مجلة البحوث التطبيقية في العلوم والإنسانيات

صعوبات تعلم الجبر وآثارها على تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي

آية محمد عبد العزيز مصطفى ، بسنت مدحت عادل ثابت ، حبيبة أيمن لطفي مصيلحي ، رقية حسين عبده حامد ، ميسون منير محمد نصار
المشرف : د/ أحمد محمد السيد بيومي أستاذ مساعد قسم الرياضيات
جامعة عين شمس ،كلية التربية، برنامج بكالوريوس العلوم والتربية (الإعدادي والثانوي) تخصص الرياضيات.

المستخلص

يعد موضوع صعوبات التعلم من موضوعات التربية الخاصة، التي شهدت اهتماماً متزايداً، حيث أصبح محوراً للعديد من الدراسات وتعد صعوبات تعلم الرياضيات خاصة فرع الجبر أحد الصعوبات الأكثر انتشارا ، والتي تتمثل في عدم القدرة على تعلم المفاهيم الجبرية وإجراء العمليات الحسابية المرتبطة بها وكذلك عدم قدرة التلاميذ على التعامل مع الأرقام والقوانين بشكل صحيح أو في الترتيب المنطقي في خطوات الحل الرياضي .

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل صعوبات تعلم الجبر وآثارها على تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي ، وتحديد الأسباب المحتملة وراء هذه الصعوبات. سيتم استكشاف المشكلات الشائعة التي يواجهها الطلاب والتحقق من تأثيرها على تقدمهم وثقتهم في قدراتهم في فرع الجبر. سيتم أيضًا تحليل العوامل المؤثرة في عملية التعلم والتدريس في هذا المجال، ومناقشة الاستراتيجيات والأساليب التي يمكن اعتمادها لمواجهة وتخطي هذه الصعوبات ، وتطوير حلول فعالة لمساعدتهم على تجاوز هذه الصعوبات وسيتم تنفيذ هذا البحث من خلال عدة خطوات تشتمل :

١) التعرف على مفهوم القيمة المطلقة .

٢) إيجاد حل معادلات القيمة المطلقة .

٣) صعوبة التمثيل البياني للدوال وايجاد المدى والمجال .

٤) ايجاد حل اللوغاريتمات .

٥) استخدام بعض الاستراتيجيات .

وقد أظهرت هذه الدراسة أن صعوبات تعلم الرياضيات خاصة فرع الجبر تؤثر سلبًا على تحصيل الطلاب الدراسي وتقليل ثقتهم بقدراتهم الرياضية ، لذلك يمكننا التغلب على بعض هذه الصعوبات باستخدام برنامج الماثيماتيكا وهو يعتبر برنامجًا رياضيًا قويًا يوفر بيئة متكاملة للحسابات الرياضية والعلمية ويمكن استخدامه في حل المعادلات والرسم البياني والتحليل الرياضي والعديد من التطبيقات الأخرى ، واستخدام حلول وطرق تدريس جديدة لكي نتجاوز هذه الصعوبات.

ويمكن استخدام نتائج هذا المشروع في تحسين المناهج الدراسية وتطوير برامج تعليمية فعالة للتغلب على صعوبات الرياضيات في المدارس والمؤسسات التعليمية ، ومن المتوقع ان تكون نتائج هذا البحث قيمه للمعلمين المسؤولين في مجال التعليم ، حيث يمكن استخدامها لتحسين طرق التدريس وتعزيز النجاح الدراسي في مجال الرياضيات.

باختصار,صعوبات الرياضيات تشكل تحدياً للطلاب في تحقيق تحصيل جيد في هذا المجال ، وباستخدام الاستراتيجيات يمكن تخطي الصعوبات الرياضية وتحسين فهم الطلاب وأدائهم في تعلم الجبر .

وبشكل عام، تهدف هذه الدراسة إلى تعزيز تعلم الجبر وتحسين تجربة الطلاب في الرياضيات من خلال فهم صعوباتهم وتطوير استراتيجيات تعليمية فعالة ، إنه خطوة هامة نحو تعزيز التحصيل الأكاديمي والثقة بالذات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

الكلمات المفتاحية :
صعوبات التعلم – الجبر – استراتيجيات التعلم – الفصل المقلوب.

1. مقدمة

تُصنف الرياضيات كواحدة من العلوم التي يطلق عليها العلوم القديمة والحديثة ، وتعتمد جميع المجتمعات والحضارات بشكل كبير على مبادئها ، وإنها بمثابة مكون أساسي في مختلف التخصصات العلمية اليوم، بدءًا من الكيمياء إلى علم الأحياء، وكلها تتطلب القياسات والكميات والقيم العددية والمعادلات والتعبيرات الرياضية. (وليم عبيد وآخرون ، ١٩٨٤)

نظرًا لدورها التأسيسي في مجالات الدراسة المتنوعة ، تحتل الرياضيات مكانة بارزة بين العلوم، ويمكن القول إنها الأكثر أهمية.

وعلاوة على ذلك، تلعب الرياضيات دورًا محوريًا في تعزيز القدرات المعرفية من خلال تزويد الأفراد بالمهارات الرياضية الأساسية ، وتعزز تطوير مهارات التفكير النقدي والتجريدي والمكاني ، وتنمي الإبداع وتعزز التواصل الفعال بين مجموعات مختلفة من الناس ، وتؤكد على اتباع نهج شامل عند معالجة المشاكل ، مع إعطاء الأولوية لفهم شامل للقضية قبل البحث عن حلول .

وتحظى الرياضيات بأهمية كبيرة في مساعدة الأفراد على اتخاذ قرارات مستنيرة، لا سيما تلك المتعلقة بالجانب الطبي . هذه السمة تجعلها أداة قيمة في تعزيز الوعي الصحي داخل المجتمعات . (مجدي عزيز ابراهيم،١٩٨٩)

وتتعدد فروع الرياضيات ومن أهمها الجبر ، نشأ مصطلح الجبر من كتابات العالم والفلكي محمد بن موسى الخوارزمي (الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة)، حيث أوضح الإجراءات الجبرية التي تنظم قرارات المعادلات الخطية والتربيعية ، ومصطلح «الجبر» مشتق من المعجم العربي وفقًا لقاموس المعاني ، فإن تعريف الجبر هو: «مجال رياضي يعتمد على استبدال الرموز بكميات أو معلومات غير معروفة». (أبو صبحا ، ٢٠١٤)

وتميزت الفترة المعروفة باسم العصر الذهبي الإسلامي، والتي امتدت من القرن السابع إلى منتصف القرن الثالث عشر، بالعديد من التطورات العلمية الهامة ، في هذه الحقبة تم إدخال المفاهيم الرياضية الهندية واليونانية في المجال العلمي الإسلامي ، وكان الخوارزمي شخصية بارزة خلال هذه الفترة، وهو عالم مسلم بارز يُنسب إليه الفضل في تعزيز دراسة الجبر ، ففي عام ٨٢٠م قام الخوارزمي بتأليف كتاب بعنوان الجبر والمقابلة ، والمعروف أيضًا باسم الكتاب القصير في حساب الجبر والمقابلة.

كما لعب الخوارزمي دورًا أساسيًا في ابتكار تقنيات فعالة لضرب الأرقام وقسمتها ، والجدير بالذكر أنه خلال هذه الفترة كان هناك تحول في نهج حل المعادلات داخل الجبر من الطرق التجريبية إلى البراهين الرسمية والمشتقات، مع دمج عناصر الهندسة والعمليات الحسابية المنهجية لكل مكون من مكونات المعادلة. (Robert Coolman,2015)

ويتضمن الجبر القيام بحل المعادلات التى تحتوي على رموز مثل س وص كما يتضمن استخدام الأعداد السالبة والأعداد الخيالية والجذور التربيعية للأعداد السالبة وذلك فى العمليات الجبرية . (كاظم،٢٠١٩،١٧٤٠)

قد يعتقد بعض الأفراد أن علم الجبر ينتهي عند الانتهاء من فترة الدراسة الأكاديمية، ومع ذلك، فإنه يمثل جانبًا أساسيًا من الوجود اليومي ، وتتجلى هذه الأهمية في مختلف جوانب الحياة مثل المعاملات المالية، والرقابة على الميزانية، ونفقات الرعاية الصحية داخل المجتمع، ووضع استراتيجيات للمشاريع المالية القادمة ، لذلك يعد إتقان الجبر أمرًا ضروريًا للتنقل عبر هذه السيناريوهات المذكورة أعلاه. (Deb Russell,2018)

أما على الجانب التعليمي ، فعلم الجبر له أهمية كبيرة في الرياضيات والعلوم الأخرى ؛ فهو يساعد في حل المسائل العملية والنظرية ، ويوفر أسسًا لتطوير الرياضيات بشكل عام ، كما يستخدم في العديد من المجالات مثل الهندسة والفيزياء وعلوم الحاسوب وغيرها .

وتعتبر الرياضيات تخصصًا علميًا أساسيًا في فهم وتدقيق مختلف الظواهر والأفكار السائدة في المجتمع المعاصر ، ومع ذلك يواجه العديد من الطلاب صعوبات في فهم وتطبيق المفاهيم الرياضية يمكن ان تكون هذه الصعوبات نتيجة للعوامل المختلفة مثل الأساليب التعليمية غير الفعالة ونقص الدعم اللازم والتحديات الشخصية للطلاب ونقص في دافعية التعلم .

كما تم التعرف على صعوبات تعلم الرياضيات باعتبارها عوائق مختلفة تعيق تعلم الرياضيات لدى الطلاب ، وتشمل هذه الصعوبات العوامل المعرفية والعوامل المتعلقة بالفصول الدراسية والنفسية وكلها تعيق فهم الطلاب لجوهر الرياضيات ، وبالتالي يجد الطالب نفسه عاجزا عن فهم وحل المبادئ الأساسية الخاصة لهذه المادة ، وبالتالي لن يكون قادرا على حل المشكلات التي تواجهه.

وسيتم تسليط الضوء الآن على الصعوبات التي يواجهها طلاب الصف الثاني الثانوي في الجبر ، مع التركيز بشكل خاص على معادلات القيمة المطلقة واللوغاريتمات والدوال .

2. الإطار النظرى

يعتبر تعلم الجبر من أهم المواضيع في منهج الرياضيات للصف الثاني الثانوي. يهدف دراسة الجبر إلى تطوير مهارات التفكير الرياضي والتحليلي لدى الطلاب، وتعزيز قدراتهم في حل المشكلات وفهم العلاقات الرياضية. ومع ذلك، يواجه العديد من طلاب الصف الثاني الثانوي صعوبات في فهم وتطبيق مفاهيم الجبر وفي مدرسة الشهيد مصطفى يسري عميرة، أجرينا دراسة شملت طلاب الصف الثاني الثانوي لجمع وجهات نظرهم حول التحديات التي تواجههم في مجال الجبر ، وانقسمت الآراء إلى بعض الطلاب تواجهم صعوبات في تعلم الجبر خاصة بالجانب الأدائي والبعض الآخر يواجه صعوبات تتعلق بهم .

أولا : صعوبات تعلم الجبر خاصة بالجانب الأدائي

(١)صعوبات ايجاد حل معادلات القيمة المطلقة

تواجه الطلاب عادةً بعض الصعوبات في حل معادلات القيمة المطلقة. إليك بعض الصعوبات الشائعة والتحديات التي يمكن أن يواجهها الطلاب في هذا المجال:

1. مفهوم القيمة المطلقة: قد يكون من الصعب بالنسبة للطلاب فهم ما تعنيه القيمة المطلقة وكيفية تمثيلها رياضيًا. قد يحتاج الطلاب إلى وقت لفهم أن القيمة المطلقة تقوم بإعطاء المسافة المطلقة بين عدد وصفر على المحور العددي.
2. التحويل إلى معادلة خطية: في بعض الأحيان يحتاج الطلاب إلى تحويل المعادلات المطلقة إلى معادلات خطية لتسهيل عملية الحل. هذا يتطلب المهارة في استخدام الخصائص الرياضية للقيم المطلقة وتطبيق القواعد المناسبة

المعادلة الرياضية : أداة رياضية للتعبير عن التساوي بين مقدارين يحتوي أحدهما او كليهما على رموز تسمي مجاهيل . (أبو صبحا،٢٠١٤)

ولكي نتغلب على هذه الصعوبات يجب ان نفهم مفهوم القيمة المطلقة والمعادلة الرياضية

مفهوم القيمة المطلقة هو مفهوم أساسي يتم تطبيقه بشكل متكرر عبر التخصصات الأكاديمية المتنوعة مثل العلوم والهندسة والاقتصاد ، ويتعلق الأمر بتحديد المسافة بين القيمة العددية والصفر، بغض النظر عن طبيعتها الإيجابية أو السلبية. من الناحية الرمزية، يتم الإشارة إلى القيمة المطلقة بواسطة شريطين عموديين يرفقان القيمة العددية نفسها . للتوضيح، القيمة المطلقة لـ −5 تساوي 5، على غرار القيمة المطلقة لـ 5، والتي هي أيضًا 5. يعمل هذا المبدأ كأداة حاسمة عند التعامل مع الأرقام السالبة، مما يتيح تحديد حجم القيمة بغض النظر عن اتجاهها.

