



جامعة البحرين
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

صعوبات تعلم الحدوديات الجبرية لتلاميذ الصف
الثاني الإعدادي في مملكة البحرين
ومقترحات لعلاجها

إعداد

أحمد محمد حبيب محمد

إشراف

الدكتور/ سمير إيليا القمص

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك

كلية التربية - جامعة البحرين

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية
(تخصص تطوير مناهج الرياضيات)

مايو ٢٠٠٦م

الإبراء واعتماد لجنة التحكيم

أقر بأن هذا العمل خلاصة بحث شخصي، وأنه لم يتم اعتماده مسبقاً للحصول على أي مؤهل علمي، ولم يقدم للحصول على أي مؤهل علمي في الوقت الراهن.

التاريخ : ٣٠ مايو ٢٠٠٦ م

التوقيع :

أحمد محمد حبيب محمد

تعتبر لجنة مناقشة الرسالة أن البحث المعنون :

صعوبات تعلم الحدوديات الجبرية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين والتصور المقترح لعلاجها

والذي قدمه الطالب أحمد محمد حبيب محمد لقسم المناهج وطرق التدريس مرضي ومقبول للحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص تطوير مناهج الرياضيات.

لجنة مناقشة الرسالة :

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
كلية التربية - جامعة البحرين.

.....
د. سمير إيليا القمص (مشرفاً)

عميد كلية الدراسات العليا
جامعة الكويت.

.....
أ.د. عبدالله محمد الشيخ (ممتحناً خارجياً)

عميد القبول والتسجيل
جامعة البحرين.

.....
د. عيسى أحمد الخياط (ممتحناً داخلياً)

رئيس قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة البحرين.

.....
أ.د. خليل إبراهيم شبر

شكر وتقدير

يشرفني في هذا المقام، أن أتوجه بالشكر الجزيل إلى:

- الدكتور سمير إيليا القمص، على تفضله بقبول الإشراف على هذه الدراسة، وبآرائه وتوجيهاته التي أثرت البحث العلمي، وتذليله للصعوبات التي اعترضت الدراسة.
- السادة المحكمين على ما أبدوه من تعاون وملاحظات سديدة حول الاختبار التشخيصي.
- وزارة التربية والتعليم في مملكة البحرين، على قبولها تطبيق الاختبار التشخيصي في بعض مدارس البحرين.
- أبي وأمي وزوجي وابنتي وأخوتي الذين قدموا الدعم المتواصل لي للوصول إلى هذا النتاج.
- عمي وعمتي وابناء عمي على مساهمتهم المادية والمعنوية في انتاج البحث.
- الدكتور بدران على ما قدمه من مساعدة في ترجمة ملخص الدراسة للغة الإنجليزية.
- الأستاذ إبراهيم علي يوسف أستاذ اللغة العربية بمدرسة الفارابي، لاهتمامه بالبحث وآرائه المتواصلة حول إعداد البحث ومتابعته للتدقيق اللغوي لمفردات الدراسة.
- الأستاذ فؤاد اكسيل وأحمد خيامي على ما قدماه من آراء ومساعدات ساهمت في تطوير هذا البحث.
- الهيئة الإدارية والتعليمية بمدرسة الخليل بن أحمد، وبالخصوص الأستاذ عيسى محمد سويد مدير المدرسة والأستاذ إبراهيم عبد الله حسن المدير المساعد وفؤاد سعيد كاظم وعلي سلمان عبد الوهاب والأساتذة سامي الفردان وعبد الله عيسى الخال وحسن حميد وعقيل عبد الله الأدرج وعبد الله أحمد ناصر وعلي باقر، على ما قدموه من خدمات وتسهيلات لإنجاح الدراسة.
- الهيئة الإدارية بالمدارس التي طبق فيها الاختبار التشخيصي، لرعايتهم لتطبيق الاختبار وإنجاحه.
- المدرسين والمدرسات الأوائل بالمدارس التي طبق عليها الاختبار وهم الأساتذة محمد جاسم عاشور، عيسى علي عبد الله، غنية مهدي حميد العريض، صديقة حاجي الشهابي، منصور عبد علي محمد، سيد فيصل سيد علي علوي، سيد صادق سيد

محسن الموسوي، سيد علي يوسف المحفوظ، ساجدة إبراهيم أديب، زهرة حسن المدحوب.

- أصدقائي (نزار، عيسى، سيد محمد، علي، صادق، عباس) لما بذلوه من جهود وآراء ساعدت الباحث على تطبيق الاستبانة والاستفادة منها.
- وكل من عرض خدمة، أو أبدى رأياً وملاحظة، من بدأ البحث في الرسالة وحتى انتهائها.

ملخص الدراسة باللغة العربية

يعد تدريس الجبر من أكثر المجالات التي يعاني في تعلمها التلاميذ، حيث أصبح من الصعب اكتساب مهاراتها التي تتسم بالتحريد والتعقيد، نتيجة للعقبات التي صنعها استخدام الطرق التقليدية في التدريس، والتركيز على مستويات التفكير الدنيا، مما جعل منها مادة لا تعالج الأهداف الحقيقية للرياضيات، ولا تنمي الحس الرياضي وقدرات التفكير العليا، وهذا أدى بدوره إلى ضعف مستويات الطلاب والنفور والخوف من تعلم ودراسة الجبر.

لذا فإن البحث الحالي صمم من أجل الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:
" ما صعوبات تعلم الحدوديات لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين "

والذي تفرع عنه الأسئلة الآتية:

١. ما الصعوبات التي تواجه تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عن تدريسهم وحدة الحدوديات؟
 ٢. ما تفسير وجود تلك الصعوبات لدى التلاميذ في ضوء مستويات الكفايات الفرعية؟
 ٣. ما المقترحات لعلاج تلك الصعوبات؟
- وللإجابة عن أسئلة البحث قام الباحث بإعداد اختبار تشخيصي في الحدوديات وقياس ثباته وصدقه ثم تطبيقه على تلاميذ العينة البالغ عددهم ٥٣٩ تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي موزعين على عشر مدارس حكومية من مدارس مملكة البحرين في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٥ - ٢٠٠٦ م، ثم تحليل نتائج وتفسيرها.

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

١. تتمركز أكثر الصعوبات شيوعاً عند تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة الجبر حول الكفايات: تمييز إيجاد مربع الحدودية، ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية، قسمة حدودية على حد جبري، إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري، إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل، جمع الحدوديات وطرحها، حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها، توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية.

حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها، توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية.

٢. إن سبب ظهور هذه الصعوبات عند التلاميذ يرجع إلى التركيز على المهارات الدنيا من التفكير، ووضع أهداف لا تركز على تنمية الحس الرياضي ومهارات الاتصال، إتباع سيرورة الفكر (خطوات التفكير) وصولاً لجواب محدد أو حل المشكلة، وتنمية التفكير من خلال توظيف أنماط التفكير الاستقرائي والاستدلالي والتحليلي والتأملي وإدراك العلاقات وحل المشكلات المشابهة وهي مهارات تمثل الأهداف الحقيقية لتدريس الجبر، واستخدام الطريقة التقليدية في التدريس التي لا تراعي الفروق الفردية، وتنمي الحفظ والاستظهار عند التلاميذ ولا يستطيع التلميذ حل مشكلات الجبر المختلفة، وضعف أساليب التقويم وعدم تنوعها.

وبعد التعرف على صعوبات تعلم الجبر وأسبابها، قدم الباحث بعض المقترحات العلاجية المتعلقة بالأهداف والمحتوى، وأساليب التدريس واستراتيجياته، وإعداد المعلم، وتطوير أساليب التقويم، بالإضافة إلى التوصيات والمقترحات.

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
شكر وتقدير	ب
ملخص الدراسة باللغة العربية.....	د
فهرس المحتويات	و
فهرس الجداول	ط

الفصل الأول: مشكلة الدراسة

المقدمة	٢
مشكلة الدراسة	٨
أهداف الدراسة	١٠
أهمية الدراسة	١٠
مصطلحات الدراسة	١١
منهجية الدراسة	١٣
مجتمع الدراسة	١٣
عينة الدراسة	١٣
أدوات الدراسة	١٣
حدود الدراسة	١٣
إجراءات الدراسة	١٤

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً: نشأة الجبر وأهميته	١٦
ثانياً: صعوبات التعلم	٢٣
ثالثاً: صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة	٢٨
أ- أسباب صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة ...	٢٨
ب- برامج واستراتيجيات لتعليم تعلم الرياضيات بصفة عامة	
والجبر بصفة خاصة	٣٩

الفصل الثالث: أدوات الدراسة وإجراءاتها

٥٧	أولاً: بناء اختبار تشخيصي في وحدة الجبر
٥٧	(١) تحديد الهدف من الاختبار
٥٧	(٢) إعداد الاختبار
٦٣	(٣) نوع الأسئلة والفقرات المستخدمة
٦٤	(٤) تعليمات الاختبار
٦٤	(٥) نظام تقدير الدرجات
٦٥	(٦) صدق الاختبار وثباته
٦٧	ثانياً: الخطوات الإجرائية لتطبيق أداة الدراسة
٦٨	١. اختيار عينة الدراسة
٦٨	٢. تطبيق أداة الدراسة
٦٩	٣. رصد النتائج

الفصل الرابع: نتائج الدراسة وتوصياتها

٧١	* نتائج الدراسة وتفسيرها
٧١	الإجابة عن السؤال الأول
٧٤	الإجابة عن السؤال الثاني
٨٦	الإجابة عن السؤال الثالث
٨٧	١. تطوير أهداف المنهج ومحتواه
٨٩	٢. أساليب التدريس وطرقه
١٠٦	٣. إعداد المعلم وتدريبه
١٠٨	٤. تطوير أساليب التقويم
١٠٩	٥. تفعيل التوجيه والإشراف التربوي
١١١	* توصيات الدراسة والبحوث والدراسات المقترحة
١١٣	المراجع

الملاحق

- ملحق (١) استمارة استطلاع آراء المدرسين ١٣٥
- ملحق (٢) الاختبار التشخيصي في الجبر (الحدوديات) ١٤٣
- ملحق (٣) أسماء محكمي الاختبار التشخيصي ١٥١
- ملحق (٤) استمارة تحكيم الاختبار التشخيصي ١٥٣
- ملحق (٥) النسب المئوية لعدد التلاميذ الذين لم يجيبوا عن كل سؤال من أسئلة الاختبار التشخيصي ١٥٧
- ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية..... ١٦٠

فهرس الجداول

- جدول رقم (١): تحليل وحدة الحدوديات في ضوء كفايات مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي ٥٨
- جدول رقم (٢): نسب تركيز الصعوبات في مواضيع وحدة الحدوديات حسب آراء مدرسي المادة ٦١
- جدول رقم (٣): ثقل كل موضوع من مواضيع وحدة الحدوديات ٦٣
- جدول رقم (٤): الكفاية وأرقام الأسئلة التي تقيسها ٦٤
- جدول رقم (٥): النسب المئوية لآراء المحكمين في الاختبار من حيث مدى قدرة السؤال على تشخيص الكفايات ٦٥
- جدول رقم (٦): توزيع عينة الدراسة ٦٨
- جدول رقم (٧): نسب صعوبة تعلم كفايات وحدة الحدوديات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ٧١
- جدول رقم (٨): الصعوبة الشائعة لدى التلاميذ ونسبها المئوية ٧٤
- جدول رقم (٩): توظيف اليدويات في تدريس موضوع ضرب حد جبري في حدودية ٩١
- جدول رقم (١٠): توظيف برنامج حاسوبي يطبق استخدام اليدويات في تدريس موضوع ضرب حدانية في أخرى ٩٥

الفصل الأول

مشكلة الدراسة

- ✧ المقدمة.
- ✧ مشكلة الدراسة.
- ✧ أهداف الدراسة.
- ✧ أهمية الدراسة.
- ✧ مصطلحات الدراسة.
- ✧ منهجية الدراسة.
- ✧ مجتمع الدراسة.
- ✧ عينة الدراسة.
- ✧ أدوات الدراسة.
- ✧ حدود الدراسة.
- ✧ إجراءات الدراسة.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة

المقدمة :

لم يعد ينظر إلى العلوم الرياضية كعلوم تعالج الأرقام والأعداد وحساب المثلثات، وتناقش الرموز والعلاقات وطرق الإحصاء، بل بات ينظر لها على إنها لغة ونمط من التفكير، ذلك أنها لغة تستخدم تعابير ورموز محددة بدقة يتوافق عليها الجميع على مستوى العالم، وهي معرفة منظمة في بُنى (مواد بنائية) لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها في الأعداد والأشكال والرموز، وهذا ما يولد الأفكار والنظريات والنتائج بأكثر الطرق فعالية واقتصاداً، كما وإنها تنظم تفكير الإنسان، وتساعد على تنمية قدراته العقلية، وتمنحه الدقة وسلامة التعليل وتكسبه التركيز والتفكير الذهني بوضوح (أبو زينة، ١٩٩٤، باكير، ١٩٩٩).

وتعتبر العلوم الرياضية مرآة عاكسة لروح العصر والدليل على رقي المجتمع وتقدمه ومستوى تحضره بمدى تطبيقه العملي للمعلومات الرياضية تطبيقاً مبصراً في الحياة. ولهذا أصبح الاهتمام بها ضرورة من ضرورات هذا العصر، فهي سيدة العلوم كلها وخادمتها (سدره، ١٩٩٠).

ومع الاهتمام المتزايد بموضوع الرياضيات في عصرنا الحاضر، إلا أن كثيراً من التلاميذ يعانون من مشكلات في تعلمها. فالرياضيات من المشكلات الرئيسة بالنسبة للتلاميذ، وهي بالإضافة إلى القراءة والكتابة من أكثر صعوبات التعلم أهمية وشيوعاً (الدرعان، ٢٠٠٢).

ويعتبر مجال صعوبات التعلم من المجالات التي حظيت باهتمام العديد من الباحثين والعلماء في مجال التربية، لما تخلقه من تحديات كبيرة للمدرسين الذين يواجهون صعوبات في تدريسه (Montague & Leavell, 1994)، وللطلاب لما

يعانونه من مشكلات نفسية وسلوكية واجتماعية وأكاديمية، تؤثر سلباً على اتجاهاتهم نحو تعلم المواد الدراسية، وللنمو المتسرع لانتشار الطلاب ذوي صعوبات التعلم في العالم (Healey, 2005; Dull & van Garderen, 2005)، حيث شهدت نسبة انتشارهم بين الطلاب العاديين سنة ١٩٩١م ارتفاعاً ملحوظاً عن عام ١٩٨٧ (Alster, 1997)، وأن هذه النسبة في تزايد مستمر، حيث أن نسبتهم قد بلغت في عام ٢٠٠١ ما بين ٤٪ إلى ٩٪ من عدد الطلاب في العالم (Levy, 2001).

إن هذا التزايد في أعداد ذوي صعوبات التعلم، فرض على الباحثين والعلماء البحث عن أسبابه والبرامج والاستراتيجيات المناسبة لعلاج هذه الصعوبات وأوجه القصور لدى هؤلاء الطلاب، وذلك لتوفير المعرفة الضرورية للمعلم للاندماج في حل مشكلات هذه الفئة، وزيادة تعمقه في العملية التعليمية التعلمية، وتنمية عنصر الحرص والتعاطف مع المتعلمين لديه، وهذا البعد هام كي لا تفقد العملية التعليمية روحها وحرارتها (بوارحمة، ٢٠٠١؛ مصطفى والسيد والشريف، ١٩٩٠).

ويرى كلاً من (Simon & Hanrahan (2004); Green & Josey (2002) أن هذه الصعوبات تظهر عند الطالب نتيجة اختلال وظيفي في النظام العصبي المركزي، يسبب للطلاب ضعف في الانتباه واللغة والتحدث، واضطرابات عاطفية وثقافية وأكاديمية.

وذكرت الدرعان (٢٠٠٢) أن صعوبات التعلم عند الطلاب تنقسم إلى قسمين هما صعوبات التعلم النمائية المتمثلة بالحالات الاجتماعية والعاطفية، وأكاديمية ترتبط بالمشكلات التعليمية والتحصيل.

أما الصعوبات النمائية فوجدت دراسة (Mishna & Muskat (2004، ودراسة (Vaughan (2003، ودراسة (Levy (2001 أنها تتمثل في ضعف لدى الطلاب في قدراتهم على الاتصال الاجتماعي والعاطفي، وصعوبات في سلوكياتهم تسبب في حدوث مشكلات مدرسية لهم، وضعف في الانتباه والقدرات العقلية.

ووجدت دراسة (Grizenko, Bhat, Schwartz, Ter-Stepanian & Joobar (2006)، ودراسة (Fuchs, Fuchs & Speece (2002، ودراسة عواد (١٩٩٢)،

ومقالة عطية والطحان (١٩٨٦) أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم يظهرون تفاوت كبير بين معدلات ذكائهم وإنجازاتهم، وتؤثر على نجاحهم في المواد، وتسبب ظهور صعوبات تعلم أكاديمية تتمثل في مشكلات في القراءة والتعبير الكتابي والتهجئة وفهم اللغة واستيعابها، والرياضيات متمثلة في عدم فهم مفهوم الأعداد، ومهارات الحساب، وإجراء العمليات والهندسة والجبر.

إن وجود هذه المشكلات، فرضت على المعلم تزويد حصصه بأنشطة وألعاب وبرامج خاصة تساعد هؤلاء الطلاب على تطوير عمليات الاتصال وتنمي المهارات العملية والنظرية لديهم (Rose, 2003; Mckenzie, 2005).

لقد ظهرت وعلى مدى أكثر من عشرين عاماً الكثير من الدراسات التي بحثت في مجال صعوبات التعلم ومشكلاته الأكاديمية وسبل علاجه والتغلب عليه (Geary, 2005)، كما وعينت بتحديد أساليب وطرق المعالجة ودراسة فاعليتها في حل مشكلات ذوي صعوبات التعلم (Simmerman & Swanson, 2001).

وأكدت دراستا (Espin & Deno, 2000)، (Hooper, 2002) أن إعداد البرامج العلاجية لذوي صعوبات التعلم الأكاديمية أمر مهم في العملية التعليمية التعلمية، ولا بد من اختيار هذه البرامج والاستراتيجيات بطريقة صحيحة تتناسب مع أعمار الطلاب وخصائصهم وأنواع صعوباتهم، وأن تكون ذا فاعلية في التغلب على صعوبات القراءة والكتابة والرياضيات، وتعالج التزايد المستمر لهؤلاء الطلاب.

ودعت دراسة (Sullivan, 2005) إلى توفير برامج علاجية توظف التقنية الحديثة والاستراتيجيات المختلفة من إستراتيجية التعلم التعاوني، وتوظيف الحوسبات وأساليب حل المشكلات، لرفع التحصيل المدرسي للطلاب، والتغلب على مشكلاتهم الأكاديمية وخاصة الرياضيات.

تعتبر مادة الرياضيات من المواد التي يعاني الكثير من الطلاب صعوبات في دراستها، وهذه الصعوبات تجعلهم يقعون في الكثير من الأخطاء التي لا تمكنهم من الوصول إلى مستوى الإتقان المطلوب، وتضعف من اتجاهاتهم نحو تعلمها والإحساس بقيمتها، وتزيد من

نظرة الخوف والكره لديهم تجاهها (فاشه، ١٩٧٨؛ مصطفى وسيد والشريف، ١٩٩٠؛ الأسطل، ٢٠٠٠).

وتظهر هذه الصعوبات في رأي سيد أحمد (١٩٨٦)، البزاز وعلي (١٩٨٧)، Geary (2004) نتيجة عدم قدرة الطلاب على التمثيل والتصور ومعالجة المعلومات في حقل أو أكثر من مجالات الرياضيات، وتعقيد الأهداف والمداخل التعليمية لتعلم الرياضيات وعدم كفاءة النظام التعليمي، مما يؤثر سلباً على تعليم الرياضيات واتجاهات الطلاب نحو تعلمها، وظهور الصعوبات التي تعرقل نجاحهم في الدراسة.

لقد صنعت صعوبات تعلم الرياضيات حاجزاً كبيراً بين الطلاب والمعلم عند تعلم الرياضيات، بسبب ما يعانيه هؤلاء الطلاب من اغتراب بين المحتوى الدراسي والواقع الذي يعيشونه وعدم القدرة على الربط بين تعلم المحتوى الكمي والمحتوى المحرد مما يخلق لدى الطلاب شعوراً بعدم جدوى المادة التي يتعلمونها وأنها لا تناسبهم ويصعب عليهم القيام بحل مشكلاتها، وما يعانيه المعلم من ضعف القدرة على فهم خصائص الطلاب، وما يناسبهم من استراتيجيات تعالج الفروق الفردية فيما بينهم، وتقضي على هذه الصعوبات (سيد أحمد، ١٩٨٩؛ الخراشي، ١٩٩١؛ أبو عميرة، ٢٠٠٠).

ويرى كلاً من Montague (2003); Mazzocco& Myers (2003); Calhoon& Fuchs (2003); Denckla& Cutting (2004) أن الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات يعانون من بطء في فهم حقائق الرياضيات، ونقص الدافعية نحو تعلمها، وعدم تقدير الذات والثقة بالنفس، والفشل المتكرر في اختبارات الكفاءة والبراعة الخاصة بالرياضيات. وأن هذه المشكلات تؤدي إلى ظهور صعوبات في تمثيل المفاهيم الرياضية، وضعف التصور الرياضي، وعدم القدرة على حل المشكلات الرياضية واللفظية، وصعوبة استرجاع الحقائق الرياضية وتطبيقها، وعدم القدرة على فهم المتغيرات والرموز واستخدامها في حل المشكلات الرياضية المتنوعة، وصعوبة حل العمليات الأساسية على الأعداد والتمييز بينها.

أن نسبة انتشار صعوبات تعلم الرياضيات نسبة كبيرة تشير إلى حجم المشكلة التي تتطلب من المهتمين ضرورة دراستها وتشخيصها وعلاجها، فقد أوضحت دراسة

(Elksnin & Elksnin 2004) أن نسبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات الأطفال والمراهقين في الولايات المتحدة تصل ما بين ١٥٪ - ٢٢٪ من مجموع طلابها. ووجدت دراسة الشريف (٢٠٠٠) التي هدفت إلى التعرف على مدى فاعلية استراتيجيات للتعلم التعاوني في علاج ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، أن ٢٥,٥٨٪ من تلاميذ العينة التي اختارها من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بجمهورية مصر يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات. أما عواد (١٩٩٢) فوجد أن انتشار صعوبة الحساب في مصر تبلغ ٤٦,٢٨٪ بين تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

كما وأظهرت دراسة (Mullis, Martin, Gonzalez & Chrostowski 2004) والتي استعرضت نتائج اختبارات TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) للرياضيات المطبق سنة ٢٠٠٣ على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مواضيع الجبر والهندسة والأعداد والقياسات والبيانات، أن الدول العربية التي طبق عليها الاختبار حققت متوسطات منخفضة عن المتوسط الدولي، فأحرزت كل من السعودية وفلسطين والمغرب أكثر المعدلات انخفاضاً فتراوح متوسط المهارات لدى التلاميذ بين ٣٦٦-٣٩٠ درجة بانخفاض عن المتوسط الدولي والذي يبلغ ٤٦٧ درجة. ولم يكن حظ الطلبة اللبنانيين والأردنيين والمصريين بأفضل من سابقهم، فأحرزوا متوسطاً يتراوح بين ٤٠٦-٤٣٣ تحت المتوسط الدولي. وترجع نتائج اختبارات TIMSS أسباب هذا الضعف إلى ضعف منهج الرياضيات والكتاب المقرر، أساليب التدريس التقليدية وبرامجها، والتفاعلات الصفية.

أما على صعيد مملكة البحرين، فتبين دراسة (Mullis, Martin, Gonzalez & Chrostowski 2004) ضعفاً عند تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين في نتائج اختبارات TIMSS في الرياضيات، حيث كان متوسط أدائهم الكلي أقل من المتوسط الدولي بست وستين نقطة، مما يشير إلى وجود صعوبات تعلم كثيرة في الرياضيات. وتبرز هذه الصعوبات جلية - كما تشير النتائج - في الجبر والهندسة والقياسات والأعداد والبيانات.

يعتبر الجبر من أساسيات بناء المنهج الرياضي للمرحلة ما قبل الابتدائية وحتى الدراسات العليا، لما يساهم به في بناء أساسيات الطالب الرياضية. وهو يلعب دوراً مهماً في تكوين الرياضيات وتطبيقاته في جميع الحقول التربوية والعملية، لما يوظفه من مبادئ ومعايير

أساسية لفهم الرياضيات، ولما يخلقه من تبسيط لمشكلاتها المعقدة بتوظيفه للاختصارات والرموز للتعبير عن النظريات والقوانين الرياضية (سوبر، ١٩٦٣؛ Kramarski & Hirsch, 2003; Burns, 2002).

ويرى كلاً من Kramarski & Hirsch (2003); FitzSimons (2002); Van Amerom (2003); Warren (2002); أن الجبر أساس للتفكير الرياضي بما يخلقه من مهارات لحل المشكلات، وهو مولد لعلم الرياضيات وأداة لحل مشكلاتها، والتعرف على الاختلاف بين الحالات الخاصة والعامة لهذا العلم، وصناعة التعميمات واتخاذ القرارات باستخدام الكميات المحسوسة والمجردة، وفهم الأنماط والعلاقات والدوال، وتحليل المواقف الرياضية والتغيرات في السياقات المختلفة، والتعبير عن الأعداد المحصورة برموز ومساواة وأعداد متغيرة وتركيبات رياضية معقدة تتلاءم مع متغيرات العالم ومستحدثاته.

إن هذا الفرع من الرياضيات يعتبر المدخل الأساسي لنجاح الطالب في دراسته، فهو يعد من المواد التي تبني مهارات التفكير العليا لدى الطالب، وتكسبه المعرفة الضرورية لدخول الدراسات العليا، والمهارات التطبيقية والنظرية لسوق العمل (Maccini & Hughes, 2000; Kortering, DeBettencourt & Braziel, 2005).

ورغم التطور المطرد لعلم الجبر والأهمية المتزايدة لاستخداماته، إلا أن الطلاب يعانون الكثير في دراسته، ويجدون صعوبات عند حل مشكلاته (Van Amerom, 2003)، فتدريس الجبر لم يتغير كثيراً عن منتصف الثلاثينات ورغم ظهور التكنولوجيا والمداخل التربوية الحديثة، فالتدريس بالأساليب التقليدية والرتابة في حل المشكلات والتركيز على المهارات الدنيا للرياضيات، ما زال هو المستخدم في المدارس والمؤسسات التربوية (Kitz & Thorpe, 1995).

ويرى Witzel (2005) أن هذه الزيادة المستمرة في أعداد ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالولايات المتحدة في السنوات الأخيرة، ناتجة عن ضعف فهم الجبر المجرد ورموزه، وأن هذا الضعف أثر سلباً على نتائج هؤلاء الطلاب نهاية السنة الدراسية. مما حدا بالأمريكيين على تعميم تدريس أساسيات الجبر لجميع المراحل الدراسية، من أجل رفع مستوى التحصيل الدراسي للطلاب في الرياضيات والمواد الأخرى.

إن الطلاب الذين يتعلمون الجبر، يعانون من خوف عند دراسة المتغيرات والرموز، ويشعرون باليأس والضعف والقلق ونقص الثقة بالنفس عند دراسة الجبر، نتيجة لصعوبة فهم رموزه وعملياته ومصطلحاته الأساسية، واكتساب مهاراته التي تتصف بالتحديد، مما يولد لديهم صعوبات في اكتساب مهارات الجبر بنجاح، وتمثيل مشكلاته وتصورها وحلها ومراقبة الذات (Nwabueze, 2004; FitzSimons, 2002; Maccini& Hughes, 2000; Kortering, DeBettencourt& Braziel, 2005).

ويرى (Gough (2004 أنه من أجل تعلم أفضل للطلاب في الجبر، فإن المدرسين يحتاجون إلى تبصر أكثر بصعوبات تعلم الجبر، ودراسة خصائص الطلاب واتجاهاتهم، من أجل وضع برامج واستراتيجيات فاعلة تساهم في علاج هذه الصعوبات، وزيادة دافعية الطلاب نحو تعلم الجبر، وإحراز التقدم في إنجاز مهاراته الرياضية العليا، وتوظيفها في حياة الطالب وسوق العمل.

مشكلة الدراسة :

إن مجال دراسة الجبر من أكثر المجالات صعوبة للعديد من ذوي صعوبات التعلم؛ نظراً لأن وجود هذه الصعوبات يعيق عملية إتقان التلاميذ لمادة الرياضيات، وتحول بينهم وبين الفهم المتعمق لها. كما أنها تعيق استيعابهم للمفاهيم وحل المشكلات، وتقلل من قدرتهم على التركيز والانتباه، وتضعف الأداء الأكاديمي لديهم، وتظهر ضعفاً في قدرتهم على أداء الامتحانات بأنواعها المختلفة، هذا إلى أنها تخلق لديهم ضعفاً وعدم اتزان في كثير من المهام الخاصة بهذا المجال، مما يصعب على المهتمين إيجاد العلاج المناسب لهذه الصعوبات (مصطفى وسيد والشريف، ١٩٩٠، العدل، ١٩٩٨، عواد، ١٩٩٩).

ومع ذلك فإن الجبر لم يلق بالنسبة لغيره من صعوبات تعلم الرياضيات الرعاية المناسبة، إضافة إلى أن أصحابه لم يلقوا إلا القليل من المساعدة والقليل من الموضوعات الدراسية، وهذا لا يبعث على التفاؤل لما يعانيه أصحاب هذه الصعوبات من معاناة كبيرة في دراستهم وحياتهم، ومستوى تفكيرهم (عدس، ٢٠٠٠).

وفي مملكة البحرين يواجه الطلبة صعوبات في تعلم الجبر، وتشير إلى ذلك نتائج اختبارات TIMSS حيث بلغ المتوسط العام لتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين في الجبر ٤٠١ درجة، بانخفاض بلغ ٥٦ درجة تحت المتوسط الدولي (Mullis, Martin, Gonzalez & Chrostowski, 2004).

كما تشير نتائج تحليل استبانة آراء بعض معلمي الرياضيات للصف الثاني الإعدادي التي تضمنتها الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحث، وشملت ٥٠ مدرساً ومدرسة بالمدارس الحكومية بمملكة البحرين، إلى وجود صعوبات تواجه التلاميذ عند دراسة موضوع الأسس تتمثل في إيجاد قيمة القوة، تحويل الأعداد إلى صورة قوة، إيجاد نواتج العمليات (الجمع، الطرح، الضرب، والقسمة) على القوى الأسية، إيجاد قيمة التعويض في القوة الأسية، حيث تراوحت نسب تواجد هذه الصعوبات عند التلاميذ أثناء تدريسهم الوحدة حسب رأي معلمي الرياضيات بين ٧٨٪ - ٩٢٪. كما ويعاني التلاميذ من ضعف في فهم خصائص القوى تتلخص في صعوبات تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل ضرب قوى أو قوة القوة، المقارنة بين قوة حاصل الضرب وقوة القوة وحاصل ضرب قوتين، وحل المسائل اللفظية باستخدام خواص القوى، حيث بلغت النسبة ما بين ٨٠٪ - ٩٦٪. أما في موضوع الحدوديات فيواجه التلاميذ صعوبة في تبسيط الحدودية (بلغت النسبة ٩٤٪)، التعويض عن قيمة المتغير في الحدودية (ونسبة كونها صعوبة تعلم بلغت ٩٦٪)، وحل المسائل اللفظية باستخدام مفهوم الحدودية (وكانت نسبة تواجد هذه الصعوبة ٩٦٪). وتبرز صعوبات جمع وطرح الحدوديات في جمع وطرح الحدودية أفقياً ورأسياً، واستخدام الجمع والطرح للحدوديات في إيجاد مجاهيل الهندسة، وتراوحت نسبة وجود هذه الصعوبات عند تدريس وحدة الحدوديات بين ٨٦٪ - ٩٦٪. وفي موضوع ضرب الحدوديات يعاني التلاميذ حسب الاستطلاع من صعوبات في استنتاج كيفية إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى وإيجاد نواتجها، إيجاد مربع حدانية باستخدام طريقتي ضرب حدانية في أخرى ومفكوك تربيع حدانية، حل المسائل اللفظية باستخدام ضرب الحدوديات، وتراوحت نسبة تواجدها كصعوبات تعلم عند التلاميذ بين ٨٤٪ - ٩٤٪. أما في قسمة حدودية على حد جبري فقد تركزت آراء المدرسين حول صعوبة فهم التلاميذ لكيفية إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري والتحقق من صحة ناتج القسمة، حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة حدودية على حد جبري، حيث بلغت الآراء التي تعدها كصعوبة تعلم عند التلاميذ ما بين ٨٤٪ - ٩٤٪.

مما سبق يتضح أن هناك حاجة ملحة للبحث في صعوبات تعلم الجبر عند تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ومن هنا تتحدد مشكلة البحث في السؤال الآتي:

" ما صعوبات تعلم الحدوديات لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين؟ "

ويتفرع من هذا السؤال عدة أسئلة فرعية تتمثل في الآتي:

١. ما الصعوبات التي تواجه تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند تدريسهم وحدة الحدوديات؟
٢. ما تفسير وجود تلك الصعوبات لدى التلاميذ في ضوء مستويات الكفايات الفرعية؟
٣. ما المقترحات لعلاج تلك الصعوبات؟

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى:

١. تحديد الصعوبات التي يعاني منها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين عند تدريسهم وحدة الحدوديات في الجبر.
٢. تفسير وجود هذه الصعوبات.
٣. وضع مقترحات علاجية لهذه الصعوبات.

أهمية الدراسة :

تستمد هذه الدراسة أهميتها من خلال التالي:

١. توجيه اهتمام التربوين على طبيعة الصعوبات التي يواجهها التلاميذ عند تدريسهم هذه الوحدة، وإمكانية علاجها.
٢. تساهم هذه الدراسة بتزويد المعلمين بطرق وأساليب جديدة في تدريس الحدوديات.
٣. تساعد هذه الدراسة التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات على حل مسائل الحدوديات.

٤. فتح المجال للباحثين في مجال تطوير المناهج لدراسات أخرى تعالج صعوبات تعلم أخرى في الرياضيات.

مصطلحات الدراسة :

صعوبة التعلم:

عرفت الزيد (١٩٩٧) صعوبة التعلم بأنها "اضطرابات في واحدة أو أكثر من العمليات السيكلولوجية الأساسية التي يتطلبها فهم اللغة المكتوبة أو المنطوقة واستخدامها. تظهر هذه الاضطرابات في نقص القدرة على السمع أو التفكير أو الكلام أو القراءة أو الكتابة أو الهجاء أو العمليات الحسابية، ويضم المصطلح حالات الإعاقة الإدراكية أو الإصابة في المخ أو التلف الوظيفي المخي البسيط أو عسر القراءة أو الحبسة الكلامية التي ترجع لظروف نمائية. إلا أن المصطلح لا يضم الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم الناتجة بصفة أساسية عن إعاقة بصرية أو سمعية أو حركية أو ناتجة عن التخلف العقلي أو الاضطراب الانفعالي أو سوء الظروف البيئية (الثقافية والاقتصادية)" (ص٧).

أما العتري (٢٠٠١) فعرفها بأنها "صعوبة تظهر عند التلاميذ ذوي نسبة ذكاء ٨٥ فأكثر، وأقل من ٨٩، في معادلة معامل التعلم، مع عدم وجود إعاقات حسية أو حركية أو تخلف عقلي أو اضطراب انفعالي أو حرمان ثقافي" (ص١٠).

صعوبة تعلم الرياضيات:

عرف عواد (١٩٩٩) صعوبة تعلم الرياضيات بأنها وصف لمجموعة من التلاميذ في الفصل الدراسي العادي يظهرون انخفاضاً في التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات عن نظرائهم العاديين، ومع أنهم يتميزون بذكاء عادي أو فوق المتوسط.

أما القاسم (٢٠٠٠) فأطلق هذه الصعوبة على عسر العمليات الحسابية المتمثلة في استخدام الرموز والقدرة على التمييز الصحيح لهذه الرموز. وتتمثل الصعوبة في تعلم الرياضيات في عجز التلميذ عن التعامل مع الأرقام والعمليات والقوانين الرياضية بشكل صحيح، أو في الترتيب المنطقي لخطوات الحل في العمليات الرياضية والحسابية.

ووجد زهير (١٩٩٥) أن هذا المصطلح يقصد به الصعوبات التي ترتبط بصفة خاصة بفهم العمليات الحسابية والعلاقات بين الأرقام والمفاهيم والأعداد والهندسة.

وعرّف Forrest 2004 ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بأهم أشخاص يعانون من مشاكل بصرية-فراغية-تنظيمية تكتيكية مفهومية عصبية حركية وضعف في مهارات حل المشكلات الرياضية.

وعرفتها السيد (٢٠٠٣) بأن "يحصل التلميذ على درجة في مقياس التقدير التشخيصي لصعوبات تعلم الرياضيات أقل من متوسط درجات أفراد العينة بمقدار نصف انحراف معياري" (ص٧).

وإجرائياً عرّفت كازروني (١٩٩٢) الصعوبة بأنها "عائق يقف أمام التلميذ ويمنع من الوصول إلى الحل النهائي الصحيح. واعتبرت الباحثة أن الخطأ الذي يتكرر عند أفراد العينة بنسبة ٢٥٪ فأكثر يمثل الصعوبة" (ص١٤).

وعرفتها فهد (٢٠٠١) بأنها "الصعوبة المشتركة التي يعاني منها الكثير من الطلبة، وليس من الضروري أن تتواجد عند جميعهم، وتظهر هذه الصعوبات عند الطلبة بدرجات متفاوتة أثناء الحل" (ص١٠). لذلك فهي ترى بأن الصعوبات التي ستظهر بنسبة أكبر من ٢٥٪ هي صعوبة شائعة.

أما الباحث فيعرف الصعوبة إجرائياً بأنها صعوبة تعيق التلميذ وتؤثر على فهمه واستيعابه لوحدة الحدوديات، كما تؤثر على تفكيره وتمنعه من الوصول إلى الحل النهائي الصحيح، وهذه الصعوبة ليست ناتجة عن إعاقات بصرية أو سمعية أو حركية أو تخلف عقلي أو اضطراب انفعالي. وتظهر هذه الصعوبات عند التلاميذ بنسب متفاوتة. ويرى الباحث أن الصعوبات التي تظهر بنسبة ٢٥٪ فأكثر هي صعوبة شائعة.

الحدودية:

وعرفت وزارة التربية والتعليم (٢٠٠١) بأنها "مقدار جبري تتكون من حد أو جمع (أو طرح) حدين أو أكثر، حيث أن كل حد من حدوده لا يحتوي على متغير في المقام أو تحت الجذر" (ص ١٢٥).

منهجية الدراسة :

تم استخدام المنهج الوصفي لإيجاد صعوبات التعلم والقيام بعمليات التحليل لتفسير تواجدها.

مجتمع الدراسة :

تلاميذ وتلميذات الصف الثاني الإعدادي في المدارس الحكومية بمملكة البحرين والبالغ عددهم ١٠٧٨٨ تلميذاً وتلميذة للعام الدراسي ٢٠٠٥-٢٠٠٦م.

عينة الدراسة :

تم اختيار عينة عشوائية بنسبة ٦٪ تقريباً أي ٦٠٨ تلميذاً وتلميذة من مجموع طلبة الصف الثاني الإعدادي موزعين على ١٠ مدارس حكومية من مدارس مملكة البحرين.

أدوات الدراسة :

لتنفيذ هذه الدراسة قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

١. اختبار تشخيصي في الحدوديات من إعداد الباحث وسيطبق على تلاميذ العينة.
٢. تصور مقترح لبرنامج يعالج هذه الصعوبات.

حدود الدراسة :

١. اقتصرت الدراسة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالمدارس الحكومية بمملكة البحرين.
٢. اقتصرت هذه الدراسة على وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي وفق منهج الرياضيات.

إجراءات الدراسة :

- اتبع الباحث لتنفيذ الدراسة مجموعة من الإجراءات تتلخص في الآتي:
١. الإطلاع على الدراسات والأدبيات التربوية والاتجاهات الحديثة في مجال تحديد الصعوبات وبناء برامج علاجها، وذلك بهدف صياغة الإطار النظري الذي تقوم عليه الدراسة.
 ٢. تحليل محتوى وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي.
 ٣. بناء الاختبار التشخيصي.
 ٤. عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين لقياس مدى صدق الاختبار.
 ٥. تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية لقياس ثباته.
 ٦. تطبيق الاختبار التشخيصي على عينة الدراسة خلال الفصل الأول من السنة الدراسية ٢٠٠٥-٢٠٠٦م.
 ٧. تحليل نتائج الاختبار للتعرف على صعوبات تعلم وحدة الحدوديات وتفسيرها.
 ٨. وضع تصور مقترح لبرنامج علاجي لهذه الصعوبات بناء على النتائج المستخلصة وتفسيراتها.
 ٩. كتابة التوصيات والمقترحات لهذه الدراسة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً: نشأة الجبر وأهميته.

ثانياً: صعوبات التعلم.

ثالثاً: صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة.

أ. أسباب صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة.

ب. برامج واستراتيجيات لتعليم وتعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

يهدف هذا الفصل إلى عرض ومناقشة الإطار النظري والدراسات السابقة التي أجريت في مجال صعوبات تعلم الجبر وعلاقتها بالدراسة الحالية.

قسمت الخلفية النظرية والدراسات السابقة إلى خمس محاور هي : نشأة الجبر وأهميته، مفهوم صعوبات التعلم، صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة، أسباب صعوبات تعلم الرياضيات، وبرامج وإستراتيجيات لتعليم وتعلم الجبر.

أولاً: نشأة الجبر وأهميته:

أن دراسة الفكر الإنساني لعلم ما واستعراض إنجازاته، أمر مهم في العملية التعليمية التعلمية. حيث أن فهم تسلسل وإنتاجية الأمم في هذا العلم تسلسل العملية التعليمية وتربط بين أفكارها، وتخلق منها متعة حقيقية لدى التلميذ. أن دراسة التراث الإنساني ونموه يولد تفاعل لدى الدارس بين هذا التراث وذكائه، ويفجر داخله طاقة نحو الابتكار معتمداً على ما سبق من نتاج. وحيث أن أسباب نشأة العلم ودوره في إشباع حاجات الإنسان وحل مشكلاته الرئيسة على مر العصور متشابهة في طبيعتها رغم اختلاف المجتمعات، فقد كانت الحلول التي توصل إليها الفكر ضرورة لحل مشكلات حياتية يعيشها المتعلم. من هنا كان لابد من إشارة إلى نشأة علم الجبر ونتاجه في التراث الإنساني، ودور علماء الفكر الرياضي في اكتشافه وتطوره.

يعتبر علم الجبر من الفروع الرئيسة في الفكر الرياضي، وهو وليد علم الرياضيات الذي يعد من أقدم العلوم الإنسانية، وحاجات البشر الحياتية التي تتعقد بتقدم الحضارات. لقد احتل الجبر مكانة مرموقة في الفكر الإنساني منذ فجر التاريخ، فكان علامة في تطور الحضارات وتخلفها (السيد علي، ٢٠٠٤).

