استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب المرحلة الثانوية

د. حشمت عبد الصابر أحمد مهاود*

المستخلص

هدف البحث الحالي إلى تعرف أثر تدريس الرياضيات باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الأول الثانوي. وتكونت مجموعة البحث من (٨٠) طالبة، مقسمة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (٤٠) طالبة، والأخرى ضابطة (٤٠) طالبة. وقد قدم البحث ثلاث أدوات للمعالجة التجريبية تمثلت في: دليل المعلم، كتيب الطالب، بيئة تعلم الكتروني، كما قدم أداتي قياس تمثلت في اختباري الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات. واستخدم البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه تجريبي القائم على المجموعات المتكافئة، من خلال اختيار مجموعتين إحداهما تجريبية تدرس باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية، والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، وتطبيق أدوات القياس قبلياً وبعدياً. وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومكوناته الفرعية (فهم التحديات- توليد الحلول- التحضير للتنفيذ)، والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل وأبعاده الفرعية (التوضيح، التفسير، التطبيق، تكوين منظور، المشاركة الوجدانية، معرفة الذات) لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وفي ضوء تلك النتائج أوصى البحث بأهمية توظيف استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات، وعقد برامج تدريبية على استخدامها للمعلمين قبل وأثناء الخدمة.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE، بيئة تعلم الكترونية، الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

مقدمة

تُعد الرياضيات حجر الزاوية في التقدم العلمي والتكنولوجي، ولها دور بارز في تطور مجالات المعرفة الأخرى، ولذلك من الأهمية إعداد الطلاب إعداداً قوياً في الرياضيات، بحيث لا يقتصر تعليم الرياضيات على تنمية الجوانب المعرفية فقط.

ويمثل الحل الإبداعي للمشكلات أحد مخرجات التعلم الهامة، التي تجعل الطلاب قادرين على حل المشكلات التي تواجههم في الحياة، وتكسبهم مهارات حل المشكلة والتفكير الإبداعي معاً. كما أنها تنمي لديهم الملاحظة وبناء الأفكار والتحليل والتركيب والتقويم (أبو السعود محمد أحمد وآخرون، ٢٠١١، ٥٩-٦٠). بالإضافة إلى أن الطلاب الممتلكين لمهارات حل المشكلات ابداعياً يكونون أكثر قدرة على

قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية- جامعة سوهاج
البريد الالكتروني: heshmat_math@edu.sohag.edu.eg

إيجاد علاقات جديدة وتفسيرات مميزة لفهم الواقع والتعبير عنه بشكل أفضل، وتكون نتائجهم غير نمطية؛ مما يسهم في بناء مجتمع متطور، يستوعب التغيرات بمرونة ويسر، ويتكيف مع متطلبات العصر (أحمد عثمان عبد الحافظ، ٢٠١٨، ١).

ومن مظاهر الاهتمام العالمي بالحل الإبداعي للمشكلات إنشاء بعض المؤسسات مثل: معهد بافلو بنيويورك Buffalo Institute"" ومعهد الحل الإبداعي للمشكلات بأمريكا، وعقد المؤتمرات العلمية مثل مؤتمر جامعة بايلور "Baylor University" بأمريكا بعنوان "الحل الإبداعي للمشكلات للمعلمين والتلاميذ"، ومؤتمر معهد الحل الإبداعي للمشكلات بأمريكا تحت عنوان "الحل الإبداعي للمشكلات" (إبراهيم محمد عبد الله،٢٠١٧، ١٠٧-١٠٨).

ويركز الحل الإبداعي للمشكلات على التوازن والتكامل بين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، فيركز التفكير الإبداعي على توليد علاقات جديدة، ويتم من خلاله إدراك التحديات، والتفكير في حلول متنوعة وغير مألوفة، بينما يركز التفكير الناقد على تحليل البدائل وتقييمها وتطويرها، واختيار إحداها وتدعيمها والمقارنة بينها؛ بهدف الوصول لحل صائب وقرار ذي فعالية، فتوليد العديد من الأفكار لا يكفي وحده لحل المشكلة، وكذلك تحليل عدد محدود من البدائل وتقييمها، لا يوفر أفضل الفرص للوصول لحل مناسب، لذلك فالتكامل بين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد هو الأمثل، وهو ما يوفره الحل الإبداعي للمشكلات (سامية حسين محمد، ٢٠١١، ٥٩-٦٠).

وتمثل الرياضيات مجالاً خصباً وغنياً لتنمية قدرات الإبداع وحل المشكلات لدى المتعلم، فهي تشجع الطلاب على التفكير (سمر محمد رضا، مجدي عزيز إبراهيم، ٢٠١٨، ٣١٢).

ويشير الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية إلى قدرة المتعلم على فهم المشكلات الرياضياتية، والوصول إلى أكبر عدد من الحلول، تتسم بالأصالة والجدة والتنوع، بما يعكس توظيفاً لقدرات الإبداع أثناء مرور المتعلم بمراحل حل المشكلة (إبراهيم التونسي السيد وآخرون، ٢٠١٩، ٢٠٥). ويُعرفه إبراهيم محمد عبد الله (٢٠١٧، ١٢٧) بأنه عملية توليد حلول غير نمطية للمشكلات الرياضياتية، ويكون الإبداع جزءاً أساسياً وأصيلاً من الحل.

ويشتمل الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية على عدة مهارات رئيسية، وتتضمن كل منها عدد من المهارات الفرعية، وتتمثل هذه المهارات في: (أ) فهم التحديات، ويندرج تحتها المهارات الفرعية الآتية: تشكيل الفرص، اكتشاف البيانات، صياغة المشكلة. (ب) توليد الأفكار، ويندرج تحتها المهارات الفرعية الآتية: الطلاقة، المرونة، الأصالة. (ج) التحضير للتنفيذ، ويندرج تحتها المهارات الفرعية الآتية: إنجاز الحل، التحقق من صحة الحل في (محمد صلاح محمد وآخرون، ٢٠١١، ١٢٥؛ مكة عبد المنعم البنا، ٢٠١٣، ٢١١-٢١٣؛ إبراهيم التونسي السيد وآخرون، ٢٠١٩، ٢٠٧-٢٠٨).

وقد أكدت عديد من الدراسات على أهمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، وأوصت بضرورة استخدام استراتيجيات تدريس متنوعة لتنميته لدى الطلاب، ومن هذه الدراسات: حنان سالم آل عامر (٢٠٠٨)، إيمان عصمت محمد (٢٠١١)، سامية حسين محمد (٢٠١١)، محمد صلاح أحمد وآخرون (٢٠١١)، عزة محمد عبد السميع وسمر عبد الفتاح لاشين (٢٠١٣)، مكة عبد المنعم البنا

(٢٠١٣)، سمر محمد رضا ومجدي عزيز إبراهيم (٢٠١٨)، وليد السيد أحمد وماجد محمد عثمان (٢٠١٨)، إبراهيم التونسي السيد وآخرون (٢٠١٩)، منى علي طاهر (٢٠١٩).

ويُعد الاستيعاب المفاهيمي أحد مخرجات تعلم الرياضيات الهامة، وأحد مكونات البراعة الرياضية، التي أوصى بتنميتها مجلس البحوث القومي بأمريكا (NRC) " National Research Council "، ويقصد به قدرة المتعلم على استيعاب جوانب المحتوى الرياضياتي المختلفة من مفاهيم وتعميمات وترابطات رياضياتية، بحيث يتمكن المتعلم من معرفة المحتوى الذي تستخدم فيه الأفكار الرياضية، وهو يمثل الفهم العميق للرياضيات. (سعيد جابر المنوفي، خالد عبد الله الملثم، ٢٠١٤، ١١).

ويؤكد الاستيعاب المفاهيمي على الفهم الشامل والوظيفي للأفكار الرياضياتية، مما يتيح للمتعلم تطبيق الأفكار الرياضياتية المكتسبة وتكييفها مع المعارف والخبرات السابقة، وبالتالي يتمكن المتعلم من توظيف المفاهيم الرياضياتية بصورة جيدة في حل المسائل والتمارين الرياضياتية، والتعبير عن المفهوم بأكثر من طريقة وأكثر من صورة (ناعم محمد العمري، ٢٠١٩، ٧٩).

ويظهر الاستيعاب المفاهيمي من خلال قدرة المتعلم على فهم الأفكار الرياضياتية من مفاهيم وتعميمات وعلاقات وإجراءات، معرفة المعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متماسك ومترابط، معرفة أهمية الفكرة الرياضية، معرفة المضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضياتية، معرفة الترابطات بين الأفكار الرياضياتية، التمكن من تمثيل المواقف الرياضياتية بصور مختلفة، إعادة بناء الأفكار لحل المسائل والمواقف الرياضية وإنتاج معرفة جديدة (سعيد جابر المنوفي، خالد عبد الله المعثم. ٢٠١٩، ٥٣٠)

وقد أكدت عديد من الدراسات على أهمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات كأحد مخرجات تعلم الرياضيات الهامة، وأوصت بضرورة استخدام استراتيجيات تدريس متنوعة لتنميته لدى الطلاب، ومن هذه الدراسات: دراسة كريمة عيد شافعي (٢٠١٣)، حسن سليمان عبد الله (٢٠١٥)، فاطمة فتوح أحمد (٢٠١٥)، أمجد حسين محمود (٢٠١٧)، فادي جندي جاد (٢٠١٧)، إسراء باسم صبحي (٢٠١٨)، فداء خليل القطاطشة (٢٠١٨)، مناحي فهد الشمري (٢٠١٨)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٩).

ويتطلب إعداد المُتعلم الممتلك لمهارات الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، والقادر على حل المشكلات الرياضياتية إبداعياً ضرورة البحث عن استراتيجيات تدريسية تُساعده على بناء معنى لما يتعلمه، وتشجعه على فهم الرياضيات بدلاً من حفظها، والمشاركة الفعالة في الحصول على المعرفة، وتدعيم كل ذلك بالمستحدثات التكنولوجية.

وتعد استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE إحدى استراتيجيات التدريس المنبثقة عن النظرية البنائية، وتعد تطوراً للاستراتيجية البنائية POE " تنبأ- لاحظ- فسر" بواسطة "كولاري وآخرون" Kolari etal (2005)، حيث أدخل عليها ثلاث خطوات جديدة وهي "المناقشة والتفسير والمناقشة" وبذلك أصبحت سداسية الأبعاد. (Costu, 2008; Dipalaya & Duran Corebima, 2016).

ويمثل مصطلح (PDEODE) اختصاراً لخطوات الاستراتيجية الست، وكل حرف يشير إلى خطوة من هذه الخطوات، وهي: التنبؤ (Prediction)، المناقشة (Discussion)، التفسير

(Explanation)، الملاحظة (Observation)، المناقشة (Discussion)، والتفسير (Explanation) (سامية جمال محمد،٢٠٢٠، ٢١٣).

وتبدأ استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE بطرح المعلم سؤال أو مشكلة، تثير اهتمام الطلاب وتحفز تفكيرهم، ثم تترك الفرصة لكل طالب بالتنبؤ بحلول تلك المشكلة، ويبرره تنبؤاته، ويناقشها مع زملائه في المجموعة، ثم يقوم بعدة أنشطة: فيصمم، وينفذ، ويجمع البيانات ويحللها ويفسرها، ويقارن الملاحظات بالتنبؤات؛ ليخرج بعدها بتصور حول المشكلة، ويربط معرفته السابقة بالمعرفة الجديدة، ويُعدل البنية المعرفية السابقة بناءً على المعرفة الجديدة، ويكون العمل في الأنشطة تعاونيا، فيتبادل الطلاب الخبرات مع بعضهم بعضا. وتعمل الاستراتيجية على إيجاد حالة من عدم الاتزان المعرفي في ذهن كل متعلم، وذلك عندما لا تتوافق المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة، مما يدفع المتعلم إلى تكييف معرفته الجديدة لتتوافق مع الخبرات السابقة لديه (أحمد على إبراهيم، ٢٠١٦، ٢٤).

وقد أجريت عديد من البحوث التي استهدفت التعرف على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الرياضيات في تنمية عديد من نواتج التعلم المختلفة، ومن هذه الدراسات: (Costu, 2008)، محمد الخطيب (٢٠١٢)، آية رياض صابر (٢٠١٤)، مؤنس أديب ذياب (٢٠١٤)، فدوي عبد الرحيم إبراهيم (٢٠١٥)، عبدالواحد حميد الكبيسي ومحمد فخري عبدالعزيز (٢٠١٦)، (Demircioglu, 2017)، (Wulandari, Amin, Zubaidah, & Iam, 2017)، (Zulfikar, Girsang, Saepuzaman, & Samsudin, 2017)، عبدالله عايد صبح (٢٠١٧)، مرفت محمد كمال (٢٠١٧)، مريم سالم سليم (٢٠١٧)، محمد علام محمد (٢٠١٨)، مها على محمد (٢٠١٩).

ومع تطور التعلم الالكتروني وما أتاحه من مستحدثات تكنولوجية، أصبح من الضروري الاستفادة من تلك المستحدثات التكنولوجية في تعليم الرياضيات وتعلمها، وتعد بيئات التعلم الإلكترونية أحد أهم المستحدثات التكنولوجية، لما لها من إمكانيات تشويق وجذب لعملية التعلم، وتوفر نوعًا من التواصل والتفاعل بين المتعلمين، وتتيح لهم العمل كفريق، وبناء تعلمهم عن بُعد تحت إشراف معلمهم (نبيل جاد عزمي، سهام عبد الحافظ مجاهد، مروة حسن حامد، ٢٠١٤، ٤٥٢).

وتذكر إيمان حلمي علي (٢٠١٧، ٢١٤-٢١٥) أن بيئة التعلم الالكتروني هي بيئة متكاملة، تعتمد في تصميمها على وسائط الكترونية وأدوات تفاعل متنوعة، تتيح تواصل المعلم مع طلابه بصورة تزامنية وغير تزامنية، وتقديم المحتوى التعليمي وصياغة الأنشطة والمهام باستخدام بعض الأدوات مثل: النصوص المكتوبة، والصوت، والصور، والفيديو، والمحادثات المباشرة، ومشاركة التطبيقات، ونقل الملفات.

ومن خلال ما سبق، وفي إطار ما أكدت عليه الدراسات والبحوث السابقة من أهمية استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE، وخاصة عندما يتم الدمج بينها وبين المستحدثات التكنولوجية؛ جاءت فكرة البحث الحالي في بناء استراتيجية تدمج بين أفكار النظرية البنائية المتمثلة في استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE وبين الأساليب التكنولوجية الحديثة المتمثلة في البيئات الإلكترونية، وقياس فاعليتها في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث:

بالرغم من الجهود المبذولة في تطوير تعليم الرياضيات في الآونة الأخيرة في المجتمع المصري، ومنها: "برنامج الحسابية" المقرر على المرحلة الابتدائية، ومدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا (STEM)، إلا أن واقع تعليم وتعلم الرياضيات مازال يعاني ضعف في مستوى الممارسات التدريسية الفعالة داخل الصف. حيث يركز كثيراً من معلمي الرياضيات على شرح دروس الرياضيات دون مراعاة توفير مواقف حقيقية لممارسة مهارات التفكير في الرياضيات (زكريا جابر حناوي، ٢٠١٨، ٣٦٤).

وقد نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالي من خلال ما يلي:

١- الاطلاع على الادبيات والدراسات السابقة:

يذكر وليم تاوضروس عبيد (٢٠٠٤، ١٧-١٨) أن هناك تدني في مستوى الطلاب بصورة عامة والطلاب المصنفين كمتفوقين على وجه الخصوص في القدرة على التفكير في المواقف غير المألوفة، والفهم العميق للأفكار الرياضياتية.

وبمراجعة الأدبيات والدراسات التربوية التي اهتمت بتنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، فقد أظهرت نتائج بعض الدراسات وجود ضعف في الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية أو في بعض مهاراته لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة، ومن هذه الدراسات: إيمان عصمت محمد (٢٠١١)، سامية حسين محمد (٢٠١١)، محمد صلاح أحمد وآخرون (٢٠١١)، عزة محمد عبد السميع وسمر عبد الفتاح لاشين (٢٠١٣)، مكة عبد المنعم البنا (٢٠١٣)، سمر محمد رضا ومجدي عزيز إبراهيم (٢٠١٨)، إبراهيم التونسي السيد وآخرون (٢٠١٩).

كما أشارت بعض الدراسات إلى مستوى الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات أو بعض أبعاده لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة، ومنها: دراسة كريمة عيد شافعي (٢٠١٣)، حسن سليمان عبد الله (٢٠١٥)، فاطمة فتوح أحمد (٢٠١٥)، فادي جندي جاد (٢٠١٧)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٩).

٢- الدراسة الاستكشافية:

للوقوف على مستوى الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، قام الباحث بدراسة استكشافية، طبق خلالها اختباراً للحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية على مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي، بلغ عددها (٤٣) طالبة بمدرسة الشيماء الثانوية بنات، وأشارت النتائج إلى تدني مستوى الطالبات في الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، حيث حصل (٨١%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون فهم التحديات، وحصل (٩٠%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون توليد الأفكار، وحصل (٩٥%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون التحضير للتنفيذ.

وللوقوف على مستوى الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، طبق الباحث اختباراً للاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، على مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي، بلغ عددها (٣٦) طالبة بمدرسة الشيماء الثانوية بنات، وأشارت النتائج إلى تدني مستوى الطالبات في الحل الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، حيث حصل (٢٦%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون التوضيح، وحصل (٧٣%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون التفسير، وحصل (٦٤%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون التطبيق، وحصل (٧٦%) من الطالبات على أقل من

نصف الدرجة في مكون تكوين منظور، وحصل (٧٦%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون المشاركة الوجدانية، وحصل (٥٢%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في مكون معرفة الذات، وحصل (٦٧%) من الطالبات على أقل من نصف الدرجة في الاختبار ككل.

ومما سبق فان مشكلة البحث الحالي تتحدد في تدني مستوى الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

أسئلة البحث: *حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤالين التاليين:*

١- ما أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومهاراته الفرعية لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟

٢- ما أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل وأبعاده الفرعية لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي تعرف أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

١- مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي بإحدى مدارس مدينة سوهاج، وذلك لكون الطالبات أكثر التزاماً بالحضور من الطلاب، مما لا يعوق تطبيق تجربة البحث.

٢- إعادة صياغة ثلاث وحدات من الوحدات المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠١٨-٢٠١٩)، وهي: الجبر، حساب المثلثات، الهندسة التحليلية، بالفصل الدراسي الثاني، وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية، ويستغرق تدريس هذه الوحدات فترة زمنية كبيرة، وهذا ما يتطلبه تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات؛ مما يؤدي إلى ثقة أكبر في نتائج البحث.

٣- تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، وتشمل:(أ) مهارة فهم التحديات، وتتضمن: تشكيل الفرص، اكتشاف البيانات، صياغة المشكلة، (ب) مهارة توليد الأفكار، وتتضمن: الطلاقة، المرونة، الاصالة، تصنيف الحلول، (ج) مهارة التحضير للتنفيذ، وتتضمن: انجاز الحل، التحقق من صحة الحل.

٤- تنمية مهارات الاستيعاب المفاهيمي، في مستويات التوضيح، التفسير، التطبيق، تكوين منظور، المشاركة الوجدانية، معرفة الذات.

تحديد مصطلحات البحث: *التزم الباحث بالتعريفات الإجرائية التالية:*

١- استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE

مجموعة الإجراءات التدريسية المتتابعة المنبثقة من أفكار النظرية البنائية، والتي تتضمن حصول طالبات الصف الأول الثانوي على المعرفة الرياضياتية المتضمنة داخل الوحدات المختارة، من خلال الخطوات الست الآتية: التنبؤ (Prediction)، المناقشة (Discuss)، التفسير (Explain)، الملاحظة (Observe)، المناقشة (Discuss)، التفسير (Explain)، وذلك بهدف تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لديهم.

٢- بيئة التعلم الالكتروني

منظومة تعلم عبر الانترنت، تعتمد على توظيف مجموعة من أدوات الويب التفاعلية، مثل المدونات التعليمية، شبكة التواصل الاجتماعي (Facebook)، مشاركة الفيديوهات التعليمية (YouTube)، مشاركة العروض التقديمية (Power point)، أدوات التقويم الالكتروني، في تقديم المعرفة الرياضياتية المتضمنة داخل الوحدات المختارة لطالبات الصف الأول الثانوي، وإتاحة الفرصة لهن لتبادل الأفكار والمعلومات، ومناقشة الآراء ووجهات النظر؛ والحصول على المعرفة من مصادر متعددة؛ وذلك بهدف تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لديهم.

