمحيط من جهة، وبين مفهومي المستطيل ومتوازي الأضلاع من جهة أخرى، وقد يعكس هذا بعض استراتيجيات التدريس الشائعة عند المعلمين والتي تعتمد أساساً على التلقين وحفظ القوانين بدون معرفة دلالاتها واستيعاب للمفاهيم التي تتضمنها، فالطالب قد يكون حافظاً لقانون مساحة المستطيل "الطول في العرض"، أو حاصل ضرب بعديه، لكنه لا يميز بين المستطيل ومتوازي الأضلاع، وقد يكون واعياً لمفهوم المستطيل ولكنه لا يميز بين مفهومي محيطه ومساحته، فهو يعرف أن أحدهما يحسب بضرب بعدي المستطيل والآخر يحسب بإيجاد مثلي مجموع بعدي المستطيل، لكن أي الناتجين يمثل مساحة المستطيل أو محيطه فهو غير واضح عنده.

أمّـــا الطلـــبة الذين كانت إجاباتهم لا علاقة لها بالسؤال، أو يصعب تفسيرها، أو أنها مجـــرد إشارات غامضة وشطب ومسح ورموز لا معنى لها أو أنها غير منطقية، فقد بلغـــت نســـــــبتهم (٥٠,٣%). إن إجابات هذه الفئة من الطلبة تشير بوضوح إلى أنّ معرفـــتهم بمفاهـــيم المســـتطيل ومساحته، ومحيطه ومتوازي الأضلاع تكاد أن تكون معدومة، فإجاباتهم لا تكشف هن خطأ بعينه، بل عن أخطاء مركبة تؤكد التدني الشديد في مستويات تحصيلهم لهذه المفاهيم.

هذا وقد بلغت نسبة الطلبة الذين تركوا المكان المخصص للإجابة عن هذه الفقرة خالياً من أية إجابة (١٢,٧%)، إذ أن (٩,٨%) من طلبة الصف الثامن لم يقوموا بأية محاولة للإجابة، بينما (٢,٩%) لم يتمكنوا من الوصول إلى هذه الفقرة.

وتؤكـــد هذه النتائج الحاجة إلى استخدام المعلمين للاختبارات التشخيصية لتساعدهم في تحديد أخطـــاء الطلبة ووضع الخطط العلاجية المناسبة التي تساعد في رفع مستويات التحصيل عند الطلبة.

الإجراءات الرياضية/الجبر

حل المعادلة الخطية في متغيّر واحد

يوضح الجدول رقم (١٨) والشكل رقم (١٦) إحدى الفقرات المفتوحة والتي تتطلب إجابة قصيرة في موضوع حل المعادلة الخطية في متغيّر واحد.

هذا وقد نصت الفقرة على ما يلي:

أوجد قيمة س إذا كانت ١٢س – ١٠ = ٦س + ٣٢

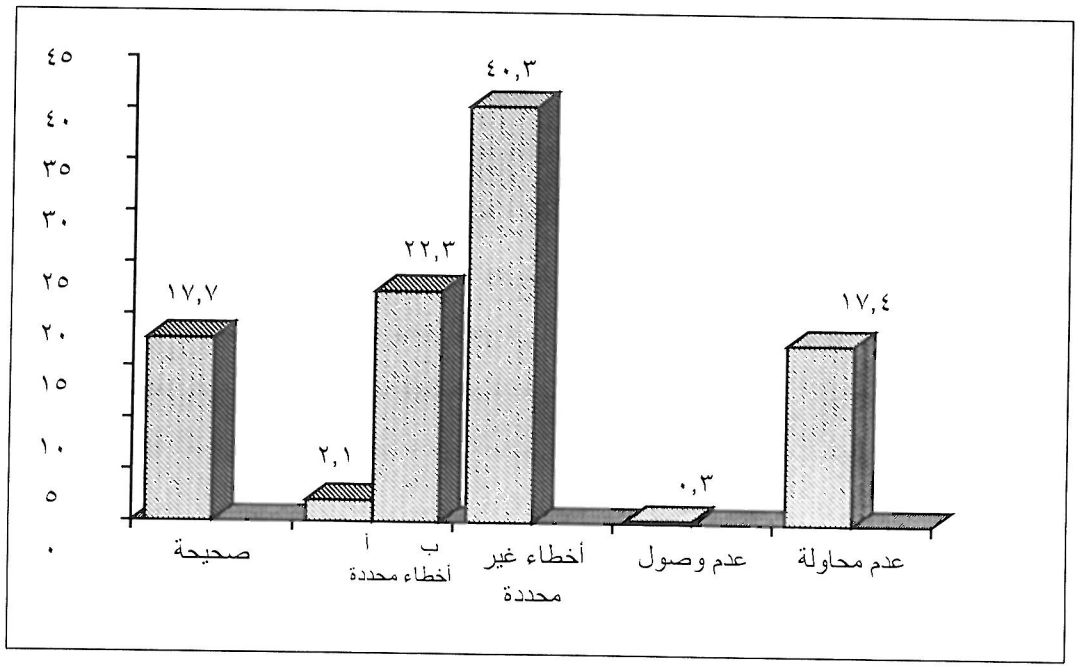
الجواب : _____

الجدول رقم (١٨)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على

فقرة حل المعادلة الخطية بمتغير واحد

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة المئوية
١	صحيحة	٧	١٧,٧
٢	أخطاء محددة: أ	$\frac{٢}{٣}$ ٣ أو $\frac{١}{٣}$ ٢ أو $\frac{٢}{٩}$ ١ (يستخدم عمليات	٢,١
		غير صحيحة: ٣٢-١٠=١٢،٢٢س+٦س=١٨س أو كليها.	
	ب	أي تعبير أو معادلة تحتوي على س	٢٢,٣
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	٤٠,٣
٤	عدم وصول		٠,٣
٥	عدم محاولة		١٧,٤
	المجموع		١٠٠



الشكل رقم (١٦)

النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة حل المعادلة الخطية

يلاحـــظ من الشكل رقم (١٦) أن نسبة الطلبة الذين يستطيعون حل معادلة خطية بمتغير واحد هـــي (١٧,٧%)، أي أن (٨٢,٣%) مـــن طلبة الصف الثامن الأساسي غير قادرين على حل معادلة خطية بمجهول واحد.

وعـــند مراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن موضوع حل المعادلة الخطية بمجهول واحد يقع في مستوى الصف السابع الأساسي حيث نص الهدف الحادي عشر في قائمة الأهداف العامة لتدريس هذا الصف على ما يلي:

"يحـــل معـــادلات خطية في متغيّر واحد". أمّا مستوى الإتقان لهذا الهدف فهو (٧٠%) على الأقـــل. أمـــا الأخطاء التي وقع بها الطلبة والتي أمكن تشخيصها من خلال إجاباتهم عن هذه الفقرة، فهي:

- استخدام عمليات غير صحيحة أثناء حل المعادلة الخطية، يجري عملية طرح بدلاً من إجـــراء عملية جمع أو العكس (عندما يقوم الطالب بنقل عدد أو حد جبري من إحدى طرفـــي المعادلة إلى الطرف الآخر، لا يقوم بتغيير إشارة العدد أو الحد المنقول). وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٢,١%).
- تنفيذ عمليتي الجمع والطرح على حدود مختلفة. مثل:

  ١٢س−١٠=٢س

  ١٢س−١٠=٢

  ٦س+٣٢=٣٨س

  ٦س+٣٢=٣٨

  حيث بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بمثل هذه الأخطاء (٢٢,٣%).

وتشير هذه الأخطاء بوضوح إلى أن ما يقرب من ربع طلبة الصف الثامن لا يدركون مفاهيم المتغيّر، والمساواة، والمعادلة، والحد الجبري.

إن مـــراجعة المعلم لطلبته بهذه المفاهيم وتحققه من امتلاكهم لها قبل البدء بتدريس إجراءات حل المعادلة الخطية يُعين هذه الفئة من الطلبة على إتقان حل المعادلة الخطية.

أمّـــا الطلـــبة الذيـــن كانت إجاباتهم لا علاقة لها بالسؤال، أو يصعب تفسيرها، أو أنها مجرد إشارات غامضة وشطب ومسح رموز لا معنى لها، أو أنها غير منطقية، فقد بلغت نســـــبتهم (٤٠,٣%).

وتشـــير إجابات هذه الفئة من الطلبة بوضوح إلى أن معرفتهم بإجراءات حل المعادلة الخطية تكـــاد تكون معدومة، فإجاباتهم لا تكشف عن خطأ بعينه، بل عن أخطاء مركبة، تؤكد التدني الشديد في مستويات تحصيلهم لهذه المفاهيم.

