

أثر نمطين للتشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية عمق الفهم الرياضي والوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك

أ. د. حمدي أحمد عبدالعزيز
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة طنطا
yasmallah@hotmail.com

د. عبدالله بن سليمان البلوي
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية والآداب - جامعة تبوك
aalbalawi@ut.edu.sa

أثر نمطين للتشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية عمق الفهم الرياضي والوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك

أ. د. حمدي أحمد عبدالعزيز

قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة طنطا

د. عبدالله بن سليمان البلوي

قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية والآداب - جامعة تبوك

الملخص

هدف البحث إلى الكشف عن أثر نمطين للتشارك (التشارك الحر- التشارك الموجه) في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية عمق الفهم الرياضي والوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية لدى طلاب السنة التحضيرية الدارسين لمقرر الرياضيات. وقد استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي بمجموعة ضابطة ومجموعتين تجريبيتين أحدهما درست بنمط التشارك الحر، والأخرى بنمط التشارك الموجه، وتكونت العينة من (١١٩) طالباً من المسجلين بمقرر مبادئ الرياضيات - الشعب الأدبية، بالسنة التحضيرية في جامعة تبوك، تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات: (٢٨) طالباً للمجموعة الضابطة، و(٤١) طالباً للتشارك الحر، و(٤٠) طالباً للتشارك الموجه. ولتحقيق أهداف البحث استخدم الباحثان استراتيجية لتصميم التشارك في التعلم لتدريب الطلاب على التصميم التشاركي للمشكلة الرياضية؛ كما استخدم الباحثان مقياس الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلة الذي أعده عامر (٢٠٠٢ ب)، واختياراً لتقدير قدرة الطلبة على تصميم المشكلة الرياضية من إعداد الباحثين تكون من ١٢ مشكلة رياضية، وتم إعداد مقياس تقدير، مكون من ٥ مستويات لتحديد مدى قدرة الطلبة على تصميم المشكلات الرياضية. وقد توصلت النتائج إلى تفوق مجموعتي التشارك الحر والموجه على المجموعة الضابطة في تنمية قدرات تصميم المشكلة الرياضية مع أفضلية للتشارك الموجه، كما توصلت النتائج إلى أن مجموعتي التشارك الحر والموجه تتفوقان على المجموعة الضابطة في مستوى الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية، مع أفضلية لمجموعة التشارك الموجه.

الكلمات المفتاحية: تصميم التشارك في التعلم، التشارك الحر، التشارك الموجه، قدرات تصميم المشكلة الرياضية، الوعي الإبداعي بحل المشكلة.

Two Types of Collaboration in Designing Mathematic Problems and their Effect on Developing the Depth of Mathematical Understanding and the Creative Awareness of Mathematic Problem Solving among Preparatory Year Students at Tabuk University

Dr. Abdullah S. Albalaw

College of Education and Art
Tabuk University

Prof. Hamdy A. Abdelaziz

College of Education
Tanta University

Abstract

This research aimed at investigating the effect of two types of collaboration in designing mathematic problems on developing the depth of understanding and creative awareness of mathematical problem solving for preparatory year students who were learning mathematics. The quasi-experimental research design with a control group and two experimental groups was used in this research. 38 Students were in the control group while the experimental groups were assigned for the two types of collaboration: free collaboration (41 students) and guided collaboration (40 students). All the participating students in the three groups were males who were registered at the mathematics course delivered in the preparatory-year program at Tabuk University. The instruments were: the scale of creative awareness of problem solving, and a rubric to measure students' ability of designing mathematic problems which was created by the researchers. The results showed that there were statically significant differences between the control group and the collaboration groups in favor of the collaboration groups on both the creative awareness of mathematic problem-solving and the ability of designing mathematic problems. In addition, the results revealed that the guided collaboration group scored higher than the free collaboration group on both the creative awareness of mathematic problem solving and on the ability of designing mathematic problems.

Keywords: Collaboration, learning, mathematic learning, problem design, creative awareness of problem solving.

أثر نمطين للتشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية عمق الفهم الرياضي والوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك

أ.د. حمدي أحمد عبدالعزيز

قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة طنطا

د. عبدالله بن سليمان البلوي

قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية والآداب - جامعة تبوك

مقدمة

إن التدفق المذهل للمعلومات، والتغير التكنولوجي المتسارع الذي تصعب أحياناً ملاحظته، يفرضان على المؤسسات التعليمية أن تعمل على تنشئة أجيال من الطلبة يتسمون بقدر كبير من مرونة التفكير، والقدرة على الإبداع والابتكار، والتميز. لذا، فإن منظومة تعليم وتعلم الرياضيات والعلوم بالوطن العربي بحاجة إلى كسر قالب التسميط الذي يعتمد على مفهوم البعد الواحد في التعليم، المتجه من أعلى إلى أسفل (المسار الرأسي المتمركز حول المعلم) في إعداد الطلبة. ويفترض أن تتنوع وتكثر مداخل تعليم وتعلم الرياضيات لكي توفر فرصة للطلاب للمشاركة في اكتشاف نطاق واسع من المسائل والحالات والنماذج والأنماط الرياضية التي تعبر عن المواقف الحقيقية التي تواجه الطلاب أثناء وبعد تعلم مفهوم أو قاعدة أو معادلة رياضية.

ومن ناحية أخرى، فإنه من المفترض أن يتم تعليم وتعلم الرياضيات في سياق ينمي لدى الطلاب مهارات التفكير والوعي الإبداعي بتصميم المشكلة الرياضية والبحث عن أفضل الحلول لها، الأمر الذي يجعلهم أكثر نشاطاً وحيوية، وينمي لديهم القدرة على التعلم بدون مساعدة من خلال إدارة عملية تعلم منظم ذاتياً، ويعزز الثقة في المخرجات المعرفية والوجدانية لتعلم الرياضيات لديهم، وتكوين العلاقات والأنماط اللازمة للإبداع الفردي والجمعي، هذا فضلاً عن تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين التي تعتمد على المبادرة والتشارك في تكوين أبنية معرفية Mental Structures تعبر عن الفهم الدلالي Semantic Understanding وعمق التعلم Deep Learning (عبدالعزیز، ٢٠١٥).