٣- الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية

قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على التوصل لحلول إبداعية للمشكلات الرياضياتية، من خلال: فهم التحديات، توليد الأفكار، وكذلك التحضير للتنفيذ، بما يعكس توظيفاً لمهارات التفكير التباعدي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) ومهارات التفكير التقاربي (تحديد المشكلة، وتقييم وتطوير الحلول، ووضع خطة لتنفيذ أفضل الحلول) أثناء المرور بمختلف مراحل حل المشكلة. ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية.

٤- الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على توضيح وتفسير ما تم اكتسابه من خبرات تعليمية في مواضيع الوحدات المختارة لمادة الرياضيات، وقدرتهم على تطبيق تلك الخبرات في مواقف جديدة، وامتلاك معرفة لذواتهم وطريقة تعلمهم، وقدرتهم على المشاركة الوجدانية مع الآخرين، وتقديم وجهة نظر ناقدة للمحتوى الرياضي المقدم، ويُقاس إجرائياً بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

أهمية البحث: *قد يفيد البحث الحالي كلاً من:*

- **الطلاب**: يقدم البحث كتيب للمتعلم وبيئة للتعلم الالكتروني لكيفية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في دراسة الرياضيات؛ الأمر الذي يساعد على دراسة دروسهم بطريقة مُحببة لديهم، مما يثري المواقف التعليمية، ويزيد من مشاركتهم في الفصل.

- **المعلمون**: يقدم البحث دليلاً للمعلم يوضح كيفية إعداد وتدريس دروس المحتوى الرياضي لطالبات الصف الأول الثانوي باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية.

- **مخططوا برامج ومناهج الرياضيات**: حيث يساعد هذا البحث في بناء وحدات تعليمية مصوغة وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية، كما يُقدم مجموعة من الأنشطة التي يمكن تضمينها بمناهج الرياضيات، والتي تسهم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

- **الباحثون**: تقديم مجموعة من المقترحات والدراسات المستقبلية، والتي تفتح مجالات لبحوث أخرى لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي للمحتوى الرياضي باستخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية جديدة

- **تظهر أهمية هذا البحث من خلال أهمية متغيراته**، والتي تتمثل في: تدريس الرياضيات وفق استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية (متغير مستقل)، الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات (متغيرات تابعة).

أدوات المعالجة التجريبية والقياس للبحث: *أعد الباحث الأدوات الآتية:*

١- **أدوات المعالجة التجريبية، وتشمل:**

- دليل إرشادي للمعلم: لتوضيح كيفية تدريس الوحدات المختارة باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية

- كتيب المتعلم: لمساعدة المتعلم في تعلم دروس الوحدات المختارة باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية

- بيئة التعلم الإلكترونية

أدوات القياس، وتشمل:

- اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية في الوحدات المختارة للصف الأول الثانوي.

- اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات في الوحدات المختارة للصف الأول الثانوي.

خطوات البحث وإجراءاته: *سار هذا البحث في الخطوات والإجراءات التالية:*

١- الاطلاع على الدراسات والأدبيات التي تناولت استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE، ببيئات التعلم الإلكترونية، الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

٢- تحليل محتوى وحدات "الجبر والهندسة التحليلية وحساب المثلثات" بمقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوي، وتحديد جوانب التعلم فيها من مفاهيم وتعميمات ومهارات.

٣- إعداد دليل المعلم في وحدات الجبر والهندسة التحليلية وحساب المثلثات" بمقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوي، وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE.

٤- إعداد كتيب المتعلم في وحدات الجبر والهندسة التحليلية وحساب المثلثات" بمقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوي، وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE.

٥- بناء البيئة التعليمية الإلكترونية المقترحة وما يرتبط بها من أنشطة وعرضها على السادة المحكمين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم.

٦- إعداد اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، وضبطه علمياً.

٧- إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، وضبطه علمياً.

٨- اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين؛ إحداها تجريبية والأخرى ضابطة.

٩- تطبيق اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات تطبيقاً قبلياً، لضبط تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

١٠- تدريس وحدات "الجبر والهندسة التحليلية وحساب المثلثات" بمقرر الرياضيات بالصف الأول الثانوي وفق استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية للمجموعة التجريبية، وبالأساليب المعتادة للمجموعة الضابطة.

١١- تطبيق اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات بعدياً.

١٢- رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً لمعرفة أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الوحدات المختارة.

١٣- استخلاص النتائج، وتحليلها، وتفسيرها، ومناقشتها، وتقديم التوصيات والمقترحات.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول: استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس الرياضيات

(١) ماهية استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE

تعد استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE تطبيقاً تربوياً وترجمة لبعض أفكار النظرية البنائية، ويظهر ارتباط هذه الإستراتيجية بالنظرية البنائية بالاستناد إلى رؤيتها للتعلم بوصفه عملية يشكل فيها المتعلم معرفته اعتماداً على خبراته ومعارفه السابقة، وأن أفضل الظروف لحدوث التعلم تتم عند مواجهة المتعلم مشكلة أو مهمة حقيقية، تتحدى قدراته وتشجعه على توليد حلول عديدة (محمد الخطيب، ٢٠١٢، ٢٤٣).

وتُعرف إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE بأنها إستراتيجية تدريس قائمة على النظرية البنائية، تتضمن ست خطوات او مراحل وهي: التنبؤ (Prediction)، المناقشة (Discussion)، التفسير

(Explanation)، الملاحظة (Observation)، المناقشة (Discussion)، والتفسير (Explanation)، حيث يعرض المعلم مشكلة ويقوم الطلاب بعمل تنبؤات ويبررونها، وتنفيذ مجموعة من الأنشطة المختلفة (زيد سليمان العدوان وأحمد عيسى داود، ٢٠١٦، ١٢٦).

ويُعرفها أحمد علي إبراهيم (٢٠١٦، ٣٨) بأنها استراتيجية تدريس تفاعلية، تستند إلى النظرية البنائية، وتتضمن ست خطوات، وهي: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة، المناقشة، التفسير. وتوفر الاستراتيجية بيئة مدعمة بالمناقشات الجماعية، والتنبؤ حول المشكلة المطروحة وتفسيرها ووضع حلول لها. وتهدف إلى جعل المتعلم واعيًا بتفكيره، ومراقبًا للأفكار الخاصة به.

ويُعرفها أحمد حسن القضاة (٢٠١٧، ١٧٥) بأنها استراتيجية تقوم على مواجهة المتعلم بمشكلة محددة ومدروسة تتحدى قدراته، ويسعى إلى حلها بالمناقشة والملاحظة والتفسير والبحث، وتعطي الفرصة للطلاب للتعبير عن آرائهم وتشجع التفاعل بينهم من خلال التفاوض والتعاون في إطار اجتماعي.

ويضيف محمد علام محمد (٢٠١٨، ٧٥) أن إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE تتم من خلال إثارة المعلم سؤالا أو مجموعة من الأسئلة أو مشكلة رياضية مثيرة للتفكير، مما يتطلب من المتعلم القيام بمجموعة من العمليات من تنبؤ ونقاش وتبادل الآراء والتحليل والمقارنة والملاحظة وجمع البيانات وتفسيرها، للوصول إلى تعريف للمفهوم أو تفسير للظاهرة أو حل للمشكلة الرياضية.

يتضح من خلال مراجعة التعريفات السابقة الآتي: (١) الإطار الفلسفي لإستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE هو أفكار النظرية البنائية، (٢) تسير الاستراتيجية في ست خطوات، هي: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة، المناقشة، التفسير، (٣) المتعلم إيجابي ونشط ومحور العملية التعليمية، (٤) توفر الاستراتيجية بيئة تدعم النقاش والحوار وتبادل وجهات النظر بين المتعلمين للوصول إلى المعرفة.

(٢) خطوات استراتيجية الأبعاد السداسية 'PDEODEo

تسير استراتيجية الأبعاد السداسية في ست خطوات متتابعة، كما حددها كل من: مها علي محمد (٢٠١٩)، محمد علام محمد (٢٠١٨)، مرفت محمد كمال (٢٠١٨)، زيد سليمان العدوان وأحمد عيسى داود (٢٠١٦)، أحمد علي إبراهيم (٢٠١٦)، مدحت محمد حسن (٢٠١٥)، محمد الخطيب (٢٠١٢)، (Costu, Ayas, & Niaz, 2012)، (Coştu, Ayas, & Niaz, 2010)، (Savander-Ranne & Kolari, 2003) وتتمثل هذه الخطوات في الآتي:

١- **التنبؤ (Prediction):** يطرح المعلم مشكلة، ويثير أسئلة موجهة تتعلق بموضوع الدرس، ثم يطلب من الطلاب كتابة تنبؤاتهم بشكل فردي حول إجابة هذه الأسئلة من وجهة نظرهم، وتبرير تلك التنبؤات قبل تقديم أي أنشطة تعليمية، ويُراعي المعلم عدم تقديم تلميحات بصحة أو خطأ تنبؤاتهم، وتهدف تلك الخطوة إلى تحديد المعرفة السابقة المرتبطة بالمشكلة أو السؤال لدى المتعلمين.

٢- **المناقشة (Discussion):** يُقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات صغيرة، ويعطي لهم الفرصة لمناقشة أفكارهم التي تنبؤا بها، والتفكير في المشكلة أو السؤال، وتبادل الخبرات، ويتم ذلك تحت إشراف وتوجيه المعلم.

٣- **التفسير** (Explanation)**:** يتوصل الطلاب إلى حلول تعاونية داخل كل مجموعة، ويتبادلونها مع باقي مجموعات الفصل في صورة مناقشة جماعية، وتقديم تفسيرات وتبريرات للحلول، وذلك تحت اشراف المعلم.

٤- **الملاحظة** (Observation)**:** يتم إجراء الأنشطة والتجارب العملية، للتحقق من صحة الحلول التي توصلوا اليها في الخطوة الثالثة (التفسير)، ويسجلون ملاحظاتهم، وفي حال عدم توافق النتيجة التي يتوصل اليها المتعلمون في هذه الخطوة (الملاحظة)، مع النتيجة التي توصلوا اليها في الخطوة الأولى (التنبؤ) يحدث للطلاب عدم اتزان معرفي.

٥- **المناقشة** (Discussion)**:** وهي مرحلة تقييم الطلاب لتنبؤاتهم، وتعديل تلك التنبؤات في ضوء ما اسفرت عنه التجارب والأنشطة والملاحظات التي تم تدوينها، ويسعى المتعلم في هذه الخطوة لاستعادة توازنه المعرفي، وحل التناقضات بين ما لاحظه وما تنبأ به، ويتطلب ذلك ممارسة المتعلمين لمهارات التحليل، والمقارنة، ونقد وجهات نظر زملائهم.

٦- **التفسير** (Explanation)**:** يواجه الطلاب جميع التناقضات بين ملاحظاتهم وتنبؤاتهم، ويقوم الطلاب في هذه الخطوة بحل تلك التناقضات، وتحقيق التوازن بين الملاحظات والتنبؤات. وبعد الانتهاء من تدريس الدرس باستخدام تلك الإستراتيجية يقوم المعلم بطرح الأسئلة التي عرضها في البداية على المتعلمين، وذلك للتأكد فهم الطلاب لجوانب التعلم المتضمنة في الدرس بصورة.

وتختلف المناقشة في الخطوتين الخامسة والثانية عن بعضهما البعض، حيث إن المناقشة في الخطوة الثانية هدفها تشاور طلاب كل مجموعة معاً لمناقشة تنبؤاتهم وأفكارهم فيما بينهم للحصول على تنبؤات يجمع عليها كل تلاميذ المجموعة، بينما المناقشة في الخطوة الخامسة هدفها تعديل التلاميذ للتنبؤات في ضوء نتائج التجربة العملية، أي مقارنة تنبؤاتهم بمشاهداتهم العملية، وهذا يتطلب توافر مهارات المقارنة والتحليل والنقد البناء للأفكار، وكذلك يختلف التفسير في الخطوتين السادسة والثالثة عن بعضهما البعض؛ فالتفسير في الخطوة الثالثة هدفه تقديم طلاب كل مجموعة تبريرات وأسباب للحلول التي أجمعوا عليها، بينما التفسير في الخطوة الأخيرة هدفه مناقشة أسباب الاتفاق أو الاختلاف بين تنبؤاتهم وبين ملاحظاتهم العملية وحل التناقضات التي قد تكون لديهم (مرفت محمد كمال، ٢٠١٨، ١٣٣).

في ضوء استعراض خطوات التدريس تبعاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE **يمكن استخلاص الآتي:** (١) استراتيجية الأبعاد السداسية متكاملة الخطوات بمعنى أن كل مرحلة تنتهي بإعداد وتهيئة المتعلم للمرحلة التي تليها. فاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE تبدأ بطرح المعلم مشكلة تثير اهتمام الطلاب وتحفز تفكيرهم، وبالتالي فان ذلك يشجعهم على التنبؤ والمناقشة والتفسير بالاعتماد على خبراتهم السابقة، ثم قيامهم بإجراء مزيد من الأنشطة خلال خطوة الملاحظة، وبناء خبرات جديدة وإضافتها لخبراتهم السابقة، وبعد ذلك المناقشة والتفسير مرة أخرى لإيجاد التناغم بين الخبرات السابقة والخبرات الجديدة، وإضافتها الى بنائهم المعرفي، ويتم ذلك من خلال العمل التعاوني بين الطلاب (٢) تحتاج استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE إلى وقت وجهد كبير من المعلم في إعداد وتخطيط وتنفيذ دروس الرياضيات، كما أنها تكون أكثر فاعلية في تدريس جوانب التعلم التي يستطيع المعلم وضع أسئلة أو صياغتها في صورة مشكلات تثير الطلاب وتدفعهم لعمل تنبؤات.

(٣) دور المعلم في استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE

يتمثل دور المعلم عند تنفيذه لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE كما حددها كل من: عبد الكريم جاسم العمراني وحيدر عمار عبد الحسين (٢٠١٤، ٣٨٤)، مرفت محمد كمال (٢٠١٧، ١٣٤-١٣٥)، مها علي محمد (٢٠١٩، ٢٠٧) في النقاط الآتية: (١) مرشداً لعملية التعلم، منظماً لبيئة التعلم، ومشاركاً في إدارة التعلم وتقويمه، (٢) توفير جو اجتماعي بجعل الصف بيئة آمنة للتعلم (٣) إتاحة الفرص التعليمية المناسبة للتعلم في مجموعات تعاونية صغيرة، ومناقشة المجموعة لأفكارها وتنبؤاتها للحلول بشكل جماعي، واستبعاد التنبؤات الخطأ، (٤) تحفيز الطلاب أثناء المناقشات التعليمية داخل المجموعة أو بين المجموعات وبعضها البعض، (٥) توجيه طلاب المجموعة لتبادل آرائهم مع المجموعات الأخرى في مناقشة جماعية للصف ككل، واتخاذ القرار بصحة أو خطأ تنبؤات وحلول وأفكار كل مجموعة، (٦) عدم نقد أراء الطلاب والسماح لهم بحرية التعبير عن كل آرائهم ومقترحاتهم، (٧) الاهتمام باستكشاف المعرفة القبلية لدى الطلاب، واتخاذها مرتكزا لاكتساب الخبرات الرياضية الجديدة والبناء عليها، (٨) مساعدة الطلاب في حل التناقضات بين تنبؤاتهم وملاحظاتهم الفعلية، وصياغة جوانب التعلم التي توصلوا لها.

ويرى الباحث أن دور المعلم في ظل استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE يتمثل في: (١) إعادة صياغة المحتوى الرياضياتي في صورة أسئلة او مشكلات رياضياتية مناسبة للطلاب، ومثيرة لتفكيرهم، ومشجعه على التفاعل، ولا تقتصر على مجرد أسئلة من نوع التذكر والاسئلة التقاربية. (٢) تشجيع الطلاب على تسجيل ملاحظاتهم في مرحلة الملاحظة لضمان عدم تبديلها مشاهدة حلول زملائه حيث إن تغيير هذه الملاحظات سيفقد الاستراتيجية قيمتها في الكشف عن مدى فهم الطلاب لجوانب التعلم.

(٤) دور المتعلم في استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE

أشارت عديد من الدراسات، مثل: مرفت محمد كمال (٢٠١٧، ١٣٤-١٣٥)، محمد علام محمد (٢٠١٨، ٨٢)، مها علي محمد (٢٠١٩، ٢٠٧) إلى أن المتعلم يقوم بأدوار عديدة في ظل استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE منها: (١) مكتشف، وباحث عن المعرفة، ويصل إلى المعنى ويبنى معرفته بنفسه، (٢) تقديم تنبؤات بالحلول المقترحة للمشكلات التي يطرحها المعلم، (٣) تقديم تفسيرات للتنبؤات التي يقدمها للمشكلات المطروحة، (٤) التعاون مع زملائه في المجموعة أثناء حل المشكلة أو الإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم، (٥) مناقشة زملائه في إجاباتهم حول الأسئلة التي يطرحها المعلم، (٦) تحليل ومقارنة ونقد الأفكار بين التنبؤات التي قدمها لحلول المشكلة التي طرحها المعلم وبين الملاحظات التي توصل اليها من خلال إجرائه للأنشطة المكلف بها من المعلم.

ويرى الباحث ان المتعلم في ظل استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE يكون متعلم إيجابي ونشط وفعال فهو يناقش، ويحاور، ويطرح أسئلة، ويتنبأ، ويأخذ مختلف وجهات النظر، كما أنه تعلم اجتماعي، حيث يبني معرفته عن طريق الحوار والمناقشة والتفاوض مع أفراد المجموعة.

(٥) مزايا استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس الرياضيات:

تحقق استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE العديد من المزايا في تدريس الرياضيات، من أهمها: توفر بيئة تعليمية تدعم النقاش وتنوع وجهات النظر بين الطلاب في الفصل، تدمج بين العمل الفردي والعمل الجماعي للمتعلمين، وتشجع العمل التعاوني، تربط بين المعرفة السابقة الموجودة لدى المتعلم

وربطها بالمعرفة الجديدة، توفير مناخ تعليمي أمن بلا خوف من العقاب أثناء تعلم دروس الرياضيات، تحفيز الطلاب على المشاركة والإيجابية في مواقف تعليم الرياضيات، اكتساب المعرفة الرياضية بطريقة نشطة، توفير فرص مناسبة لإحداث التعلم ذا المعنى، مساعدة المتعلم على الانخراط في التعلم لأطول فترة ممكنة (Costu,2008,23؛ عبد الواحد الكبيسي ومحمد عبد العزيز، ٢٠١٦، ٨١؛ مرفت محمد كمال، ٢٠١٧، ١٣٦؛ محمد علام محمد، ٢٠١٨، ٧٥).

وقد استخدمت عديد من الدراسات استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في مراحل متنوعة، بهدف تنمية مخرجات تعليمية متعددة، ومن هذه الدراسات (Coştu, Ayas, & Niaz, 2012)، محمد الخطيب (٢٠١٢)، آية رياض صابر (٢٠١٤)، مؤنس أديب ذياب (٢٠١٤)، فدوي عبد الرحيم إبراهيم (٢٠١٥)، (Wulandari, Amin, Zubaidah, & IAM, 2015) ، أحمد علي إبراهيم (٢٠١٦)، عبد الواحد حميد الكبيسي ومحمد فخري عبد العزيز (٢٠١٦)، (Dipalaya & Duran Corebima, 2016)، (Demircioglu, 2017)، (Wulandari, Amin, Zubaidah, & Iam, 2017) ، (Zulfikar, Girsang, Saepuzaman, & Samsudin, 2017)، عبد الله عايد صبح (٢٠١٧)، مريم سالم سليم (٢٠١٧)، مرفت محمد كمال محمد (٢٠١٧)، (Fratiwi, Samsudin, & Costu, 2018)، محمد علام محمد (٢٠١٨)، (Phanphech, Tanitteerapan, & Murphy, 2019)، (Hussein; & Fayyadh, 2019)، (Widyastuti, Helsy, Farida, & Irwansyah, 2019)، مها على محمد (٢٠١٩).

يتضح من خلال استعراض بعض الدراسات السابقة التي تناولت استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الرياضيات الآتي:

- استخدمت هذه الدراسات استراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية بعض مخرجات تعلم الرياضيات الهامة مثل: الثقة الرياضياتية، التفكير المتشعب، الكفاءة الرياضية، التحصيل، التفكر التأملي، المفاهيم الهندسية، مهارات التفكير البصري، التفكير الرياضي، استيعاب المفاهيم الرياضياتية، الاتجاه نحو الرياضيات، ولكن لا توجد دراسة استخدمتها لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية.

- استخدمت الدراسات السابقة استراتيجية الأبعاد السداسية في بيئة التعلم التقليدية، ولا توجد دراسة دمجت بين استراتيجية الأبعاد السداسية وبيئات التعلم الإلكترونية كأحد المستحدثات التكنولوجية.