وقــد بلغــت نسبة الطلبة الذين تركوا المكان المخصص للإجابة عن هذه الفقرة خالياً من أية إجابــة (١٧,٧%)، إذ أن (١٧,٤%) مــن أفراد عينة الدراسة لم يقوموا بأية محاولة للإجابة، وأن (٠,٣%) منهم لم يتمكنوا من الوصول إلى هذه الفقرة.

وتؤكد هذه النتائج الضعف الشديد عند طلبتنا في امتلاكهم لمعارف أساسية، وأن الحاجة تبدو ماســة إلــى إعــادة النظر في إجراءات تقويم تعلّم الطلبة وأسس النجاح والإكمال والرسوب وسياســة الترفيع التلقائي، كما أنه قد يكون من المناسب إجراء امتحان عام في نهاية المرحلة الأساسية بالإضافة لامتحان الثانوية العامة.

الإجراءات الرياضية/الجبر

حساب القيمة العددية للتعبير الجبري

يوضــح الجــدول رقم (١٩) والشكل رقم (١٧) إحدى الفقرات المفتوحة والتي تتطلب إجابة قصيرة في موضوع حساب القيمة العددية للتعبير الجبري.

وقد نصت الفقرة على ما يلي:

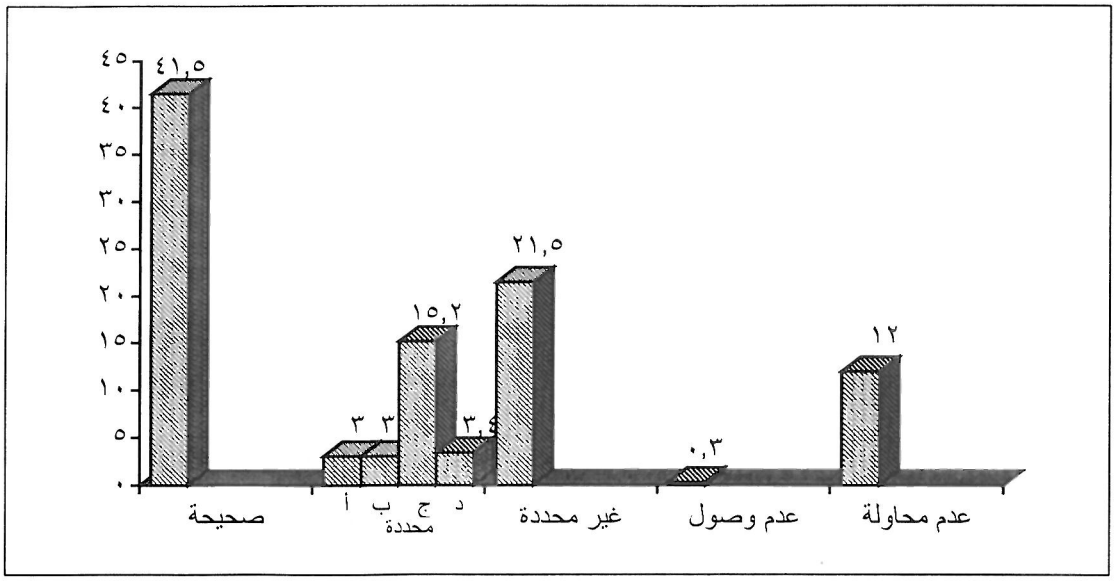
إذا كانت س = ٣، ما قيمة $\frac{٥س+٣}{٤س-٣}$ ؟

الجواب : _____

الجدول رقم (١٩)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على فقرة حساب القيمة المطلوبة

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة المئوية
١	صحيحة	٢، $\frac{١٨}{٩}$ ، $\frac{٢}{١}$، أو كسر آخر يكافئ ٢	٤١,٥
٢	أخطاء محددة: أ	يعــوّض ٣ بدلاً من س في البسط والمقام، لكن الطالب لا يكمل الحل بشكل صحيح.	٣
	ب	أخطــاء في التعويض مثل: ٥س=٣٥ أو ٥س=٥+٣ في البسط مثلاً أي كسر بسطه ٣٨ أو ١١ أو ٣١ أو ٤ في المقام.	٣
	جـ	الجواب يحتوي على س.	١٥,٢
	د	يحذف أو يتجاهل السينات (مثلاً $\frac{٨}{١}$ ، ٨، ٧،...الخ)	٣,٤
٣	أخطاء غير محددة		٢١,٥
٤	أخطاء عدم الوصول		٠,٣
٥	أخطاء عدم المحاولة		%١٢,٠
	المجموع		١٠٠



الشكل رقم (١٧)

النسب المئوية للطلبة حسب نوع إجاباتهم عن فقرة حساب القيمة العددية لتعبير جبري

يلاحظ من الشكل رقم (١٧) أن نسبة الطلبة الذين يستطيعون حساب القيمة العددية لتعبير جبري بمجهول واحد وعلى شكل كسر بسطه ومقامه من الدرجة الأولى تساوي (٤١,٥%)، ويعني هذا أن (٥٨,٥%) من طلبة الصف الثامن الأساسي غير قادرين على حساب القيمة العددية لتعبير جبري بمجهول واحد.

وعند مراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن موضوع حساب القيمة العددية لتعبير جبري يقع في مستوى الصف السادس الأساسي حيث نص الهدف الثاني عشر في قائمة الأهداف العامة لتدريس هذا الصف على ما يلي:

"يعبر عن المتغيّر برموز ويجد قيمة مقادير بسيطة بالتعويض" والمستوى الأدنى لإتقان هذا الهدف هو (٦٠%).

وبالرغم من التباين بين مستوى الأداء الحقيقي على هذه الفقرة والمستوى المؤمل أن تحققه المناهج، إلاّ أن أداء الطلبة على هذه الفقرة مقارنة بغيرة من الأداءات على الفقرات المفتوحة الأخرى يعد من أفضلها، وإن بقي دون مستوى الطموح.

أما الأخطاء التي وقع بها الطلبة والتي أمكن تشخيصها من خلال إجاباتهم عن هذه الفقرة فهي:

- عدم إكمال الحل بشكل صحيح، إذ يقوم الطالب بتعويض العدد ٣ بدلاً من س في الكسر $\frac{٥س+٣}{٤س-٣}$ فيصبح $\frac{٥\times٣+٣}{٤\times٣-٣}$ ، إلاّ أنه لا يتمكن من تبسيط البسط أو

المقام أو كليهما بالشكل الصحيح كأن يحسب البسط ٣٠ بدلاً من ١٨. وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بمثل هذه الأخطاء (٣%). ولتلافي هذه الأخطاء قد يكون من الضروري أن يركز المعلمون على أولويات إجراء العمليات.

- عدم معرفة العملية بين الثابت والمتغير في حد جبري. فعند تعويض العدد ٣ بدلاً من س في الحد الجبري ٥س لوحظت الأخطاء التالية:

في البسط	في المقام
٥س=٣٥	٤س=٣٤ (إلصاق ٣ بالعدد ٥)
٥س=٥+٣	٤س=٤+٣ (استخدام عملية الجمع بدلاً من الضرب)
٥س=٣,٥	٤س=٣,٤ (استخدام الفاصلة العشرية بين ٥،س)

وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٣%).

- الخلط بين إيجاد قيمة مقدار جبري وحل المعادلة الخطية، فقد بلغت نسبة الطلبة الذين قدموا إجابة تحتوي على س(١٥,٢%)، في حين أن حساب قيمة أي مقدار جبري بتعويض قيم المجاهيل به تؤول إلى قيمة عددية محددة إن حل المعادلة الخطية أو أية معادلة تؤول في النهاية إلى (س= عدد). إن إعطاء الطلبة تدريبات كافية تشتمل على حل معادلات خطية وحساب قيمة مقادير جبرية بتعويض المجهول/المجاهيل بها قد يحسّن من مستوى الطلبة ويمكنّهم من التفريق بين حل المعادلة الخطية وحساب القيمة العددية لمقدار جبري.