وقد اشتغل كثير من المهتمين بالنظرية البنائية الاجتماعية في التركيز على طريقة حل المشكلات، حيث تدعو الجمعية الأمريكية لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) بأن المناهج في جميع مراحل التعليم ينبغي أن تبنى لاكتساب سلوك بناء المعرفة الرياضية، والقدرة على

حل المشكلة لا في الرياضيات فحسب بل في كل المجالات، وكذلك تؤكد على أهمية تطبيق استراتيجيات حل المشكلة، وتقويم حلها في ضوء مستوى المشكلة المطروحة، كما يظهر في معايير (NCTM, 2000) أربعة معايير فرعية تؤكد على أهمية حل المشكلات في مناهج الرياضيات، وهي بناء معرفة رياضية جديدة من خلال حل المشكلات، وحل مشكلات تظهر في الرياضيات وفي سياقات أخرى، واستخدام وتكييف عدد متنوع من الاستراتيجيات لحل المشكلة الرياضية، وإدارة وملاحظة والتأمل في حل المسألة الرياضية.

وتكمن أهمية تعلم صياغة وحل المشكلة الرياضية في كونها قيمة في حد ذاتها وليس مجرد مهارة تكتسب في وقت محدد وتنسى عند الحاجة إليها لاحقاً. لذا، فإن تعلم مهارة تصميم المشكلة الرياضية بشكل منهجي أصبح من القدرات الرئيسة للطلاب في كافة المراحل الدراسية لزيادة الاستيعاب الرياضي، واستخدامه في تشكيل الوعي الرياضي الإبداعي اللازم لاستقصاء المفاهيم والعمليات الرياضية في مستوى أعمق وأكثر إبداعاً؛ ذلك لأن الإبداع - في الغالب - يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتصميم المشكلة الرياضية والقدرة على إيجاد حلول متنوعة وأصيلة لها (Wessels, 2014).

إن طبيعة الرياضيات تحتم مشاركة فعلية من الطلبة لتعلمها وإتقانها من خلال التطبيق المباشر لما يتصل بحياتهم اليومية، وينسجم مع طبيعة تعلمهم. ويواجه الإنسان في حياته اليومية مشكلات يتعرض لها ويحلها بطريقة أو بأخرى ليواصل التفاعل مع حياته اليومية، وأن المتعلم في بيئات التفاعل الاجتماعي يستخدم الكلام والإيماءات مع محيطه لتنظيم الاهتمام المشترك تمهيداً لاستخدام خبراته في المواقف الجديدة وصولاً لتقديم تفسيرات ووضع حلول لما يتعرض له من مواقف علمية واعتيادية (Renshwa, 1992).

ويؤكد برانزفورد وبراون وكوكينج على أن التنظيم الوظيفي للدماغ يعتمد على ويستفيد من الخبرات المنظمة لديه (Bransford, Brown, & Cocking, 2000). وقد أكد أيضاً فيجوسكي (Vygotsky) على أن أحد العوامل المؤثرة في منطقة النمو التقريبي (ZPD) التي قدمها في أعماله هي الخبرة الاجتماعية الهادفة، كما أكد فيجوتسكي أن المتعلمين يحققون أعلى شكل من أشكال التفكير والتواصل الاجتماعي وفقاً لآلية التنظيم الذاتي في أدمغتهم، وليس نتيجة لكبرهم وتقدمهم في السن (Gredler, 2008).

يرى أوليفر وهيرنجتون وريفيز (Oliver, Herrington, & Reeves, 2007) أن التشارك في التعلم يشير إلى ديناميات التفاعل التي تعتمد على بعضها البعض، وتدعم أنواع المساهمات المشتركة بين الطلاب وتتيح للنتائج أن تتجاوز ما يمكن أن يتحقق عادة من النشاط الفردي. وهذا ما أكد عليه كل من روسيشل وتيسلي (Roschelle & Teasley, 1995) بأن

التعلم التشاركي عبارة عن نشاط منظم ومتزامن لتكوين منتج من خلال التشارك المستمر، سواء أكان تشاركاً حراً أو منتظماً (موجهاً).

ويرى الباحثان أن التشارك في التعلم عبارة عن منظومة من التفاعلات الديناميكية التي تحدث بشكل متزامن أو غير متزامن، تتم بين المتعلمين والمعلمين أو بين المتعلمين بعضهم البعض وفق خطة أو منهج للتشارك في أداء المهمة التعليمية بتوجيه أو بعدم توجيه من المعلم، ويهدف إلى توجيه وتدعيم عملية بناء وتكوين المفاهيم والمبادئ والتعميمات العلمية بمجال تعلم ما، وكذلك تحسين ممارسات التعلم بهذا المجال.

أهمية التشارك في التعلم:

ميز الله سبحانه وتعالى الإنسان عن بقية مخلوقاته بأن جعله كائناً اجتماعياً يفكر ويتعلم، لهذا فعملية التشارك في التعلم تدعم خاصية أن الإنسان كائن اجتماعي. ويدعم التشارك في التعلم توجيه وتقوية منطقة النمو التقريبي (Hara, 2003)، حيث إن التشارك يزيد من صلابة الفكرة أو المفهوم، ويدعم عملية الممارسة البنائية لهذه الأفكار والمفاهيم في سياق اجتماعي، بطريقة ومنتجات أعلى جودة من السياق الفردي. ويمكن تلخيص أهمية التعلم التشاركي فيما يلي:

١. يساعد التشارك في التعلم في بناء منظومة من التفاعلات الدينامية بين مجموعات التعلم، الأمر الذي يقود إلى تقوية وتحسين نوعية مخرجات التعلم المتوقعة.
٢. يسهم التشارك في تكوين ما يسمى العقل الجمعي Collective Mind، وهو ما يؤدي بدوره إلى تقوية الذاكرة، والإنتاجية الجماعية والفردية لدى مجموعات التعلم.
٣. يسهم التشارك في انتقال أثر التعلم والتدريب، حيث أن الممارسات الجماعية الناتجة عن توليف للأفكار المشتركة بين المجموعات تكون قابلة للتعميم أكثر من الممارسات والمساهمات الفردية في بعض الأحيان.
٤. يساعد التشارك في التعلم إلى تدعيم مبادئ التعلم النشط، حيث يصبح كل فرد مشارك في التعلم مسئولاً عن البحث عن المعرفة، وتداولها مع الآخرين، لتدعيمها أو تصويبها أو اعتمادها.
٥. يسهم التشارك في التعلم إلى الاهتمام بنوع المنتجات وليس الكم فقط، حيث تبرهن المجموعات المشاركة في التعلم على أن الأفكار والمشاريع المنتجة نوعية في خصائصها ومرنة في استخداماتها.