- استفاد البحث الحالي من البحوث السابقة في إعداد الإطار النظري واختيار التصميم التجريبي، وفي إعداد أدوات البحث، وفي تحليل النتائج.

المحور الثاني: بيئات التعلم الالكترونية

(١) ماهية بيئة التعلم الالكترونية:

يذكر ممدوح عبد الحميد إبراهيم (٢٠١٦، ٧٦٢) أن بيئات التعلم الالكترونية تشير الى صفحات منشورة على شبكة الإنترنت لمحتويات تعليمية معينة، تتيح التفاعل والتواصل بين المتعلمين، وبينهم وبين

المعلم، وذلك باستخدام التقنيات الحديثة بصورة كبيرة، مثل: كالشبكات الاجتماعية، والمدونات، والملفات والعروض المشتركة، وتعتمد على أنظمة لإدارة التعلم وأنظمة لإدارة المحتوى التعليمي.

ويضيف محمد فضل المولى (٢٠١٧) أن بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على الإنترنت أحد أهم المستحدثات التكنولوجية، وتمثل تطبيقاً لمفهوم التعلم الالكتروني، وتعتمد على استخدام الكمبيوتر وتطبيقاته، من خلال تصميم موقع إلكتروني تفاعلي، وتتيح التواصل بين المتعلمين وكأنهم موجودون في بيئة الصف الحقيقية، وبناء تعلمهم الخاص تحت إشراف معلمهم عن بُعد.

ويرى أحمد صادق عبد المجيد (٢٠١٩، ٢٠٣) أن بيئات التعلم الالكتروني هي شكل من أشكال التعلم عبر شبكة الانترنت، يتم من خلالها إدارة وتنظيم عملية التعلم: بحيث تقدم المواد التعليمية المختلفة للمتعلمين، وإتاحة الفرصة للحوار والمناقشة بينهم وبين المعلم او بينهم وبين بعضهم البعض من خلال موقع الكتروني. ويذكر مجدي سعيد عقل وإيمان حميد حماد (٢٠١٩، ٩) أن بيئة التعلم الالكتروني هي منصة أو حيز يتيح عرض المحتوى التعليمي إلكترونياً عبر الانترنت بصورة تفاعلية، من خلال استراتيجيات تدريس معينة، وتتيح التواصل بين الطلاب وبعضهم البعض وبينهم وبين المعلم.

من خلال ما سبق يتضح أن: بيئة التعلم الالكتروني أحد أشكال التعلم الإلكتروني عبر الانترنت، يمكن من خلالها تقديم عمليات التعلم وإداراتها، وتتيح أنماط وأساليب تفاعل متنوعة سواء بين الطلاب وبعضهم البعض وبين الطلاب والمعلم وبين الطلاب والمحتوى التعليمي، وتعمل على إثراء عملية التعلم بما تتيحه من مصادر تعلم مختلفة عبر الانترنت.

(٢) أدوات بيئات التعلم الالكترونية

تذكر نورا عادل خليفة وآخرون (٢٠١٦، ٢٢٨-٢٢٩) أن بيئات التعلم الالكترونية تحتوي على عديد من الأدوات مثل: أدوات تقديم ونشر المحتوى التعليمي، أدوات التعاون والمشاركة والتفاعل، أدوات الاتصال، أدوات للتقييم بأنواعه المختلفة.

ونتيجة للتقدم الملحوظ في شبكة الانترنت، ظهرت العديد من التطبيقات التي جعلت المتعلم قادر على المشاركة بالتعليق والكتابة وبناء محتوى صفحات الانترنت؛ ونتيجة لذلك ظهرت بيئات تعلم الكترونية تفاعلية، تعتمد في بنائها على تلك التطبيقات التفاعلية، ومن أمثلة ذلك بيئات التعلم الالكترونية القائمة على أدوات الجيل الثاني للويب (إسماعيل محمد أسماعيل، ريهام محمد أحمد، ٢٠١٤، ١٧)، ومن أشهر الأدوات التي يمكن توظيفها لبناء بيئة تعلم الكترونية تفاعلية: المدونات، الشبكات الاجتماعية بتطبيقاتها المتعددة.

وتعد المدونات أحد أدوات الجيل الثاني للويب، وهي عبارة عن صفحة ويب تظهر عليها تدوينات، تُعرض من الحديث إلى القديم، ويكون لكل تدوينة عنوان دائم على شبكة الانترنت يمكن للمتعلم الرجوع اليه عندما لا يكون متاحاً على الصفحة الرئيسية للمدونة، وتعمل من خلال نظام لإدارة المحتوى (نبيل جاد عزمي، محمد حمدي أحمد، نسرين أبو عمار، ٢٠١٤، ٥٧٥).

وتمثل الشبكات الاجتماعية أحد أدوات الجيل الثاني للويب، تُمكن المتعلمين ذوي الاهتمامات المشتركة من تكوين شبكات خاصة تربطهم معاً، يتبادلون خلالها المعلومات وبعض عناصر الوسائط

المتعددة من صور وفيديوهات والتعليق عليها. وتتيح الشبكات الاجتماعية للمعلمين والطلاب بناء على مجتمعات تعلم، وتعد وسيلة تواصل مهمة بين الطلاب وبعضهم البعض وبينهم وبين المعلم، ومن أشهر تطبيقات الشبكات الاجتماعية: شبكة التواصل الاجتماعي (Facebook)، شبكة مشاركة مقاطع الفيديو (YouTube)، شبكة مشاركة العروض التقديمية (Slide share) (عاصم محمد إبراهيم، ٢٠١٢، ٨٢).

ومن خلال العرض السابق لبعض الأدوات المستخدمة في تصميم بيئات التعلم الالكترونية، يتضح أهميتها الكبيرة في عمليتي التعليم والتعلم، ومساعدتها في نشر المعرفة بين الطلاب، وتسهيل عملية التواصل بين المعلم والطلاب وبين الطلاب وبعضهم البعض، لذلك فان البحث الحالي يحاول تصميم بيئة تعلم الكترونية باستخدام بعض أدوات الجيل الثاني للويب.

(٣) مزايا توظيف بيئات التعلم الالكترونية

يؤدي توظيف بيئات التعلم الالكترونية في التدريس إلى تحقيق العديد من المميزات منها: مرونة التعلم في الزمان والمكان وحسب سرعة المتعلم الخاصة، يكون التعلم متمركزا حول المتعلم، فالطالب يبحث عن المعلومات ويُكون معرفته الخاصة به، تتيح الفرصة للمتعلم للعمل بنفسه ويكون مسئولا عن تعلمه، أو يتبادل المعلومات مع زملاءه وتحليلها وتفسيرها، والتوصل إلى حلول للمشكلات بصورة تعاونية، كما تعد وسيلة للتواصل المتزامن وغير المتزامن بين المعلم وطلابه (أنهار على الامام، زينب حسن محمد، ٢٠١٠، ٧٥).

وتضيف رضوى ضحوي العمري (٢٠١٧، ٢٢٧-٢٢٨) أن بيئات التعلم الالكترونية توفر مصادر تعلم متنوعة تقابل احتياجات كل متعلم، حيث تتعدد الادوات المستخدمة داخل بيئات التعلم الالكترونية من أدوات خاصة بتقديم المحتوى من خلال النصوص، والصور، والفيديوهات، مما يساعد على بقاء أثر التعلم، كما توفر العديد من الخيارات تناسب مع أسلوب المتعلم في التفضيل المعرفي.

وقد أشارت عديد من الدراسات أن توظيف بيئات التعلم الالكترونية في عملية التدريس يساعد على تحقيق عديد من نواتج التعلم المرغوب فيها، ومن هذه الدراسات: دراسة صالح عايد أحمد ومنعم عبد الكريم السعايدة (٢٠١٧)، إيمان شفيع صبار وخالد يوسف القضاة (٢٠١٥)، عبد الرحيم علي عبد الله (٢٠١٥)، منصور سمير الصعيدي (٢٠١٤)، رأفت يوسف محمود (٢٠١١)، حنان عبد الله رزق (٢٠٠٩).

يتضح مما سبق، أن الدمج بين فلسفة التعلم البنائي وبيئات التعلم الالكترونية يوفر بيئة تعلم غنية بعديد من مصادر المعرفة؛ مما يساعد المتعلمين على التأمل والتفكير، وسهولة التواصل مع بعضهم البعض ومع المعلم، وارسال التكليفات واستقبال ردود المعلم عليها من خلال أدوات وتقنيات متزامنة وغير متزامنة، مما يساعد على تحويل المتعلم من مستهلك للمعلومات إلى منتج لها، ويتحول المعلم من ناقل المعلومات الى ميسر للتعلم، وباحث عن الجديد في مجال تخصصه، ومصمم تعليمي .

(٤) تصور مقترح لتنفيذ استراتيجية الأبعاد السداسية من خلال بيئة تعلم الكترونية

من خلال ما تم عرضه في المحورين الأول والثاني، يستخلص الباحث تصوراً مقترحاً لتنفيذ استراتيجية الأبعاد السداسية من خلال بيئة تعلم الكترونية، ويسير وفق الخطوات الآتية:

أولاً: مرحلة التعلم وجهاً لوجه: وتتمثل في الخطوات الآتية

١- طرح المعلم سؤلاً أو مشكلة تثير تفكير الطلاب، وإتاحة الفرصة لهم للتنبؤ بالحل بشكل فردي، وتبرير تلك التنبؤات. (مرحلة التنبؤ).

٢- تقسيم الطلاب لمجموعات، ويتشاور طلاب كل مجموعة ويتبادلون الخبرات معاً، لمناقشة تنبؤاتهم وأفكارهم فيما بينهم؛ للحصول على تنبؤات يجمع عليها كل تلاميذ المجموعة. (مرحلة المناقشة)

٣- تقديم طلاب كل مجموعة تبريرات وأسباب للحلول التي أجمعوا عليها، وتتبادل المجموعات الحلول فيما بينها مع المجموعات الأخرى. (مرحلة التفسير).

ثانياً: استكمال دراسة الدرس بالاستفادة من بيئة التعلم الالكتروني، وتتمثل في الخطوات الآتية:

١- يقوم المعلم بإتاحة الدروس من خلال بيئة التعلم الإلكتروني.

٢- يوجه المعلم الطلاب للدخول إلى بيئة التعلم الإلكتروني، وتنفيذ الآتي:

- الاطلاع على محتوى الدرس.
- مشاهدة الفيديوهات المرتبطة بمهام الدرس.
- تنفيذ الأنشطة المرتبطة بكل مهمة من مهام الدرس.
- التفاعل مع ما يطرحه المعلم من خلال التعليقات.
- البحث عبر الأنترنت وجمع مزيد من المصادر ومشاركتها مع الآخرين.
- الوصول إلى استنتاجات، واختبار مدى صحة آرائهم وحلولهم حول المشكلة. (مرحلة الملاحظة)

٣- المناقشة الجماعية وتبادل الحوار مع الطلاب وبعضهم البعض ومع المعلم الكترونياً، وذلك من خلال التعليقات أو غرفة الدردشة المتاحة في بيئة التعلم الالكتروني، وتنفيذ الآتي:

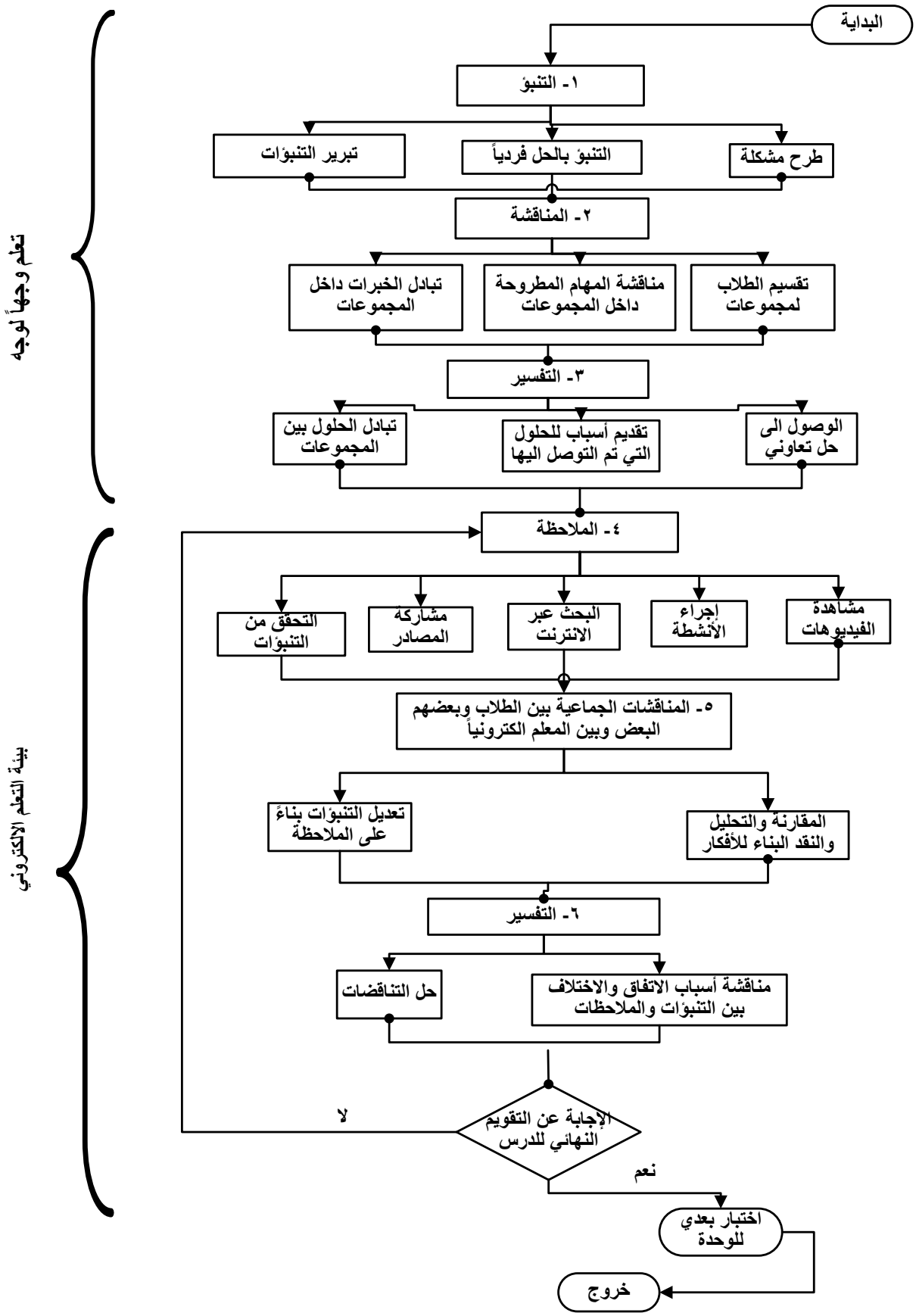
- مقارنة الحلول التي توصلوا اليها نتيجة إجراء الأنشطة والبحث عبر الانترنت وبين تنبؤاتهم.
- تعديل التنبؤات في ضوء نتيجة البحث وإجراء الأنشطة، وتفسير ذلك. (مرحلة المناقشة)

٤- تقديم التفسيرات من خلال بيئة التعلم الالكتروني، وتنفيذ الآتي:

- مناقشة أسباب الاتفاق والاختلاف بين الملاحظات والتنبؤات

- حل التناقضات التي قد تكون لديهم. (مرحلة التفسير)

٥- إعداد التقويم الختامي، وإرساله للطلاب، وبناءً على نتيجة الطالب في التقويم الختامي يتم تحديد مساره، فإذا اجتاز الاختبار ينتقل إلى الدرس التالي، وإذا لم يصل للمستوى المطلوب يعيد دراسة الدرس مرة أخرى، وبنهاية دروس الوحدة ينتقل إلى الاختبار البعدي على كامل الوحدة. ويوضح شكل (١) مراحل تنفيذ خطوات استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE من خلال بيئة التعلم الالكتروني المقترحة


تعلم وجهاً لوجه
بيئة التعلم الإلكتروني
البداية
١- التنبؤ
تبرير التنبؤات
التنبؤ بالحل فردياً
طرح مشكلة
٢- المناقشة
تبادل الخبرات داخل المجموعات
مناقشة المهام المطروحة داخل المجموعات
تقسيم الطلاب لمجموعات
٣- التفسير
تبادل الحلول بين المجموعات
تقديم أسباب للحلول التي تم التوصل اليها
الوصول الى حل تعاوني
٤- الملاحظة
التحقق من التنبؤات
مشاركه المصادر
البحث عبر الانترنت
إجراء الأنشطة
مشاهدة الفيديوهات
٥- المناقشات الجماعية بين الطلاب وبعضهم البعض وبين المعلم الكترونياً
تعديل التنبؤات بناءً على الملاحظة
المقارنة والتحليل والنقد البناء للأفكار
٦- التفسير
حل التناقضات
مناقشة أسباب الاتفاق والاختلاف بين التنبؤات والملاحظات
الإجابة عن التقويم النهائي للدرس
لا
نعم
اختبار بعدي للوحدة
خروج

شكل (١): تصور مقترح لتنفيذ استراتيجية الأبعاد السداسية من خلال بيئة تعلم الكتروني

المحور الثالث: الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية

(١) ماهية الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات

ظهر مصطلح الحل الإبداعي للمشكلات نتيجة للعلاقة بين حل المشكلات والتفكير الإبداعي، حيث تعد نماذج حل المشكلات مدخل لفهم العملية الإبداعية ووصف المراحل التي تمر بها، وأن الإبداع يمثل حالة خاصة من حل المشكلات (أيمن عامر، ٢٠٠٣، ٤٤-٤٥).

وتعدد تعريفات الحل الإبداعي للمشكلات، بتعدد وجهات النظر والفلسفات التي تناولتها، حيث يُعرفه "ميشيل وكواليك" (Mitchell., Kowalik, 1999, 4) من خلال تحليله إلى ثلاث مصطلحات وهي: الحل ويشير إلى التوصل إلى طرق أو استراتيجيات لمواجهة الموقف المشكل، الإبداع ويشير إلى العملية الخاصة بتوليد أفكار جديده ومتنوعة وفريدة وغير تقليدية، والمشكلة: وتشير إلى موقف يمثل تحدياً أو معوقاً أو مصدر قلق للمتعلم. وبالتالي فان الحل الإبداعي للمشكلات يمثل طريقة لحل مشكلة ما بأسلوب إبداعي.

ويشير الحل الإبداعي للمشكلات بمعناه العام إلى العملية التي يوظف خلالها المتعلم قدراته الإبداعية أثناء المرور بمختلف مراحل حل المشكلة، وذلك من خلال فهم التحديات، وتوليد الحلول لهذه المشكلات، والتحضير لتنفيذ تلك الحلول (مكة عبد المنعم البنا، ٢٠١٣، ٢٠٨).

ويُعرفه عبد الله مهدي عبد الحميد وآخرون (٢٠١٥، ١٩٨-١٩٩) بأنه الأداء العقلي المبذول من المتعلم لفهم المشكلة، وتحديدها، واقتراح الحلول، والتوصل لأفضل الحلول وتنفيذها، بما يعكس توظيفاً لمهارات التفكير التباعدي، ومنها: الإحساس بالمشكلة، جمع المعلومات، الطلاقة، المرونة، الإصالة، تقديم أكبر عدد من الأسباب لاختيار أفضل الحلول، ومهارات التفكير التقاربي ومنها: تحديد المشكلة، تصنيف الحلول، تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها، اختيار خطة لتنفيذ الحل.

وتضيف صفاء الاعسر (٢٠٠٠، ٣٧- ٤٠) أن الحل الإبداعي للمشكلات يوازن ويُكامل بين كل من التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، فكل مرحلة من مراحل الحل الإبداعي للمشكلات لها وجهين، الوجه الأول وهو يمثل التفكير الإبداعي وفيه يتم تقديم بدائل متعددة ومتنوعة، الوجه الثاني وهو يمثل التفكير الناقد، وفيه يتم تطوير وتحليل وتنقيح الحلول التي تم طرحها.

وفي مجال الرياضيات تعرف سامية حسنين محمد (٢٠١١، ٦٤) الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية بأنه قدرة الطالب على إنتاج وتوليد مجموعة الأفكار المألوفة وغير المألوفة، للوصول إلى مجموعة من الحلول الإبداعية للمشكلات، وتنفيذها، والتحقق من صحة هذه الحلول، وذلك من خلال فهم طبيعة المشكلة وعناصرها والأفكار الواردة بها، وتمثيل المشكلة والتعبير عنها بأكثر من صورة، وتطبيق هذه الحلول في المواقف الحياتية.

وتُعرف سمر محمد رضا (٢٠١٨، ٣١٧) الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية بأنه قدرة المتعلم على انتاج أكبر عدد من الحلول المتنوعة وغير المألوفة وقليلة التكرار للموقف الواحد.