ويعرف علم الجبر بأنه فرع من فروع الرياضيات الذي يوظف الرموز للدلالة على العلاقات بين الأعداد وخواصها ويشمل مواضيع إشارات العمليات وخواصها، وحلول المعادلات ذات الحد الواحد ومتعددة الحدود (Maccini & Hughes, 2000). ويشمل الجبر مفاهيم أساسية هي:

- النماذج والأنماط: وتشمل الإبداع والابتكار، الإدراك، التعريف، التقييم، التعميمات.
- التكافؤ: ويقصد به فهم معنى علامة يساوي كمؤثر على الكميات التي لها نفس القيم، وليس علامة لكتابة الجواب.
- المتغيرات: وهي الرموز المستخدمة لوصف العلاقة بين كميتين، لترميز الكميات الغير معروفة، ولتمثيل الخواص الرياضية وكتابة الصيغ.
- الرسم البياني: استخدام زوجين من الأعداد لإعداد المخطط البياني، ومنها يتعلم طريقة أخرى لتمثيل علاقة بين كميتين.
- تمثيل المشكلات وحلها: ويتطلب لذلك إعطاء المشكلة تصوراً عقلياً لحالة حل المشكلة وتكامل المعطيات في المشكلة الجبرية مع الرموز المستخدمة للتعبير عن كميات غير معروفة، ثم إيجاد واستنتاج القيمة للمتغيرات المجهولة من خلال تطبيق العمليات المناسبة (حسابية أو جبرية). وتتطلب هذه المهارة تقسيم الحل إلى خطوات (Burns, 2002; Maccini & Hughes, 2000; Gough, 2004).

كان علم الجبر عند المصريين في بدايته بدايئاً لكنهم عاجلوا الكثير من الأسئلة التي أوصلتهم إلى معرفة المعادلة من الدرجة الأولى والثانية، واتبعوا فيها طريقة الوضع الزائف لحلها. وتوصلوا أيضاً إلى حل المعادلات ذات المجهولين والمعادلات التكعيبية. وتطرقوا في بردياتهم إلى تحليل بعض الكسور الجبرية، والمتواليات العددية والمتواليات الهندسية. كما ووظف المصريون علم الجبر في حياتهم العملية من فاستخدموه في توزيع الأجور وحساب الغلة اللازمة لتجهيز كمية معينة من الخبز، وتمويل المكايل (الطيّار، ١٩٧٧؛ الدفاع، ١٩٨١).

أما البابليون فأخذوا إسهام علماء المصريين القدماء في الجبر، وطوروه حتى جعلوا الهندسة على خلفية جبرية. لقد خطى البابليون بالجبر خطوات كبيرة، فبرعوا في حل

المعادلات الخطية والتربيعية ذات المجهول الواحد وذات المجاهيل، وصنفوها وحلّوها بقواعد تماثل ما نستعمله اليوم في حلّها. وأوجدوا طرق ممتعة لحلّ المعادلة من الدرجة الثالثة والرابعة والسادسة والمعادلات التكعيبية. لقد طبق البابليون منهجاً نظرياً في الجبر، ساهم في معرفتهم للمتسلسلات وتقريب الجذور والسلم الستيني (سعيدان، ١٩٨٦؛ الطيار، ١٩٧٧).

عني الهنود بحلّ المعادلات السiale، فبحثوا فيها ووضعوا جميع الحلول الصحيحة للمعادلة. كما وحلّوا المعادلات التربيعية التي كونوا معادلة عامة لها هي $أس^٢ + ب س + ج = صفر$ ، بطريقة مشابهة للطريقة التي تحلّ بها الآن، وعرفوا أن للمعادلة جذران، فأخذوا الجذر الموجب، وقالوا عن الجذر السالب أنه غير موافق. واكتشفوا الأعداد السالبة والصم، وأوجدوا بعض الرموز الجبرية (شوق، ١٩٩٧؛ سعيدان، ١٩٨٦).

أما الإغريق فإنهم لم يوفّقوا في الاستفادة من إنتاج البابليين، وذلك لانشغالهم فيما قدمه المصريون في علم الهندسة، إلا أن هذا لا يعني عدم بزوغ نجمهم في الجبر. فقد اشتهر من الإغريق علماء أمثال فيثاغورث وإقليدس وديوفانتس، الذين أسهموا بإسهامات كبيرة في علم الجبر. وكان نتاجهم جلياً في الفصل بين الجبر كعلاقات مجردة والجبر كتطبيقات، وفي اكتشاف الأعداد المتحابية والقياسية والمتطابقات الجبرية (الدفاع، ١٩٨١؛ شوق، ١٩٩٧).

كما واشتهر الإغريق بأنهم أول من أستعمل الرموز الجبرية للمجاهيل في الرياضيات، واستعمل إشارة الناقص وإشارات لقوى مختلفة، وحلّ المعادلات السiale، والمعادلات من الدرجة الأولى والثانية، والمعادلات من رتبة أعلى بطرق منظمة باستخدام الطرق الجبرية والقطع المكافئة والزائدة. كما ووضعوا مبادئ الهندسة الجبرية، وكيفية حلّ المربع الكامل هندسياً (عكاشة وأسعد وأبو عوض وأبو علي، ١٩٩٠).

إن الاكتشافات العلمية للرياضيات في العصور الوسطى هي التي ساعدت على تطور علم الجبر على ما هو عليه الآن. أي أن اكتشافات ما قبل القرن السابع عشر الميلادي هي أساس تطور الرياضيات في جميع مناهجنا التعليمية المعاصرة. وقد كان لعلماء الرياضيات العرب والمسلمين الفضل الكبير في حركة التطور، وقد عرف القرن الثالث الميلادي بزوغ نجم العالم العربي محمد بن موسى الخوارزمي صاحب كتاب "الجبر والمقابلة"، الذي وضع

منهاجاً للجبر أصبح فيه علماً منفصلاً عن الحساب قائماً بذاته يتصل بمشكلات الناس اليومية (السيد علي، ٢٠٠٤؛ نصير، ١٩٩٩).

لقد ساهم الخوارزمي في تطور الجبر بصورة كبيرة، حتى أطلق عليه لقب "أبو الجبر". ولا يزال العالم يربط بين علم الجبر والخوارزمي، فكلمة الجبر وليدة اللغة العربية، مقتبسة من كتاب الخوارزمي فرضت نفسها على العلم ورسخت في جميع اللغات (داود ومينا والمفتي، ١٩٨١).

إن أهم اكتشافات الخوارزمي وأعماله في الجبر، تقسيم الأعداد في الجبر إلى ثلاثة أنواع وهي الجذر ورمزه (س)، والمال ورمزه (س^٢)، والمفرد وهو العدد. واستخدم هذه الرموز للتعبير عن المعادلات الخطية والتربيعية ذات المجهول الواحد والمجهولين، وحلها بالطرق الهندسية والجبرية. كما وصنف الخوارزمي المعادلات إلى ستة ضروب وهي:

١. أموال تعدل جذوراً أس^٢ = ب س
٢. جذور تعدل أموالاً ب س = جـ
٣. جذور وعدد تعدل أموالاً ب س + جـ = أس^٢
٤. أموال تعدل عدداً أس^٢ = جـ
٥. أموال وجذور تعدل عدداً أس^٢ + ب س = جـ
٦. أموال وعدد تعدل جذوراً أس^٢ + جـ = ب س

وكان حله للمعادلات يرد الأموال إلى الواحد دائماً. كما واستخدم صيغة الدستور لحل المعادلات التربيعية، وتنبه إلى الحالة التي يكون فيها الجذران خياليين (السيد علي، ٢٠٠٤؛ الدفاع، ١٩٩٨).

كما وشرح الخوارزمي العمليات الأربع في الجبر، وهي جمع الكميات الجبرية وطرحها وضربها وقسمها. وأوجد حجوم بعض الأجسام الهندسية البسيطة كالمهرم الثلاثي والرباعي والمخروط مستخدماً الطرق الجبرية. وحل المعادلات التكعيبية بواسطة قطع المخروط، والمعادلات من الدرجة الثالثة والرابعة بالطرق الهندسية، والمعادلات الكسرية والجبرية. ووظف هذا العلم في علوم الشريعة الإسلامية كعلم الميراث (عكاشة وزملاؤه، ١٩٩٠؛ محمد، ٢٠٠٣؛ الدفاع، ١٩٩٨).

أضاف العرب الكثير في علم الجبر، وبرز منهم علماء كثيرون ساروا على نهج الخوارزمي أمثال أبو كامل الشجاع الذي بحث في المعادلات من الدرجة الثانية والأعداد الصماء الناتجة من جذور المعادلات والأعداد المعاملة للمجهولات، واستخدم الطرق الجبرية في حل المسائل الهندسية الصعبة. كما وأنهى ما قدمه ديوفانتوس في مجال المعادلات ذات المجهولات الخمسة، وحل المعادلات السيالة من الدرجة الثانية، وفسر مبادئ الجبر بمنطق رياضي صارم ربطه بهندسة إقليدس، وطبقه على الكميات الصم (شجاع، ١٩٨٦؛ نصير، ١٩٩٩).

إن علماء المسلمين في الجبر لهم السبق في اكتشاف نظرية ذات الحدين لأسس صحيحة موجبة، وحل المعادلات نصف المحددة، وحل المعادلات السيالة والمتواليات الحسابية، وهذا يظهر من أعمال الكرخي، والذي أيضاً حل المعادلات بأنواعها والمسائل المشتقة منها، ورتب معاملات مفكوك (س+١)^٥ الذي أصبح مشهوراً بمثلث باسكال لاحقاً (نصير، ١٩٩٩؛ الدفاع، ١٩٨١؛ عكاشة وزملائه، ١٩٩٠).

كما واهتم علماء العرب والمسلمين في الجبر باستخدام الطرق البيانية و القطع المكافئ والدائرة في حل المعادلات، ومن هؤلاء عمر الخيام، الذي صنف المعادلات التكعيبية إلى ١٣ صنفاً وحلها بالقطع المكافئ والدائرة، واكتشف نظرية ذات الحدين وأوجد المقدار الجبري ذي الحدين والمرفوع إلى قوة أسها أكثر من اثنين، التي أصبحت الأساس الأول للتفاضل والتكامل (الربيعي، ١٩٩٩؛ نصير، ١٩٩٩).

أما الأوروبيون فلم يكون لهم نتاج كبير يذكر في الفترة ما قبل القرن السابع عشر، غير أنهم ترجموا التراث العربي ودرسوه. وأهم كشوف هذه الفترة حل العالم كاردانو لمعادلات الدرجتين الثالثة والرابعة، ووضع نابيير جداول اللوغاريتمات، واستخدام فيتي للرموز الجبرية للتعبير عن جميع المعادلات الممكنة وغير الممكنة، وحله للمعادلات من الدرجة السادسة (شوق، ١٩٩٧).

شهدت بداية القرن السابع عشر الميلادي بداية تطور الأوروبيين في علم الجبر. وقد كانت إنجازاتهم كثيرة، حيث أكمل نابيير إنتاجه في مجال اللوغاريتمات، واكتشف نيوتن وليبيز حساب التفاضل، ونشر أوفتريد ١٥٠ رمزاً جبرياً، وحل فيتا المعادلة التكعيبية

ب أ^٢ + أ^٢ ج - أ^٣ = صفر، وميز بين المتغيرات والثوابت في الجبر وطبق الجبر في الهندسة (عكاشة وزملاؤه، ١٩٩٠).

أما القرن الثامن عشر فكان من أخصب الفترات في نمو علم الجبر ووضع الأسس لتطورات الحديثة من خلال دراسة نظرية كثير الحدود، وظهور نظرية المحددات والنظرية العامة للمعادلات. وقد برز في هذه الفترة العالم ديكارت الذي استخدم الجبر والمعادلات في الهندسة التحليلية، واستخدم الجبر الرمزي مثل الاقترانات كثيرة الحدود، ووضع طريقة للحكم على وجود حلول حقيقية أو عدم وجودها باستخدام الإشارات (داود وزملائه، ١٩٨١).

وفي القرن التاسع عشر والقرن العشرين، حدثت نقلة للجبر من كونه مجموعة من العلاقات الرياضية لا يربطها سوى التابع إلى كونه بنية رياضية، تستند إلى ألفاظ غير معرفة وتعريف ومسلمات ونظريات. وشهدت هذه الفترة ظهور الجبر الأكتواري، والهندسة الجبرية، والجبر التوبولوجي، والجبر الهومولوجي. كما وظهرت نظريات عديدة في هذا المجال كنظرية مجالات الأعداد الجبرية، ومجالات الدوال الجبرية، ونظرية النماذج المرتبطة بها، ونظرية المجموعات المنتهية، ونظرية المجموعات المتصلة، ونظرية الجبريات، والحل التقريبي للمعادلات (شوق، ١٩٩٧).

وبرز في هذا المجال العديد من العلماء الأوربيين الذين أثروا ساحة العلم بتأجهم كالعالمين آبل وروفييني اللذين أثبتا استحالة وجود حلول للمعادلات العامة كثير الحدود من درجة أعلى من الرابعة، والعالم جالوا الذي وضع حل وافي لمشكلة الشروط الواجب توافرها لحل المعادلة، والعالمية نيوتر التي أسست نظرية الحلقات التي أعطت لعلم الجبر نظرة جديدة وهامة بين العلوم (داود وزملائه، ١٩٨١).

وفي العصر الحديث، يلعب الجبر دوراً هاماً في تيسير الحياة ومعالجة مشكلاتها، من خلال ما يقدمه من كميات جبرية ومعادلات، تسهم في البحث في المشكلة، ووضع الخطوات الهامة لحلها، ثم البدء في علاجها بالسبل المناسبة. كما وينمي الجبر الإحساس بالقيم الراقية والاتجاهات السليمة والتسلسل المنطقي، لما يطرحه من تحديات تتطلب من الباحث فيها الصبر والتروي واستخدام العقل والإبداع في حلها (حسين، ٢٠٠٣).

وللجبر وفروعه دور كبير ومهم في تطور العلوم الأخرى بما يوفره من قوانين ونظريات مهمة لتسهيل دراسة ظواهر العلوم الأخرى، فيوفر المعادلات التي تستخدم لحل معادلات العلوم، ويمكن توظيفه كنموذج لتقنيات مختبر العلوم. وظهور علم الجبر وفر على علماء الفيزياء والكيمياء والجيولوجيا الوقت في شرح نماذجهم وفرضياتهم، ومنح موضوعاتهم النظرية طابع التطبيق. وعندما يدرس الطلاب علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء، فإنهم لن يجدوا أي معنى لها إلا بعد توظيف المعادلات والأمثلة الجبرية الأخرى في تطبيقات هذا العلم (FitzSimons, 2002؛ إسماعيل، ٢٠٠١).

ويرى (2002) FitzSimons أن وجود الجبر أصبح ضرورياً في مواكبة مجال التطور الحضاري، وتظهر هذه الأهمية في الآتي:

- حل مشكلات الصناعة الحديثة، والعلوم الاقتصادية والتجارية، بما يمنحه من قراءة متبصرة لواقع الاقتصاد، ومعرفة بطرق جمع المعلومات وتحليلها وإدارتها، وتوفيره لنظم التفكير ومهارات المعرفة وتوظيف التكنولوجيا في هذا المجال.
- استخدامه في التطبيقات العسكرية المختلفة، كفروع بحث العمليات واتخاذ القرارات في المواقف والعمليات العسكرية والأزمات.
- حل مشكلة الاتصال والتواصل داخل منظومة العمل من خلال ما يسمى بمفتاح الجدارة الاستراتيجي، وهو يتواءم مع جميع العاملين، ويمثل جزءاً من تراكم القدرة المهنية الواسعة ويعمل كمنظم متعدد الأبعاد داخلي يسمح بالتواصل بين مجموعة من التقنيات المهنية، المنهجيات، التنظيمات، الاستراتيجيات، الأهلية التعاونية والاجتماعية، ويتكيف كمدخل ملائم لحل المشكلات الرئيسة في العمل.
- توظيفه لمعلومات ومهارات التعامل والرئاسة في العمل، ومهارات التعلم، وتقنية المعلومات الضرورية لاتخاذ القرارات.
- توظيفه في خدمة احتياجات المجتمع التقني، من خلال الحواسيب الجبرية التي تستخدم العلاقات الرياضية والمعادلات الجبرية في برامجها، من أجل توفير الوقت والجهد على المستخدم، ومواكبة التقدم المعلوماتي.
- توظيف الجبر في تقنية مكافحة النيران، وإدارة الأعمال، والهندسة الالكترونية والتقنية.

ثانياً: صعوبات التعلم:

تعد صعوبات التعلم من المعوقات التي تواجه عملية التعلم، ولذلك فإن معرفة أسبابها، تسهل على المعلم التغلب عليها وتيسر عليه عملية التعلم. أن وجود هذه الصعوبات قد حذا بالتربويين البحث في هذه الصعوبات والبحث عن حلول وبرامج لعلاجها وذلك لما تسببه من إرباك للعملية التعليمية التعليمية.

لقد أصبحت "صعوبات التعلم" مشكلة رئيسة لدى الأسرة والمعلمين حيث تؤثر على نفسية الطالب ووضعه الاجتماعي، مما يسبب القلق والألم لأولياء الأمور، كما تعد اختباراً صعباً لقدرة المعلمين على التعاون مع طلاب صعوبات التعلم، فتميز المدرس الواعي المهتم بطلابه، والآخر اللامبالي (مرسي، ١٩٩٨).

وتستقطب صعوبات التعلم اهتمام الكثير من الباحثين والتربويين عالمياً، ذلك أنها تستوعب شريحة كبيرة من الطلاب، حيث حددت في عام ٢٠٠٣ أن نسبة الأطفال الذين يعانون من صعوبات في التعلم في العالم ما بين ٨,٣٪ إلى ١٣,٨٪ من طلاب المدارس وأن تواجههم ينمو بشكل مستمر (Fuchs, Mock, Morgan & Carsas, 2003; Countrey & Rose, 2004). ويرى البتال (٢٠٠١) أن ٤٪ إلى ٥٪ من هؤلاء الطلاب تتراوح أعمارهم ما بين ٦ إلى ١٧ سنة.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية أظهرت دراسة Fletcher, Navarrete (2003) والتي عنت بصعوبات التعلم عند الطلاب المهاجرين إلى الولايات المتحدة الأمريكية، أن نسبة ظهورها عند هؤلاء الطلاب تتراوح بين ٢٣٪ إلى ٦٥٪. بينما وجدت دراسة (Healey 2005) أن أكثر من ٥٠,٠٠٠ طالباً من طلاب المدارس الخاصة بمقاطعة لويس ميسوري يعانون من جميع أنواع الصعوبات، وتركز هذه الصعوبات في ضعف القراءة واللغة والكتابة وحل المشكلات الرياضية.

ورغم الدراسات التي أجريت في ميدان صعوبات التعلم، إلا أن المفهوم لا يزال غامضاً لدى بعض الدارسين لهذه الظاهرة، مما يترتب عليه في كثير من الأحيان مظاهر سوء الجدل والفهم والخلط بينه وبين مفاهيم أخرى مرتبطة بالتعلم (عواد، ١٩٩٨).

ويمكن تعريف صعوبات التعلم بالتعريف الفيدرالي الذي ينص على أنها عبارة عن اضطراب أو خلل في واحدة أو أكثر من العمليات النفسية الأساسية المتعلقة باستخدام اللغة أو فهمها، سواء كان ذلك شفاهة أو كتابة، بحيث يتجسد هذا الاضطراب في نقص القدرة على الإصغاء، أو التفكير أو التحدث أو القراءة، أو التهجئة، أو إجراء العمليات الرياضية (البتال، ٢٠٠١؛ Convington, 2004؛ Markos & Strawser, 2004).

أما الهيئة الأمريكية لصعوبات التعلم Learning Disabilities Association of America (LDA) فعرفت بأنها ظرف متأزم مصدره التأثير على الأعصاب يؤثر على تطور القدرة والتكامل ووضوح الإمكانيات اللفظية والغير لفظية. هذه الصعوبات تتميز بإعاقات متنوعة لإبداعات الفرد في الحياة، وتؤثر على تقدير الذات، التربية، المهن، الاتجاهات ونشاطات الحياة المختلفة (Elksnin & Elksnin, 2004).

ويرى كلاً من عواد (٢٠٠٠)؛ (Speece, Vogel & Holt (2003) Case & Molloy (2003) أن هذه الصعوبات تظهر لدى الطالب عندما يفشل في أداء المهارات المرتبطة بالنجاح في مادة دراسية بعينها كالقراءة والكتابة، وقد تكون عامة كالتي تظهر عندما يفشل في أداء المهارات المرتبطة بالنجاح في أكثر من مادة دراسية، ويكون معدل أدائه للمهارات والمهام أقل من المعدل الطبيعي أو المتوقع من الطالب أدائه، لأنها تقلل من فرصه في التعليم ودافعيته له.

أما محمود (١٩٩٨)، (Mayes & Calhoun (2005) فيرون أن هؤلاء التلاميذ يظهرون تناقضاً أو تبايناً بين التحصيل الفعلي والتحصيل المتوقع منهم، وأنهم يعانون من صعوبة واحدة على الأقل في مجال من مجالات التعلم المدرسي، مثل القدرة على التعبير اللفظي، فهم واستيعاب المادة المسموعة، القدرة على التعبير الكتابي، المهارات الأساسية في القراءة، فهم واستيعاب المادة المقروءة، العمليات الحسابية، الاستدلال الحسابي.

ويرى (Fletcher & Navarrete (2003 أن أسباب صعوبات التعلم تظهر عندما يعاني الطالب من صعوبة في الآتي:

١. تربوية: وتمثل في الحضور، عدد المدارس التي ألتحق بها، خدمات ما قبل دخول المدرسة، علاقات المعلم بالطالب.

٢. بيئة: كتجربة الاتصال بالمجتمع وحجم العائلة.
٣. ثقافية: كاللغة والاعتقادات الأسرية.
٤. اقتصادية: وتشمل المنزل الاجتماعية الاقتصادية، الارتباط بوكالات خدماتية اجتماعية أخرى، ترابط الأسرة، الأمراض وقلة مصادر الدخل.

وتنقسم صعوبات التعلم لدى الطلاب إلى نوعين هما:

١. صعوبات التعلم النمائية:

وتشمل اضطرابات أولية في الانتباه والإدراك والتذكر، وثانوية في التفكير واللغة المنطوقة، وجميعها تؤثر في اكتساب الطالب للمهارات اللازمة في عملية التحصيل الأكاديمي (البتال، ٢٠٠١، Roucke, 2005).

ويرى كلاً من Jenkins & Davies (2004); Countrey & Rose (2004) أن هذه الاضطرابات تتمثل في ضعف في القدرات العقلية والوظائف النفسية والانفعالية والاجتماعية، وعدم القدرة على الاتصال بالآخرين والتواصل معهم، بسبب شعورهم المتواصل بعدم قدرة الآخرين على فهم احتياجاتهم، وإساءة المعاملة المتكررة لهم وإهمال الآخرين لقضاياهم، والشعور بالفشل وضعف تقدير الذات.

٢. صعوبات التعلم الأكاديمي:

وتظهر هذه المشكلات لدى الطلاب في تعلمهم نتيجة لاضطراب في العملية النمائية (الزباد، ١٩٩١). ويعرفها Elksnin & Elksnin (2004)، محمود (١٩٩٨) بأنها اضطراب في مجال أو أكثر من مجالات التعلم الأكاديمي، تؤثر في فهم الطالب أو استخدام اللغة، القراءة أو الكتابة، الاستماع أو التفكير، وحل المشكلات الرياضية، ورغم أن أصحاب هذه الصعوبات من ذوي الذكاء المعتدل، ولا يعانون من أي إعاقات عقلية أو جسمية أو حسية أو انفعالية، إلا أن مستوى تحصيلهم المنظور أقل من مستوى التحصيل المتوقع منهم.

إن صعوبات التعلم الأكاديمية تظهر جلية في عجز الطلاب عن أداء واحدة أو أكثر من الآتي:

- **القراءة:** وتشمل العمليات المختصة بفهم الجمل وتكوينها، استرجاع واستدكار الأفكار الرئيسية، التفاصيل والمفاهيم، تحديد الأفكار المتسلسلة، ذكر التفاصيل، القراءة الجهرية.
- **الكتابة:** آليات الكتابة، التهجئة، تنظيم كتابة القطع والاستخدام الصحيح للكلمات المعطاة في الجملة.
- **الاستماع:** عمليات تحديد المعلومات اللفظية من خلال الاستماع بدون المفاتيح البصرية، متابعة تفاصيل العمليات، التسلسل، التجريد.
- **مهارات التحدث:** التعبير عن الأفكار، استخدام الكلمات المخصصة، التوظيف الصحيح للقواعد النحوية.
- **التفكير:** صناعة الاستنتاجات، التخطيط لمراحل حل المشكلات، توضيح أسئلة (لماذا؟).
- **الرياضيات:** استدعاء الحقائق الرياضية، حل المشكلات الرياضية وتذكر مراحلها (Convington, 2004; Rourke, 2005).

وترجع هذه الصعوبات الأكاديمية إلى الفروق الفردية بين تلاميذ الفصل المدرسي واختلافهم في القدرة على متابعة الشرح، والحرص على اكتساب الخبرات التعليمية والتركيز على تسلسل المعلومات، فالبعض يسهل عليه التركيز واكتساب الخبرات المقدمة، والآخر يغلب عليه السرحان الذهني، والانصراف إلى مشتتات ومثيرات، تحد بينه وبين الاستمرار السليم في متابعة وفهم الشرح أو من تقبل الخبرة التعليمية المقدمة (عواد، ١٩٩٨، محمود، ١٩٩٨).

بينما أوعز Fletcher & Navarrete (2003) أسباب هذه الصعوبات إلى ضعف تطور اللغة عند الطفل وعدم استيعاب المحتوى التعليمي لاختلافه مع أساسيات ثقافة البيئة المربية للطفل، مسببة تباين في خلفيات الطلاب التعليمية في استيعاب المحتوى.

ويرى Speece, Case & Molloy (2003) أن الفشل المتكرر لدى الطالب في الاستفادة من التعليم، وعدم التوافق بين الأنشطة التعليمية والقدرات العقلية أسباب رئيسة في

ضعف القدرة على اكتساب المهارات الأكاديمية من الكتابة والقراءة والتفكير الرياضي والمنطقي.

وتساهم هذه الصعوبات في إضاعة الوقت والقدرات والمجهود العقلي لذوي صعوبات التعلم، مما يؤثر سلباً على تحصيلهم الأكاديمي وإنجازهم العقلي. وذلك يتطلب من التربويين الكشف عنها مبكراً والبحث في أسبابها ووضع البرامج العلاجية المختلفة لها (Klassen, Neufeld & Munre, 2005). ويجب أن يكون العلاج فورياً يؤمن المرونة والبيئة المناسبة لتطور هؤلاء الطلاب نفسياً وتربوياً. ويتم ذلك بتغيير الخطط المدرسية وأساليب التقويم وإرشاد الوالدين بصورة صحيحة للتعامل مع مشكلاتهم من أجل الحصول على نتائج جيد (Leong, 2005; Stein & Lounsbury, 2004).

وقد أوصت دراسة (Vogel & Holt, 2003) - والتي هدفت إلى المقارنة بين الطلاب العاديين وذوي صعوبات التعلم في ست دول تتحدث اللغة الانجليزية وهي: كندا، بريطانيا العظمى، جمهورية أيرلندا، نيوزلندا، أيرلندا الشمالية، الولايات المتحدة الأمريكية - بضرورة تطوير المعرفة وتدريس القراءة والكتابة، وإعداد برامج علاجية توسع من حصيلة وآفاق ذوي صعوبات التعلم في العالم.

ودراسة (Speece, Case & Molloy, 2003) التي هدفت إلى التحقق من التعارض المزدوج وسرعة الاستجابة للمعالجة كطريقة لحل مشكلات القراءة، وطبقت على ثلاث مدارس من ضواحي ولاية أتلانتا. وقد وجدت هذه الدراسة أن تنمية سرعة الاستجابة لدى هؤلاء الطلاب من خلال القراءة ذات المعنى وتطوير قياسات السلوك والجلسات والبرامج التعليمية العلاجية تزيد من إنتاجية الطلاب وتفوقهم الأكاديمي.

أما دراستا (Elksnin & Elksnin, 2004) فركزتا على ضرورة دمج هؤلاء الطلاب في معالجات توظف استراتيجيات جديدة كالتعاون مع الأقران، استخدام الخرائط المنظمة والمفاهيمية، استخدام معالجات النصوص المدعمة بالصوت، من أجل رفع اهتمام ذوي صعوبات التعلم الأكاديمي بالمنظومة التعليمية، من أجل احتواء صعوباتهم الأكاديمية.

ثالثاً: صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة:

إن وجود صعوبات التعلم الأكاديمية تعد من المشكلات الرئيسة لدى المتعلم والمعلم في العملية التعليمية التعلمية، لما تخلقه من صعوبات وتحديات كبيرة للمتعلم في فهم الرياضيات واستيعابها، مما يترتب عليه مشكلات مدرسية وسلوكية ونفسية تؤثر سلباً على نفسية الطالب وتطلعاته المستقبلية فتخلق جواً غير مناسباً للتعلم، بسبب ما تواجهه من توتر وملل في حصص الرياضيات، وللمعلم لصعوبة إدراك أسباب المشكلة وطرق علاجها، فتؤثر سلباً على أدائه أثناء العملية التعليمية التعلمية. وقد أوجدت هذه الصعوبات الحيرة والقلق لدى التربويين والمهتمين بمجال تدريس الرياضيات، فعنوا بالبحث عنها واستخلاصها والبحث في أسبابها وعلاجها.

ويبلغ انتشار ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ١,٠٪ من طلاب العالم. ويعاني هؤلاء من صعوبات في فهم الرموز وتحليلها وكتابة الأرقام وترتيب العمليات والمعلومات ومعرفة الوقت واتجاهات الطرق والتمهيد للموضوع وإدراك الحقائق واكتساب المضامين الرياضية وتتبع الخطوات وإدراك العمليات المتتابعة والمنطق وقدرات المفاهيم المجردة. كما يعانون من فهم في سلوكيات الآخرين وفهم الفنون والوعي والإدراك الاجتماعي، وصعوبات تفسير عواطفهم، وتقييم مكونات بيئتهم وفهم الإيماءات وتعابير الوجه (Forrest, 2004).

أ. أسباب صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة:

إن التطور المتلاحق لمادة الرياضيات رسم عليه صفة التجريد في بعض أجزائها، وهذه الصفة ليست سيئة، بل أنها قمة في تطور العقل البشري والفكر الإنساني. ولقد خلقت هذه الصفة لدى المعلم صعوبة في تدريس الرياضيات وخلق البيئة المناسبة لتعلمها، وصعوبة لدى المتعلم في فهم قوانين ونظريات العلم. وتنشأ صعوبات تعلم الرياضيات نتيجة لضعف تناسب مستوى التجريد مع عمر المتعلم، والمغالاة في استخدام التجريد في المحتوى أو في شرح المعلم.

وقد اختلف التربويون في أسباب هذه الصعوبات، فأرجعها عبد الهادي ونصر الله وشقير (٢٠٠٠) إلى تشويشات في التفكير الكمي، تعيق الطالب عن فهم أساسيات

ومراحل رياضية. مما يتسبب من ظهور صعوبات لدى الطالب في تنظيم مساحة النظر، ودمج الكميات، الأبعاد، الأوزان، تخيل الأجسام والأشكال.

أما حافظ (٢٠٠٠) فيرى أن العجز عن إجراء العمليات الأساسية وهي الجمع والطرح والضرب والقسمة وما يترتب عليها، تتسبب بمشكلات وصعوبات في دراسة الكسور والجبر والهندسة فيما بعد.

ويرجع هنلي ورافري وألجوزين (٢٠٠١) أسباب ظهور هذه الصعوبات إلى عوامل بيئية، تداخلت بصورة سيئة وغير مناسبة، فسببت لدى التلاميذ ضعف في تمييز وفهم الرياضيات. وهذه الأسباب ناشئة عن تعليم رديء، أو نظام مدرسي لا يفسح المجال للفروق النمائية بين المجموعات العمرية المتشابهة.

وقد اتفقت دراسة كازروني (١٩٩٢) مع الدراسات السابقة، حيث أرجعت صعوبات تعلم الرياضيات إلى سبعة أسباب قد تتواجد في الطالب أو البيئة المحيطة به وتؤثر على فهمه وإدراكه للرياضيات، وهي على النحو الآتي:

١. أسباب متعلقة بالنواحي الحسية: مثل وجود عيوب بصرية وسمعية وكلامية تؤثر على مستوى تحصيل الطالب في الرياضيات.

٢. أسباب متعلقة بالنواحي العقلية: فبعض التلاميذ يتصف بقدرات عقلية محدودة للتعامل مع المجردات، ويعاني آخرون من قصور عقلي يرجع إلى عيوب الولادة، وآخرون يعانون من الصعوبات لعدم وصولهم إلى المرحلة الإجرائية الشكلية للنضج العقلي اللازم للتعامل مع المجردات والتعميمات.

٣. أسباب متعلقة بالنواحي الانفعالية: حيث يعاني بعض الطلاب من مشكلات انفعالية ثانوية تؤثر على مستوى تحصيلهم في الرياضيات، وآخرون يعانون من مشكلات انفعالية خطيرة تحد من قدراتهم على تعلم الرياضيات.

٤. أسباب متعلقة بنقص الدافعية: نتيجة الخيرات غير السارة التي مر بها الطالب أثناء تعلمه الرياضيات، والآخر لا يرى في الرياضيات التشويق أو الفائدة من دراستها.

٥. أسباب متعلقة بالنواحي الثقافية: حيث يعاني الطالب من صعوبات في تعلم الرياضيات نظراً لاختلاف الثقافة التي يتلقونها في البيئة الأسرية عن البيئة المدرسية.

٦. أسباب متعلقة بالنواحي الاجتماعية: وتتمثل في عدم تكيف هؤلاء الطلاب مع النظام الاجتماعي للمدرسة أو الفصل، وقد يتصف بعضهم بالخلج فلا يشاركون بالأنشطة الاجتماعية.

٧. أسباب متعلقة بالنظام المدرسي: فقلة إمكانيات المدرسة ونقص المواد التعليمية تؤثر سلباً على تعلم الطالب لمادة الرياضيات، وكذلك استخدام أساليب التدريس التقليدية أو التقويم البدائي تسبب وجود صعوبات تعلم الرياضيات عند الطلاب.

وأكد (Robinson, Menchetti & Torgeson, 2002) في دراستهم التي هدفت إلى استخدام نظرية العاملين لتوضيح وشرح الصعوبات التي يواجهها التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات عند دراسته أساسيات وحقائق الأعداد، على أن ضعف التصور الإدراكي لدى التلاميذ يقود إلى ضعف استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة الأجل، مما يسبب صعوبة عند التلاميذ في الإحساس بالأعداد ومدلولاتها وقيمتها.

بينما ذكر Roberts (المشار إليه في الزيات، ١٩٩٨)، (Forrest 2004) أن التخبط في إجراء العمليات الحسابية، وضعف القدرة على استرجاع الحقائق الرياضية نتيجة حفظها عن ظهر قلب دون فهمها، ينتج عنه صعوبات في حل المشكلات الرياضية المتنوعة عند اختلاف مضمونها، وصعوبات في تعلم الرياضيات عموماً.

أما الأسطل (٢٠٠٠) فقد أرجع في دراسته - التي هدفت إلى تحديد أسباب عزوف طلاب الأول الثانوي بمدينة العين عن دراسة مادة الرياضيات - سبب صعوبات تعلم الرياضيات إلى الضغط الذي يناله التلميذ جراء العقاب المستخدم من قبل المعلم على التلميذ بسبب عدم تأدية الواجبات المنزلية، وعدم فهم التلميذ لمفاهيم ومهارات معينة تسبب وقوعه في الأخطاء وفهم النظريات، قلق الرياضيات، ضعف ثقة التلميذ بنفسه، عدم وجود ترابط واضح بين محتويات مادة الرياضيات، مما يسبب صعوبة في فهم مفرداتها وما تحتويه من مفاهيم ومهارات.

ومن الأسباب التي توصلت إليها دراسة الباقر (١٩٩٤) والتي تؤدي إلى ظهور صعوبات تعلم الرياضيات لدى الطلاب الآتي:

١. طبيعة المادة: حيث تتمثل بالتجريد والجفاف وعدم التشويق.
٢. صفات معلم الرياضيات: من حيث كونه شخصية غير محبة وقلة اهتمامه بمشكلات تلاميذه السلوكية في الفصل، وقلة اهتمامه بمعالجة أخطاء ومشكلات تلاميذه الدراسية في المادة، وطريقة معاملته لتلاميذه واستخدامه للتوبيخ والألفاظ الجارحة عند وقوعهم في الخطأ.
٣. أسلوب التدريس الذي يتبعه المعلم والذي يبعث على الملل.
٤. أسباب متعلقة بالتلميذ: وتتمثل في عدم الميل نحو المادة، والشعور بعدم القدرة على مواصلة دراسة الرياضيات، ووجود فرص العمل الأفضل التي لا تتطلب دراسة الرياضيات.

أما دراسة سيد أحمد (١٩٩٣) والتي عنت بالتعرف على أنماط الأخطاء التي تشيع بين تلاميذ وتلميذات الصفين الخامس والسادس الابتدائي بشأن المفاهيم والحقائق الأساسية والعمليات الحسابية للكسور، فأرجعت أسباب ظهور صعوبات تعلم الرياضيات إلى ضعف التلاميذ في أداء العمليات الرياضية، والفهم غير الصحيح لمعاني المفاهيم والحقائق الأساسية التي يتضمنها الموضوع، وتطبيق ما سبق تعلمه من حقائق وقواعد رياضية في موقف ما على موقف آخر لا يصلح له.

ووجد Montague & Van Garderen (2003) في دراستهم التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجيات التخمين الإدراكي والأكاديمي على إنجاز التلاميذ رياضياً وقدرته على التخمين، أن ذوي صعوبات التعلم يؤدون الإنجازات بصورة منخفضة عن زملائهم الموهوبين، رغم معدلات الكفاءة الأكاديمية لديهم في المواد الأخرى. كما أنهم يفتقدون إلى مهارات التقدير والتخمين، أو أنها تبدو منخفضة بالنسبة لأقرانهم الموهوبين. ويرجع سبب ذلك لاستخدام ذوي صعوبات التعلم استراتيجيات تخمين قليلة وغير فعالة بالنسبة لما يستخدمه الموهوبون من مهارات واستراتيجيات تخمين عالية.

وفي دراسة أجراها Desoete, Roeyers & Cleregh (2004) على تلاميذ المرحلة الابتدائية في بلجيكا، وجدوا أن ٣٪ - ٨٪ من تلاميذ المرحلة لديهم صعوبات في

تعلم الرياضيات، وأن هذه الصعوبات تبرز لدى التلاميذ بسبب ضعفهم في التطور اللغوي لمفردات الرياضيات، وضعف إجراء العمليات والمهارات العقلية ومهارات التقييم والتنبؤ الدقيق. وهذه الصعوبات قد تلازم التلميذ حتى المراحل المتوسطة والعليا.

ودراسة فهد (٢٠٠١) التي عنت بالتعرف على صعوبات تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمملكة البحرين عند حل تمارين الهندسة وتفسيرها في ضوء مستويات فان هيل للتفكير الهندسي لدى التلاميذ، وجدت أن ٨٢٪ من عدد المهارات الأساسية في الهندسة تمثل صعوبات تعلم. وإن أسباب هذه الصعوبات يبرز في:

١. عدم القدرة على إجراء مهارات التفكير العليا كالتحويلات الهندسية، رسم النظريات، كتابة البراهين.
٢. قصور المنهج الهندسي عن التركيز على إنتاج عقول بشرية راقية ومبدعة.
٣. الأسلوب الممل لعرض ومعالجة المعلم للمحتوى الهندسي، وعدم مراعاة الفروق الفردية للتلاميذ.
٤. عدم وجود تكامل بين نظريات الهندسة والجانب العملي لها.
٥. الكتاب المدرسي الغير منظم.
٦. عدم وجود وسائل تعليمية مناسبة للتدريس.

أما دراسة سيد أحمد (١٩٩٣) فقد وجدت أن صعوبات تعلم الرياضيات عند التلاميذ تتمثل في عدم استيعاب بعض المفاهيم الأساسية للكسور، عدم الفهم السليم لنظام الكسور، عدم إدراك العلاقة السليمة بين نظامي الكسور العشرية والاعتيادية، وأوجه التشابه والاختلاف بينهما.

ووجدت دراسة أبو الخير (١٩٩٠) الصعوبات السائدة عند تلاميذ الصف الأول الإعدادي بجمهورية مصر عند تدريسهم مفاهيم المجموعات، تتمركز في الخلط بين مفهومي اتحاد المجموعتين وتقاطعهما، المقارنة بين المجموعات الجزئية والغير جزئية، وعدم القدرة على تجزئة المجموعة، الصعوبة في فهم مفهوم الانتماء وغير الانتماء والفرق بين مجموعتين. وقد وضع الباحث مقترحات لعلاج هذه الصعوبات.

أن وجود صعوبات تعلم الرياضيات عند الطالب تؤثر سلباً على فهمه وإدراكه للأرقام والعمليات الحسابية والعلاقات وتذكر الحقائق الرياضية وتطبيق نظريات الرياضيات. وترجع أسباب هذه الصعوبات - كما تذكر الدراسات السابقة - إلى:

- خلل في التفكير الكمي يعيق التلميذ عن فهم العمليات الرياضية الأساسية ومراحل حل المشكلات.
- ضعف استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة الأجل مما يسبب صعوبة عند التلاميذ في الإحساس بالأعداد ومدلولاتها وقيمتها.
- ضعف في التطور اللغوي لمفردات الرياضيات، وصعوبات في التطور الإنتاجي والمهارات العقلية ومهارات التقييم والتنبؤ الدقيق.
- اتصاف المادة العلمية بالجفاف وعدم التشويق، واستخدام أساليب التدريس القديمة من قبل مدرسي المادة، مما يبعث الملل عند التلاميذ وعدم ميلهم نحو تعلم الرياضيات.
- ضعف الدافعية لدى التلاميذ نحو تعلم الرياضيات.

إن وجود هذه الصعوبات عند الطالب تكون ذات تأثير بعيد المدى على أدائه في فروع الرياضيات المختلفة، فوجودها عند الطالب يسبب له إرباكاً وفشلاً في أداء العمليات الحسابية البسيطة، وبالتالي ضعف في اكتساب الطالب لمهارات الهندسة وفهم لغة الجبر المجردة.

وللتعرف على أسباب ظهور صعوبات التعلم في مادة الجبر بصورة خاصة فإن طبيعة الجبر المجردة التي تعتبر أساس في تطور العقل البشري والفكر الإنساني، وهي تتطلب قدرات عالية في فهم واستيعاب مهاراته وقوانينه ونظرياته، خلقت من المادة صعوبات تعيق الطالب عن فهمها واستيعابها واكتساب مهاراتها وتنمية قدرات تفكيره العليا.

اختلف الباحثون في أسباب ظهور صعوبات تعلم الجبر عند التلاميذ، فأرجعوه إلى أسباب منها ضعف طريقة التدريس ووجود فروق قائمة بين التلاميذ في تحصيلهم للمادة (مصطفى وزملائه، ١٩٩٠)، وضعف القدرة على القراءة وتمييز عناصر الحل (Fuchs & Fuchs, 2002)، واستخدام المسميات والعبارات المجردة والرمزية

(Miles & Forchat, 1995)، وعدم القدرة على إجراء العمليات الحسابية الأربع وهي الجمع، الطرح، الضرب، والقسمة (محمود، ١٩٩٨).

ويرى (FitzSimons 2002) أن صعوبات التعلم ناشئة عن خلل في التوازن بين الفاعلية والتأخر المعرفي أثناء تدريس الجبر، بسبب ضعف تجهيزات المدارس التقنية التي توافر البيئة الجيدة للمتعلم يستطيع من خلالها اكتساب المهارات الرياضية، والتجارب السلبية للمدارس التي أوجدت نفوراً نفسياً بين المتعلمين والجبر بسبب اعتماد أساليب وطرق تدريس تقليدية، أضفت على الجبر طبيعة التجريد والروتين، فخلقت إرباكاً عند الطلاب في فهم الجبر وتوظيفه حياتياً.