٦. يساعد التشارك في التعلم على تدعيم الأفكار الإبداعية الجماعية مقابل الأفكار الفردية، الأمر الذي يؤدي إلى بقاء أثر التطبيقات الناتجة من التشارك لأطول فترة ممكنة.
٧. يؤدي التشارك في التعلم إلى فهم عميق لعمليات ومشكلات ومواقف التعلم، مقابل الفهم السطحي الذي قد يكون نتيجة الفردية في التعلم.
٨. يتركز مفهوم التشارك في التعلم على مبدأ التشارك التعاوني والمسؤولية الجماعية عن التعلم، مما يؤدي إلى تقوية مفهوم التضامن في النجاح مقابل مفهوم الانفراد بالنجاح؛ حيث من المتوقع أن يصل كل الأفراد المشاركين في مهمة التعلم إلى مستوى مشترك من الفهم لمهام التعلم (المشكلة الرياضية).
٩. يسهم التشارك في التعلم في تنمية مهارة توزيع المعرفة التي تعد مكوناً أساسياً من مكونات مهارات إدارة المعرفة بصفة خاصة، ومهارات القرن الحادي والعشرين بصفة عامة. مما سبق نستنتج أن التشارك في التعلم يحتاج إلى عدة عناصر أساسية: متعلم، ومهمة للتعلم، وأدوات للتواصل والتشارك، وأسلوب لدراسة محتوى التعلم، وإستراتيجية تعليمية لتنسيق وتدعيم وإدارة التشارك، وطريقة لتقييم التعلم، ثم وسيط اجتماعي (معلم) يساعد في توجيه وتدعيم مسارات التعلم.

مبادئ التشارك في التعلم

صاحب ظهور الإنترنت وأدوات الويب ٢,٠ وتكنولوجيا التواصل الاجتماعي (المعدات، والبرمجيات)، انتشار وتداول كثير من الأدوات، التي أدت بدورها إلى ظهور ثمانية مبادئ جديدة للتعلم (Eight Cs) عبر هذه الأدوات، وأن تلك المبادئ في التعلم سوف تغير من الممارسات التعليمية في العقود القادمة. وتلخص سولومن وشيرم (Solomon & Schrum, 2010) هذه المبادئ فيما يلي: (١) الاتصال (Communication؛ ٢) التشارك والتعاون؛ (Collaboration؛ ٣) الترابط (Connectedness؛ ٤) بناء مجتمعات المتعلمين (Communities of Learners؛ ٥) الرؤية الوظيفية الجماعية لمهمة التعلم (Convergence؛ ٦) الارتباط بالسياق (Contextualization؛ ٧) سحابية التعلم (Cloud Learning؛ ٨) التعلم بلا تكاليف (Cost-Free Learning).

ومن الملاحظ أن المبادئ والتوجهات السابقة تدعم مفهوم التعلم وفقاً للنظرية الترابطية Connectivism Theory of Learning، حيث ترى هذه النظرية التعلم عبارة عن تكوين ترابط وشبكة من الانغماس والانخراط المعرفي Cognitive Engagement، يسهم في بناء شبكات من التعلم الشخصي Personal Learning Networks، تستخدم كجسور للتشارك

المعريف بين المتعلمين (Siemens, 2006). عبر مجموعة من أدوات التشارك، ومن مبادئ التعلم التي تبنتها النظرية الترابطية، ويتبناها البحث الحالي، ما يلي: (١) التعلم عملية بناء شبكي من مصادر معلومات متعددة، يتم اختيارها وفحصها من خلال المتعلم؛ (٢) تستقر المعرفة في شبكات عصبية أو تكنولوجية، وبالتالي فالتعلم عملية بناء شبكي تشاركي بغرض تكوين الفهم الدلالي والمعرفة المتنوعة؛ (٣) القدرة على التعلم وبناء المعرفة أكثر أهمية مما نملكه من معرفة؛ (٤) تمثل القدرة على إدراك العلاقات والأنماط، المهارة المحورية في العصر الرقمي؛ (٥) تهدف أنشطة التعلم الشبكي إلى تيسير التدفق السريع للمعرفة المتجددة (Jonassen & Land, 2012; Siemens, 2006).

أدوات التشارك في التعلم

أشار الدباغ وكيثاسانتس (Dabbagh & Kitasants, 2004) إلى أن الأدوات البيداغوجية للتشارك يمكن تصنيفها إلى أربعة تصنيفات رئيسية هي: (١) أدوات التواصل والتشارك، (٢) أدوات إنتاج وتوصيل المحتوى، (٣) أدوات إدارة محتوى التعلم، ثم (٤) أدوات تقييم محتوى التعلم.

وتشير الدراسات التي أجريت على هذه الأدوات أو البعض منها بصفة عامة، أن هذه الأدوات وما يصاحبها من تطبيقات تربوية قد ساعدت على تنمية مهارات التفكير، ومهارات حل المشكلات، والتفكير الناقد، والتفكير الرياضي، ومهارات التشارك، والتواصل الإلكتروني، والدافعية للتعلم، وفاعلية الذات، هذا فضلاً عن التحصيل الأكاديمي. من هذه الدراسات: دراسة آل سماح (٢٠٠٨)، ودراسة الكندري (٢٠٠٨) ودراسة النامي (٢٠١٢)، ودراسة اليامي (٢٠١٠)، ودراسة عبدالعزيز (Abdelaziz, 2013)، ودراسة ديلنبرج وتوشينكن (Dillenbourg & Tchounikine, 2007)، ودراسة هاموند (Hammond, 2005)، ودراسة كيفين (Kevin, 2009)، ودراسة بولهاوبر وشومين وكارسنتي (Poellhuber, Chomienne, & Karsenti, 2008). وأوصت غالبية هذه الدراسات بضرورة البحث عن وتضمين حلول بيداغوجية تصلح للتوسع في استخدام هذه الأدوات بشكل فعال في المواقف الصفية وغير الصفية.