ويضيف إبراهيم التونسي السيد وآخرون (٢٠١٩، ٢٠٥) أن الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية يشير إلى قدرة الطالب على فحص المشكلات الرياضية والتوصل إلى حلول إبداعية لهذه المشكلات تتسم بالجدة والتنوع والأصالة، من خلال توظيف قدرات التفكير التقاربي والتفكير التباعدي.

يتضح من خلال مراجعة التعريفات السابقة الآتي: (١) هناك علاقة قوية بين الحل الإبداعي للمشكلات وحل المشكلات والابداع، وأن الحل الإبداعي للمشكلات يُعد مزيجاً بين مهارات حل المشكلات ومهارات الإبداع في نفس الوقت، (٢) يتطلب الحل الإبداعي للمشكلات من المتعلم توظيف قدرات التفكير الإبداعي وقدرات التفكير الناقد أثناء المرور بخطوات حل المشكلة.، وذلك لان المكون الرئيس للتفكير الإبداعي هو توليد الأفكار، أما المكون الرئيس للتفكير الناقد هو الحكم على الأفكار، وهما عمليتان متكاملتان، لان التحليل الناقد ومقارنة الأفكار يخلفان فجوات توفر الحافز لمزيد من التفكير الإبداعي. لذا فإن العمليات المتضمنة في كلا النمطين تبدو متوازية ومتزامنة، وربما تبادلية.

(٢) الفرق بين حل المشكلات والحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات

يختلف الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية عن حل المشكلات بالطريقة المعتادة في نوعية المنتج في كل منهما، فالهدف في الحل الإبداعي للمشكلات هو توليد حلول يتضح فيها صفات المنتج الإبداعي (الطلاقة والمرونة والأصالة)، وذلك من خلال مواقف جديدة تعرض على المتعلم، بينما حل المشكلات بالطريقة المعتادة تكون الحلول مناسبة فقط لحل المشكلة ولا تتضح فيها بالضرورة صفات المنتج الإبداعي (أبو السعود محمد أحمد وآخرون، ٢٠١١، ٨٢).

بالإضافة إلى أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً تتحدى قدرات المتعلم، ولها عدة حلول صحيحة، ولها عدة طرق للوصول إلى الحل. كما أن حالتها الاولى غامضة أو غير محددة، بحيث تمثل عملية صياغة المشكلة نفسها ذات الأهمية في المهمة المطلوبة (مؤسسة الباحث للاستشارات البحثية، ٢٠١٩، ٨٤-٨٧).

كما يختلف الحل الإبداعي للمشكلات عن حل المشكلات بالطريقة المعتادة في نوعية وبنية المشكلات المطلوب حلها، حيث تذكر مكة عبد المنعم البنا (٢٠١٣، ١٨١) أن المشكلة التي تتطلب حلا إبداعيا تمثل موقف غامض، غير واضح المعالم، ويتطلب حلاً جديداً. ويضيف وائل أحمد راضي (٢٠١٦، ٥٠١) أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعيًا تكون ضعيفة البناء، ويصعب فيها تحديد الهدف، ووجود نقص في المعلومات بها، وتكون مفتوحة النهاية، وتتحدى قدرات المتعلمين، ومرتبطة بالحياة اليومية.

يتضح مما سبق ان الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية يُعد نوعا خاصاً من حل المشكلات، فالمشكلة التي تصلح لتقديم حلول إبداعية لها تتصف بأنها: تتحدى قدرات المتعلمين، مفتوحة النهاية بمعنى أن لها حل واحد صحيح يتم الوصول إليه باستخدام طرق متعددة، أو لها عدة حلول صحيحة يتم التوصل إليها باستخدام طرق متعددة، غير محكمة البناء (ضعيفة البناء)، غير مباشرة في صياغتها، وذلك حتى تتيح الفرصة للطالب بممارسة مهارات توليد حلول إبداعية.

(٣) مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات

ترتبط مهارات الحل الإبداعي للمشكلات بالأداء الماهر في مراحل الحل الإبداعي للمشكلات المتضمنة في نماذج الحل الإبداعي للمشكلات، وقد قدمت عديد من النماذج تصوراً لمراحل الحل الإبداعي للمشكلات، ومن هذه النماذج: نموذج اسبورن (Osborn, 1953)، نموذج بارنز واسبورن (Parns&Osborn, 1963)، نموذج نولر (Noller,1977) نموذج جبلفورد للبناء العقلي لحل المشكلات، نموذج تورنس (Auth,2005)، نموذج إدموند (Edmund, 2006)، نموذج فوجلر ولبلانس (Fogler and LeBlanc,2008)، نظرية تريز (TRIZ)، نموذج تريفنجر وآخرون (Treffinger etal, 2006) (مكة عبد المنعم البنا، ٢٠٠٨، ١٩٥-٢٠٠).

أما عن الدراسات التي قامت بتحديد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات، فقد اتفقت دراسة كل من سحر محمد يوسف (٢٠٠٩، ١٣)، عبد الله مهدي عبد الحميد وآخرون (٢٠١٤، ٢٢٠)، وهبة الله عدلي مختار (٢٠١٥، ١٨٧) في تحديد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات، شملت ثلاث مهارات رئيسية يندرج تحتها عدد من المهارات الفرعية، وهم:

١- فهم المشكلة وتحديدها: وتتضمن: الإحساس بالمشكلة، جمع المعلومات عن المشكلة، تحديد المشكلة (الصياغة المناسبة للمشكلة).

٢- اقتراح الحلول: وتتضمن: إنتاج الحلول (الطلاقة، المرونة، الأصالة)، تصنيف الحلول.

٣- التوصل للحل وتنفيذه: وتتضمن: تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها، طرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل، اختيار خطة لتنفيذ الحل.

وفي مجال الرياضيات اتفقت عديد من الدراسات، ومنها: دراسة محمد صلاح محمد وآخرون، ٢٠١١، ١٢٥)، مكة عبد المنعم البنا (٢٠١٣، ٢١١-٢١٣)، إبراهيم التونسي السيد (٢٠١٩، ٢٠٧-٢٠٨)، منى علي طاهر (٢٠١٩، ٢٣٩-٢٤٠) في تحديد مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، استناداً إلى المهارات المتضمنة في نموذج الحل الإبداعي للمشكلات الإصدار السادس (CPS 6.1)، نظراً لان مراحل هذا النموذج تشتمل على معظم المراحل الموجودة في غيره من النماذج بالإضافة إلى إمكانية تنفيذها في الواقع، وتتضمن هذه المهارات ما يلي:

١- مهارة فهم المشكلة أو التحديات: وتشير إلى قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التي تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية في الرياضيات وتحتاج إلى توضيح، ويتركز الاهتمام في هذه المهارة على فهم المشكلة، ووضوح الهدف، والعلاقات بين متغيرات المشكلة، وفهم المطلوب والمعلومات المتاحة، وتتضمن ثلاث مهارات فرعية وهي

- تشكل الفرص: وتشير إلى القدرة على انتاج العديد من الأهداف، وتحديد الأولويات منها.
- اكتشاف البيانات: وتشير إلى القدرة على جمع البيانات لتحقيق الأهداف، وتحديد أهم البيانات.
- صياغة المشكلة: وتشير إلى القدرة على تحديد المشكلات الفرعية التي تنتج عن المشكلة الرئيسة، وتصنيف هذه المشكلات الفرعية إلى محاور واختيار الأهم منها، وصياغة المشكلة صياغة جيدة محددة، واختيار الصياغة المناسبة التي تؤدي إلى التفكير في العديد من الأفكار.

٢- مهارة توليد الأفكار: وتشير إلى القدرة على إنتاج عديد من الأفكار المتنوعة والجديدة وغير المألوفة لحل المشكلة وتتضمن ما يلي: القدرة على إنتاج بدائل متعددة (الطلاقة)، القدرة على إنتاج بدائل متنوعة (المرونة)، القدرة على إنتاج بدائل جديدة (الأصالة).

٣- مهارة التحضير للتنفيذ: وتشير إلى قدرة الطالب على اختيار أفضل حل من بين مجموعة الحلول الصحيحة، وتطويره وتعديله، لوضعه موضع التنفيذ، وتتضمن ما يلي:

- إنجاز الحل: يتضح في اقتراح أكثر من طريقة للوصول إلى الحل، ومن ثم تحديد أفضل الحلول، واستبعاد غير الجيد منها.
- التحقق من صحة الحل: الوصول للحل بعدة طرق أخرى كلما أمكن ذلك وتحديد أفضل الحلول.

يتضح من مما سبق أن نموذج الحل الإبداعي للمشكلات الإصدار السادس (CPS 6.1) من أكثر نماذج الحل الإبداعي للمشكلات استخداما في مجال التربية؛ لذلك فالبحث الحالي يتبنى المهارات المتضمنة في مراحل نموذج الحل الإبداعي للمشكلات CPS Version 6.1 لمناسبتها لطلاب الصف الأول الثانوي، وكذلك مناسبتها لطبيعة مادة الرياضيات، وتتضمن هذه المهارات ما يلي:

١- فهم التحديات، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:

- تشكيل الفرص، وتتضمن: إنتاج عديد من الأهداف المراد تحقيقها (جانب تباعدي)، تحديد الأولويات المراد تحقيقها (جانب تقاربي).
- اكتشاف البيانات، وتتضمن: تحديد جميع المفاهيم والحقائق المرتبطة بالمشكلة (جانب تباعدي).
- تحديد المشكلة، وتتضمن: إنتاج عديد من الصياغات المختلفة للمشكلة (جانب تباعدي)، اختيار الصياغة المناسبة للمشكلة (جانب تقاربي).

٢- توليد الأفكار، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية: الطلاقة (جانب تباعدي)، المرونة (جانب تباعدي)، الأصالة (جانب تباعدي)، تصنيف الحلول (جانب تقاربي)

٣- التحضير للتنفيذ، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:

- انجاز الحل، وتتضمن: صياغة أكثر من طريقة للوصول إلى الحل (جانب تباعدي)، تحديد أفضل هذه الطرق (جانب تقاربي)
- التحقق من صحة الحل، وتتضمن: الوصول للحل بعدة طرق أخرى (جانب تباعدي)، تحديد مصادر الإعاقة في الوصول للحل (جانب تباعدي)، تحديد أفضل الحلول (جانب تقاربي).

(٤) دور معلم الرياضيات في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات

يذكر إبراهيم محمد عبد الله (٢٠١٧، ١٢٨-١٢٩) أنه يمكن للمعلم تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية من خلال: استخدام البرامج والاستراتيجيات التي تنمي الإبداع، كاستراتيجية العصف الذهني،

وبرنامج سكامبر، وبرامج التعلم بالاكتشاف مثل: برنامج كورت CORT، نظرية تريز TRIZ، وتقنية دي بونو De Bono، ويرى يسري عفيفي عفيفي وآخرون (٢٠١٥، ١٥٨) ضرورة تشجيع المتعلمين على توليد الأفكار والحلول للمشكلات في جو يخلو من النقد، وتشجيع الأفكار غير المألوفة، وإعطاء وقت كافي لتوليد الأفكار، والعمل على تطوير الأفكار الجديدة، وبناء الثقة لدى التلاميذ ومساعدتهم على استثمار خبراتهم، وتشجيع حب الاستطلاع داخل الصف، والتأكيد على احترام جميع الآراء والمقترحات، وتشجيع التفاعل ضمن المجموعة وتبادل وجهات النظر بعيداً عن التعصب.

كما أوردت ريهام رفعت محمد (٢٠١٣، ١٤١-١٤٢) مجموعة من الممارسات التدريسية لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات، وهي: توظيف العصف الذهني لمناقشة المشكلات وذلك لإنتاج هدف أو أكثر ليكون محور الجهد، توجيه الطلاب لقراءة الموضوعات المتعلقة بالمشكلات محل الدراسة سواء كتب بالمكتبة المدرسية أو مراجع علمية أو مواقع على الشبكة العنكبوتية، وذلك بهدف زيادة الوعي بالمشكلة ضعيفة البناء، وتحليل الموقف وتوضيحه، إعادة صياغة المشكلة وتعريفها بشكل محدد وواضح وبطريقة أكثر واقعية، مما يساهم في إثارة رغبة الطالب في حلها، وتوليد الأفكار والبدائل المتعددة، وضع معايير لقبول الحلول الممكنة وقيمتها، مثل: هل سينجح الحل في إنهاء المشكلة؟، هل الحل قابل للتطبيق؟

كما أشار إبراهيم التونسي السيد وآخرون (٢٠١٩، ٢١١) إلى بعض الممارسات التدريسية لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات، ومنها: توفير البيئة والمناخ المناسب لتنفيذ الأنشطة التعليمية، أن يكون المعلم ميسر ومنظم وموجه للتعلم، تحديد القواعد والأسس التي تساعد المتعلمين على العمل بشكل بناء، وكذلك تحديد الأساليب المختلفة والمناسبة سواء لتقديم المشكلات للمتعلمين، أو لتقييم عمل الطلاب في كل خطوة من خطوات العمل.

في ضوء ما سبق عرضه لدور المعلم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، يمكن تحديد بعض الممارسات التدريسية التي تساعد في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، ومنها: صياغة المشكلات الرياضياتية في صورة أسئلة مفتوحة النهاية أو مواقف مثيرة تجذب اهتمام الطلاب، وتحفز تفكيرهم، مثل: اقترح أكبر عدد من الطرق لإيجاد .....، أكتب أكبر عدد ممكن من الأسباب لاختيارك لهذا الحل .....، اعط أكبر عدد من الأمثلة لـ.....، مساعدة المتعلم في تحديد المشكلة وإعادة صياغتها في صورة معطى ومطلوب، مناقشة المتعلمين في الأفكار المقترحة لحلول المشكلات الرياضياتية، التحقق من صحة الأفكار الرئيسية والفرعية المقترحة للحل، كتابة الحلول من الأفكار المثبت صحتها، التحقق من صحة الأفكار المقترحة للحل، اختيار الحلول المبتكرة وتقويمها، تعزيز الحلول المبتكرة من المتعلمين.

ونظراً لأهمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية باعتباره أحد المخرجات التعليمية الهامة في برامج تعليم الرياضيات، فقد اتجهت عديد من الدراسات إلى تنميته لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة ومنها: دراسة منى علي طاهر (٢٠١٩)، إبراهيم التونسي آخرون (٢٠١٩)، أشرف صبري عبد الحميد (٢٠١٩)، عبد الله نجيب متولي (٢٠١٩)، سمر محمد رضا (٢٠١٨)، وليد السيد أحمد وماجد محمد عثمان (٢٠١٨)، إبراهيم محمد عبد الله (٢٠١٧)، (Isrok'atun & Tiurlina, 2014). و**يتضح من خلال استعراض تلك الدراسات**: (١) تنوع الاستراتيجيات والمداخل التي أُستخدمت لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات، مثل برامج تعليمية قائمة على بعض الأسس التربوية، استراتيجيات تدريسية، ولكن لا توجد دراسة اهتمت بتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية

من خلال الدمج ما بين استراتيجية الأبعاد السداسية وبيئة التعلم الالكتروني لدى طلاب المرحلة الثانوية، (٢) استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في إعداد الإطار النظري، واختيار التصميم التجريبي، وفي إعداد اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، وفي تحليل النتائج.

المحور الرابع: الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

(١) ماهية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

يعد الاستيعاب المفاهيمي أحد المكونات الخمسة للبراعة الرياضياتية، والتي تعني في جوهرها" النجاح في الرياضيات". كما أن تعلم الرياضيات في ضوء مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM) يؤكد على تعلم الرياضيات المقرون بالفهم، وبناء المعرفة الجديدة اعتمادا على الخبرة والمعرفة السابقة (عفاف عليوي سعد، حنان عبد الرحمن سليمان، ٢٠١٩، ٩٥-٩٦).

وتعدد الآراء حول مفهوم الاستيعاب المفاهيمي نظراً لأنه متعدد الأبعاد، حيث يعرفه (National Research Council,2001, 118) بأنه الفهم الوظيفي والمتكامل للأفكار الرياضياتية.

ويُعرفه سعيد جابر المنوفي وخالد عبد الله الملثم. (٢٠١٤، ١١) بأنه قدرة المتعلم على استيعاب جوانب التعلم الرياضياتية المختلفة، بحيث يتمكن المتعلم من معرفة المضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضية، وهو يمثل الفهم العميق للرياضيات، ويسمح الاستيعاب المفاهيمي للطالب بتكوين معرفة جديدة من خلال الربط بينها وبين المعرفة السابقة.

ويعكس الاستيعاب المفاهيمي قدرة الطالب على الاستدلال الرياضي في المواقف التعليمية، ومن خلال الاستيعاب المفاهيمي يصبح الطلاب قادرون على نقل معارفهم الرياضية إلى سياقات ومواقف رياضية جديدة بهدف إيجاد حل للمشكلة الرياضية المعروضة (رضا مسعد السعيد، ٢٠١٨، ٧٠-٧١)

وتضيف رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٩، ٣٨٥) أن الاستيعاب المفاهيمي يتعدى معرفة الطالب للمفاهيم والعلاقات الرياضية الأساسية، وإنما يتضمن قدرته على تمثيل المفاهيم الرياضية بطرق متنوعة، وتوظيفها في السياقات الأخرى وفي المواقف الحياتية، وفي استيعاب المفاهيم الجديدة، والتحقق من صحة إجابته، واكتشاف الأخطاء الرياضية بناءً على استيعابه المفاهيمي.

يتضح من خلال استعراض تعريفات الاستيعاب المفاهيمي الآتي: (١) بالرغم من تعدد التعريفات واختلاف الصياغة فيما بينها، إلا انها تتفق في أن الاستيعاب المفاهيمي هو عملية عقلية مرتبطة بالفهم الشامل والوظيفي لجوانب تعلم الرياضيات من مفاهيم وتعميمات ومهارات، (٢) الاستيعاب المفاهيمي يتضمن تمثيلاً أو تصوراً ذهنياً مناسباً، الفهم التام للمفاهيم والعلاقات والعمليات، عدم الخلط بين المفاهيم الرياضياتية، توظيف المعرفة الرياضياتية في سياقات أخرى، استيعاب الإجراءات، هضم المفهوم وجعله جزءاً من البنية المعرفية للفرد.

(٢) أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

يمثل الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات أحد نواتج التعلم الهامة التي يجب تنميتها لدى جميع الطلاب، فمن خلاله يمكن للمتعلم تمثيل المفهوم بأكثر من طريقة، وتوظيفه في حل المسائل والتمارين المختلفة، كذلك يساعد في رؤية التشابهات الأعمق بين المواقف الرياضية التي يبدو ظاهرياً بأنها غير

مترابطة، كما أن الاستيعاب المفاهيمي يعكس قدرة المتعلم على الاستدلال حول المفاهيم وتطبيقاتها وتمثيلاتها (إبراهيم التونسي السيد، ٢٠١٩، ٢٩)

وأوضح محمد عيسى شنان (٢٠١٩، ١٧٦) أن تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى المتعلم تُمكنه من الوصول إلى فهم أعمق لجوانب التعلم الرياضي، وتسهل عملية اكتساب التعميمات والمهارات، وتقود إلى فاعلية في حل المشكلات التي تواجه الطالب، وتُمكن المتعلم من نقل أثر التعلم إلى مواقف جديدة، وتحقق مبدأ التكامل بين عناصر المحتوى عن طريق الربط بين المعارف الجديدة وما تم تقديمه من محتوى في صفوف سابقة.

وتضيف أريج عبد الله محمد وسعاد مساعد سليمان (٢٠٢٠، ١٩٩-٢٠٠) ان الاستيعاب المفاهيمي يساعد المتعلم على: فهم الحقائق المجردة والأساليب المختلفة، إدراك أهمية الفكرة الرياضية وفي أي السياقات تكون مفيدة، تذكر الحقائق والأساليب واستخدامها وإعادة بنائها عند نسيانها، وتصحيحها إذا لزم الأمر، معرفة أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم والحقائق عندما يربطها بطرق مناسبة، تنظيم معارفه في وحدة متماسكة؛ مما يتيح له تعلم أفكار جديدة، ويتمكن من ربط الأفكار الجديدة بمعرفته السابقة.

يتضح مما سبق أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب، حيث إنه ينمي لدى الطالب قدرته على توضيح جوانب التعلم الرياضياتية المتضمنة في المحتوى الرياضي، وتفسيرها، وتطبيق المعرفة المكتسبة في مواقف جديدة، وامتلاك معرفة لذواتهم وطريقة تعلمهم، وقدرتهم على المشاركة الوجدانية مع الآخرين، وإبداء وجهة نظر ناقدة للمحتوى الرياضياتي.