ويرى (Silbey 2003) أن عدم إلمام المدرس بخصائص الطلاب من حيث كونهم سمعيون أو بصريون أو حسيون أو منطقيون، واستخدامه لاستراتيجيات وأساليب تقليدية تؤثر سلباً على تعلم الطالب للجبر وتؤدي إلى ظهور صعوبات تعلم الجبر، حيث أن كل صنف من هؤلاء يحتاج إلى طرق معينة تجذب انتباهه للعملية التعليمية التعلمية، فالبصريون يحتاجون إلى الألوان والأشكال والرسومات والحاسوب لشد انتباههم، بينما السمعيون الرقميون والمنطقيون يحتاجون إلى مساعدتهم على فهم الخطوات المتسلسلة لحل المشكلات بصورة واضحة ومنطقية. أما الحسيون فيميلون إلى الأساليب التطبيقية في حل المشكلات الجبرية، و السمعيون النغميون يأخذون المعرفة بأساليب ونماذج شفوية لزيادة فهمهم الجبر.

وقد وجد (Maccini & Hughs 2000) أن أسباب صعوبات تعلم الجبر ترجع إلى ضعف وعجز الطلاب في أداء عمليات الرياضيات الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) بنجاح، وصعوبة قراءة المسائل اللفظية وفهم الكلمات الجبرية وعدم القدرة على تمثيل المشكلة وتصورها واختيار العمليات الحسابية الملائمة لإيجاد قيم المتغيرات المجهولة. كما وأن الفشل في المراقبة الذاتية لخطوات الحل تؤدي إلى ظهور صعوبات في تعلم المهارات الجبرية، وعدم التمييز بين استراتيجيات حل المشكلات.

وقد اتفقت نتائج دراسي (Alster 1997)، Gough (2004) مع نتائج الدراسة السابقة، حيث وجدنا أن صعوبات تعلم الجبر تظهر عند الطلاب لعدم امتلاكهم للمهارات الأساسية الحسابية، وصعوبة استرجاعها من الذاكرة وتوظيفها في حل المعادلات

الجبرية والمشكلات اللفظية ومهارات إيجاد العلاقات بين الأعداد ومعرفة معنى الرموز والتبسيط وكتابة الصيغ الجبرية. وأن القراءة الخاطئة تؤدي إلى فهم خاطئ لها، وبالتالي مشكلات في إتقان مهارات حلها.

وذكر (Warren 2002) أن عدم فهم الطالب لخواص العمليات على مجموعة الأعداد الحقيقية تسبب صعوبة لدى الطلاب في توظيف مهارات العمليات الإبدالية والنظير الجمعي والضربي في تحليل المقادير الجبرية والعمليات عليها، كما وتسبب ضعف لدى الطلاب في توظيف المنطق الرياضي وإيجاد العلاقات وحل المعادلات. كما وأن الفهم الخاطئ للرمز "=" من حيث كونها جواباً وليس مكافئاً تسبب إرباكاً عند الطلاب في حل المعادلات الجبرية.

أما (Burns 2002)، (Witzel 2005) فيريان أن صعوبات تعلم الجبر ناشئة عن ضعف الطلاب في إتقان مهارات العمليات على الكسور الجبرية والمشكلات اللفظية والدوال الخطية، نتيجة تشويش في إجراء العمليات الحسابية واستخدام المجردات بدل الأرقام في الجبر، وتدريس الجبر من دون مغزى وعدم ربطه بواقع الطلاب، واستخدام الرموز بصورة اعتباطية، مما يسبب نفوراً عند الطلاب من تعلم ودراسة الجبر.

وأرجع كلاً من (Nwabueze 2004)، (Kramarski & Hirsch 2003) أسباب صعوبات فهم وتعلم الجبر إلى الفجوة التي يسببها انتقال المدرس من تدريس الحساب إلى الجبر من دون تمهيد، فلا يستوعب الطالب معنى الرموز والأعداد المجهولة والتعميمات، أو انتقاله من الجبر الحسي إلى الجبر المجرد، لما يسببه هذا التحول من إخفاق أغلبية الطلاب في اكتساب وتصور الجبر المجرد ورموزه، وتنمية تفكير الطالب لفهم تركيب المشكلات وليس عملياتها.

ووجد اليونس (٢٠٠٤) في دراسته التي هدفت إلى التعرف على نسبة طلبة الصف العاشر بالملكة الأردنية الهاشمية الذين يعانون من ضعف في خوارزميات حل أنظمة المعادلات، والكشف عن أصناف الأخطاء التي يقع فيها الطلبة ونسبة الوقوع في كل صنف، أن طلاب الصف العاشر يعانون من صعوبة في جمع وطرح الحدود الجبرية، وعدم القدرة على التمييز بين العامل في الحد الجبري والمقدار الجبري، والخلط في المفاهيم الحسابية،

وتطبيق خاصية التوزيع في مواضع غير صحيحة، وتحليل العبارة التربيعية التي تشكل مربعاً كاملاً على أنها فرق بين مربعين، وعدم استخدام أدوات الربط الرياضية بين خطوات الحل، وعدم التركيز والانتباه أثناء الحل. وهذه الأسباب قد أدت إلى ظهور صعوبات عند تعلمهم الخوارزميات وحل المعادلات.

أما دراسة (Kortering, Debettencourt & Braziel (2005) -والتي هدفت إلى مسح خصائص ذوي صعوبات تعلم الجبر وكيفية مساعدتهم لتحسين أدائهم في الجبر. وقد طبقت الدراسة على ٤٦ طالباً من مدرسة جنوب شرق أمريكا الثانوية تمثل صعوبات تعلم في الجبر ٩٥٪ من صعوبات التعلم لديهم، ومقارنتهم مع ٤١٠ طالباً عادياً في المواد المفضلة في المدرسة، وأفضل وأصعب جزء في الجبر، والخلفية المعرفية للطلاب في الجبر- فوجدت أن أسباب هذه الصعوبات تبرز في ضعف الأنشطة المساعدة لتعلم مهارات الجبر، والتعقيد في وضع وحل تدرياته، وعدم ارتباط مواضيعه بواقع الطالب، وصعوبة الاختبارات المعدة لقياس مهاراته، وأساليب المدرسين في تدريس الجبر والتي تتميز بالرتابة والتجريد والغموض، وغياب دور الأقران في التعليم الجماعي. وأوصت هذه الدراسة بضرورة توظيف إستراتيجية التعلم بالأقران في عملية تدريس الجبر، وإعداد اختبارات جيدة لقياس مهارات الجبر، والمساعدة والتشجيع لذوي صعوبات التعلم وتوفير احتياجاتهم، واستخدام برامج تحفيزية للطلاب تشد انتباههم وتركيزهم نحو تعلم الجبر.

ودراسة (Van Amerom (2003 التي هدفت إلى توظيف أساسيات الحساب (مقارنة الكميات وتساويها بطرق مختلفة، مناقشة المعاني المختلفة للرموز، توظيف عمليات (جمع، الطرح، الضرب، القسمة) والعمليات العكسية، حل المشكلات بالتفكير في الحالات المتعددة، التفكير في التعابير الرياضية (الإبدال، النظير)) في حل المعادلات الجبرية. وقد طبقت هذه الدراسة على صفوف المستويات الخامس والسادس والسابع من خلال جلسات تعليمية، وظفت فيها الحساب وأساسياته للانتقال إلى التجريد الجبري لحل المعادلات. وقد وجدت هذه الدراسة أن أسباب صعوبات تعلم الجبر ترجع إلى صعوبة اللغة الجبرية التي تساهم في تقليل الطالب من تقدير ذاته والاعتماد عليها في حل المشكلات الجبرية. كما وأن اعتماد الجبر على عدد كبير من القواعد والمبادئ يسبب عند الطالب عدم تناسبها مع لغة حياته اليومية ولغة الحساب البسيط، إذا لم تدرس بأساليب حديثة، وهذا يسبب للطلاب عدم قدرة على فهم وترجمة المسائل الجبرية بسهولة. كما وإن عدم قدرة الطالب على

توظيف خواص الحساب في فهم المعادلات وحلها، أوجد قطع تعليمي بين تحويل الجبر المجرد إلى الحساب البسيط.

وكذلك دراسة (Desoete & Roeyers, 2005) التي هدفت إلى التحقق من فاعلية طريقة حل المشكلات بالتفاعل اللفظي من خلال صياغتها في نماذج من نظريات وفرضيات، ووجود تسلسل متصل عند طلاب ذوي صعوبات التعلم في حل المشكلات البسيطة والمعقدة في المهارات المعرفية، وطبقت على ٣٧٦ تلميذاً من المرحلة الثالثة، ١٠٧ تلميذاً من المرحلة الثانية من تلاميذ مدارس بلجيكا الحكومية، ووجدت الدراسة أن صعوبات تعلم حل المشكلات تظهر عند التلاميذ بسبب عدم ملائمة المادة العلمية للتلاميذ، وضعف التطور المعرفي للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، وعدم نضج التلاميذ معرفياً في حل المشكلات اللفظية.

ويرى كلاً من (Witzel, Smith & Brownell, 2001) في دراستهم - التي هدفت إلى التعرف على ذوي صعوبات تعلم الجبر ووضع الحلول المناسبة لعلاجها والتوصيات التي تساعد هؤلاء الطلاب على اكتساب مهارات الجبر - أن الصعوبات التي يواجهها الطلاب في دراسة الجبر تتمثل في عدم القدرة على توظيف الجبر في معرفة الخوارزميات، وضعف المهارات الحسابية الأساسية، وصعوبة استيعاب المحتوى المجرد للجبر وربطه بالمهارات العليا الرياضية. وترجع أسباب هذه الصعوبات إلى:

١. الفجوة التي يسببها الانتقال من العمليات الرياضية البسيطة إلى التعميمات المجردة، مما يخلق صعوبة في فهم المفاهيم الجبرية المجردة من خلال توظيف الحساب.
٢. عدم وجود أنشطة ذات معنى للطلاب تساعد في فهم دروسه الجبرية.
٣. عدم توظيف الوسائل الحسية لتحويل الجبر المجرد إلى واقع محسوس يعايشه الطالب ويفهمه.
٤. ضعف صياغة كتب ومقررات الجبر وضعف أمثله وافتقارها لمهارات التفكير العليا.
٥. عدم القدرة على التفكير التصوري لفهم التعميمات والمعادلات الجبرية المعقدة.

٦. ضعف الخلفية المعرفية الرياضية للطالب، مما يسبب إعاقة له عند حل بعض المسائل الجبرية.

٧. التباعد بين مشكلات الجبر التي يتم تدريسها وواقع الطالب.

أما رمضان والكندري ورياض (١٩٩٦) في دراستهم التي هدفت إلى التعرف على الصعوبات التي تواجه تلاميذ المرحلة الابتدائية في المسائل اللفظية والتعرف على أسبابها، واقتراح العلاج المناسب لتحسين المستوى التحصيلي لهؤلاء التلاميذ، أرجعوا أسباب ظهور صعوبات تعلم الجبر والمسائل اللفظية عند التلاميذ إلى ضعف القراءة، وصعوبة نطق بعض التلاميذ لبعض الحروف عند قراءة المسألة، ووجود كلمات جديدة لم تمر على التلميذ أثناء دراسته مما يصعب عليه قراءة المسألة وفهمها وإدراكها، تسرع التلاميذ في الحل، ضعف صياغة المسألة وطولها، عدم توفر مساحات كافية لحل التلميذ للمسألة الحياتية في الكتاب، عدم قدرة التلميذ على الوصول للحل عندما يحتاج لأكثر من خطوة، وعدم الاهتمام بالوصول إلى الإجابة، ضعف إجراء العمليات الحسابية المرتبطة بحل المسألة.

ووجدت دراسة عواد وعبد الله (١٩٩٥) التي هدفت إلى التعرف على قدرة ذوي الصعوبات في حل المشكلات الرياضية اللفظية، أن سبب ضعف ذوي صعوبات التعلم في حل المشكلات الرياضية يعود إلى اضطرابات في الذاكرة والتفكير واستيعاب المعلومات وترتيبها وتنظيمها، كما يعانون من قصر في فهم المفاهيم الأساسية للمشكلة، والتسرع في الإجابة، واستخدام استراتيجيات متعددة ومختلفة عن ما تعلمه في الفصل، مما يسبب وقوعه في الأخطاء. كما وجد أن هذه الصعوبات تؤدي إلى الإحساس بالفشل والعجز وعدم الثقة بالنفس، مما يسبب لديه حالة من التوتر والقلق والإحباط والخوف من امتحانات المشكلات الرياضية.

وبصورة عامة ومن خلال الدراسات السابقة نستطيع أن نبلور ما سبق في أن صعوبات تعلم الجبر عند الطلاب ناشئة عن الأسباب التالية:

١. استخدام استراتيجيات تقليدية تنصف بالتحريد والروتين في تدريس الجبر، لا تتناسب مع اختلاف خصائص الطلاب والفروق الفردية بينهم، وقدراهم على استيعاب الجبر.

٢. عدم توظيف وسائل تعليمية وتقنية حديثة كالحاسوب في تدريس الجبر، بحيث تتناسب مع خصائص الطلاب وتشد من انتباههم وتركيزهم.
٣. الفجوة التي يصنعها الانتقال من الحساب المحسوس إلى الجبر المجرد، واستخدام رموز يصعب على الطالب فهم مغزاها.
٤. ضعف الأنشطة المساعدة لتعلم الجبر.
٥. التعقيد الذي يتصف به المقرر الدراسي، وعدم ارتباط مواضيعه بواقع الطالب، وصعوبة الاختبارات المعدة لقياس مهارات الجبر.
٦. استخدام لغة في الجبر يصعب على التلاميذ فهمها، مما يسبب عدم فهم للمسائل اللفظية الجبرية، والفهم الغير صحيح لمعاني المفاهيم والحقائق الأساسية، عدم القدرة على التمييز بين المفاهيم الرياضية.
٧. ضعف إجراء العمليات الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة)، مما يسبب لدى التلاميذ صعوبة في جمع وطرح وضرب وقسمة الحدود الجبرية.

ب. برامج واستراتيجيات لتعليم وتعلم الرياضيات بصفة عامة والجبر بصفة خاصة:

يهدف هذا القسم لاستعراض الدراسات السابقة التي تناولت برامج واستراتيجيات ساهمت في تطوير تعليم وتعلم الرياضيات عامة والجبر خاصة، وأوجدت الحلول المناسبة لعلاج صعوباتها، بغرض الاستفادة منها في وضع مقترحات علاجية لصعوبات تعلم الحدوديات عند طلاب الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين.

ومن هذه الدراسات، ظهرت مجموعة تنادي بضرورة توظيف التكنولوجيا والحاسوب في تدريس الرياضيات والجبر، ومن هذه الدراسات دراسة الفار (١٩٩٤) التي هدفت إلى توظيف الحاسوب في تدريس موضوع المجموعات للصف الأول الإعدادي لتطوير تحصيل التلاميذ واتجاهاتهم نحو الرياضيات. وطبقت هذه الدراسة على ٢٤٠ تلميذاً بالصف الأول الإعدادي بإحدى مدارس مدينة طنطا بجمهورية مصر العربية، حيث تم توزيعهم عشوائياً على مجموعتين: تجريبية دراسة الوحدة باستخدام الحاسوب، وتقليدية درست بالأساليب التقليدية، واشتملت كل مجموعة على ١٢٠ تلميذاً. وقد أظهرت الدراسة أن للحاسوب فاعلية في عملية التعلم والتعليم لما له من جذب وتأثيرات تشجع وتستهيوي

التلاميذ على التعليم، وزيادة في تحسين اتجاهات التلاميذ نحو الرياضيات لما له من دور في تعزيز صبر التلاميذ، والتروي في إتقانهم للمفاهيم والحقائق الرياضية، ووجود التعزيزات الإيجابية للتلاميذ وعلاج الأخطاء الشائعة عند التلاميذ، مما يسير بعملية نجاحهم ويقضي على الإحراج الكبت والإحباط الذي يصيبهم من تدريس الرياضيات.

ودراسة (Kramarski & Ritkof (2002 التي هدفت إلى البحث عن أثر استخدام استراتيجيات المعرفة وتقنية تبادل البريد الإلكتروني بين الطالب والمدرس على بناء وترجمة الرسوم البيانية، وطبقت هذه الدراسة على عينة من ٥٠ طالباً وطالبة من المستوى التاسع درسوا وحدة الرسم البياني في صفين. الصف الأول ويحوى ٢٥ طالباً درسوا الوحدة بواسطة برنامج الأكسل وتقنية البريد الإلكتروني، أما الصف الآخر والذي حوى ٢٥ طالباً درسوا بواسطة برنامج الأكسل والبريد الإلكتروني واستراتيجيات المعرفة. أظهرت الدراسة تفوقاً للمجموعة الثانية في إنجاز بناء وتفسير الرسوم البيانية، وزيادة في قدراتهم على علاج وإنتاج الرسوم البيانية، وقدراتهم على تحليل الرسائل البريدية أفضل من المجموعة الأولى.

ودراسة (Helland & Asbjørnsen (2003 التي هدفت إلى تبين أثر استخدام مهارات التسلسل البصري، أو التصور المجرد في الرياضيات لذوي صعوبات اللغة والكتابة، وجدت أن التدريس باستخدام الوسائل البصرية تزيد من تفاعل تلاميذ ذوي صعوبات تعلم القراءة والكتابة مع مواضيع الرياضيات، ويزيد من إتقان مهارات اللغة، والحصول على نتائج عالية في اختبارات الرياضيات.

وفي مجال دراسة الجبر، دراسة (Uhlig (2003 الذي حاول تطوير مدخل لتدريس الجبر الخطي، من خلال الخلط بين مدخلات العمل والأسس المنطقية للجبر الخطي والمفاهيم الجبرية. وقد وظف الباحث الحاسوب ببرامجه في تدريس الجبر وتطبيقاته. وهذا المدخل قد ساهم في تعلم شامل للجبر لدى المتعلمين.

ودراسة (Kramarski & Hirsch (2003 التي هدفت إلى استخدام أنظمة الحاسوب الجبري (Computer Algebra Systems) في صفوف تدريس الرياضيات ودراسة إمكانيات استخدامها. وقد أوجد الباحثان في هذه الدراسة تكامل التعلم الذاتي المنظم (Self-Regulated Learning) داخل بيئة أنظمة الحاسوب الجبري. طبقت

الدراسة على ٤٣ تلميذ (متوسط أعمارهم ١٣,٣) وضعوا في مجموعتين لتعلم الجبر أحدهما درست الجبر باستخدام المنظومة التكاملية (أنظمة الحاسوب الجبري + التعلم الذاتي المنظم)، والثانية فقط بأنظمة الحاسوب الجبري. أظهرت الدراسة تفوق للمجموعتين في الجبر، إلا أن تفوق المجموعة الأولى كان أفضل من المجموعة الثانية في الانجاز والتفكير الجبري، وأظهر طلابها فاعلية كبيرة في تعليمهم. أوصت هذه الدراسة بضرورة توظيف التكنولوجيا الحديثة في تدريس الجبر، وتوفير بيئة الأنظمة الحاسوبية لتحسين فرص تعلم الطلاب للجبر، وتوظيف إمكانيات الطالب الذاتية في هذه البيئة لإكسابه العمليات الإدراكية والتفكير الجبري.

وكذلك دراسة (Kramarski (2003 التي هدفت إلى دراسة أثر استخدام الجبر المدعم بالحاسوب والتمارين المعرفية على التفكير الرياضي لدى التلاميذ، وطبقت على ٨٣ تلميذاً (ذكور وإناث) من المرحلة الثامنة وضعوا في أربع مجموعات عشوائياً، درست المجموعة الضابطة بدون استخدام الحاسوب والأنشطة المعرفية، والمجموعة التجريبية الأولى بواسطة الحاسوب والأنشطة المعرفية، والثانية باستخدام الحاسوب فقط، والثالثة بالأنشطة المعرفية فقط. وجد الباحث أن المجموعة التجريبية الأولى قد تفوقت على المجموعات الأخرى في التفكير الرياضي والخلفية المعرفية، بينما تفوقت المجموعتين التجريبيتين الأخريين على المجموعة الضابطة مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بينهما. وأوصى الباحث في دراسته على أهمية توظيف الحاسوب في صفوف الرياضيات وخاصة لتدريس الجبر لما له من إمكانيات هائلة في تطوير مستويات تفكير التلاميذ.

ووجد (Arnold (2004 في دراسته التي هدفت إلى دراسة فوائد توظيف الحاسوب كأداة لتعليم وتعلم الجبر، أن الحاسوب الجبري يوفر على الطالب الوقت عند حل عمليات القسمة والضرب الطويلة، ويسهل عمليات تحليل التفاضل والتكامل. وأن وجود هذا النوع من الحاسوب يسهل استخدام عمليات التفكير الرياضي في تعلم الجبر، ويساهم في أدراك أهمية التكنولوجيا في المجتمع، ويزيد من دافعية وتحفز الطالب لدراسة الجبر وفهم المفاهيم والعمليات الجبرية، ويساعد على إكساب المهارات الرياضية العليا للطالب في الجبر. ويرى الباحث أيضاً أن هذه التقنية تجعل من مادة الجبر "لعبة" يتدرب الطالب على حلها، وتجعل منه ناقداً ومتبصراً بارعاً لما تقويه عنده من البحث عن أسباب "لماذا؟"، وتزيد من بصيرته للأمور والعلوم الأخرى.

أما دراسة (Peg-Foo 2003) والتي هدفت إلى توظيف التقنيات العلمية من الحاسوب والانترنت في تدريس الجبر مع استخدام التغذية الراجعة، وطبقت الدراسة على ٢١ طالباً، طبق عليهم برنامجاً وظفت فيه التكنولوجيا لتدريس الجبر لمدة ١١ أسبوعاً، فأظهرت أن ١٨ طالباً أظهروا تفاعلاً عند استخدام شبكة الانترنت في تعلم الجبر واختباره. وقد أوصت الدراسة على ضرورة استخدام الانترنت في تعليم الجبر لما له من تحسين أداء المتعلمين في تعلم الجبر ومرونة في توفير فرص التعلم لهم والتقييم الذاتي الآلي الدقيق لمستوياتهم.

ودراسة (Manouchehri 2004) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام برنامج الجبر التفاعلي المدعم بالحاسوب (NuCalc) على تطور التفاعل والمشاركة في صفوف كلية الرياضيات. وقد قامت الباحثة بجمع المعلومات الكمية والنوعية للمقرر في ثلاثة أسابيع دراسية. وبعدها قامت باختبار أثر البرنامج على تفاعل المتعلمين وتحقيق أهدافه التعليمية، وتفاعل المدرس مع الطلاب. أظهرت النتائج أربع أنماط تؤكد على فاعلية البرنامج على تعلم الطلاب وهي:

- حقق البرنامج فاعليته كأداة قياس للتفكير الرياضي عند الطلاب.
- أكد البرنامج على دافعية الطلاب وتفاعلهم مع المجموعة.
- ساهم البرنامج كوسيط وأداة في زيادة فاعلية المشاركة الصفية.
- ساهم البرنامج في التحفيز على تنقية ثقافة الصف وتغيير أنماط التعليم بين المعلم والطالب.

ووجد (Mayes 1995) في دراسته - التي هدفت إلى المقارنة بين التدريس باستخدام المحاضرة التقليدية والمنهج التجريبي المتمثل في توظيف الحاسوب كأداة في اكتشاف الرياضيات في تدريس الجبر لصفوف المرحلة العليا - أن المجموعة التي درست بالمنهج التجريبي أحرزت مستوى أعلى من الأخرى في القياس النهائي للتفكير الاستقرائي والتصور الرياضي وحل المشكلات، بينما أحرزت المجموعتين تساوياً في المهارات اليدوية والحاسوبية. وقد أوصى الباحث بضرورة توظيف الحاسوب في تعلم مهارات الرياضيات.

وتبنت (Pecuch-Herrero 2000) في دراستها - التي كانت بعنوان استراتيجيات وتوظيف الحاسوب في تعليم الجبر الخطي - أهمية توظيف الحاسوب في

الاستراتيجيات التعليمية التعليمية وذلك لما يمنحه من اكتشافات للمفاهيم الجديدة، وصناعة التوقعات، وتطبيق النظريات، والربط بين الهندسة والجبر، وزيادة دافعية التلاميذ نحو الجبر وتطبيقاته.

كما وأظهرت نتائج دراسة (Stylian & Shapiro 2002) والتي هدفت إلى التعرف على أثر التدريس باستخدام الممران المعرفي المبرمج في دراسة الجبر للمرحلة الثانوية، أن المجموعة التجريبية التي درست الجبر باستخدام الممران المبرمج تفوقت على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة العادية في حل المشكلات، بينما لم توجد فروق دالة بين المجموعتين في المهارات الحسية للجبر. واقترح الباحثان استخدام الممران المعرفي المبرمج لتطوير قابليات الطلاب على حل المشكلات، وتزويد الطلاب بالمفاهيم الغنية للمتغيرات والدوال، وتطوير إمكانيات تفكير الطلاب وإبداعاتهم وحملهم على التحليل الرياضي للمشكلات المركبة.

أما دراسة (Noone 2004) فوجدت أن توظيف أقراص الفيديو الحاسوبية (DVD) في تدريس الجبر للمرحلة الثانوية يمنح التكاملية لمنهج الجبر الذي يعتمد على استخدام كل ما هو جديد في مجال التقدم العالمي من أجل تشجيع وتحفيز المتعلم على عملية التعلم. أن استخدام DVD يمنح المتعلمين الفرصة على التعمق في المحتوى، وهو مرن يسهل على المتعلمين استخدامه في دروسهم، كما ويساعدهم على حل المشكلات الرياضية من خلال توضيح خطوات الحل وجعلها جلية وواضحة.

كما وظهرت دراسات أخرى وتوجهات إلى توظيف اليدويات في تعليم وتعلم الجبر والرياضيات، ومن هذه الدراسات دراسة (Simon & Hanrahan 2004) التي وظفت استراتيجيات العد المختلفة، واليدويات، والاختبارات الجيدة في تدريس العمليات على الأعداد من الواحد إلى التسعة. وقد طبقت هذه الدراسة على ثلاثة أطفال من ذوي صعوبات تعلم الرياضيات استخدموا اليدويات وعصا الحساب لتعلم الجمع في 9 مستويات من مرحلة حل مشكلات الجمع. وقد وُجد أن هذه الاستراتيجيات كانت ناجحة وقابلة لتعليم ذوي الصعوبات، وأن احتفاظ التلاميذ بالمعلومات أستم من شهر ونصف حتى أربعة أشهر ونصف.

ودراسة (Butler, Miller, Crehan & Babbitt (2003) التي هدفت إلى دراسة أثر تدريس تلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي صعوبات التعلم مفهوم الكسور المكافئة وإجراءاتها باستخدام السلسلة التعليمية (اليدويات - التمثيل - التجريد). وقد أظهرت نتائجها ضرورة تزويد تدريس الكسور لذوي صعوبات التعلم باستخدام اليدويات لما لها من أثر كبير في تطورهم في اكتساب مفهوم الكسور المكافئة.

وفي مجال تدريس الجبر ظهرت العديد من الدراسات (Smith& Geller (2004) ؛ Witzel, Mercer, Cecil& Miller (2003) ؛ Kitz& Thorpe (1995) ؛ Ives& Hoy(2003) ؛ Fuchs, Fuchs, Hamlett& Appleton (2002) ؛ Maccini& Hughs (2000) التي اتفقت على أن التلاميذ ذوي صعوبات التعلم يجدون صعوبة في التطبيقات الحسابية وحل المشكلات، وصعوبة في حل المسائل المجردة. واقترحت هذه الدراسات أن البرامج العلاجية لا بد وأن تركز على ضرورة تطوير المفاهيم التدريسية، صناعة الاتصال الجيد بين المعارف السابقة والجديدة، استخدام المتابعة التعليمية (اليدويات، التمثيل التصوري، التجريد) لحل المشكلات الجبرية، إدخال مخططات حل المشكلات ومنظمات الرسم البياني في عملية حل المشكلات، تعزيز البرامج العلاجية بتدريبات معززة بالحاسوب، إعطاء المثال واللامثال للمفهوم، استخدام الوسائل المرئية لتمثيل المفهوم الجبري، والتركيز على أهمية الإرشادات والتغذية الراجعة في تطوير تدريس التلاميذ. وقد أكدت هذه الأساليب فاعليتها في تطوير تحصيل ذوي صعوبات التعلم، وزيادة قابليتهم في حل المشكلات الجبرية.

ودراسة (Goldsby (1994 التي طبقها على ٢٤٧ طالباً من الطلاب الذين يدرسون مقرر الجبر (١) والمنتظمين بست مدارس من مدارس " سوبر بان " الحكومية، قُسموا على مجموعتين ضابطة درست بالطرق التقليدية، وتجريبية استخدمت اليدويات في تدريسها. وقد هدفت هذه الدراسة إلى دراسة فاعلية استخدام اليدويات في تدريس الجبر، وجاءت نتائجها موصية بضرورة استخدام اليدويات في تدريس الرياضيات وتوفيرها للتلاميذ، وذلك لما لها من أثر في رفع مستوى التلاميذ وزيادة قابليتهم للتعلم.

وكذلك دراسة (Kanai (1995 والتي هدفت إلى دراسة فعالية استخدام اليدويات في تدريس الجبر. وطبقت هذه الدراسة على طلاب صفين من صفوف تدريس

مقرر الجبر (١)، الصف الأول مثل المجموعة الضابطة واحتوى على ٢٩ طالباً درسوا بالأساليب التقليدية، والثاني مثل المجموعة التجريبية وشمل ٢٣ طالباً درسوا باليدويات. وقد وجدت الدراسة أن مجموعة اليدويات أظهرت متعة في دراسة الجبر أفضل من المجموعة الأخرى. كما وأوصت على ضرورة توفير معامل للرياضيات توفر فيه اليدويات للتلاميذ، فهي تساهم في زيادة قابليتهم لتقبل دروس الرياضيات، فهي بالنسبة لهم تعتبر تسلية ولعبة، يمكن من خلالها زيادة مفاهيمهم الجبرية والرياضية.

أما دراسة (Dyer 1996) التي أجريت على ٩٠ طالب من طلاب منطقة (Belleville) الذين يدرسون المستوى الابتدائي والثانوي للجبر. وقد وزعوا على أربع مجموعات، مجموعتين تجريبتين درسوا الجبر باليدويات ومجموعتين درسوها تقليدياً، وكان هدفها تسليط الضوء على أهمية اليدويات في تدريس الجبر لطلاب الكلية الأهلية، فقد خلصت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات لصالح التجريبية.

ودراسة (Ananth 1996) والتي هدفت إلى دراسة فاعلية اليدويات في تدريس الصف النموذجي، والتي طبقت على طلاب المستويات الابتدائية والإعدادية والثانوية، وضعوا في مجموعات تجريبية طبق عليهم امتحانين قبلي، وبعدي. وبعد انتهاء تطبيق البرنامج، وخرجت الباحثة بنتيجة مفادها أنه يكون لليدويات تأثير كبير على المجموعات التي تدرس به إذا طبقت عليهم لفترة طويلة، وتكون نتائجها في الامتحان البعدي أفضل من الامتحان القبلي.

وقد أجرت (Martelly 1998) دراسة هدفت منها إلى التعرف على فاعلية استخدام اليدويات في تدريس الجبر. حيث اختارت الباحثة عينة من صفوف طلاب مقرر الجبر الأساسي، ووزعتهم في مجموعتين ضابطة وضمت ثلاثة صفوف درست بالطرق التقليدية، وتجريبية ضمت ثلاثة صفوف أخرى استخدمت اليدويات في تدريسها، وطبقت على المجموعتين مقياسين هما مقياس التفكير المنطقي (Group Assessment of Logical Thinking)، ومقياس أيكن لقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (Aiken's Mathematics Attitude Inventory) والبرنامج. وجاءت نتائجها لتؤكد ما وصلت إليه الدراسات السابقة من فاعلية اليدويات في تدريس الجبر والرياضيات.

أما دراسة Thornton (2003) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام النموذج (بصري - حسي - مجرد) في تطوير أنماط التلاميذ واتجاهاتهم نحو الجبر. وقد طبقت هذه الدراسة على ٤ تلاميذ من المرحلة الابتدائية بمدرسة مونيكا الابتدائية بالعاصمة الاسترالية، وقد تم تدريس التلاميذ في جلسات لمدة من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، ركز فيها على تطوير الفهم الرياضي للجبر من خلال استخدام اليدويات والصور وبرنامج حاسوبي من البوربوينت Power point والتصور الذهني لتدريس المفاهيم الجبرية ودراسة الخواص الحسابية (الابدالية، التجميعية، التوزيعية) على المقادير الجبرية. وقد أظهرت الدراسة تطور أنماط التلاميذ واتجاهاتهم نحو الجبر، وساهمت في اكتشاف وظهور أنماط جديدة إيجابية للتلاميذ في حل المشكلات الجبرية.

وأظهرت دراسة Witzel (2005) - التي هدفت إلى المقارنة بين إنجاز التلاميذ في حل الدوال الخطية الجبرية من خلال مدخلين إجرائيين هما: نموذج الجبر الحسي باستخدام منظومة (الحسي-التمثيلي-المجرد) في التعلم، ونموذج التعليم المجرد الواضح المكرر. طبقت الدراسة على ٣٥٨ تلميذاً من أربع مدارس متوسطة من المرحلتين السادسة والسابعة في مقاطعة مدينة جنوب شرق أمريكا قسموا في على ٦ مجموعات، أربع منها من المرحلة السادسة واثنين من السابعة، طبقت عليهم اختبارات وجلسات ومقابلات، تم من خلالها اختيار ٢٣١ تلميذاً من ذوي صعوبات تعلم الجبر، صنفوا في مجموعتين ضابطة مكونة من ١٢٣ تلميذاً درسوا بالطريقة المجردة، تجريبية مكونة من ١٠٨ تلميذاً درسوا بالنموذج الحسي - أن التلاميذ الذين درسوا بنموذج الجبر الحسي أحرزوا نتائج أعلى في اختبار المتابعة البعدي، كما وأن تفاعل التلاميذ مع اليدويات كان فعال، بحيث زاد من تذكرهم لخطوات المرحلة الإجرائية في حل المشكلات الرياضية، لما تتيحه من تحويل الرموز المجردة إلى تشكيلات حسية. كما وزادت اتجاهاتهم نحو تعلم الجبر والرياضيات.

كما واهتمت بحوث أخرى بدراسة أثر استخدام إستراتيجية التعلم التعاوني ومساعدة الأقران في تدريس الرياضيات عامة والجبر خاصة. ومن هذه الدراسات دراسة Calhoon & Fuchs(2003) التي هدفت إلى اختبار فاعلية استراتيجيات التعلم بمساعدة الأقران ومقياس تحقيق أساسيات وأهداف المنهج على الأداء الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية ذوي صعوبات التعلم. وقد طبقت هذه الدراسة على ٩٢ طالباً من المستوى التاسع والثاني عشر بمدرسة المحافظة الجنوب شرقية بالولايات المتحدة، وضعوا في عشرة صفوف، درس

بعضهم الرياضيات بطريقة استراتيجيات التعلم بمساعدة الأقران وقياسات المنهج الأساسية (التجريبية)، والآخرون درسوا بالطريقة العادية (الضابطة). وجد الباحثان أن تطور طلاب المجموعة التجريبية في مهارات الحساب والعمليات الرياضية أكثر من المجموعة الضابطة. وقد أوصت هذه الدراسة بزيادة فاعلية دافعية الطلاب عن طريق زيادة الرسوم التوضيحية في المنهج، وتوظيف استراتيجيات التعلم بمساعدة الأقران في التدريس، من أجل ترغيب الطلاب في الرياضيات، ومساعدتهم في زيادة مهارات الرياضيات لديهم.

ودراسة Alkhateeb& Jumaa (2002) التي وظفت التعلم التعاوني في تدريس الجبر للصف الثامن بالإمارات العربية المتحدة. ووجد الباحثان تفوق التلاميذ الذين يتعلمون بالتعلم التعاوني تحصيلياً على المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية.

ودراسة Manouchehri (2002) والتي ركزت على تقييم فاعلية تفاعل الأقران في تطوير المعرفة الرياضية لطلاب المرحلة الثانوية، وقد وضع طالبان أمريكيان من طلاب المرحلة الثانوية كفريق في برنامج تجريبي لأكثر من ١١ أسبوعاً. ووجد أن التعلم التعاوني للأقران يؤثر في تطور إمكانيات الطالب، ويساعد على حل مشكلات تعليم الرياضيات، ويزيد من تفاعلهم مع تعليم وتعلم الرياضيات.

وكذلك دراسة Allsopp (1997) التي هدفت إلى اختبار فاعلية استخدام التدريس والتمرين بمساعدة الأقران في تدريس مقدمات الجبر ومهارات حل المشكلات لتلاميذ صفوف المرحلة المتوسطة. وقد حاولت هذه الدراسة إجراء مقارنة بين هذه الإستراتيجية وإستراتيجية التمرين المستقل لتلميذ المجموعة التقليدية، من خلال عيتين من التلاميذ أحدهما تعاني من الضعف الرياضي في الجبر والأخرى تلاميذ عاديون لا يعانون من مشكلات رياضية. أظهرت نتائج الدراسة أن الإستراتيجيتين ساهمتا في مساعدة التلاميذ على تعلم مهارات حل المشكلات الجبرية، لكن كان التفوق أكثر للتلاميذ الذين يدرسون بمساعدة الأقران. كما أظهرت تطور أداء التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم الجبر أفضل من الذين لا يعانون المشكلات، مما دل على فاعلية إستراتيجية التدريس بمساعدة الأقران في تطور مهارات التفكير لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، وذلك لما لها من أثر في زيادة مستويات استخدام مهارات التفكير العليا والمناقشة في الصف الغير متجانس.

كما وظهرت دراسات عرضت مداخل وبرامج وأساليب علاج وظفت فيها استراتيجيات عديدة كالتفكير الناقد وأساليب حل المشكلات والأساليب المعرفية والمنظمات المتقدمة لتدريس الجبر والرياضيات، ومنها ما قدمته دراسة الدرعان (٢٠٠٢) التي هدفت إلى التعرف على أثر التدريب على برنامج تدريس علاجي باستخدام استراتيجيات حل المشكلات على تحسن أداء التلميذات ذوات صعوبات التعلم في حل المسائل اللفظية المتعلقة بعملية الضرب واحتفاظهن بمستوى الأداء بعد شهر على انتهاء البرنامج. وقد طبقت هذه الدراسة على ١٩ تلميذة من ذوي صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة سبأ الابتدائية للبنات بمملكة البحرين، صنفوا عشوائياً في مجموعتين إحداها تجريبية (١٠ تلميذات) درسوا باستخدام البرنامج، والأخرى ضابطة (٩ تلميذات) درسوا بالأساليب التقليدية. وقد خلصت الدراسة إلى فاعلية البرنامج العلاجي القائم على استخدام استراتيجيات حل المشكلات في حدوث تحسن في أداء التلميذات ذوي الصعوبات في مهارة حل المسائل اللفظية، وزيادة قدرتهن على الاحتفاظ بمستوى الأداء بعد شهر من البرنامج.

ودراسة عواد وزميله (١٩٩٥) التي أوصت بضرورة معالجة الصعوبات عن طريق استخدام استراتيجيات خاصة بحل هذه المشكلات، العمل على زيادة ثقة ذوي صعوبات التعلم بأنفسهم ودافعيتهم للنجاح باستمرار، استخدام التعزيز مع كل نجاح يحققه التلميذ، تنمية استراتيجيات حل المشكلات لديه من خلال البرامج التدريبية العلاجية، وأن تقدم المشكلات بصورة مبسطة وتدرج من السهل إلى الصعب ويتدرب التلميذ على حلها ويشعر بطعم النجاح وأن يمر بخبرات نجاح متكرر، بالإضافة إلى الاهتمام بتقديم تدريبات تعليمية تنمي القدرة على التذكر الفوري والتذكر طويل المدى، والتدريب على استرجاع المعلومات من الذاكرة والاستفادة من الخبرة السابقة، والتأني في حل المشكلات وتوظيف التكامل بين السمع والبصر وبين البصر والحركة مما يساعده على تحقيق النجاح وحل المشكلات الرياضية.

ودراسة (Desoete; Roeyers& De Clercq 2003) والتي هدفت إلى تقييم فاعلية استخدام التعلم بما وراء المعرفة وطريقة المعرفة الحسابية في تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية، وطبقت على ٢٣٧ تلميذاً من المرحلة الثالثة، اختبروا عشوائياً وصنفوا على ٥ مجموعات وطبقت على كل مجموعة إستراتيجية من الاستراتيجيات الخمس التالية: إستراتيجية التعلم بما وراء المعرفة، التعلم بالمعرفة الحسابية المباشرة، البرنامج التحفيزي،

التكيف الكمي، التكيف اللفظي. وجاءت نتائج الدراسة لتؤكد على تفوق تلاميذ المجموعة التي درست باستخدام إستراتيجية تعلم ما وراء المعرفة على المجموعات الأربع الأخرى في مهارات حل المشكلات والمهارات المعرفية.

أما دراسة سيف (٢٠٠٤) فاستخدمت إستراتيجية التعلم البنائي لعلاج صعوبات تعلم تلاميذ المرحلة الأولى المتوسطة بدولة الكويت في وحدة الهندسة. وقد أظهرت النتائج فاعلية هذه الاستراتيجية في تدريس الوحدة لما لها من مدخل يتيح للتلاميذ إعادة بناء المادة ومعالجة الأفكار وترتيبها وتنظيمها، وإدراك التلاميذ للارتباطات المختلفة ووعيهم بها، ومن ثم الفهم الأفضل لبيئة المادة التعليمية. وقد أوصت الباحثة بضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استخدام هذه الاستراتيجية في التدريس والتقويم المستمر من قبل المعلم للمتعلم للتعرف على الصعوبات التي يواجهها، وتوظيف المداخل البنائية في عرض المادة العلمية في منهج الرياضيات.

ووجدت دراسة (Milo, Seegers, Ruijsenaars & Vermeer 2004) التي وظفت استراتيجيات التعليم الإرشادي والتعليم الاستقرائي والاستنباطي في تدريس الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة من تلاميذ التخلف العقلي، وتلاميذ صعوبات التعلم، أن لطريقتي التدريس (التعليم الإرشادي، والتعليم الاستنباطي) فاعلية كبيرة في بناء الاتجاهات نحو تعلم الرياضيات لتلاميذ صعوبات التعلم والتخلف العقلي.

أما دراسة Zeleke (2004) والتي هدفت إلى تصنيف مفهوم الذات عند تلاميذ صعوبات التعلم في الرياضيات، وذوي الإنجاز الرياضي المتوسط، والإنجاز الرياضي العالي في المرحلة الابتدائية، وقد طبقت الدراسة على ٢٤ طفلاً من ٨١١ طفل، صنفوا بحسب مستوياتهم، الجنس، مهارة المشاركة اللاشفوية، تم إعطاء هؤلاء الأطفال قوائم احترام الذات وامتحان المهارات اللاشفوية، واختبار الإنجاز الرياضي. وقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة بين ضعف مفهوم الذات عند الطفل وسوء انجازه الرياضي في الاختبار. وأكدت هذه الدراسة على أهمية إعداد برامج تركز وتعمق مفهوم الذات عند التلاميذ، وذلك لما له من أثر على إتقان التلاميذ للمهارات الرياضية والأكاديمية.