يشمل تعريف القيمة المطلقة فكرة قياس المسافة بين القيمة العددية والصفر، مما يؤدي باستمرار إلى قيمة غير سالبة بسبب إهمال علامتها .

على سبيل المثال، عند تصور ذلك على خط الأعداد ، فإن القيمة المطلقة لـ −2 تعادل القيمة المطلقة لـ +2 ، وكلاهما يقف على بعد وحدتين من الصفر.

يمكننا التعبير عن القيمة المطلقة لعدد ما باستخدام الصيغة التالية:

$|x| = x$ إذا كانت $x > 0$ ، $|x| = -x$ إذا كانت $x < 0$

إن مفهوم القيمة المطلقة أمر ضروري في الرياضيات والفيزياء والهندسة، ويتم استخدامه لتحديد المسافة بين نقطتين على خط الأعداد وفي حل المعادلات والترميز المستخدم لتمثيل القيمة المطلقة عبارة عن شريطين رأسيين يحتويان على الرقم أو التعبير

ويمكن إعطاء مثال لحل معادلة القيمة المطلقة ، لتوضيح طريقة مبسطة لحل المعادلة عوضًا عن الطريقة التي يواجه الطلاب صعوبة في استخدامها .

حل المعادلة $|x - 3| = 4$

(1)

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{عندما} \quad x \geq 3 \\ -x + 3 & \text{عندما} \quad x < 3 \end{cases}$$

عندما $x \geq 3$: $x - 3 = 4$ أي ان $x = 7 \in [3, \infty[$

عندما $x < 3$: $-x + 3 = 4$ أي ان $x = -1 \in]-\infty, 3[$

مجموعة حل المعادلة هي $\{7 , -1\}$

(2)

$X - 3 = 4$	$-X + 3 = 4$
$3 - 4 = X$	$-X = 4 + 3$
$X = 7$	$X = -1$

مجموعة الحل $\{7 , -1\}$

ويمكننا باستخدام الطريقة الثانية (2) التغلب على صعوبات حل معادلات القيمة المطلقة التي تؤثر على تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي.

(٢) صعوبات تحديد مجال ومدى الدوال الممثلة بيانا

الصعوبات في تحديد مجال ومدى الدوال الممثلة بيانياً قد تنبع من عدة عوامل ، ومنها:

1. صعوبة فهم النطاق الذي يمثله الرسم البياني في الواقع وكيفية تحديد قيم س، ص المناسبة.
2. تحديد القيم الحدية للدالة في بعض الحالات قد يكون معقداً ، خاصة إذا كان هناك نقاط لا تتصل بها الدالة .

3. صعوبة تحيد نقاط التقاطع مع المحاور والنقاط البارزة الاخرى في الرسم البياني .
4. صعوبة في تقدير سلوك الدالة في مناطق تغير الاشارة وتحديد مواقع النقاط الحرجة .

ولكي نتغلب على هذه الصعوبات يجب ان نفهم ما هي الدالة وانواعها وكيفية ايجاد المدى والمجال جبرياً .

الدالة من المفاهيم الرياضية الرئيسية في المرحلة الثانوية فإن مفهوم الدالة هو العمود الاساسي لمقرر الحسبان الذي يعد مقرراً اساسياً في تخصص الرياضيات ، والدالة هي عبارة عن تمثيل رياضي له علاقة برابطة بين مجموعة من العناصر التي تحمل اسم المنطلق مع مجموعة أخرى تدعى المستقر، والعلاقة الوحيدة تكون بين عنصر المنطلق الذي يرمز له بالرمز س الذي يرتبط بعنصر وحيد أيضاً من المستقر يرمز له بالرمز ص، ولهذا تجد أن كل تابع من المنطلقة س مرتبط بعنصر واحد من المستقر ص.

ولفحص دالة من خلال تمثيلها بيانيًا ، يصبح من الضروري امتلاك تفاصيل أساسية معينة ، مثل مجال الدالة والمدى ، وتحديد سلوكها (سواء كانت دالة تزايدية أو تناقصية)، وتحديد فترات الزيادة والنقصان، وتح يد الدالة (سواء كانت زوجية أو فردية) ، فتكون زوجية إذا كانت متماثلة حول محور الصادرات ، وتكون فريدة إذا كانت متم ثلة حول نقطة الأصل ، ومن بين أكثر أنواع الدوال انتشارًا واستخدامًا الدوال كثيرات الحدود ، والتي تشمل أربع أنواع منها : دوال من الدرجة الصفرية (الدالة الثابتة)، ودوال من الدرجة الأولى (الدالة الخطية)، ودوال من الدرجة الثانية (الدالة التربيعية)، ودوال من الدرجة الثالثة (الدالة التكعيبية).

تناولت العديد من الدراسات مفهوم الدالة بين طلاب المدارس الثانوية والجامعات ، كشفت هذه الدراسات أن الطلاب يواجهون تحديات كبيرة عند التعامل مع مفهوم الدالة، مما يؤدي إلى صراعات مختلفة في الفهم. يؤكد الخبراء في مجال تعليم الرياضيات أن العقبات التي يواجها المتعلمون في استيعاب مفهوم الدالة تنبع من الطبيعة المتنوعة للدوال، بما في ذلك كثيرات الحدود والتعريفات المتعددة والنسبية والمثلثية، علاوة على ذلك، تتفاقم التحديات بسبب الحاجة إلى تمثيل الدوال بتنسيقات مختلفة مثل الجبرية والرسوم البيانية والجداول ومخططات الأسهم وسيناريوهات الحياة الواقعية. وبالتالي، يُطلب من المتعلمين فهم الأنواع والتمثيلات والخصائص المختلفة للدوال، بالإضافة إلى إقامة روابط بينها واختيار النهج الأنسب لمعالجة المشكلات الرياضية.

(العجمي، ٢٠١٩)

نظرًا لتعدد أنواع الدوال يواجه الطلاب صعوبة في تمييز ما إذا كانت العلاقة المعينة تشير إلى دالة أم لا. أكد العلماء أن هذه المشكلة يمكن ربطها بعجز الطلاب عن التعرف على مكونات الدالة، وتحديدًا المجال والمجال المشترك والتعيين بينهما.

يواجه الطلاب تحديات عندما يواجهون صور مختلفة للدالة، ولقد أوضحت (Knuth) أن كثيراً من الطلاب يتقدمون الى ما بعد مستوى التعليم الثانوي وهولا يعني معنى الصور المختلفة للدالة، ومع ذلك، غالبًا ما ينجذب الطلاب نحو توظيف التمثيل الجبري للدالة، مما يعزز إحساسًا أكبر بالثقة بالنفس في استخدامها ومعالجتها مقارنة بالتمثيلات البديلة.

(Knuth,2000)

ولقد أرجع الباحثون(Herman 2007; Knuth, 2000b; Van Dyke & White, 2004) ذلك إلى إن كتب الرياضيات المدرسية تركز بشكل كبير على الصورة الجبرية للدوال والتعامل معها وتحديد المجال والمدى مما يؤدي إلى تركيز الطلبة على استخدام الجبر أكثر بكثير من التمثيل البياني والصور الاخرى للدالة. (العجمي،٢٠١٩)

على الرغم من أهمية تصوير الدوال بيانياً، كان هناك ندرة في الأبحاث التي تتناول فهم الطلاب لمكونات الدوال الرئيسية، وتحديداً المجال والنطاق كما هو موضح في الرسم البياني. في دراسة أجراها عبد الله بين طلاب المدارس الثانوية في ماليزيا، كان التركيز على الدوال وتفسيرها وتحديد النقاط على طول منحنى الدالة. عند إجراء المقابلات مع الطلاب، لوحظ أنهم يعانون من صعوبة في فهم مفهوم الدالة بالإضافة إلى ذلك، واجهوا تحديات في تحديد إحداثيات النقاط على منحنى الدالة كانت الصعوبة الشائعة التي لوحظت بين الطلاب هي عدم قدرتهم على تفسير الاحداثي السيني والصورة التي يرتبط بها (س ، ص). (Abdullah,2010)

تم إجراء دراسة لفحص مستوى الوعي بين طلاب الصف الحادي عشر فيما يتعلق بالتمثيل البياني للدوال ركز الباحثان بشكل خاص على الدوال التربيعية والنسبية والمثلثية أثناء التحقيق. عند إجراء المقابلات، لوحظ أن الطلاب كافحوا لفهم المفاهيم الموضحة في الرسوم البيانية، مثل الزيادة، والنقصان، والمجال، والمدى. أشارت النتائج إلى أن الطلاب اعتمدوا بشكل كبير على الحسابات الجبرية لتوضيح المفاهيم المرئية الأساسية داخل الرسم البياني. بالإضافة إلى ذلك، يعتقد الطلاب أن المجال يشمل جميع النقاط على المحور الذي يمثل السينات، في حين أن المدى يشمل جميع النقاط على المحور الذي يمثل الصادات. (Rampersad& Madly,2010)

أجرى محمد (٢٠١٤) دراسة بهدف تحديد التحديات التي يواجها طلاب السنة الأولى من المدرسة الثانوية في فهم الدوال المثلثية، بالإضافة إلى مهارات الاتصال الرياضي اللازمة للتغلب على هذه التحديات. تألفت عينة البحث من 32 معلمًا ومرشدًا للرياضيات، إلى جانب 100 من طلاب المدارس الثانوية. تضمنت المنهجية التي استخدمها الباحث توزيع الاستبيانات وإجراء المقابلات مع موجهين ومعلمي الرياضيات، بالإضافة إلى إجراء اختبار تشخيصي للطلاب. أشارت النتائج إلى أن الطلاب واجهوا صعوبات، خاصة

في مجالات مثل حل المعادلات المتعلقة بالدوال المثلثية وإنشاء روابط بين هذه الوظائف والمتغيرات الخاصة بها. أكدت استراتيجية التدخل التي اقترحتها الدراسة على أهمية استخدام مهارات الاتصال وأساليب التدريس المتنوعة، بما في ذلك التعلم التعاوني وأساليب التقييم المتنوعة.

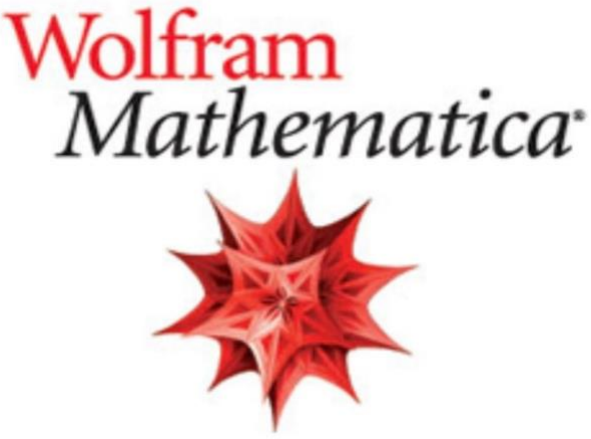
(محمد،وشحاتة, ٢٠١٤)

وأظهرت مراجعة الأدبيات ندرة الدراسات حول الدوال داخل الوطن العربي على وجه التحديد فيما يتعلق بالتمثيل البياني للدوال ، وركزت الدراسات السابقة في الغالب على التحديد الجبري لمجالات ونطاقات الدوال. وبالتالي، يؤكد هذا البحث على تصور الدوال بيانياً لمواجهة التحديات المرتبطة بتحديد مجال ونطاق الدالة .

ولحل هذه المشكلة يمكن استخدام برنامج **Mathematica** ليساعد الطلاب على ايجاد مدى ومجال الدوال بالتمثيل البياني. نظراً للتطورات التي يشاهدها العصر واستخدام التكنولوجيا والتقنية الحديثة كوسائل للتعليم.

برنامج **Mathematica** من البرامج الحوسبة التقنية المتقدمة والمبتكرة، وهو حل مبتكر وفعال للغاية يمكن استخدام هذه الحزمة لمعالجة الصور وعلوم البيانات والمرئيات الافتراضية والعديد من المهام الفريدة الأخرى.