ويعتقد الباحثان أن النجاح في توظيف أو استخدام تكنولوجيا التشارك الإلكتروني في التعلم لا يمكن أن يتم إلا إذا كانت هناك استراتيجية تعليمية واضحة تُستخدم في تصميم أنشطة التعلم أثناء التشارك، بحيث تسبق الأسس البيداغوجية والنفسية للتعلم التطبيقات التكنولوجية. ولقد نشأ هذا الاعتقاد نتيجة للتطور المذهل في

مجال تكنولوجيا وأدوات التشارك الإلكتروني، إلا أن هذا التطور لم يصاحبه تصميم تعليمي دقيق ومرن يسمح بالتوسع في استخدام التكنولوجيا بما يخدم في تنظيم ومراقبة العمليات والمهارات العقلية اللازمة لبناء وتوكيد التعلم ذي المعنى. لذا ينبغي البحث عن استراتيجيات ونماذج لتصميم التعليم عبر تلك الوسائط الإلكترونية سريعة الانتشار.

التشارك كمدخل لتعليم وتعلم الرياضيات

تبلور مفهوم التشارك والتعاون في التعلم نتيجة للبحوث في مجال البنائية الاجتماعية، وخاصة ما ذكر من خلال عالم النفس فيجوتسكي Vygotsky، حيث قدم فيجوتسكي مفهوم منطقة النمو التقريبي (ZPD) (Zone of Proximal Development)، ومنذ ظهور مبادئ النظرية البنائية الاجتماعية، انتشرت التطبيقات التربوية الصفية وغير الصفية لمفهوم منطقة النمو التقريبي، التي تشير إلى المسافة الظاهرة بين مستوى النمو الفعلي، الذي يتحدد عن طريق التعلم بشكل مستقل، ومستوى النمو الكامن الذي يحدث عن طريق التشارك مع الزملاء أو الراشدين، ممن لديهم القدرة على مساعدة المتعلم (Lefrancois, 2000). وتطرت النظرية البنائية الاجتماعية إلى فهم ديناميات العلاقة بين التعلم والنمو التقريبي، حيث إن التعلم والنمو بينهما ترابط متبادل وديناميكي، وغالباً ما يقود التعلم النمو، وليس العكس (Brooks, 2002).

ويرى فيجوتسكي أن التعلم الاجتماعي يسبق النمو، فهو شرط لتحقيق النمو المحتمل، فالتفاعل يقوم بدور أساسي في عملية النمو المعرفي والوجداني (Gredler, 2008). ولهذا فإن التفاعل الاجتماعي والتواصل والتشارك ضروري لتوجيه وتدعيم منطقة النمو الوشيك ZPD، عن طريق توفير السقالات المعرفية. لذا فإن التعلم التشاركي الصفّي أو عبر أدوات التواصل الاجتماعي يمكن أن يدعم ويوجه ويحسن منطقة النمو التقريبي، ومن ثم زيادة الانتاجية الإبداعية. كما يركز المنظور الاجتماعي في التعلم على أن المتعلم يخضع دائماً لمؤثرات من الإعداد الاجتماعي والثقافي، تتدخل هذه المؤثرات في تحديد طرق ونطاق اكتسابه للمعرفة، وتحديد نتائج تعلمه. وهذه النظرة تهتم بالطرق التي يتم بها توزيع وبناء المعرفة اجتماعياً، وعندما ينظر إلى المعرفة على أنها تحدث من خلال مجتمعات الممارسة، فإن نتائج التعلم تنطوي على قدرات المتعلم على المشاركة في تلك الممارسات بفاعلية، وإبداع (Dabbagh, 2005).

يعد التشارك في التعلم أحد الحلول البديلة التي تساعد الطلاب في تكوين المفهوم الرياضي واكتشاف تطبيقات تشاركية متنوعة لهذا المفهوم، ذلك أن التشارك في التعلم يزيد الطاقات

الإيجابية اللازمة للتفاعل أثناء فهم المشكلة الرياضية ووضع الحلول المناسبة لها، بحيث تعتبر هذه الحلول عن رؤى ووجهات نظر مختلفة ومتنوعة ناتجة عن التفاعل بين الطلاب في سياق اجتماعي، وخاصة إذا ما تحمل الطلاب مسئولية صياغة ورؤية المشكلة الرياضية من زوايا متعددة. وقد أشارت دراسة أبو المعاطي (٢٠١٣)، ودراسة الصمادي وأبولوم (٢٠١١)؛ ودراسة جروان والعبادي (٢٠١٤)؛ ودراسة رودريجيز وريجيا (Rodriguez & Reggia, 2005) أن التشارك في حل المشكلة Collaborative in Problem Solving من أنجح الأساليب أو الاستراتيجيات التي تدعم اكتساب واكتشاف مهارات حل المشكلة، وتنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية. كما كشفت دراسة دينن كبليتش وفيربرج (Dunin-Keplicz & Verbrugge, 2003) عن أهمية التشارك في بناء وتنمية مهارات العمل ضمن فريق أثناء حل المشكلة الرياضية.

المشكلة الرياضية

انطلاقاً من أهمية مقررات الرياضيات باعتبارها مقررات أساسية في المراحل التعليمية المختلفة، فقد أصبح ربطها بالواقع من أهم متطلبات تدريسها (NCTM, 2010)، وحيث أن لطريقة التدريس أهمية بالغة باعتبارها أهم مكونات المنهج الدراسي لإسهامها في تحقيق أهدافه، وتأثيرها في إكساب المعرفة الرياضية والاحتفاظ بها، فقد استخدمت عدة طرق واستراتيجيات لربط ما يتعلمه الطلبة بواقع حياتهم اليومية، ومن تلك الطرق طريقة حل المشكلات.