بينما أكدت دراسة (Wilson & Swanson 2001) - والتي هدفت إلى إيجاد العلاقة بين عمل الذاكرة وإمكانية تعلم الرياضيات خلال مراحل العمر (أطفالاً وبالغين) للطلاب العاديين وذوي صعوبات التعلم - على أن تحسين القراءة عند الطلاب، واستخدام الاستراتيجيات التي تزيد من بقاء أثر تعلم الرياضيات في الذاكرة، وتوظيف الوسائل المرئية تزيد من فاعلية الطالب في حل المشكلات الرياضية

ودراسة (Haas 2005) والتي هدفت إلى دراسة طرق واستراتيجيات التحليل بالتفكير وأثرها على أداء طلاب المرحلة الثانوية، وقد طبقت على ٣٥ طالباً من طلاب الولايات المتحدة الأمريكية كمجموعة تجريبية، درسوا في ست مجموعات درست بطرق تدريس مختلفة. وقد وجد الباحث فاعلية هذه الطرق في تدريس الجبر ، وزيادة إنتاجية الطلاب وفهمهم للجبر.

ودراسة بوارحمة (٢٠٠١) التي هدفت إلى دراسة فاعلية برنامج تدريس علاجي باستخدام الاستراتيجيات المعرفية في زيادة كفاءة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى ذوي صعوبات التعلم، وقد طبقت هذه الدراسة على عينة من ١٩٦ تلميذة من تلميذات الصف الثالث المتوسط بدولة الكويت. ووجدت الباحثة أن هؤلاء التلاميذ يتميزون بضعف كبير في حل المشكلات الرياضية، وإنهم يستخدموا استراتيجيات خاصة بهم لحلها قد تصيب أحياناً، كما أنهم يستعملون هذه الاستراتيجيات بثبات مما يعيق تطور استراتيجيات التفكير لديهم، ويعانون من ضعف في القراءة، والقلق الرياضي. وقد وجدت الباحثة بعد تطبيقها البرنامج تطور كبير في مهارة حل المشكلات اللفظية لتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، واحتفاظهم لفهم خطوات الاستراتيجيات المعرفية لحل المشكلات اللفظية.

وكذلك دراسة رمضان وزملائها (١٩٩٦) التي اقترحت علاجاً لتحسين المستوى التحصيلي لذوي صعوبات حل المسائل اللفظية، يتلخص في التركيز على مناهج اللغة العربية والمهارات الخاصة بالقراءة والكتابة، التركيز على قراءة المسائل اللفظية أكثر من مرة، ضرورة شعور التلاميذ بأهمية الرياضيات في حياته، استخدام كلمات اللغة العربية المبسطة والمفهومة لدى التلاميذ، الإكثار من تدريب التلميذ على حل المشكلات اللفظية، إتاحة الفرصة أمام التلاميذ لترجمة المسألة لتوضيح المعطى والمطلوب فيها، الاهتمام بالوسائل التعليمية عند حل المسائل اللفظية.

أما دراسة مصطفى وزملاته (١٩٩٠) التي هدفت إلى دراسة أثر أفضل أساليب التغذية العائدة على إتقان طلاب صعوبات التعلم لمادة الجبر. وقد أجريت الدراسة على ١٢٠ طالباً من طلاب الصف الأول ثانوي بجمهورية مصر العربية، وزعوا في ثلاث مجموعات الأولى تجريبية درست الجبر بالتغذية العائدة من المعلم فقط، والثانية تجريبية درست بالتغذية العائدة من المعلم والتلميذ، والثالثة ضابطة لا تتلقى أي تغذية. وقد وجد الباحثون أن أساليب التغذية العائدة من المعلم أو من المعلم والتلميذ تترك أثراً جيداً في إتقان التلاميذ ذوي الصعوبات مهارات الجبر المختلفة، وتفوقهم على التلاميذ العاديين الذين لا يتلقون أي تغذية، ومدى احتفاظهم بالمعلومات في ذاكرة المدى الطويل وتنظيم عمليتي التعرف والاسترجاع.

ووجدت دراسة سيد حسين (١٩٨٩) - التي عنيت بتدريس وحدة في جبر شبه المجموعات البولي لتلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، وقد طبقت هذه الدراسة على عينة من ٨٨ تلميذاً من تلاميذ الصف الرابع والخامس بجمهورية مصر مثلاً المجموعة الضابطة، ٨٤ تلميذاً مثلاً المجموعة التجريبية - انخفاض في مستوى تلاميذ المجموعتين عن المتوسط الحسابي التجريبي فيما يتعلق بالمهارات والعلاقات المتضمنة للوحدة، وعدم التمييز بين المضاعف المشترك البسيط والعامل المشترك الأعلى، وعدم استيعابهم لعلاقتي الدمج والتوزيع، ودراسة العلاقات المتعلقة بالنقود. وقد لاحظ الباحث أن تدريس الوحدة المقترحة ترك أثراً إيجابياً في تطور مستوى تلاميذ الصف الرابع والخامس للمجموعة التجريبية، ويرجع السبب إلى وجود الربط بين جوانب التعلم المعرفية المتضمنة لكتاب المرحلة الرابعة، وجوانب تعلم الوحدة والتفكير الابتكاري الذي يمتلكه تلاميذ هذه المرحلة.

ودراسة رمضان (١٩٩٤) التي هدفت إلى دراسة فاعلية بعض أساليب التدريس في اكتساب مهارات تحليل المقادير الجبرية. وتكونت عينة الدراسة من ١٠٤ تلميذاً من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة عثمان بن عفان الإعدادية للبنين بمملكة البحرين، وزعوا في ثلاث مجموعات، درست المجموعات المقادير الجبرية بثلاث أساليب تدريسية مختلفة هي (التمثيل الهندسي، فك الأقواس، طريقة العرض). وقد وجد الباحث أن توظيف التمثيل الهندسي لتمثيل الحدود الجبرية والمقادير الجبرية، أسلوب ناجع في التغلب على صعوبات التلاميذ في تحليل المقادير الجبرية. كما تفوقت إستراتيجية (فك الأقواس أو العملية

العكسية) على التدريس التقليدي، حيث تم الربط بين التعلم السابق والتعلم الحالي من خلال العملية العكسية أو فك الأقواس.

أما في مجال أساليب وبرامج تقويم الرياضيات والجبر، فقد ووضعت دراسة Allinder (2000) برنامجاً يعالج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية يعتمد على التطابق بين أساليب قياس تحقيق أساسيات وأهداف منهج الرياضيات والمراقبة الذاتية للمدرسين. وقد أظهر هذا البرنامج نجاحته في حل مشكلات تلاميذ صعوبات تعلم الرياضيات، حيث وُجد أن نتائج تلاميذ الذين درسوا بالبرنامج أفضل من المجموعات الأخرى. ويرجع الباحث السبب إلى دور المراقبة الذاتية للمدرسين في ملاحظة أدائهم وتعديلها وتطوير قياسات التقويم لديهم، مما زاد من مهارات الرياضيات لدى هؤلاء التلاميذ.

بينما وصفت دراسة Cawly & Prammar (2003) مدخلاً عملياً مفيداً لأساليب تقييم عملية تدريس الرياضيات وجعله ذو معنى للمعلمين والطلاب وعوائلهم. ويتميز هذا المدخل بالمرونة، حيث أنه صمم بالتحديد ليزود المدرسين والمدرسة بالمعلومات المفصلة عن خصائص أداء الطلاب وتعريفهم بذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وإتاحة خيارات عديدة لأساليب تدريسهم وإحداث التغييرات المناسبة في المنهج ليتلاءم مع احتياجات هؤلاء الطلاب. ويركز المدخل على تقييم توفر ثلاثة عناصر أساسية في عملية تدريس الرياضيات هي:

١. تنظيم المنهج المعد لتدريس الرياضيات: والذي يركز تقييم الطالب من حيث اكتسابه للمعرفة، وإتقانه لعمليات الرياضيات ومهاراته.
٢. مدى استخدام نماذج تدريس تركز على التفاعلات المتعددة بين الطلاب والمدرس.
٣. توفر الوقت المناسب للمعلم والمصادر الأخرى لإجراء التعليم بأساليب مبنية على نتائج التقييم.

وذكر الباحثان أن هذا المدخل سيحقق مكوناً تكاملياً بين المفردات الرياضية والعمليات الحسابية والمشكلات الرياضية واللفظية، حيث تدمج في منظومة تعليمية تستخدم أساليب التفكير الناقد والخوارزميات البديلة، ويكون الطالب محور اهتمامها فيركز على

شرحه للمشكلات وإثباته وذكر الأسباب ووضع الحلول المتعددة والمناسبة. ووجد الباحثان أن هذا المدخل متجدد، ويسمح للطالب والمعلم من تغيير استراتيجيات التعلم والتعليم عند ظهور صعوبة في تعلم جزء من المنهج من خلال التغذية الراجعة والتقويم المستمر للعملية التعليمية التعليمية. وأكدوا أيضاً أن هذا المدخل قد كان ناجحاً في معالجة صعوبات تعلم مفردات الرياضيات، وسرعة الحساب والضرب المركب.

ووجدت دراسة (Kika; McLaughlin & Dixon (1992) - والتي هدفت إلى اختبار فاعلية استخدام الاختبار المتكرر على أداء طلاب المرحلة العليا في مادة الجبر، وطبقت الاختبارات على الطلاب بطريقة أسبوعية أو بعد كل أسبوعين - أن أداء الطلاب يتطور من خلال الاختبارات الأسبوعية، ويؤدي إلى كسب عالي في إنجازاتهم المتوسطة والمنخفضة، ويزيد من اتجاهاتهم الإيجابية نحو المادة.

كما واهتمت دراسة (Helwig, Anderson & Tindal (2002، ودراسة (Fuchs, Fuchs, Eaton, Hamlett & Karns (2000 بإنتاج اختبارات الرياضيات وبنائها بصورة تناسب وخصائص ذوي صعوبات التعلم. وأكدت الدراستان على أهمية توظيف قياسات معيارية تعالج مفاهيم الرياضيات، وحل المشكلات، وتكيف مع عناصر التكنولوجيا الحديثة والكمبيوتر. إن هذه الاختبارات في نظر الباحثين تساهم بصورة فعالة في تعزيز إنجازات تلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وتبني مهارات التنبؤ لديهم، وتزيد من قدراتهم على اكتساب المهارات العليا في الرياضيات.

وجد الباحث - من الدراسات السابقة - أن الاستراتيجيات والبرامج المستخدمة لعلاج صعوبات تعلم الجبر، تركز حول توظيف التكنولوجيا الحديثة وخاصة الحاسوب، واليدويات، والتعلم بمساعدة الأقران، والتعلم البنائي، وأساليب التفكير الناقد، والاستراتيجيات المعرفية وحل المشكلات، وتوظيف منظم الخبرة المتقدمة، وهي استراتيجيات قد أثبتت نجاحاتها في علاج هذه الصعوبات، لما لها من تقليص الجردات في الجبر وتحويلها إلى واقع محسوس يستطيع الطالب أن يفهمه ويتعامل معه. وأن دور المعلم لا بد وأن يتمحور في خلق منظومة تكاملية بين هذه الاستراتيجيات، بما يتناسب مع خصائص المتعلم والموقف التعليمي المناسب لها. كما وأن استخدام أساليب التقويم المتنوعة وربطها بأهداف جيدة ومحتوى وأساليب حديثة متطورة تمنح المعلم مرونة في تقدير وتطوير أداء المتعلم، وحل

المشكلات والصعوبات التي تعيق العملية التعليمية التعلمية، وخلق بيئة فعالة للمتعلم يتعلم من خلالها مهارات الجبر.

كما ويرى الباحث أن هذه المنظومة التكاملية لا بد وأن تحقق فيها ما يلي:

- أهمية التركيز على تحسين القدرة على القراءة عند التلاميذ، وتطوير مهارات الفهم والإدراك لحل المشكلات الرياضية، وزيادة كفاءة حل المشكلات لديهم.
- العمل على زيادة ثقة ذوي صعوبات التعلم بأنفسهم ودافعيتهم للنجاح من خلال استخدام التعزيز مع كل نجاح للتلميذ، توظيف استراتيجيات حل المشكلات.
- التدريب على استرجاع المعلومات من الذاكرة والاستفادة من الخبرة السابقة.
- التركيز على تطور استيعاب المفاهيم الجبرية المستخدمة في العملية التعليمية.
- التكامل بين مهارات السمع والبصر في عملية تدريس المجردات والرموز الجبرية من خلال استخدام الوسائط التعليمية المتعددة.
- تنظيم المنهج وخلق بيئة تعليمية ذات تفاعلات متعددة.

جوانب الاستفادة من الدراسات السابقة:

وفرت الدراسات السابقة بما خرجت به من نتائج وتوصيات رصيداً جيداً استفاد منه الباحث في إنجاز الدراسة الحالية. وقد تمثلت الاستفادة في:

١. تحديد صعوبات تعلم الجبر من أجل بناء استبانة آراء بعض معلمي الرياضيات حول الصعوبات التي يواجهها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند تعلم الحدوديات الجبرية.
٢. تكوين خلفية نظرية عن موضوع الدراسة.
٣. التعرف على أساليب صياغة الاختبار التشخيصي.
٤. التعرف على الاستراتيجيات التي أثبتت فاعليتها في علاج صعوبات تعلم الجبر.
٥. التعرف على كيفية بناء برنامج علاجي لصعوبات تعلم الجبر.

ويحاول البحث الحالي التركيز على:

١. موضوع الحدوديات بجبر الصف الثاني الإعدادي، حيث لم يسق لأحد - حسب إطلاع الباحث - أن بحث في صعوبات تعلم الحدوديات وعلاجها.
٢. تحديد صعوبات تعلم الحدوديات الجبرية.
٣. الاستفادة من تكامل عدد من الاستراتيجيات في بناء برنامج علاج الصعوبات.

الفصل الثالث

أدوات الدراسة وإجراءاتها

أولاً: بناء اختبار تشخيصي في وحدة الجبر.

ثانياً: الخطوات الإجرائية لتطبيق أداة الدراسة.

الفصل الثالث

أدوات الدراسة وإجراءاتها

للإجابة عن أسئلة الدراسة، قام الباحث في هذا الفصل ببناء اختبار تشخيصي في مادة الجبر بهدف تشخيص صعوبات تعلم هذه الوحدة، وتحديد الخطوات الإجرائية لتطبيقه.

وفيما يلي تفصيل ما قام به الباحث:

أولاً: بناء اختبار تشخيصي في وحدة الجبر:

قام الباحث ببناء اختبار تشخيصي في وحدة الجبر عبر إتباع الخطوات التالية:

(١) تحديد الهدف من الاختبار:

قام الباحث بتصميم اختبار تشخيصي يهدف إلى التعرف على صعوبات تعلم وحدة الجبر (الحدوديات) عند تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

(٢) إعداد الاختبار:

لإعداد الاختبار التشخيصي في وحدة الحدوديات، قام الباحث بما يلي:

- الاطلاع على نماذج من الاختبارات التشخيصية لمادة الرياضيات للمرحلة الإعدادية، والتعرف على طرق إعدادها.
- الإطلاع على الكفايات التعليمية المقدمة من قبل وزارة التربية والتعليم بملكية البحرين، والتي ذكرت في كتاب الخياط وعويضة وبوعلي وعلي ومطر وخيامي (٢٠٠٣)، وتتضمن عشر كفايات أساسية لوحدة الحدوديات بالصف الثاني الإعدادي، وهي كالآتي:
 - تمييز القوة ومكوناتها.
 - إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري.

- توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية.
- إجراء الحسابات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل.
- تمييز الحدودية وتعيين درجتها.
- جمع الحدوديات وطرحها.
- ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية.
- إيجاد مربع الحدودية.
- قسمة حدودية على حد جبري.
- حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس والتحليل.

- تحليل وحدة الحدوديات إلى موضوعات أساسية وموضوعات فرعية، ثم إرجاعها إلى الكفايات المعدة من قبل الخياط وزملائه (٢٠٠٣). والجدول (١) يمثل هذا التحليل:

جدول (١) تحليل وحدة الحدوديات في ضوء كفايات مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي

المواضيع الأساسية	المواضيع الفرعية	الكفايات									
		تمييز القوة ومكوناتها	إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	إجراء الحسابات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	تمييز الحدودية وتعيين درجتها	جمع الحدوديات وطرحها	ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية	إيجاد مربع الحدودية	قسمة حدودية على حد جبري	حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس والتحليل
الأسس	إيجاد الأساس والأس للقوة.	✓									
	التعرف على نوع القوة.	✓									
	كتابة القوة على صورة حاصل ضرب.	✓									
	إيجاد قيمة القوة.		✓								
	إيجاد إشارة القوة من دون إجراء عملية الضرب.				✓						
	تحويل الأعداد إلى صورة قوة.				✓						
	إيجاد نواتج العمليات على القوى الأسية		✓								
	إيجاد قيمة التعويض في القوة الأسية.		✓								
	التعبير عن العبارات اللفظية باستخدام القوى الأسية.										✓

تابع جدول (١) تحليل وحدة الحدوديات في ضوء كفايات مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي

المواضيع الأساسية	المواضيع الفرعية	الكفايات									
		تمييز القوة ومكوناتها	إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	إجراء الحسابات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	تمييز الحدودية وتعيين درجتها	جمع الحدوديات وطرحها	ضرب حد جبري أو جدانية في حدودية	إيجاد مربع الحدودية	قسمة حدودية على حد جبري	حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس والتحليل
خصائص القوى	استنتاج خواص القوى.	✓									
	إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس.			✓							
	تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل ضرب قوى.				✓						
	حل المسائل اللفظية باستخدام حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس.										✓
	إيجاد حاصل قوة القوة	✓									
	استخدام حاصل قوة القوة وضرب قوتين لهما نفس الأساس في حل المسائل الرياضية.			✓							
	تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل قوة القوة.				✓						
	التعويض عن قيم المتغير لإيجاد حاصل قوة القوة.		✓								
	إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب	✓									
	المقارنة بين قوة حاصل الضرب وقوة القوة وحاصل ضرب قوتين.			✓							
	حل المسائل اللفظية باستخدام الخواص الثلاث.										✓
	إيجاد حجم المكعب باستخدام قوة حاصل الضرب.										✓
	التعرف على $S^a \div S^b$ عندما $a < b$	✓									
	التعرف على $S^a \div S^b$ عندما $a > b$	✓									
	التعرف على $S^a \div S^b$ عندما $a = b$	✓									
	تطبيق قوانين قسمة قوتين لهما نفس الأساس في حل المسائل الرياضية.			✓							
	إيجاد قيمة كل قوة على صورة S^a				✓						
	إيجاد أبسط صورة للكسور الجبرية.			✓							
	حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة قوتين لهما نفس الأساس.										✓
الحدوديات	التعرف على المقدار الجبري.					✓					
	المقارنة بين كون المقدار الجبري حدودية أو ليست حدودية.					✓					
	التعرف على أنواع الحدوديات.					✓					
	إيجاد درجة الحدودية.					✓					
	ترتيب الحدود تنازلياً أو تصاعدياً بحسب درجة المتغير.					✓					
	تبسيط الحدودية.			✓							
	التعويض عن قيمة المتغير في الحدودية.		✓								
	حل المسائل اللفظية الخاصة بالحدوديات.										✓

تابع جدول (١) تحليل وحدة الحدوديات في ضوء كفايات مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي

المواضيع الأساسية	المواضيع الفرعية	الكفايات								
		تحليل المسائل اللفظية باستخدام الأسس والتحليل	قسمة حدودية على حد جبري	إيجاد مربع الحدودية	ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية	جمع الحدوديات وطرحها	تمييز الحدودية وتعيين درجتها	إجراء الحسابات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري
جمع وطرح الحدوديات	جمع الحدوديات أفقياً.					✓				
	جمع الحدوديات رأسياً.					✓				
	إيجاد النظير الجمعي للحدودية.							✓		
	التعرف على المطروح منه والمطروح في عملية طرح الحدوديات.					✓				
	طرح الحدوديات أفقياً.					✓				
	طرح الحدوديات رأسياً.					✓				
	إيجاد ناتج جمع حدودية ونظيرها.					✓				
	استخدام الجمع والطرح الحدوديات في الهندسة.	✓								
ضرب الحدوديات	استنتاج خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية.								✓	
	إيجاد نواتج عملية ضرب حد جبري في حدودية.				✓					
	حل المسائل اللفظية باستخدام حاصل ضرب حد جبري في حدودية.	✓								
	استنتاج كيفية إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى.								✓	
	إيجاد نواتج عملية ضرب حدانية في أخرى.				✓					
	إيجاد مربع حدانية باستخدام ضرب حدانية في أخرى.				✓				✓	
	استنتاج كيفية إيجاد مربع حدانية.			✓					✓	
	إيجاد مربع حدانية باستخدام مفكوك تربيع حدانية.			✓						
قسمة حدودية على حد جبري	حل المسائل اللفظية باستخدام ضرب الحدوديات.	✓								
	استنتاج كيفية إيجاد قسمة حدودية على حد جبري.								✓	
	إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري.		✓							
	التحقق من صحة ناتج قسمة حدودية على حد جبري.				✓				✓	
	حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة حدودية على حد جبري.	✓								

- توزيع استطلاع رأي على المدرسين (ملحق ١) للتعرف على أي موضوعات وحدة الحدوديات تمثل أكثر صعوبة للمدرسين عند تدريسها، وذلك لتركيز أسئلة

الاختبار على هذه الموضوعات وصياغة الأسئلة التي قد تمثل صعوبات تعلم للطلاب.

والجدول (٢) يوضح نسب المواضيع التي تتركز فيها الصعوبات:

جدول (٢) نسب تركيز الصعوبات في مواضيع وحدة الحدوديات حسب آراء مدرسي المادة

الموضوع	المهارات الفرعية	توجد صعوبات	لا توجد صعوبات
الأسس	إنجاد الأساس والأس للقوة.	%٥٠	%٥٠
	التعرف على نوع القوة.	%٥٨	%٤٢
	كتابة القوة على صورة حاصل ضرب.	%٦٨	%٣٢
	إنجاد قيمة القوة.	%٧٨	%٢٢
	إنجاد إشارة القوة من دون إجراء عملية الضرب.	%٨٢	%١٨
	تحويل الأعداد إلى صورة قوة.	%٨٨	%١٢
	إنجاد نواتج العمليات (الجمع ، الطرح ، القسمة ، الضرب) على القوى الأسية	%٩٢	%٨
	إنجاد قيمة التعويض في القوة الأسية.	%٨٦	%١٤
	التعبير عن العبارات اللفظية باستخدام القوى الأسية.	%٨٠	%٢٠
خواص القوى	استنتاج خواص القوى.	%٧٤	%٢٦
	إنجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس.	%٥٨	%٤٢
	تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل ضرب قوى.	%٩٢	%٨
	حل المسائل اللفظية باستخدام حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس.	%٩٦	%٤
	إنجاد حاصل قوة القوة	%٦٠	%٤٠
	استخدام حاصل قوة القوة وضرب قوتين لهما نفس الأساس في حل المسائل الرياضية.	%٨٠	%٢٠
	تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل قوة القوة.	%٨٠	%٢٠
	التعويض عن قيم المتغير لإنجاد حاصل قوة القوة.	%٦٨	%٣٢
	إنجاد ناتج قوة حاصل الضرب	%٦٠	%٤٠
	المقارنة بين قوة حاصل الضرب وقوة القوة وحاصل ضرب قوتين.	%٨٤	%١٦
	حل المسائل اللفظية باستخدام الخواص الثلاث.	%٨٦	%١٤
	إنجاد حجم المكعب باستخدام قوة حاصل الضرب.	%٦٦	%٣٤
	التعرف على $s^p \div s^q$ عندما $m < n$	%٧٦	%٢٤
	التعرف على $s^p \div s^q$ عندما $m > n$	%٨٦	%١٤
	التعرف على $s^p \div s^q$ عندما $m = n$	%٧٢	%٢٨
	تطبيق قوانين قسمة قوتين لهما نفس الأساس في حل المسائل الرياضية.	%٨٤	%١٦
	إنجاد قيمة كل قوة على صورة s^m	%٦٤	%٣٦
	إنجاد أبسط صورة للكسور الجبرية.	%٩٢	%٨
	حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة قوتين لهما نفس الأسس.	%٩٦	%٤
الحدوديات	التعرف على المقدار الجبري.	%٤٤	%٥٦
	المقارنة بين كون المقدار الجبري حدودية أو ليست حدودية.	%٦٤	%٣٦
	التعرف على أنواع الحدوديات.	%٣٤	%٦٦
	إنجاد درجة الحدودية.	%٤٠	%٦٠
	ترتيب الحدود تنازلياً أو تصاعدياً بحسب درجة المتغير	%٥٦	%٤٤

تابع جدول (٢) نسب تركيز الصعوبات في مواضيع وحدة الحدوديات حسب آراء مدرسي المادة

الموضوع	المهارات الفرعية	توجد صعوبات	لا توجد صعوبات
الحدوديات	تبسيط الحدودية.	%٩٤	%٦
	التعويض عن قيمة المتغير في الحدودية.	%٩٦	%٤
	حل المسائل اللفظية الخاصة بالحدوديات.	%٩٦	%٤
جمع وطرح الحدوديات	جمع الحدوديات أفقياً.	%٨٦	%١٤
	جمع الحدوديات رأسياً.	%٧٦	%٢٤
	إيجاد النظير الجمعي للحدودية.	%٦٨	%٣٢
	التعرف على المطروح منه والمطروح في عملية طرح الحدوديات.	%٧٨	%٢٢
	طرح الحدوديات أفقياً.	%٩٦	%٤
	طرح الحدوديات رأسياً.	%٩٠	%١٠
	إيجاد ناتج جمع حدودية ونظيرها.	%٧٤	%٢٦
	استخدام الجمع والطرح الحدوديات في الهندسة.	%٩٢	%٨
ضرب الحدوديات	استنتاج خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية.	%٨٠	%٢٠
	إيجاد نواتج عملية ضرب حد جبري في حدودية.	%٨٠	%٢٠
	حل المسائل اللفظية باستخدام حاصل ضرب حد جبري في حدودية.	%٩٤	%٦
	استنتاج كيفية إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى.	%٨٤	%١٦
	إيجاد نواتج عملية ضرب حدانية في أخرى.	%٩٢	%٨
	إيجاد مربع حدانية باستخدام ضرب حدانية في أخرى.	%٩٢	%٨
	استنتاج كيفية إيجاد مربع حدانية.	%٨٦	%١٤
	إيجاد مربع حدانية باستخدام مفكوك تربيع حدانية.	%٩٨	%٢
	حل المسائل اللفظية باستخدام ضرب الحدوديات.	%٩٢	%٨
قسمة حدودية على حد جبري	استنتاج كيفية إيجاد قسمة حدودية على حد جبري.	%٨٠	%٢٠
	إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري.	%٨٦	%١٤
	التحقق من صحة ناتج قسمة حدودية على حد جبري.	%٨٤	%١٦
	حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة حدودية على حد جبري.	%٩٤	%٦

- حساب ثقل المواضيع الأساسية في ضوء الكفايات وعدد الحصص التي تناسب تدريس كل موضوع وحجم الصعوبات التي يواجهها المدرس في تدريسها، وذلك لتوزيع فقرات الاختبار عليها بشكل مناسب لثقلها. والجدول (٣) يوضح ثقل كل موضوع من مواضيع وحدة الحدوديات وعدد الأسئلة المصاغة له:

جدول (٣) ثقل كل موضوع من مواضيع وحدة الحدوديات وعدد الأسئلة المكافئ

الموضوع	ثقل الموضوع	عدد الأسئلة
الأسس	%١٢	٦
خصائص القوى	%٣٤	١٧
الحدوديات	%٦	٣
جمع وطرح الحدودية	%١٤	٧
ضرب الحدوديات	%٢٤	١٢
قسمة حدودية على حد جبري	%١٠	٥
المجموع	-	٥٠ سؤالاً

- صياغة أسئلة الاختبار والتي تقيس الصعوبات التي تواجه التلاميذ في تعلم الحدوديات.
- عرض الاختبار في صورته المبدئية على مجموعة المحكمين (ملحق ٣)، ثم تطبيقه على عينة استطلاعية للحكم على صدق وثبات الاختبار.
- ترتيب أسئلة الاختبار التشخيصي بحسب ترتيب مواضيع الوحدة، ومراعاة تدرج الأسئلة من السهل وصولاً إلى الصعب.
- إجراء دراسة استطلاعية للاختبار التشخيصي على عينة قوامها ٦٥ تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الفارابي الإعدادية للبنين، بغرض التحقق من ثبات الاختبار، والتعرف على المشكلات التي قد تواجه الباحث عند تطبيق الاختبار، والزمن الذي يستغرقه التلاميذ في الإجابة، والتعرف على المفردات والمصطلحات التي قد يجد الطلاب صعوبة في فهمها، واتضح نتيجة الاستطلاع وجود بعض الأخطاء وعددها (٦) قام الباحث بإجراء التعديلات فيها، وأن الزمن المناسب للإجابة على الاختبار هو ساعتان (أو ما يعادل حصتان).

(٣) نوع الأسئلة والفقرات المستخدمة:

يتكون الاختبار من ٥٠ سؤالاً موضوعياً (ملحق ٢) وجميعها من أسئلة الاختبار المتعدد، وقد صيغت هذه الأسئلة في ظل الكفايات التي أعدتها وزارة التربية والتعليم لقياس

المهارات الأساسية لوحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي، والجدول (٤) يوضح الكفايات وأرقام الأسئلة التي تقيسها:

جدول (٤) الكفايات وأرقام الأسئلة التي تقيسها

الرقم	الكفاية	أرقام الأسئلة التي تقيسها
١	تمييز القوة ومكوناتها	٢١، ٢٠، ١٦، ١١، ٧، ٢، ١
٢	إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	٤٤، ٤٣، ٢٥، ١٥، ١٤، ٤، ٣
٣	توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	٣٦، ٢٣، ٢٢، ١٨، ١٧، ١٣، ٨
٤	إجراء الحسابات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	٣١، ١٢، ٩، ٥
٥	تمييز الحدودية وتعيين درجتها	٢٤
٦	جمع الحدوديات وطرحها	٣٠، ٢٩، ٢٨، ٢٧
٧	ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية	٤٠، ٣٩، ٣٥، ٣٤
٨	إيجاد مربع الحدودية	٤٢، ٤١
٩	قسمة حدودية على حد جبري	٤٩، ٤٨، ٤٧، ٤٦
١٠	حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها	٥٠، ٤٥، ٣٨، ٣٧، ٣٣، ٣٢، ٢٦، ١٩، ١٠، ٦

(٤) تعليمات الاختبار:

- بعد الانتهاء من إعداد الاختبار تم إعداد التعليمات الخاصة به، ووضعها في الصفحة الأولى منه. وتضمنت التعليمات التأكيد على التلاميذ والتلميذات بمراعاة ما يلي:
١. عدم فتح ورقة الأسئلة حتى يطلب المدرس ذلك.
 ٢. التأكد من أن الاختبار يتضمن ٥٠ سؤالاً.
 ٣. الانتباه إلى أن زمن الاختبار هو ساعتان (أي ما يعادل حصتان تقريباً).

(٥) نظام تقدير الدرجات:

قام الباحث بتوزيع الدرجات على النحو التالي: عند تصحيح الاختبار تعطى لكل إجابة صحيحة درجة واحدة ولكل إجابة خاطئة صفراً، ولا تعطى درجات بين الواحد والصففر، أي أن الإجابة إما صحيحة أو خاطئة.

(٦) صدق الاختبار وثباته:

• صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة واختصاصي مناهج الرياضيات في إدارة المناهج والتوجيه التربوي بوزارة التربية والتعليم وجامعة البحرين (ملحق ٣)، للتعرف على آرائهم في فقرات الاختبار في ضوء ما يلي:

- مدى ملائمة أسئلة الاختبار للهدف الذي وضعت له.
- مدى ملائمة أسئلة الاختبار للمقرر الدراسي ومستويات طلاب الصف الثاني الإعدادي.
- مدى قدرة الأسئلة على تشخيص الكفايات المطلوبة.
- مدى صحة صياغة المفردات رياضياً.
- مدى وضوح مفردات وبنود الاختبار.
- مدى ملائمة عدد المفردات، مع الزمن المعد للاختبار.
- عدم تكرار فقرات الاختبار.

وبناء على آراء المحكمين تم حذف وتعديل بعض فقرات الاختبار، ويوضح الجدول (٥) النسب المئوية لآراء المحكمين في الاختبار من حيث مدى قدرة السؤال على تشخيص الكفايات الخاصة بوحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي:

جدول (٥) النسب المئوية لآراء المحكمين في الاختبار من حيث مدى قدرة السؤال على تشخيص الكفايات

الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوبتها	رقم السؤال	يشخص الكفاية	لا يشخصها
• تمييز القوة ومكوناتها	١	%١٠٠	%٠
	٢	%١٠٠	%٠
	٧	%٨٩	%١١
	١١	%٦٧	%٣٣
	١٦	%٦٧	%٣٣
	٢٠	%٧٨	%٢٢
	٢١	%٧٨	%٢٢
• إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	٣	%٦٧	%٣٣

تابع جدول (٥) النسب المتوقعة لأراء المحكمين في الاختبار من حيث مدى قدرة السؤال على
تشخيص الكفايات

الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوبتها	رقم السؤال	يشخص الكفاية	لا يشخصها
• إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	٤	%٧٨	%٢٢
	١٤	%٧٨	%٢٢
	١٥	%٧٨	%٢٢
	٢٥	%٧٨	%٢٢
	٤٣	%٧٨	%٢٢
	٤٤	%١٠٠	%٠
• توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	٨	%١٠٠	%٠
	١٣	%٦٧	%٣٣
	١٧	%٦٧	%٣٣
	١٨	%٦٧	%٣٣
	٢٢	%٦٧	%٣٣
	٢٣	%٨٩	%١١
	٣٦	%٨٩	%١١
• إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	٥	%١٠٠	%٠
	٩	%٦٧	%٣٣
	١٢	%٣٣	%٦٧
	٣١	%٦٧	%٣٣
• تمييز الحدودية وتعيين درجتها	٢٤	%٥٦	%٤٤
• جمع الحدوديات وطرحها	٢٧	%٦٧	%٣٣
	٢٨	%٦٧	%٣٣
	٢٩	%١٠٠	%٠
	٣٠	%١٠٠	%٠
	٣٤	%٦٧	%٣٣
• ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية	٣٥	%٦٧	%٣٣
	٣٩	%٦٧	%٣٣
	٤٠	%٦٧	%٣٣
	٤١	%٦٧	%٣٣
• إيجاد مربع الحدودية	٤٢	%٦٧	%٣٣
	٤٦	%٦٧	%٣٣
• قسمة حدودية على حد جبري	٤٧	%٦٧	%٣٣
	٤٨	%٦٧	%٣٣
	٤٩	%٦٧	%٣٣
	٤٩	%٦٧	%٣٣
• حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها	٦	%٣٣	%٦٧
	١٠	%٦٧	%٣٣

تابع جدول (٥) النسب المئوية لأراء المحكمين في الاختبار من حيث مدى قدرة السؤال على تشخيص الكفايات

الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوبتها	رقم السؤال	يشخص الكفاية	لا يشخصها
• حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها	١٩	%٦٧	%٣٣
	٢٦	%٤٤	%٥٦
	٣٢	%٤٤	%٥٦
	٣٣	%٥٦	%٤٤
	٣٧	%١٠٠	%٠
	٣٨	%٦٧	%٣٣
	٤٥	%٦٧	%٣٣
	٥٠	%٦٧	%٣٣

• ثبات الاختبار:

قام الباحث بتطبيق الاختبار - بعد الانتهاء من بنائه - على عينة قوامها ٦٥ تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي يشكون الصف ٤/٢، والصف ٦/٢ في مدرسة الفارابي الإعدادية للبنين للعام الدراسي ٢٠٠٥-٢٠٠٦ م بتاريخ ٢٩ / ١١ / ٢٠٠٥ م.

ولحساب معامل ثبات الاختبار، تم استخدام معامل "ألفا كرونباخ" للاتساق الداخلي باستخدام برنامج SPSS (الإحصائي)، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (٠,٧٩)، وهو معامل ثبات عالي يمكن الوثوق به.

من كل ما سبق يتضح أن الاختبار التحصيلي صادق وثابت.

ثانياً: الخطوات الإجرائية لتطبيق أداة الدراسة:

بعد الانتهاء من بناء أداة الدراسة التي تهدف إلى تشخيص صعوبات الجبر للصف الثاني الإعدادي، قام الباحث بتنفيذ الخطوات الإجرائية للدراسة في الفصل الأول من السنة الدراسية ٢٠٠٥ - ٢٠٠٦ م وذلك كما يلي:

١. اختيار عينة الدراسة:

اختار الباحث العينة بطريقة عشوائية لتمثل تلاميذ وتلميذات الصف الثاني الإعدادي، ويمكن أخذ نتائجها في الاعتبار، وقد اختار الباحث ٦١٤ تلميذاً وتلميذة (٣٤٦ بنين و ٢٦٨ بنات) يمثلون ٦٪ من مجموعة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمملكة البحرين، أي من أصل ١٠٠٢٩ تلميذاً وتلميذة. وتم اختيارهم من ١٠ مدارس تمثل بعض مناطق البحرين. كما وتم اختيار صفين عشوائيين من كل مدرسة لتكون الحصيلة النهائية ٢٠ صفاً عشوائياً، بمعدل ٣٠ تلميذاً أو تلميذة في الصف الواحد تقريباً. والجدول (٦) يوضح توزيع عينة الدراسة بالنسبة لمناطق ومدارس البحرين الإعدادية.

جدول (٦) توزيع عينة الدراسة

الرقم	المدرسة	المنطقة	بنين	بنات	عدد الصفوف
١	الخليل بن أحمد	كرزكان	٦٠		٢
٢	سافرة	سافرة	٥٣		٢
٣	الزلاق	الزلاق	٥١		٢
٤	يثرب	مدينة حمد		٧٣	٢
٥	جدحفص	جدحفص	٥٦		٢
٦	الدراز	الدراز	٦٣		٢
٧	أم كلثوم	مدينة عيسى		٦٤	٢
٨	أوال	سترة	٥٧		٢
٩	عالي	عالي		٦٤	٢
١٠	السنابس	السنابس		٦٧	٢
المجموع			٣٤٠	٢٦٨	٢٠
مجموع التلاميذ الكلي			٦٠٨		

٢. تطبيق أداة الدراسة:

قام الباحث بتطبيق أداة الدراسة مراعيًا الآتي:

- التأكد من أن التلاميذ قد درسوا الموضوعات المرتبطة بالاختبار التشخيصي، وانتهوا من دراستها.

- إعطاء الاختبار للتلاميذ بعد فترة زمنية من الانتهاء من دراسة الوحدة، تلافياً لقياس عملية التذكر المباشرة، وعدم قياس ما استقر في أذهان التلاميذ من تلك المواضيع.
- قام الباحث بتطبيق الاختبار بنفسه وبالتعاون مع المدرسين الأوائل أو المنسقين في كل مدرسة. وقد طبق الاختبار على ما يعادل ٤ صفوف يومياً.

٣. رصد النتائج:

بعد تصحيح الاختبار وفقاً للأسس الموضوعية ولنظام تقدير الدرجات، قام الباحث برصد النتائج ومعالجتها إحصائياً تمهيداً لتحليلها وتفسيرها، لمعرفة مدى تحقق هدف الدراسة وللإجابة على أسئلتها.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة وتوصياتها

✓ نتائج الدراسة وتفسيرها.

✓ توصيات الدراسة والبحوث والدراسات المقترحة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة وتوصياتها

√ نتائج الدراسة وتفسيرها:

ويستعرض هذا الفصل النتائج التي توصلت إليها الدراسة بعد التحليل الإحصائي للبيانات، وتوظيفها في الإجابة عن أسئلة الدراسة. وذلك على النحو الآتي:

الإجابة عن السؤال الأول:

والذي نص على "ما الصعوبات التي تواجه تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند تدريسهم وحدة الحدوديات؟"

للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث بتطبيق الاختبار التشخيصي على عينة الدراسة، ثم تصحيحه وحساب عدد التلاميذ الذين لم يجيبوا عن كل سؤال من أسئلة الاختبار، وذلك بحصولهم على درجة (صفر)، ومن ثم إيجاد النسب المئوية لإجابات الطلبة عن كل سؤال (ملحق (٥)).

ووجد الباحث بعد حساب نسب الصعوبة لكل سؤال، واعتبار أن الصعوبات تتجاوز نسبة ٢٥٪ هي صعوبات شائعة بالنسبة لهذه الدراسة، وقد تبين أن صعوبات التعلم الشائعة للكفايات الرئيسة هي الموضحة في الجدول (٧).

جدول (٧) نسب صعوبة تعلم كفايات وحدة الحدوديات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوباتها	نسبة الصعوبة فيها
إيجاد مربع الحدودية	٧٢,٧
ضرب حد جبري أو حدانية في آخرى	٧١,١
قسمة حدودية على حد جبري	٧٠,٥
إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	٦٨
إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	٦٧,٢
جمع الحدوديات وطرحها	٦٥,٩

تابع جدول (٧) نسب صعوبة تعلم كفايات وحدة الحدوديات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوباتها	نسبة الصعوبة فيها
حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها	٦٤,٥
توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	٦١,٧
تمييز الحدودية وتعيين درجتها	٤٠,٦
تمييز القوة ومكوناتها	٣٩,٥

من الجدول السابق نجد أن هذه الكفايات تتراوح نسبة الصعوبة فيها بين ٤٠ - ٧٣٪ وهي نسب مرتفعة، تدل على عدم إتقان التلاميذ لهذه الكفايات ومهاراتها، وصعوبة تعلمها وتعليمها للتلاميذ.

وترجع صعوبة تعلم هذه الكفايات عند التلاميذ إلى ما تتطلبه هذه الكفايات من معارف سابقة لدى التلاميذ قد لا يعيها المعلم فلم يركز عليها قبل البدء بتدريس الوحدة بالرغم من الضعف الواضح لدى التلاميذ فيها، فوحدة الحدوديات تتطلب من التلميذ قدرة على إجراء العمليات الحسابية الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة)، تحليل العدد إلى عوامله الأولية، التعويض عن قيم المتغير، إيجاد المعطيات والمطلوب للمسألة اللفظية، محيط ومساحات الأشكال الهندسية، قوانين الحجم. وقد يعود ظهور هذه الصعوبات إلى وجود بعض الأسئلة التي تحتاج إلى ربط بين عدة مهارات وإيجاد العلاقات بين عدة مفاهيم أو الربط بين مفاهيم الجبر والمفاهيم الرياضية لفروع الرياضيات المختلفة مما يزيد من تعقيد المشكلة على التلميذ وصعوبة الحل، وعدم القدرة على التعامل مع تجريد المسائل الجبرية وكيفية تحويلها إلى محسوسات يستطيع التلميذ من خلالها حل المشكلة. كما وتتطلب هذه الكفايات استراتيجيات وطرق تدريس مختلفة تراعي الفروق الفردية بين التلاميذ، وأساليب تقوم متنوعة تراعي تطور مستويات التلاميذ وتحقق التغذية الراجعة للمعلم والمتعلم. وهذا ما تعاني منه حصص تعليم الرياضيات حيث توظف الاستراتيجيات التقليدية في التدريس، تجعل من مفاهيم الجبر مفاهيم غامضة لا تمثل معنى للطالب ولا ترتبط بواقع التلاميذ، واستخدام الحفظ والاستظهار لعلاج مشكلات الجبر المختلفة، مما يكون له الأثر على ظهور صعوبات تعلم الجبر عند التلميذ.