ويستخدم **Mathematica** خوارزميات متقدمة للغاية لأجراء عمليات حسابية كاملة في جزء من الوقت المرتبط بمنصات البرامج العامة ، سوف تساعد القدرات القوية للقطاع الصناعي إلى جانب التصميم سهل الاستخدام ، على تبسيط الإجراءات الفنية المختلفة. بالإضافة إلى ذلك ، يوفر هذا درجة عالية من الغموض، وهو مفيد بشكل خاص في إدارة المهام المعقدة أو عندما تكون هناك ضرورة لإنهاء المشروع على وجه السرعة ، ويمكن للمرء أيضًا استكشاف إمكانية إنشاء الوثائق باستخدام إطار **Mathematica** ، وتثبت هذه الميزة قيمتها في مراقبة المهام أو حل تحديات البرمجة.



مثال 1: مثل بيانياً ومن الرسم اوجد مدى الدالة واستنتج اطرادها

$$f(x) = x^2 - x \; s.t \; x \in]-1,3]$$

الحل:

∵ مجال الدالة = $]-1,3]$

∴ الاحداثي السيني لرأس المنحنى $f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} = \frac{-1}{4}$ 4

∴ راس المنحنى هو $\frac{1}{2} = \frac{-b}{2a}$

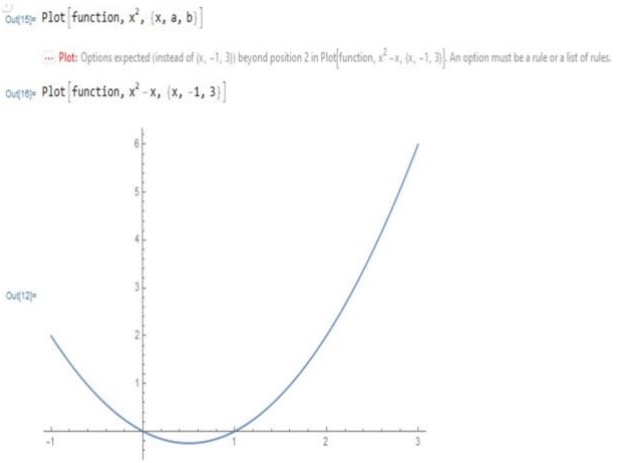
x	-1	0	$\frac{1}{2}$	1	2	3
$f(x)$	2	0	$\frac{-1}{4}$	0	2	6

وبعد ذلك كان يقوم بعض الطلاب برسم الدالة بطريقة غير صحيحة، فيصعب إيجاد مدى الدالة واستنتاج اطرادها .

وباستخدام البرنامج يمكننا ادخال الدالة فقط وسيظهر التمثيل البياني بشكل دقيق ويمكن الطلاب إيجاد المدى والمجال بسهولة معززة

خطوات كتابة الدالة :

1. قم بإدخال امر **Plot function**
2. ثم قم بتعريف الدالة التي ستقوم بحلها .
3.



نستنتج أن المدى = $\left[6\ ,-\frac{1}{4}\right]$

(٣) صعوبات حل اللوغاريتمات

تعتبر اللوغاريتمات من المفاهيم الرياضية المهمة والتي يمكن أن تواجه الطلاب صعوبة في فهمها وحل مسائل تتضمن استخدامها ، فيما يلي سنستعرض أسباب صعوبات اللوغاريتمات :

1. عدم فهم مفهوم اللوغاريتم: قد يكون الطلاب غير ملمين بمفهوم اللوغاريتم وكيفية استخدامه في حل المسائل الرياضية.
2. صعوبة في التحويل بين الأسس: قد يواجه الطلاب صعوبة في تحويل الأسس وفهم كيفية تطبيق القواعد المختلفة للوغاريتمات.
3. نقص الممارسة: قد يكون الطلاب لم يتدربوا بشكل كافي على حل مسائل تتضمن استخدام اللوغاريتمات، مما يؤدي إلى عدم الاستيعاب الجيد لهذه الفكرة.

ولكي نتغلب على هذه الصعوبات يجب أن نفهم ما هي اللوغاريتمات وأهميتها وطرق حلها .

يعود اكتشاف مصطلح اللوغاريتمات الرياضي إلى أوائل القرن السابع عشر، وتحديداً في عام ١٦١٤ م، عندما تم وضع الجداول اللوغاريتمية لأول مرة ودراستها على نطاق واسع من قبل عالم الرياضيات الأسكتلندي جون نابيير وتتالت ، بعد ذلك تم تحقيق المزيد من التقدم في هذا المجال من البحث العلمي. تمت الإشارة إلى عمله في كتابات العديد من علماء الرياضيات، بما في ذلك الباحث السويسري جوبست برجي، ثم العالم الإنجليزي هنري برجز ، الذي وضع جدولًا يحتوي على 14 خانة لهذا المفهوم. استمر تطور هذا الاكتشاف بشكل متدرج ، مما أدى إلى إنشاء جداول لوغاريتمية عادية ومنها عشرية بين عامي ١٩٢٤م و١٩٤٩م ، من قبل علماء الرياضيات الإنجليز بشكل خاص .

ويُنسب إلى ابن حمزة المغربي أنه سلف الفكر العلمي، حيث أرسى المبادئ الأساسية للعلوم اللوغاريتمية. يمكن إرجاع نشأة هذا التخصص إلى افتتانه العميق بالمتواليات العددية والهندسية والتوافقية ، ويعتبر حجر الزاوية في هذا المجال الرياضي على تحقيقاته العلمية في التسلسلات من خلال توضيح العلاقة بين المتواليات الهندسية والحسابية ، وعزز مكانته كرائد للمبادئ اللوغاريتمية ومكوناتها الأساسية ، وعلى الرغم من تأكيدات الأكاديميين الغربيين الذين ينسبون ابتكار اللوغاريتمات إلى عالم الرياضيات الأسكتلندي جون نابير، فقد تم تجاهل الاعتراف بمساهمات المغربي. (الدفاع،١٩٨٦)

وهناك العديد من النظريات المتعلقة بأصل هذه الكلمة ، بما في ذلك أساس اشتقاقها ومعناها ، يعيد بعض المؤرخين أصولها إلى العصر الإغريقي القديمة ، التي تميز بالمساهمات الغزيرة لعلماء الرياضيات القدامى ، ويُفترض أن كلمة «اللوغاريتم» وفي اللغة الإنجليزية «**Logarithm**» مشتق من المصطلحين الإغريقيين «**Logos**» و « **Arithmetic** » ، مع كون الأول «**Logos**» هو للدلالة عن النسبة والأخير مرادفًا لـ «**Arithmos**» أو «الحساب» للدلالة على القيم العددية ، وبالتالي يشير المصطلح بشكل جماعي إلى أس الرقم. (Launay,2019).

ويمثل اللوغاريتم الذي يُشار إليه باسم **logarithm** في اللغة الإنجليزية ، أنه العملية العكسية للعملية الأسية ، وهذا يعني أن لوغاريتم رقم معين فيما يتعلق بقاعدة معينة يشير إلى الأس أو القوى المرفوعة لأساس ما لإنتاج هذا الرقم المحدد ، وبالتالي يمكن التعبير اللوغاريتمي للصيغة الأسية :

$$a^y = x \quad , \quad \log_a x = y$$

(Murray,2022)

ويتم فحص اللوغاريتمات كفرع متميز من الرياضيات على مختلف العمليات مثل الضرب والقسمة والطرح ، وتتضمن التلاعب بالدوال اللوغاريتمية ورفعها إلى قوى مختلفة ودمجها في المعادلات الرياضية ضمن هذه المعادلات ، ويتم تفسير الدوال الأسية على أنها تمثيل رقمي يشير إلى النتيجة المستمدة من المعادلة المذكورة ، ومن المهم التأكيد على أن اللوغاريتمات تسهل تحويل الضرب إلى القسمة والإضافة إلى الطرح وتغيير القيمة العددية الناتجة.

ونظرًا لأن اللوغاريتمات تربط التقدم في الهندسة بالتقدم في الحسابات، فإن فائدتها تمتد إلى العديد من التطبيقات اليومية ، وتشمل الأمثلة على هذه التطبيقات تعديل تباعد أوتار الجيتار، وتقييم صلابة المعدن، وتقييم شدة الصوت، وتحليل الأجرام السماوية، والتنبؤ بظواهر الطقس القاسية، وتحديد النشاط الزلزالي في تقييمات حجم الزلزال، وحساب مستويات الضجيج الديسيبل مثل تلك المنبعثة من رنين الجرس، وإسقاط النمو النقدي على أساس سعر فائدة محدد، وتقدير معدل التحلل في المواد، وتتبع أنماط النمو الأسي كما رأينا في التحلل الإشعاعي أو الانتشار البكتيري.

هناك عدة طرق لحل صعوبات اللوغاريتمات التي يواجهها طلاب الصف الثاني الثانوي ، ومنها:

1. دراسة المفهوم بشكل مكثف: ينبغي على الطلاب أن يقوموا بدراسة مفهوم اللوغاريتم بشكل مكثف وفهم كيفية استخدامه في حل المسائل الرياضية.
2. استخدام الخواص اللوغاريتمية: تستند هذه الطريقة إلى استخدام الخواص الأساسية للوغاريتمات لتحويل المعادلة إلى صورة أبسط ، يمكنك استخدام الخواص مثل قاعدة الأسس وقاعدة الضرب وقاعدة القوة للتحويلات المطلوبة ، وهذه الطريقة تتطلب فهمًا جيدًا للخواص اللوغاريتمية وقد تكون مفيدة لحل معادلات معقدة.
3. تطبيق اللوغاريتم على الجانبين: في هذه الطريقة يتم تطبيق اللوغاريتم على الجانبين من المعادلة للتخلص من اللوغاريتم ، وهذا يساعد في تبسيط المعادلة وتحويلها إلى صورة أكثر قابلية للحل. بعد تطبيق اللوغاريتم، يمكنك حل المعادلة الناتجة بسهولة باستخدام القدرات العادية لحل المعادلات.
4. التدرب على حل المسائل: ينصح الطلاب بممارسة حل المسائل التي تتضمن استخدام اللوغاريتمات بشكل منتظم، حيث يمكنهم الاستعانة بكتب الرياضيات أو مواقع الإنترنت للحصول على تمارين إضافية.
5. استخدام الجداول والآلات الحاسبة : يمكن استخدام الجداول اللوغاريتمية المتاحة في الكتب المدرسية أو الآلات الحاسبة التي تدعم الوظائف اللوغاريتمية لحل المعادلات ببساطة يمكنك استخدام الجداول لتحديد القيم المقابلة للوغاريتمات وتطبيق العمليات الحسابية المعتادة لحل المعادلة.

6. استخدام الحاسوب والبرمجة : يمكنك استخدام برامج الحوسبة الرمزية مثل **Mathematica** أو **MATLAB** أو **Python** لحل المعادلات اللوغاريتمية بشكل تفصيلي ، تتيح لك هذه الأدوات إدخال المعادلة وحلها بدقة تامة باستخدام خوارزميات متقدمة ، وقد يكون لديك القدرة على تحسين الإجراءات وتجربة مجموعة متنوعة من القيم والشروط للعثور على الحل المناسب.

ثانيا : صعوبات التعلم خاصة بالمتعلم

(١) المشكلات الحسية والاجتماعية

تم تحديدها كواحدة من القضايا السائدة في المجتمع. غالبًا ما يكافح الطلاب للحفاظ على الانضباط في البيئة التعليمية، مما يؤدي إلى الفوضى والسلوك التخريبي وتجاهل المبادئ الأساسية للنظام التعليمي ، بسبب تربيتهم وعدم التعرض للبيئات التي تؤكد النظام والتعاون . وبالتالي، فإنهم يظهرون نقصًا في التعاون والمشاركة مع أقرانهم مما يساهم في الارتباك من خلال طرح أسئلة غير ذات صلة وتعطيل جو التعلم ، ويزداد التحدي عندما يتعلق الأمر باستيعاب المفاهيم التعليمية، لا سيما في مواد مثل الرياضيات التي تتطلب التركيز المستمر ومهارات التفكير النقدي. (كاظم،٢٠١٩،١٧٤١)

هناك العديد من الطلاب الذين يعانون من حساسية زائدة للتحفيزات الحسية مثل الضوضاء المرتفعة أو الأنوار الساطعة. يمكن أن يؤثر هذا على تركيزهم وقدرتهم على استيعاب المعلومات في الفصل الدراسي. بالإضافة إلى ذلك، قد يعاني البعض من صعوبات في معالجة المعلومات الحسية، مما يؤدي إلى صعوبة في فهم وتذكر المواد الدراسية ، وقد يعاني بعضهم من صعوبات في التواصل والتعبير عن أنفسهم بوضوح ، مما يؤثر على قدرتهم على التواصل الفعّال مع زملائهم والمعلمين ، وقد يشعرون بالانطواء أو الخجل الشديد، مما يجعلهم يتجنبون المشاركة في المناقشات الجماعية أو الأنشطة الاجتماعية.