حيث تعد طريقة حل المشكلات من أكثر الطرق ملاءمة في تدريس الرياضيات، ومن الطرق الحديثة والمهمة في التدريس في مراحل التعليم المختلفة، ومن أشهر من دعا لها (جون ديوي)، الذي كان يرى أن الإنسان يتعلم عن طريق حل المشكلة، حيث رأى أن وظيفة العقل ليست التفكير في المجردات، وإنما معاونة الإنسان على الحياة وذلك بحل المشكلات التي تعترضه في حياته العملية (Shulman, 1986).

طرق حل المشكلات

وصف دافيس وماهر (Davis & Maher, 1990) خمس خطوات أساسية لكيفية توصل الناس الى حل المشاكل الرياضية، والتي تتمثل فيما يلي: (١) التمثيل الأمثل للبيانات المعطاة؛ (٢) استخدام التمثيل لاسترجاع معلومات ومعارف سابقة من الذاكرة لإيجاد صورة جديدة ذات علاقة مرتبطة؛ (٣) تطوير خارطة تبين العلاقات المتصلة بين البيانات المعطاة وما هو

مكتسب في البنية المعرفية سابقا؛ ٤) المراجعة للخريطة المطورة للتأكد من صحة ما طرح؛ ٥) عندما تكتمل مراجعة الخارطة، تستخدم أدوات من الطبيعة أو أي شيء من المعلومات في الحل النهائي للمسألة. وهذا ما أكد عليه فيجوتسكي حيث أشار إلى وجود نوعين من التطور مرتبطان بالنضج هما: التطور الإدراكي الاجتماعي، والتطور الإدراكي الفردي (Kearsley, 1994).

وقد ارتبط حل المشكلات في الرياضيات بتمية مهارات التفكير، ويرى الصادق (٢٠٠١) أن حل المشكلات يتضمن كثيراً من العمليات العقلية المتداخلة مثل التخيل والتصور والتذكر والتجديد والتعميم والتحليل والتركيب وسرعة البديهة والاستبصار، بالإضافة إلى المعلومات والمهارات والقدرات العامة والعمليات الانفعالية مثل الرغبة والدافع والميل، وحدد الصادق (٢٠٠١) عدداً من العوامل التي تؤثر في عملية حل المشكلة ومنها: طريقة تقديم وعرض المشكلة، واستيعاب المشكلة وفهمها، والكفاءة في اللغة، والاتجاه نحو التفاعل مع المسألة، ومعتقدات التلاميذ عن مدى قدرتهم على الحل، والفروق الفردية والأسلوب المعرفي لهم، ومستوى النمو، ومستوى العوامل النفسية مثل الملل والقلق وغيرها. ويذكر أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧) بأن قدرة المتعلم على حل المشكلة الرياضية تعتمد على عدة عوامل منها: القدرة على التخطيط والتنظيم لدى المتعلم، وأسلوب معالجة المعلومات، والخلفية الرياضية، الرغبة في حل المسألة، والثقة بالنفس.

وقد حاول عدد من العلماء وضع طرق واستراتيجيات وخطوات لحل المشكلات الرياضية مثل جون ديوي وبرونر وآخرون، إلى أن لخصها بوليا (Polya, 1972) بأربع خطوات عرفت باسمه وهي:

١. فهم المشكلة: وتحتوي على رسم الرسوم البيانية والصور، أو الرسوم البيانية منفردة، ويمكن للمعلم استثارة الطلبة لتحديد المتغيرات، بما في ذلك تلك التي تعطي مجهولاً أو متغيراً واحداً ونحن مطالبون بالعثور عليها، وكذلك محاولة التعرف على العلاقات، وتحديد المعطيات.
٢. وضع خطة للحل: وتتضح من خلال الأسئلة التالية: هل تعرضت لمشكلة مشابهة؟ هل هناك صيغة تربط المتغيرات بالمشكلة؟ هل هناك مشكلة أبسط تم حلها قد تساعد مع هذه المشكلة؟ هل هناك مفهوم أو نظرية توصل للحل؟
٣. القيام بتنفيذ الخطة: وفيها يتم التأكد من كل خطوة بدقة، والأخذ بالمعطيات والمتغيرات والإلمام بكل جوانب المشكلة.
٤. مراجعة الحل والتحقق منه: وفيه يمكن طرح الأسئلة التالية: هل تم التأكد من صحة الحل؟ هل تم تحقيق كل شروط وأركان الحل؟ هل يمكن الخروج بحلول أخرى؟ هل النتيجة قابلة للتطبيق في مشكلات مشابهة؟

وهدفت دراسة بطيخ (٢٠٠٥) إلى تقييم حل المشكلات الرياضية في ضوء توظيف استراتيجية معلومات أقل أو معلومات أكثر (Too little or too much information strategy) في حل المشكلات لدى طلبة الصف الأول الثانوي وتوظيف واحدة من الاستراتيجيات الهامة في حل المشكلات الرياضية اللفظية. وتوصلت الدراسة إلى ضرورة إعداد الطلاب والمعلمين بكليات التربية للتدريب على تدريس حل المشكلات الرياضية اللفظية باستخدام هذه الاستراتيجيات، وضرورة تعديل ومعالجة محتوى مناهج الرياضيات لأي مرحلة تعليمية ليتضمن استراتيجية معلومات أقل/أكثر بما يعكس أهمية تلك المناهج في مجتمع المعرفة. كما هدفت دراسة المالكي (٢٠١١) إلى التعرف على أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وخلصت إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة على طلاب المجموعة الضابطة في اختبار حل المشكلات الرياضية اللفظية، وأوصت الدراسة بأهمية العمل على تهيئة مواقف حقيقية لتدريب المعلمين أثناء الخدمة وطلاب أقسام الرياضيات في كليات التربية على استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في حل المشكلات الرياضية اللفظية.

ودراسة أبو المعاطي (٢٠١٣) التي هدفت إلى التعرف على العلاقة بين استراتيجيات حل المشكلات الرياضية وسرعة تجهيز المعلومات وبين القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية، والتي توصلت إلى وجود فرق بين الطلاب والطالبات في القدرة على التفكير الإبداعي في الرياضيات لصالح الطلاب ووجود ارتباط موجب دال بين القدرة على التفكير الإبداعي في الرياضيات والاستراتيجية المختلطة واستراتيجية تحليل الوسائل-الغايات واستراتيجية المحاولة والخطأ وسرعة تجهيز المعلومات.