وتمثل الكفايات "إيجاد مربع الحدودية، ضرب حد جبري أو حدانية في أخرى، قسمة حدودية على حد جبري" أكثر الكفايات صعوبة لدى المتعلم حيث بلغت نسبة الصعوبة لكل كفاية ما يقارب ٧٢٪، وذلك لما تتطلبه هذه الكفايات من مهارات سابقة قد سبق للتلميذ تعلمها كإجراء

العمليات الحسابية الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) على الأعداد الصحيحة، استخدام خاصية توزيع الضرب على الجمع في إيجاد حاصل ضرب الحدوديات وقسمتها، خواص الأسس، جمع وطرح الحدود الجبرية المتشابهة، وهذه المهارات أساسية في تعلم هذه الكفايات وهي تمثل صعوبة لدى المتعلم. كما وأن كثير من مسائل هذه الكفايات يحتاج إلى الربط بين العديد من الكفايات الفرعية والمهارات الأساسية لحلها، فمثلاً إيجاد مربع حدانية يتطلب من المتعلم قدرة على استنتاج قانون "فك مربع حدانية" وتوظيفه في حل المسائل المختلفة، وتربيع الأعداد والرموز الجبرية، وتطبيق قواعد توزيع إشارات القانون، وإيجاد قوة حاصل الضرب، وإجراء العمليات الحسابية الأساسية، واكتساب هذه الكفايات تتطلب من المتعلم قدرة على الاستنتاج والتحليل والتركيب واكتشاف الحل والتأكد من صحته، وتحتاج أيضاً من المعلم استخدام أساليب تدريس حديثة تنمي التفكير ومستوياته عند التلميذ كاستراتيجيات الاكتشاف وحل المشكلات، وتوظيف التقنية الحديثة كالحاسوب لخلق الاتصال الجيد بين الجبر المحسوس والمجرد، وربط محتوى الحساب بالجبر، ومراعاة خصائص المتعلمين والفروق الفردية بينهم، ولهذا فإن تجاهل هذه الاستراتيجيات في التدريس واستخدام التعليم التقليدي يسبب ظهور هذه الصعوبات عند التلميذ لعدم إدراكه للمفاهيم الجبرية والمقارنة بينها، واستخدامه لمهارات الحفظ والاستظهار مما يوقعه في الأخطاء ويصعب عليه حل المشكلات المختلفة، والفجوة التي يصنعها هذا النوع من التعليم بين الجبر والحساب فلا يستطيع المتعلم الربط بينهما.

أما الكفائتان "تمييز القوة ومكوناتها، وتمييز الحدودية وتعيين درجتها" فكانتا أقل الصعوبات شيوعاً بين الكفايات، حيث بلغت نسبة الصعوبة ٤٠٪ تقريباً، وذلك لأن معظم مسائلها تحتاج من المتعلم استخدام كفاية فرعية أو اثنتين لإيجاد الحل، وتحتاج حلولها إلى تطبيق مباشر في المسألة، فلم تمثل هذه الكفاية صعوبة لدى معظم تلاميذ العينة.

إن وجود هذه الصعوبات عند المتعلمين تدل على ضعف التلاميذ في فهم المفاهيم الجبرية والتمييز بينها، واعتمادهم على الحفظ والاستظهار في حل المشكلات المختلفة والتعامل معها، مما يسبب ضعف في حل المشكلات الجبرية والمرتبطة بحياته العملية. ويرجع هذا الضعف للفجوة بين المنهج المستهدف والمنهج المنفذ بسبب استخدام أساليب تقليدية لا تنمي قدرات المتعلمين العقلية، وعرض أمثلة ليست ذات معنى عند التلميذ فتقل من دافعيته نحو التعلم، ولا تنمي الإبداع عند التلميذ، ولا ترتبط بواقعه.

الإجابة عن السؤال الثاني:

والذي نص على "ما تفسير وجود تلك الصعوبات لدى التلاميذ في ضوء مستويات الكفايات الفرعية؟"

وللإجابة على هذا السؤال، قام الباحث بحساب نسب الصعوبات للأسئلة التي تقيس كل كفاية، وتحديد الأسئلة ذات الصعوبات الأكثر شيوعاً والأقل شيوعاً، والتعرف على الكفايات الفرعية لكل سؤال، من أجل فهم أسباب ظهور هذه الصعوبات عند تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند تعلم وحدة الحدوديات. والجدول (٨) يوضح الصعوبات والأسئلة التي تقيسها والكفايات الفرعية لكل سؤال ونسب الصعوبة للأسئلة التي تمثل صعوبة شائعة.

جدول (٨) الصعوبات الشائعة لدى التلاميذ ونسبها المئوية

الصعوبة الشائعة	رقم السؤال	الكفايات الفرعية	عدد الإجابات الخاطئة	النسبة
• تمييز القوة ومكوناتها	٧	التمييز بين الأساس والأس للقوة إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس	٢٦٢	٤٣,١
	١١	التمييز بين الأساس والأس للقوة إيجاد حاصل قوة القوة	٢٤٠	٣٩,٥
	١٦	إيجاد قوة حاصل الضرب تحويل القوة إلى حاصل ضرب أعداد صحيحة إيجاد حاصل ضرب الأعداد الصحيحة	٣٧٦	٦١,٨
	٢٠	التمييز بين الأساس والأس للقوة إيجاد حاصل قسمة قوتين لهما نفس الأساس	٢٦٣	٤٣,٣
	٢١	التمييز بين الأساس والأس للقوة إيجاد حاصل قسمة قوتين لهما نفس الأساس تقدير الاختلاف بين نواتج س' ÷ س' عندما م < ن أو م > ن	٣٧٠	٦٠,٩
• إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	٣	كتابة القوة على صورة حاصل ضرب استخدام العمليات الحسابية لإيجاد نواتج عملية ضرب الأعداد	٢٩٤	٤٨,٤
	٤	التعويض عن قيمة المتغير إيجاد قيمة القوى ضرب الأعداد الصحيحة	٤٣٠	٧٠,٧
	١٤	التمييز بين الأساس والأس للقوة إيجاد حاصل قوة القوة تحويل القوة إلى حاصل ضرب أعداد صحيحة توظيف قواعد الإشارات وضرب الأعداد الصحيحة لإيجاد النواتج	٤٤٦	٧٣,٤

تابع جدول (٨) الصعوبات الشائعة لدى التلاميذ ونسبها المئوية

الصعوبة الشائعة	رقم السؤال	الكفايات الفرعية	عدد الإجابات الخاطئة	النسبة
• إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري	١٥	التعويض عن قيم المتغيرات إيجاد حاصل جمع عددين صحيحين تحليل الناتج إلى عوامله الأولية تحويل الناتج إلى قوة إيجاد ناتج قوة القوة	٥٣٩	٨٨,٧
	٢٥	التعويض عن قيمة المتغيرات إيجاد حاصل قوة القوة استخدام العمليات الحسابية الأساسية (الضرب، الجمع) لإيجاد الناتج	٣٧٩	٦٢,٣
	٤٣	إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى التعويض عن قيمة المتغير استخدام العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب) لإيجاد الناتج	٤٠٦	٦٦,٨
	٤٤	إيجاد مربع حدانية التعويض عن قيمة المتغير استخدام العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب) لإيجاد الناتج	٣٩٩	٦٥,٦
• توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	٨	إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس إجراء العمليات الحسابية الأساسية لإيجاد النواتج	٢٨٨	٤٧,٤
	١٣	إيجاد ناتج قوة القوة المقارنة بين القوة المتشابهة والمختلفة إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس	٣٤١	٥٦,١
	١٧	إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب إيجاد قيمة قوة القوة	٢٦٦	٤٣,٨
	١٨	إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب إيجاد قيمة قوة القوة إجراء عملية ضرب قوتين لهما نفس الأساس	٣٩٨	٦٥,٥
	٢٢	قسمة قوتين لهما نفس الأساس التمييز بين نواتج $\div$ و $\cdot$ عندما $\cdot$ أو $>$ أو $=$ قسمة الأعداد النسبية	٤٤٩	٧٣,٨
	٢٣	قسمة قوتين لهما نفس الأساس التمييز بين نواتج $\div$ و $\cdot$ عندما $\cdot$ أو $>$ أو $=$ قسمة الأعداد النسبية	٤٦٢	٧٦
	٣٦	ضرب حد جبري في حدودية ضرب قوتين لهما نفس الأساس ضرب الأعداد الصحيحة استخدام قواعد ضرب الإشارات لإيجاد إشارات النواتج	٤٢١	٦٩,٢
	٥	تحليل الأعداد إلى عواملها الأولية تحويل حاصل ضرب الأعداد إلى قوة	٣٦٥	٦٠
• إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	٩	تحليل الأعداد إلى عواملها الأولية تحويل حاصل ضرب الأعداد إلى قوة المقارنة بين القوى المتشابهة والمختلفة	٣٨٤	٦٣,٢
	١٢	تحليل الأعداد إلى عواملها الأولية تحويل حاصل ضرب الأعداد إلى قوة إيجاد حاصل قوة القوة	٤٠٥	٦٦,٦

تابع جدول (٨) الصعوبات الشائعة لدى التلاميذ ونسبها المئوية

الصعوبة الشائعة	رقم السؤال	الكفايات الفرعية	عدد الإجابات الخاطئة	النسبة
• إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	٣١	إيجاد النظر الجمعي للأعداد والحدود الجبرية تحويل عملية طرح الحدوديات إلى عملية جمع مع إجراء التعديلات التمييز بين الحدود الجبرية المتشابهة والمتخلفة عند إجراء عملية الجمع توظيف عملية جمع وطرح الأعداد في إيجاد نواتج طرح الحدود الجبرية المقارنة بين مدخلات المسألة ومخرجاتها لإيجاد قيم المجاهيل الرياضية	٤٧٩	٧٨,٨
• تمييز الحدودية وتعيين درجتها	٢٤	المقارنة بين أسس الحدود الجبرية إيجاد درجة الحدودية	٢٤٧	٤٠,٦
• جمع الحدوديات وطرحها	٢٧	تحويل المسألة إلى عملية جمع حدوديتين ترتيب الحدود الجبرية تصاعدياً أو تنازلياً بحسب درجة الأس جمع الحدود الجبرية المتشابهة	٣٦٢	٥٩,٥
	٢٨	تحويل المسألة إلى عملية جمع حدوديتين التمييز بين الحدود الجبرية المتشابهة والمتخلفة إيجاد نواتج جمع الحدود الجبرية باستخدام جمع وطرح الأعداد التمييز بين جمع الرموز وضربها	٣٩٣	٦٤,٦
	٢٩	التعرف على المطروح منه والمطروح في عملية طرح الحدوديات تحويل المسألة إلى عملية طرح حدوديتين إيجاد النظر الجمعي للحدودية طرح الحدود الجبرية المتشابهة إجراء العمليات الحسابية الأساسية (الجمع والطرح) على الأعداد	٤٠٩	٦٧,٣
	٣٠	التعرف على المطروح منه والمطروح في عملية طرح الحدوديات إيجاد النظر الجمعي للحدودية طرح الحدود الجبرية المتشابهة إجراء العمليات الحسابية الأساسية (الجمع والطرح) على الأعداد	٤٣٩	٧٢,٢
• ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية	٣٤	توظيف خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس المقارنة بين حاصل ضرب $s \times s$ ، $s \times 1$	٤٤٦	٧٣,٤
	٣٥	توظيف خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس إجراء العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة)	٣٨٧	٦٣,٧
	٣٩	استنتاج كيفية ضرب حدانية في أخرى توظيف خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس توظيف قواعد ضرب الإشارات إجراء العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) جمع الحدود الجبرية المتشابهة	٤٣٠	٧٠,٧
	٤٠	استنتاج كيفية ضرب حدانية في أخرى توظيف خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس توظيف قواعد ضرب الإشارات إجراء العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) جمع الحدود الجبرية المتشابهة	٤٦٦	٧٦,٦

تابع جدول (٨) الصعوبات الشائعة لدى التلاميذ ونسبها المئوية

الصعوبة الشائعة	رقم السؤال	الكفايات الفرعية	عدد الإجابات الخاطئة	النسبة
• إيجاد مربع الحدودية	٤١	التعويض عن قيمة المتغير استخدام قانون "فك مربع حدانية" لإيجاد الناتج ترتيب الأعداد والرموز إجراء العمليات الحسابية الأساسية توظيف قواعد توزيع إشارات الحدود الجبرية في القانون	٤١١	٦٧,٦
	٤٢	استخدام قانون "فك مربع حدانية" لإيجاد الناتج ترتيب الأعداد والرموز إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب إجراء العمليات الحسابية الأساسية توظيف قواعد توزيع إشارات الحدود الجبرية في القانون	٤٧٣	٧٧,٨
• قسمة حدودية على حد جبري	٤٦	توظيف خاصية التوزيع في إيجاد ناتج قسمة حدودية على حد جبري قسمة حدين جبريين لهما نفس الأساس المقارنة بين نواتج $\div$ س ^٠ عنلما $<$ م ^٠ ، $>$ م ^٠ ، $=$ م ^٠ إجراء العمليات الحسابية الأساسية (+، -، ×، ÷) إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري والتحقق من صحته	٤٨٥	٧٩,٨
	٤٧	توظيف خاصية التوزيع في إيجاد ناتج قسمة حدودية على حد جبري قسمة حدين جبريين لهما نفس الأساس إجراء العمليات الحسابية الأساسية (+، -، ×، ÷) إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري والتحقق من صحته	٤١١	٦٧,٦
	٤٨	توظيف خاصية التوزيع في إيجاد ناتج قسمة حدودية على حد جبري قسمة حدين جبريين لهما نفس الأساس المقارنة بين نواتج $\div$ س ^٠ عنلما $<$ م ^٠ ، $>$ م ^٠ ، $=$ م ^٠ إجراء العمليات الحسابية الأساسية (+، -، ×، ÷) إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري والتحقق من صحته	٤٠٧	٦٦,٩
	٤٩	توظيف خاصية التوزيع في إيجاد ناتج قسمة حدودية على حد جبري قسمة حدين جبريين لهما نفس الأساس المقارنة بين نواتج $\div$ س ^٠ عنلما $<$ م ^٠ ، $>$ م ^٠ ، $=$ م ^٠ إجراء العمليات الحسابية الأساسية (+، -، ×، ÷) إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري والتحقق من صحته	٤١٢	٦٧,٨
	٦	تحويل العدد إلى حاصل ضرب وضع العدد على صورة قوة للأساس ١٠	٣٠٩	٥٠,٨
• حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها	١٠	إيجاد المعطيات والمطلوب التعرف على قانون مساحة المستطيل إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس	١٨٣	٣٠,١
	١٩	إيجاد المعطيات والمطلوب استنتاج قانون حجم المكعب التعويض عن قيمة المتغير إيجاد قيمة القوة إجراء عملية ضرب الأعداد	٣٦٧	٦٠,٤
	٢٦	إيجاد المعطيات والمطلوب التعويض عن قيمة المتغير إيجاد قيمة القوة إجراء عملية ضرب الأعداد	٤٠١	٦٦

تابع جدول (٨) الصعوبات الشائعة لدى التلاميذ ونسبتها المئوية

الصعوبة الشائعة	رقم السؤال	الكفايات الفرعية	عدد الإجابات الخاطئة	النسبة
• حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها	٣٢	إيجاد المعطيات والمطلوب استنتاج قانون محيط المثلث جمع الحدود الجبرية المتشابهة إجراء العمليات الحسابية على الأعداد والحدود	٣٠٣	٤٩,٨
	٣٣	إيجاد المعطيات والمطلوب استنتاج قانون محيط المثلث جمع الحدود الجبرية وطرحها استخدام مفهوم المعادلة لإيجاد المجهول	٥١٤	٨٤,٥
	٣٧	إيجاد المعطيات والمطلوب التعرف على قانون مساحة المستطيل ضرب حد جبري في حدودية ضرب قوتين لهما نفس الأساس ضرب الأعداد الصحيحة	٣٩٨	٦٥,٥
	٣٨	إيجاد المعطيات والمطلوب تحويل المسألة اللفظية إلى رموز رياضية ضرب حد جبري في حدودية ضرب قوتين لهما نفس الأساس ضرب الأعداد الصحيحة	٤٦٩	٧٧,١
	٤٥	إيجاد المعطيات والمطلوب توظيف قانون مساحة المستطيل في المسألة ضرب حدودية في أخرى ضرب قوتين لهما نفس الأساس ضرب الأعداد الصحيحة	٥٢١	٨٥,٧
	٥٠	إيجاد المعطيات والمطلوب توظيف قانون مساحة المستطيل في المسألة قسمة حدودية في أخرى قسمة قوتين لهما نفس الأساس قسمة الأعداد الصحيحة	٤٦٨	٧٧

ولتفسير ظهور هذه الصعوبات عند التلاميذ، قام الباحث باستعراض الصعوبات مرتبة من أكثرها صعوبة عند التلاميذ إلى أقلها صعوبة، واستعراض الأسئلة التي تكون فيها الصعوبة أكثر شيوعاً أو أقل شيوعاً وتفسير ظهورها. وذلك على النحو الآتي:

✓ إيجاد مربع الحدودية:

وتعتبر من أكثر الصعوبات شيوعاً عند التلاميذ حيث بلغت نسبتها ٧٢٪، وتراوحت نسبة الصعوبة في أسئلتها بين ٦٨-٧٨٪ موزعة على سؤلين، وهي تدل على ما يعانيه التلاميذ من صعوبات تعيق أداءهم لمهارات هذه الأسئلة.

ويرجع سبب ظهور هذه الصعوبات لما يتطلبه حل هذه الأسئلة من مهارات سابقة يجب توافرها عند التلميذ لحلها كإجراء العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) على الأعداد الصحيحة، تربيع الأعداد والرموز، استخدام قواعد ضرب الإشارات، التعويض عن قيمة المتغير، وهذه المهارات تتطلب من المعلم التأكد من قدرة التلميذ على أدائها بصورة صحيحة قبل البدء بتدريس المهارات الجديدة، وحيث أن معظم المعلمين لا يقومون بتقويم المهارات السابقة عند المتعلمين وإعداد البرامج العلاجية اللازمة لتقويتها عند التلميذ، فإن ذلك يؤدي إلى تفاقم هذه الصعوبات وظهورها في تعلم الكفايات والمهارات الجديدة عند المتعلم.

وقد يرجع السبب أيضاً إلى حاجة أسئلة هذه الكفاية إلى الربط بين عدة مهارات وكفايات فرعية لحلها، فمثلاً يحتاج السؤالان (٤١، ٤٢) لقدرة التلميذ على الربط والتوظيف المناسب للكفايات الفرعية المتمثلة في التعويض عن قيمة المتغير، استخدام قانون "فك مربع حدانية" لإيجاد الناتج، تربيع الأعداد والرموز، إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب، إجراء العمليات الحسابية الأساسية، توظيف قواعد توزيع إشارات الحدود الجبرية في القانون، والمهارات المتمثلة في تقدير أثر اختلاف إشارة الحدانية المراد تربيعها على ناتج مفكوك مربع الحدانية، والتحقق من صحة ناتج مفكوك مربع الحدانية والحكم على معقوليته، وتنمية إتباع سيورة الفكر (خطوات التفكير) وصولاً لجواب محدد أو حل المشكلة، وتنمية التفكير من خلال توظيف أنماط التفكير الاستقرائي والاستدلالي والتحليلي والتأملي وإدراك العلاقات وحل المشكلات المشابهة، وهذا جعل من حل أسئلة هذه الكفاية يمثل أكثر الصعوبات شيوعاً لدى التلاميذ مقارنة بأسئلة أخرى تعتمد في حلها على كفاية أو اثنتين.

كما وأن هذه الأسئلة تمتاز بالتجريد، ويتطلب تدريسها أساليب واستراتيجيات وتوظيف للوسائل التعليمية والتقنية الحديثة في الربط بين المجرد والمحسوس، وهذا ما تفتقد إليه العملية التعليمية التعليمية حيث تدرس هذه الكفاية بأساليب تقليدية على أنها قالب جامد يتطلب من التلميذ حفظ القانون واستظهاره والتطبيق الآلي فيه دون فهم ووعي بأهمية هذه الكفاية، ودورها في حل المشكلات الحياتية المختلفة، وهذا يسبب إرباك عند المتعلم بزيادة صعوبة السؤال والمهارات المطلوبة لحله، وظهور صعوبات التعلم لديه.

✓ ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية:

وبلغت نسبة هذه الصعوبة ٧١,١٪ وهي نسبة عالية أيضاً، وتتراوح نسب الصعوبة في أسئلتها ما بين ٦٤-٧٧٪ وهي نسب تدل على أنها من أكثر الصعوبات شيوعاً عند التلاميذ، وتحتاج هذه الكفاية إلى مهارات وكفايات فرعية تتمثل في استنتاج كيفية ضرب حدانية في أخرى، وتوظيف

خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية، وإيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس، وتوظيف قواعد ضرب الإشارات، وإجراء العمليات الحسابية الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة)، وجمع الحدود الجبرية المتشابهة، وتتميز أسئلتها بكونها مهارات مركبة تحتاج من التلميذ الربط بين عدد من المهارات المختلفة وتطبيقها في حل هذه الأسئلة، وحيث أن طرق التدريس التي يستخدمها المعلم لا تنمي هذه المهارات المركبة بأساليب تفكيرية مع الربط بين المحسوس والمجرد وتطبيق الأساليب التشخيصية والعلاج الفردي، أدى هذا إلى ظهور الصعوبات لدى المتعلم في تعلمها.

كما وأن الكفايات الفرعية السابقة تعلمها لدى المتعلم كإجراء العمليات الحسابية وخواص القوى تمثل صعوبة لدى المتعلم، تحتاج من المعلم الكشف عنها وعلاجها قبل تدريس المهارات الجديدة، وإغفال ذلك يؤدي إلى عدم قدرة المتعلم على اكتساب الكفايات الجديدة، وتفاقم صعوبات التعلم، مما يجعل من علاج هذه الصعوبات أمراً صعباً على المعلم.

✓ قسمة حدودية على حد جبري:

ونسبة هذه الصعوبة بلغت ٧٠,٥٪، موزعة على أربعة أسئلة تراوحت نسبة الصعوبة فيها بين ٦٦-٨٠٪، وكان السؤال (٤٦) أكثر الصعوبات شيوعاً، وتقيس أسئلة هذه الكفاية مهارة أساسية هي إيجاد قسمة حدودية على حد جبري، ومهارات وكفايات فرعية تتمثل في مهارات استنتاج كيفية قسمة حدودية على حد جبري باستخدام خاصية التوزيع، المقارنة بين قسمة الحدود الجبرية وقسمة الأسس، وقسمة قوتين لهما نفس الأساس، المقارنة بين ناتج $S^1 \div S^2$ عندما $M < N$ ، $M > N$ ، $M = N$ ، إجراء العمليات الحسابية الأساسية (+، -، ×، ÷)، إيجاد ناتج قسمة حدودية على حد جبري والتحقق من صحته، وتحتاج هذه المهارات للوصول إلى حلولها إلى قدرة من المتعلم على الربط بين هذه المهارات وتوظيفها بصورة مناسبة في إيجاد الحل، وهذا ما يزيد من صعوبتها عند المتعلم حيث أن المعلم في الصف لا يدرّب تلاميذه على الربط بين المفاهيم وإيجاد العلاقات بينها لحل المشكلات المختلفة، وإنما يعتمد على المسائل ذات المهارة والكفاية الواحدة التي لا تتطلب منه جهداً في إقناع المتعلم بحلها أو حفظ المشكلة وطريقة الحل التي تؤدي إلى عدم قدرة المتعلم على حل المشكلات المختلفة لهذه الكفاية والتأكد من صحة الحل.

كما وإن التلاميذ يجدون صعوبة في حل هذه المسائل بسبب ما يعانونه من صعوبة في التمييز بين ناتج $S^1 \div S^2$ عندما $M < N$ أو $M > N$ ، وإيجاد ناتج $S^1 \div S^2$ عندما $M = N$ ، والتمييز بين

الحدود الجبرية المتشابهة والغير متشابهة عند جمعها، وهذا سبب وقوع الأخطاء عند التلاميذ، وعدم قدرتهم للوصول إلى الحل الصحيحة للمسألة، وبالتالي عدم إتقان مهارات هذه الكفاية.

كما وأن هذه الكفاية تحتاج من المتعلم مهارات سابقة قد تعلمها مثل قسمة الأعداد الصحيحة والنسبية، العمليات على الأسس وخواصها، وهي مهارات تمثل صعوبة عند المتعلم، فلا يستطيع التلميذ حل المشكلات الجديدة دون إتقان المهارات السابقة، فيترب عليه ظهور صعوبات أخرى للمتعلم في المهارات الجديدة. ويرجع سبب ظهور هذه الصعوبات إلى عدم قدرة المعلم على الكشف عن خلفية التلميذ المعرفية والصعوبات التي يواجهها في المهارات السابقة التي يحتاجها في تدريس هذه الوحدة قبل بدء تدريسها ووضع العلاج المناسب لها.

✓ إيجاد القيمة العدد للمقدار الجبري:

وبلغت نسبة الصعوبة ٦٨٪، وتراوحت نسبة الصعوبة في أسئلة هذه الكفاية بين ٤٨-٨٩٪ وهي نسبة عالية تدل على ما يعانيه التلاميذ في حل مشكلاتها، ويرجع سبب شيوع هذه الصعوبات لدى التلاميذ إلى ما تحتاج إليه هذه الأسئلة من ربط بين عدد من المفاهيم والكفايات الفرعية والمهارات السابقة اللازمة لإيجاد حل المسائل. وتزداد ظهور الصعوبة في السؤال بازدياد عدد الكفايات التي يتطلبها حله، فمثلاً السؤال (٣) والذي يقيس "إيجاد قيمة القوة" مثل أقل الصعوبات شيوعاً لدى المتعلمين حيث بلغت نسبته ٤٨،٤٪، وذلك لحاجته إلى كفتين فرعيتين للإجابة عنه وهما القدرة على كتابة القوة على صورة حاصل ضرب وإيجاد حاصل ضرب الأعداد الطبيعية، وهذه الكفايات الفرعية لا تمثل صعوبة لدى كثير من تلاميذ العينة فلذلك استطاع معظم التلاميذ الإجابة عنه بصورة صحيحة، بينما السؤالان (٢٥، ٤٣) بلغت نسبة الصعوبة فيهما ٦٢،٣٪، ٦٦،٨٪ على الترتيب وهي نسبة مرتفعة تعود لما تتطلبانه من ثلاث كفايات فرعية هي التعويض عن قيمة المتغير وإيجاد قيمة القوة أو حاصل ضرب حدانية في أخرى وإجراء العمليات الحسابية الأساسية، إما السؤال (١٤) فبلغت نسبته ٧٣،٤٪، لما يحتاجه هذا السؤال من ربط بين أربع كفايات فرعية هي التمييز بين الأساس والأسس للقوة وإيجاد حاصل قوة القوة وتحويل القوة إلى حاصل ضرب أعداد صحيحة وتوظيف ضرب الأعداد الصحيحة وقواعد الإشارات لإيجاد النواتج.

كما جاءت نسبة السؤال (١٥) في هذه الكفاية لتمثل أكثر صعوبات الاختبار التشخيصي على الإطلاق حيث بلغت نسبتها ٨٨،٧٪، ويرجع سبب انتشار هذه الصعوبة لدى التلاميذ لما تتطلبه من مهارات سابقة تتمثل في التعويض عن المتغير وجمع الأعداد الطبيعية وتحليل العدد إلى عوامله الأولية، وهذه المهارات يجد المتعلم صعوبة في إتقانها وخاصة التحليل، حيث يجد التلميذ صعوبة في

التعرف على فوائده وماهيته وإجراء عمليات القسمة والضرب واستخدامها في التحليل، وهذا الضعف إذا لم يكتشفه المعلم مبكراً ويضع الحلول المناسبة لعلاجها فإن هذه الصعوبات تؤثر على إنجاز المهارات والكفايات الأخرى التي تساهم في حل هذا السؤال. كما وأن الربط بين خمس كفايات فرعية لحل هذا السؤال يتطلب من المتعلم قدرة على التفكير والتركيب والاستنتاج وحل المشكلات، وهذه القدرات تحتاج إلى أساليب تدريس متنوعة تربط بين المحسوس والمجرد المعلم في تعليم هذه الكفايات والمهارات الفرعية لها، وهذا ما تفتقر إليه العملية التعليمية التي توظف الأساليب التقليدية في تدريس الكفايات.

✓ إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل:

ونسبة هذه الصعوبة هي ٦٧,٢٪، وتقيس أربعة أسئلة تتراوح نسب الصعوبة فيها ما بين ٦٠-٧٩٪ وهي نسب عالية. وللتعرف على أسباب ظهور هذه الصعوبات قام الباحث بتحليل الكفايات الفرعية التي يجب تواجدها لدى المتعلم لحلها، ووجد الباحث أنها تتطلب من المتعلم قدرة على تحليل الأعداد إلى عواملها الأولية، تحويل حاصل ضرب الأعداد إلى قوة، إيجاد حاصل قوة القوة، المقارنة بين القوى المتشابهة والمختلفة، إيجاد النظير الجمعي للأعداد والحدود الجبرية، تحويل عملية طرح الحدوديات إلى عملية جمع مع إجراء التعديلات، التمييز بين الحدود الجبرية المتشابهة والمختلفة عند إجراء عملية الجمع، توظيف عملية جمع وطرح الأعداد في إيجاد نواتج طرح الحدود الجبرية، المقارنة بين مدخلات المسألة ومخرجاتها لإيجاد قيم المجاهيل الرياضية، ومعظم هذه الكفايات تمثل صعوبة شائعة لدى المتعلمين، فلا يستطيع التلميذ الربط بينها وتوظيفها في حل مشكلات هذه الكفاية، فكثير من التلاميذ يعاني من قسمة الأعداد الصحيحة وتوظيفها في إجراء عمليات التحليل، وإيجاد نواتج القوة باستخدام خواصها، وإجراء عملية الجمع والطرح على الأعداد الصحيحة مما أدى إلى عدم قدرتهم على طرح الحدود الجبرية وجمعها. كما وإن الربط بين أكثر من كفاية فرعية في حل السؤال يزيد من ظهور الصعوبة عند التلاميذ أثناء حل السؤال، فمثلاً السؤال (٣١) يحتاج من التلميذ القدرة على أداء الكفايات الفرعية المتمثلة في إيجاد النظير الجمعي للأعداد والحدود الجبرية، تحويل عملية طرح الحدوديات إلى عملية جمع مع إجراء التعديلات، التمييز بين الحدود الجبرية المتشابهة والمختلفة عند إجراء عملية الجمع، توظيف عملية جمع وطرح الأعداد في إيجاد نواتج طرح الحدود الجبرية، المقارنة بين مدخلات المسألة ومخرجاتها لإيجاد قيم المجاهيل الرياضية، والربط بينها وتوظيفها في مجاهيل السؤال، وهذا يتطلب من المتعلم مهارة في التفكير والتركيب والتحليل وربط المفاهيم الجبرية بالمهارات والكفايات المستخدمة في الحل، ومن المعلم استخدام أساليب حل المشكلات والاكتشاف واستراتيجيات متنوعة تنمي تفكير التلميذ وتساعد على التحليل، وهذا ما تفتقد إليه

العملية التعليمية التعلمية حيث يدرس التلاميذ هذه الكفاية بأساليب تقليدية مجردة لا تربط بين مفاهيم النظر الجمعي وجمع الحدود الجبرية وطرحها والمهارات التي توظفها.

✓ جمع الحدوديات وطرحها:

وتبلغ نسبة هذه الصعوبة ٩,٦٥٪، وتراوح نسبة الصعوبة في أسئلتها بين ٦٠-٧٢٪، وأكثر الأسئلة صعوبة فيها وهو السؤال (٣٠) ٢,٧٢٪، وتقيس هذه الأسئلة كفاية رئيسة تتمثل في جمع وطرح الحدوديات وكفايات فرعية هي تحويل المسألة إلى عملية جمع حدوديتان، ترتيب الحدود الجبرية بحسب الأسس، جمع الحدود الجبرية المتشابهة، التعرف على المطروح منه والمطروح في عملية طرح الحدوديات، وإيجاد النظر الجمعي للحدودية، وطرح الحدود الجبرية المتشابهة، وإجراء العمليات الحسابية الأساسية، وإيجاد نواتج طرح الحدوديات. ويرجع سبب ظهور هذه الصعوبات إلى عدم قدرة التلاميذ على إجراء عمليات الجمع والطرح على الأعداد الصحيحة، والخلط بين مفاهيم عملية الطرح وخواصها، وصعوبة تحويل عملية الطرح إلى جمع وإجراء التغيرات اللازمة لذلك، بسبب ضعف الخلفية المعرفية لدى التلاميذ وعدم استخدام المعلم للاختبارات التشخيصية للتعرف على المفاهيم السابقة عند المتعلم واكتشاف الصعوبات مبكراً ووضع العلاج المناسب لها. كما وأن حل هذه المسائل تتطلب من المتعلم أداء العديد من الكفايات الفرعية لحلها، مما خلق منها صعوبة لدى المتعلم لعدم قدرته على الربط بينها وترتيبها لحل المشكلة، بسبب تركيز المعلم على التطبيق المباشر للقواعد والقوانين دون الربط والتكامل بينها في مواقف جديدة على المتعلم.

✓ حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها:

وكانت نسبة صعوبتها ٥,٦٤٪، وتباينت نسب الصعوبة في أسئلتها نتيجة لما تتطلبه من مهارات سابقة وكفايات فرعية لحلها، فكانت نسبة الصعوبة في السؤال (١٠) هي ١,٣٠٪ تدل على إتقان معظم تلاميذ العينة لها، حيث أنها تعالج كفتين فرعيتين هما التعرف على قانون مساحة المستطيل، إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس، اللتان لا تمثلان صعوبات شائعة لدى المتعلمين، ولا تتطلب مهارات أساسية سابقة لحلها. بينما السؤالان (٦، ٣٢) فكانت نسبتها تقريباً ٥٠٪ وارتفاع هذه النسبة بسبب ضعف التلاميذ في إجراء عمليات الضرب على الأعداد الصحيحة والحدود الجبرية. أما الأسئلة (١٩، ٢٦، ٣٣، ٣٧، ٣٨، ٤٥، ٥٠) فتراوحت نسبة الصعوبة فيها بين ٦٠-٨٦٪ ويمثل السؤال (٤٥) أكثرها صعوبة حيث بلغت نسبة الصعوبة فيه ٨٥,٧٪، وتقيس هذه الأسئلة كفايات فرعية تتمثل في إيجاد المعطيات والمطلوب، استنتاج قوانين (حجم المكعب، محيط المثلث، مساحة المستطيل)، تحويل المسألة اللفظية إلى رموز رياضية، التعويض عن قيمة المتغير، إيجاد قيمة القوة، جمع الحدود الجبرية وطرحها، استخدام مفهوم المعادلة لإيجاد المجهول، ضرب حد

جبري في حدودية، ضرب قوتين لهما نفس الأساس، ضرب حدودية في أخرى، قسمة حدودية في أخرى، قسمة قوتين لهما نفس الأساس، قسمة وضرب الأعداد الصحيحة. ويرجع سبب ظهور هذه الصعوبة بنسب عالية إلى عدد الكفايات التي يحتاجها حل السؤال وعدم قدرة التلاميذ على الربط بينها، وهذه الكفايات الفرعية هي: صعوبة إجراء العمليات الحسابية (القسمة، الضرب) على الأعداد الصحيحة، ضعف في مهارات القراءة واستخراج المعطيات والمطلوب من المسألة وتصور الحل ذهنياً وإجراءاته وترتيب خطوات حل المشكلات بصورة صحيحة وتحويل المسائل اللفظية إلى رموز وضرب حدانية في أخرى وتوظيف جمع وطرح الحدوديات المتشابهة في إيجاد المجاهيل الهندسية والربط بين قوانين الهندسة والمفاهيم الجبرية وتوظيف مهارات جمع الحدوديات وطرحها، وإيجاد النظير الجمعي للحدودية.

✓ توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية:

من الجدول (٧) نجد أن هذه الصعوبة قد بلغت نسبتها ٦١,٧٪، و تضم هذه الصعوبة سبعة أسئلة تتراوح نسبة الصعوبة فيها بين ٤٤-٧٦٪، وتتطلب مهارات وكفايات فرعية تتمثل في إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس، إيجاد قوة القوة، إيجاد قوة حاصل الضرب قسمة قوتين لهما نفس الأساس، التمييز بين نواتج $S^u \div S^n$ عندما $M < N$ أو $M > N$ أو $M = N$ ، ضرب حد جبري في حدودية، إجراء العمليات الحسابية الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) على مجموعة الأعداد الصحيحة والنسبية). وتبرز صعوبة هذا السؤال في ضعف المهارات السابق تعلمها عند التلاميذ من إجراء العمليات الأساسية على مجموعة الأعداد الصحيحة، حيث يعاني التلاميذ من صعوبات في جمع وطرح الأعداد السالبة والموجبة، وإيجاد نواتج قسمة الأعداد، وقواعد الإشارات عند ضرب وقسمة عددين صحيحين، ويترتب على ذلك تفاقم ظهور هذه الصعوبات في المهارات الجديدة التي توظف هذه المهارات. كما وتظهر هذه الصعوبات في أسئلة الكفاية بدرجات متفاوتة تزداد بازدياد عدد الكفايات الفرعية المستخدمة لحل هذا السؤال، فمثلاً بلغت نسبة صعوبة السؤالين (٢٢، ٢٣) عند التلاميذ أكثر من ٧٠٪، بسبب حاجة هذان السؤالان إلى الربط بين ثلاث مهارات فرعية هي قسمة قوتين لهما نفس الأساس، التمييز بين نواتج $S^u \div S^n$ عندما $M < N$ أو $M > N$ أو $M = N$ ، قسمة الأعداد النسبية لإيجاد ناتج تبسيط الكسور الجبرية، وهذه المهارات الفرعية أيضاً تمثل صعوبات شائعة لدى التلاميذ تتطلب من المعلم علاجاً لها قبل تعليم المهارات الجديدة، أما السؤال (١٧) فكانت نسبته ٤٣,٨٪ وهي تعالج مهارتين فرعيتين هما إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب، إيجاد قيمة قوة القوة، فلم يمثل صعوبة لدى أكثر التلاميذ. إن ظهور هذه الصعوبات تعود إلى الأساليب التي يستخدمها المعلمين عند تدريسهم لمواضيع عملية القسمة على الأعداد أو القوى، حيث تتصف

بالتجريد، الأمر الذي يؤدي إلى عدم إقبال المتعلمين على تعلمها ووجود صعوبة في تمثيلها داخل خلفيتهم المعرفية، بالإضافة إلى عدم ارتباطها بحياتهم العملية مما يفقدها معناها وبالتالي يقلل من دافعتهم على تعلمها.

✓ تمييز الحدودية وتعيين درجتها:

وكانت نسبة صعوبتها ٤٠,٦٪، تتمثل في سؤال (٢٤)، الذي يوظف الكفائتين الفرعيتين المقارنة بين أسس الحدودية وإيجاد درجة الحدودية، اللتين لم تمثل صعوبة في الربط بينهما لدى كثير من التلاميذ وهذا أدى إلى ظهور هذه الصعوبة الشائعة بين التلاميذ ولكن بنسبة بسيطة مقارنة بالكفايات الأخرى.

✓ تمييز القوة ومكوناتها:

وبلغت نسبة هذه الصعوبة ٣٩,٥٪ وهي نسبة تدل على إتقان عدد كبير من تلاميذ العينة لها. وتتضمن هذه الصعوبة خمسة أسئلة، الأسئلة (٧، ١١، ٢٠) تتراوح نسبها بين ٤٠-٤٣٪، بينما الأسئلة (١٦، ٢١) فبلغت نسبتهما ٦٢٪، ٦١٪ على الترتيب. ويرجع تباين ظهور هذه الصعوبات عند التلاميذ إلا الكفايات الفرعية التي تتطلبها الأسئلة للإجابة عليها والمهارات السابقة التي تعلمها التلميذ، حيث أن الأسئلة (٧، ١١، ٢٠) يعالج كل سؤال منها كفايتين فرعيتين هما التمييز بين الأساس والأس للقوة، وإيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس أو حاصل قوة القوة أو قسمة قوتين لهما نفس الأساس، ولذلك فإن الربط بين الكفايتين جعل من هذه الأسئلة سهلة لكثير من التلاميذ، كما وأن هذه الكفايات لا تحتاج من المتعلم الرجوع إلى الخلفية المعرفية وتوظيف المهارات السابقة في إيجاد نواتج الأسئلة. أما السؤالين (١٦، ٢١) فازدادت فيهما الصعوبة حيث أنهما يحتاجان من المتعلم ثلاث كفايات لإيجاد الحل، فمثلاً السؤال ١٦ أكثر صعوبات هذه الكفاية شيوعاً حيث بلغت نسبته ٦١,٨٪ بسبب ربطه لثلاث كفايات فرعية -وتوظيفها في إيجاد قوة حاصل الضرب- هي إيجاد قوة حاصل الضرب، تحويل القوة إلى حاصل ضرب أعداد صحيحة وإيجاد حاصل ضرب عددين صحيحين، وهذا أدى إلى عدم قدرة العديد من التلاميذ على الحل، وكذلك ما يتطلبه السؤال من مهارات سابقة تتمثل في ضرب الأعداد الصحيحة والتي يعاني التلاميذ من صعوبة في إجرائها أدى إلى تفاقم هذه الصعوبة لعدم وجود العلاج المناسب لها ونشوء صعوبات جديدة في تعلم الكفاية، أما السؤال (٢١) فبلغت نسبته ٦٠,٩٪ وهي نسبة عالية أيضاً يرجع سبب ظهورها إلى عدم قدرة التلميذ على استخدام ثلاث كفايات فرعية هي التمييز بين الأساس والأس للقوة، إيجاد

حاصل قسمة قوتين لهما نفس الأساس، تقدير الاختلاف بين نواتج $س' \div س''$ عندما $م < ن$ ، $م > ن$ في إيجاد حل السؤال، والخلط بين نواتج القسمة $س' \div س''$ عندما $م < ن$ ، $م > ن$.

وبصورة عامة، وبعد تحليل الصعوبات التي يعاني منها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في تعلم وحدة الحدوديات وأسئلتها والكفايات الفرعية لها، وجد الباحث أن أسباب ظهور هذه الصعوبات يعود إلى عدم وضوح المفاهيم الرياضية للوحدة عند التلميذ، ضعف الخلفية المعرفية وظهور صعوبات في أداء المهارات السابقة التي يحتاجها التلميذ في تعلم المهارات الجديدة بسبب عدم تمكن المدرس من الكشف عنها وعلاجها قبل بدء الوحدة، عدم ارتباط المعرفة الجديدة بما سبق تعلمه، وجود فجوة بين الجبر المجرد والمحسوس بسبب استخدام أساليب تدريس لا توظف الوسائل التعليمية والتقنية الحديثة، عدم قدرة التلميذ على حل المشكلات التي تتطلب ربط بين كفايات فرعية بسبب استخدام أساليب تقليدية تنمي الحفظ والاستظهار لدى المتعلم ولا تنمي التفكير لديه وتساعد على حل المشكلات والربط بين المفاهيم الرياضية والمهارات لإيجاد الحلول المناسبة.

الإجابة على السؤال الثالث:

ما المقترحات لعلاج تلك الصعوبات؟

لعلاج هذه الصعوبات لابد من إجراء تغييرات وتطوير لأهداف منهج الجبر فبدلاً من التركيز على نقل المعلومات، يجب التركيز على كيفية تنمية مهارات التفكير الرياضية عند التلميذ، وإعداد محتوى دراسي يلائم هذه التغييرات، ويساعد المعلم على تحقيق أهداف المنهج ويكون مرناً وسهلاً التعامل معه، فتستطيع من خلاله توظيف الأساليب والاستراتيجيات المناسبة لخلق بيئة مناسبة لتعلم التلميذ الكفايات والمهارات الخاصة بمنهج الجبر للصف الثاني الإعدادي، واستخدام أساليب تقويم جيدة لتطوير أداء التلاميذ في الصف وزيادة دافعيته نحو الرياضيات عامة والجبر خاصة..