(٢) المشكلات العقلية والانفعالية

تعد من التحديات الشائعة التي يواجهها الطلاب في العديد من الأنظمة التعليمية ، وتؤثر هذه المشكلات على صحة الطلاب العقلية والانفعالية ، ويمكن أن تؤثر بشكل كبير على أدائهم الأكاديمي وتجربتهم العامة في المدرسة.

وهي تشمل الاختلافات في القدرات المعرفية بين الطلاب، حيث يمتلك كل فرد مزيجًا فريدًا من القدرة الفكرية والتركيز والانتباه مقارنة بالآخرين. وبالتالي، فإن وجود طالب ذو قدرة إدراكية منخفضة مقارنة بأقرانه، إلى جانب حالات عدم الانتباه بين الطلاب أثناء تدريس المفاهيم الرياضية بطريقة شاملة، يعيق فهم الرياضيات للطالب المذكور. قد يؤدي ذلك إلى لجوء الطالب إلى التجنب أو الصمت عند مواجهة مسألة رياضية محددة خارجة عن متناول يده. (أحمد،١٩٩٦)

(٣) نقص دافعية التعلم

وصفها قطامي (1993) بأنها الحالة أو السلوك الذي يسيطر على الطلاب أثناء مشاركتهم في المواقف وتعلم الخبرات والأنشطة الصفية والمدرسية والمؤسسية بهدف تحقيق هدف يعتبره هؤلاء الطلاب بالغ الأهمية ، لذلك يستمرون في حالة من الأرق أو القلق حتى يتمكنوا من تحقيق ذلك أو إرضائه. (ده مير،٢٠١٤،٢٢)

وذكر بلحاج فروجة (2011) أن الدافعية تمثل مطلبًا أساسيًا لنجاح العملية التعليمية. إنها بمثابة الدافع الذي يدعم المتعلمين ويدفعهم نحو تحقيق النجاح. هذا العنصر الحاسم مفيد في ترجمة المعرفة المكتسبة إلى تطبيقات عملية، بما في ذلك الابتكارات بصفة عامة ، والإنجازات في الاختبارات بصفة خاصة ، ويمكن تعريف الدافعية على أنها الرغبة في الإنتاجية أو الوصول إلى الأهداف المحددة ، والتي تظهر أثناء التفكير في أهداف تعليمية واقعية . (فروجة،٢٠١١)

وبالرغم من الذي ذكرناه من صعوبات تعلم المتعلم ، فهناك العديد من الصعوبات التي يواجهها الطلاب وتؤثر على تحصيلهم ، لذلك نلجأ إلى استخدام الاستراتيجيات والطرق المناسبة لمساعدة الطلاب على زيادة تحصيلهم الدراسي ، فالاستراتيجيات تتألف من مجموعة من السياسات والمنهجيات والخطط التي يتم تبنيها لتحقيق أهداف محددة مسبقًا أو لتحقيق هدف معين على مدى فترة طويلة بأكثر الطرق كفاءة ممكنة . ومن هذه الاستراتيجيات :

(١) استراتيجية الفصل المقلوب

يشهد العالم ثورة رقمية هائلة وانفجاراً في المعرفة. نحن نعيش الآن في فترة من النمو الكبير في صناعة الإلكترونيات الحديثة مثل الهواتف والحواسيب والأجهزة اللوحية. أصبح استخدام هذه التقنيات في التعليم ضرورة حديثة. لذلك، قامت بعض الدول بالتسرع في توظيف هذه التكنولوجيا في مجالات التعليم وتنظيم الفصول الدراسية بطرق مبتكرة لإضافة الإثارة والتشويق إلى البيئة التعليمية. وتم تطوير أساليب التواصل بين الطلاب ومعلميهم لمراعاة الاختلافات الفردية بين الطلاب . (Strayer،2007،1).

ويشير الباحث Strayer (2007) إلى أن أفضل أنواع التعليم هو الذي يعتمد على إعادة هيكلة الفصول الدراسية لتشجيع الطلاب على الاهتمام بالمعرفة والتعلم بمتعة وحيوية، وتحفيزهم للمشاركة خارج الفصول الدراسية باستخدام التكنولوجيا. يتضمن هذا النوع من التعليم دعم الواجبات المنزلية والتدريب على المفاهيم داخل الفصول الدراسية من خلال أنشطة تعليمية ومناقشات وقراءات تركز على الطالب بدلاً من المعلم. يهدف هذا النوع من التعليم إلى مواكبة التطور التكنولوجي الذي يعيشه الطلاب في حياتهم اليومية وسد الفجوة الرقمية بين حياتهم الشخصية والتعليم الذي يتلقونه. (Strayer, 2007,17)

وأصبح من الواضح أن التعلم الإلكتروني أصبح جزءًا لا يتجزأ من العصر الحالي، مما أدى إلى ظهور أساليب تعليمية جديدة واستراتيجيات تدريسية مبتكرة تعتمد على تكنولوجيا التعليم. من بين هذه الاستراتيجيات، يأتي مفهوم الصف المقلوب (Flipped Classroom) الذي يعتمد على استخدام التكنولوجيا التعليمية بذكاء لتقديم تعليم يتناسب مع احتياجات الطلاب الرقميين في العصر الحالي . (عبد الواحد ،٢٠١٥)

يعتبر الصف المقلوب وسيلة لتقليل الفجوة بين النظرية والتطبيق في التعليم، مما يساهم في تحفيز الطلاب وجعل عملية التعلم أكثر إثارة وإنجاز. هذا بدوره يساهم في جذب الطلاب للتخصصات العلمية التي تساهم في تطوير التقنيات الحديثة وبناء مجتمع معرفي قوي. (الشامسي، ٢٠١٥)

يرى عاطف الشرمان (٢٠١٥) أن الصف المقلوب هو جزء من حركة واسعة تشمل التعلم بالاستقصاء والتعلم المدمج واستراتيجيات تدريس متنوعة. تهدف هذه الاستراتيجيات إلى تعزيز المرونة وتفعيل دور الطالب وجعل عملية التعلم أكثر متعة وإثارة. (الشرمان،٢٠١٥،١٦٦)

في الصف المقلوب، يتم تحويل الحصة التقليدية إلى فيديوهات من خلال استخدام التكنولوجيا المناسبة. يتم تسجيل وتحرير هذه الفيديوهات ونشرها على الإنترنت، مما يتيح للطلاب الوصول إليها خارج الفصل الدراسي.

ويعتبر التعلم المقلوب (المعكوس) نموذجًا تربويًا يهدف إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة في إعداد درس ذكي على شكل مقطع فيديو بمدة تتراوح بين 5 إلى 10 دقائق، يشاركه المعلم مع الطلاب على أحد مواقع الويب أو شبكات التواصل الاجتماعي، ويتعرف عليه الطالب.

تعتمد استراتيجية الفصل المقلوب على مجموعة من الأسس ذات الخصائص التالية كما شرحها كل من (لبني، ٢٠١٧) و(بيومي، ٢٠١٦) وتشمل:

1. تجهيز المحتوى التعليمي المطلوب مسبقًا للطلاب للاطلاع عليه خارج أوقات الحصة الدراسية، وتخصيص وقت الحصة الدراسية لتطبيق ما تم تعلمه ومناقشته.
2. تقديم التوجيهات من قبل المعلم بشكل مستمر وتقييم أداء الطلاب، وتقديم التغذية الراجعة على الفور.
3. تشجيع العمل الجماعي في البيئة التعليمية من خلال أنشطة مختلفة خلال الحصة الدراسية أو عبر الإنترنت.
4. تحويل الطالب إلى محور العملية التعليمية.
5. وضع الأهداف التعليمية وتحديد المشكلات التعليمية، ومن ثم تحديد ما يجب على الطلاب تحقيقه.

أهمية استراتيجية الفصل المقلوب في العملية التعليمية تكمن في تحديث الطرق التقليدية للتعليم من خلال الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة. يعتمد هذا النهج على تبديل الإجراءات التعليمية في الصف، حيث يتم تقديم المفاهيم والمعارف بشكل مرئي ومسموع من قبل المعلم خارج الصف الدراسي، مما يتيح للطلاب الاطلاع على المواد الدراسية قبل الحضور إلى الصف ، وهذا يسمح للطلاب بتطوير مهاراتهم ومعرفتهم بشكل أفضل ، ويتيح لهم الوقت الكافي لفهم المواد ومراجعتها بما يتناسب مع قدراتهم العقلية.

تعمل استراتيجية الفصل المقلوب على زيادة فاعلية وكفاءة المنظومة التعليمية التي تعتمد على استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل مقاطع الفيديو التعليمية المسجلة. يتم عرض هذه المقاطع على الطلاب لمشاهدتها في أي وقت خارج الصف، مما يتيح للمعلم المزيد من الوقت لإدارة العملية التعليمية وأنشطتها المختلفة بكفاءة أثناء الحصة الصفية. أظهرت العديد من البحوث والدراسات السابقة، مثل دراسة إسماعيل (٢٠١٥) والمعافا (٢٠٢٠)، أن استخدام استراتيجية الفصل المقلوب يحدث تغييرات جذرية في العملية التعليمية، ويشجع الطلاب على التعلم الفردي واستغلال الوقت من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية. (إسماعيل،٢٠١٥) و (المعافا،٢٠٢٠)

وهناك عدة مبررات لاستخدام استراتيجية الفصل المقلوب:

1. تخفيف العبء التعليمي عن المعلم بسبب زيادة عدد الطلاب في الصف، مما يجعل من الصعب على المعلم توجيه الدروس بشكل فعال لجميع الطلاب.
2. تعزيز تنوع المعارف والمهارات من خلال تبني وسائل تعليمية متنوعة.
3. مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في استيعاب المواد التعليمية.
4. توفير مصادر تعليمية يمكن للطلاب الرجوع إليها في أي وقت، خاصة للطلاب الذين يغيبون عن الدرس لأسباب مختلفة .

وتتعدد متطلبات تطبيق استراتيجية الفصل المقلوب ، سنتعرف على هذه المتطلبات ومنها :

1. يعد توفير بيئة تعليمية مرنة وتركيز المتعلم في العملية التعليمية بدلاً من النهج التقليدي للتعليم من المتطلبات الأساسية للتنفيذ الناجح والفعال لتكتيك الفصل الدراسي المقلوب. (أبانمي،٢٠١٦).
2. توفر المؤسسة معلمين ذوي خبرة استثنائية، يمتلكون القدرة على تحليل وتصنيف المادة الدراسية بناءً على خصائصها مع مراعاة اهتمامات المتعلم. (سعادة ،٢٠١٨).
3. مهارة المعلم في استخدام التكنولوجيا بكفاءة، وصياغة نهج تعليمي، والتفاعل مع الطلاب وإلهامهم .

4. بالإضافة إلى شرط امتلاك الأجهزة والبرامج الأساسية لتسجيل الدروس التعليمية من قبل المعلم ، وهناك حاجة أيضًا إلى توفير الأجهزة التي لا غنى عنها والاتصال بالإنترنت للمتعلم ، وإلى ضرورة توفر الأجهزة والبرمجيات اللازمة لتسجيل الدروس التعليمية لدي المعلم ،وتوفر الأجهزة اللازمة وشبكة انترنت لدي المتعلم (خميس،٢٠١٥).

يتم تحديد المراحل الرئيسية التي ينطوي عليها تنفيذ الفصل الدراسي المقلوب للمعلمين والمتعلمين على النحو التالي: (الشرمان،٢٠١٥،١٩٨)

1. التخطيط: تتضمن هذه المرحلة الاختيار الدقيق للمحتوى ذي الصلة، وتحديد الأهداف السلوكية بدقة، وتحديد المهارات التي يجب صقلها، واختيار الأدوات التكنولوجية المناسبة، وتحديد المهام والأنشطة داخل الفصل الدراسي وخارجه، واختيار المنهجية المناسبة.
2. إعداد محتوى ما قبل المحاضرة: تستلزم هذه الخطوة إنشاء المحتوى وتسليمه بصيغة إلكترونية يمكن للطلاب الوصول إليها قبل جلسة الفصل الفعلية. كما يتضمن تحديد أنشطة التعلم التي يجب على الطلاب المشاركة فيها قبل المحاضرة.
3. تحديد أنشطة التعلم قبل المحاضرة : تركز هذه المرحلة على حل مشاكل العالم الحقيقي والمهام من مختلف المجالات.
4. إجراء أنشطة تدريبية أثناء الدرس : يقوم المعلمون بتعيين مهام جديدة للطلاب لإعدادهم للدروس القادمة.
5. التقويم التكويني والنهائي : تتضمن هذه المرحلة تقييم تحقيق أهداف التعلم، وتقديم التغذية الراجعة، وتقييم الفعالية الشاملة للدرس.
6. تخصيص وقت في بداية الفصل للطلاب للاستفسار عن الموضوع الذي تعلموه في الجلسة السابقة .