(٣) أبعاد الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

اهتمت عديد من الدراسات بالبحث عن كيفية قياس الفهم كناتج للعملية التعليمية، وقد تنوعت التوجهات حول تحديد ابعاد الاستيعاب المفاهيمي، حيث اتفقت عديد من الأدبيات والدراسات مثل: (جابر عبد الحميد، ٢٠٠٣، ٢٨٥-٣٠٠)، (Wiggins & McTighe, 2005,82)، هدى محمد بابطين (٢٠٠٩، ١٥١٧-١٥١٨)، منى سعد الغامدي (٢٠١١، ٧٥٦-٧٥٧)، عبير محمد المسعودي وهيا محمد المزروع (٢٠١٤، ١٧٩-١٨٠)، انتصار عبدالعزيز إبراهيم (٢٠١٥، ١٣٥-١٣٦)، أمجد حسين كوارع (٢٠١٧، ٤١-٤٣)، مناحي فهيد الشمري (٢٠١٨، ٣٦-٤٨)، إسراء باسم صبحي (٢٠١٨، ٣١-٣٣)، على أن هناك ستة أبعاد للاستيعاب المفاهيمي، وفيما يلي توضيح لتلك الأبعاد:

١- **التوضيح** Explanation: يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على توظيف الحقائق والتعميمات والأمثلة التوضيحية في وصف جوانب التعلم الرياضياتية وصفاً مقننًا، مع تدعيم ذلك بالمبررات والحقائق المناسبة، والتعبير عنها بإيجاز ووضوح. أي أن هذا الجانب من الفهم ليس مجرد ترديد تعريف لمصطلح ورد في الكتاب المدرسي، أو ذكره المعلم أثناء الدرس (مؤسسة الباحث للاستشارات البحثية،٢٠١٨، ٨٦). ويستدل على نمو بعد التوضيح لدى المتعلم من خلال قدرته على تقديم أدلة وبراهين لشرح فكرة ما أو توضيحها، ودعم آرائه بأدلة وبراهين سليمة، ذكر الإجابة بشكل متعمق مع توضيح كيف توصل لها، تقديم تنبؤات جيدة للأفكار الرياضية، ويمكن تنميته لدى المتعلم من خلال استخدام الاختبارات الشفوية؛ للكشف عن درجة فهم الطالب للموضوع، وطرح أسئلة تثير بعض التصورات الخاطئة المسيطرة، بهدف معرفة ما إذا كان الطالب يدرك ويتعرف على هذه

التصورات الخاطئة المرتبطة بالمفهوم، وعما إذا كان لديه القدرة على تصحيحها (علام علي محمد، ٢٠١٩، ٢٦٩).

٢- **التفسير** Interpretation**:** يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على توظيف المفاهيم والتعميمات لإقامة الحجج والبراهين حول فكرة أو موقف رياضي معين، وللتفسيرات في الرياضيات أشكال متنوعة، منها: الإستيضاحية، والسببية، والإحصائية، وتظهر القدرة على التفسير من خلال قراءة ما بين سطور المشكلة أو الموقف، مع وصف الفكرة بصورة أكثر ملائمة للموضوع (ماهر محمد صالح، ٢٠١٨، ١٢١)، ويستدل على نمو بعد التفسير لدى المتعلم من خلال قدرته على سرد البيانات بطريقة فاعلة، وإدراك العلاقات الموجودة بين الأفكار، وعقد مقارنة بين أشياء مختلفة، وإيجاد أوجه الشبه والاختلاف بينها (علام علي محمد، ٢٠١٩، ٢٧٠).

٣- **التطبيق** Application**:** يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على توظيف ما تعلمه من مفاهيم ومبادئ وقوانين لحل مشكلات تعرض عليه في مواقف جديدة وسياقات متباينة، ويكون قادرا على تحديد أين؟ وكيف يمكن استخدام المعرفة أو المهارة التي تعلمها؟ كيف يمكن تطوير وتحسين الأفكار السابقة للاستفادة من هذه المعرفة أو المهارة الجديدة؟ (دعاء محمد محمود، ٢٠١٩، ١٠٤). ويمثل التطبيق المقياس الصادق للفهم الصحيح للمبادئ والقواعد والقوانين، ويتطلب ذلك من المتعلم رؤية العلاقات بين الموقفين القديم والجديد، وملاحظة ما يرتبط بالموقف من حقائق ومبادي، وتميز ما هو مرتبط منها (فتحي عبد الرحمن جروان، ٢٠٠٧، ١٦٦).

٤- **تكوين منظور Perspective**: يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على تكوين وجهات نظر ناقدة، ورؤية الأشياء من منظور نقدي غير عاطفي أو متحيز، وذلك من خلال فحص وجهات النظر المختلفة، ورؤية الصورة كاملة، ويستدل على نمو هذا البعد لدى المتعلم من خلال قدرته على رؤية الأشياء من وجهات نظر مختلفة، ورؤية المشكلات الرياضية من زوايا مختلفة، وقدرته على نقد وتبرير موقف رياضي معين، ويمكن تنميته لدى المتعلم من خلال تشجيعه على الإجابة عن سؤال: ما أهمية هذا؟ ويسألوا ما قيمة هذه الفكرة؟ وماذا تقدم لنا؟ وتدريبهم على معرفة الإجابة الصحيحة (علام علي محمد، ٢٠١٩، ٢٧١؛ مناحي فهيد الشمري، ٢٠١٨، ٣٦-٤٨).

٥- **المشاركة الوجدانية** Empathy**:** يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على تفهم وجهات نظر الآخرين، وإدراك انفعالاتهم. وإدراك الأشياء من وجهة نظر الآخرين، ويستدل على نمو بعد المشاركة الوجدانية من خلال وضع الطالب نفسه في موضع الآخر، وما يقوم به من أدوار، وشعوره بذلك. ويمكن تنميته لدى المتعلم من خلال أن يعمل المعلمون على ابتكار أسئلة ومشكلات تضع الطلاب في مواقف محاكاة، وأن يضعوا أنفسهم في مواضع الآخرين، أو على الأقل يتبنوا وجهات نظرهم، بحيث تضم تلك المواقف خبرات مباشرة للطلاب مع طرح أسئلة تدور حول الأفكار المختلفة؛ ليتوصلوا إلى فهم المفاهيم المعقدة (علام علي محمد، ٢٠١٩، ٢٧١).

٦- **معرفة الذات** Self-Knowledge: يشير هذا البعد إلى قدرة المتعلم على إدراك عاداته العقلية والشخصية التي تُشكِّل فهمه الخاص، ووعيه بحدود معارفه والطرق التي تساعده على تنميتها، ومن الأمثلة الدالة على نمو بعد معرفة الذات إدراك الطالب لأسلوبه الفكري ونقاط قوته وضعفه، وإدراك تحيزاته، والكيفية التي يفهم بها. ويمكن تنميته لدى المتعلم من خلال أن يسعي المعلمون إلى تدريب

الطلاب على تقييم أعمالهم وما اكتسبوه من معارف تقييما ذاتيا، وتكليفهم بعمل مراجعة دورية لسجل التعلُّم الخاص بهم، والإجابة عن بعض الأسئلة التأملية، مثل: ما المهمة التي كانت أكثر صعوبة، ولماذا ؟، ما الأعمال التي قمت بها وأحببتها وشعرت بالافتخار بها، ولماذا ؟، ما نواحي القصور في طريقة تعلُّمي بهذه الطريقة. (علام علي محمد، ٢٠١٩، ٢٧٢).

يتضح من خلال عرض الأدبيات التي تناولت أبعاد الاستيعاب المفاهيمي: (١) يتضمن الاستيعاب المفاهيمي جوانب معرفية وعقلية تتمثل في الشرح والتفسير، وجوانب عملية تتمثل في التطبيق تكوين منظور، وجوانب وجدانية تتمثل في المشاركة الوجدانية ومعرفة الذات، وقد تم تبني هذه الأبعاد الستة للاستيعاب المفاهيمي في البحث الحالي؛ نظراً لمناسبته لطلاب الصف الأول الثانوي، وملائمته لطبيعة مادة الرياضيات، وسوف يتبنى الباحث هذه الأبعاد عند بناء اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات. وهذه الأبعاد هي: (أ) التوضيح: وتشير إلى قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على وصف جوانب التعلم الرياضياتية وتقديم المبررات لها، (ب) التفسير: ويشير إلى قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على تقديم البراهين والأدلة على جوانب التعلم الرياضياتية، (ج) التطبيق: ويشير إلى قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على توظيف المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية في حل المشكلات الرياضية التي تعرض عليه في مواقف رياضية جديدة، (د) تكوين المنظور: وتُشير الي قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على رؤية الأشياء من زوايا مختلفة، والتعامل مع حلِّها من منظور محايد، وغيرٍ متحيز وناقد، (ه) المشاركة الوجدانية: وتُشير إلى قدرة طالبات الصف الأول الثانوي فهم ردود أفعال الآخرين عن طريق استخدام خيالهم؛ ووضع أنفسهم مكان الآخر، (و) معرفة الذات: وتُشير إلى قدرة طالبات الصف الأول الثانوي على تقويم ما لديها من معارف ومهارات عملية، وأن تكون على وعي بما تفهمه وبما لا تفهمه.

(٤) دور المعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي

تذكر رشا السيد صبري (٢٠٢٠، ٤٩٩-٥٠٠) أنه يمكن للمعلم تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى المتعلمين من خلال: توضيح جوانب التعلم الأساسية المتضمنة في الدرس وبيان أهميتها منذ بداية الدرس، تقديم المفاهيم والعلاقات الرياضياتية بصورة مترابطة، توجيه نظر المتعلمين إلى أهمية الربط بين الأفكار الرياضياتية المختلفة، تقديم المعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متسلسل ومترابط، تقديم تغذية راجعة مستمرة للتأكد من فهم المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضياتية، إعطاء فرصة للمتعلمين لإظهار فهمهم الرياضي بصور مختلفة وفي سياقات ومواقف رياضية جديدة، التنوع في استراتيجيات التدريس لتوصيل المعارف الرياضياتية للمتعلمين.

تذكر عفاف عليوي سعد وحنان عبدالرحمن سليمان (٢٠١٩، ١١٢) أنه يمكن للمعلم تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى المتعلمين من خلال القيام بعدد من الممارسات التدريسية من أهمها: توجيه المتعلمين للاستخدام الصحيح للأفكار الرياضياتية، توجيه المتعلمين لتوضيح الأفكار الرياضياتية الأساسية من مفاهيم وتعميمات، استخدام النماذج البصرية والرسومات والأشكال لتقديم الأفكار الرياضياتية، طرح أنشطة رياضياتية تتطلب الربط بين المعلومات والخطوات الإجرائية، استخدام التمثيلات البيانية لتفسير الحلول الرياضياتية، تقديم الأفكار الرياضياتية بطريقة متسلسلة ومنطقية.

ويرى الباحث أن هناك عدد من الممارسات التدريسية التي تساعد على تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، منها: اتاحة الفرصة للطلاب لتدوين استيعابهم المفاهيمي قبل وبعد التدريس، توظيف النشاطات الكتابية والتلخيصية، توفير الفرصة للطلاب للشرح والتبرير، الشرح المدعم بالأدلة والمبررات المناسبة، تقديم تفسيرات للأفكار الرياضياتية، أن تكون بيئة التعلم نشطة، تحديد المهمة المعطاة للمتعلم وتحرى ما يمتلكه من أفكار حول اتمامها، تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة، استخدام استراتيجيات قائمة على الاستقصاء، اتاحة الفرصة للمتعلم لتحمل مسئولية تعلمه.

ونظراً لأهمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات باعتباره أحد المخرجات التعليمية الهامة في برامج تعليم الرياضيات، فقد اتجهت العديد من الدراسات إلى تنميته لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة، باستخدام استراتيجيات متنوعة، ومنها: دراسة رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٩)، إسراء باسم صبحي (٢٠١٨)، أمجد حسين كوارع (٢٠١٧)، و**باستقراء تلك الدراسات:** يتضح تنوع الاستراتيجيات والمداخل التي تم استخدامها لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب، ويتضح أنها تؤكد على أهمية اهتمام المعلم بدمج المتعلمين في أنشطة تدريسية تحقق التعلم ذو المعنى، وتوظيف التقنيات الحديثة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي، وقد استفاد الباحث من هذا المحور في التوصل إلى أبعاد الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتحديد الأسس الفلسفية المرتبطة بطبيعة الاستيعاب المفاهيمي، والتي يجب مراعاتها عند استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) المدعمة ببيئة تعلم الكترونية.

فروض البحث :

في ضوء ما تضمنته نتائج البحوث والدراسات السابقة أمكن صياغة الفروض التالية للبحث الحالي:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومهاراته الفرعية في التطبيق البعدي لصالح درجات طالبات المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل وأبعاده الفرعية في التطبيق البعدي لصالح درجات طالبات المجموعة التجريبية.

الطريقــة والإجراءات

(١) ***متغيرات البحث:*** *اشتمل البحث الحالي على المتغيرات الآتية:*

(أ) **المتغير المستقل:** ويتمثل في تدريس الرياضيات وفق استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية

(ب) **المتغيرات التابعة**: تتمثل المتغيرات التابعة في هذا البحث فيما يأتي:

- الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، ويشمل: فهم التحديات- توليد الأفكار- التحضير للتنفيذ.
- مهارات الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، وهي مهارات: الشرح- التفسير- التطبيق- تكوين منظور- المشاركة الوجدانية- معرفة الذات

(٢) منهج البحث وتصميمه التجريبي:

اعتمد البحث على المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين، إحداهما تجريبية تدرس باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة تعلم الكترونية، والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق أدوات القياس (اختبار الحل الإبداعي للمشكلات، اختبار الاستيعاب المفاهيمي) قبلياً وبعدياً، بهدف قياس فاعلية استخدام المتغير المستقل في تنمية المتغيرات التابعة، لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

(٣) إعداد أدوات المعالجة التجريبية والقياس للبحث:

أولاً: إعداد أدوات المعالجة التجريبية: مر إعداد أدوات المعالجة التجريبية بالخطوات الآتية

١- **اختيار المحتوى التعليمي (بعض وحدات مقرر الرياضيات):** تم اختيار ثلاث وحدات بمقرر الرياضيات للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠١٨-٢٠١٩)، وهي: الجبر، حساب المثلثات، الهندسة التحليلية، ويرجع ذلك للأسباب الآتية: ما تتميز به هذه الوحدات من مادة علمية ثرية، يمكن أن توفر عديد من الأنشطة والتدريبات والتي تثير تفكير المتعلم ويمكن حلها بطرق متنوعة مما يتيح فرصاً للطلاب لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، ما تتمتع به هذه الوحدات من أهمية وحيوية لطالبات الصف الأول الثانوي في دراستهم المستقبلية للرياضيات.

٢- **تحليل محتوى الوحدات المختارة:** تم تحليل محتوى الوحدات المختارة بمقرر الرياضيات للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠١٨-٢٠١٩)، وذلك بهدف تحديد ما تتضمنه هذه الوحدات من مفاهيم وتعميمات ومهارات، وبعد إجراء عملية التحليل تم حساب ثبات وصدق التحليل كما يلي:

- **صدق التحليل:** تم عرض نتائج التحليل على مجموعة من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وموجهي ومدرسي الرياضيات، بهدف الحكم على شمولية نتائج التحليل، صحة التحليل في ضوء وحدات البناء المعرفي المشار إليها، وقد أكدت آراء المحكمين شمولية التحليل لجوانب التعلم المتضمنة بالوحدات المختارة، كما في ملحق (١).

- **ثبات التحليل:** تم حساب ثبات التحليل من خلال قيام الباحث بعملية التحليل، وقيام أحد الزملاء بعملية التحليل، حساب معامل الثبات للتحليل باستخدام معادلة "هولستي" Holsti وكان معامل الثبات مساوياً (٠,٨٥) مما يدل على ثبات التحليل.

٣- **إعداد دليل المعلم:** بناءً على نتائج تحليل المحتوى تم إعداد دليل للمعلم وفق خطوات استراتيجية الأبعاد السداسية المعززة ببيئة تعلم الكترونية، حيث تضمن دليل المعلم ما يلي:

- **مقدمة**: تعطي فكرة مختصرة للمعلم عن استراتيجية الأبعاد السداسية، وكيفية تطبيقها في تدريس موضوعات الرياضيات

- **الأهداف العامة** لوحدات "الجبر والهندسة التحليلية وحساب المثلثات" بمقرر الرياضيات للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني.

- **الخطة الزمنية** لتدريس موضوعات المقرر.

- **عرض موضوعات الوحدات المختارة** في صورة دروس، وقد اشتمل كل درس على ما يلي:

- **أهداف الدرس**: تم صياغة الأهداف السلوكية لكل درس من دروس الوحدات المختارة، وذلك من خلال الاستعانة بالأهداف العامة لمادة الرياضيات للصف الأول الثانوي – الفصل الدراسي الثاني.

- **الوسائل والأدوات التعليمية**: تم تحديد الأدوات والوسائل التعليمية المرتبطة بكل درس من دروس الوحدات المختارة، بحيث تراعي تحقيقها للأهداف المنشودة، ومناسبتها للموضوعات الواردة بالوحدات المختارة، وتوافقها مع خصائص استراتيجية الأبعاد السداسية.

- **خطوات تنفيذ الدرس:** تم توضيح كيفية السير في الدرس وفقاً لخطوات استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية

- **تقويم الدرس**: وتضمن أسئلة التقويم التي يقدمها عقب إجابة المتعلمين عن أنشطة الدرس، وروعي في أسئلة التقويم أن تكون شاملة لجوانب التعلم في الدرس، وتتضمن مشكلات يتوصل فيها الطالب لاستنتاجات، ويتمثل التقويم النهائي في اختباري الحل الإبداعي للمشكلات والاستيعاب المفاهيمي.

٤- **إعداد كتيب المتعلم:** لإعداد كتيب المتعلم تم إعادة صياغة دروس الوحدات المختارة وذلك وفقاً لأسس استراتيجية الأبعاد السداسية، وقد تضمن الكتب:

- **مقدمة**: تم من خلالها تعريف الطلاب بالاستراتيجية المستخدمة.

- **الإطار العام لمحتوى الكتيب**: وقد تضمن كل درس ما يلي:

- **الأهداف الإجرائية**: وتم مراعاة أن تكون واضحة وقابلة للقياس

- **عرض محتوى الدرس باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية:** وتم مراعاة تضمين مجموعة متنوعة من الأنشطة تتيح للطلاب استخدام معارفهم ومعلوماتهم السابقة، العمل في مجموعات متعاونة، أنشطة تتطلب فكر – تنبأ، أنشطة تتطلب لاحظ وتأمل.

٥- **تصميم بيئة التعلم الإلكترونية:** تم تصميم بيئة تعلم الكترونية لتدريس دروس الوحدات المختارة الكترونياً باستخدام على مجموعة من أدوات الجيل الثاني للويب، والمتمثلة في: المدونة التعليمية، مجموعة تعليمية للوحدات على موقع التواصل الاجتماعي الفيسبوك، ويمكن للمتعلم الوصول إليها من خلال الرابط الآتي:http://math-21.blogspot.com.eg/ . وتكونت بيئة التعلم من:

- مدونة تعليمية: تم تصميم مدونة تعليمية بعنوان "تعليم الرياضيات.....إبداع وامتاع"، وتم من خلالها عرض محتوى الوحدات المختارة، وقد تم استخدم موقع بلوجر "Blogger" لإنشاء المدونة، واستخدم الباحث برنامج wonder share quiz creator 4.5 لإنشاء الاختبارات الإلكترونية التفاعلية للطلاب، وربط الاختبارات بالبريد الالكتروني للباحث، بحيث أنه بمجرد انتهاء الطالب من الإجابة عن الاختبار يتم ارسال نتيجة الاختبار على البريد الالكتروني للباحث.

- مجموعة تعليمية على الفيسبوك Face book: تم إنشاء مجموعة مغلقة على الفيسبوك بعنوان "تعليم الرياضيات..... إبداع وإمتاع"، وتم من خلالها عرض محتوى الوحدات المختارة، بهدف مناقشة المهام والأنشطة الخاصة بدروس تلك الوحدات، والدخول إليها من خلال الرابط التالي: https://www.facebook.com/groups/248939038895381/ ،.