وهذا العلاج لابد وأن يتركز على إيجاد نظرة جديدة تكاملية لمنهج الجبر للصف الثاني الإعدادي، والذي يتطلب تعديلاً في أهدافه ومحتواه وطرق تدريسه وتطوير المعلم وأساليب التقويم، بغرض علاج صعوبات تعلمه والتغلب على مشكلاته.

وفيما يلي بعض المقترحات التي يقترحها الباحث لتطوير منهج الجبر:

١. تطوير أهداف المنهج ومحتواه:

ويرى الباحث في هذا المجال أن منهج تدريس الجبر الحالي، يعاني من عدم التركيز على تعليم التفكير، فرغم احتواء المنهج المستهدف على أهداف تعالج مهارات التفكير وحل المشكلات إلا أن المنهج المنفذ يميل إلى التركيز على المستويات الدنيا من الأهداف، فيميل المعلم في تدريسه إلى تحقيق أهداف التذكر والفهم والتطبيق المباشر التي تعتمد على تلقين المعلومات للتلميذ دون فهمها أو الربط بينها، مما يجعل من تعلم الجبر مادة لا تمثل مغزى للتلميذ غير كونها مادة نجاح له.

ويقترح الباحث أن يتم تطوير المنهج المنفذ ليحقق أهداف المنهج المستهدف للجبر، بحيث يساهم في إعداد تلميذ يتمتع بمستوى عالي من التفكير والبحث العلمي، ويساعد على تنمية القدرات العقلية لديه، ويزيد من دقته والقدرة على التعليل والتركيز الذهني والتفكير بوضوح، ويزيد من ثقته في ذاته وقدرته على اتخاذ القرارات المناسبة، ويتم ذلك بصياغة أهداف تعليمية تنمي عند التلميذ الحس الرياضي الذي يعبر عن مدى استيعاب وفهم التلميذ للأنظمة الرياضية والعمليات عليها، من خلال اكتساب التلميذ لمهارات التحقق من صحة النواتج والحكم على معقوليتها، ومعرفة التأثير النسبي للعمليات الحسابية، ومدى التقارب والتباين بين خواصها، والتواصل الرياضي من خلال ربط المفاهيم والمفردات التي تكون اللبنة الأساسية للجبر، وخلق تكامل فيما بينها يراعي قواعدها، لتكون لغة يستخدمها التلميذ للتواصل مع الواقع والعلوم الأخرى، فيستطيع من خلالها استخدام طرائق متعددة لطرح أفكاره وتوضيحها، واتباع خطوات التفكير لحل المشكلة، وتوظيفها في الموقف والتعاملات اليومية. كما ويجب مراعاة أن تزيد هذه الأهداف من قدرة التلميذ على التفكير الاستقرائي والاستنباطي والاستدلالي وإدراك العلاقات والأنماط، والتفكير التأملّي والتحليلي وغيرها من أنماط التفكير، وهذه المهارات تساعد التلميذ على التحليل والبرهنة المنطقية واستنتاج التعميمات وإدراك العلاقات واكتساب مهارات تبرير الإجراءات والتفسير المدعم بالحجج والبراهين المقنعة، وتنمي عند التلميذ أساليب حل المشكلات، والتي تزود وتدريب التلاميذ على ممارسة التفكير من خلال تتبع خطوات حل المشكلات.

إن أهداف المنهج المنفذ يجب أن تصاغ بصورة واضحة ومحددة وفق مبادئ ومعايير الجبر الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) لما تتميز به من الشمولية وترابط واتساق واعتماد عليه كمبادئ أساسية في إعداد الكتب المدرسية. حيث يجب أن تركز هذه الأهداف على زيادة قدرة التلاميذ على فهم الأنماط والعلاقات الجبرية من خلال تمثيل الأنماط وتحليلها وإنشاء التعميمات باستخدام الجداول والرسومات والكلمات والصيغ الرمزية والربط

والمقارنة بين العبارات والأشكال المختلفة لتمثيل العلاقات، وتمثيل وتحليل المواقف والنظم الرياضية باستخدام الرموز الجبرية عن طريق تطوير الفهم الأولي للاستخدامات المختلفة للمتغيرات واكتشاف العلاقة بين التعبير الجبري والتمثيل بالرسم واستخدام الرموز الجبرية لتمثيل الحالات وحل المسائل، واستخدام النماذج الرياضية لتمثيل وفهم العلاقات الكمية واستخدامها في نمذجة وحل المواقف الحياتية، وتحليل التغيرات في المواقف المتنوعة.

إن تحقيق هذه الأهداف يحتاج إلى إعداد محتوى دراسي جيد لمنهج الجبر للصف الثاني الإعدادي، يراعي تنظيم المحتوى ليتناسب مع أهداف المنهج المستهدف والمنفذ ويعالج الفجوة الموجودة بينهما، ويوظف قدرات التلاميذ بصورة فاعلة في العملية التعليمية التعلمية، ويتعد عن الروتين والتجريد، ويركز على كيفية إعداد التلميذ وإكسابه الكفايات والمهارات بدلاً من تلقينه للكلم الهائل من المعلومات دون فهمها، ويتصف بالمرونة فيكون قابلاً للتطور والتغيير ومواكبة تطورات العصر، ويعتمد التكاملية في ربط الجرد بالحسوس والانتقال فيما بينهما بصورة سلسلة وغير معقدة.

كما ويجب أن يرتبط محتوى الجبر ومهاراته الجديدة بالمهارات السابقة التي تعلمها التلميذ، وبالمشكلات الحياتية عند التلاميذ، ويركز على استعراض المفاهيم الجبرية بصورة واضحة له، لأن ذلك يجعل التعلم ذي معنى للتلميذ، ويخلق دعامة أساسية له لتعلم الجبر وتطبيقاته وتوظيفها في حل المشكلات، ويثير عنده البحث والاكتشاف لإيجاد الحلول المناسبة للمشكلات الرياضية، ويجعل من الجبر مادة أكثر ارتباطاً بحياة التلاميذ، وينمي لديه الدافعية نحو تعلم الجبر واكتساب اتجاهات إيجابية نحو الجبر بصفة خاصة ونحو الرياضيات بصفة عامة.

وهذا المحتوى يجب أن يلتزم بالبنائية في تحقيق أهدافه من خلال تقويم الهدف السابق للانتقال للهدف الجديد، ويركز على أمثلة ومشكلات متنوعة واضحة وموجهة تنمي التفكير عند التلميذ وتزيد من فاعليته في تحقيق الأهداف المرجوة، وتزيد من فرص الاكتشاف والإبداع عنده، وترتبط بواقع التلميذ والمجتمع، وتتبع المنهج الحلزوني في بناء المخزون المعرفي للتلميذ في الرياضيات، وتوظف أسئلة تقويمية تساهم في رفع مستويات التلاميذ وجودة الإنتاج.

إن تطوير أهداف منهج الجبر الصف الثاني الإعدادي ومحتواه، يتطلب من المعنيين بالعملية التعليمية التعلمية، إجراء تقويم لمنهج الجبر المستهدف والمنفذ للتعرف على مصادر القوة والضعف

فيهما، من خلال تحليل أهدافهما والتعرف على مدى تقارب والاختلاف بينهما ومدى مساهمتهما تطوير تفكير المتعلم، وتنظيم المحتوى وقدرته على محاكاة هذه الأهداف وتحقيقها، ومن ثم وضع الخطط وإعداد الورش لمعالجة هذا الضعف، وصياغة أهداف ومحتوى جديد تعالج صعوبات تعلم التلاميذ، وتراعي الفروق الفردية، وتنمي الحس الرياضي، ومهارات التفكير وحل المشكلات واتخاذ القرارات، فتصنع جيلاً قادراً على التعامل مع جميع المشكلات مع اختلافها وتنوعها ومستويات التفكير فيها.

٢. أساليب التدريس وطرقه:

إن استخدام أساليب وطرق التدريس التقليدية من أهم العوامل التي تؤدي إلى ضعف مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الرياضيات، وظهور صعوبات تعلم الجبر لديهم، لاعتماد هذا التعليم على المدرس والكتاب كمصدران وحيدان في الفصل، وهو من أقل الأساليب تأثيراً في الصف لما يفتقد إليه من ترابط بين مفاهيم الجبر وتطبيقاته، وضعف الانسجام بين ما يدرس في الصف وواقع التلميذ، وعدم وجود معنى لتعلم هذه المفاهيم والتعميمات تساعد على تحفيز المتعلم نحو التعلم، وهذا الأسلوب يساهم على حفظ الحلول والبراهين وليس فهمها.

وهذا ما يدعو إلى البحث عن أساليب وطرق حديثة تساهم في خلق بيئة جيدة لتعلم الجبر، وتعرض محتوى الجبر بصورة بسيطة وفاعلة، تساعد التلاميذ على تقبل المادة وفهمها واستيعابها والتخلص من صعوباتها.

وهذه الأساليب يجب أن تهنيء التلميذ وتحفزه لتعلم مواضيع الجبر وتشدد انتباهه إليها، وتكامل بين المعارف الجديدة وما سبق تعلمه من خبرات ومعارف، وتقدم المفاهيم والأفكار الرياضية بالانتقال المرن بين المحسوس وشبه المحسوس فالجرد، وتساعد التلاميذ على استخدام أساليب الاستقراء والاستنباط لاكتشاف التعميمات، وأساليب حل المشكلات المختلفة لتنمية مهارات التلميذ العقلية.

ويعتبر استخدام الأساليب الحديثة من التغييرات اللازمة لتطوير منهج الجبر والتغلب على صعوباته، فاستخدام الحاسوب والتقنية أصبح من الأساسيات في زيادة فاعلية التعلم، وإثارة التلاميذ، وجعل المفاهيم ذات معنى للمتعلم وتبسيط المعرفة ونقلها بمرونة إلى المتعلم. كما وأن توظيف اليديويات والوسائل المحسوسة يساعد المعلم على الربط بين الجبر المجرد والمحسوس وسد الثغرة الموجودة بينهما، واعتماد أساليب متنوعة في التعليم كأساليب التعلم التعاوني وحل المشكلات

والتفكير الناقد والاكتشاف يزيد من تفاعلات التلاميذ في الصف، ويخلق جو فعال لتعلم الجبر، ويساعد على اكتشاف التلميذ للمعرفة وفهمها.

وفيما يلي أمثلة لتوظيف بعض الوسائل التعليمية والأساليب والاستراتيجيات الحديثة في تدريس بعض موضوعات وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي:

١-٢ توظيف اليدويات في تدريس الجبر المجرد:

تعتبر صعوبات تعلم الجبر من العقبات التي تؤثر على استيعاب المتعلم لها واكتساب مهاراتها، وهذه العقبة تتطلب من المعلم البحث عن أساليب واستراتيجيات تساعد المتعلم على الوصول إلى الأهداف الحقيقية لتعلم الجبر، وتحقيق التعليم والتعلم ذو المعنى له، وتساعد على إعطاء دور أكثر فاعلية للمتعلم في العملية التعليمية التعليمية، وتوفر أنشطة هادفة تقوده إلى التواصل مع المعرفة الحديثة واكتساب مهارات حل المشكلات، وتوظيف الأمثلة العملية للوصول إلى المجردات الجبرية.

ومن بين هذه الوسائل، استخدام اليدويات في تدريس الجبر، والتي يمكن تعريفها على أنها مجموعة من الأنشطة التي تستخدم للوصول إلى مفاهيم رياضية مجردة أو تحقيق قاعدة ما.

ولل يدويات دور بارز في نمو ذكاء المتعلم، للصلة المباشرة والأساسية بين استخدام اليد وذكاء المتعلم (شبيب، ١٩٩٠)، وزيادة الحماس والاهتمام للمشروع المراد إنجازه، وتحريك الدافعية من خلال نظرهم إليها على أنها لعبة أكثر من كونها درس، والرغبة في البناء والوصول إلى نتائج ملموسة. (بل، ١٩٨٦)

ويمكن توظيف هذه الوسيلة لتدريس الجبر، وتوضيح مفاهيمه الجبرية المعقدة، من خلال استخدام منظومة (المحسوس، شبه المحسوس، ثم المجرد) والتي أثبتت فاعليتها في تدريس الجبر (من خلال الدراسات السابقة). وهذه الإستراتيجية تتطلب من المعلم التدرب على كيفية إعدادها واستخدامها بصورة فاعلة تساعد المتعلم على تعلمها وتطبيقها في استكشاف مفاهيم وتعميمات الجبر.

وهناك العديد من اليدويات التي يمكن توظيفها لتعلم الجبر، والتي تساهم في تبسيطه وتيسيد مفاهيمه بصورة واضحة تساعد التلميذ على استيعابها، ومن هذه اليدويات قطع ديتز التي تستخدم في تمثيل المقادير الجبرية وإجراء العمليات عليها، واللوحة الهندسية المربعة التي تساعد على تمثيل قوانين

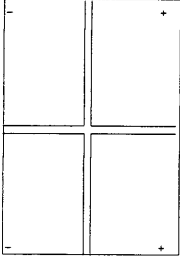
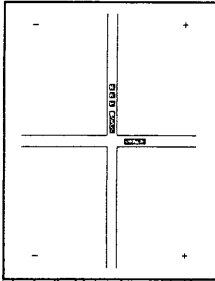
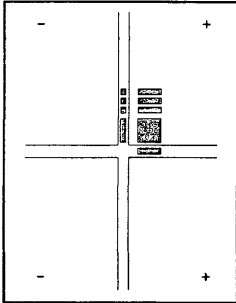
المحيط والمساحات اللازمة لحل المسائل الهندسية باستخدام الجبر وإيجاد قوانين مربع حدانية والفرق بين مربعين، والمكعبات المتداخلة وقضبان كوازينير لتعلم العمليات الحسابية الأساسية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة)، ويدويات معمل الجبر التي تتكون من البطاقة الجبرية والقطع الجبرية الرامزة إلى المتغيرات والرموز في الجبر، ويعتبر معمل الجبر من أهم اليدويات التي توظف في اكتشاف مفاهيم الجبر وقوانينه وحل مشكلاته، لما يخلقه من ترابط بين المحسوس والمجرد في الجبر.

وتستخدم يدويات معمل الجبر في إيجاد نواتج العمليات على المقادير الجبرية والحدود الجبرية، وتحليل الحدوديات، وحل المعادلات، واكتشاف صحة المطابقات وخطأها. والجدول (٩) يوضح كيفية استخدام هذه اليدويات وتوظيفها في تدريس أحد موضوعات وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي.

جدول (٩) توظيف اليدويات في تدريس موضوع ضرب حد جبري في حدودية

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
أن يستنتج التلميذ صيغة توزيع الضرب على الجمع.	مثال تمهيدي: مناقشة صحة العبارات التالية مع التلاميذ على السبورة للتعرف على خاصية "توزيع الضرب على الجمع": $4 \times 2 + 3 \times 2 = (4 + 3) \times 2$ $5 + 4 \times 2 = (5 + 4) \times 2$ $س (س + ٢) = س^٢ + ٢س$ وبعد المناقشة يتوصل التلاميذ إلى أن: - العبرة صحيحة لأن $١٤ = ٨ + ٦ = ٤ \times ٢ + ٣ \times ٢$ ، $١٤ = (٤ + ٣) \times ٢$ - العبرة خاطئة $١٨ = (٥ + ٤) \times ٢ = ٥ + ٨ = ٥ + ٤ \times ٢$ ، $٣ = ٥ + ٨ = ٥ + ٤ \times ٢$ - يعوض التلميذ بقيم مختلفة للمتغير س فيجد أن العبرة صحيحة. <u>الاستنتاج:</u> حاصل ضرب عدد أ في مجموع العددين (ب + ج) يساوي مجموع حاصل ضرب أ ب، أ ج: $أ(ب + ج) = (أ \times ب) + (أ \times ج)$	تمرين: باستخدام خاصية توزيع الضرب على الجمع، أوجد ناتج ما يلي: $(٥ + ٤) \times ٣$ ١٠١×١٩ $س (س + ٣)$
أن يوظف التلميذ ريات في إيجاد حاصل ب حد جبري في نية .	مثال: - توظيف الأدوات التالية في الموضوع: - القطع الجبرية، البطاقة الجبرية، جهاز عرض الشفافيات، السبورة، الكتاب المدرسي، ورق العمل الخاص بالموضوع. - استعراض القطع الجبرية والبطاقة الجبرية للتلاميذ باستخدام جهاز عرض الشفافيات، وتبين أهميتها في دراسة المفاهيم الجبرية لاستثارة اهتمام التلاميذ لاستخدامها.	

تابع جدول (٩) توظيف اليدويات في تدريس موضوع ضرب حد جبري في حدودية

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
	• توزيع ورقة العمل الصفية والبطاقة والقطع الجبرية على مجموعات الطلبة، وشرح متطلبات العمل مع الأمثلة، ثم إعطائهم الوقت اللازم لأداء النشاط مع متابعة المدرس لأداء المجموعات بصورة مستمرة. نشاط صفي استخدام اليدويات لإيجاد حاصل ضرب حد جبري في حدانية: يتكون اليدويات المستخدمة في الموضوع من بطاقة جبري تتكون من أربع مجاري لتمثيل الحدود الجبرية كالليينة بالشكل:  قطع جبرية مكونة من  والتي تمثل واحد،  والتي تمثل x،  والتي تمثل المتغير x^2. مثال توضيحي على توظيف اليدويات في إيجاد $(س + ٣) \cdot س$: ➤ تمثل $س$ باليدوية المناسبة على المجرى الأفقي، $(س + ٣)$ على المجرى العمودي كالآتي:  ➤ أكمل الجزء المحصور بين هذين المقتارين باستخدام القطع الجبرية الملائمة:  ➤ نجد باستخدام اليدويات أن $(س + ٣) \cdot س = س^2 + ٣س$	

تابع جدول (٩) توظيف اليدويات في تدريس موضوع ضرب حد جبري في حدودية

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
- أن يستنتج التلميذ كيفية إيجاد حاصل ضرب حد جبري في حدودية استخدام خاصية توزيع لضرب على الجمع. - أن يستخدم التلميذ خاصية توزيع الضرب على الجمع في حل لشكلات الجبرية. - أن يقارن التلميذ ناتج ضرب حد جبري ، حدودية باستخدام يدويات أو خاصية توزيع. - أن يوضح التلميذ بب خطأ العبارات معطاة، ويصححها.	نشاط: أوجد ناتج ما يلي (باستخدام برنامج معمل الجبر): • (س + ٥) (س + ٣) • (س + ١) (س + ٢) • (س + ١) (س + ٤) مناقشة التلاميذ عن طريقة أخرى لإيجاد ناتج س (س - ٢) بدون استخدام اليدويات. الاستنتاج: لضرب حد جبري في حدودية، نضرب هذا الحد في كل حد من حدود الحدودية مستفيدين من خاصية توزيع الضرب على الجمع، ونختصر الناتج مستخدمين خواص الأسس والإبدال والتجميع. نشاط: أوجد ناتج ما يلي (باستخدام خاصية توزيع الضرب على الجمع): • س (س - ٢) • ٣س (س + ٥) • -٤س (س + ٣) قارن بين نواتج المسائل عند استخدام اليدويات، وعند استخدام خاصية توزيع الضرب على الجمع. ماذا تلاحظ. نشاط: الإجابة في الدفتر: أوجد ناتج ما يلي، ثم ضعه في أبسط صورة: • ٢٤ (٢ - ٥ ب) • ٣س (١٢ - ٢ - ٨س + ٣) • مساحة المنطقة المستطيلة للشكل المرسوم	تمرين: باستخدام اليدويات، أوجد ناتج ما يلي: • ٥س (س - ٦) • (س + ٢) (س + ٣) × ٢س • -٢س (س - ٦) المناقشة والملاحظة: حل تمرينات الكتاب صفحة ١٣٦. اختبار قصير: بين سبب خطأ العبارات التالية، ثم صححها: • ٣س (٣ - ٢س) = ٣س - ٢س • (س - ٢س - ٣) × ٢س = ٢س - ٣س - ٤س • -٤س (٣ - ٢س) = ٤س - ٢س + ٢٠س • مساحة منطقة مثلثة طول قاعدتها (٥+س)سم وارتفاعها (٢س)سم تساوي ٢س + ٥س • حاصل ضرب عددين فرديين متتاليين هو ص + ٢ص

إن استخدام اليدويات في تدريس الجبر، يمنح المعلم تنوعاً في استخدام الأساليب وطرق التدريس، حيث يستطيع المدرس الانتقال فيها من أساليب الشرح إلى المناقشة مع التلاميذ وأخذ آرائهم، فالعمل اليدوي، والتكامل بين العمل الجماعي والفردى، والاكتشاف الموجه والتعلم التعاونى، كما ويمنح البيئة التعليمية إثراء بالتفاعلات والمسارات المتعددة، فيتنوع التفاعل من التلميذ

للمعلم تارة، ومن المعلم للطالب أخرى، وبين التلميذ والتلميذ، فتخلق بذلك بيئة جيدة للتعلم والتعليم.

كما وإنها تدرب التلاميذ على تنمية مهارات التفكير لديهم، من خلال تدريبهم على طرق البحث والاستقصاء وتنظيم الوسائل وبرمجة سير العمل لتحقيق النشاط المرغوب، وتنمية الحس الرياضي بأشكاله المختلفة (العددي، المكاني،). وعمليات العلم المختلفة (الملاحظة، الاستقراء، التفسير، التنبؤ،). كما وتساهم في اكتسابه لمهارات التمييز بين اليدويات وربطها بمفاهيم جبرية مجردة (مثلاً قطعة المربع الكبير في القطع الجبرية تمثل الرمز x^2 ، والمستطيل يمثل s ، والوحدة المربعة تمثل 1)، وتوظيفها في تكوين علاقات وارتباطات تقوده إلى حقائق ونظريات جبرية، يوظفها في حل المشكلات المختلفة، وتساعد أيضاً على تنمية الخيال الإبداعي وحب الاستطلاع والاكتشاف، وتخلق منه فرداً ذا مهارة يدوية واعياً ومتسائلاً، يحمل اتجاهات إيجابية نحو دراسة الرياضيات وتشجعه على الاهتمام بها والانخراط في مجالاتها.

ولليدويات أيضاً دور في اتزان التلميذ نفسياً، من خلال تنمية قدرته على السيطرة على عواطفه والتعبير عن مشاعره بأشكال مختلفة وتقديره لذاته، وقدرته على التكيف الاجتماعي من خلال اتصاله بزملائه والمشاركة في الأنشطة الجماعية.

٢-٢ استخدام الحاسوب والتقنية في تدريس الجبر:

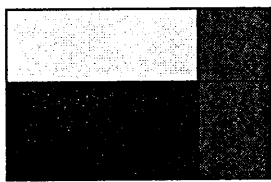
إن ظهور الحداثة وحركة التطور التكنولوجي في العالم، قد فرضت على المعلم التخلي عن أساليب التعليم التقليدية، والبحث عن أساليب وطرق متجددة تساهم في تحسين اتجاهات المعلمين والتلاميذ نحو تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع والاكتشاف. وأهم هذه الأساليب الحديثة توظيف الحاسوب في تدريسها، لما يملكه من إمكانيات هائلة في جعل التعلم أكثر فاعلية، وذا معنى، ومثيراً للتلاميذ (بل، ١٩٨٦). للحاسوب دور مهم وفعال في تبسيط المادة العلمية، وتزويد التلميذ ببرامج تعليمية متنوعة تتيح له تعلم أفضل، وبث روح الحماسة والمنافسة بين المتعلمين أنفسهم، وبين المتعلم ذاته لاكتشاف المفاهيم والنظريات وحل المشكلات، والتشجيع على العمل الجماعي وتعبير التلاميذ عن آرائهم، وتشجيع البحث والابتكار بما تقدمه من أغاز وألعاب تعليمية.

ويعتبر الحاسوب مورداً حصصاً لتدريس الجبر، حيث إنه يجمع بين مزايا المعلم والوسيلة، فيكون أداة للتدريب والمران وتعلم المعلومات السابقة، ومدرساً للمعلومات الجديدة، وموجهاً للتلميذ

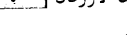
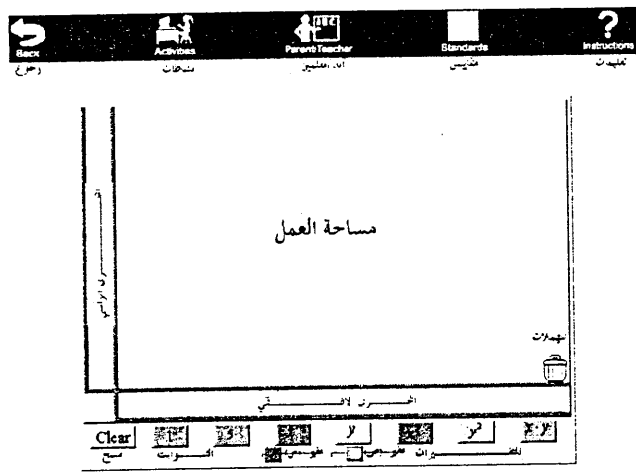
في عملية التعلم وحل المشكلات. وهذا يتطلب من التلميذ إلماماً بأهمية الحاسوب في الحياة والبيئة التعليمية، والقدرة على التعامل معه واكتساب مهاراته الأساسية لاستخدامه وتوظيفه في البيئة التعليمية، وتطويره لاكتساب الكفايات والمهارات وتنمية قدرات التفكير وحل المشكلات.

ويمكن للمعلم أن يعد الكثير من البرامج التربوية وخاصة ما تتعلق ببناء برامج حاسوبية باستخدام لغات البرمجة المختلفة والتي تساعد التلميذ تعلم مواضيع الجبر وفهمها وحل المسائل الجبرية والحياتية المختلفة، وتحقيق التكامل بين توظيف الحاسوب في العملية التعليمية التعلمية وأساليب أخرى لتكون بيئة تعلم فاعلة في تنمية قدرات التفكير عند التلاميذ. وفيما يلي خطة درس توضح أحد جوانب توظيف الحاسوب في تدريس أحد موضوعات وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي، والجدول التالي يوضح ذلك.

الجدول (١٠) توظيف برنامج حاسوبي يطبق استخدام اليدويات في تدريس موضوع ضرب حدانية في أخرى

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
أن يستنتج التلميذ يقة إيجاد حاصل رب حدانية في أخرى تخدام اليدويات.	مثال تمهيدي: مناقشة التلاميذ حول طرق إيجاد (س + ٢) (س + ٤). <u>الطريقة الأولى: توظيف اليدويات:</u> استخدام جهاز عرض الشفافيات، يدوية من إعداد المعلم تمثل منطقة مستطيلة طولها س + ٢، وعرضها س + ٤، ويمكن تقسيمها إلى أربع مناطق مبنية في الرسم التالي، ثم استعراض ومناقشة طريقة الحل مع التلاميذ.  وبعد المناقشة يتوصل التلاميذ إلى أن: ١. المنطقة الحمراء المربعة، مساحتها = س × س = س^٢ سم^٢. ٢. المنطقة الخضراء المستطيلة، مساحتها = س × ٢ = ٢س سم^٢. ٣. المنطقة الصفراء المستطيلة، مساحتها = س × ٤ = ٤س سم^٢. ٤. المنطقة الزرقاء المستطيلة، مساحتها = ٢ × ٤ = ٨ سم^٢. وتكون مساحة المستطيل الكبير = (س + ٤) (س + ٢) $= س^٢ + ٢س + ٤س + ٨ = س^٢ + ٦س + ٨$ نشاط: العمل في مجموعات، استخدام اليدويات، والمناقشة بين التلاميذ.	

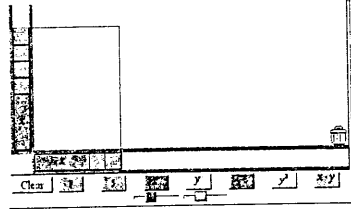
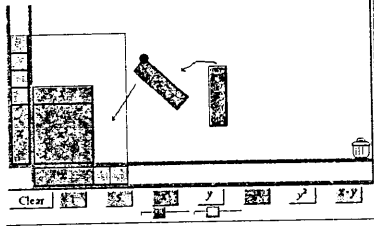
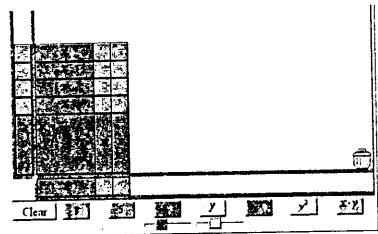
تابع الجدول (١٠) توظيف برنامج حاسوبي يطبق استخدام اليدويات في تدريس موضوع ضرب حدانية في أخرى

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
أن يوظف التلميذ لحاسوب في إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى.	أوجد ناتج ما يلي: (س + ٣) (س + ٢) (س + ٤) (س - ٣) <u>الطريقة الثانية: توظيف الحاسوب:</u> توزيع ورقة العمل الصفية على مجموعات الطلبة، وشرح متطلبات العمل بالبرنامج مع الأمثلة، ثم إعطاؤهم الوقت اللازم لأداء النشاط مع متابعة المدرس لأداء المجموعات بصورة مستمرة.	
	<u>نشاط صفي</u> استخدام معمل الجبر لإيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى: يعتبر معمل الجبر من الأدوات الرياضية التي تستخدم لتبسيط الرياضيات وتوضيح مفاهيمه، وتستخدم هذه الأداة لإيجاد حاصل ضرب الحدوديات. <u>واجهة البرنامج*:</u> تتكون واجهة البرنامج من لوحة رصاصية هي مساحة العمل تضم مجموعة من الأزرار الملونة لكل منها وظيفة خاصة فالزران الأخضران  تمثل الثوابت ١، ٥، والزران الأحمران  يمثلان المتغيرين س، س٢، والزران الأزرقان  يمثلان المتغيرين ص، ص٢، أما الزر البنفسجي  فيمثل الرمز س ص. ويوجد أيضاً زر Clear لمسح مساحة العمل كاملة وسلة المهملات لرمي الق قطع الزائدة عن الحاجة وذراعي تحكم بطول المتغيرات س، ص. <u>تمرين:</u> أوجد ناتج ما يلي (باستخدام اليدويات): (س + ٥) (س + ٣) (س + ١) (س + ٢) (س٢ + ١) (س + ٤)	
		

* البرنامج الحاسوبي مقتبس من موقع الدكتور عباس حسن غندورة أستاذ تعليم الرياضيات بجامعة أم القرى:

<http://www.aghandoura.com>

تابع الجدول (١٠) توظيف برنامج حاسوبي يطبق استخدام اليدويات في تدريس موضوع ضرب حدانية في أخرى

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
	خطوات العمل في البرنامج: * نضغط على أي قطعة فنظهر على سطح العمل ونكرر الخطوات عند الحاجة. * نسحب القطع إلى بحرى العوامل وهي تأخذ الشكل المناسب آلياً بمجرد اقتراحها من أخرى. * نسحب القطعة إلى المستطيل المساعد الجديد وقد نضطر إلى عكس اتجاه القطعة عمودياً أو أفقياً حتى يمكن ترتيبها في المستطيل الناتج. * لحذف أي قطعة نسحبها ونضعها في سلة المهملات. مثال على توظيف البرنامج في إيجاد حاصل (س + ٢) (س + ٤) ► تمثيل (س + ٢) على أخرى الأفقي، (س + ٤) على أخرى الرأسى.  ► محاول أكمل تعبئة المستطيل اخدد باللون الأحمر الذي يظهر بعد وضع القطع في أخرى مع مراعاة تدوير القطع لتلائم المكان المحدد عند الحاجة.  ► عند أكمل تعبئة المستطيل نحول القطع إلى رموز رياضية تمثل الناتج.  من الشكل نجد أن ناتج (س + ٢) (س + ٤) = س^٢ + ٦س + ٨	

تابع الجدول (١٠) توظيف برنامج حاسوبي يطبق استخدام اليدويات في تدريس موضوع ضرب حدانية في أخرى

الأهداف السلوكية	المحتوى والأساليب والوسائل والأنشطة	التقويم
- أن يقارن التلميذ بين نواتج عملية ضرب حدانية في أخرى المستخرجة باليدويات والناجئة من استخدام الحاسوب. - أن يستنتج التلميذ كيفية إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى باستخدام خاصية التوزيع. - أن يفاضل التلميذ بين أفضل الطرق لإيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى	نشاط: أوجد ناتج ما يلي (باستخدام برنامج معمل الجبر): • $(٥ + س) (٣ + س)$ • $(١ + س) (٢ + س)$ • $(١ + س) (٢ + س)$ • قارن بين نواتج ضرب الحدانيات باستخدام الحاسوب واستخدام اليدويات. ماذا تلاحظ؟ الطريقة الثالثة: استخدام خاصية توزيع الضرب على الجمع أو الطرح: مناقشة التلاميذ حول تعيين طريقة سريعة لإيجاد حاصل $(٤ + س) (٢ + س)$. - يمكن استخدام خاصية توزيع الضرب على الجمع لإيجاد حاصل $(٤ + س) (٢ + س)$ كالآتي: $(٤ + س) (٢ + س) = س (٢ + س) + ٤ (٢ + س)$ $= س^٢ + ٢س + ٨ + ٤س + ٨$ $= س^٢ + ٦س + ٨$ نشاط: أوجد ناتج ما يلي (باستخدام خاصية التوزيع): • $(٥ + س) (٢ + س)$ • $(١ + س) (٢ + س)$ • $(٣ + س) (٤ + س)$ • قارن بين نواتج ضرب الحدانيات باستخدام الحاسوب واستخدام خاصية التوزيع. ماذا تلاحظ؟	تمرين: أوجد ناتج ما يلي (باستخدام برنامج معمل الجبر): • $(٢ + س) (٣ + س)$ • $(١ + س) (٢ + س)$ • $(٣ + س) (٤ + س)$ تمرين: أوجد ناتج ما يلي: • $(٣ - س) (١ - س)$ • $(٢س - ص) (١ - ص)$ • $(٢ص - ٣) (٣ - ص)$ • $(س + ص)^٢$ أي الطرق الثلاثة تجدها أسهل لإيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى؟

ويساهم التدريس باستخدام الحاسوب في علاج مشكلات ذوي صعوبات تعلم الجبر، من خلال توضيح مفاهيم الجبر وجعلها ذات معنى للتلميذ وربطها بحياته العملية، فيرسخ فيه الإدراك بأهميتها الحياتية، وينمي مهارات التفكير عنده من خلال إكسابه لخطوات التفكير العلمي والبحث والابتكار وحل المشكلات الرياضية والحياتية، والقدرة على اتخاذ القرارات والتعبير عن الآراء بموضوعية. كما ويخلق عند التلاميذ الدافعية نحو التعلم، نتيجة ما يضيفه الحاسوب على البيئة التعليمية من جو الإثارة والمتعة بتحويل المادة العلمية إلى ألعاب وألغاز تقيس مهارات عليا عند المتعلم ويشعره بالتحدي والمنافسة.

وللحاسوب دور مهم في تنوع التفاعلات داخل البيئة الصفية، حيث تنمي عند التلاميذ القدرة على التعلم الجماعي والمناقشة وإبداء الآراء، وهذه الأساليب تحسن من مستويات التلاميذ وتنمي شخصيتهم وتكسبهم الثقة في النفس وتقدير الذات، وهي وسيلة وإستراتيجية يمكن من خلالها اكتشاف الموهوبين والضعاف وإعداد البرامج العلاجية المناسبة للفتتين، ومراعاة الفروق الفردية وسرعة التلاميذ في إنجاز الحل، واستخدام أساليب التقويم الصحيحة والمناسبة لكل فئة، والتغذية الراجعة لكل تلميذ.

٣-٢ استخدام استراتيجيات حل المشكلات في تدريس الجبر:

تعتبر إستراتيجية حل المشكلات إحدى طرق التدريس التي تساعد التلاميذ على ربط ما يتعلمونه بمواقف الحياة اليومية ومسائلها الحقيقية التي لا يمكن حلها بطريقة مباشرة ويحتاج الحل فيها إلى جهد وتفكير، وكذلك ربط ما سبق تعلمه من معلومات ومفاهيم وحقائق ومهارات رياضية بتلك المسألة، مما يجعل من التعلم عملية ذات معنى عند التلميذ (جرجس، ٢٠٠٠)

وتعرف طريقة حل المشكلة الرياضية بأنها أسلوب تتم فيه عملية التعلم والتدريب على موقف في الرياضيات ينظر إليه المتعلم على أنه مشكلة يتطلب حلها، وتثير عند المتعلم الدافعية للبحث والتفكير والعمل للتوصل إلى الحل. ويشترط في هذه المشكلة أن يكون المتعلم على وعي بها، ويعترف بوجودها وأنها مشكلة حقيقية يحتاج أو يرغب في القيام بعمل تجاه حلها، وأن يقوم بإجراء ما لها، وأن لا يكون حلها مباشر للمتعلم. (بل، ١٩٨٦؛ السامرائي والقاعد وعزيز والمومني، ١٩٩٤)

وتعتمد إستراتيجية حل المشكلات على أربع مراحل للتوصل إلى حلها، هي:

٧ فهم المشكلة: وتتضمن هذه الخطوة قراءة المشكلة بصورة صحيحة، وصياغتها بعبارات التلميذ الخاصة وتحديد المطلوب والمعطيات والشروط اللازمة لها ورسم شكل لها إن أمكن.

٧ ابتكار خطة الحل: وتتضمن تصور للمسألة، والبحث عن مشكلة ذات صلة بها أو نظرية أو عملية حسابية مرتبطة بها. وتتطلب هذه الخطوة توظيف لاستراتيجيات حل المشكلات. ومن هذه الاستراتيجيات:

- إستراتيجية الاستدلال المنطقي: والتي تتطلب تعويد التلاميذ على الاستدلال المنطقي بطريقة عامة، ثم إتاحة الفرصة لهم للتعامل مع المحسوسات لاكتشاف نواحي التشابه والاختلاف بينها، وتصنيفها أو تجميعها ثم وضع التعميمات، كما يجب توفير الخبرات

الشفهية باستخدام العبارات المساعدة على التفكير المنطقي، مثل العبارات المشتملة على الكلمات: كل، بعض، إذا، ثم، ليس، بما أن، والتي تخلق ألفة لدى التلميذ نحو لغة المنطق الرياضي.

- إستراتيجية التخمين الذكي والاختبار: وترتبط هذه الإستراتيجية بتخمين إجابة ما على أسس منطقية ثم اختبار ما إذا كانت صحيحة أم لا، فإذا كانت غير صحيحة استخدم التلميذ هذا المعلومات لتخمين آخر، حتى يصل إلى الحل الصحيح.
- إستراتيجية جدولة البيانات: وهي قائمة على وضع المعلومات في جدول أو على رسم بياني، لتنظيم البيانات والتوصل إلى نواتج صحيحة لحل المشكلات بصورة ميسرة.
- إستراتيجية رسم صورة: وهي إحدى الاستراتيجيات الهامة التي تساعد التلميذ على سرعة التوصل لحلول بعض المشكلات غير الروتينية، حيث يتعذر أحياناً حل المشكلة دون رسم.
- إستراتيجية البحث عن نمط: والأنماط والعلاقات ضرورية لتعميق فهم المتعلم بالرياضيات، وتشجيعه على التفكير والبحث عن الأنماط المختلفة واكتشافها.
- إستراتيجية العمل من نهاية المشكلة: تستخدم هذه الإستراتيجية عادة عندما يكون ناتج حل المشكلة معروفاً والشروط الأولى للمشكلة غير معروفة. وتتطلب هذه الإستراتيجية العمل من نهاية المشكلة وعكس العملية الأصلية، حيث يبدأ بأخر عملية وصولاً إلى أول عملية في المشكلة، حيث يحول الجمع إلى طرح، والطرح إلى جمع، والقسمة إلى ضرب، والضرب إلى قسمة وهكذا حتى الوصول إلى الحل.
- البحث عن مشكلة مشابهة أبسط: تحتوي المشكلات عادة على أعداد كبيرة تقف عائقاً أمام حل المشكلة، لذلك فإن إستراتيجية التبسيط تساعد التلميذ على إزالة هذه الصعوبات التي تعقد المشكلة واكتشاف حلها، من خلال تبسيط الأعداد واستخدام أعداد بسيطة، ثم البحث عن نمط يمكن تعميمه على الأعداد الأصلية للمشكلة.

✓ تنفيذ الخطة: وتتضمن تنفيذ الاستراتيجيات المختارة في خطة الحل بما يتلاءم مع متطلبات الموقف الفعلي، لإيجاد الحل.

✓ التحقق من صحة الحل: تتضمن البحث عن أساليب وطرائق تستهدف التأكد من خطوات الحل السابقة، والتحقق من صحة الجواب، وحل المشكلة بطرق أخرى ممكنة، وإمكانية التعميم على مواقف أخرى مشابهة، ومعقولة الحل.

ويمكن توظيف هذه الأساليب والاستراتيجيات في حل بعض المشكلات المرتبطة بمهارات وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي، والمساهمة في علاج ما يعني التلاميذ من صعوبات في حل

مشكلاته اللفظية والجبرية. وفيما يلي استعراض لطريقة حل بعض المشكلات الجبرية باستخدام خطوات حل المشكلات:

المشكلة (١): يملك سامي خمس قبعات أقل من ما تملكه فاطمة، وأمل معها ثلاثة أمثال القبعات التي مع سامي، فإذا كان لدى فاطمة س من القبعات، فما الذي يمثل عدد القبعات مع أمل؟

فهم المشكلة:

قراءة المشكلة بصورة صحيحة واستثارة عقول التلاميذ بالأسئلة التالية لاستخراج المطلوب والمعطيات:

- * ما هو السؤال المطلوب الإجابة عنه؟
- * ما المقصود بالعبارات: أقل، ثلاثة أمثال، والرمز س؟
- * من يملك قبعات أكثر سامي أم فاطمة؟
- * من يملك قبعات أكثر أمل أم سامي؟
- * كم يزيد عدد القبعات عند أمل عن ما عند فاطمة؟

اختيار استراتيجيات حل المشكلة المناسبة:

استخدام إستراتيجية البحث عن نمط في حل المشكلة السابقة.

حل المشكلة:

استخدام المناقشة للإجابة عن التساؤلات التالية:

- أ. كم عدد القبعات التي لدى فاطمة؟
عدد القبعات التي لدى فاطمة = س.
- ب. أيهما أكثر عدداً القبعات التي لدى فاطمة أم التي مع سامي؟ ولماذا؟
عدد القبعات التي عند فاطمة أكثر، لأن القبعات التي عند سامي أقل بخمس قبعات عن فاطمة.
- ج. كم عدد القبعات عند سامي؟
عدد القبعات عند سامي = عدد القبعات عند فاطمة - ٥
عدد القبعات عند سامي = س - ٥
- د. ما العلاقة التي تربط بين عدد القبعات التي عند أمل وعدد القبعات عند سامي؟
عدد القبعات عند أمل ثلاثة أمثال القبعات عند سامي.
- هـ. كم عدد القبعات عند أمل؟
عدد القبعات عند أمل = ثلاثة أمثال القبعات عند سامي.
عدد القبعات عند أمل = ٣ × عدد القبعات عند سامي
عدد القبعات عند أمل = ٣ × (س - ٥)

عدد القبعات عند أمل = ٣س - ١٥

العدد الذي يمثل القبعات عند أمل = ٣س - ١٥

التأكد من حل المشكلة:

قراءة المشكلة مرة أخرى، ومراجعة خطوات العمل والتأكد من صحتها، ومحاولة استخدام إستراتيجية العمل من نهاية المشكلة للتأكد من صحة الجواب.