وتم تطبيق هذه الاستراتيجية بعمل فيديو مبسط للشرح ، لمساعدة الطلاب على فهم الدرس ، باستخدام هذا الرابط : https://youtu.be/qBK7t9Z9Kck?si=OYOUrDFN3juquQYg

(٢) استراتيجية الألعاب الإلكترونية

تعد الألعاب التعليمية الإلكترونية مفهومًا متنوعًا، حيث يصفها ضياء مطاوع (٢٠٠٠) بأنها نشاط منظم ومتقن يتم اختياره وتوظيفه لتحقيق أهداف محددة. يستمتع الطالب خلال اللعب ويتفاعل بإيجابية مع الحاسوب، ويمارس التفكير ويتخذ القرارات السريعة بنفسه، ويتعلم الصبر والمثابرة والتوصل إلى النتائج المعززة. (مطاوع،٢٠٠٠،١٤٥)

ويضيف إبراهيم الفار (٢٠٠٤) أنها نشاط منظم من خلال الحاسوب يتبع مجموعة من القواعد في اللعب، وغالبًا ما تكون على شكل مباريات تعليمية تحث الطلاب على التنافس لكسب النقاط. (الفار،٢٠٠٤،٢٧٧)

وتعرفها رانيا سالم (٢٠٠٤) بأنها تلك البرامج التي تحتاج إلى استخدام الكمبيوتر أثناء اللعب، حيث يقوم الطالب ببعض العمليات العقلية للوصول إلى حل مناسب للمشكلة، وبالتالي يحصل على درجة تحدد الفائز في هذه المنافسة. ومن ثم يمكن استخدام مثل هذه الألعاب في تنمية المفاهيم. (سالم،٢٠٠٤،٦٧)

يعرف ضياء الدين مطاوع (٢٠٠٦) الألعاب التعليمية الإلكترونية بأنها "نشاط منظم ومنضبط يتم اختياره وتوظيفه لتحقيق أهداف معينة، مع التركيز بشكل أساسي على معالجة صعوبات التعلم التي تعيق تحصيل الطالب للمفاهيم العلمية ، وإن المشاركة في هذه الأنشطة تمكن الطلاب من الاستمتاع بأنفسهم، والمشاركة بشكل إيجابي في التكنولوجيا، ويمارس مهارات التفكير النقدي لديهم، واتخاذ قرارات سريعة بشكل مستقل ، وتنمية الصبر والمثابرة، والتوصل للنتائج المعززة " (مطاوع،٢٠٠٦،٢٣٧)

ويعرفها محمد عطية خميس (٢٠٠٣) بأنها " عبارة عن نشاط يتميز بالمنافسة والتنظيم، ويشمل التفاعل بين المتعلم والبرنامج ، ويجب على المتعلم تقديم استجابات دقيقة وفي الوقت المناسب لتحقيق أهداف تعليمية محددة " (خميس ،٢٠٠٣ ، ٢٣٥)

كذلك عرفتها هدي مبارك سمان مبارك (٢٠١٠) بأنها " تُظهر هذه البرامج، التي تتطلب استخدام الكمبيوتر أثناء اللعب، زيادة تدريجية في الصعوبة حتى يصل الطالب إلى الهدف المقصود من البرنامج. وبالتالي، يمكن زيادة استخدام مثل هذه الألعاب لتعزيز اكتساب المهارات، وتعزيز الإنجاز الدراسي ، وتعزيز الميل الإيجابي نحو الموضوع الذي يتم تعلمه." (مبارك،٢٠١٠،٧٨)

كما ترى "هدي مبارك" أيضا أن ألعاب الكمبيوتر التعليمية تقدم الفرص للمتعلم بناءً على قدراته وكفاءته الذاتية. بالإضافة إلى ذلك، يتلقى المتعلم ملاحظات سريعة وتعزيزًا مناسبًا، مما يعمل على تحفيز المتعلم وحثه على تصحيح الأخطاء، مما يؤدي إلى تكرار المشاركة في اللعبة حتى تحقيق هذا التعزيز الإيجابي في نهاية اللعبة." (مبارك،٢٠١٠)

ومن المعلومات المذكورة أعلاه ، يجب دمج العديد من المكونات في تعريف الألعاب التعليمية الإلكترونية. تشمل هذه المكونات :

1. الأهداف: تتضمن أهداف واضحة ودقيقة.
2. المنافسة : يشمل تشجيع المتعلمين على تحقيق الأهداف التي استعصت على الآخرين.
3. التحدي : بسبب حقيقة أن المهام تتطلب مستوى من الجهد لا يمكن تحقيقه بسهولة.
4. الاستكشاف: يتم تسهيله من خلال بيئة تسمح للمتعلمين بالانغماس في سيناريوهات مختلفة، وتحفيز إبداعهم.
5. التفاعل : من خلال المساعدة في تغيير ظروف اللاعب وتزويده بالتعليقات.
6. النتائج: تتحقق من خلال الحصول على نتائج قابلة للقياس الكمي.
7. الأمان: نظرًا لحقيقة أن هذه الألعاب تتم في بيئة محاكاة.

وتظهر أهمية الألعاب التعليمية الإلكترونية في تحسين نوعية التعليم ورفع مستواه، حيث يعتبر البعض أنها وسيلة ناجحة لذلك. يشير محمد قنديل ورمضان بدوي (٢٠٠٧) إلى أن الحاجة للألعاب الإلكترونية مهمة لعدة أسباب، منها: (بدوي،٢٠٠٧،٢١٤)

1. تساعد الألعاب في عملية تعليم الأطفال وتعزز نمو قدراتهم.
2. يمكن للمتعلمين التفاعل بسهولة مع الأجهزة والبرمجيات وفهم التعليمات المصورة وأداء الأنشطة بثقة واستقلالية.
3. تسهم الألعاب في تنمية التعلم الذاتي والتعلم بالاكتشاف والمحاولة والخطأ، بالإضافة إلى تقديم التعزيز الفوري لاستجابات المتعلمين.
4. توفر الألعاب الإلكترونية تخفيفًا لوقت وجهد المعلم، وتساعده في أداء وظائفه بشكل أفضل.
5. تعكس الألعاب الإلكترونية التعليمية صورة دقيقة عن مستوى نمو الطلاب وقدراتهم، إذا تم اختيارها بعناية لهذا الغرض.

تعرّف الأستاذ الربيعي والجندي ودسوقي والجبيري (٢٠٠٤) الألعاب الإلكترونية التعليمية على أنها برامج تهدف إلى دمج التعلم والترفيه في وقت واحد، بهدف إثارة الإثارة والتشويق والرغبة الجادة في التعلم الممتزج بالترفيه.

وتعتمد هذه الألعاب على وضع التلميذ أمام مشكلة حسابية أو منطقية تتحدى ذهنه ويقوم بحلها من خلال اللعب. يتم استخدام برنامج الألعاب لتعزيز المفاهيم أو المهارات، ولا يمكن للتلميذ إكمال اللعبة بنجاح إلا من خلال فهمه وتطبيقه واحترافه للمفاهيم والمهارات التي تم تدريسها ، وتعتمد الألعاب الإلكترونية على روح المنافسة لتحفيز طلابها على التعلم وطرد الملل والروتين من اللعبة.

صنفت نظرية الألعاب التقليدية الألعاب التعليمية إلى نمطين متميزين ، وهما : النمط التنافسي والنمط التعاوني أو التشاركي ، ويتعلق النمط التنافسي بالألعاب التي تتطلب وجود لاعب واحد أو أكثر، إما لوضع استراتيجية تتعارض مع استراتيجيات الآخرين أو لإكمال مهمة مخصصة للاعب واحد بكفاءة ، ويمكن أن تتضمن المنافسة تحدي لاعب آخر أو حتى التنافس ضد كيان ، حيث إنها تمثل آلية محورية تعزز الدافع والمشاركة في اللعب. (Dutsh، 1999،129:132).

أما بالنسبة للألعاب الإلكترونية فيمثل نمط المنافسة والتعاون مع الأقران عنصرًا أساسيًا مهمًا يوجه تطوير الألعاب الإلكترونية ، وسلطت العديد من الأعمال والأبحاث العلمية الضوء على الإجماع بين مطوري الألعاب فيما يتعلق بوجهة النظر هذه. علاوة على ذلك، فقد أكدوا على فعالية هذه الأنماط في تعزيز تحفيز اللاعبين داخل بيئة الألعاب. وبالتالي، هناك حاجة للتداول بشأن إنشاء ألعاب إلكترونية تحفز اللاعبين من خلال المشاركة في الأنشطة التعاونية والتنافسية ، وجانب آخر مهم في الألعاب متعددة اللاعبين يتعلق بالبيئة الاجتماعية أو، بشكل أكثر دقة، عدد اللاعبين. تقليديًا، تم تصميم ألعاب الفيديو لاستيعاب عدد محدود من اللاعبين، عادةً واحد أو اثنين؛ ولكن مع ظهور الإنترنت وانتشار الألعاب عبر الإنترنت، أصبح لدى اللاعبين المتنوعين الآن فرصة المشاركة من مواقع عالمية مختلفة. (Chang,2001,60:63)

ويصنف علي حسن الأحمدي (٢٠٠٩) أنماط الألعاب التعليمية الإلكترونية إلى : (الأحمدي،٢٠٠٩)

1. النمط العلمي الاستكشافي :الهدف هو تعزيز الإبداع والابتكار والتفكير النقدي بين الأفراد من خلال استخدام الألعاب الإلكترونية وألعاب الفيديو وألعاب الكمبيوتر التعليمية.
2. النمط التنافسي: تتكشف هذه البنية الخاصة في البيئات التعليمية من خلال الأحداث والمسابقات التنافسية التي يشارك فيها طالب ضد آخر، أو مجموعة من المتعلمين

الذين يتنافسون ضد مجموعة أخرى، أو طالب يواجه أداة تعليمية مثل الكمبيوتر ، مما يؤدي إلى تمييز واضح بين المنتصر والطرف المهزوم .

ويشير شانج ويانج (2010) أن هناك ثلاث أنواع أساسية من المنافسة إلا وهي : (Chang,yang,2010,109)

1. يمكن للمستخدم المشاركة في مسابقة فردية أو جماعية، أو التنافس ضد الكمبيوتر أو التعاون مع الآخرين للإجابة على الأسئلة. يمكن أن يحدث هذا التعاون إما شخصيًا باستخدام جهاز كمبيوتر واحد أو عن بُعد عبر الإنترنت لتوفير دعم الفريق.
2. يمكن للاعبين إما التنافس وجهًا لوجه باستخدام جهاز كمبيوتر واحد أو المشاركة في مسابقة غير وجهًا لوجه، مثل عبر الإنترنت.
3. يمكن تصنيف المسابقات المقيدة بالوقت إلى نوعين: المسابقات الدورية حيث يتناوب اللاعبون في الإجابة على الأسئلة، والمسابقات حيث يتنافس كلا اللاعبين للإجابة على الأسئلة في إطار زمني محدد باستخدام واجهة الكمبيوتر .