- يحذف أو يختصر المتغيّر أو يتجاهل وجوده في المقدار الجبري فعند حساب قيمة الكسر $\frac{٥س+٣}{٤س-٣}$ عندما س=٣ أختصر (٣,٤%) من الطلبة س في البسط والمقام على النحو التالي: $\frac{٥\not{س}+٣}{٤\not{س}-٣} = \frac{٥+٣}{٤-٣} = \frac{٨}{١} = ٨$

إن إعطاء الطلبة تدريبات وأمثلة كافية تشتمل على حساب قيم للمقادير الجبرية، وكذلك على أمثلة موجبة وسالبة تبين وتوضح عملية الاختصار بين البسط والمقام قد يحسن من مستوى الطلبة ويمكنهم من معرفة كيفية إجراء عملية الاختصار بين البسط والمقام ومتى يكون هذا الإجراء صحيحاً ومتى يكون خطأ.

أمّا الطلبة الذين كانت إجاباتهم لا علاقة لها بالسؤال، أو يصعب تفسيرها فقد بلغت نسبتهم (٢١,٥%).

وتشير إجابات هذه الفئة من الطلبة بوضوح إلى عدم امتلاكهم لمهارات وإجراءات حساب القيمة العددية لمقدار جبري، إذ أنها مشوشة وغير واضحة ومركبة من أكثر من خطأ.

هذا وقد بلغت نسبة الطلبة الذين لم يجيبوا عن هذه الفقرة (١٢,٣%)، إذ أن (١٢%) من أفراد عينة الدراسة لم تظهر أية محاولة للإجابة، كما أن (٠,٣%) من الطلبة لم يتمكنوا من الوصول إلى هذه الفقرة.

حل المسألة الرياضية

اشتمل اختبار الرياضيات على (٢٤) فقرة من نوع الاستجابة الحرة تقيس قدرة الطلبة على حل المسألة الرياضية. وقد بلغ عدد الفقرات المعلنة منها (٩) فقرات توزعت على المحتويات الرياضية كما يلي: فقرة واحدة في الإعداد، و(٣) فقرات في النسبة والتناسب، و(٤) فقرات في الجبر، وفقرة واحدة في تمثيل البيانات.

حل المسألة/الأعداد

يبين الجدول رقم (٢٠) والشكل رقم (١٨) إحدى الفقرات من نوع الاستجابة الحرة والتي تقيس قدرة الطالب على حل مسألة رياضية ضمن محتوى الأعداد، وبالتحديد فإن هذه الفقرة في موضوع ضرب عدد صحيح بعدد كسري [كسر عادي].

وقد نصت الفقرة على ما يلي:

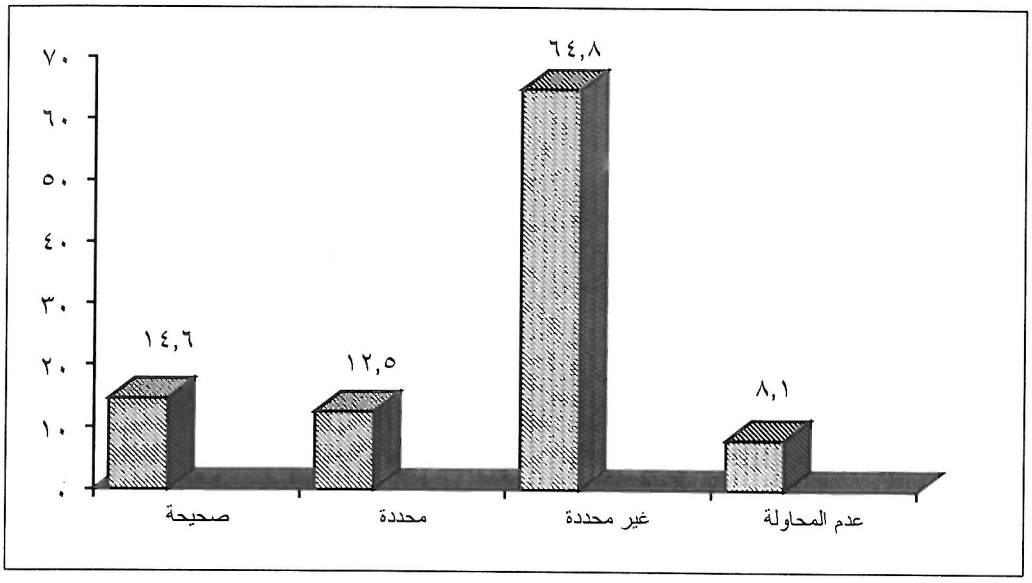
كان مع نوال ٢٤٠ ديناراً صرفت $\frac{٥}{٨}$ المبلغ. كم بقي معها من النقود؟

الجواب : _____

الجدول رقم (٢٠)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة رياضية في موضوع ضرب عدد صحيح بعدد كسري عادي

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة
١	صحيحة	٩٠	%١٤,٦
٢	خطأ محدد	١٥٠ (النقود التي أنفقت)	%١٢,٥
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	%٦٤,٨
٤	أخطاء عدم الوصول		%٠
٥	أخطاء عدم المحاولة		%٨,١
المجموع			**%١٠٠**



الشكل رقم (١٨)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على

مسألة رياضية في موضوع ضرب الأعداد

يلاحظ من الشكل رقم (١٨) أن نسبة الطلبة الذين استطاعوا حل مسألة تطبيقية على ضرب عدد صحيح بعدد كسري تساوي (١٤,٦%)، ويعني هذا أن (٨٥,٤%) من طلبة الصف الثامن الأساسي غير قادرين على حل مسائل تطبيقية على الأعداد.

وعند مراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن حل مسائل تطبيقية على الأعداد يقع بمستوى الصف الخامس الأساسي حيث نصّ الهدف الثالث عشر في قائمة الأهداف العامة لتدريس هذا الصف على ما يلي:

"يحل مسائل تطبيقية على الأعداد" والمستوى الأدنى لإتقان هذا الهدف هو (٦٠%).

وقد أمكن تشخيص الخطأ التالي عند الطلبة وذلك من خلال إجاباتهم عن هذه الفقرة وهو:

عدم إكمال الحل للمسألة والاكتفاء بالخطوة الأولى فقط، حيث تمكن ١٢,٥١% من الطلبة من حساب المبلغ الذي صرفته نوال ($٢٤٠ \times \frac{٥}{٨}$ = ١٥٠ ديناراً)، ولكنهم لم ينفذوا الخطوة الثانية من الحل (المبلغ الباقي مع نوال = ٢٤٠ – ١٥٠ = ٩٠ ديناراً).

وقد يُعزى هذا الخطأ إلى عدم فهم هؤلاء الطلبة للمسألة بسبب التسرع في قراءتها، وينصح المعلمون في العمل على تنمية القدرة على القراءة الواعية للمسألة والتي تساعد الطالب في معرفة وتحديد المعطيات وكذلك المطلوب من السؤال قبل البدء بحل المسائل، وتبدو الحاجة ملحة لكي يعطي المعلمون طلبتهم أنشطة ومسائل يحتاج حلها إلى أكثر من خطوة.

أمّا الطلبة الذين كانت إجاباتهم لا علاقة لها بالمسألة، أو يصعب تفسيرها، فقد بلغت نسبتهم (٦٤,٨%). كما بلغت نسبة الطلبة الذين لم يحاولوا الإجابة عن هذه الفقرة (٨,١%).

حل المسألة/ النسبة والتناسب

يبين الجدول رقم (٢١) والشكل رقم (١٩) إحدى الفقرات من نوع الاستجابة الحرة والتي تقيس قدرة الطالب على حل المسألة الرياضية ضمن محتوى النسبة والتناسب.

وقد نصت الفقرة على ما يلي:

أرسلت دار نشر للكتب ١٤٠ نسخه من كتاب ما إلى مكتبة.عبأت دار النشر الكتب في نوعين من الصناديق٠ النوع الأول يسع ٨ نسخ، والنوع الثاني يسع ١٢ نسخه من الكتاب٠ كانت الصناديق معبأة تماما، كما كان عدد الصناديق من النوعين متساوياً.