أما دراسة لاشين (٢٠١٣) التي هدفت إلى التعرف على أساليب تنمية مهارات التواصل الرياضي والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية حسب نظرية (TRIZ) للتعلم الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت إلى فعالية البرنامج التدريبي في إكساب المعلمات مهارات جديدة ساعدت في تنمية ابتكاره باستخدام أساليب العصف الذهني في حل مشكلات محددة والأنشطة الإبداعية في تنمية قدرة المتعلمين على التفكير الإبداعي، وزيادة الحساسية لديهم لحل المشكلات الحياتية والتوصل إلى العديد من الحلول المقترحة.

وهدفت دراسة الصمادي وأبولوم (٢٠١١) إلى تقييم أثر برنامج تدريبي قائم على نموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الأردن، وتوصلت إلى فعالية البرنامج، ومن أهم توصياتها تبني

نموذج الحل الإبداعي للمشكلات (CPS) كأحد الاختيارات المحتملة لتنمية كل من التفكير الإبداعي والمهارات فوق المعرفية في الرياضيات، في بعض المواقف التعليمية. ومع التوسع في الاعتماد على أنظمة التعلم الإلكتروني، وأدوات التواصل الاجتماعي التي تتيح التشارك الفعال والنشط في بناء مجتمعات التعلم التعاونية، أصبح للتعلم التشاركي دوراً حيوياً في اكتساب مهارات العمل في فريق، وزيادة عمق التعلم وعلاج الفهم الخاطئ وصعوبات تعلم المفاهيم العلمية في كافة التخصصات العلمية، ذلك لأن التشارك الاجتماعي في التعلم عبر أدوات ووسائل التشارك يمكن المتعلم من تبادل الأفكار والحلول والاستراتيجيات والأنماط التي يتم استخدامها في تقصي وتصنيف بنية محتوى التعلم، ومن ثم التوسع في تطبيقات مخرجات التعلم (Magana & Marzano, 2014).

الأسس النظرية لتصميم التشارك في تعلم تصميم المشكلة الرياضية

يطرح الأدب التربوي ثلاثة مداخل نظرية يمكن الاستناد إليها عند تصميم استراتيجيات التدريس اللازمة لتجهيز وتصميم مواقف التعلم التشاركي، وهذه المداخل هي: التعلم القائم على المشكلة (المهمة)، والتعلم التجريبي الخبري، والتعلم البنائي التشاركي. وفيما يلي ملخص لتوجيهات ومبادئ كل مدخل من هذه المداخل:

(١) التعلم القائم على المشكلة (المهمة) Problem-Based Learning

يرى سافري (Savery, 2006) أن التعلم القائم على المشكلة (المهمة) يستند إلى المبادئ التالية:

- يجب أن يتحمل المتعلم مسؤولية تعلمه.
- يجب أن تقدم مشكلة (مهمة) تعليمية متدرجة الصعوبة تساعد المتعلم على الاستقصاء المركب.
- يجب الدمج بين مجالات المحتوى التعليمي.
- إتاحة الفرصة للمتعلم لإعادة تحليل المشكلة من أجل التحقق من الحلول، وتقديم حلول فريدة للمشكلة.

مناقشة ما تم التوصل إليه من حلول عملية مهمة لحدوث التعلم. يجب أن تكون الأنشطة التعليمية اللازمة لحل المشكلة مرتبطة بالحياة الواقعية للمتعلم.

(٢) التعلم التجريبي الخبري Experiential Learning

وفقاً لكولب (Kolb, 1984) فإن التعلم التجريبي الخبري يعتمد على المبادئ التالية:

- مبدأ افعل Do: قدم خبرة أو حدث حول موقف محسوس للمتعلم.

- مبدأ لاحظ Observe: ساعد المتعلم على تسجيل الملاحظات التي توصل إليها في المرحلة السابقة.

- مبدأ التأمل Think or Reflect: ساعد المتعلم على التفكير والتأمل فيما يتعلم ويكتسب من خبرات جديدة، من خلال تطبيقات في مواقف وظروف مختلفة.

- مبدأ خطط Plan: قم بوضع الخطط اللازمة لتطبيق وتعميم التعلم، ومن خلال التطبيق يمكن تقديم خبرة حول موقف محسوس، لتبدأ دورة جديدة للتعلم.

(3) التعلم البنائي التشاركي Constructivist Collaborative Learning

يشير جونسون (Jonassen, 1999) إلى أن التعلم البنائي التشاركي يعتمد على عدة مبادئ أساسية، يمكن تلخيصها فيما يلي: (1) توجيه التعلم من خلال المشكلات والمواقف الحقيقية والحالات العملية التي يجب على المتعلم التفكير فيها؛ (2) استخدام السقالات والمدعمات المعرفية وغير المعرفية أمر ضروري لحدوث وتوكيد التعلم؛ (3) تقديم معلومات جديدة بشكل مستمر، وبطريقة تساعد على بناء المعرفة، أو تعديل المعرفة المكتسبة؛ (4) استخدام المعينات والأدوات المعرفية، كالخرائط المعرفية، والأنظمة الدلالية تعتبر أساليب مفيدة في المعالجات الذهنية للخبرة؛ (5) التعاون والتشارك في حل المشكلات وقراءة المواقف التعليمية بشكل جماعي يساعد في عمق الفهم.

بالإضافة إلى الأسس السابقة، فقد تبني الباحثان المنظور الاجتماعي للتعلم Social Learning كأساس نظري وتطبيقي عند تصميم استراتيجيات التشارك في تعلم تصميم المشكلة الرياضية، ويركز المنظور الاجتماعي في التعلم على أن المتعلم يخضع دائماً لمؤثرات من الإعداد الاجتماعي والثقافي، تتدخل هذه المؤثرات في تحديد طرق اكتسابه للمعرفة، وتحديد نتائج تعلمه. وهذه النظرة تهتم بالطرق التي يتم بها توزيع وبناء المعرفة اجتماعياً، وعندما ينظر إلى المعرفة على أنها تحدث من خلال مجتمعات الممارسة، فإن نتائج التعلم تنطوي على قدرات المتعلم على المشاركة في تلك الممارسات بفاعلية (Dabbagh, 2005).