٦- **ضبط أدوات المعالجة التجريبية:** بعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم وكتيب الطالب، بيئة التعلم الالكتروني، تم عرضهما على مجموعة من الاساتذة المحكمين في مجال المناهج وتكنولوجيا التعليم، بهدف الحكم على: سلامة المحتوى العلمي واللغوي، مناسبة الأنشطة للتطبيق على طالبات الصف الأول الثانوي، توفر معايير تصميم بيئات التعلم الإلكترونية، مثل تناسق الألوان، سهولة الإبحار، الخلو من الأخطاء البرمجية، سهولة الوصول، ترابط وتكامل كتيب الطالب وبيئة التعلم الإلكترونية معاً. وقد اتفق معظم السادة المحكمين على صلاحية كتيب الطالب، بيئة التعلم الالكتروني، ودليل المعلم للتطبيق على الطالبات بالصف الأول الثانوي. بعد إجراء بعض التعديلات، ومنها: تعديل بعض الأنشطة والتدريبات، تعديل بعض الصياغات اللفظية، تعديلات تتعلق بالتصميم الالكتروني لبيئة التعلم الإلكترونية، مثل تعديل ألوان التصميم في بعض الدروس، تصحيح بعض روابط الاختبارات التي لا تعمل، ووضع روابط احتياطية لها، تضمين تبويب خاص بالاختبارات التفاعلية للطلاب. وبناء على آراء السادة المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة، وتم التوصل إلى الصورة النهائية لدليل المعلم ملحق (٢)، وكتب الطالب ملحق (٣)، وبيئة التعلم الالكتروني ملحق (٤).

ثانياً: إعداد أدوات القياس: وتمثلت في:

١- **اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية:** مر إعداد اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية بالخطوات التالية:

أ- **تحديد هدف الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

ب- **صياغة مفردات الاختبار**: تم بناء مفردات الاختبار في صورة مواقف ومشكلات رياضياتية بعضها مفتوح النهاية، والبعض الآخر يتطلب تغير زاوية التفكير من المتعلم، وقد تضمن الاختبار (١٤) مشكلة رياضياتية، كل مشكلة تبدأ بفقرة تعبر عن موقف معين يليها عدد من المفردات المرتبطة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية.

ج- **طريقة تصحيح الاختبار:** نظراً لان الاختبار يتضمن مشكلات مفتوحة النهاية، فقد تم تصحيح الاختبار كالآتي: بالنسبة للجانب التقاربي: تأخذ الطالبة درجة واحدة لكل خطوة صحيحة من

خطوات الحل، وبالنسبة للجانب التباعدي فتم تصحيحه كما يلي: الطلاقة: تعطي درجة واحدة لكل إجابة صحيحة بعد حذف الاجابات المكررة أو الخاطئة أو التي ليست لها صلة بالمطلوب، المرونة: تعطي درجة واحدة لكل فكرة، مع عدم إعطاء الفكرة المكررة أكثر من درجة، الاصالة: تقاس درجة الأصالة بنسبة تكرار الحل فإذا كان التكرار قليلاً تكون درجة الأصالة عالية، وإذا زاد التكرار فإن درجة الأصالة تقل.

د- **تعليمات الاختبار:** تم صياغة تعليمات الاختبار، وتم مراعاة الوضوح، والملائمة لمستوى الطالبات، وتحديد المطلوب منهم للإجابة بطريقة صحيحة على الاختبار.

هـ- **صدق الاختبار**: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات للحكم على: كفاية التعليمات المقدمة للطلاب، سلامة مشكلات الاختبار علمياً ولغوياً، مناسبة المشكلات لطالبات الصف الأول الثانوي، ارتباط المشكلات بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم عمل التعديلات المطلوبة؛ حيث تم إعادة صياغة بعض مشكلات الاختبار، وأصبح الاختبار صادقاً ظاهرياً.

و- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على عينة مكونة من ٤٢ طالبة بالصف الأول الثانوي – الفصل الدراسي الثاني، وذلك بهدف حساب:

- زمن الاختبار: نظراً لأن الاختبار يتضمن مشكلات مفتوحة النهاية، وبذلك لا يوجد وقت محدد للإجابة، ولكن تبين من خلال التجربة الاستطلاعية أن متوسط الزمن الذي استغرقه أفراد المجموعة الاستطلاعية (٩٠) دقيقة، بواقع حصتين دراسيتين.

- صدق الاتساق الداخلي: تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة ودرجة المهارة الرئيسية التي تنتمي اليها، معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسية والدرجة الكلية للاختبار، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار (٢٦)، وأشارت النتائج إلى أن قيم معاملات الارتباط جميعها دالة عند مستوى (٠,٠٥)، مما يدل على أن الاختبار متسق في فقراته، مما يدل على صدق الاختبار، كما في ملحق (٥)

- ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقة ألفا كرونباخ، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار (٢٦)، ووجد أن قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (٠,٩٢)، كما تم حساب ثبات المهارات الرئيسية للاختبار فكانت (٠,٧٥، ٠,٨٩، ٠,٥٣) لمهارات "فهم التحديات، توليد الأفكار، التحضير للتنفيذ" على الترتيب، مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة مناسبة من الثبات.

ز- **الصورة النهائية لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية**: بعد إجراء التعديلات وتطبيق الاختبار استطلاعيا أصبح في صورته النهائية، كما في ملحق (٦)، وتم اعداد مفتاح التصحيح له كما في ملحق (٧)، ويوضح جدول (١) توزيع مفردات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات على المهارات الرئيسية والفرعية.

جدول (١): توزيع مفردات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات

المهارة الرئيسية	المهارة الفرعية	المشكلات التي تقيسها
فهم التحديات	تشكيل الفرص	٤(ب)، ١٢(ب)، ١٣(أ)
	اكتشاف البيانات	٣(أ)، ٤(أ)،١٠(أ)، ١١(أ)، ١٢(أ)
	صياغة المشكلة	٨(أ)، ١٣(ب)
توليد الأفكار	طلاقة	١(أ)، ٢(أ)، ٣(أ)، ٥(أ)، ٦(أ)، ٧(أ)، ٨(ب)، ٩(أ)، ١٣(ج)، ١٤(أ)
	مرونة	١(أ)، ٢(أ)، ٣(أ)، ٥(أ)، ٦(أ)، ٧(أ)، ٨(ب)، ٩(أ)، ١٣(ج)، ١٤(أ)
	أصالة	١(أ)، ٢(أ)، ٣(أ)، ٥(أ)، ٦(أ)، ٧(أ)، ٨(ب)، ٩(أ)، ١٣(ج)، ١٤(أ)
	تصنيف الحلول	١(ب)، ٩(ج)
التحضير للتنفيذ	انجاز الحل	٤(ج)، ١٠(ب)، ١٢(ج)، ١٤(ب)
	التحقق من الحل	١(ج)،١(د)، ٥(ب)، ٦(ب)، ٧(ب)،٨(ج)، ٩(ب)

٢- **اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات:** مر إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي بالخطوات التالية:

أ- **هدف الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات الاستيعاب المفاهيمي في وحدات "الجبر- الهندسة- حساب المثلثات" لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

ب- **صياغة مفردات الاختبار**: بالرجوع إلى عديد من الاختبارات والدراسات، مثل: رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٩)، إسراء باسم صبحي (٢٠١٨)، فداء خليل القطاطشة (٢٠١٨)، مناحي فهد الشمري (٢٠١٨)، أمجد حسين محمود (٢٠١٧)، فادي جندي جاد (٢٠١٧)، حسن سليمان عبد الله (٢٠١٥)، فاطمة فتوح أحمد (٢٠١٥)، كريمة عيد شافعي (٢٠١٣)، تم بناء مفردات الاختبار في صورة أسئلة ومشكلات رياضية، بعضها في شكل موضوعي وعددها (٨) مفردات، والبعض الآخر مقالي وعددها (٢٢) مفردة، موزعة على ابعاد الاستيعاب المفاهيمي الست.

ج- **طريقة تصحيح الاختبار:** تم تصحيح الاختبار وفقاً للمعايير الآتية: بالنسبة للأسئلة الموضوعية: تأخذ الطالبة درجة واحدة لكل اختيار صحيح، وبالنسبة للأسئلة الموضوعية التي تتطلب تبرير: تأخذ الطالبة درجة واحدة لكل اختيار صحيح، ودرجة من المدى (٠إلى ٢) طبقاً لدقة التفسيرات، وبالنسبة للأسئلة المقالية تعطي درجة واحدة لكل خطوة صحيحة، تأخذ الطالبة "صفر" للإجابة الخطأ أو المتروكة

د- **تعليمات الاختبار:** تم صياغة تعليمات الاختبار حيث روعي الوضوح، الملائمة لمستوى الطالبات، تحدد المطلوب من الطالبات بدقة للإجابة بطريقة صحيحة على الاختبار، الإشارة إلى أن الدرجة التي يتم الحصول عليها لا تؤثر على درجة المادة.

هـ- **صدق الاختبار**: تم التعرف على صدق الاختبار بعرضه على مجموعة من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبعض موجهي الرياضيات بالتربية والتعليم، للحكم على: كفاية التعليمات المقدمة للطلاب، دقة الاختبار علمياً ولغوياً، مناسبة مفردات لطالبات الصف الأول الثانوي، ارتباط

المفردات بأبعاد الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم عمل التعديلات المطلوبة؛ مثل: تعديل بعض الصياغات اللغوية، تغيير بعض الأسئلة من بعد لآخر.

و- **التجربة الاستطلاعية للاختبار**: تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات استطلاعياً على عينة مكونة من ٤٢ طالبة بالصف الأول الثانوي، وذلك بهدف حساب:

- **زمن الاختبار**: تم حساب زمن الاختبار، وقد تبين أن الزمن المناسب لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن جميع مفردات الاختبار حوالي (٨٠) دقيقة.

- **صدق الاتساق الداخلي للاختبار**: تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة في كل بعد ودرجة البعد التي تنتمي اليه، معاملات الارتباط بين درجات كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار (٢٦)، وأشارت النتائج إلى أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠,٠٥)، مما يدل على أن الاختبار متسق في فقراته، مما يدل على صدق الاختبار، كما في ملحق (٨).

- **ثبات الاختبار**: تم التحقق من ثبات الاختبار عن طريق حساب " معامل ألفا – كرونباخ" لأبعاد الاختبار الستة والاختبار ككل، وتبين أن قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (٠,٩٢٥)، وتم حساب ثبات الأبعاد الرئيسية للاختبار فكانت (٠,٦٩٤، ٠,٥١٣، ٠,٥٠٣، ٠,٧٥، ٠,٦٩٣، ٠,٨٨٩) لأبعاد "التوضيح، التفسير، التطبيق، تكوين منظور، المشاركة الوجدانية، معرفة الذات" على الترتيب، مما يدل على تمتع الاختبار ككل وابعاده الستة بدرجة مناسبة من الثبات.

ز- **الصورة النهائية للاختبار**: بعد إجراء التعديلات وتطبيق الاختبار استطلاعياً أصبح في صورته النهائية، كما في ملحق (٩). وتم اعداد مفتاح التصحيح له، كما في ملحق (١٠)، ويوضح جدول (٢)، توزيع مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات على الأبعاد الرئيسية

جدول (٢): توزيع مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

البعد	مفردات الاختبار
التوضيح	١، ٢، ٣، ٤، ٥
التفسير	٦، ٧، ٨، ٩، ١٠
التطبيق	١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥
تكوين منظور	١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠
المشاركة الوجدانية	٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥
معرفة الذات	٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠+ الجزء الأخير في الاسئلة (١إلى ٢٥)

الإطار التجريبي للبحث:

١- **اختيار مجموعة البحث:** تم اختيار مجموعة البحث من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة الشيماء الثانوية بمدينة سوهاج، وتكونت مجموعة البحث من (٨٠) طالبة، مقسمة إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، كل منهم يتكون من (٤٠) طالبة.

٢- **التطبيق القبلي لأدوات القياس**: تم تطبيق اختباري الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات قبلياً مع بداية الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩م. على كل من طالبات المجموعة التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين، وتم حساب قيمة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، وقيمة (ت) لحساب الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار (٢٦)، ويوضح جدولي (٣)، (٤) نتائج التطبيق القبلي لأدوات البحث

جدول (٣): نتائج التطبيق القبلي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	قيمة Sig.	الدلالة
فهم التحديات	ضابطة	٤٠	١,٤٠	١,٨١	٠,١٧	٠,٨٧	غير دالة
	تجريبية	٤٠	١,٣٣	٢,١٣			
توليد الأفكار	ضابطة	٤٠	٢٠,١٨	١٢,١٠	١,٢	٠,٢٣	غير دالة
	تجريبية	٤٠	١٦,٩٨	١١,٧٢			
التحضير للتنفيذ	ضابطة	٤٠	٢,٧٨	٢,٤٩	٠,٥٢	٠,٦	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٢,٤٨	٢,٦٧			
الاختبار كلي	ضابطة	٤٠	٢٤,٣٥	١٤,٦٧	١,٠٧	٠,٢٩	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٢٠,٧٨	١٥,١٩			

يتضح من جدول (٣) أن قيمة (ت) لدلالة الفروق غير دالة عند أي مستوى من مستويات الدلالة الإحصائية بالنسبة لنتائج اختبار الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات ككل وكذلك بالنسبة لمهاراته الفرعية، وبالتالي تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحل الإبداعي للمشكلات

جدول (٤): نتائج التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	قيمة Sig.	الدلالة
التوضيح	ضابطة	٤٠	٤,٠٨	٢,٧٣	١,٣٨	٠,١٧	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٣,٢٥	٢,٦٢			
التفسير	ضابطة	٤٠	٠,٨٣	١,٣٩	٠,٤٤	٠,٦٦	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٠,٩٥	١,١٥			
التطبيق	ضابطة	٤٠	٠,٤٠	١,٠٦	١,٣٤	٠,١٩	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٠,١٥	٠,٥٣			
تكوين منظور	ضابطة	٤٠	٠,٠٥	٠,٣٢	١,٠٢	٠,٣١	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٠,١٥	٠,٥٣			
المشاركة الوجدانية	ضابطة	٤٠	٠,١٠	٠,٤٤	١,٤٣	٠,١٦	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٠,٠٠	٠,٠٠			
معرفة الذات	ضابطة	٤٠	٣,١٣	٣,٣١	٠,٠٣	٠,٩٧	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٣,١٠	٣,٥٤			
الاختبار كلي	ضابطة	٤٠	٨,٥٨	٧,١١	٠,٦٣	٠,٥٣	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٧,٦٠	٦,٨٠			

يتضح من جدول (٤) أن قيمة (ت) لدلالة الفروق غير دالة عند أي مستوى من مستويات الدلالة الإحصائية، بالنسبة لنتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، وكذلك بالنسبة لأبعاده الفرعية، وبالتالي تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

٣- **القائم بعملية التدريس:** قام الباحث بتنفيذ تجربة البحث؛ نظراً لانشغال جميع معلمي الرياضيات بالمدرسة، وأن لديهم الكثير من أعباء ومهام التدريس والامتحانات، وقد التزم الباحث أثناء التدريس للمجموعة التجريبية بالخطوات المحددة بدليل المعلم وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية المعززة ببيئة تعلم الكترونية، كما التزم الباحث بطريقة التدريس المعتادة أثناء التدريس للمجموعة الضابطة، وبذلك تم توحيد عامل القائم بالتدريس في كل من مجموعتي البحث التجريبية والضابطة.

٤- **إجراءات تنفيذ تجربة البحث:** بعد التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث؛ بدأ التنفيذ الفعلي لتجربة البحث، ومر ذلك بالخطوات التالية:

- توفير الامكانات اللازمة للتجربة: حيث تم اعداد الفصل لاستخدام جهاز عرض البيانات (Data show). بما يتيح لجميع الطالبات مشاهدة ما يتم عرضه عليها. وتنظيم الفصل بالشكل المناسب، بحيث يسمح للطالبات بالجلوس في مجموعات متعاونة.

- تهيئة الطالبات: حيث قام الباحث بتزويد كل طالبة بالعنوان الالكتروني لبيئة التعلم الالكتروني، وشرح كيفية الدخول إلى بيئة التعلم الالكتروني، وكيفية كتابة التعليقات والمشاركة. وكيفية الدخول إلى مجموعة الفيسبوك، وكيفية كتابة التعليقات ونشرها، وكيفية نشر ومشاركة الصور والفيديوهات على المجموعة. وحث الطالبات على التفاعل لإثراء تعليقات زملائهم. والتأكيد على الالتزام بآداب الحوار والمناقشة عبر الانترنت. والإجابة عن أسئلة واستفسارات الطالبات.

- تدريس الوحدات المختارة وفق استراتيجية الأبعاد السداسية المعززة ببيئة تعلم الكترونية لطلاب المجموعة التجريبية، وبالأساليب المعتادة للمجموعة الضابطة، وقد استغرقت تجربة البحث (١٢) أسبوعاً خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩م. وقد تم التدريس وفقاً لما هو مخطط في دليل المعلم.

- من خلال تدريس الباحث لاحظ الآتي: أبدت الطالبات إعجابهن بطريقة عرض دروس الوحدات المختارة من خلال جهاز عرض البيانات (Data Show)، أبدت الطالبات إعجابهن بالجانب الالكتروني، وخاصة المدونة التعليمية، وصفحة المقرر على الفيسبوك، محاولة بعض الطالبات الدخول لبيئة التعلم الالكتروني أكثر من مرة، وإجابة الأنشطة التي يخطئ فيها مرات عديدة، حتى تصل إلى الحل الصحيح، أبدت الطالبات إعجابهن بالاختبارات الإلكترونية الموجودة عقب كل درس، وأنها تمثل نوعاً من التجديد.

٥- **التطبيق البعدي لأدوات البحث**: بعد الانتهاء من تدريس الوحدات المختارة، تم تطبيق اختباري الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، واختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات بعدياً على طالبات الصف الأول الثانوي العام، وتم تصحيح أوراق إجابات طالبات مجموعتي البحث وفقاً لمفتاح

التصحيح المعد لذلك، ثم رصد الدرجات في جداول، كما في ملحق (١١) تمهيداً لمعالجتها إحصائياً وتحليلها وتفسيرها والتحقق من صحة فروض البحث.

نتائج البحث تحليلها وتفسيرها

أولاً: تحليل نتائج البحث وتفسيرها كمياً:

١- اختبار صحة الفرض الأول والاجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث

لاختبار صحة الفرض الأول للبحث والذي ينص على " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومهاراته الفرعية في التطبيق البعدي لصالح درجات طالبات المجموعة التجريبية." تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومكوناته الفرعية، وحساب قيمة حجم الأثر باستخدام معامل (η^2)، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (٥)

جدول (٥): نتائج التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ومهاراته

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	قيمة Sig	مستوى الدلالة	η2	حجم التأثير
فهم التحديات	تجريبية	٤٠	١٠,٠	٣,٩	٧,٧	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٤٣	كبير
	ضابطة	٤٠	٤,٦	٢,٣					
توليد الأفكار	تجريبية	٤٠	٥٤,٣	١٨,٤	٩,٣	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٥٢	كبير
	ضابطة	٤٠	٢٤,٤	٨,٨					
التحضير للتنفيذ	تجريبية	٤٠	١٠,٩	٦,٨	٣,٢	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,١١	متوسط
	ضابطة	٤٠	٧,٠	٤,٠					
الاختبار كلي	تجريبية	٤٠	٧٥,٢	٢٥,٤	٨,٧	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٤٩	كبير
	ضابطة	٤٠	٣٥,٩	١٣,٣					

يتضح من جدول (٥) أن قيمة (.Sig) للحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومهاراته (فهم التحديات، توليد الأفكار، التحضير للتنفيذ) هي (٠,٠٠٠) وهذه القيمة أقل من مستوى الدلالة (٠,٠١)، وهذا يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في المهارات الرئيسية التي يتضمنها اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.