وتم تطبيق هذه الاستراتيجية ، باستخدام برنامج **wordwall** ، مما أدى إلى زيادة تفاعل الطلاب داخل الفصل :

https://wordwall.net/play/71364/883/508

(٣) استراتيجية التعلم التعاوني

يشكل التعلم التعاوني إحدى استراتيجيات التدريس التي جاءت بها الحركة التربوية المعاصرة ، وتم توثيق فعالية هذه الطريقة في تعزيز التحصيل الدراسي للطلاب بشكل جيد. (العجمي،٢٠٢٠،٥١٥)

ويعد نهج تعليمي حيث يشارك الطلاب في مجموعات تعاونية صغيرة غير متجانسة، مما يسهل تبادل الأفكار والآراء والمعلومات لإنجاز المهام أو حل التحديات المقدمة. تعزز هذه الطريقة الترابط الإيجابي المتزايد داخل أعضاء المجموعة وتزرع المهارات الاجتماعية المختلفة تحت إشراف وتوجيه المعلم. (الرباط،٢٠١٩،١١١)

وقدم الباحثون تعريفات كثيرة للتعلم التعاوني تتضمن العلاقات الإيجابية المتبادلة بين الأفراد أثناء تحقيقهم للأهداف المشتركة ، نورد بعضاً منها على النحو الآتي :

يعرفه (السعدني ١٩٩٣) : طريقة للتدريس تعمل فيها مجموعات صغيرة متعاونة من التلاميذ ذوي مستويات أداء مختلفة ، وذلك لتحقيق هدف مشترك ، ويتم تقييم كل فرد في المجموعة على أساس الناتج الجماعي ، ويتراوح عدد كل مجموعة ما بين (٢ –٧) أفراد يعملون معاً باستقلالية تامة دون تدخل من المعلم الذي يعد مرشداً وموجهاً. (السعدني،١٩٩٣،١٩٥:٢٤٦)

ويعرفه (عبد المنعم ، وخطاب ١٩٩٣) : بأنه أسلوب بتعلم فيه التلاميذ في مجموعات صغيرة يتراوح عددهم في كل مجموعة ما بين ٢ إلى ٦ تلاميذ مختلفي القدرات والاستعدادات ، يسعون نحو تحقيق أهداف مشتركة ومعتمدين على بعضهم بعضاً كما تتحدد وظيفة المعلم في مراقبة مجموعات التعلم وتوجيهها وإرشادها. (عبد المنعم،وخطاب،١٩٩٣)

ويعرفه (سامي سوسة،٢٠٠٤) : التعلم التعاوني يعني تقسيم طلبة الفصل إلى مجموعات صغيرة يتراوح عدد أفرادها ما بين (٣– ٦) أفراد ، حيث تعطى كل مجموعة مهمة تعليمية ، ويعمل كل عضو في المجموعة وفق الدور الذي كلف به ، ويعمل الطلبة معاً لإنجاز المهمة التعليمية وتحقيق الأهداف التربوية المنشودة وبمسؤولية فردية أو جماعية تحت إشراف المعلم وبتوجيه منه . (سوسة،٢٠٠٤)

محمد رضا وزملاؤه (٢٠٠٥) قد وضعوا مجموعة من خصائص التعلم التعاوني التي تتمثل في ما يلي: (رضا،٢٠٠٥)

1. يتم تنفيذه من خلال مجموعة من الاستراتيجيات، وليس من خلال استراتيجية واحدة، وهذا ما يميزه عن استراتيجيات التدريس الأخرى.
2. مواقف التدريس التعاوني هي مواقف اجتماعية حيث يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة يعملون معًا لتحقيق أهداف مشتركة من خلال مساهمة كل طالب في المجموعة بجهد لتحقيق الأهداف.
3. يقوم الطالب في مجموعته بدورين متكاملين يؤكدان نشاطه، وهما دور التدريس والتعليم في آن واحد بدافعية ذاتية، مما يساعد على بقاء أثر التعلم وانتقاله.
4. تحظى المهارات الاجتماعية بالنصيب الأكبر في استراتيجية التعلم التعاوني، وقد يكون هذا غير متوافر بنفس الدرجة في استراتيجيات أخرى.
5. يوفر التعلم التعاوني فرصًا متساوية تقريبًا للطلاب للنجاح.
6. يعتبر التعلم التعاوني تعلمًا فعالًا، حيث تحقق كافة أنواع ومستويات الأهداف التربوية بفعالية وكفاءة.

7. يؤدي إلى تجانس أفراد المجموعة بغض النظر عن التباينات، حيث يعمل الجميع معًا لتحقيق أهدافهم.
8. يركز على الأنشـــطة الجماعية التي تتطلب بناء وتخطيط قبل التنفيذ، مما يســـاعد الطلاب على تعلم كيفية التعاون والتعلم بشكل فعال.

ويتم تحقيق التعلم التعاوني عن طريق تجزئة المتعلمين إلى مجموعات صغيرة تحتوي على مستويات معرفية متنوعة. يتراوح عدد أفراد كل مجموعة بين 4 إلى 6 أفراد، وتُخصص لكل مجموعة مهمة تعليمية واحدة ، ويعمل كل فرد في المجموعة وفقًا للدور المكلف به، ويتم استخدام نتائج عمل المجموعات لتعميمها على جميع المتعلمين. ومن بين مزايا التعلم التعاوني:

1. يجعل المتعلم محور العملية التعليمية.
2. مناسب لمختلف المواد الدراسية.
3. ينمي المسؤولية الفردية والجماعية لدى المتعلم.
4. يكســـب المتعلم مهارات القيادة والتواصـــل مع الآخرين وإدارة الوقت.
5. يؤدي إلى تعزيز الصداقات وتطوير العلاقات الشخصية بين المتعلمين.
6. يعزز فهم الذات لدى المتعلم وثقته بنفسه.
7. يساعد على تعلم واكتساب المعرفة والمهارات التي يتعلمها المتعلم.
8. يساهم في كسر الروتين وإضفاء الحيوية والنشاط على البيئة التعليمية.
9. يتيح فرصة للعمل بروح الفريق والتعاون والعمل الجماعي.

وتتعدد فوائد التعلم التعاوني: (العمر،٢٠٠١، ٢٠)

1. زيادة معدلات تحصيل الطلاب وتحسين قدرتهم على التذكر.
2. تحسين قدرات التفكير لدى الطلاب.
3. زيادة الحافز الذاتي للتعلم.
4. تعزيز العلاقات الإيجابية بين الطلاب.
5. تحسين اتجاهات الطلاب نحو المنهج والتعلم.
6. زيادة ثقة الطلاب بأنفسهم.
7. تقليل المشكلات السلوكية بين الطلاب.
8. تعزيز مهارات التعاون مع الآخرين.

ويعتقد ودمان وآخرون أن هناك شرطين يجب توافرهما لتحقيق تحصيل مرتفع. الشـرط الأول هو وجود هدف مهم لأعضـاء المجموعة، بينما الشـرط الثاني هو وجود مســؤولية جماعية في كل مجموعة. لتحقيق تعلم تعاوني فعال، يجب اتباع الخطوات التالية: (الحيلة،٢٠٠٣، ١٥٢)

1. اختيار وحدة أو موضـوع للدراسـة يمكن تعليمه للطلاب في فترة محددة. يجب أن تحتوي الوحدة على فقرات يســتطيع الطلاب تحضيرها ويستطيع المعلم عمل اختبار فيها.
2. إعداد ورقة منظمة من قبل المعلم لكل وحدة تعليمية. يتم فيها تقسـيم الوحدة التعليمية إلى وحدات صـغيرة، وتحتوي هذه الورقة على قائمة بالأشياء المهمة في كل فقرة.
3. تنظيم فقرات التعلم وفقرات الاختبار، بحيث تعتمد هذه الفقرات على ورقة العمل وتحتوي على الحقائق والمفاهيم والمهارات التي تؤدي إلى تنظيم عال بين وحدات التعلم وتقييم مخرجات الطلاب.
4. تقسـيم الطلاب الذين يدرسـون باسـتخدام هذه الاسـتراتيجية إلى مجموعات تعاونية. تختلف هذه المجموعات في بعض الصـــفات والخصـــائص مثل التحصـــيل ومجموعـات الخبراء في بعض اســـتراتيجيات التعلم التعاوني. تشـــكل المجموعة التعاونية من مجموعات أصـلية غير متجانسـة تحصـيليًا، وترسـل مندوبين عنها للعمل مع مندوبين من جميع المجموعات الأصـــلية. يشـــكلون مجموعات خبراء تقوم بدراســـة الجزء المخصـــص لها من المادة التعليمية، حيث يدرسـون الكتاب والمراجع الخارجية بدقة ومن ثم يقومون بنقل ما تعلموه إلى زملائهم.
5. بعد أن تكمل مجموعة الخبراء دراسـتها ووضـع خططها، يقوم كل عضـو فيها بتقديم ما اكتسـبه أمام مجموعته الأصـلية. وعلى كل مجموعة ضمان أن كل عضو يتقن ويستوعب المعلومات والمفاهيم والقدرات المتضمنة في جميع فصول الوحدة.

لذلك تعد اســـتراتيجيات التعلم جزءًا حيويًا من العملية التعليمية، حيث تعمل على تمكين الطلاب من أن يصـبحوا متعلمين نشـطين ومسـؤولين عن عمليـة تعلمهم. بـدلاً من أن يكونوا مجرد مســـتقبلين للمعرفـة، يتعلم الطلاب كيفية تحديد أهدافهم التعليمية وتخطيط أنشـــطتهم وتنظيم مواردهم ومراقبة تقدمهم وتقييم نتائجهم. وباســتخدام هذه الاســتراتيجيات، يصــبح التعلم عملية شـخصـية ومنظمة تسـاعد الطلاب على تحقيق أقصـى اسـتفادة من خبراتهم التعليمية.

وأحد أهم الآثار الإيجابية لاستراتيجيات التعلم هو تعزيز التفكير النقدي لدى الطلاب ، عندما يتعلم الطلاب الاستراتيجيات يصبحون أكثر قدرة على فهم المفاهيم بشكل أعمق وتطبيقها في سياقات جديدة ، ويتعلم الطلاب كيفية التفكير بشكل منهجي ومنظم وتوجيه أفكارهم واستنتاجاتهم بناءً على أدلة قوية ، ويمكن لهذه المهارات أن تساعد الطلاب في حل المشكلات بفعالية واتخاذ قرارات مستنيرة في العديد من جوانب حياتهم.

بالإضافة إلى ذلك، تؤثر استراتيجيات التعلم على قدرة الطلاب على تنظيم المعرفة واسترجاعها. عندما يتعلم الطلاب كيفية استخدام استراتيجيات مثل الربط والملخص والمراجعة الدورية، يصبحون أكثر قدرة على تنظيم المعلومات الجديدة في سياقات معنوية ومنطقية. يمكن للطلاب أيضًا استخدام هذه الاستراتيجيات بشكل فعال لاستدعاء المعلومات السابقة واسترجاعها عند الحاجة، مما يسهم في تحسين قدرتهم على التذكر واستخدام المعرفة بشكل فعال.

علاوة على ذلك، تسهم استراتيجيات التعلم في تعزيز المشاركة والتفاعل الفعّال للطلاب في العملية التعليمية. عندما يتعلم الطلاب استراتيجيات التعلم التعاوني والمناقشة والعمل الجماعي، يتم تعزيز مشاركتهم وتنشيطهم في الصف ، ويصبح الطلاب قادرين على تبادل الأفكار والآراء والمعرفة مع زملائهم، مما يدعم عملية التعلم الاجتماعي والتعاوني. يمكن لهذه الاستراتيجيات أن تعزز التفاعل النشط وتعمل على تعزيز الثقة بالنفس وتحفيز الطلاب للمشاركة والمساهمة بشكل أكبر في الصف.

بشكل عام، يُظهر استخدام استراتيجيات التعلم تأثيرًا إيجابيًا على تحصيل الطلاب. فهي تعزز التفكير النقدي، وتعزز التذكر والاسترجاع، وتعزز المشاركة الفعّالة، وتعزز استقلالية الطلاب وتحفّزهم على التعلم المستمر. تعد استراتيجيات التعلم أدوات قوية لتمكين الطلاب وتمكينهم من النجاح الأكاديمي وتحقيق إمكاناتهم الكاملة في مجال التعليم.

ومن خلال ما ذكرناه من طرق حل لمعادلات القيمة المطلقة واللوغاريتمات واستخدام برنامج **Mathematica** في توضيح رسم الدوال وإيجاد المدى والمجال وحل بعض الصعوبات واستخدام استراتيجيات التعلم ، تم التغلب على الصعوبات التي يواجهها طلاب الصف الثاني الثانوي في الجبر ، وذلك أدى إلى زيادة تحصيلهم الدراسي وتفوقهم في مادة الرياضيات خاصة فرع الجبر.

5. منهجية البحث والأدوات المستخدمة

سيتم استخدام منهجية البحث الوصفي والتحليلي والتجريبي لتحقيق أهداف المشروع. ستشمل المنهجية إجراء مسح استبانة لعينة من طلاب الصف الثاني الثانوي لاستطلاع آرائهم وتجاربهم في تعلم الجبر ، وسيتم أيضًا إجراء مقابلات مع مجموعة من المعلمين المتخصصين في الرياضيات للحصول على رؤيتهم وتوصياتهم بشأن الصعوبات التي يواجهها الطلاب في الجبر ، وسيتم تحليل البيانات المجمعة بشكل متكامل لتحديد الأنماط الشائعة والتوصل إلى استنتاجات وتوصيات قائمة على الأدلة.

الأدوات المستخدمة :

Laptop Dell: Processor: Intel ® core (T M) i5-2540 M CPU @260 GHz. Ram 4 GB. System type:64-bit, Wolfram Mathematica (11.3.0.0), Microsoft Teams (1416/1.0.0.2024063901/0412), And Word Wall.