واستناداً إلى المداخل السابقة، فقد تم تبني الأسس التالية عند تصميم التشارك الحر والموجه في تصميم المشكلة الرياضية وإدارة التعلم بين الطلاب:

- وجود رؤية وفلسفة تربوية للتعلم البنائي المعرفي والاجتماعي.
- وجود نموذج استرشادي لتصميم التعلم التشاركي التفاعلي.

- دعم عملية التشارك من خلال أساليب التلمذة المعرفية مثل السقالات التعليمية، لضمان عمق تعلم عملية تصميم وحل المشكلة الرياضية.
- وجود مجموعة أدوات إلكترونية يترك للطلبة الاختيار من بينها لتساعده على التواصل المتزامن وغير المتزامن فيما بينهم.
- تسمية وتوصيف المراحل الديناميكية للتشارك في تصميم المشكلة الرياضية بطريقة تسهم في تطبيقها وتبنيها بسهولة ومرونة ووضوح من قبل الطلاب.
- في هذا السياق توصلت دراسة الجبر (٢٠١٣) إلى أن استراتيجية التلمذة المعرفية الإلكترونية قد ساعدت على تنمية الدافعية لتعلم الرياضيات بالتطبيق على مقرر التفاضل والتكامل بالمرحلة الجامعية. كما أشارت دراسة عبدالعزيز (٢٠١٤) إلى أن الحوار التأملي كأحد أساليب التلمذة المعرفية - إذا أُستخدم كأسلوب للتدريب المعرفي، يسهم في تنمية مهارات التدريس الإلكتروني، وتحسين المعتقدات التربوية لدى طلبة كلية التربية. وتوصلت دراسة كيو وهوانج وتشين (Kuo1, Hwang, Chen, & Chen, 2012) ودراسة إلياس (Alias, 2012) ودراسة هانج ووي وشين (Huang, Wu, & Chen, 2012) إلى أن التلمذة المعرفية المستخدمة في بيئة تشاركية معتمدة على الويب تقدم منافع كثيرة، وخاصة فيما يتعلق ببناء النمط المعرفي المستقل لحل المشكلات في معالجة المعلومات المدعة بسقالات التعلم. وأشارت دراسة يو وبان (Yu & Pan, 2014) إلى أن التلميحات الإلكترونية قد ساعدت في تنمية مهارات توليد الأسئلة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؛ حيث استخدمت التلميحات كسقالات تعليمية للمساعدة في بناء أسئلة من قبل مجموعات التعلم. ووفقاً لدراسة جيفالي (Ghefaili, 2003) فإن تخطيط وتصميم التدريس وفق أساليب التلمذة المعرفية في سياق تكنولوجي مدعم بحالات ومواقف حياتية أصيلة قد ساهم في تنمية مهارات القراءة والكتابة ومهارات الرياضيات.

تصميم المسألة (المشكلة) الرياضية

يحتاج الباحثون في مجال تعليم وتعلم الرياضيات إلى أطر مرجعية لتصميم المسألة الرياضية، ومن هذه الأطر - على سبيل المثال - تصنيف بلوم للأهداف التعليمية؛ حيث يسعى كل معلم أو باحث إلى بناء أو إعداد جدول مواصفات ليمثل مصفوفة ذات أبعاد ثلاثة أو بعدين على الأقل؛ يأتي في مقدمة هذه الأبعاد - لأهميته - بعد الأهداف المعرفية المتوقع تحقيقها من التعلم، وبعد المحتوى (عناصر المحتوى والموضوعات التي يتعلمها الطالب)، ويمكن أن يُضَافَ إلى هذه الأبعاد بُعدٌ ثالثاً يعكس الحجم النسبي للوقت المخصص لتدريس كل موضوع من

موضوعات المحتوى.

ورغم أهمية هذا التصنيف في أثناء وضع الاختبارات الصفية وغير الصفية بمجال تعليم وتعلم الرياضيات، إلا أن المشكلة الرياضية ذات طبيعة خاصة، وذلك نظراً لأن مهارات حل المشكلة قد تتخطى المستويات المعرفية الست التي وردت بتصنيف بلوم. ولهذا يقترح البعض أن تكون المشكلة الرياضية مصاغة بحيث تساعد المتعلم على ملاحظة المتغيرات، وتحليل المعطيات، والتنبؤ بطبيعة الأنماط والعلاقات التي وردت بالمسألة، إلى أن يصل المتعلم إلى طرق للتحقق من الحل المتوقع للمسألة، وإخضاعه للتطبيق على حالات ميدانية أو واقعية (Abdelaziz, 2015).

وقدمت دراسة شن (Chin, 2006) تصنيفاً لمهارات التساؤل الذاتي يصلح للتطبيق بمجال تعلم تصميم المشكلة الرياضية. وهذا التصنيف تصنيف متدرج يعكس عدة أنماط من الأسئلة الذاتية، هي: أسئلة الملاحظة، المقارنة، التصنيف، التواصل، التحليل، التنبؤ، التقويم، ثم حل المشكلة. وتجدر الإشارة أن كل نمط من هذه الأنماط يعمل بشكل متكامل مع بقية الأنماط، بمعنى أن القدرة على الملاحظة، وأسئلة التساؤل الذاتي المرتبطة بها، يمكن أن تقوي قدرة المتعلم على التحليل والتقييم والتنبؤ ومن ثم حل المشكلة.

وقد تبني البحث الحالي أنماط التساؤل الذاتي التي قدمتها دراسة شن (Chin, 2006)، في تصميم البرنامج التعليمي لكل من المعلم والمتعلم (دليل تصميم المشكلة الرياضية) قبل التدخل التجريبي للبحث الحالي. حيث تعد مهارات تصميم السؤال أكثر أهمية من مهارة المشكلة في حد ذاتها. وتؤيد دراسة بوتج وآخرون (Bottge et al., 2007)، هذا التوجه، حيث استخدمت هذه الدراسة طريقة جديدة لتعليم سلوك حل المشكلة كمدخل للتدريس المتميز، وهذه الطريقة أطلق عليها "تحسين مرتكزات التعليم (Enhanced Anchored Instruction) (EAI)"، وقد طبقت هذه الطريقة على ١٢٦ طالباً من طلاب المرحلة المتوسطة، وقدمت هذه الطريقة دليلاً على تحسين التحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى الطلاب العاديين والطلاب الذين يشكون من صعوبات تعلم في مادة الرياضيات.