أ- كم عدد الصناديق سعة ١٢ كتاباً التي أُرسلت إلى المكتبة؟ الجواب : _____

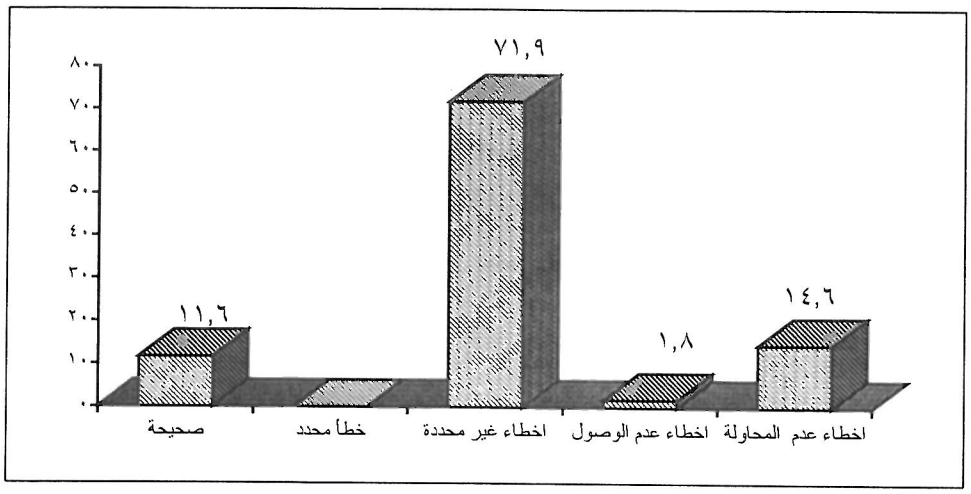
ب- ما الكسر الذي يمثل الكتب التي أرسلت إلى المكتبة وكانت معبأة بالصناديق الصغيرة؟

الجواب : _____

الجدول رقم (٢١)

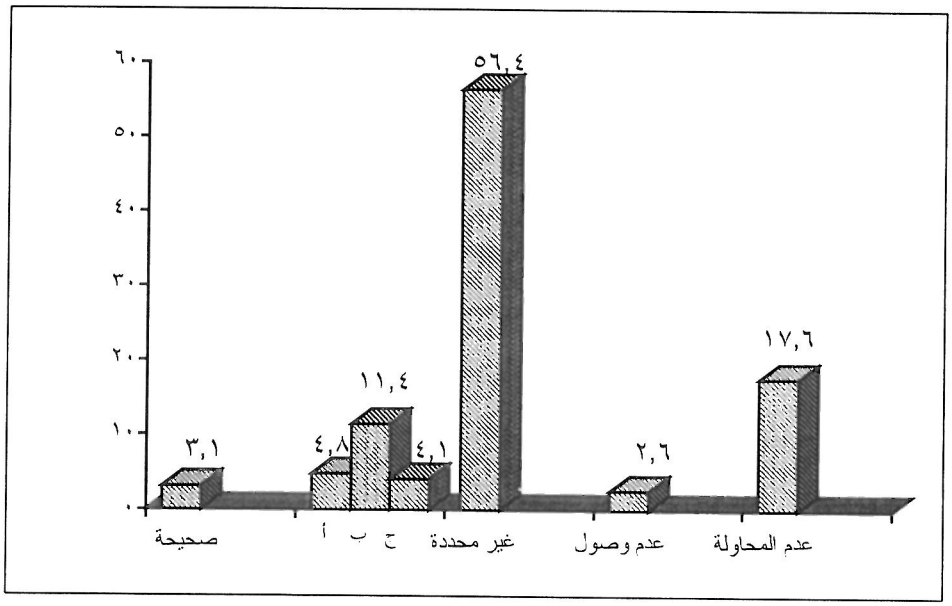
النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة رياضية في موضوع النسبة والتناسب

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة
أ/١	صحيحة	٧	%١١,٦
أ/٢	خطأ محدد		%٠
أ/٣	أخطاء غير محددة		%٧١,٩
أ/٤	أخطاء عدم الوصول		%١,٨
أ/٥	أخطاء عدم المحاولة		%١٤,٦
المجموع			١٠٠
ب/١	صحيحة	$\frac{٢}{٥}$ أو ما يكافئها	%٣,١
ب/٢	أخطاء محددة أ:	$\frac{١}{٢}$	%٤,٨
	ب:	$\frac{٢}{٣}$ أو $\frac{٨}{١٢}$ أو $\frac{٥٦}{٤٨}$	%١١,٤
	جـ:	أي عدد صحيح	%٤,١
ب/٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	%٥٦,٤
ب/٤	أخطاء عدم الوصول		%٢,٦
ب/٥	أخطاء عدم المحاولة		%١٧,٦
المجموع			%١٠٠



لشكل رقم (١٩:أ)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على مسألة رياضية ضمن محتوى النسبة والتناسب



الشكل رقم (١٩:ب)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها على مسألة رياضية ضمن محتوى النسبة والتناسب

يتضح من الشكل رقم (١٩:أ) أن نسبة الطلبة الذين تمكنوا من الوصول إلى الإجابة الصحيحة للفرع (أ) من هذه الفقرة تساوي (١١,٦%)، والحسابات المطلوبة في هذا الجزء من الفقرة هي ١٤٠÷(١٢+٨)، أي أنها تتضمن عمليتين فقط هما الجمع والقسمة لأعداد صحيحة.
أمّا الفرع ب من هذه الفقرة فقد بلغت نسبة الإجابات الصحيحة لأفراد عينة الدراسة فيه (٣,١%) فقط، ويتضمن هذا النوع إيجاد الكسر الذي يمثل الكتب المعبأة في الصناديق الصغيرة والحسابات المطلوبة في هذا الجزء هي $\frac{٨\times٧}{١٤٠} = \frac{٢}{٥}$

وعند مراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن موضوع حل مسائل تطبيقية على الأعداد والنسبة المئوية والتناسب يبدأ في الصف السادس الأساسي حيث نص الهدف الرابع عشر في قائمة الأهداف العامة لتدريس هذا الصف على ما يلي: "يحل مسائل تطبيقية على الأعداد والنسبة المئوية والتناسب المتضمنة المكسب والخسارة والربح البسيط والضريبة والزكاة"، والمستوى الأدنى لإتقان هذا الهدف هو (٥٠%). وفي الصف السابع يرتفع مستوى إتقان هدف "حل مسائل حول التقسيم التناسبي ومقياس الرسم إلى ٦٠%."
أمّا الأخطاء التي وقع بها الطلبة والتي أمكن تشخيصها من خلال إجاباتهم عن هذه الفقرة، فهي:

- حساب نسبة عدد الصناديق من النوع الصغير إلى عدد الصناديق جميعها $\frac{٧}{١٤} = \frac{١}{٢}$، وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (٤,٨%).
- إيجاد نسبة عدد الكتب في الصناديق الصغيرة إلى عدد الكتب في الصناديق الكبيرة وهي $\frac{٨}{١٢}$ بدلاً من إيجاد نسبة عدد الكتب في الصناديق الصغيرة إلى المجموع الكلي لها وهي $\frac{٨}{١٢+٨} = \frac{٨}{٢٠} = \frac{٢}{٥}$

وقد بلغت نسبة هؤلاء الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (١١,٤%).

أمّا الأخطاء غير المحددة التي وقع بها الطلبة، فقد بلغت نسبتها (٥٦,٤%)، وهي تعكس عدم امتلاك هؤلاء الطلبة للمفاهيم الرئيسة في موضوع النسبة والتناسب.
وقد بلغت نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أية إجابة عن هذا السؤال (٢٠,٢%)، إذ بلغت نسبة الطلبة الذين لم يبذلوا أية محاولة للحل (١٧,٦%)، وأما نسبة الطلبة الذين لم يصلوا هذه الفقرة فقد بلغت (٢,٦%).

إن أداء الطلبة على هذه الفقرة يؤكد بوضوح أن طلبتنا ما زالوا لا يمتلكون مهارات حل المسألة الرياضية، وقد يُعزى ذلك إلى طرائق التدريس الشائعة عند المعلمين والتي تظهر الرياضيات على أنها مجموعة من العمليات والإجراءات والخوارزميات، حيث لا يقوم المعلمون بالنشطات اللازمة لتوضيح المفاهيم والمبادئ والقوانين الرياضية المتضمنة في العمليات والإجراءات والخوارزميات. وعند الرجوع إلى الكتب المدرسية في الرياضيات للمرحلة الأساسية يتبين أن الكتاب المدرسي يتألف من عدد من الوحدات الدراسية، وتتألف الوحدة من مجموعة من البنود ويتم عرض البند بمقدمة مباشرة ثم يقدم مجموعة من الأمثلة ثم مجموعة من التدريبات الصفية والتي يغلب عليها الجانب الإجرائي في الرياضيات، والتي تكون محاكاة للأمثلة التي تم تقديمها. وفي نهاية البند تأتي مجموعة من التمارين والمسائل وفي غالب الأحيان تنتهي الحصة قبل الوصول اليها، فيقوم بعض المعلمين بتكليف الطلبة بحل هذه التمارين والمسائل كواجب بيتي. وفي الحصة الثانية، وفي معظم الحالات، يبدأ المعلم بتدريس بند جديد تحت ضغط المنهاج وضرورة إنهاء بنوده، كما ان بعض المعلمين يعتقدون أن التمارين والمسائل الموجودة في نهاية كل بند تفوق بكثير مستويات وقدرات طلبتهم، وأن مناقشة حلول هذه المسائل لا تأتي بالنفع الكثير، فما يكون منهم إلاّ إهمالها وعدم بذل الجهد اللازم لتوضيحها لطلبتهم مما يكون فهماً عند الطلبة أن هذه التمارين والمسائل محذوفة ولا يأتي مثلها في الامتحانات، هذا إن لم يذكر المعلم ذلك لطلبته صراحة.