المشكلة (٢): قطعة أرض مربعة الشكل طول ضلعها (٣س + ٢) متراً، وقطعة أرض أخرى مستطيلة الشكل طولها يزيد على طول ضلع القطعة الأولى بمقدار (س - ٢) متراً، وعرضها ينقص عن طول ضلع القطعة الأولى بنفس المقدار، أوجد مساحة القطعة الثانية بدلالة س؟

فهم المشكلة:

قراءة المشكلة بصورة صحيحة واستثارة عقول التلاميذ بالأسئلة التالية لاستخراج المطلوب والمعطيات:

- ✱ ما هو السؤال المطلوب الإجابة عنه؟
- ✱ كم ضلع يكون المربع؟
- ✱ كم ضلع يكون المستطيل؟
- ✱ ما الفرق بين أضلاع المربع وأضلاع المستطيل؟
- ✱ ما المقصود بالرمز س؟
- ✱ ما المقصود بالعبرة "يزيد، ينقص" لفظياً، ورياضياً؟
- ✱ أيهما أكبر طول قطعة الأرض المستطيلة أم عرضها؟ ولماذا؟
- ✱ ما المقصود بمساحة المستطيل؟ وما قانون مساحتها؟
- ✱ ما المقصود بعبرة "نفس المقدار، القطعة الأولى" في المشكلة؟

اختيار استراتيجيات حل المشكلة المناسبة:

الإستراتيجيات المناسبة لحل هذه المشكلة إستراتيجية الرسم والبحث عن نمط.

حل المشكلة:

استخدام المناقشة للإجابة عن التساؤلات التالية:

أ. ما العلاقة بين طول المستطيل وطول ضلع المربع؟ عبر عنه رياضياً.

طول المستطيل يزيد عن طول ضلع المربع بمقدار (س - ٢)

طول المستطيل = طول ضلع المربع + (س - ٢)

طول المستطيل = (٣س + ٢) + (س - ٢)

طول المستطيل = ٤س

ب. ما العلاقة بين عرض المستطيل وطول ضلع المربع؟
عرض المستطيل ينقص بمقدار (س - ٢) عن طول ضلع المربع

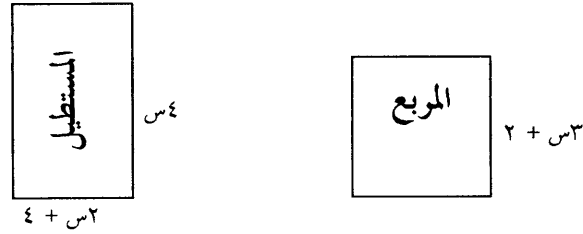
$$\text{عرض المستطيل} = \text{طول ضلع المربع} - (س - ٢)$$

$$\text{عرض المستطيل} = (س + ٢) - (س - ٢)$$

$$\text{عرض المستطيل} = س + ٢ - س + ٢$$

$$\text{عرض المستطيل} = س + ٤$$

استخدام إستراتيجية رسم الأشكال:



ج. ما قانون مساحة المستطيل؟

$$\text{مساحة المستطيل} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

د. ما مساحة المستطيل المرسوم أعلاه؟

$$\text{مساحة المستطيل المرسوم} = س(س + ٤)$$

$$\text{مساحة المستطيل المرسوم} = (س \times س) + (س \times ٤)$$

$$\text{مساحة المستطيل المرسوم} = س^٢ + ٤س$$

التأكد من حل المشكلة:

قراءة المشكلة مرة أخرى، ومراجعة خطوات العمل والتأكد من صحتها، ومحاولة استخدام إستراتيجية العمل من نهاية المشكلة للتأكد من صحة الإجابة.

المشكلة (٣): أضيف عدد ما إلى الرقم (٥) وضرب في (٢) وطرح منه الرقم (١) فكان الناتج (٢١)، ما هو العدد؟

فهم المشكلة:

قراءة المشكلة بصورة صحيحة واستثارة عقول التلاميذ بالأسئلة التالية لاستخراج المطلوب والمعطيات:

- ✱ ما هو السؤال المطلوب الإجابة عنه؟
- ✱ ما معني الضرب رياضياً؟
- ✱ ما معني الطرح رياضياً؟
- ✱ ما المقصود بلفظة "أضيف" رياضياً؟
- ✱ ما المقصود بالنتائج؟

اختيار استراتيجيات حل المشكلة المناسبة:

حيث إن ناتج العملية معروف وهو ٢١، ويراد إيجاد العدد الذي أجريت عليه العمليات، فإن الإستراتيجية المستخدمة هنا هي العمل من نهاية المشكلة.

حل المشكلة:

استخدام المناقشة للإجابة عن التساؤلات التالية:

أ. ما العدد الذي ينتج من إجراء العمليات على العدد المجهول؟
الناتج هو ٢١

ب. ما هي آخر عملية قمنا بها على العدد؟ وما عكسها؟ وما ناتج إجراء عكسها على الناتج (٢١)؟
آخر عملية هي طرح الرقم (١)، وعكسها جمع العدد (١)
يتم جمع العدد ١ إلى الناتج (٢١) $\leftarrow ٢٢ = ١ + ٢١$

ج. ما هي العملية التي تمت قبلها؟ وما عكسها؟ وما ناتج إجراء العكس على الناتج (٢٢)؟
العملية التي قبلها هي الضرب في ٢، وعكسها القسمة على ٢
وناتج قسمة الناتج ٢٢ على ٢ $\leftarrow ١١ = ٢٢ \div ٢$

د. ما هي العملية التي تسبقها؟ وما عكسها؟ وما ناتجها بإجرائها على الناتج (١١)؟
العملية التي قبلها هو إضافة العدد ٥، وعكسها طرح ٥
وناتج طرح ٥ من الناتج ١١ $\leftarrow ٦ = ١١ - ٥$

ونجد أن العدد المجهول هو ٦، ويلاحظ أن استخدام هذه الإستراتيجية جعلت من إيجاد العدد عملية سهلة.

التأكد من حل المشكلة:

قراءة المشكلة مرة أخرى، ومراجعة خطوات العمل والتأكد من صحتها، ومحاولة حلها بطريقة أخرى للتوصل إلى حل ومقارنته بالإجابة الموجودة.

المشكلة (٤): يوجد ٥٤ كيلو من التفاح في صندوقين، الصندوق الثاني يزن ١٢ كيلو أكثر من الصندوق الأول، فما عدد كيلوات التفاح في كل صندوق؟

فهم المشكلة:

قراءة المشكلة بصورة صحيحة واستثارة عقول التلاميذ بالأسئلة التالية لاستخرج المطلوب والمعطيات:

- * ما هو السؤال المطلوب الإجابة عنه؟
- * كم صندوق للتفاح في المسألة؟
- * ما عدد كيلوات التفاح في الصندوقين؟
- * أيهما أكبر وزناً الصندوق الأول أم الثاني؟

اختيار استراتيجيات حل المشكلة المناسبة:

الإستراتيجيات المناسبة لحل هذه المشكلة إستراتيجية البحث عن نمط، والاستدلال المنطقي.

حل المشكلة:

استخدام المناقشة للإجابة عن التساؤلات التالية:

أ. ما العلاقة التي تربط بين وزن التفاح في الصندوق الثاني بوزنه في الصندوق الأول؟

الصندوق الثاني يزن ١٢ كيلو أكثر من الصندوق الأول

$$\text{وزن الصندوق الثاني} = \text{وزن الصندوق الأول} + ١٢$$

ب. ما مجموع وزني الصندوقين؟

$$\text{مجموع وزن الصندوقين} = ٥٤ \text{ كيلو}$$

$$\text{وزن الصندوق الأول} + \text{وزن الصندوق الثاني} = ٥٤$$

$$\text{وزن الصندوق الأول} + \text{وزن الصندوق الأول} + ١٢ = ٥٤$$

$$٢ (\text{وزن الصندوق الأول}) = ٤٢$$

$$\text{ضعف وزن الصندوق الأول} = \text{ضعف } ٢١$$

$$\text{وزن الصندوق الأول} = ٢١ \text{ كيلو}$$

$$\text{وزن الصندوق الثاني} = ١٢ + ٢١ = ٣٣ \text{ كيلو}$$

التأكد من حل المشكلة:

وضع الأعداد في الفقرة، ثم قراءتها وملاحظة مدى منطقية عبارات المسألة والتأكد منها بطريقة أخرى.

وتعتبر إستراتيجية حل المشكلات من الإستراتيجيات المهمة التي تساهم في التغلب على صعوبات تعلم الجبر، لما تمنحه للمتعلم من بناء لمهارات التفكير لديه والقدرة التحليلية والقدرة على

إيجاد حلول كثيرة للمشكلة من خلال إثارة أسئلة ذات إجابات محددة تقيس مدى وعي للمشكلة وقدرات التفكير لديه. كما وإن تصور خطة العمل في أساليب حل المشكلات وطرق البدء بالحل وتحليل إجراءاته تنمي التفكير الخيالي عند التلميذ، وتزيد من إدراكه وقدرته على البحث والاكتشاف والتركيب وخلق أنماط مختلفة للمشكلة. إن استراتيجيات حل المشكلات تساعد المتعلم على اكتشاف لغة رياضية يستطيع من خلالها التعامل في مجتمعه بأسلوب منطقي، والانتقال بالأثر إلى خارج الفصل لتطبيق ما تعلمه من حقائق ومهارات ومفاهيم ومبادئ رياضية تساعد على فهم مشكلات مجتمعه.

ولاستراتيجيات حل المشكلات أثر كبير في زيادة دافعية التلميذ نحو تعلم الجبر، فهي تخلق له بيئة تعليمية ممتعة تشجعه على البحث والحل ويستطيع التفاعل فيها وإبداء آرائه بحرية، وهي أيضاً تنمي الصبر والدقة وصولاً إلى حل ابتكاري أو إبداعي يسبب الراحة النفسية للطالب عند الوصول إليه.

كما وإن توظيف هذه الأساليب في تعليم الجبر يعود بنفع كبير على المجتمع، فهو يحقق له أهداف عالية الجودة، ويصنع جيلاً قادراً على التفاعل والتعامل مع قضاياها، يملك قدرات عليا من التفكير، ويستطيع البحث والعمل وصولاً إلى حل المشكلات الواقعية.

وبالإضافة إلى توظيف استراتيجيات حل المشكلات والتقنيات والمحسوسات في تدريس الجبر، توجد الكثير من الاستراتيجيات التي يمكن أن توظف وتعالج صعوبات تعلم الجبر، وتخلق بيئة تفاعلية للمتعلم لتنمية قدراته العقلية والإبداع لديه، ومن هذه الاستراتيجيات التعلم التعاوني والتفكير الناقد والتعلم بالاكتشاف والاستراتيجيات المعرفية، التي لها دور في بث الحماسة عند المتعلمين، والقدرة مع التناسب مع خصائص المتعلمين والفروق الفردية بينهم.

٣. إعداد المعلم وتدريبه:

يعتبر مدرس مادة الرياضيات من العناصر الهامة في العملية التعليمية التعلمية، حيث إن قوة المعلم في مادته وأساليبه تساهم في توفير بيئة تفاعلية جيدة للتعلم، وصنع جيل من التلاميذ قادر على التفكير والاكتشاف والإبداع وحل المشكلات ويحمل اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات وتعلمه وفاعل في مجتمعه، ويساهم في علاج صعوبات تعلم الرياضيات عند التلاميذ.

إن وجود مدرسين فاعلين في العملية التعليمية التعلمية يتطلب تدريباً مستمراً لهم وتنمية مهنية لزيادة كفاءاتهم وتطوير قدراتهم على تطبيق المناهج الجديدة بصورة تتناسب وتطلعات المجتمع

وتغيرات العصر. إن التدريب المستمر والفاعل يصنع من المعلم مالكاً لمهارات التواصل والتعاون والتعامل مع الزملاء والقدرة على تبادل الآراء والأفكار، وقادراً على التطور المستمر، يواكب التقنيات الحديثة ويستطيع أن يوظفها في تدريسه، ويستطيع خلق بيئة تعليمية جيدة وفاعلة للمتعلم، يطبق من خلالها محتوى المنهج ويحقق أهدافه بصورة فاعلة تتناسب مع ما يصبو إليه المجتمع من خلق الكفاءات وتوظيفها بما يخدمه.

ويجب التركيز عند إعداد المعلمين على أهمية فهمهم لخصائص المراهقة ووجود الفروق الفردية بين المتعلمين وأثرها على التعلم وكيفية التعامل معها وتوظيفها في تحقيق أهداف العملية التعليمية التعليمية، وطرق إعداد الأنشطة المناسبة لهم، وإعداد البرامج للموهوبين منهم وذوي صعوبات التعلم. فمعرفة المعلم بخصائص تلاميذه تسهل عليه التعامل مع مشكلاتهم وعلاجها بغرض التخلص من معوقات التعلم لديهم وزيادة دافعتهم نحو اكتساب كفايات ومهارات الجبر.

كما لا بد من تأهيل معلمين قادرين على صياغة أهداف تعليمية عالية الجودة ومحددة المعايير وقابلة للتحقيق عند تدريس موضوعات الجبر، وإعداد محتوى يرتبط بهذه الأهداف ويحققها ويكون ذا معنى للمتعلم ويواكب التطورات العلمية ويرتبط بواقع المتعلم ومجتمعه.

ولرفع كفاءة العملية التعليمية يجب تزويد المعلمين بأساليب التخطيط الجيدة للدرس، وتدريبهم على إدارة الوقت والاستفادة منه بصورة فاعلة، وإعداد بيئة تعليمية تنمي مهارات التلميذ ومستويات تفكيره من خلال استخدام أساليب تدريس متنوعة تتناسب مع مستويات التلاميذ العمرية والتفكيرية، وتوظيف التقنية الحديثة لتعلم التلاميذ، وإعداد أنشطة تعليمية تجعل من المتعلم محور العملية التعليمية حيث يقوم بحل المشكلات ذاتياً أو بالتعاون مع زملائه، ويكون المعلم فيها موجهاً وملاحظاً.

إن تطوير المعلم وتدريبه على إتقان أساليب تطوير البيئة التعليمية للتلميذ، تتطلب من المعنيين بهذه العملية إعداد دورات تدريبية تساعد المعلم على إعداد أدوات وأساليب تقويم تتناسب مع تنمية مهارات التفكير، ذات صياغة جيدة، تقيس مهارات محددة وذات تغذية راجعة مستمرة في البيئة التعليمية، وأساليب تشخيصية للتعرف على مواطن الضعف وصعوبات التعلم بكل موضوع لوضع العلاج المناسب لهذه الصعوبات والتغلب عليها.

إن التنمية المهنية للمعلم تتطلب من وزارة التربية والتعليم، إنشاء معاهد التربية والجامعات التي توفر دورات متخصصة لتطوير المعلم بصورة مستمرة، وتوفير المناخ الجيد لتدريبهم وتعليمهم من خلال تشجيعهم ودعمهم للمعلمين الذين يحاولون التغيير والتطوير في أساليبهم التدريسية لمواكبة حركة التطور العلمي وتفجر المعلومات. كما ويجب أن تشجع على تبادل الخبرات بين المعلمين بتخصيص أوقات للمعلم لمشاهدة أساليب المدرسين الآخرين في التدريس، وورش عمل لتبادل الآراء والأفكار مع المختصين حول البرامج العلاجية لصعوبات التعلم وتوظيف مصادر التعلم المختلفة والمتوفرة في المدرسة في تطوير تعليم وتعلم الجبر.

٤. تطوير أساليب التقويم:

إن نجاح العملية التعليمية التعليمية في تحقيق أهدافها تتطلب استخدام أساليب تقويم جيدة ومتنوعة تساهم في تطوير المتعلم تفكيرياً وعلمياً ونفسياً من خلال تناول جميع جوانب العملية التعليمية التعليمية وأهدافها المعرفية والمهارية والفكرية والوجدانية، وتزويد من فاعليته ودافعيته وتعزيز التعلم والمنافسة لديه، وتحقيق اتجاهات إيجابية لتعلم الجبر واكتساب مهاراته.

ويتطلب تطوير أساليب التقويم وضوحاً في أهداف التقويم وأغراضه، وأن تصمم لقياس جميع أهداف العملية التعليمية التعليمية بأساليب متنوعة، وتركز على تقويم فهم المتعلم للمفاهيم والعمليات والتعميمات والمصطلحات الجبرية، ومدى اكتسابه لمهارات حل المشكلات الرياضية والإبداع والقدرة على التفكير العلمي السليم وحل تطبيقاته الحياتية، ومدى تمثله لبعض القيم السليمة كالدقة والموضوعية والثقة بالنفس واحترام الذات وآراء الآخرين والمثابرة، والقدرة على اكتساب مهارات التواصل الرياضي لدى المتعلم تحدثاً وكتابةً وتمثيلاً.

إن عملية التقويم يجب أن تتسم بصفة الاستمرارية والتكاملية في التدريس، فهي عملية مستمرة مع جميع مواقف التعلم تقيس أي استجابات ذات مغزى تقيمي صادر من المتعلم. لذا لابد من التنوع في أساليب التقويم، فيتنوع التقويم بين التقويم القبلي الذي يحدد فيه المعلم المعلومات والمفاهيم والحقائق السابقة المرتبطة بالموضوع الحالي ويتأكد من اكتساب المتعلمين لها، والتقويم البنائي الذي يصاحب العملية التعليمية للكشف عن نواحي القوة والضعف في الموضوع لتدعيم نواحي القوة، وتعديل نواحي الضعف، والتقويم البعدي الذي يهتم بمدى تحقيق المتعلم لأهداف الموضوع المحددة ويحدد مستواه العملي، والتقويم الذاتي الذي يقيم فيه المتعلم ذاته بعيداً عن المعلم، والتقويم التشخيصي الذي يكشف عن صعوبات تعلم التلاميذ للوحدة.

وهذا التقييم يتطلب أساليب وأدوات متنوعة بحسب الهدف منها، فيمكن للمعلم أحياناً توظيف الملاحظة لتتبع سلوكيات المتعلم واتجاهاته سواء كانت ايجابية أو سلبية ومدى تأثيرها على العملية التعليمية وقياس مهارات التعلم التعاوني وحل المشكلات، أو أساليب المقابلة التي توفر للمعلم المعلومات حول مسارات التفكير عند المتعلم أثناء حل المشكلة وأنماط تفكيره وتشخيص جوانب الضعف وتقييم مهارات التعبير عن الأفكار والمفاهيم الرياضية. أما أسلوب المشروعات فيستخدمه المعلم لتقييم مدى تكامل خبرات المتعلم من حيث المفاهيم والمهارات والمبادئ والأفكار الرياضية المختلفة، وتستخدم هذه الأداة في تقييم المشروعات الجماعية التي تتطلب مهارات التعلم التعاوني. وأداة الاختبارات التقييمية بأنواعها الشفهية والتحريرية والعملية تعتبر من الأدوات التي تكشف عن نمو المفاهيم والمهارات الرياضية لدى المتعلم وتشخيص نقاط الضعف والقوة لديه وتزويده بالتغذية الراجعة. ويعتبر ملف الأعمال أكثر أدوات التقييم تكاملية لجمعه عينات من أعمال التلميذ من واجبات ومشروعات وتقارير وكتابات، تسمح للمعلم بتقييم شامل لتقدم التلميذ وتطور اتجاهاته نحو الرياضيات.

إن توفر عملية التقييم بصورة مستمرة وتغذية راجعة، لها أثر في تطوير قدرات التلاميذ على التفكير والاكتشاف والإبداع، والكشف المبكر عن صعوبات تعلم الجبر فيستطيع المعلم وضع الخطط العلاجية المناسبة قبل أن يصبح علاجها صعباً، وتساعد أيضاً على استخدام التقنية الحديثة والأساليب المتنوعة بصورة تناسب مع الموقف التعليمي وخواص نمو التلاميذ وملاحظة مدى فاعليتها في التعليم.

إن علاج صعوبات تعلم الجبر في الصف الثاني الإعدادي يتطلب تطوير شامل لجميع مناهج مراحل التعليم؛ كون جبر هذه المرحلة نتاج لمراحل سابقة، ومهارات بناء وتكامل لكفايات ومهارات سابقة يجب تواجده عند المتعلم، وهذا يوجب على المعنيين البحث عن نظرة تكاملية في عملية علاج وإصلاح مناهج الرياضيات لجميع المراحل التعليمية.

٥. تفعيل التوجيه والإشراف التربوي:

إن أحد أسباب تدني مستويات التلاميذ في المدرسة وظهور صعوبات التعلم لديهم، غياب التوجيه والإشراف التربوي عن العملية التعليمية التعليمية. حيث أن العملية التربوية تحتاج إلى وجود موجه تربوي يملك الخبرة في تنظيم العملية التعليمية وتقويمها وإيجاد العلاج المناسب لتطويرها، قادر على التعامل بسلاسة وتفهم مع المعلمين وإدارة المدرسة، يمارس سلطاته ببراعة القائد والإداري للتأثير على المعلم والمدير، ويساهم في رفع مستوى المعلمين والتلاميذ في العملية التعليمية التعليمية.

ويرجع سبب غياب دور الإشراف التربوي في العملية التعليمية إلى عدم وضوح مفهوم التوجيه والإشراف التربوي وضعف الوعي بمسؤوليات العمل لدى بعض المعنيين بالعملية التعليمية من مسئولين في الوزارة والموجهين وإدارات المدارس والمعلمين، كثرة الأعباء الإدارية الموكلة للمشرف التربوي حيث يكلف زيارة عدد كبير من المدارس والمدرسين وبأعمال إدارية أخرى تحد من نشاطه الميداني وتؤثر على عطائه ونشاطه في إعداد النشرات والندوات والبرامج التربوية والمتابعة الفعلية للمعلمين، قلة أعداد المشرفين نسبة لعدد المعلمين مما يقلل من المتابعة المستمرة لأداء المعلم فتقتصر الزيارة للمعلم على زيارة أو اثنتين، قلة الدورات التدريبية للمشرفين التربويين مما يوجد صعوبة لديهم في التعامل مع المواقف والمشكلات التي تعيق المعلم في أدائه داخل الصف، عدم تزويد المدارس بالوسائل المساعدة للإشراف التربوي، عدم دقة أساليب التقويم التربوي عند بعض الموجهين، ضعف قدرة الإدارة المدرسية عن ممارسة الإشراف التربوي لغياب الكفاءة عند الإدارة وقصور التعاون بين المشرف التربوي والإدارة المدرسية.

ويقترح الباحث حل هذه المشكلة بإعداد مشرفين تربويين قياديين، يملكون قدرة على العمل كمعلم نموذج يملك الخبرة في طرق التدريس ويوجد العلاج المناسب للمشكلات التي تواجه العملية التعليمية التعليمية، وتحليل المنهج وتطويره، وإعداد البحوث التي تعالج صعوبات التعلم لدى المتعلمين وتثري العملية التربوية، وتتوافر فيهم الحساسية المهنية لسلوك المعلم والتلاميذ والمشكلات التربوية التعليمية، ومهارات التحليل والتفسير العلمي والنقد البناء والربط والتمييز للعلاقات المختلفة للعملية التعليمية التعليمية، ومهارات الاتصال والتفاهم الجيد مع المعلم والمدير والتلاميذ والقيادات العليا، وقدرة على تكوين العلاقات الإنسانية مع المعلمين والإدارات المدرسية، ومهارات تصورية لما يريده المجتمع من العملية التعليمية والسعي لتحقيقها من خلال التعامل مع المعلم والمدير والمنهج والتلميذ.

إن تطوير أداء المشرف التربوي وتفعيل دوره في العملية التعليمية يتطلب تكوين نظام إداري جيد يفعل دور التوجيه التربوي في العملية التعليمية التعليمية، ويوفر دورات وورش عمل لتعريف المشرفين التربويين بدورهم الحقيقي في العملية التعليمية التعليمية وتزويد من قدراتهم على التعامل مع المشكلات والمواقف التي تؤثر في البيئة التعليمية، ويزودهم بالأدوات والدراسات المناسبة التي تعينهم على سبل التعامل مع الإدارة المدرسية والمعلم والتلاميذ وأداء دورهم بصورة فاعلة، ويزيد من كفاءة الإدارات المدرسية في أداء دور المشرف التربوي. كما ويقوم هذا النظام بملاحظة أداء المعلم وتقويمه والتعرف على المشكلات التي تواجهه أثناء تدريسه والتي تعيق العملية التعليمية التعليمية، وتوفير

العلاج والتوصيات المناسبة لحل هذه المشكلات، وإعداد دورات تدريبية مستمرة تواكب المستحدثات في المجال التربوي وفي الرياضيات وتلزم المعلم بتطوير نفسه وأدائه في الصف.

٧/ توصيات الدراسة والبحوث والدراسات المقترحة:

استناداً إلى التحليلات والنتائج التي أسفرت عنها الدراسة الحالية، فإن الباحث يوصي كلاً من إدارة المناهج ومعلمي الرياضيات والباحثين التربويين بما يلي:

أولاً: إدارة المناهج والإشراف التربوي:

١. إعادة النظر في منهج الجبر للصف الثاني الإعدادي، وتطويره بما ينمي قدرات التفكير عند التلاميذ، وينمي مهارات حل المشكلات والاكتشاف والإبداع لديهم.
٢. تأهيل المعلمين وتدريبهم المستمر، لخلق بيئة تعليمية فعالة للمتعلم، من خلال توظيف التقنية الحديثة والاستراتيجيات المختلفة، وإعداد أساليب التقويم المتنوعة لتعزيز أداء التلميذ في العملية التعليمية التعليمية.
٣. وضع دليل المعلم لمادة الرياضيات في المرحلة الإعدادية يتضمن تكاملاً بين فروع الرياضيات، ويساعد على تحقيق أهداف المنهج عند التلاميذ من خلال النموذج الحزوي.
٤. بناء برامج علاجية لعلاج الصعوبات التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة والإشراف على تطبيقها في المدارس.
٥. تدريب المعلمين على استخدام التقنيات الحديثة والحاسوب في تدريس وحدة الحدوديات، وتعريفهم بطرائق الربط بين الجبر المحسوس والمجرد باستخدام اليدويات والوسائل التعليمية الأخرى.
٦. توفير الوسائل والأدوات المناسبة لخلق بيئة تعليمية مناسبة لتعلم التلاميذ، وتدريب المعلمين على توظيف الاستراتيجيات الحديثة والمتنوعة كالتعلم التعاوني والاكتشاف وحل المشكلات والتفكير الناقد وبرتوكولات البحث والاستقصاء بصورة فاعلة في العملية التعليمية التعليمية لتطوير أداء التلميذ وتعليم التفكير له.
٧. إجراء عملية تقويم مستمرة لمنهج الجبر باستخدام أدوات التقويم الفاعلة.
٨. تفعيل دور الإشراف التربوي في المدارس، والتركيز على الدور الحقيقي للمشرفين في حل المعوقات التي تعيق المعلم والمتعلمين أثناء العملية التعليمية التعليمية وتطوير أداء المعلم في الصف.

ثانياً: معلمو الرياضيات:

١. التركيز على عملية الكشف عن الاستعداد المفاهيمي لدى التلاميذ لتعلم موضوع الحدوديات والقيام بعمليات الصيانة والتعديل لها.
٢. العناية بتخطيط دروس الجبر، من حيث صياغة الأهداف واختيار المحتوى وأساليب التدريس والوسائل التعليمية ووسائل التقويم.
٣. تطبيق الاختبارات التشخيصية على التلاميذ للتعرف على الصعوبات التي يواجهونها في تعلم وحدة الحدوديات، وتفسير أسبابها، ووضع المقترحات والخطط والبرامج العلاجية لها.
٤. توفير البيئة التعليمية الفعالة للمتعلم، من خلال توظيف التقنية الحديثة وأساليب التدريس المتنوعة وإعداد برامج علاجية تكامل بين الأساليب والاستراتيجيات المختلفة والتقنية الحديثة، وربط الجبر المجرد بالمحسوسات من خلال استخدام اليدويات والوسائل التعليمية، وشد انتباه التلميذ وزيادة فهمه وإدراكه ودافعيته لتعلم الجبر.
٥. ربط الأمثلة والأنشطة التعليمية بواقع التلميذ، والتركيز على التعلم ذو المعنى.

ثالثاً: الباحثون والتربويون:

١. بناء برامج علاجية لعلاج صعوبات تعلم الجبر لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأخرى، وصفوف المرحلة الابتدائية والإعدادية.
٢. إجراء المزيد من الدراسات المتعلقة بعلاج صعوبات التلاميذ، مثل:
 - فاعلية برنامج علاجي باستخدام التكامل بين إستراتيجيتي التعلم التعاوني وحل المشكلات على تحصيل التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي.
 - أثر استخدام الحاسوب في تنمية مهارات الجبر لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الصف الثاني الإعدادي.
 - صعوبات تعلم الجبر لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي في البحرين ووضع مقترح علاجي لها.
 - فاعلية برنامج علاجي باستخدام إستراتيجيات حل المشكلات في تدريس الجبر للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وأثرها في القدرة على الإبداع الرياضي.
 - صعوبات تعلم جميع موضوعات الجبر لجميع مراحل التعليم العام ودراسة أسبابها وطرق العلاج المقترحة.
 - أثر استخدام منظم الخبرة المتقدم في تدريس الحدوديات.

المراجع

✱ المراجع العربية.

✱ المراجع الأجنبية.

المراجع

المراجع العربية:

أبو الخير، مدحت السيد محروس. (١٩٩٠). الأخطاء الشائعة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في تعلم مفاهيم المجموعات ووضع مقترحات لعلاجها. مجلة كلية التربية، ٢(٦)، ٥٦٠-٥٧٤.

أبو زينة، فريد كامل. (١٩٩٤). مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها. (الطبعة الأولى). الكويت: مكتبة الفلاح.

أبو عميرة، محبات. (٢٠٠٠). الرياضيات التربوية (دراسات وبحوث). (الطبعة الثانية). القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

الأسطل، إبراهيم حامد حسين. (٢٠٠٠). أسباب عزوف طلاب الصف الأول الثانوي عن دراسة مادة الرياضيات بمدينة العين. مجلة كلية التربية، ١(١٦)، ٧٦-٩٦.

إسماعيل، حسن نصر أحمد. (٢٠٠١). الرياضيات حيائي. (الطبعة الأولى). القاهرة: هيئة دار الكتب والوثائق القومية.

الباقر، نصره رضا. (١٩٩٤). آراء عينة من الطلبة القطريين بشعبي الأدي بالمرحلة الثانوية العامة حول أسباب العزوف عن دراسة الرياضيات. حولية كلية التربية، ١١(١١)، ١٧٢-٢١٠.

باكير، محمود. (١٩٩٩). رأي في مناهج الرياضيات في الوطن العربي. بناء الأجيال، ٨(٢٩)، ٥٢-٥٥.

البتال، زيد. (٢٠٠١). صعوبات التعلم. المعرفة، (٦٩)، ١٠٧-١١٠.

البزاز، حكمة عبد الله وعلي، غازي خميس. (١٩٨٧). أسباب الرسوب في قسم الرياضيات/ كلية التربية/ جامعة بغداد من وجهة نظر الطلبة والتدريسين. العلوم التربوية والنفسية، (٨)، ١١٣-١٣٠.

بل، فريدريك. (١٩٨٦). طرق تدريس الرياضيات، (الطبعة الأولى). القاهرة: الدار العربي للنشر.

بوارحمة، ثماني علي حسن. (٢٠٠١). فاعلية برنامج تدريس علاجي باستخدام الاستراتيجيات المعرفية في زيادة كفاءة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى ذوات صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة بدولة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الخليج العربي، البحرين.

جرجس، نادي كمال عزيز. (٢٠٠٢). الكمبيوتر والانترنت في تعلم وتعليم الرياضيات واستخدام أسلوب حل المشكلات. مجلة كلية التربية، ٣١ (١٤٠)، ٢٨٤-٢٩٧.

حافظ، نبيل عبد الفتاح. (٢٠٠٠). صعوبات التعلم والتعليم العلاجي. (الطبعة الأولى). القاهرة: مكتبة زهراء الشرق.

حسين، جميل حسن. (٢٠٠٣). مقترحات عملية لتطوير تدريس الرياضيات في مدارسنا. التربية، ٦ (٨)، ٩٦-٩٩.

الخرشي، صلاح. (١٩٩١). مناهج الرياضيات واجتماعية المعرفة دراسة تحليلية لمناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية في المجتمع اليمني. دراسات تربوية، ٦ (٣٥)، ٧٢-١١٨.

الخياط، ناهده إبراهيم وعويضة، السيد عبد العزيز وبو علي، فوزية يوسف وعلي، بدر عطية ومطر، مريم محمد وخيامي، أحمد عبد النبي. (٢٠٠٣). تحليل كتب الرياضيات في ضوء الكفايات التعليمية (الحلقة الثالثة). (الطبعة الأولى). المنامة: مطبعة أوال.

داوود، وديع مكسيموس و مينا، فايز مراد والمفتي، محمد أمين. (١٩٨١). تعليم وتعلم الرياضيات. (الطبعة الأولى). القاهرة: دار الثقافة للطباعة والنشر.

الدرعان، مزنة بنت معيض. (٢٠٠٢). فاعلية برنامج تدريس علاجي باستخدام حل المشكلات على أداء التلميذات ذوات صعوبات التعلم في حل المسائل الرياضية اللفظية المتعلقة بعملية الضرب في المرحلة الابتدائية بمملكة البحرين. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الخليج العربي، البحرين.

الدفاع، علي عبد الله. (١٩٨١). المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين. (الطبعة الأولى). بيروت: مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع.

الدفاع، علي عبد الله. (١٩٩٨). نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات. (الطبعة الثانية). نيويورك: دار دارجون وايلي وأبناؤه.

الربيعي، إسماعيل نوري. (١٩٩٩). مغامرة العقل العربي (العرب والرياضيات). آفاق الثقافة والتراث، ٧ (٢٥/٢٦)، ١٦٨-١٧٩.

رمضان، خيرية والكندري، عبد الله ورياض، آمال. (١٩٩٦). الصعوبات التي تواجه تلاميذ المرحلة الابتدائية في حل المسائل اللفظية بدولة الكويت. مستقبل التربية العربية، ٢ (٧/٦)، ١٧٣-١٩١.

رمضان، رمضان صالح. (١٩٩٤). دراسة مقارنة لمدى فاعلية بعض أساليب التدريس في اكتساب مهارات تحليل المقادير الجبرية لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي. مجلة التربية، ٢٣ (١٠٩)، ١٣٠-١٥٥.

الزراد، فيصل محمد خير. (١٩٩١). صعوبات التعلم لدى عينة من تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الإمارات العربية. رسالة الخليج العربي، ١١ (٣٨)، ١٣١-١٧٨.

زهير، علي سلمان محسن. (١٩٩٥). دراسة تحليلية للأخطاء الحسابية وعلاقتها بمتغيرات الانتباه والتذكر لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المرحلة الابتدائية بدولة البحرين. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الخليج العربي، البحرين.

الزيات، فتحي مصطفى. (١٩٩٨). صعوبات التعلم: الأسس النظرية والتشخيصية والعلاجية. (الطبعة الأولى). المنصورة: دار النشر للجامعات.

الزبد، شافية عبد الله. (١٩٩٧). استخدام طريقة التدريس المباشر في تنمية مهارات الفهم القرائي لدى التلميذات ذوات صعوبات القراءة في المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الخليج العربي، البحرين.

السامرائي، هاشم والقاعود، إبراهيم وعزيز، صبحي خليل والمومني، محمد عقلة. (١٩٩٤). طرائق التدريس العامة وتنمية التفكير. (الطبعة الأولى). أريد: دار الأمل للنشر والتوزيع.

سدره، فائزة إسكندر. (١٩٩٠). المهارات الأساسية في الرياضيات خلال مراحل الدراسة المختلفة. مجلة كلية التربية، ٢(٦)، ٦٠٩-٩١٠.

سعيدان، أحمد سليم. (١٩٨٦). تاريخ علم الجبر في العالم العربي دراسة مقارنة مع تحقيق لأهم كتب الجبر العربية (الجزء الأول). (الطبعة الأولى). الكويت: مطابع القبس التجارية.

سوبر، و. و. (١٩٦٣). طرق تدريس الرياضيات. (الطبعة الأولى). الإسكندرية: دار المعارف.

السيد، تغريد محمد. (٢٠٠٣). مدى شيوع صعوبات التعلم الأكاديمية لدى المتفوقين عقلياً من تلاميذ الصف الثاني المتوسط بدولة الكويت دراسة استكشافية. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الخليج العربي، البحرين.

سيد أحمد، شكري. (١٩٨٦). قياس الاتجاهات نحو الرياضيات: دراسة تربوية نفسية. المجلة العربية للتربية، ٦(٢)، ٣٠-٦٢.

سيد أحمد، شكري. (١٩٨٩). قلق التحصيل في الرياضيات. رسالة الخليج العربي، ٩(٣٠)، ٦١-٢٩.

سيد أحمد، شكري. (١٩٩٣). أخطاء التلاميذ الشائعة في الكسور العشرية والاعتيادية في منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. رسالة الخليج العربي، ١٤(٤٧)، ١١٩-١٥٨.

سيد حسين، إبراهيم. (١٩٨٩). أثر تدريس وحدة في جبر شبه المجموعات البولي لتلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي على تشكيل تحصيلهم في الرياضيات وتفكيرهم الابتكاري. مجلة البحث في التربية وعلم النفس، ٢(٤)، ٢٦٣-٣٠٨.

السيد علي، السيد محمد. (٢٠٠٤). مناهج البحث في العلوم الرياضية وعلاقتها بالحضارة الإسلامية. (الطبعة الأولى). الأهرام: الدار العالمية للنشر والتوزيع.

سيف، خيرية رمضان. (٢٠٠٤). فعالية استراتيجية قائمة على التعلم البنائي في تنمية تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في الهندسة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥(٣)، ١٢٥-١٤٨.

شبيب، نادية. (١٩٩٠). الأنشطة اليدوية في المدرسة الابتدائية. مجلة التربية، ٢٥(١١٤)، ١٤٨-١٥٩.

شجاع، أبو كامل. (١٩٨٦). كتاب الجبر والمقابلة. (الطبعة الأولى). فرانكفورت: منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية.

الشريف، صلاح الدين حسن. (٢٠٠٠). مدى فاعلية استراتيجيات التعلم التعاوني في علاج صعوبات تعلم الراضيات وتقدير الذات. مجلة كلية التربية، ١٦(١)، ٣٣٧-٣٦٣.

شوق، محمود أحمد. (١٩٩٧). الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات. (الطبعة الثانية). الرياض: دار المريخ للنشر.

الطيار، هاشم أحمد. (١٩٧٧). موجز تاريخ الرياضيات. (الطبعة الأولى). بغداد: مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر.

عبد الهادي، نبيل ونصر الله، عمر وشقير، سمير. (٢٠٠٠). بطء التعلم وصعوباته. (الطبعة الأولى). عمان: دار وائل للنشر.

عدس، محمد عبد الرحيم. (٢٠٠٠). صعوبات التعلم. (الطبعة الأولى). عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

العدل، عادل محمد محمود. (١٩٩٨). دراسة مقارنة بين التلاميذ العاديين وذوي صعوبات التعلم في بعض المهارات المعرفية والاجتماعية. مجلة كلية التربية، ٣ (٢٢)، ٣٢-٣٩.

عطية، نعيم والطحان، محمد خالد. (١٩٨٦). تلخيص كتاب الذكاء وصعوبات التعلم. حولية كلية التربية، ١ (١)، ١١٠-١٢٩.

عكاشة، جمال بشير وأسعد، مصطفى وأبو عوض، حماد وأبو علي، سمير. (١٩٩٠). تاريخ الرياضيات. (الطبعة الأولى). عمان: دار المستقبل للنشر والتوزيع.

العززي، صالح مبارك. (٢٠٠١). الفروق في نمو مفهوم جماعة الأقران وعلاقته بتقدير الذات بين التلاميذ العاديين وذوي صعوبات الرياضيات بدولة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الخليج العربي، البحرين.

عواد، أحمد أحمد. (١٩٩٢). تشخيص وعلاج صعوبات التعلم الشائعة في الحساب لدى تلاميذ الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي. رسالة دكتوراه (غير منشورة). جامعة الزقازيق، مصر.

عواد، أحمد أحمد. (١٩٩٢). مدى فاعلية برنامج تدريبي لعلاج بعض صعوبات التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة مركز معوقات الطفولة، ١(١)، ٣١٣-٣١٤.

عواد، أحمد أحمد. (١٩٩٨). قراءات في علم النفس التربوي وصعوبات التعلم. (الطبعة الأولى). الإسكندرية: المكتب العلمي للكمبيوتر والنشر والتوزيع.

عواد، أحمد أحمد. (١٩٩٩). مدخل تشخيص لصعوبات التعلم لدى الأطفال. (الطبعة الأولى). الإسكندرية: المكتب العلمي للكمبيوتر والنشر والتوزيع.

عواد، أحمد أحمد. (٢٠٠٠). مدى فاعلية برنامج تدريسي علاجي لصعوبات الكتابة الإملائية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية. مجلة الإرشاد النفسي، ٨(١٢)، ١٥٦-١٧٣.

عواد، أحمد أحمد وعبد الله، مسعد ربيع. (١٩٩٥). الفروق بين التلاميذ العاديين وذوي صعوبات التعلم في حل المشكلات الرياضية اللفظية. مستقبل التربية العربية، ١(٢)، ٣٣-٥٨.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (١٩٩٤). اثر استخدام نمط التدريس الخصومي كأحد أنماط تعليم الرياضيات المعزز بالحاسوب على تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي لموضوع المجموعات واتجاهاتهم نحو الرياضيات. حولية كلية التربية، ١١(١١)، ٣٥٧-٣٩٥.

فاشه، منير. (١٩٧٨). ملاحظات حول تعليم الرياضيات للكبار. تعليم الجماهير، ٥(١٣)، ٤٣-٤٩.

فهد، رلى يوسف. (٢٠٠١). صعوبات تعلم الهندسة لدى طلبة الصف الثالث الإعدادي في البحرين وتفسيرها في ضوء مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة البحرين، البحرين.

القاسم، جمال مثقال مصطفى. (٢٠٠٠). أساسيات صعوبات التعلم. (الطبعة الأولى). عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

كازروني، برون محمد علي. (١٩٩٢). دراسة تشخيصية علاجية لصعوبات تعلم المعادلات الجبرية من الدرجة الثانية في متغير واحد لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة البحرين، البحرين.

محمد، عاطف. (٢٠٠٣). عبقرى علم الرياضيات: الخوارزمي. (الطبعة الأولى). القاهرة: دار اللطائف للنشر والتوزيع.

محمود، عبد المنعم أحمد الدردير. (١٩٩٨). فاعلية التعزيز الموجب في علاج صعوبات تعلم الحاسوب وبعض الأعراض النفسية المصاحبة لها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية، ٢٧(٢٢)، ٢٣٣-٣٠٠.

مرسي، محمد مرسى محمد. (١٩٩٨). صعوبات التعلم عند الأطفال. مجلة التربية، ٢٧(١٢٧)، ١٨٥-١٩٧.

مصطفى، أبو العزائم عبد المنعم وسيد، إمام مصطفى والشريف، صلاح الدين حسن. (١٩٩٠). دراسة لأثر نوع التغذية العائدة على إتقان طلاب المرحلة الثانوية لمادة الجبر. مجلة كلية التربية، ١(٦)، ٢١-١.

نصير، عبد المجيد. (١٩٩٩). تطور علم الجبر في الحضارة الإسلامية. آفاق الثقافة والتراث، ٦(٢٤)، ١١٠-١٢٤.

هنلي، مارتن ورافري، روبرتا وألجوزين، روبرت. (٢٠٠١). خصائص التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة واستراتيجيات تدريسهم. (الطبعة الأولى). القاهرة: دار الفكر العربي.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠٠١). كتاب الرياضيات للصف الثاني الإعدادي. (الطبعة الأولى). البحرين: مطبعة أوال.

اليونس، يونس محمد. (٢٠٠٤). تشخيص الأخطاء في خوارزميات حل أنظمة المعادلات لدى عينة مختارة من طلبة الصف العاشر في الأردن. المجلة التربوية، ١٨ (٧١)، ٨١-١٠٧.