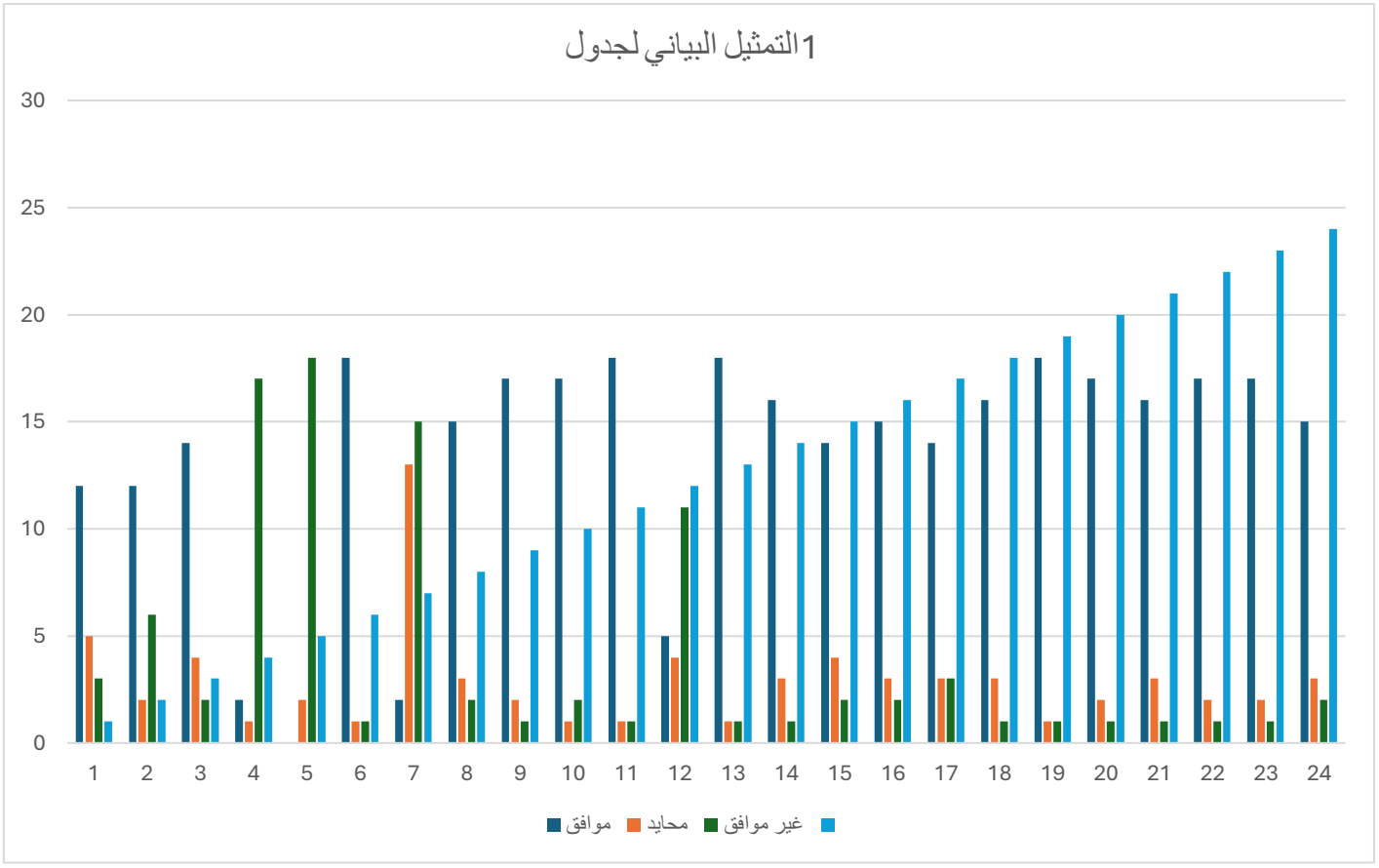
6. نتائج البحث

جدول (1): يوضح التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات عينة الدراسة لدى طلاب الصف الثاني الثانوي

	العبارة	غير موافق	محايد	موافق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	دلالة الاستجابة
1	كنت تواجه صعوبة في فهم تعريف القيمة المطلقة	**3**	**5**	**12**	**2.45**	**4.31**	عالية
2	هل يوجد صعوبة في حل معادلات القيمة المطلقة.	**6**	**2**	**12**	**2.30**	**4.30**	متوسطة
3	تم التغلب على صعوبة حل معادلات القيمة المطلقة باستخدام الطريقة المبسطة في الحل	**2**	**4**	**14**	**2.60**	**4.94**	عالية
4	قمت باستخدام برنامج **Mathematica** من قبل	**17**	**1**	**2**	**1.25**	**3.69**	ضعيفة
5	ساعد برنامج **Mathematica** في إكسابك مهارات جديدة أو مفيدة في حل المسائل .	**18**	**2**	**0**	**1.10**	**3.92**	ضعيفة
6	وجدت صعوبة في التعامل مع ادوات برنامج **Mathematica**	**1**	**1**	**18**	**2.85**	**6.37**	عالية
7	تعتقد ان برنامج **Mathematica** مضيع للوقت	**15**	**3**	**2**	**1.35**	**3.31**	ضعيفة
8	تم التغلب على صعوبة الدوال بيانيا باستخدام برنامج **Mathematica**	**2**	**3**	**15**	**2.65**	**5.28**	عالية

9	ساعدك برنامج **Mathematica** في تطبيق أكبر قدر من أمثلة الرياضيات	**1**	**2**	**17**	**2.80**	**6.00**	عالية
10	برنامج **Mathematica** موفر للوقت والجهد	**2**	**1**	**17**	**2.75**	**6.01**	عالية
11	لديك فضول وحب تطلع للتعرف على المزيد عن برنامج **Mathematica**	**1**	**1**	**18**	**2.85**	**6.37**	عالية
12	استخدام خواص اللوغاريتمات ساعدك على الوصول للحل بسهولة	**11**	**4**	**5**	**1.70**	**2.92**	متوسطة
13	وجدت صعوبة في تطبيق اللوغاريتم على الجانبين	**1**	**1**	**18**	**2.85**	**6.37**	عالية
14	تم التحقق من دقة الحل بسهولة من خلال استخدام الالة الحاسبة	**1**	**3**	**16**	**2.75**	**5.64**	عالية
15	هل كنت تشعر بالملل قبل استخدام الألعاب الالكترونية داخل الفصل.	**2**	**4**	**14**	**2.60**	**4.94**	عالية
16	ساعدتك استراتيجية الألعاب الالكترونية في تطوير تفكيرك وزيادة دافعيتك للتعلم	**2**	**3**	**15**	**2.65**	**5.28**	عالية
17	ساعدتك استراتيجية الفصل المقلوب على زيادة مشاركتك في المناقشات الصفية	**3**	**2**	**14**	**2.58**	**5.02**	عالية
18	تم التغلب على الصعوبات التي تواجهك في أي درس عن طريق مشاهدة الفيديو التعليمي الذي قدمه المعلم	**1**	**3**	**16**	**2.75**	**5.04**	عالية

19	هل ساعدتك الألعاب الالكترونية على تطوير مهارتك التكنولوجية	**1**	**1**	**18**	**2.85**	**6.37**	عالية
20	ينمى التعلم التعاوني من مسؤولياتك الفردية والجماعية	**1**	**2**	**17**	**2.80**	**6.00**	عالية
21	يكسبك التعلم التعاوني مهارات القيادة والتواصل مع زملائك داخل الفصل	**1**	**3**	**16**	**2.75**	**5.64**	عالية
22	يساعدك التعلم التعاوني على تعلم واكتساب المعرفة والمهارات التي تتعلمها بشكل أفضل	**1**	**2**	**17**	**2.80**	**6.00**	عالية
23	يتيح التعلم التعاوني فرصة للعمل بروح الفريق والعمل الجماعي	**1**	**2**	**17**	**2.80**	**6.00**	عالية
24	يؤدى التعلم التعاوني الى تعزيز صداقاتك وتطوير علاقتك الشخصية مع زملائك	**2**	**3**	**15**	**2.65**	**5.28**	عالية
	المتوسط العام				2.48	2.92	عالية


1التمثيل البياني لجدول
30
25
20
15
10
5
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
موافق
محايد
غير موافق

7. تفسير النتائج

من خلال نتائج الجدول رقم (1) يتضح أن المتوسط الحسابي العام لاستجابات عينة الدراسة التي تقيس بعض الحلول والاستراتيجيات لصعوبات تعلم الجبر لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ، يساوي (2.48) و هو مؤشر يدل على أن درجة قياس بعض الحلول والاستراتيجيات لصعوبات تعلم الرياضيات في فرع الجبر لدى طلاب الصف الثاني الثانوي هي درجة (عالية)، كما يلاحظ أن قيمة الانحراف المعياري للمتوسط الحسابي العام يساوي (2.92) وهي درجة متجانسة مع المتوسط الحسابي .

وبناءً على نتائج الاستبيان ، يشير التحليل إلى وجود ارتفاع في نسبة الصعوبات التي يواجهها الطلاب في تعلم فرع الجبر. أظهرت نتائج الدراسة أن هذه الصعوبات تؤثر سلبًا على تحصيل الطلاب الدراسي وتقلل من ثقتهم بقدراتهم الرياضية. لذلك، يمكننا التغلب على بعض هذه الصعوبات من خلال استخدام برنامج الماثيماتيكا الذي يمكن استخدامه في حل المعادلات والرسم البياني والتحليل الرياضي واستخدام طرق حل مبسطة كما يمكننا استخدام بعض استراتيجيات التعلم مثل الفصل المقلوب ،و الالعاب الالكترونية ، والتعلم التعاوني مما يزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم وتفاعلهم داخل الفصل.

كما أظهرت الدراسة أيضًا أن استخدام طرق تدريس جديدة يمكن أن يساعد في التغلب على صعوبات تعلم الرياضيات، خاصة في فرع الجبر، وزيادة نسبة الاستجابة الإيجابية من الطلاب، مما يشير إلى رضاهم. يمكن أن تكشف النتائج عن الصعوبات الشائعة التي يواجهها الطلاب في تعلم مفاهيم معينة في الجبر، مثل المعادلات القيمة المطلقة، والتمثيل البياني للدوال، واللوغاريتمات.

ويهدف هذا المشروع إلى تحقيق النتائج التالية:

1. تحديد صعوبات تعلم الجبر التي تواجه طلاب الصف الثاني الثانوي: من خلال جمع آراء عينة من الطلاب ، وتحديد الصعوبات الأكثر شيوعًا .
2. فهم آثار صعوبات تعلم الجبر على تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي: من خلال مقارنة درجات الطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم الجبر بدرجات الطلاب الذين لا يعانون من هذه الصعوبات ، وتحليل البيانات لمعرفة تأثير هذه الصعوبات على التحصيل الدراسي.
3. اقتراح حلول للتغلب على صعوبات تعلم الجبر: بناءً على نتائج البحث والتي قد تشمل: استخدام أساليب تدريس حديثة وتنوع استراتيجيات التعلم.
4. تطوير برامج تعليمية مبتكرة: يُنصح بتطوير برامج تعليمية مبتكرة تستهدف تعلم الجبر بشكل فعال وشيق. يمكن أن تتضمن هذه البرامج استخدام تقنيات تفاعلية مثل الألعاب التعليمية والتطبيقات الرقمية المخصصة لتعزيز فهم المفاهيم الجبرية.
5. المساهمة في تحسين تعليم الجبر في المدارس: من خلال توفير معلومات وأدوات وموارد للمعلمين لمساعدتهم على تدريس الجبر بفعالية ومساعدة الطلاب على التعلم بنجاح.

بالإضافة إلى هذه النتائج المتوقعة ، يمكن أن يُساهم هذا المشروع أيضًا في : تحفيز المزيد من الدراسات حول صعوبات تعلم الجبر وتطوير أساليب تدريس جديدة وتصميم برامج تعليمية فعالة لمساعدة الطلاب على التعلم وتحقيق النجاح في مادة الجبر.

وبناءً على النتائج، يمكن للدراسة تقديم اقتراحات للمدرسين والمسؤولين التعليميين حول كيفية تحسين طرق التدريس والتعلم في موضوع الجبر لدى طلاب الصف الثاني الثانوي .