وتبدو الحاجة ماسة هنا إلى ضرورة إعداد البرامج التدريبية للمعلمين والتي من شأنها الارتقاء بكفاياتهم التدريسية وتأهيلهم لتدريس أنواع المعرفة الرياضية جميعها وبشكل خاص حل المسألة الرياضية.

كما أن هناك حاجة إلى إعادة النظر في الكتاب المدرسي بحيث تحتوي التدريبات الصفية على مسائل وتمارين لتتاح للطالب فرصة للتعامل معها، كما توفر للمعلم معرفة طرائق التفكير عند طلبته والتي تساعده في بناء استراتيجيات تدريسية مناسبة.

هذا بالإضافة إلى أن الكثير من الموضوعات الرياضية التي يمكن أن يُقدم لها بمشكلة بدلاً من السرد المباشر الذي تستخدمه حالياً الكتب المدرسية في الرياضيات أسلوباً عاماً لتقديم بنود وحداتها.

حل المسألة/الجبر

يبيـــن الجـــدول رقم (٢٢) والشكل رقم (٢٠) إحدى الفقرات من نوع الاستجابة الحرة والتي تقيس قدرة الطالب على حل المسألة الرياضية في الجبر في موضوع حل نظام من المعادلات الخطية المكون من معادلتين أو حل معادلة خطية بمجهول واحد.

هذا وقد نصت الفقرة على ما يلي:

فـــي نـــادي ٨٦ عضـــواً، عدد البنات أكثر من عدد الأولاد بـــ ١٤. ما عدد كل من الأولاد والبنات الأعضاء في النادي؟

بين خطوات الحل.

.....

.....

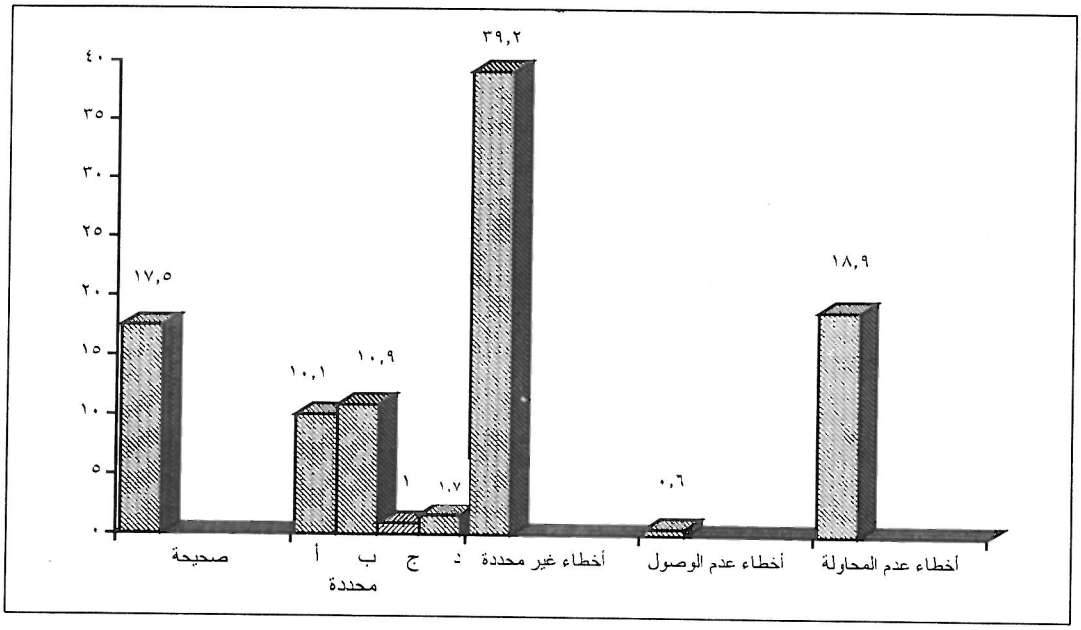
.....

.....

الجدول رقم (٢٢)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة حل المعادلات الخطية

الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة
١	صحيحة	٣٦ ولد و ٥٠ بنت	%١٧,٥
٢	أخطاء محددة أ	٢٩ ولد و ٥٧ بنت (٨٦÷٢=٤٣؛ ٤٣-١٤ =٢٩ و ٤٣+١٤=٥٧)	%١٠,١
	ب	أحد العددين ٧٢ (٨٦-١٤=٧٢)	%١٠,٩
	جـ	٢٩ ولد و٤٣ بنت (٤٣-١٤=٢٩)	%١,٠
	د	يكتب معادلة جبرية أو يكون نظاماً من المعادلات الذي لا يؤدي إلى الحل الصحيح.	%١,٧
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	%٣٩,٢
٤	أخطاء عدم الوصول		%٠,٦
٥	أخطاء عدم المحاولة		%١٨,٩
	المجموع		%١٠٠



الشكل رقم (٢٠)

النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على مسألة حل المعادلات الخطية

يلاحظ من الشكل رقم (٢٠) أن نسبة الطلبة الذين تمكنوا من حل مسألة عملية يمكن حلّها باستخدام معادلة خطية في متغيّر واحد أو تكوين نظام من معادلتين خطيتين في متغيرين بلغت (١٧,٥%)، ويعني هذا أن (٨٢,٥%) من طلبة الصف الثامن الأساسي لا يتقنون حل المسائل العملية التي يمكن حلها باستخدام المعادلات الخطية بمجهول واحد أو تكوين نظام من المعادلات الخطية.

وعند مراجعة وثيقة منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي يتبين أن حل مسائل عملية من خلال تكوين معادلة جبرية أو معادلتين يقع بمستوى الصفين السابع والثامن الأساسيين، حيث نصّ الهدف الحادي عشر في قائمة الأهداف العامة للصف السابع الأساسي على "يحل معادلات خطية في متغيّر واحد"، والمستوى الأدنى لإتقان هذا الهدف هو (٧٠%).

كما نص الهدف الحادي عشر في قائمة الأهداف العامة للصف الثامن الأساسي على "يحل مسائل عملية على أنظمة المعادلات الخطية في متغيرين"، والمستوى الأدنى لإتقان هذا الهدف هو (٦٠%). أما الأخطاء التي أمكن تشخيصها فهي:

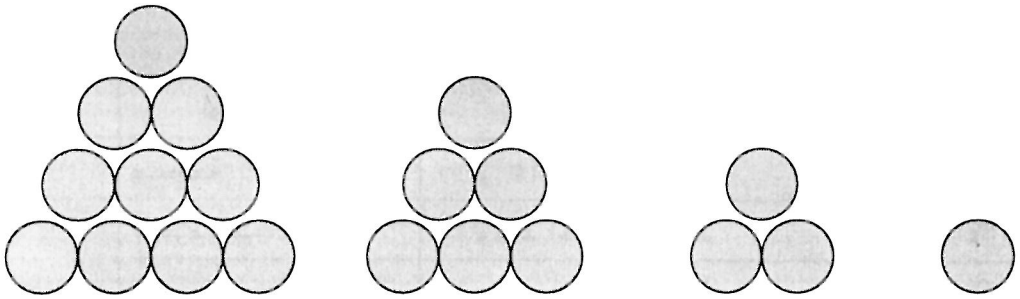
- إضافة وطرح (١٤) لنصف العدد الكلي لأعضاء النادي، بدلاً من إضافة وطرح (٧)، وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ (١٠,١%) حيث كانت إجاباتهم ٢٩ ولداً، ٥٧ بنتاً.
- حوالي ١١% من الطلبة كانت إجاباتهم لعدد البنات أو الأولاد ٧٢ حيث حسبوا الفرق بين العدد الكلي لأعضاء النادي والفرق بين عدديهما (٨٦-١٤=٧٢).
- طرح العدد (١٤) من نصف العدد الكلي للأعضاء ليمثل عدد الأولاد. وأمّا بالنسبة لعدد البنات فهو نصف عدد الأعضاء، وقد بلغت نسبة الطلبة الذين وقعوا بهذا الخطأ ١%.
- (١,٧%) من الطلبة كتبوا معادلة أو نظاماً من المعادلات الخطية غير الصحيحة. إن هذه الفئة من الطلبة تواجه صعوبة واضحة في تكوين المعادلات اللازمة للحل سواء كانت معادلة واحدة بمتغير واحد أم معادلتين بمجهولين.
- إن أنماط الأخطاء التي أشير إليها يمكن للطالب أن يكتشفها من خلال دراسة معقولية الحل والتحقق من صحته. وبالرغم من إشارة الكتب المدرسية في بعض بنودها إلى عملية التحقق من صحة الحل، إلاّ أن هذه العملية لا تلقى الاهتمام والتركيز الكافيين من المعلمين ولا يعدونها مرحلة من مراحل حل المسألة الرياضية.