المراجع الأجنبية:

Alkhateeb, H. M.; Jumaa, M. (2002). Cooperative learning and algebra performances of eighth grade students in United Arab Emirates. **Psychological Reports**, 90 (1), 91-100.

Allinder, R. M. (2000). Effects of teacher self-monitoring on implementation of curriculum-based measurement and mathematics computation achievement of students with disabilities. **Remedial & Special Education**, 21 (4), 219-226.

Allsopp, D. H. (1997). Using classwide peer tutoring to teach beginning algebra. **Remedial & Special Education**, 18 (6), 367-379.

Alster, E. H. (1997). The effects of extended time on algebra test scores for college students with or without learning. **Journal of Learning Disabilities**, 30 (2), 222-227.

Ananth, G. (1996). **An assessment of the effectiveness of manipulatives in the typical classroom**. MAI 35/02, P.398, Apr 1997. (AAC 1382386 ProQuest- Dissertation Abstracts).

Arnold, S. (2004). Classroom computer algebra some issues and approaches. **Australian Mathematics Teacher**, 60(2), 17-21.

Butler, F. M.; Miller, S. P.; Crehan, K.; Babbitt, B.; Pierce, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematics disabilities: Comparing two teaching sequences. **Learning Disabilities Research & Practice**, **18** (2), 99-111.

Burns, M. (2002). Algebra in the 'elementary grades'? Absolutely! **Instructor**, **112**(3), 24-27.

Calhoon, M. B.; Fuchs, L. S. (2003). The effects of peer-assisted learning strategies and curriculum-based measurement on the mathematics performance of secondary students with disabilities. **Remedial & Special Education**, **24** (4), 235- 245.

Cawley, J. F.; Parmar, R. S. (2003). Mathematics assessment for students with mild disabilities: Frameworks and practices. **Learning Disabilities -- A Contemporary Journal**, **1** (1), 20-26.

Covington, L. E. (2004). Moving beyond the limits of learning: Implications of learning disabilities for adult education. **Adult Basic Education**, **14**(2), 90-103.

Courtney, J.; Rose, J. (2004). The effectiveness of treatment for male sex offenders with learning disabilities: A review of the literature. **Journal of Sexual Aggression**, **10**(2). 215-236.

Denckla, M. B.; Cutting, L. E. (2004). Genetic disorders with a high incidence of learning disabilities introduction to special series. **Learning Disabilities Research & Practice (Blackwell Publishing Limited)**, **(19)**3, 131-132.

Desoete, A.; Roeyers, H. (2005). Cognitive skills in mathematical problem solving in grade 3. **British Journal of Educational Psychology**, **75**(1), 119-138.

Desoete, A.; Roeyers, H.; De Clercq, A. (2003). Can offline metacognition enhance mathematical problem solving? **Journal of Educational Psychology**, **95**(1), 188-200.

Desoete, A.; Roeyers, H.; Clercq, A. D. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. **Journal of Learning Disabilities**, **37** (1), 50-61.

Dull, L. J.; van Garderen, D. (2005). Bringing the story back into history: Teaching social studies to children with learning disabilities. **Preventing School Failure**, **49**(3), 27-31.

Dyer, L.A. (1996). **An investigation of the use of algebra manipulatives with community college students**. DAI-A 57/05, P.1985, Nov 1996. (AAC 9631869 ProQuest-Dissertation Abstracts).

Elksnin, L. K. Elksnin, N. (2004). The social-emotional side of learning disabilities. **Learning Disability Quarterly**, **27**(1), 3-8.

Espin, Christine A.; Deno, Stanley L. (2000). Introduction to the special issue of learning disabilities research & practice. **Learning Disabilities Research & Practice (Lawrence Erlbaum)**, **(15)**2, 67-68.

FitzSimons, G. E. (2002). Algebra, work and lifelong learning. **Australian Senior Mathematics Journal**, **16** (1), 34-42.

Fletcher, T. V.; Navarrete, L. A. (2003). Learning disabilities or difference: A critical look at issues associated with the misidentification and placement of Hispanic students in special education programs. **Rural Special Education Quarterly**, **22**(4), 37-46.

Forrest, B. J. (2004). The Utility of math difficulties, internalized psychopathology, and visual-spatial deficits to identify children with the nonverbal learning disability syndrome: Evidence for a visuospatial disability. **Child Neuropsychology**, 10(2), 129-146.

Fuchs, D.; Mock, D.; Morgan, P. L.; Young, C. L. (2003). Responsiveness-to-intervention: Definitions, evidence, and implications for the learning disabilities construct. **Learning Disabilities Research & Practice (Blackwell Publishing Limited)**, 18 (3), 157-171.

Fuchs, L. S.; Fuchs, D. (2002). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 35 (6), 563-573.

Fuchs, L. S.; Fuchs, D.; Eaton, S. B.; Hamlett, C. L.; Karns, K. M. (2000). Supplementing teacher judgments of mathematics test accommodations with objective data sources. **School Psychology Review**, 29 (1), 65-85.

Fuchs, L. S.; Fuchs, D.; Hamlett, C. L.; Appleton, A. C. (2002). Explicitly teaching for transfer: Effects on the mathematical problem-solving performance of students with mathematics disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice**, 17 (2), 90-106.

Fuchs, L. S.; Fuchs, D.; Speece, D. L. (2002). Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities.. **Learning Disability Quarterly**, (25)1, 33-45.

Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, (37)1, 4-15.

Geary, D. C. (2005). Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics. **Journal of Learning Disabilities, (38)4**, 305-307.

Goldsby, D.S. (1994). **The effect of algebra tile use on the polynomial factoring ability of algebra I students**. DAI-A 57/08, P.3434, Feb 1997. (AAC 9701573 ProQuest- Dissertation Abstracts).

Gough, J. (2004). Algebra skills and traps and diagnostic teaching for the future. **Australian Senior Mathematics Journal, 18(2)**, 43-54.

Green, P.; Josey, F. (2002). The Use of an earplug to increase speech comprehension in a subgroup of children with learning disabilities: An experimental treatment. **Applied Neuropsychology, (9)1**, 13-22.

Grizenko, N.; Bhat, M.; Schwartz, G.; Ter-Stepanian, M.; Joober, R. (2006). Efficacy of methylphenidate in children with attention-deficit hyperactivity disorder and learning disabilities: a randomized crossover trial. **Journal of Psychiatry & Neuroscience, (31)1**, 46-51.

Haas, M. (2005). Teaching methods for secondary algebra: A meta-analysis of findings. **NASSP Bulletin, 89(642)**, 24-46.

Healey, W. C. (2005). The learning disability phenomenon in pursuit of axioms. **Learning Disability Quarterly, 28(2)**, 115-118.

Helland, T.; Asbjørnsen, A. (2003). Visual-sequential and visuo-spatial skills in dyslexia: variations according to language comprehension and mathematics skills. **Child Neuropsychology, 9 (3)**, 208-220.

Helwig, R.; Anderson, L.; Tindal, G. (2002). Using a concept-grounded curriculum-based measure in mathematics to predict statewide test scores for middle school students with LD. **Journal of Special Education, 36** (2), 102-112.

Hooper, S. R. (2002). The language of written language: An introduction to the special issue. **Journal of Learning Disabilities, (35)**1, 2-6.

Ives, B.; Hoy, C. (2003). Graphic organizers applied to higher-level secondary mathematics. **Learning Disabilities Research & Practice, 18** (1), 36-51.

Jenkins, R.; Davies, R. (2004). The abuse of adults with learning disabilities and the role of learning disability nurse. **Learning Disability Practice, 7**(2), 30-38.

Kanai, T.M. (1995). **The effect of manipulatives and brain dominance on algebra achievement**. DAI-A 56/02, P.445, Aug 1995. (AAC 9518011 ProQuest- Dissertation Abstracts).

Kika, F. M.; McLaughlin, T. F.; Dixon, J. (1992). Effects of frequent testing of secondary algebra students. **Journal of Educational Research, 85** (3), 159-162.

Kitz, W. R.; Thorpe, H. W. (1995). A comparison of the effectiveness of videodisc and traditional algebra instruction for college. **Remedial & Special Education, 16** (5), 295-306.

Klassen, R. M.; Neufeld, P.; Munro, F. (2005). When IQ is irrelevant to the definition of learning disabilities. **School Psychology International, 26**(3), 297-316.

Kortering, L.; DeBettencourt, L. & Braziel, P. (2005). Improving performance in high school algebra: What students with learning disabilities are saying. **Learning Disability Quarterly**, **28**(3), 191-203.

Kramarski, B. (2003). Effects of computer algebra system (CAS) with metacognitive training on mathematical Reasoning. **Educational Media International**, **40** (3/4), 249-257.

Kramarski, B.; Hirsch, C. (2003). Using computer algebra systems in mathematical classrooms. **Journal of Computer Assisted Learning**, **19**(1), 35-45.

Kramarski, B.; Ritkof, R. (2002). The effects of metacognition and email interactions on learning graphing. **Journal of Computer Assisted Learning**, **18**(1), 33-34.

Leong, N. (2005). Beyond breimhorst: Appropriate accommodation of students with learning disabilities on the SAT. **Stanford Law Review**, **57**(6), 2135-2155.

Levy, F. (2001). Learning disabilities: implications for psychiatric treatment. **Australian & New Zealand Journal of Psychiatry**, **35**(3), 416.

Maccini, P.; Hughes, C. A. (2000). Effects of a problem-solving strategy on the introductory with learning disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice** (Lawrence Erlbaum), **15** (1), 10-21

Manouchehri, A. (2002). Developing teaching knowledge through peer discourse. **Teaching & Teacher Education**, **18**(6), 715-737.

Manouchehri, A. (2004). Using interactive algebra software to support a discourse community. **Journal of Mathematical Behaviour**, **23** (1), 37-62.

Markos, P. A.; Strawser, S. (2004). The relationship between learning disabilities and homelessness in adults. **Guidance & Counseling**, 19(2), 46-56.

Martelly, D.I. (1998). **The effects of using manipulative to teach remedial algebra to community college students on achievement and attitudes**. On line [http://www.aghandoura.com/derasat_2.htm] Resaved on 23/8/2004.

Mayes, R. L. (1995). The application of a computer algebra system as a tool in college algebra. **School Science & Mathematics**, 95 (2), 61-68.

Mayes, S. D.; Calhoun, S. L. (2005). Test of definition of learning disability based on the difference between IQ and achievement. **Psychological Reports**, 97(1), 109-116.

Mazzocco, M. M. M.; Myers, G. F. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary school-age years. **Annals of Dyslexia**, 53, 218-253.

Mckenzie, K. (2005). Learning disabilities and mental health. **Learning Disability Practice**, (8)10, 24.

Miles, D. D.; Forcht, J. P. (1995). Mathematics strategies for secondary students with learning disabilities or mathematics deficiencies: A cognitive approach. **Intervention in School & Clinic**, 31 (2), 91-96.

Milo, B. F.; Seegers, G.; Ruijsenaars, W. A. J. J. M.; Vermeer, H. J. (2004). Affective consequences of mathematics instruction for students with special needs. **European Journal of Special Needs Education**, 19 (1), 49-68.

Mishna, F.; Muskat, B. (2004). School-based group treatment for students with learning disabilities: A collaborative approach. **Children & Schools**, (26)3, 135-150.

Montague, M. (2003). Teaching division to students with learning disabilities: A constructivist approach. **Exceptionality**, (11) 3,165-175.

Montague, M.; Leavell, A. (1994). Improving the narrative writing of students with learning disabilities. **Remedial & Special Education**, (15)1, 21-33.

Montague, M.; Van Garderen, D. (2003). A cross-sectional study of mathematics achievement, estimation skills, and academic self-perception in students of varying ability. **Journal of Learning Disabilities**, 36 (5), 437-448.

Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; Gonzalez, E. J.; Chrostowski, S.J. (2004). **Finding from IEA's trends in International mathematics and science study at the fourth and eighth grades.** On line [<http://isc.bc.edu/timss2003i/mathD.html>] Resaved on 5/5/2005.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and standards for school mathematics.** Reston, Virginia: Author.

Noone, C. (2004). Algebra's cool. **Media & Methods**, 40 (4), 39-40.

Nwabueze, K. (2004). Computers in abstract algebra. **International Journal of Mathematical Education in Science & Technology**, 35 (1), 39-49.

Pecuch-Herrero, M. (2000). Strategies and computer projects for teaching linear algebra. **International Journal of Mathematical Education in Science & Technology**, 31 (2), 181-186

Peg-Foo, S. (2003). Flexible on-line assessment and feedback for teaching linear algebra. **International Journal of Mathematical Education in Science & Technology**, 34 (1), 43-52.

Robinson, C. S.; Menchetti, B. M.; Torgesen, J. K. (2002). Toward a two-factor theory of one type of mathematics disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice**, 17 (2), 81-89.

Rose, E. (2003). Introduction to the Special Issue Adults with Learning Disabilities. **Remedial & Special Education**, (24)6, 322.

Rourke, B. P. (2005). Neuropsychology of learning disabilities: Past and future. **Learning Disability Quarterly**, 28(2), 111-114.

Silbey, R. (2003). Algebra for the MTV generation. **Media & Methods**, 39(3), 6.

Simmerman, S.; Swanson, H. L. (2001). Treatment outcomes for students with learning disabilities: How important are internal and external variability? **Journal of Learning Disabilities**, (34)3, 221-236.

Simon, R.; Hanrahan, J. (2004). An evaluation of the touch math method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. **European Journal of Special Needs Education**, 19 (2), 191-209.

Smith, K. S.; Geller, C. (2004). Essential principles of effective mathematics instruction: Methods to reach all students. **Preventing School Failure**, 48 (4), 22-29.

Speece, D. L.; Case, L. P.; Molloy, D. E. (2003). Responsiveness to general education instruction as the first gate to learning disabilities identification. **Learning Disabilities Research & Practice**, **18**(3), 147-156.

Stein, M. T.; Lounsbury, B. (2004). A child with a learning disability: Navigating school-based services. **Pediatrics**, **114**(3), 1432-1487.

Stylianou, D. A.; Shapiro, L. (2002). Revitalizing algebra: the effect of the use of a cognitive tutor in a remedial course. **Journal of Educational Media**, **27** (3), 147-171.

Sullivan, M. M. (2005). Teaching mathematics to college students with mathematics-related learning disabilities: Report from the classroom. **Learning Disability Quarterly**, **(28)**3, 205-220.

Thornton, S. (2003). Enriching student learning of pattern and algebra by enriching teacher's understanding. **Australian Primary Mathematics Classroom**, **8**(3), 18-23.

Uhlig, F. (2003). A new unified, balanced, and conceptual approach to teaching linear algebra. **Linear Algebra & its Applications**, **361**, 147-159.

Vaughan, P. J. (2003). Secure care and treatment needs of individuals with learning disability and severe challenging behaviour. **British Journal of Learning Disabilities**, **(31)**3, 113-117.

Van Amerom, B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. **Educational Studies in Mathematics**, **54**(1), 63-74.

Vogel, S. A.; Holt, J. K. (2003). A comparative study of adults with and without self-reported learning disabilities in six English-speaking populations: What have we learned? **Dyslexia (John Wiley)**, 9(4), 193-228.

Warren, E. (2002). Children's understanding of turn arounds. **Australian Primary Mathematics Classroom**, 7(1), 9-14.

Wilson, K. M.; Swanson, H. L. (2001). Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit?. **Journal of Learning Disabilities**, 34 (3), 237-248.

Witzel, B. (2005). Using CRA to teach algebra to students with math difficulties in inclusive settings. **Learning Disabilities -- A Contemporary Journal**, 3(2), 49-60.

Witzel, B. S.; Mercer A.; Cecil D.; Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. **Learning Disabilities Research & Practice**, 18 (2), 121-131.

Witzel, B.; Smith, S. W.; Brownell, M. T. (2001). How can I help students with learning disabilities in algebra?. **Intervention in School & Clinic**, 37 (2), 101-104.

Zelege, S. (2004). Differences in self-concept among children with mathematics disabilities and their average and high achieving peers. **International Journal of Disability, Development & Education**, 51 (3), 253-269.

الملاحق

ملحق (١)
استمارة استطلاع آراء المدرسين

استطلاع رأي المدرسين حول صعوبات تعلم وحدة الحدوديات للصف الثاني الإعدادي

الهدف من الاستطلاع:

يهدف الباحث من هذا الاستطلاع التعرف على صعوبات التعلم التي يواجهها الطلاب عند دراستهم وحدة الحدود الجبرية للصف الثاني الإعدادي.

الإرشادات المتبعة:

١. ضع علامة (✓) أمام البديل الذي يناسب الصعوبة التي يواجهها الطلاب عند دراستهم وحدة الحدوديات.
٢. أذكر نوع الصعوبة _ إن وجدت _ التي يواجهها الطلاب أثناء تدريس الموضوع في المكان المخصص لها.

س: هل تواجه صعوبة عند تدريس ما يلي:

الموضوع	كثيرا	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	نوع الصعوبة إن وجدت
<u>سس:</u> إيجاد الأساس والأس للقوة.				
التعرف على نوع القوة.				
كتابة القوة على صورة حاصل ضرب.				
إيجاد قيمة القوة.				
إيجاد إشارة القوة من دون إجراء عملية الضرب.				
تحويل الأعداد إلى صورة قوة.				
إيجاد نواتج العمليات (الجمع ، الطرح ، القسمة ، الضرب) على القوى الأسية				
إيجاد قيمة التعويض في القوة الأسية.				
التعبير عن العبارات اللفظية باستخدام القوى الأسية.				
<u>مائنص القوى:</u> استنتاج خواص القوى.				
إيجاد حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس.				

الموضوع	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	نوع الصعوبة إن وجدت
<u>مائنص القوى:</u> . تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل ضرب قوى.				
. حل المسائل اللفظية باستخدام حاصل ضرب قوتين لهما نفس الأساس.				
. إيجاد حاصل قوة القوة				
. استخدام حاصل قوة القوة وضرب قوتين لهما نفس الأساس في حل المسائل الرياضية.				
. تحويل الأعداد الصحيحة إلى حاصل قوة القوة.				
. التعويض عن قيم المتغير لإيجاد حاصل قوة القوة.				
. إيجاد ناتج قوة حاصل الضرب				
. المقارنة بين قوة حاصل الضرب وقوة القوة وحاصل ضرب قوتين.				
حل المسائل اللفظية باستخدام الخواص الثلاث.				
إيجاد حجم المكعب باستخدام قوة حاصل الضرب.				

الموضوع	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	نوع الصعوبة إن وجدت
<u>مائنص القوى:</u> التعرف على $s^m \div s^n$ عندما $m < n$				
التعرف على $s^m \div s^n$ عندما $m > n$				
التعرف على $s^m \div s^n$ عندما $m = n$				
تطبيق قوانين قسمة قوتين لهما نفس الأساس في حل المسائل الرياضية.				
إيجاد قيمة كل قوة على صورة $s^{\text{صفر}}$				
إيجاد أبسط صورة للكسور الجبرية.				
حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة قوتين لهما نفس الأساس.				
<u>وديات:</u> التعرف على المقدار الجبري.				
المقارنة بين كون المقدار الجبري حدودية أو ليست حدودية.				
التعرف على أنواع الحدوديات.				
إيجاد درجة الحدودية.				

الموضوع	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	نوع الصعوبة إن وجدت
<u>لوديات:</u> ترتيب الحدود تنازلياً أو تصاعدياً بحسب درجة المتغير.				
تبسيط الحدودية.				
التعويض عن قيمة المتغير في الحدودية.				
حل المسائل اللفظية الخاصة بالحدوديات.				
<u>وطرح الحدوديات:</u> جمع الحدوديات أفقياً.				
جمع الحدوديات رأسياً.				
إيجاد النظير الجمعي للحدودية.				
التعرف على المطروح منه والمطروح في عملية طرح الحدوديات.				
طرح الحدوديات أفقياً.				
طرح الحدوديات رأسياً.				
إيجاد ناتج جمع حدودية ونظيرها.				
استخدام الجمع والطرح الحدوديات في الهندسة.				

الموضوع	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	نوع الصعوبة إن وجدت
<u>ب الحدوديات:</u> . استنتاج خاصية التوزيع لضرب حد جبري في حدودية.				
. إيجاد نواتج عملية ضرب حد جبري في حدودية.				
. حل المسائل اللفظية باستخدام حاصل ضرب حد جبري في حدودية.				
. استنتاج كيفية إيجاد حاصل ضرب حدانية في أخرى.				
. إيجاد نواتج عملية ضرب حدانية في أخرى.				
. إيجاد مربع حدانية باستخدام ضرب حدانية في أخرى.				
. استنتاج كيفية إيجاد مربع حدانية.				
. إيجاد مربع حدانية باستخدام مفكوك تربيع حدانية.				
. حل المسائل اللفظية باستخدام ضرب الحدوديات.				

الموضوع	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	نوع الصعوبة إن وجدت
<u>مة حدودية على حد جبري:</u> . استنتاج كيفية إيجاد قسمة حدودية على حد جبري.				
. إيجاد نواتج قسمة حدودية على حد جبري.				
. التحقق من صحة ناتج قسمة حدودية على حد جبري.				
. حل المسائل اللفظية باستخدام قسمة حدودية على حد جبري.				

صعوبات أخرى تجدها عند تدريس الوحدة ولم يتم ذكرها:

.....

.....

.....

.....

.....

ملحق (٢)
الاختبار التشخيصي في الجبر (الحدوديات)

اختبار تشخيصي في صعوبات تعلم الجبر للصف الثاني الإعدادي

التعليمات

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة:

- لا تفتح ورقة الأسئلة هذه حتى يطلب منك مدرسك أن تبدأ.
- هذا الاختبار يتضمن ٥٠ سؤالاً من الأسئلة الموضوعية ذات الاختيار المتعدد.
- زمن الاختبار هو ساعتان

الاسم:

الصف:

المدرسة:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

(١) $3^4 = \dots\dots\dots$

● $3 \times 3 \times 3 \times 3$ ● 4×3 ● $3 + 3 + 3 + 3$ ● $4 \times 4 \times 4$ ●

(٢) القوة الثالثة للعدد ٧ هي :

● 7^3 ● 7×3 ● 7^2 ● $\frac{3}{7}$ ●

(٣) قيمة القوة 2^0 هو:

● ١٠ ● ٣٢ ● ٢٥ ● ١٢ ●

(٤) قيمة 3×2^3 عندما $2 = 3$ ، $3 = 2$ هي:

● ٣٦ ● ١٢ ● ١٢- ● ١٨ ●

(٥) يمكن وضع العدد ٨١ على صورة :

● 3^4 ● 9×2 ● 3^2 ● 3^3 ●

(٦) إذا كانت سرعة الضوء هي ٣٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ م/ث، يمكن وضع هذا العدد على صورة:

● 3×10^9 م/ث ● 3×10^8 م/ث ● 3×10^7 م/ث ● 3×10^6 م/ث ●

(٧) $3 \times 3^0 = \dots\dots\dots$

● 3^0 ● 3^1 ● 3 ● 3^2 ●

(٨) $2^2 \times 3^2 \times 5^2 = \dots\dots\dots$

● 10^6 ● 10^3 ● 10^4 ● 10^7 ●

(٩) يمكن وضع العدد ٥٤ على صورة:

● 4^5 ● 2×3^2 ● 9^6 ●

(١٠) إذا علمت أن طول المستطيل ٤ س^٢ ص سم، وعرضه ٦ س ص سم، فإن مساحته = ...

• ١٠ س^٢ ص^٢ سم • ٢٤ س^٢ ص^٢ سم • ١٠ س^٢ ص سم • ٢٠ س^٦ ص^٤ سم

(١١) = ° (٤٢)

• ٢٠٢ • ٩٢ • ٥٤٢ • ٨°

(١٢) = ° (٨)

• ٦٤ • ١٢٢ • ٧٢ • ٥١٢

(١٣) = ° (س^٢) × س^٢ ص

• س^{٢٠} ص • س^٧ ص • س^{١٢} ص • س^٩ ص

(١٤) = ° (٢٢ -)

• ٦٤ - • ٦٤ • ٣٢ - • ٣٢

(١٥) إذا كانت س = ٩ ص = ٧ فإن (س + ص) = ... °

• ٢٩ • ٢٧ + ٢٩ • ٨٢ • ٦٢

(١٦) = ° (٥٥)

• ٢٥ ع • ٢٥ ع • ١٠ ع • ٢٥ ع

(١٧) = ° (س ص^٤)

• س^٣ ص^٧ • س^٤ ص^٧ • س^٣ ص^٤ • س^٢ ص^{١٢}

(١٨) = ° (م ب^٢)

• ١٢٥ م^٢ ب^٨ • ٥ م^٢ ب^٤ • ٥ م^٢ ب^٨ • ٥ م^٢ ب^{١٢}

(١٩) إذا كان طول ضلع المكعب ٢ س سم، فإن حجمه = ...

• ٢ س سم • ٨ س^٢ سم • ٤ س^٢ سم • ٢ س^٢ سم

$$(20) \quad \frac{s^0}{s^2} = \frac{1}{s^2} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^3} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^4} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^5} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^6} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^7} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^8}$$

$$(21) \quad \frac{s^2}{s^8} = \frac{1}{s^6} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^7} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^8} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^9} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^{10}} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^{11}} \quad \bullet \quad \frac{1}{s^{12}}$$

$$(22) \quad \frac{s^5 s^2 v^4}{s^3 s^2 v^2} = \frac{s^3 v^2}{s^5 v^2} \quad \bullet \quad \frac{s^5 v^2}{s^3 v^2} \quad \bullet \quad \frac{s^5 v^2}{s^3 v^2} \quad \bullet \quad \frac{s^5 v^2}{s^3 v^2} \quad \bullet \quad \frac{s^5 v^2}{s^3 v^2} \quad \bullet \quad \frac{s^5 v^2}{s^3 v^2} \quad \bullet \quad \frac{s^5 v^2}{s^3 v^2}$$

$$(23) \quad \frac{s^8 s^6 v^2 e^4}{s^4 s^2 v^8 e^4} = \frac{s^4 v^2 e^4}{s^4 v^8 e^4} \quad \bullet \quad \frac{s^8 s^6 v^2 e^4}{s^4 s^2 v^8 e^4} \quad \bullet \quad \frac{s^8 s^6 v^2 e^4}{s^4 s^2 v^8 e^4} \quad \bullet \quad \frac{s^8 s^6 v^2 e^4}{s^4 s^2 v^8 e^4} \quad \bullet \quad \frac{s^8 s^6 v^2 e^4}{s^4 s^2 v^8 e^4} \quad \bullet \quad \frac{s^8 s^6 v^2 e^4}{s^4 s^2 v^8 e^4}$$

$$(24) \quad \text{درجة الحدودية } 2s^2 - 3s + s^4 + 7 \text{ هي:} \quad \bullet \quad \text{الأولى} \quad \bullet \quad \text{الثانية} \quad \bullet \quad \text{الرابعة} \quad \bullet \quad \text{السابعة}$$

$$(25) \quad \text{ناتج } 2s^2 + 3v \text{ عندما } s = 3 \text{ و } v = 2 \text{ هي:} \quad \bullet \quad 12 \quad \bullet \quad 18 \quad \bullet \quad 24 \quad \bullet \quad 30$$

$$(26) \quad \text{إذا كانت مساحة شكلاً ما بدلالة } s \text{ هي } (s^2 + 4s + 2)s^2 \text{، فإن قيمة مساحته عندما } s = 2 \text{ هي:}$$

$$\bullet \quad 8 \text{ سم}^2 \quad \bullet \quad 12 \text{ سم}^2 \quad \bullet \quad 14 \text{ سم}^2 \quad \bullet \quad 10 \text{ سم}^2$$

$$(27) \quad \text{ناتج جمع الحدوديتين } s^3 + s^2 - 4s - 1 \text{، و } s^3 + 3s^2 - 5s \text{ هو} \quad \bullet \quad s^3 + 4s^2 - 9s - 1 \quad \bullet \quad s^3 + 2s^2 - 9s - 1 \quad \bullet \quad s^3 + 4s^2 - 9s - 1 \quad \bullet \quad s^3 + 2s^2 - 9s - 1$$

$$(28) \quad \text{ناتج جمع الحدوديتين } s^3 - s^2 + 4s - 3 \text{، و } s^3 + 3s^2 - 5s \text{ هو} \quad \bullet \quad s^3 + 4s^2 - 9s - 1 \quad \bullet \quad s^3 + 2s^2 - 9s - 1 \quad \bullet \quad s^3 + 4s^2 - 9s - 1 \quad \bullet \quad s^3 + 2s^2 - 9s - 1$$

(٢٩) ناتج طرح $٣س^٢ + ٢س - ٥$ من $٣س^٢ + ٣س + ٣$ هو:

- $٨ - س - س^٢$
- $٧س^٢ + ٥س - ٢$
- $٨ + س + س^٢$
- $٧س^٢ - ٥س + ٢$

(٣٠) $(٣ب^٢ + ٧ب - ٥) - (٢ب^٢ - ٥ب - ٤) = \dots\dots\dots$

- $٩ - ب^٢ + ٢ب$
- $٩ - ب^٢ + ٢ب$
- $٩ - ب^٢ + ٢ب$
- $١ - ب^٢ + ١٢ب$

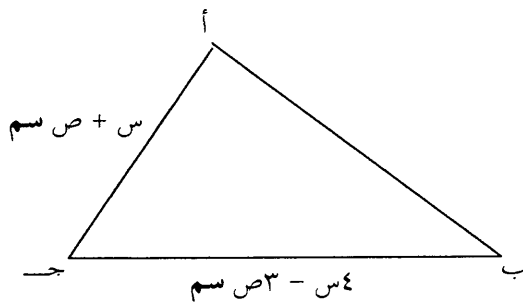
(٣١) $(-٣س^٢ - ٤س) - (\dots\dots\dots + ٦س) = س^٢ - ١٠س$ ، الحد الذي يجعل العبارة صحيحة هو:

- $٤س^٢ -$
- $-٢س^٢$
- $٢س^٢$
- $٤س^٢$

(٣٢) مثلث أطوال أضلاعه $(س + ٤)$ سم ، $(٦س - ١٤)$ سم ، $(٢س - ٢)$ سم. إذا علمت أن $س = ٣$ ، فإن محيطه $\dots\dots\dots$

- ٦٥ سم
- ١٥ سم
- ١ سم
- ٣ سم

(٣٣) في الشكل المقابل: إذا كان محيط المثلث $٥س + ٧ص$ سم فإن أب $\dots\dots\dots$



- $٩ص$ سم
- $٥س - ٢ص$ سم
- $١٠س + ٥ص$ سم
- $س + ٤ص$ سم

(٣٤) $\dots\dots\dots = س(س + ٢)$

- $٢س^٢$
- $٢س + س^٢$
- $٢ + س^٢$
- $٢س^٢$

(٣٥) $\dots\dots\dots = (٢ص^٢ + ٤ص^٢) \times ص^\circ$

- $٢ص^٢ + ٤ص^٢$
- $٢ص^٢ + ٤ص^٢$
- $٦ص^١$
- $٦ص^١$

$$(36) \quad 2s - (3s^2 - \frac{1}{2}ص + \frac{5}{4}س) = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 6s^2 - 3ص + \frac{5}{2}س \quad \bullet \quad 6s^2 - 3ص + \frac{5}{2}س$$

$$\bullet \quad 6s^2 - 3ص + \frac{5}{2}س \quad \bullet \quad 6s^2 - 3ص + \frac{5}{2}س$$

$$(37) \quad \text{متوازي أضلاع طول قاعدته } (2س^2 + 5س + 1)سم، \text{ وارتفاعه } (3س)سم، \text{ فإن مساحته} = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 2س^2 + 8س + 1سم \quad \bullet \quad 6س^2 + 15س + 3سم$$

$$\bullet \quad 6س^2 + 15س + 3سم \quad \bullet \quad 6س^2 + 15س + 3سم$$

$$(38) \quad \text{عددان أحدهما } 3س^2، \text{ والآخر يزيد عليه بمقدار } 2س، \text{ فإن حاصل ضربهما} = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 6س^2 \quad \bullet \quad 9س^4 + 6س^2 \quad \bullet \quad 5س^2 \quad \bullet \quad 3س^3 + 2س$$

$$(39) \quad (س + 2)(س - 3) = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 3س^2 - 6س \quad \bullet \quad 6س^2 - 3س$$

$$\bullet \quad 6س^2 - 3س \quad \bullet \quad 6س^2 - 3س$$

$$(40) \quad (س^2 - 1)(5س^3 - 2س) = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 5س^5 - 2س^4 - 5س^3 + 2س^2 \quad \bullet \quad 5س^5 - 2س^4 - 5س^3 + 2س^2$$

$$\bullet \quad 5س^5 - 2س^4 - 5س^3 + 2س^2 \quad \bullet \quad 5س^5 - 2س^4 - 5س^3 + 2س^2$$

$$(41) \quad \text{إذا علمت أن } ك = س + 3، \text{ فإن } ك^2 = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 3س + 9 \quad \bullet \quad 9س^2 + 9س + 9$$

$$\bullet \quad 9س^2 + 9س + 9 \quad \bullet \quad 9س^2 + 9س + 9$$

$$(42) \quad (2ل - 3هـ)^2 = \dots\dots\dots$$

$$\bullet \quad 4ل^2 - 12لهـ + 9هـ^2 \quad \bullet \quad 4ل^2 - 12لهـ + 9هـ^2$$

$$\bullet \quad 4ل^2 - 12لهـ + 9هـ^2 \quad \bullet \quad 4ل^2 - 12لهـ + 9هـ^2$$

$$(43) \quad \text{قيمة المقدار } (س + 1)(س - 3) \text{ عندما } س = 2 \text{ هي:}$$

$$\bullet \quad 2 \quad \bullet \quad 3 \quad \bullet \quad 3- \quad \bullet \quad 9-$$

(٤٤) قيمة المقدار (ص - ٤) ^٢ عندما ص = ٢ هي

- ٤- ● ٤ ● ٣٦ ● ١٢- ●

(٤٥) منطقة مستطيلة الشكل طولها ٣س + ٢ص سم ، وعرضها ٢س + ص سم ، فإن

مساحتها = ...

- ٣س + ٢ص سم ● ٦س^٢ + ٧س ص + ٢ص^٢ سم ●
٦س^٢ + ٢ص^٢ سم ● ٥س + ٣ص سم ●

(٤٦) $\frac{س^٢ + س^٦}{س^٢} = \dots\dots\dots$

- ١ + س^٤ ● س^٤ ● ١ + س^٦ ● س^٦ ●

(٤٧) $\frac{٦س^٤ - ٤س^٣ + ٢س^٢}{س^٢} = \dots\dots\dots$

- ٣س^٣ - ٤س^٢ + س^٢ ● ٣س^٣ - ٤س^٢ + س^٢ ●
٣س^٣ - ٤س^٢ + س^٢ ● ٣س^٣ - ٤س^٢ + س^٢ ●

(٤٨) $\frac{٤س^٣ - ٢س^٢ - ٣س}{س^٢} = \dots\dots\dots$

- ٣س^٢ + س + $\frac{٣}{٢}$ ● ٣س^٢ - ٢س - $\frac{٣}{٢}$ ●
٣س^٢ + س + $\frac{٣}{٢}$ ● ٣س^٢ - ٢س - $\frac{٣}{٢}$ ●

(٤٩) $\frac{٥هـ - ٣هـ + ٦}{هـ٣} = \dots\dots\dots$

- هـ - ١ + $\frac{٢}{هـ}$ ● $\frac{٢}{هـ} + ١ - \frac{٥}{٣}$ ●
 $\frac{٢}{هـ} + ١ - \frac{٥}{٣}$ ● $\frac{٢}{هـ} + ١ - \frac{٥}{٣}$ ●

(٥٠) منطقة مستطيلة مساحتها ٢س ص - ٦ص^٢ متر مربع، وأحد بعديها

٢ص متر، فإن طول البعد الآخر = ...

- س - ٤ص متر ● ٢س ص - ٦ص^٢ متر ●
س - ٣ص متر ● ٢س - ٦ص^٢ متر ●

ملحق (٣)
أسماء محكمي الاختبار التشخيصي

أسماء المحكمين للاختبار التشخيصي في وحدة الحدوديات

رقم	الاسم	الوظيفة
١	أ.د. محمد راضي قنديل	الأستاذ بقسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية - جامعة البحرين
٢	أ. أحمد عبد النبي خيامي	اختصاصي مناهج الرياضيات - إدارة المناهج - وزارة التربية والتعليم
٣	أ. بهرام حسين حاجي	اختصاصي مناهج الرياضيات - إدارة المناهج - وزارة التربية والتعليم
٤	أ. بدر عطية علي	اختصاصي مناهج الرياضيات - إدارة المناهج - وزارة التربية والتعليم
٥	أ. فائقة عبد الرحمن عبد الله	اختصاصية مناهج الرياضيات - إدارة المناهج - وزارة التربية والتعليم
٦	أ. علي محمد الغسرة	موجه الرياضيات - إدارة التوجيه - وزارة التربية والتعليم
٧	أ. ريم ياسين ملا أحمد	موجه الرياضيات - إدارة التوجيه - وزارة التربية والتعليم
٨	أ. حسن عبد علي حسن	موجه الرياضيات - إدارة التوجيه - وزارة التربية والتعليم
٩	أ. عيادة مطر سلمان	موجه الرياضيات - إدارة التوجيه - وزارة التربية والتعليم

ملحق (٤)
استمارة تحكيم الاختبار التشخيصي

الاسم :

نوع العمل:

مكان العمل:

استمارة تحكيم الاختبار التشخيصي

لا يشخص	يشخص	رقم السؤال	الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوبتها
		١	• تمييز القوة ومكوناتها
		٢	
		٧	
		١١	
		١٦	
		٢٠	
		٢١	
		٣	• إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري
		٤	
		١٤	
		١٥	
		٢٥	
		٤٣	
		٤٤	
		٨	• توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية
		١٣	
		١٧	
		١٨	

الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوبتها	رقم السؤال	يشخص	لا يشخص
• توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية	٢٢		
	٢٣		
	٣٦		
• إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل	٥		
	٩		
	١٢		
	٣١		
• تمييز الحدودية وتعيين درجتها	٢٤		
• جمع الحدوديات وطرحها	٢٧		
	٢٨		
	٢٩		
	٣٠		
• ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية	٣٤		
	٣٥		
	٣٩		
	٤٠		
• إيجاد مربع الحدودية	٤١		
	٤٢		
• قسمة حدودية على حد جبري	٤٦		
	٤٧		
	٤٨		
	٤٩		

لا يشخص	يشخص	رقم السؤال	الكفاية الرئيسة المراد تشخيص صعوبتها
		٦	• حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها
		١٠	
		١٩	
		٢٦	
		٣٢	
		٣٣	
		٣٧	
		٣٨	
		٤٥	
		٥٠	

ملحق (٥)

النسب المئوية لعدد التلاميذ الذين لم يجيبوا عن كل سؤال
من أسئلة الاختبار التشخيصي

النسبة	العدد	رقم السؤال	الصعوبة الشائعة
٨,٧	٥٣	١	• تمييز القوة ومكوناتها
١٩,١	١٢١	٢	
٤٣,١	٢٦٢	٧	
٣٩,٥	٢٤٠	١١	
٦١,٨	٣٧٦	١٦	
٤٣,٣	٢٦٣	٢٠	
٦٠,٩	٣٧٠	٢١	
٤٨,٤	٢٩٤	٣	• إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري
٧٠,٧	٤٣٠	٤	
٧٣,٤	٤٤٦	١٤	
٨٨,٧	٥٣٩	١٥	
٦٢,٣	٣٧٩	٢٥	
٦٦,٨	٤٠٦	٤٣	
٦٥,٦	٣٩٩	٤٤	
٤٧,٤	٢٨٨	٨	• توظيف قوانين الأسس في العمليات على الحدود الجبرية
٥٦,١	٣٤١	١٣	
٤٣,٨	٢٦٦	١٧	
٦٥,٥	٣٩٨	١٨	
٧٣,٨	٤٤٩	٢٢	
٧٦	٤٦٢	٢٣	
٦٩,٢	٤٢١	٣٦	
٦٠	٣٦٥	٥	• إجراء العمليات الرياضية باستخدام الأسس والتحليل
٦٣,٢	٣٨٤	٩	
٦٦,٦	٤٠٥	١٢	
٧٨,٨	٤٧٩	٣١	

النسبة	العدد	رقم السؤال	الصعوبة الشائعة
٤٠,٦	٢٤٧	٢٤	• تمييز الحدودية وتعيين درجتها
٥٩,٥	٣٦٢	٢٧	• جمع الحدوديات وطرحها
٦٤,٦	٣٩٣	٢٨	
٦٧,٣	٤٠٩	٢٩	
٧٢,٢	٤٣٩	٣٠	
٧٣,٤	٤٤٦	٣٤	• ضرب حد جبري أو حدانية في حدودية
٦٣,٧	٣٨٧	٣٥	
٧٠,٧	٤٣٠	٣٩	
٧٦,٦	٤٦٦	٤٠	
٦٧,٦	٤١١	٤١	• إيجاد مربع الحدودية
٧٧,٨	٤٧٣	٤٢	
٧٩,٨	٤٨٥	٤٦	• قسمة حدودية على حد جبري
٦٧,٦	٤١١	٤٧	
٦٦,٩	٤٠٧	٤٨	
٦٧,٨	٤١٢	٤٩	
٥٠,٨	٣٠٩	٦	• حل المسائل اللفظية باستخدام الأسس وخواصها
٣٠,١	١٨٣	١٠	
٦٠,٤	٣٦٧	١٩	
٦٦	٤٠١	٢٦	
٤٩,٨	٣٠٣	٣٢	
٨٤,٥	٥١٤	٣٣	
٦٥,٥	٣٩٨	٣٧	
٧٧,١	٤٦٩	٣٨	
٨٥,٧	٥٢١	٤٥	
٧٧	٤٦٨	٥٠	

Learning Difficulties of Algebraic Expressions Among Bahraini Second Grade Intermediate School Pupils and Some Suggestions to Remedy Them

Abstract

Teaching Algebra is a difficult task since pupils find it difficult to acquire abstract and complicated skills. This might have resulted from traditional methodology, concentrating on low thinking levels, and not attempting to develop higher thinking levels. This ultimately resulted in pupils hating the subject.

The following major and sub-questions were addressed:

- what are the learning difficulties of Algebraic Expressions Among Bahraini Second Grade Intermediate School Pupils?
 1. What are these difficulties?
 2. In what way can these difficulties be interpreted?
 3. How can these difficulties be remedied?

An Algebraic expressions diagnostic test was designed, validated, and administered to a sample of 539 male and female pupils selected from 10 Bahraini public schools during the first semester of the 2005/2006 academic year.

Reported results indicate that:

1. The most common difficulties among pupils are: finding the square of terms, multiplying algebraic terms, dividing terms, finding the value of algebraic quantities, conducting mathematical operations by using Powers and analysis, adding and subtracting terms, solving verbal equations, and using powers in Algebra operations.
2. The causes of these difficulties might be:
 - Teaching low thinking levels.
 - Developing communication skills is not targeted.
 - Higher level thinking skills are not developed.
 - Using traditional teaching methodology which does not cater for individual differences.
 - Using traditional evaluation techniques.

3. Finally, some suggestions are made to improve the aims, content, methodology and evaluation techniques of the Algebra course. Some recommendations for further research are also made.

University of Bahrain
College of Education
Department of Curriculum & Instruction

**Learning Difficulties of Algebraic Expressions
Among Bahraini Second Grade Intermediate
School Pupils and Some Suggestions to Remedy
Them**

By
Ahmed Mohammed Habib Mohammed

Supervised by
Dr. Samir Ellia El-Komos
Associate Professor of Curriculum &
Teaching Mathematics
College of Education-University of Bahrain

**A Thesis Submitted in Partial Fulfilment
Of the Requirements for the Degree of**

MASTER OF EDUCATION
(Developing Mathematics Curriculum)

2006