كما يتضح أيضاً من جدول (٥) أن قيم معامل η^2 أكبر من (٠,١٤) لمهارات فهم التحديات وتوليد الأفكار والاختبار ككل، وأقل من (٠,١٤) لمهارة التحضير للتنفيذ، مما يدل على وجود أثر كبير وفعال للمعالجة التجريبية (التدريس باستراتيجية الأبعاد السداسية المعززة ببيئة الكترونية) في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية ككل ومهاراته الرئيسية فيما عدا مهارة التحضير للتنفيذ فهو متوسط التأثير لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عديد من الدراسات التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات أو بعض مهاراته (مهارات الجانب التقاربي – التباعدي)، لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة، ومن هذه الدراسات: مؤنس أديب ذياب (٢٠١٤)، عبد الواحد حميد الكبيسي ومحمد فخري عبد العزيز (٢٠١٦)، (Dipalaya & Duran Corebima, 2016)، أحمد علي إبراهيم (٢٠١٦)، سماح خضر نغماش (٢٠١٦)، (Wulandari, Amin, Zubaidah, & Iam, 2017)، عبد الله عايد صبح (٢٠١٧)، مرفت محمد كمال محمد (٢٠١٧)، ناصر عبد الله الشهراني (٢٠١٨)، مها على محمد (٢٠١٩)

كما تتفق تلك النتيجة مع نتائج الدراسات التي أكدت على الأثر الإيجابي لتوظيف لدمج المستحدثات التكنولوجية مع أفكار النظرية البنائية في تنمية عديد من نواتج التعلم المختلفة، ومن هذه الدراسات: حنان عبد الله رزق (٢٠٠٩)، رأفت يوسف محمود (٢٠١١)، منصور سمير الصعيدي (٢٠١٤)، عبد الرحيم على عبد الله (٢٠١٥)

يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى المبررات التالية: (١) وضعت إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE الطالبات في حالة من عدم الاتزان المعرفي، نتيجة عدم توافق تنبؤاتهم وملاحظاتهم، مما حتم عليهن بذل مزيد من الجهد، للبحث عن حلول في اتجاهات وزوايا متعددة، والتفكير خارج الصندوق، والتركيز على توليد حلول جديدة للمشكلات الرياضياتية. (٢) أتاح توظيف استراتيجية الأبعاد السداسية في التدريس لطالبات المجموعة التجريبية الاستفادة من مزاياها المختلفة (كما ورد بالإطار النظري)، (٣) ساعدت مراحل استراتيجية الأبعاد السداسية الطالبات على التدرب على مهارات حل المشكلات، حيث أن مرحلة التنبؤ أتاحت الفرصة للطالبات لتخمين حلول للمشكلات الرياضياتية، كما أتاحت مرحلة المناقشة الفرصة للطلاب لعرض أفكارهم ومناقشتها بصورة موضوعية، وأتاحت مرحلة التفسير الفرصة للطالبات لإيجاد أدله على صحة أفكارهم، واتاحت مرحلة الملاحظة ممارسة مهارات التحليل والنقد والوصول إلى حلول متنوعة، (٤) ساعدت طبيعة بيئة التعلم الالكتروني الطالبات في تشارك المعرفة بين بعضهم البعض، مما قد يكون ساعدهم في توليد أفكار إبداعية.

٢- اختبار صحة الفرض الثاني والاجابة عن السؤال الثاني

لاختبار صحة الفرض الثاني للبحث والذي ينص على " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل وأبعاده الفرعية في التطبيق البعدي لصالح درجات طالبات المجموعة التجريبية. " تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل ومكوناته الفرعية، وحساب قيمة حجم الأثر باستخدام معامل (η^2)، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول(٦)

جدول (٦): نتائج التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات وأبعاده الفرعية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	قيمة Sig	مستوى الدلالة	η2	حجم التأثير
التوضيح	تجريبية	٤٠	٩,٥	١,٧	٤,٣	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,١٩	كبير
	ضابطة	٤٠	٧,٢	٢,٨					
التفسير	تجريبية	٤٠	٧,٥	٢,٠	٤,٦	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٢١	كبير
	ضابطة	٤٠	٥,١	٢,٧					
التطبيق	تجريبية	٤٠	٧,٤	٢,٣	٦,٨	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٣٧	كبير
	ضابطة	٤٠	٣,٥	٢,٨					
تكوين منظور	تجريبية	٤٠	٥,٩	٢,٠	٤,٧	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٢٢	كبير
	ضابطة	٤٠	٣,٦	٢,٤					
المشاركة الوجدانية	تجريبية	٤٠	٦,٤	٣,٣	٤,٤	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,١٩	كبير
	ضابطة	٤٠	٣,٠	٣,٧					
معرفة الذات	تجريبية	٤٠	٢٢,٠	٢,٧	٥,٩	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٣١	كبير
	ضابطة	٤٠	١٥,٤	٦,٥					
الاختبار كلي	تجريبية	٤٠	٥٨,٦	٦,٧	٧,٦	٠,٠٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٤٣	كبير
	ضابطة	٤٠	٣٧,٨	١٥,٩					

يتضح من جدول (٦) أن قيمة (.Sig) للاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل وأبعاده الفرعية هي (٠,٠٠٠) وهذه القيمة أقل من مستوى الدلالة (٠,٠١)، وهذا يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في الأبعاد التي يتضمنها اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

كما يتضح أيضاً من جدول (٦) أن قيم معامل η^2 أكبر من (٠,١٤) لكل بعد من أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات والاختبار ككل، مما يدل على وجود أثر كبير وفعال للمعالجة التجريبية (التدريس باستراتيجية الأبعاد السداسية المعززة ببيئة الكترونية) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل وأبعاده الفرعية لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي أو بعض مهاراته، لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة، ومن هذه الدراسات: (Coştu, Ayas, & Niaz, 2012)، محمد الخطيب (٢٠١٢)، فدوي عبد الرحيم إبراهيم (٢٠١٥)، مريم سالم سليم (٢٠١٧)، (Demircioglu, 2017)، محمد علام محمد (٢٠١٨)، سهام السيد صالح (٢٠١٩).

يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى المبررات التالية: (١) أتاحت استراتيجية الأبعاد السداسية الفرصة للطالبات في تعلم جوانب التعلم المتضمنة في الوحدة تعلماً ذا معنى، وذلك من خلال ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة لدى الطالبات، مما ساعد في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لديهم. (٢) أتاحت استراتيجية الأبعاد السداسية الفرصة للطالبات لممارسة مهارات التحليل والمقارنة ونقد زملائهم في المجموعات الأخرى، وتعديل تنبؤاتهم من خلال القيام بالعديد من الأنشطة، مما أدى الي تنمية مهارات الاستيعاب المفاهيمي المختلفة، (٣) تضمن كتيب المتعلم مجموعة من الأنشطة وفقاً لخطوات استراتيجية الأبعاد السداسية ساعدت في زيادة استيعابهم لموضوعات الوحدة، (٤) أتاحت بيئة التعلم الإلكترونية عناصر بصرية

متنوعة؛ مما ساعد الطالبات على ربط أفكارهم وتمثيلها وايجاد العلاقات بين جوانب التعلم الرياضياتية المختلفة؛ مما ساعد على نمو الاستيعاب المفاهيمي.

ثانياً: تحليل نتائج البحث وتفسيرها كيفياً

تم تحليل النتائج كيفياً، وذلك من خلال جمع البيانات حول انطباعات ومشاعر الطالبات أثناء تجربة البحث، وقد استخدم الباحث استبانة للتعرف على أراء الطالبات حول التدريس باستراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة بيئة تعلم الكترونية وأشارت النتائج الي:

- ٧٥% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية أتاحت الفرصة لهن لمناقشة أفكارهن بحرية داخل الفصل.
- ٨٥% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية أتاحت لهن الفرصة للتفكير وتنشيط العقل، والوصول إلى أكثر من حل.
- ٦٧,٥% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية أتاحت لهن الفرصة للتنبؤ بحلول المشكلات فردياً وربط معرفتهم السابقة لما هو جديد داخل الدرس.
- ٧٢,٥% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية أتاحت لهن فرصة العمل في مجموعات وتبادل افكارهن مع بعضهم البعض، مما ساعد على التغلب على التوتر والخجل والمشاركة في الحل.
- ٥٧,٥% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية أتاحت لهن الاستفادة من حلول بعضهن البعض، وتبادل المعرفة معاً داخل الفصل، مما ساعد على الوصول لحلول متنوعة للمسائل.
- ٧٠% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية وفرت لهن الفرصة للقيام بالعديد من الأنشطة الرياضياتية المتنوعة، وممارسة مهارات عقلية عليا كالتحليل والمقارنة والنقد لأفكارهم بناء على تلك الأنشطة.
- ٨٠% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية وفرت لهن تعديل حلولهم بناء على الأنشطة التي تمت ممارستها.
- ٨٠% من الطالبات أشرن إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية ساعدتهن على دراسة الرياضيات بطريقة ممتعة.

وبالنسبة لآراء الطالبات حول إيجابيات بيئة التعلم الالكتروني المستخدمة فأشارت النتائج إلى:

- ٧٥% من الطالبات أشرن إلى أن بيئة التعلم الالكتروني المستخدمة في التدريس سهلت التواصل بين الطلاب وبعضهم البعض وبين المعلم، مما ساعد على سهولة تشارك المعرفة بينهم.
- ٦٢,٥% من الطالبات أشرن إلى أن بيئة التعلم الالكتروني المستخدمة في التدريس ساعدت على تحقيق تعلم فعال، وأنها فكرة رائعة لتحقيق تعلم أفضل.

- ٦٧,٥% من الطالبات أشرن إلى أن الاختبارات الإلكترونية المتضمنة في الموقع ساعدتهم على تقييم تعلمهم بأنفسهم.

- ٦٧,٥% من الطالبات أشرن إلى أن بيئة التعلم الالكتروني المستخدمة في التدريس المراجعة الدورية لجوانب التعلم المتضمنة في المنهج.

وبالنسبة لآراء الطالبات الحرة حول أبرز ما اعجبهم في طريقة التدريس، جاءت تعليقاتهم كما يلي:

طالبة (١)	انها طريقة جميلة وجديدة تم علينا في المدارس الحكومية فساعدتني بفهم المنهج بطريقة سهلة وسلسة ولم يكن علينا ان نستخدم كتبة من السبورة الالكترونية و يتم الطلب من المعلمين وفق خاص بكل درس يوجد فيه الموازين و اسئلة حل عن كل درس فكانت طريقة مختلفة لشرح منهج الرياضيات
طالبة (٢)	كانت بتوسع عقلنا و بتقتصنا بالتعليم عشان الدكتور حشمت كان بيشرح كويس و بيشجعنا دايما و بعد بيسمع أرائنا و بيخلينا مبدعين و بحبيت بعشق حصة الرياضيات و فرحانة إن f تقابلت مع شخصية محترمة
طالبة (٣)	اعجبني ان حضرتك بتشرح الفكرة و بتاقتي فيها و بترك لنا وقت لنحل المسألة بانفسنا و اذا لم نعرف حلها فحضرتك بتشرحها لنا
طالبة (٤)	أعجبني (الموقع - الجروب) أعجبني الشرح على السبورة الضوئية أعجبني طريقة شرح المدرس أعجبني تسهيل الدروس الصعبة وتبسيطها لنا لكي نستوعبها
طالبة (٥)	١- الحصول على أفكار جديدة للمسائل من خلال هذا الموقع ٢- تعلم التواصل مع المعلم وتبادل الأفكار ٣- الاختبار قدراتي في المادة وتذكرتي من خلال المنهج
طالبة (٦)	١- ايجاد أكثر من حل للمسألة ٢- مناقشة الأفكار المختلفة مع التلاميذ ٣- التطبيق على الدرس من خلال الموقع ٤- سماع فيديوهات على الموقع
طالبة (٧)	الوقت و الحلول الجماعية في مجموعات حلقات اجمع أفكار و ساعد بعضنا من حل المسائل
طالبة (٨)	- طريقة مثالية ويجب على كل معلم سواء في أي مادة ان يعلموا التلاميذ في المدارس والجامعات
طالبة (٩)	اعجبني طريقة الشرح و طرق المناقشة الجماعية بتساوي بين الطلبة والموقع الذي ساعدنا على المناقشة مع الطلبة عن كل ما يتعلق بمنهج الرياضيات من حلول و مسائل

القيمة التربوية لنتائج البحث: في ضوء النتائج التي توصل اليها البحث أمكن تحديد الفوائد الآتية:

الفوائد النظرية للبحث: قدم البحث تصوراً مقترحاً لكيفية الدمج بين استراتيجية الأبعاد السداسية المنبثقة من النظرية البنائية وبيئات التعلم الإلكترونية، يمكن الاستفادة من التصور المقترح والخطوات الإجرائية له في تطوير استراتيجيات التدريس الأخرى وتدعيمها الكترونياً. كما يعد الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات من الموضوعات الحديثة في مجال طرق تدريس الرياضيات.

الفوائد التطبيقية للبحث: يمكن الاستفادة عملياً بتبني التصور المقترح لاستراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس مقررات الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة؛ لما يحققه هذا التصور من أثر فعال في تعلم الطلاب، وتحويل المتعلم من مستهلك للمعلومات إلى منتج لها، كما يمكن استخدام أدوات المعالجة التجريبية كتيب المتعلم ودليل المعلم وبيئة التعلم الالكتروني التشاركي في تنفيذ منهج الرياضيات للصف الأول الثانوي، او تدريب الطلاب المعلمين على صياغة مهام تعليمية وفق استراتيجية الأبعاد السداسية، كما يمكن الاستفادة من أدوات التقويم في البحث الحالي لتقويم جوانب التعلم لدى عينات أخرى في مواقف مشابهة.

توصيات البحث:

١- استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات، حيث ثبت فاعليتها في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والحل الإبداعي للمشكلات.

٢- اهتمام كليات التربية بتدريب الطلاب المعلمين على توظيف استراتيجية الأبعاد السداسية، والمستحدثات التكنولوجية المختلفة في تدريس الرياضيات.

٣- تضمين برامج تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة دورات تدريبية عن كيفية توظيف استراتيجية الأبعاد السداسية المدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات.

٤- تضمين مناهج الرياضيات المدرسية أنشطة وتدريبات لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات ككل ومهاراته المختلفة، وكذلك أنشطة تساعد المتعلمين على ممارسة مهارات الاستيعاب المفاهيمي المختلفة.

٥- تضمين جوانب تقويم الرياضيات المدرسية أسئلة تقيس الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية، والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

٦- الاهتمام بإعادة تصميم بعض أجزاء كتب الرياضيات وفق استراتيجية الأبعاد السداسية.

بحوث مقترحة:

١- إجراء دراسات للتعرف على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في مراحل أخرى غير المرحلة الثانوية، وعلى متغيرات تابعة أخرى مثل: البراعة الرياضياتية، الفهم العميق للرياضيات، التفكير التوليدي، تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الرياضياتية.... الخ.

٢- إجراء دراسات تتناول فاعلية استراتيجيات تدريسية مختلفة في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

٣- إجراء دراسات تتناول أثر الدمج بين استراتيجية الأبعاد السداسية وبعض المستحدثات التكنولوجية الأخرى-غير بيئات التعلم الإلكترونية- في تنمية مخرجات تعلم الرياضيات المختلفة.

٤- إجراء دراسات تتناول فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية بعض مخرجات تعلم الرياضيات وجدانية كالدافعية، الاتجاه، الانخراط في التعلم.

٥- إجراء دراسات توضح الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات الداعمة لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

٦- تقويم محتوى مناهج الرياضيات المدرسية في ضوء مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضياتية والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات.

مراجع البحث

- إبراهيم التونسي السيد. (٢٠١٩). فاعلية نموذج الفورمات "4MAT" في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٥)*، ١٦ - ٧٨.
- إبراهيم التونسي السيد، العزب محمد العزب، محمود إبراهيم محمد، عزيز عبد العزيز قنديل. (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تعلم الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٣٠(١١٨)*، ٢٠١ - ٢٣٠.
- إبراهيم محمد عبد الله. (٢٠١٧). فاعلية برنامج تدريبي قائم على المعايير العالمية لمعلمي الموهوبين في تنمية الكفاءة الذاتية للمعلمين والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذهم الموهوبين. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٢٨(١١٠)*، ١٠٣ - ١٥٤.
- أبو السعود محمد أحمد، محمد عبد الرؤف صابر، سحر محمد يوسف. (٢٠١١). *تفكير القبعات الست في العلوم*. عمان، الأردن: مركز ديبونو لتعليم التفكير.
- أحمد حسن القضاة. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي (PDEODE) في تحصيل طالبات الصف العاشر الأساسي لمادة الرياضيات وفي اتجاهاتهم نحوها. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية: سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية، ٣٩(٢)*، ١٧١ - ١٨٤.

- أحمد صادق عبد المجيد. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على النظرية الاتصالية لتنمية مهارات الحوسبة السحابية لدى طلاب كلية التربية. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس: جامعه دمشق - كليه التربية، ١٧(١)*، ١٩٧ - ٢٢٢.
- أحمد عثمان عبد الحافظ. (٢٠١٨). فاعلية نموذج أدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والتفاوض الاجتماعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢١(١)*، ١ - ٤٦.
- أحمد على إبراهيم. (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملي والاحتفاظ بهما لدي طلاب المرحلة الثانوية ذوى مستويات تحصيلية مختلفة. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(١)*، ١٩ - ١٠٧.
- أريج عبد الله محمد، سعاد مساعد سليمان. (٢٠٢٠). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٣(٣)*، ١٩٢ - ٢١٦.
- إسراء باسم صبحي. (٢٠١٨). أثر توظيف نظام الفورمات (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي بمادة الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسي. رسالة ماجستير. الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
- إسماعيل محمد أسماعيل، ريهام محمد أحمد. (٢٠١٤). أثر اختلاف التطبيقات التفاعلية ببيئات التعلم الشخصية المصممة في ضوء استراتيجية إدارة المعرفة في تنمية بعض مهارات التيسير الإلكتروني لدى طلاب الدراسات العليا واتجاهاتهم نحوها دراسات، *عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ٥٢*، ١٧ - ٥٨.
- أشرف صبري عبد الحميد. (٢٠١٩). فاعلية استراتيجية قائمة على الدمج بين العصف الذهني والتعلم التعاوني في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة المنوفية.
- أمجد حسين محمود كوارع. (٢٠١٧). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. *رسالة ماجستير*. كلية التربية - الجامعة الإسلامية - غزة.
- انتصار عبد العزيز إبراهيم. (٢٠١٥). فاعلية مدونة الفيديو التعليمية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لمقرر طرق التدريس الخاص والدافعية للتعلم لدي الطالبات المعلمات. *دراسات في المناهج وطرق التدريس: جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، ٢١٠، ١١٩ - ١٦١.
- أنهار علي الإمام، زينب حسن محمد. (٢٠١٠). تصميم نموذج للتلمذة المعرفية قائم على تطبيقات الويب ٢٠ في بيئة تعلم إلكترونية وأثره على التحصيل المعرفي ومهارات مناقشة وتفسير النتائج الإحصائية لدى طالبات الدراسات العليا وآرائهن نحوه. تكنولوجيا التعليم: الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٠(٢)، ٦١ - ١٢٩.

- آية رياض صابر. (٢٠١٤). اثر استخدام الاستراتيجية البنائية PDEODE في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الاساسي بغزة . *رسالة ماجستير*. الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
- إيمان حلمي علي. (٢٠١٧). أثر اختلاف بيئة التعلم الإلكتروني (الافتراضية / الشخصية) على تنمية مهارات توظيف مصادر التعلم لدى معلمي المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ٨٩*، ٢١٢ - ٢٨٤.
- إيمان شفيع صبار، خالد يوسف القضاة. (٢٠١٥). فاعلية استخدام إستراتيجية دورة التعلم المعدلة الرباعية المدعمة إلكترونياً في التحصيل الفوري والمؤجل للمفاهيم الجغرافية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في الأردن. *رسالة ماجستير*. جامعة آل البيت، المفرق.
- إيمان عصمت محمود (٢٠١١): فعالية استخدام المدخل المنظومي في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في مادة الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة حلوان.
- أيمن عامر.(٢٠٠٣). *الحل الإبداعي للمشكلات بين الوعي والأسلوب*. القاهرة: الدار العربية للكتاب.
- جابر عبد الحميد جابر. (٢٠٠٣). *الذكاءات المتعددة والفهم: تنمية وتعميق*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- حسن سليمان عبد الله. (٢٠١٥): فاعلية برنامج قائم على النظرية البنائية في تنمية التفكير والاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، *رسالة دكتوراة*، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.
- حنان سالم آل عامر. (٢٠٠٨). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز (TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية ابدعياً وبعض مهارات التفكير الابداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط. *(رسالة دكتوراه)*. كلية التربية للبنات، جامعة الملك عبد العزيز.
- حنان عبد الله رزق. (٢٠٠٩). نموذج مقترح لتصميم منهج إلكتروني وبيئة بنائية إلكترونية بناء على نموذج التعلم القائم على المشكلة (نموذج ويتلي) لتدريس موضوعات الرياضيات في التعليم العام. *المؤتمر العلمي الثاني عشر: تكنولوجيا التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وآفاق المستقبل: الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، القاهرة: الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم وكلية البنات، جامعة عين شمس، ١٢١ - ١٤٢.
- دعاء محمد محمود. (٢٠١٩). نموذج تدريسي مقترح في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق وحب الاستطلاع الجغرافي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية: الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ١١١*، ٨٠ - ١٥٦.
- رأفت يوسف محمود. (٢٠١١). تصميم استراتيجية تدريس مستندة إلى المنحى البنائي المدعم بالتعلم التفاعلي المحوسب وبيان أثرها في التحصيل والقدرة على البرهان الهندسي. *رسالة دكتوراه*. كلية العلوم التربوية والنفسية، جامعة عمان، المفرق.
- رشا أحمد محمد. (٢٠١٧). استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تنمية التحصيل والتفكير التأملي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٠(٩)*، ٦١ - ٩٩.
- رشا السيد صبري. (٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على نظريتي تعلم لعصر الثورة الصناعية الرابعة باستخدام إستراتيجيات التعلم الرقمي وقياس فاعليته في تنمية البراعة الرياضية والاستمتاع

بالتعلم وتقديره لدى طالبات السنة التحضيرية. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية، ٧٣*، ٤٣٩ - ٥٣٩.