أما الأخطاء غير المحددة التي وقع بها بعض الطلبة عند حلهم لهذه المسألة، فقد بلغت نسبتها (٣٩,٢%). وتشير إجابات هؤلاء الطلبة بوضوح إلى عدم قدرتهم على تحليل المسألة إلى عناصرها ليحددوا معطياتها والمطلوب منها، وهم غير قادرين على وضع استراتيجية للحل.
هذا وقد بلغت نسبة الطلبة الذين لم يقدموا أية إجابة لهذه المسألة (١٩,٥%)، حيث بلغت نسبة الطلبة الذين لم يصلوا هذه الفقرة (٠,٦%)، ونسبة الذين لم يبذلوا أية محاولة للحل (١٨,٩%).

حل المسألة/الجبر

يبين الجدول رقم (٢٣) والشكل رقم (٢١:أ) و (٢١:ب) و (٢١:جـ) إحدى الفقرات من نوع الاستجابة الحرة والتي تقيس قدرة الطالب على حل المسألة الرياضية في الجبر في موضوع التمثيل الجبري والصيغ الجبرية.
وقد نصت الفقرة على ما يلي:

تبين الأشكال التالية أربع مجموعات من الدوائر:



أ أكمل الجدول التالي:

أولاً، أكتب عدد الدوائر التي يتكون منها الشكل رقم ٤.ثم جد عدد الدوائر التي سيحتاج لها للشكل الخامس إذا استمرت متتالية الأشكال بالظهور؟

الشكل	عدد الدوائر
١	١
٢	٣
٣	٦
٤	
٥	

ب. اســـــــــــتمرت متتالية الأشكال حتى الشكل السابع. ما عدد الدوائر اللازمة لتكوين الشكل ٧؟

الجواب: _____

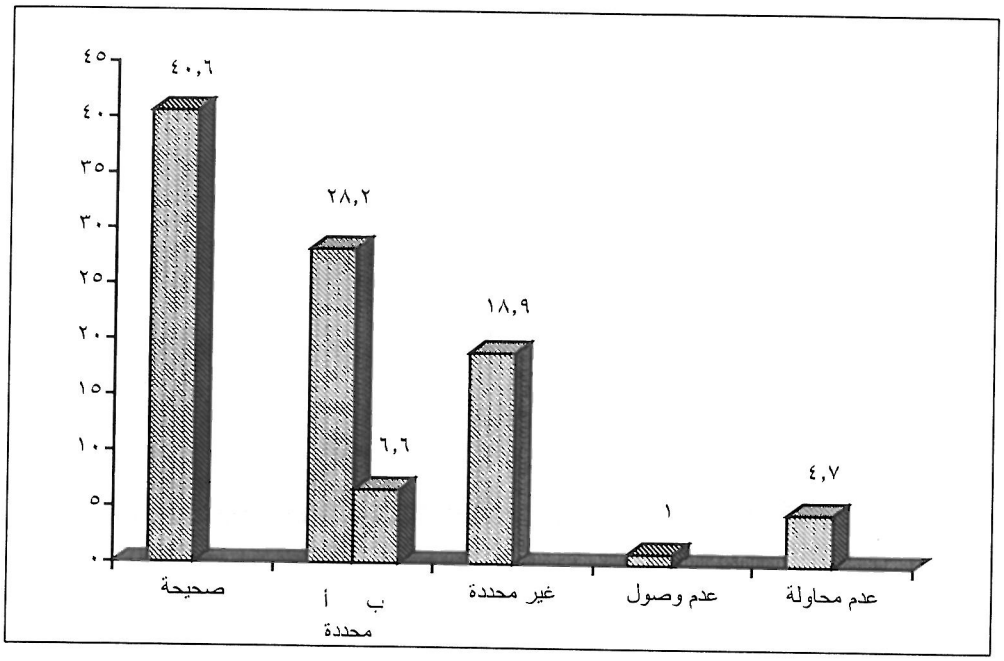
جـ. يتكون الشـــــكل ٥٠ في هذه المتتالية من ١٢٧٥ دائرة. حدد عدد الدوائر في الشـــكل (٥١). بدون رسم الشكل (٥١)، فسر أو وضح كيف حصلت على إجابتك؟

الجدول رقم (٢٣)

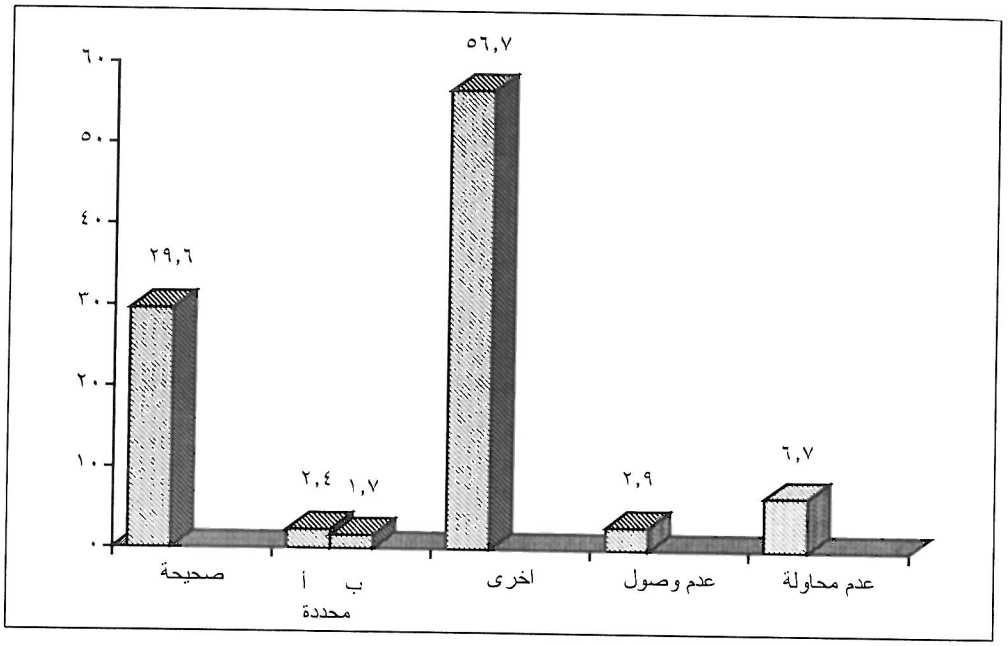
النسب المئوية لإجابات الطلبة حسب نوعها وطبيعتها على