اقتراحات وحلول أخرى :

1. يجب على معلمي الرياضيات التحكم في طرق تدريسهم واستخدام أساليب تسمح للطلاب بالمشاركة داخل الفصل .
2. ربط دروس الرياضيات والانتقال التدريجي من الملموس إلى المجرد ومن السهل إلى الصعب.
3. إكساب الطلاب مهارة التفكير الرياضي والاستخدام المناسب للمفاهيم الرياضية.
4. توفير جو من التعاون البناء والمشاركة الفعالة والاعتماد على التشجيع والتعزيز سيقوي ميل الطلاب نحو الرياضيات.
5. تدريب الطلاب على قراءة المسائل الرياضية مراراً وتكراراً، واستخلاص المطلوب بالضبط قبل البدء في الحل، وتجهيز القوانين والمبادئ التي تساعدهم على حل المسألة، وتجربة طرق الحل المتعددة.
6. تقديم دعم فردي وجماعي: يُنصح بتوفير دعم فردي وجماعي للطلاب الذين يعانون من صعوبات تعلم الجبر. يمكن تنظيم دروس فردية أو جلسات تدريب صغيرة تركز على تدريب الطلاب على المفاهيم الأساسية وحل المشكلات. يمكن أيضًا تشكيل مجموعات دراسية للتعاون وتبادل الأفكار وحل المسائل الجبرية.
7. التوعية والتثقيف: يُنصح بزيادة الوعي والتثقيف حول صعوبات تعلم الجبر وآثارها على تحصيل الطلاب. يمكن تنظيم ورش عمل وندوات توعوية للمعلمين وأولياء الأمور والطلاب لتبادل المعرفة والخبرات والاستراتيجيات الفعالة في التعامل مع الصعوبات الجبرية.
8. رفع مستوى وعي المعلمين وأولياء الأمور بصعوبات تعلم الجبر: من خلال نشر نتائج البحث وتقديم ورش عمل تدريبية للمعلمين وتوعية أولياء الأمور بأهمية مساعدة أبنائهم على التغلب على هذه الصعوبات.

9. الخاتمة

وفي الختام ، كشف هذا البحث عن صعوبات متعددة يواجهها طلاب الصف الثاني الثانوي في تعلم الجبر وتأثيرها على تحصيلهم الدراسي ،وتمثلت أهم صعوبات التعلم في:

1. معرفة المفاهيم الأساسية
2. حل المعادلات
3. استخدام الرسوم البيانية
4. حل المسائل

ويتبين أن صعوبات تعلم الجبر تشكل تحديًا كبيرًا أمام طلاب الصف الثاني الثانوي، وتؤثر بشكل سلبي على تحصيلهم الدراسي وثقتهم بقدراتهم الرياضية. من خلال تحليل البيانات واستكشاف الأدبيات المتاحة، تم تحديد بعض الأسباب الرئيسية وراء هذه الصعوبات، مثل النقص في الفهم الأساسي للمفاهيم الجبرية .

وبناءً على نتائج الدراسة، توصلنا إلى استنتاجات مهمة.

•أولاً، يجب أن يتم تطوير استراتيجيات تدريس مبتكرة وفعالة لتسهيل فهم الجبر وتطبيقه ، ويمكن أن تشمل هذه الاستراتيجيات استخدام أمثلة وتطبيقات عملية وتقديم مهام تفاعلية وتعاونية.

•ثانيًا، يجب توفير دعم إضافي وتعليم مكثف للطلاب الذين يعانون من صعوبات في الجبر، سواء من خلال دروس خصوصية أو برامج تعليمية مكثفة.

بالإضافة إلى ذلك، ينبغي على المدارس والمعلمين العمل على تعزيز ثقة الطلاب بأنفسهم وقدراتهم الرياضية من خلال توفير بيئة تعليمية داعمة وتشجيع الاستفسار والتجريب. يجب أيضًا تشجيع الطلاب على التحلي بالصبر والمثابرة في تعلم الجبر، وتذكيرهم بأن الخطأ جزء طبيعي من عملية التعلم وأنه يمكنهم تجاوز الصعوبات.

وتوصي هذه الدراسة بإجراء مزيد من الأبحاث لاستكشاف وفهم أعمق لصعوبات تعلم الجبر وتأثيراتها، وتحليل تأثير استراتيجيات التدريس المختلفة على تحصيل الطلاب ، ويمكن أيضًا توسيع نطاق الدراسة لتشمل مستويات تعليمية أخرى وتحليل تأثير العوامل الاجتماعية والثقافية على تعلم الجبر.

10. الشكر والتقدير

نحمد الله عز و جل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي، و الذي ألهمنا الصحة والعافية والعزيمة فالحمد لله حمدا كثيرا.

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور المشرف "أحمد محمد السيد بيومي" على كل ما قدمه لنا من توجيهات و معلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة، كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرة .

11. المراجع والمصادر

أولا : المراجع العربية

1) عبيد، وليم، وآخرون (١٩٨٤). **تربويات الرياضيات، مكتبة الأنجلو المصرية**، ط٢، القاهرة.

2) عزيز إبراهيم، مجدي (1989). **استراتيجيات في تعلم الرياضيات** ، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة.

3) أبو صبحا، عثمان (2014). **الرياضيات للعلوم الاقتصادية والإدارية**. دار الأكاديميون للنشر والتوزيع.

4) كاظم نصر الله، جهاد (2019)."**علم الرياضيات الصعوبات والتحديات والتوجهات الحديثة في دراسة الرياضيات**"، مجلة كلية التربية بالمنصورة.

5) بشاي، منير (1986). **معجم المصطلحات الهندسية الحديث: قاموس هندسي إنجليزي – عربي** ، مكتبة الأنجلو المصرية، جامعة كاليفورنيا.

6) أبو صبحا، عثمان (2014). **الرياضيات للعلوم الاقتصادية والإدارية**. دار الأكاديميون للنشر والتوزيع

7) العجمي، أمل، يوليو (2019)**."تحديد ومعنى مجال ومدى الدوال الممثلة بيانياً لدى طلبة الصف الثاني عشر في دولة الكويت "**، مجلة الدراسات التربوية والنفسية ، جامعة السلطان قابوس، ع(36) .

8) محمد، إيهاب السيد شحاتة (2014)**." تصور علاجي مقترح قائم على مهارات التواصل الرياضي لعلاج صعوبات تعلم الدوال المثلثية لدى طلاب المرحلة الثانوي"** المجلة التربوية ، كلية التربية ، جامعة سوهاج ،ع(36).

9) جلال، الدفاع (1986). **العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية**، الجزء الثاني، دار جونوايلي وابناؤه، نيويورك.

10) احمد، عبد الرحمن (1996) 0" **الصعوبات التي تعترض تدريس الرياضيات** "، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربية، جامعة بنها.

11) ده مير، نورجان (2014). **المهارات المعينة على الاستذكار والتعلم وعلاقتها بالدافعية التعلم** ، الإسكندرية: المكتب الجامعي الحديث.

12) بلحاج ،فروجة (2019)." **التوافق النفسي والاجتماعي وعلاقتهما بدافعية التعلم لدى المراهق المتمدرس"** رسالة ماجستير، جامعة تيزي وزو.

13) عبد الواحد، على (2015). **استخدام الصف المعكوس لتعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها** ، متوفر على موقع http;//www.new-educ.com /8%AA .

14) الشامسي، عبد اللطيف (2015). **الصف المقلوب**، روجع بتاريخ 2017/2/12 متوفر على: http://www.emaratalyoum.com/opinion/2013-04-07-.563843.

15) الشرمان، عاطف (2015). **التعلم المدمج والتعلم المعكوس** ، عمان: دار المسيرة للنشر.

16) لبنى، عواطف عبد العزيز (2017). **" نموذج تطبيقي لتدريس مقررات التربية الاسرية باستخدام استراتيجية الفصل المقلوب لتنمية المهارات التطبيقية العملية "**، المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس، ع(17) ،ص14.

17) إسماعيل، مروي حسن (2015). **" فاعلية استخدام التعلم المعكوس في الجغرافيا لتنيمه مهارات البحث الجغرافي لدى طلاب المرحلة الثانوية "**، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية ،ع(75)،ص173

18) المعافاة ، نورية ناصر (2020). **" رحلة التعليم من النمطية إلى الابتكار : فاعلية استراتيجية الفصل المقلوب في التحصيل الدراسي" ، المجلة العربية للنشر العلمي** ،ع (21)،ص680.

19) أبانمي ، فهد (2016)." **أثر استخدام الفصل المقلوب في تدريس التفسير في التحصيل الدراسي والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الثاني الثانوي** ،مجلة القراءة والعرفة ، كلية التربية ،جامعة عين شمس ،ع(173)،ص21.

20) سعادة ،جودت (2018). **استراتيجيات التدريس المصغر مع الأمثلة التطبيقية** ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان.

21) خميس ، محمد (2007)**. تكنولوجيا التعليم والتعلم** .دار السحاب للنشر والتوزيع .

22) مطاوع ، ضياء (2000). **" فعالية الألعاب الكمبيوترية في تحصيل التلاميذ معسري القراءة (الدسلكسين) لبعض مفاهيم العلوم بالمرجلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية "**مج3، مجلة التربية العملية ، القاهرة ،جامعة عين شمس.

23) الفار، إبراهيم (2004) . **تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين** ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

24) سالم ، رانيا (2004). **" فاعلية برامج ألعاب الكمبيوتر في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى أطفال مرجلة الرياض"** ، رسالة ماجستير ،كلية التربية ،جامعة المنصورة .

25) خميس ، محمد (2003). **عمليات تكنولوجيا التعليم** ، مكتبة دار الحكمة ، القاهرة .

26) مبارك ، هدى (2010). **" فاعلية استخدام ألعاب الكمبيوتر التعليمية على تنمية مهارات التحصيل والاتجاه لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية لمادة الكمبيوتر "**، رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة : معهد الدراسات التربوية .

27) قنديل ، محمد متولي (2007). **الألعاب التربوية في الطفولة المبكرة** ، دار النشر ، عمان .

28) بدوي ، رمضان مسعد (2007). **الألعاب التربوية في الطفولة المبكرة** ، دار النشر ، عمان .

29) الأحمدي ، علي حسن (2009). **" الترفيه الرقمي والتقليدي في تعليم العلوم "** ، مجلة المعرفة .

30) العجمي ، عبد الله محمد (2020)."**فاعلية استخدام استراتيجية التعلم التعاوني في تنمية مهارات تلاوة القراءان الكريم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت "** ،مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ،ع(44).

31) السعدني ،عبد الرحمن (1993) . **" فاعلية استخدام أسلوب التعلم التعاوني على تحصيل الصف الأول الاعدادي في العلوم ودافعيتهم للإنجاز"** ، مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا ،ع(18) ،ص(195).

32) حسن ،عبد المنعم ،خطاب ، محمد (1993). **" أثر أسلوب التعلم التعاوني على تحصيل تلاميذ وتلميذات الصف الثاني الإعدادي في العلوم واتجاههم نحوها** ، مجلة التربية ، كلية التربية ،جامعة الازهر ، ع(28) ، ص(21).

33) سليمان ،سامي (2004). **" فاعلية استخدام أسلوب التعلم التعاوني في اكتساب المهارات العامة للتدريس الصفي لطلبة قسم جغرافيا** ، كلية التربية واتجاهاتهم نحو مهنة التدريس ،مجلة العلوم التربوية والنفسية ،جامعة صنعاء ،ع(1) ،مج(1) ،ص(21).

34) البغدادي ، محمد رضا، أبو الهدى ،حسام الدين ،كامل ،امال ربيع (2005). **التعلم التعاوني** ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

35) العمر، عبد العزيز (2017). **" أثر استخدام التعلم التعاوني على تحصيل طلاب العلوم في المرحلة الجامعية** ،مجلة رسالة الخليج ،ع(80) ، ص(13).

36) الحيلة ، محمد (2003) . **طرائق التدريس واستراتيجياته** ،الطبعة الثالثة ، دار الكتاب الجامعي.

ثانيا : المراجع الأجنبية :

1) Deb Russell (2018). "Algebra: Using Mathematical Symbols", www.thoughtco.com, Retrieved 10-5-2019. Edited.

2) Robert Coolman (2015). "What Is Algebra?", www.livescience.com, Retrieved 10-5-2019. Edited.

3) Knuth, E. J. (2000a). Understanding connections between equations and graphs. The Mathematics Teacher, 93(1), 48-53.

4) Abdullah, S. A. S. (2010). Comprehending the concept of functions. Procedia Social and Behavioural Sciences, 8, 281-287

5) Muddily, V., & Rampersad, R (2010). The role of visualization in learners' conceptual understanding of graphical functional relationships. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 14(1), 36-48.)

6) Launay, Mickael (2019). Le theoreme du parapluie, Flammarion

7) Francis J. Murray, "logarithm", Britannica, Retrieved (2022). Edite

8)Deutsh, M. (1999). A theory Cooperation and Human Relation, www.springer,com

9) Yu Chang. (2001). Student Preference and Satisfaction toward Network and Face to Face Computerized Combative Learning Environment in Proceeding of International Conference of Computer Education