- رشا هاشم عبد الحميد. (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات باستخدام تقنية الواقع المعزز قائمة على الذكاء الناجح وأثرها على تنمية الاستيعاب المفاهيمي وحب الاستطلاع المعرفي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية: جامعة المنوفية - كلية التربية، ٣٤(٤)*، ٣٥٨ - ٤١٧.
- رضا ضحوي العمري. (٢٠١٧). فعالية اختلاف اسلوب التعلم فى بيئة الكترونية على تنمية مهارات لغة البرمجة لدى طالبات الثانوى بمحافظة المخواة. *المجلة الدولية للبحوث النوعية المتخصصة: المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ٢*، ٢٠٥ - ٢٤٦.
- رضا مسعد السعيد. (٢٠١٨). البراعة الرياضية: مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، القاهرة: جامعة بنها - كلية التربية - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٦٧ - ٨٠
- ريهام رفعت محمد. (٢٠١٣). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الرقمية في تدريس وحدة " الأخطار التي تهدد البيئة " بمنهج الجغرافيا على تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعي لدى الطالبات بالصف الأولى الثانوي وبقاء أثر تعلمهم. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية - مصر، ٥٠*، ١٢٩ -١٥٩.
- زكريا جابر حناوي. (٢٠١٨). استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية،٥٤*، ٣٥٩ - ٤١٢.
- زيد سليمان العدوان، أحمد عيسى داود. (٢٠١٦). *استراتيجيات التدريس الحديثة*. عمان: مركز دي بونو للتعليم والتفكير.
- سامية جمال محمد. (٢٠٢٠). وحدة مصوغة وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE لتنمية التحصيل المعرفي والمهارات الحياتية والانخراط في تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي. *مجلة البحث العلمي في التربية: جامعة عين شمس، كلية الآداب والعلوم التربوية، ٢١(٤)*، ٢١٠ - ٢٣٥.
- سامية حسين محمد. (٢٠١١). فاعلية برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال قائم على العصف الذهني الإلكتروني في تنمية بعض مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات: مركز الشرق الأوسط للخدمات التعليمية، ١٤(٥)*، ٥٩ - ١٢٣.
- سحر محمد يوسف. (٢٠٠٩). أثر استخدام فنية " دى بونو " لقبعات التفكير الستة علي تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدي طلاب الشعب العلمية بكليات التربية، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة بنها.
- سعيد جابر المنوفي، خالد عبد الله المعثم. (٢٠١٤). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. *المؤتمر الرابع لتعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام: بحوث وتجارب مميزة* - السعودية: الجمعية السعودية للعلوم الرياضية (جسر)، ١ - ٣٢.

- سعيد جابر المنوفي، خالد عبد الله المعثم. (٢٠١٩). مدي تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية بغزة - شئون البحث العلمي والدراسات العليا، ٢٧(٦)*، ٥٢٤ - ٥٥٢.
- سماح خضر نغماش. (٢٠١٦). أثر استعمال استراتيجية بديودي PDEODE في التحصيل والتفكير الابداعي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الكيمياء. *رسالة ماجستير*. جامعة بابل.
- سمر محمد رضا، مجدي عزيز إبراهيم. (٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على تسريع التفكير في الرياضيات "CAME" لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى الطلاب المتفوقين دراسياً بالمرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(١١)*، ٣٠٨ - ٣٢٥.
- سهام السيد صالح. (٢٠١٩). فاعلية إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية: جامعة أم القرى، ١١(١)*، ١ - ٣٨.
- صالح عايد أحمد، منعم عبد الكريم السعايدة. (٢٠١٧). أثر تدريس مساق الفيزياء الإلكترونية باستخدام نموذج بيركنز البنائي المدعم تكنولوجياً في استيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة جامعة آل البيت. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية: جامعة القدس المفتوحة، ٤٢*، ١٩٠ - ٢٠٢.
- عاصم محمد إبراهيم. (٢٠١٢). برنامج تدريبي مقترح لتنمية كفايات استخدام أدوات الجيل الثاني للتعليم الإلكتروني في تعليم العلوم وتعلمها لدى الطلاب المعلمين. *المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٥(١)*، ٦٥ - ١٣٤.
- عبد الرحيم علي عبد الله. (٢٠١٥). أثر تدريس الفيزياء باستخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائي المدعم إلكترونياً في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في المفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحوها. *رسالة ماجستير*. جامعة آل البيت، المفرق.
- عبد الرحيم علي عبد الله. (٢٠١٥). أثر تدريس الفيزياء باستخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائي المدعم إلكترونيًا في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في المفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحوها. *رسالة ماجستير*. كلية العلوم التربوية. جامعة آل البيت.
- عبد الكريم جاسم العمراني وحيدر عمار عبد الحسين. (٢٠١٤). فاعلية التدريس باستراتيجية (PDEODE) في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *مجلة مركز دراسات الكوفة – العراق٣٤(٩)*، ٣٨٢ - ٤٠١.
- عبد الله عايد صبح. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في محافظة المفرق. *رسالة ماجستير*. جامعة آل البيت، المفرق.
- عبد الله مهدي عبد الحميد، أماني محمد سعد الدين، يسري عفيفي عفيفي، أميمة محمد عفيفي. (٢٠١٤). فاعلية نموذج تألف الأشتات في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة التربية العلمية -مصر، ١٧(١)*، ١٩٣ - ٢٣٢.

- عبد الله نجيب متولي. (٢٠١٩). فاعلية برنامج مقترح قائم على التفاعل بين مدخل STEM التكاملي والأسلوب المعرفي للمتعلم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والكفاءة الرياضياتية، *رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
- عبدالواحد حميد الكبيسي، محمد فخري عبدالعزيز. (٢٠١٦). أثر استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODEفي التحصيل والدافعية العقلية في الرياضيات لدى طلاب الرابع الأدبي. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، ٥(١١)*، ٧٦ – ٩٤.
- عبير محمد المسعودي، هيا محمد المزروع. (٢٠١٣). فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية. *دراسات - العلوم التربوية: الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي، ٤١(١)*، ١٧٣ - ١٩١.
- عزة محمد عبد السميع، سمر عبد الفتاح لاشين. (٢٠١٣). تنمية مهارات التواصل الرياضي والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في ضوء نظرية تريز للتعلم الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ٤٢(٢)*، ٦١ - ٨٨.
- عفاف عليوى سعد، حنان عبد الرحمن سليمان. (٢٠١٩). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٦)*، ٨٥ - ١٣٧.
- علام على محمد. (٢٠١٩). تصميم مقترح لبيئة تعلم الجغرافيا متناغم مع الدماغ وأثره في تنمية الفهم العميق ودافعية التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط - كلية التربية، ٣٥(٤)*، ٢٥١ - ٣٠٣.
- فادي جندي جاد. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في تدريس الهندسة المستوية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الهندسي لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة الفيوم.
- فاطمة فتوح أحمد. (٢٠١٥). الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية في كلية التربية - جامعة الإسكندرية: دراسة تقييمية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٨(٨)*، ٧٨ - ٢٠٠.
- فتحي عبد الرحمن جروان. (٢٠٠٧). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات. ط ٣*. عمان: دار الفكر.
- فداء خليل القطاطشة، أحمد محمد المقدادي. (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الاجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن. *دراسات - العلوم التربوية: الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي، ٤٥*، ٤٦٧ - ٤٨٩.
- فدوي عبدالرحيم إبراهيم. (٢٠١٥). فاعلية استخدام إستراتيجية التعلم السداسي PDEODE في اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسي مفاهيم النسب المثلثية وتطبيقاتها وفي قلق الرياضيات لديهم . *رسالة ماجستير*. الجامعة الاردنية، عمان .
- كريمة عيد شافعي. (٢٠١٣): فاعلية برنامج قائم على استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات وأثره في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *رسالة دكتوراة*، كلية التربية، جامعة الفيوم.

- ماهر محمد صالح. (٢٠١٨). التفاعل بين تجزيل المعرفة الرياضياتية والنمط المعرفي "لفظي / تخيلي" والسعة العقلية لتنمية الفهم العميق في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(١)*، ٨١ - ١٦٩.
- مجدي سعيد عقل، إيمان حميد حماد. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في التكنولوجيا لدي طالبات الصف السابع الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية بغزة - شئون البحث العلمي والدراسات العليا، ٢٧(٦)*، ١ - ٣٤.
- محمد الخطيب. (٢٠١٢). أثر إستراتيجية تدريسية PDEODE قائمة على المنحى البنائى فى التفكير الرياضى واستيعاب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف العاشر الاساسى. *دراسات - العلوم التربوية: الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي، ٣٩(١)*، ٢٤١ - ٢٥٧ .
- محمد خير السلامات. (٢٠١٢). فاعلية استخدام استراتيجية PDEODE لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث - العلوم الانسانية: جامعة النجاح الوطنية، ٢٦(٩)*، ٢٠٤١ - ٢٠٦٤.
- محمد صلاح محمد، عزيز قنديل، العزب زهران، حسن بلطية. (٢٠١١). فاعلية وحدة قائمة على مبادئ نظرية "تريز- TRIZ"في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ١٤(٥). ١٢١-١٤٠.
- محمد عبد الرحمن مسفر. (٢٠٠٧). فعالية استخدام بيئة التعلم الإلكترونية في تدريب المعلمين أثناء الخدمة، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- محمد علام محمد. (٢٠١٨). فاعلية استخدام استراتيجية PDEODE في تدريس الرياضيات في تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١(٥)*، ٦٧ - ١١٦.
- محمد عيسى شنان. (٢٠١٩). ممارسات معلمي الرياضيات التدريسية الداعمة لاستيعاب المفاهيم الرياضية بالمرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٩)*، ١٧٣ - ١٩٧.
- محمد فضل المولى عبد الله (٢٠١٧). بيئات التعلم الافتراضية ونظم إدارتها، مقالة، متاحة في بوابة تكنولوجيا التعليم: http://drgawdat.edutech-portal.net/archives/15020
- مدحت محمد حسن. (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية PDEODE في تنمية التحصيل والعمليات المعرفية العليا في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ٥٨*، ٥٣ - ٧٦
- مرفت محمد كمال. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية للتعلم PDEODE وإستراتيجية الكتابة من أجل التعلم على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز في الرياضيات وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠(٥)*، ١٢١ - ١٧١.
- مريم سالم سليم. (٢٠١٧). أثر استخدام نموذج التعلم السداسي (PDEODE) في اكتساب المفاهيم الهندسية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. *رسالة ماجستير*. جامعة السلطان قابوس، مسقط .

- مكة عبد المنعم محمد. (٢٠١٣). برنامج مقترح قائم على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٦(٢)*، ١٨٠ - ٢٤٧.
- ممدوح عبد الحميد إبراهيم. (٢٠١٦). تقييم بيئة تعلم إلكترونية في ضوء نموذج التصميم التحفيزي وفاعليتها في اتقان المحتوى والثقة بالنفس والرضا لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *دراسات تربوية واجتماعية: جامعة حلوان - كلية التربية، ٢٢(٣)*، ٧٤٩ - ٨٢٦.
- مناحي فهيد الشمري. (٢٠١٨). فاعلية برنامج كابري"Cabri 3D" في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الهندسة لدى طلاب الصف الاول المتوسط. *(رسالة ماجستير)*. جامعة القصيم، بريدة.
- منصور سمير الصعيدي. (٢٠١٤). فاعلية السقالات التعليمية "مدعومة إلكترونياً" في تدريس الرياضيات وأثرها على تنمية مهارات التفكير التوليدي لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. *مجلة التربية الخاصة والتأهيل: مؤسسة التربية الخاصة والتأهيل، ١(٤)*، ١٨٥ - ٢٤٤.
- منى سعد الغامدي. (٢٠١١). فاعلية وحدة دراسية مقترحة عبر الإنترنت في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ومفهوم الذات لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية: كلية التربية، جامعة الملك سعود، ٢٣(٣)*، ٧٤١ - ٧٧٦.
- منى علي طاهر. (٢٠١٩). فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(١٢)*، ٢٢٦ - ٢٦٣.
- مها على محمد. (٢٠١٩). استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE وتنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٧)*، ١٩٤ - ٢٣٨
- مها محمد حسن الجنابي. (٢٠١٩). أثر استراتيجية عبر- خطط - قوم في تحصيل مادة الرياضيات وتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الخامس الاحيائي. مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية: كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٦(٤)، ٤٥٠-٤٧٥
- مؤسسة الباحث للاستشارات البحثية (٢٠١٩). *استراتيجية حل المشكلات وتنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات*. القاهرة: الباحث للاستشارات البحثية والنشر الدولي.
- مؤسسة الباحث للاستشارات البحثية. (٢٠١٨). *استراتيجيات التعليم في العصر الرقمي: التعلم المقلوب والتعلم التشاركي نموذجا*. القاهرة: الباحث للاستشارات البحثية والنشر الدولي.
- مؤنس أديب ذياب. (٢٠١٤). أثر مستويي استراتيجية التدريس الثنائية (POE, PDEODE) في تنمية مهارات التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات. *رسالة دكتوراه*. جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان .
- ناصر عبد الله الشهراني. (٢٠١٨). فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية: جامعة أم القرى، ٩(١)*، ١٨٧ - ٢١١.
- ناعم محمد العمري. (٢٠١٩). فاعلية تدريس وحدات تعليمية مصممة وفق مدخل "STEM" في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(١٠)*، ٦٣ - ١٢٢.

- نبيل جاد عزمي، سهام عبد الحافظ مجاهد، مروة حسن حامد. (٢٠١٤). بيئات التعلم الافتراضية، في: نبيل جاد عزمي(محرر)، *بيئات التعلم التفاعلية* (٤٣٣- ٤٩٤)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- نبيل جاد عزمي، محمد حمدي أحمد، نسرين أبو عمار. (٢٠١٤). بيئات التعلم الافتراضية، في: نبيل جاد عزمي(محرر)، *بيئات التعلم التفاعلية*. (٥٤٧- ٦١٣)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- نورا عادل خليفة، ايمان زكى موسى محمد، محمد عبد الرحمن مرسي، زينب محمد أمين. (٢٠١٦). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الدعم لتنمية مهارات الثقافة البصرية لدى طلاب تكنولوجيا التعلم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية: جامعة المنيا - كلية التربية النوعية،٤*، ٢١٤ - ٢٦٩.
- هبة الله عدلي مختار. (٢٠١٥). فاعلية استخدام المبادئ الإبداعية لنظرية تريز (Triz) في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة التربية العلمية -مصر، ١٨(٦)*، ١٦٧ - ٢٠٩.
- وائل أحمد راضي. (٢٠١٦). فاعلية برنامج مقترح مستند إلى مبادئ نظرية Triz في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعي. *مجلة كلية التربية بأسيوط -مصر، ٣٢(٤)*، ٤٦٢ - ٥٣٩.
- وليد السيد أحمد، ماجد محمد عثمان. (٢٠١٨). فعالية برنامج للتعليم المتمايز المحوسب في ضوء الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم لتحسين الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والانخراط في تعلم الرياضيات لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم. *مجلة التربية الخاصة والتأهيل: مؤسسة التربية الخاصة والتأهيل، ٦(٢٣)*، ٦٧ - ١٣٧.
- وليم تاوضروس عبيد. (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- يسري عفيفي عفيفي، أميمة محمد عفيفي، عبد الله مهدي عبد الحميد، أماني محمد سعد الدين. (٢٠١٥). فاعلية نموذج "تريز TRIZ" في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٨(٣)*، ١٤١ - ١٨٤.

– Costu, B. (2008). Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 4*(1), 3-9 .

– Coştu, B., Ayas, A., & Niaz, M. (2010). Promoting conceptual change in first year students' understanding of evaporation. *Chemistry Education Research and Practice, 11*(1), 5-16.

– Costu, B., Ayas, A., & Niaz, M. (2012). Investigating the Effectiveness of a POE-Based Teaching Activity on Students' Understanding of Condensation. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences, 40*(1), 47-67.

- Demircioglu, H. (2017). Effect of PDEODE Teaching Strategy on Turkish Students' Conceptual Understanding: Particulate Nature of Matter. *Journal of Education and Training Studies, 5*(7), 78-90 .

- Dipalaya, T., & Duran Corebima, A. (2016). The effect of pdeode (predict-discuss-explain-observe-discuss-explain) learning strategy in the different academic abilities on students' critical thinking skills in senior high school. European Journal of Education Studies, 2(5),59-78.

- Fratiwi, N. J., Samsudin, A., & Costu, B. (2018). Enhancing K-10 Students' Conceptions through Computer Simulations-Aided PDEODE*E (CS-PDEODE*E) on Newton's Laws. *2018, 7*(2), 10. doi:10.15294/jpii.v7i2.14229

- Hussein;, F. S., & Fayyadh, M. S. (2019). Impact Strategy (PDEODE) In The Acquisition Of Grammatical Concepts In The Fifth Grade Literary Students And The Development Of Critical Thinking. *Opcion, 35*(20), 2899-2921 .

- Isrok'atun, I., & Tiurlina, T. (2014). Enhancing Students' Mathematical Creative Problem Solving Ability Through Situation-Based Learning. *Journal of Mathematical Theory and Modeling, 4*, 44-49 .

- Mitchell, W. E., & Kowalik, T. F. (1999). Creative problem solving. Retrieved on August, 18, 2017, from www.geocities.ws/jdkilp/Creative_Problem_Solving.pdf.

- National Research Council. (2001*). Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

- Savander-Ranne, C., & Kolari, S. (2003). Promoting the conceptual understanding of engineering students through visualisation. *Global Journal of Engineering Education, 7*, 189-200.

- Treffinger, D. J., & Isaksen, S. G. (2005). Creative problem solving: The history, development, and implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly, 49(4),* 342-353.

- Widyastuti, F., Helsy, I., Farida, I., & Irwansyah, F. (2019). *Implementation of PDEODE (predict, discuss, explain, observe, discuss, explain) supported by PhET simulation on solubility equilibrium material.* Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

- Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*: Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development.

- Wulandari, T. S. H., Amin, M., Zubaidah, S., & IAM, M. H. (2015). *The effect of pdeode (predict-discuss-explain-observe-discuss-explain) strategy on the concept and retention mastery in nutrition and health course on students with different ability.* Paper presented at the International Conference on Teacher Training and Education.

- Wulandari, T. S. H., Amin, M., Zubaidah, S., & Iam, M. H. (2017). Students' Critical Thinking Improvement through "PDEODE" and "STAD" Combination in the Nutrition and Health Lecture. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 6*(2), 110-117 .

- Zulfikar, A., Girsang, D. Y., Saepuzaman, D., & Samsudin, A. (2017). *Analyzing educational university students' conceptions through smartphone-based PDEODE* E tasks on magnetic field in several mediums.* Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

- Zulfikar, A., Girsang, D. Y., Saepuzaman, D., & Samsudin, A. (2017). *Analyzing educational university students' conceptions through smartphone-based PDEODE* E tasks on magnetic field in several mediums.* Paper presented at the AIP Conference Proceedings.

Using PDEODE Strategy Supported By E-Learning Environment on Developing Creative Problem-Solving Skills and Conceptual Understanding in Mathematics for The Secondary school students

Heshmat Abdelsaber Ahmed Mehawed

Curriculum & Instruction Dept.- Faculty of Education - Sohag University

heshmat_math@edu.sohag.edu.eg

Abstract

This study aimed at investigating the Effect of PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) teaching strategy supported by E-learning environment on improving secondary school students' creative problem-solving and conceptual understanding in Mathematics. To fulfill the purpose of the study, an E-learning environment was utilized, a Student Activity Book and Teacher's Guidebook were designed, as well as a creative problem-solving skills test and conceptual understanding test were constructed. The validity and reliability of the study instruments were established before their use in the study. The study adopted the quasi-experimental design and the research design used a pretest-posttest control group. Eighty (80) students in the first year of secondary school were involved in this study, where 40 students represented the experimental group and 40 represented the control group. The PDEODE Strategy, supported with an E-learning environment, was administered to the experimental group, whereas the control group received the regular teaching. The creative problem-solving skills test and conceptual understanding test scores were analyzed both qualitatively and quantitative. Statistical data analysis, using an independent t-test, of student test scores point to statistically significant differences ($p<0.05$) in total scores of both the creative problem-solving test and its components as well as the conceptual understanding test and its components. Results of this study suggest that the PDEODE is a more effective teaching strategy when supported by an E-Learning environment.

Keywords: PDEODE Strategy, Interactive learning environment, Creative Problem-Solving in Mathematics, Conceptual Understanding in Mathematics.