مسألة في التمثيل الجبري والصيغ الجبرية

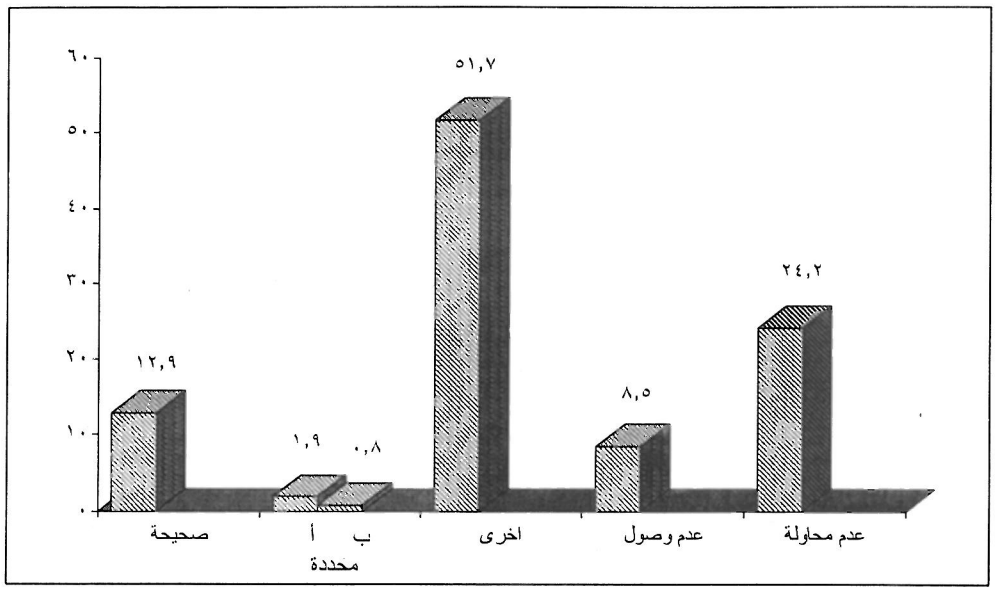
الرمز	نوع الإجابة	طبيعة الإجابة	النسبة
أ ١	صحيحة	١٠ و ١٥	%٤٠,٦
٢	أخطاء محددة: أ	١٠ وعدد آخر غير ١٥	%٢٨,٢
	ب	١٠ ولا يوجد إجابة للشكل ٥	%٦و٦
٣	أخطاء غير محددة	أخطاء أخرى	%١٨,٩
٤	أخطاء عدم وصول		%١,٠
٥	أخطاء عدم محاولة		%٤,٧
المجموع			**%١٠٠**
ب١	صحيحة	٢٨	%٢٩,٦
٢	أخطاء محددة: أ	٢١	%٢,٤
	ب	٢٢	%١,٧
٣	أخطاء أخرى		%٥٦,٧
٤	أخطاء عدم وصول		%٢,٩
٥	أخطاء عدم محاولة		%٦,٧
المجموع			**%١٠٠**
جـ ١	صحيحة	١٣٢٦، تعميم صحيح	%١٢,٩
٢	أخطاء محددة: أ	١٣٢٦ طريقة الحل غير مبينة $\frac{ن(ن+١)}{٢}$ ، $\frac{٥٢\times٥١}{٢}$ ، (٥١+١٢٧٥)	%١,٩
	ب	طريقة الحل صحيحة ولكن لا يكتب الجواب النهائي ١٣٢٦	%٠,٨
٣	أخطاء أخرى		٥١,٧
٤	أخطاء عدم وصول		٨,٥
٥	أخطاء عدم محاولة		٢٤,٢
المجموع			**%١٠٠**



الشكل رقم (٢١:أ)



الشكل رقم (٢١:ب)



الشكل رقم (٢١:جـ)

يلاحظ من الأشكال ذوات الأرقام (٢١:أ) و (٢١:ب) و (٢١:جـ) أن نسبة الطلبة الذين تمكنوا من إكمال الجدول في فرع أ من هذه الفقرة بشكل صحيح هي (٤٠,٦%)، ويعني ذلك أن (٥٩,٤%) من الطلبة لم يتمكنوا من استقراء عدد الدوائر التي يتكون منها الشكل الخامس. وعندما طلب منهم تحديد عدد الدوائر التي يتكون منها الشكل السابع تراجعت نسبة الطلبة الذين توصلوا إلى الإجابة الصحيحة إلى (٢٩,٦%): وهنا أيضاً يستطيع الطالب أن يرسم الشكل رقم (٧) ويعد ما به من دوائر. أمّا عندما طلب منهم تحديد عدد الدوائر التي يتكون منها الشكل رقم (٥١) بمعرفة عدد الدوائر التي يتكون منها الشكل رقم (٥٠)، فقد تراجعت نسبة الطلبة الذين تمكنوا من الوصول إلى الإجابة الصحيحة إلى (١٢,٩%) فقط.

وعند مراجعة وثيقة المنهاج لمرحلة التعليم الأساسي يتبين أن الخط العريض الثالث: الأهداف وضمن الأهداف الخاصة المتعلقة بالتفكير الرياضي، البند الأول منها نص على ما يلي: "يتوقع من الطالب أن يستخدم الأسلوب العلمي في التفكير (بما يتناسب مع مراحل نموه)، وذلك من خلال: الفهم والاستيعاب، ووضع الفرضيات واختبارها والملاحظة، والتفكير، وقياس الكميات، والمقارنة، والاستنتاج والتحليل، والتعليل، والتمييز، والاستقراء، والاستدلال، والتصنيف، والتقدير، والتقريب، والتخطيط، والبرهان".

إلاّ أن الكتب المدرسية تكاد تخلو من الأنشطة والأسئلة التي من شأنها أن تنمي قدرة الطالب على الاستقراء كما في هذه الفقرة.

وبالـــرغم من أن خطة التطوير جاءت لتؤكد على تنمية التفكير وحل المشكلات، إلاّ أن كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية لم تشتمل على فقرات مثل هذه الفقرة التي وردت في الامتحان والتـــي تقيس قدرة الطالب على التفكير الاستقرائي. ويشير ذلك إلى ضرورة إعادة النظر في الكتـــب المدرســـية فـــي مبحث الرياضيات للمرحلة الأساسية بحيث يتم إثراؤها لتشتمل على أنشطة ومسائل تقيس قدرة الطالب على التفكير الاستقرائي كما في مثل هذه الفقرة.

الاستنتاجات والتوصيات

هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص وتحديد بعض الأخطاء عند طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن في مبحث الرياضيات، وذلك من خلال تحليل إجاباتهم عن الفقرات المفتوحة التي تضمنها اختبار الدراسة الدولية الثالثة (إعادة).

ولتحقيق هذه الغاية، فقد صنفت المعرفة الرياضية التي قاسها الاختبار إلى ثلاثة أنواع وهي معرفة المفاهيم، والإجراءات الرياضية، وحل المسألة الرياضية. وقد بلغت أخطاء الطلبة أعلى نسبة لها في حل المسائل الرياضية، إذ أن (٧٨,٧%) من الطلبة كانت إجاباتهم غير صحيحة على فقرات حل المسألة الرياضية. أمّا أخطاء الطلبة في مجال الإجراءات الرياضية، فقد جاءت في المرتبة الثانية حيث بلغت نسبة الإجابات الخطأ في هذا المجال (٧١,٢%)، كما بلغت نسبة أخطاء الطلبة في المفاهيم الرياضية (٥١,٣%). وتعكس هذه النتائج طبيعة المحتوى الرياضي من جهة، وطرائق التدريس من جهة أخرى.

إذ أن حل المسألة الرياضية يتطلب مهارات عقلية عليا في القدرة على التطبيق والتحليل والتركيب والتقويم، بينما تتطلب المعرفة الإجرائية مهارات المعرفة والاستيعاب وأحياناً التطبيق. أمّا معرفة المفاهيم، فهي تتطلب مهارات التذكير والفهم والاستيعاب بحد أقصى ومما يضاعف المشكلة ويزيدها تعقيداً وحدّة طرائق التدريس التقليدية التي يستخدمها المعلمون والتي تنظر إلى الرياضيات على أنها مجموعة من المفاهيم والعمليات والإجراءات الرياضية حيث يتم تدريسها على أنها مجموعة من الخوارزميات مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة، وإيجاد القاسم المشترك الأكبر وحساب المضاعف المشترك الأصغر إلى غير ذلك من الخوارزميات حيث يكون التركيز على آلية إجراء العملية دون توضيح كاف للمفاهيم المتضمنة، وبعيداً عن التطبيقات العملية لها واستخدامها في مسائل ومواقف حياتية.

لقد صنّف منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي المحتوى الرياضي إلى خمسة أصناف على الأكثر، وهي:

أولاً: المفاهيم والمصطلحات، وثانياً: الرموز، وثالثاً: التعميمات، ورابعاً: المهارات والخوارزميات، وخامساً: المسائل. ووضعت المسألة كصنف مستقل لأهميتها في تنمية قدرة الطالب على التفكير الناقد ومجابهة المشكلات الحياتية ما أمكن.

كما أكدت الخطوط العريضة لمنهاج الرياضيات على أهمية حل المسألة الرياضية، ففي بند الأهداف العامة لصفوف المرحلة الأساسية اشتملت قائمة الأهداف العامة لكل صف من صفوف المرحلة الأساسية على الحد الأدنى المقبول لمستوى إتقان كل هدف من هذه الأهداف.

ويبين الجدول رقم (٢٤) التدرج في أهداف حل المسألة الرياضية حسب مستوى الصف والحد الأدنى لمستوى الإتقان لها.

الجدول رقم (٢٤)

أهداف حل المسألة الرياضية حسب مستوى الصف والحد الأدنى لمستوى الإتقان

الصف	الهدف	الحد الأدنى لمستوى الإتقان
الأول	يحل مسائل تطبيقية شفوياً	%٥٠
الثاني	يحل مسائل ذات خطوة واحدة على العمليات الأربع	%٥٠
الثالث	يحل مسائل على عمليات الجمع والطرح	%٥٠
الرابع	يحل مسائل ذات خطوتين على الأكثر	%٥٠
الخامس	يحل مسائل تطبيقية على الأعداد	%٦٠
السادس	يحل مسائل تطبيقية على الأعداد والنسبة المئوية والتناسب	%٥٠
السابع	• يحل مسائل حول التقسيم التناسبي ومقياس الرسم • يحل مسائل على المعادلات الخطية	%٦٠ %٧٠
الثامن	• يحل مسائل في البيع والشراء والميراث وتطبيقات أخرى • يحل مسائل عملية على أنظمة المعادلات الخطية في متغيرين	%٧٠ %٦٠
التاسع	يتعرف على عناصر حل المسألة الرياضية ويستخدمها في التطبيقات العملية	%٥٠
العاشر	يحل مسائل عملية على أنظمة من معادلات خطية وتربيعية	%٨٠

يلاحظ من الجدول رقم (٢٤) أن الحد الأدنى لمستوى إتقان حل المسألة الرياضية، وبغض النظر عن مستوى الصف، هو (٥٠%) أو أكثر . إلاّ أن مستوى الإتقان الحقيقي لطلبة الصف الثامن الأساسي لحل المسألة الرياضية مقاساً بأدائهم على الفقرات المفتوحة التي وردت في اختبار الدراسة الدولية الثالثة (إعادة) والتي تقيس مستوى إتقانهم لحل المسألة الرياضية في المحتويات الرياضية المختلفة، بلغ (٢١,٣%) فقط. إن هذا التباين الحاد بين مستوى إتقان حل المسألة الرياضية الذي يسعى له منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي، ومستوى الإتقان الحقيقي للطلبة يشير إلى أن العمليات والإجراءات التي ينفذها النظام التربوي في الأردن عاجزة عن تحقيق الأهداف التي يسعى المنهاج لتحقيقها. وتبدو

الحاجـــة ملحّة إلى إعادة النظر في الكتاب المدرسي، وبرامج إعداد وتدريب المعلمين، بحيث يـــتم تقويمهـــا وتحديد جوانب القصور فيها لتصاغ من جديد بحيث تمكّن من تحقيق الأهداف بدرجة أفضل مما هي عليه الآن والارتقاء بنوعية التعليم بشكل عام.

وللـــتعرف على طبيعة الأخطاء الشائعة في الرياضيات عند الطلبة، فقد صُنفت أخطاؤهم إلى الأنواع التالية:

- **أخطـــاء محـــددة:** وهي عبارة عن مجموعة الأخطاء المتوقعة للطلبة عند إجابتهم عن فقـــرة مفـــتوحة معينة، والتي تكشف عن خلل محدد في البنية المعرفية الرياضية عند الطالـــب، وتشير إلى فهم خاطىء لمفهوم رياضي أو إجراء عملية رياضية، أو لمسألة رياضية.
- **أخطـــاء غير محددة:** وهي عبارة عن مجموعة الأخطاء التي يصعب التنبؤ بها والتي يقع بها الطلبة عند إجابتهم عن فقرة مفتوحة من الفقرات التي تضمنها الاختبار، والتي لا يمكـــن مـــن خلالها تحديد فهم خطأ بعينه عند الطلبة، وإنما تشير إلى ضعف شديد وعـــام ومركـــب فـــي المعرفة الرياضية لديهم، وهي تشمل الإجابات غير المقروءة، والإجابـــات التـــي لا علاقـــة لها بالسؤال، والإجابات المشطوبة، وتلك الإجابات التي تحتوي على رموز وإشارات ليس لها أية دلالة ولا يمكن تفسيرها.
- **خطأ عدم الوصول:** ويعني هذا الخطأ عدم وجود إجابة للطالب عن الفقرة وذلك بسبب عـــدم كفاية الزمن المخصص للاختبار، أو أن الطالب يتوقف عن الإجابة عن فقرات الاختبار بعد فترة ما من سير الاختبار وقبل انتهاء الوقت المخصص له. ويعكس هذا النوع من الخطأ درجة عالية من بطء الطالب في الإجابة قد يكون سببه الضعف الشديد الـــذي يعانـــي مـــنه فـــي امتلاك المهارات الرياضية الأساسية بالإضافة إلى مهارات القـــراءة. أمّـــا توقف الطالب عن الإجابة، فقد يشير إلى درجة عالية من الإحباط التي يحسها الطالب بسبب عدم معرفته للإجابة، أو درجة عالية من اللامبالاة وعدم الاهتمام بتقديم الامتحان.
- **خطـــأ عـــدم المحاولة:** ويعني هذا الخطأ عدم وجود أية إجابة للطالب عن الفقرة مع تمكـــنه مـــن الوصول إلى الفقرة والاطلاع عليها. ويشير هذا النوع من الخطأ إلى أن الطالب ليس عنده أية معرفة أو تصور للإجابة عن الفقرة أو عدم الاهتمام في تقديم أية إجابة عن السؤال.

وقد أظهرت نتائج الدراسة أن (٧٤,٨%) من إجابات الطلبة غير صحيحة، حيث توزعت على أنواع الأخطاء كما يلي:

(١٥,٢%) أخطـــاء محـــددة، و(٤٥,٦%) أخطـــاء غـــير محددة، و(١,٨%) أخطاء عـــدم الوصول، و(١٢,٢%) أخطاء عدم المحاولة.

وتشير هذه النسب بوضوح إلى أن حوالي (٦٠%) من طلبتنا يعانون من ضعف شديد جداً في امتلاكهم للمعرفة الرياضية، فالأخطاء التي وقعوا بها كانت من أحد الأنواع الثلاثة وهي: أخطاء يصعب التنبؤ بها أو توقعها، وأخطاء عدم المحاولة، وأخطاء عدم الوصول.

إن البنـــية الهرمـــية للرياضيات تتطلب إتقان المعرفة السابقة ليتمكن الطلبة من تعلّم المعرفة اللاحقة، فالطالب لا يمكنه تعلّم إجراء عملية الجمع على الأعداد الصحيحة ما لم يكن قد تعلّم مفاهيم هذه الأعداد، وتعلّم عملية الضرب يستلزم إتقاناً لعملية الجمع، وهكذا...

وتشـــير مســـتويات الأداء المتدنـــية للطلبة بوضوح إلى عدم إتقان الطلبة للمفاهيم والمعرفة الرياضية التراكمية، الأمر الذي يعيق تعلم الطلبة للمعارف الرياضية اللاحقة والتي تعتمد على متطلـــبات سابقة يفترض إتقانهم لها. وتبرز الحاجة هنا إلى رفع مستويات الإتقان عند الطلبة في مراحل التعليم الأولى، واستخدام المعلم لأساليب التشخيص المناسبة لتحديد مستويات طلبته والـــتأكد من امتلاكهم للمعارف السابقة اللازمة لتعلم جديد، كما تبدو الحاجة إلى إعادة النظر فـــي سياسة الترفيع التلقائي، كما أنه قد يكون من المناسب إقرار امتحان عام في نهاية مرحلة التعليم الأساسي للتأكد من مخرجات التعليم، وملاءمتها لمرحلة التعليم الثانوي.

هذا وقد كشفت الدراسة عن مجموعة من الأخطاء المحددة. التي من شأنها ان تساعد المعلمين والمشتغلين في المناهج والكتب المدرسية في إثراء المنهاج وتطوير الكتب المدرسية، وطرائق التدريس المناسبة التي تعمل على معالجة هذه الأخطاء وإعادة صياغة وتشكيل الأبنية المعرفية الرياضـــية عـــند الطلبة للارتقاء بمستويات إتقانهم لعناصر المعرفة الرياضية المختلفة سواء كانت معرفة للمفاهيم، أم للإجراءات الرياضية، أم حل المسألة الرياضية.

كما تجدر الإشارة هنا إلى ضرورة عقد ورش تدريبية تسعى إلى تطوير مهارات المعلمين في استخدام أساليب التقويم لغايات التشخيص، وتحديد جوانب الضعف والقوة في تعلّم طلبتهم مما يســـاعدهم في التخطيط الفعّال للتدريس واستخدام طرائق التدريس الموجهة لمعالجة الأخطاء التي ظهرت عند طلبتهم من خلال تطبيقهم للاختبارات التشخيصية.