كما استخدمت دراسة كينبرج وشاو (Kinniburgh & Shaw, 2009) طريقة إيجاد العلاقة بين السؤال والجواب (QAR) لتدعيم الفهم القرائي أثناء تعلم العلوم، وقدمت هذه الدراسة دليلاً على أن قدرة المتعلم على فهم العلاقة بين السؤال والجواب أثناء القراءة في مقر العلوم تؤدي إلى تحسين أداء المتعلمين في الاختبارات المعيارية وغير المعيارية التي يستخدمها معلمو العلوم. وكشفت دراسة سوفيغنر وكروننبرج (Souvignier & Kronenberger, 2009) أن

(2007) أن التدريب التعاوني على صياغة السؤال الرياضي قد يؤدي إلى تحسن الأداء وخاصة إذا قُدِّمَ مصاحباً بتوجيهات من المعلم.

الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية

يوجد ارتباط وثيق بين حل المشكلات والإبداع، فالإبداع يتبلور عنه نتائج جديدة وحل المشكلات يتبلور عنه استجابات جديدة، كما أن حل المشكلات فيه مكونات إبداعية تختلف باختلاف جودة المشكلة، وجدة الحلول، وما يحدثه من تغيرات، ولكن الإبداع ليس فقط حل المشكلات فالإبداع يلتزم بمحكات في المنتج قد لا تتوافر في حل المشكلات (جروان والعبادي، ٢٠١٤).

يعرف عامر (٢٠٠٨، ٢٠٧) الوعي الإبداعي بحل المشكلة بأنه "العملية التي تتضمن معرفة الفرد التقريرية والإجرائية بالعمليات والحالات النفسية المعرفية، والوجدانية، والجسمية، والاجتماعية، المصاحبة لتفكيره في مشكلة ما تتطلب حلاً إبداعياً، بالإضافة إلى درايته بكل ما يتصل بتخطيطه المعرفي لإنجاز هذه المهام، ومراقبته ونمو وتطور هذه العمليات بداخله أثناء الأداء الإبداعي، فضلاً عن درايته بالمحكات التي يستخدمها للتقويم المتأني والبعدي لأدائه من مختلف جوانبه خلال مسار العملية، لتحديد درجة النجاح أو الفشل في تحقيق الأهداف المرجوة، وما يبذله من محاولات لتوجيه هذه العمليات، والتحكم فيها إرادياً". وقدم عامر (٢٠٠٣) بطارية لقياس مفهوم الوعي بالإبداع، فالأدوات التي اهتمت بجانب مفهوم الوعي بالمعرفة صممت لقياس مشكلات محكمة البناء (أي مشكلات تتطلب تفكيراً تقريرياً لحلها)، ولفهم الفروق بين ما يتطلبه حل المشكلات التقليدية من عمليات معرفية وما يتطلبه حل المشكلات التي تحتاج إلى تفكير إبداعي (مشكلات ضعيفة البناء).

إن تدريب المتعلم على ممارسة الوعي الإبداعي أثناء تصميم أو حل المشكلة الرياضية يستند إلى قدرة المتعلم على رؤية العمليات الذهنية المعرفية وما وراء المعرفة أثناء التفكير في حل المشكلة وكيفية التعامل مع المعطيات اللازمة للحل، ومدى فهم السؤال أو المشكلة؛ ويذكر ميتكالف (Metcalfe, 2004) أن نجاح الفرد في حل المشكلات يتوقف على ثلاث أنواع من المتغيرات هي: الاستراتيجيات المعرفية، واستراتيجيات ما وراء المعرفة، والاستراتيجيات الدافعية. وأكد على أن الطلاب المنخفضين في استراتيجيات ما وراء المعرفة تكون كفاءتهم في حل المشكلات منخفضة. وقد قام سشوينفيلد (Schoenfeld, 1985) بمراجعة ١٠٠ ساعة من تسجيلات أشرطة الفيديو لسلوكيات حل المشكلات لدى طلاب من المرحلة الثانوية. حيث كشفت نتائج هذه الدراسة أن الطلاب يعيقون ٦٠٪ من قدراتهم على حل المشكلات بسبب

اتجاههم نحو حل المشكلة فوراً دون إعطاء أي وقت لتخطيط استراتيجية الحل وطرح الأسئلة على أنفسهم. وأشار إلى أهمية تدريب الطلاب على استراتيجيات ما وراء المعرفة في رفع قدرتهم على حل المشكلة وإتباع أسلوب مراقبة التفكير أثناء قراءة السؤال أو المشكلة حتى يضمن السير في خطوات حل المشكلة بطريقة مرنة.

وقد اعتبرت الدراسات التي تطرقت لحل المشكلات المتعلقة بمادة الرياضيات أن الأشخاص الذين يعتبرون خبراء في حل المشكلات يشجعون في عملية مكونة من ثلاثة مراحل من نشاطات المعرفة وما وراء المعرفة عندما يقدمون على حل المشكلات، وهذه المراحل الثلاثة هي: المرحلة القبلية (التخطيط)، والمرحلة التفاعلية (المراقبة)، والمرحلة البعدية (التقييم) وتعمل كل من هذه المراحل بشكل مترابط مع بعضها البعض كجزء من الأنشطة التعليمية (Artz & Armour, 2001). والوعي الإبداعي بحل المشكلة يكون مطلوباً عندما يوجد واحد أو اثنان من العناصر الثلاثة التالية وهي: المعرفة بالمشكلة والمعرفة بوسائل الحل والمعرفة بطبيعة الحل، وهذا يعني أن الإبداع يمكن أن يظهر في حل المشكلة، وقد يظهر في العنصرين الآخرين أو أحدهما (الكناني، ٢٠٠٥).

وقدم عامر (٢٠٠٣ أ) مصفوفة عمليات الوعي الإبداعي بحل المشكلة، تستند هذه المصفوفة إلى ثلاثة محاور هي: (ورد في الأيوب، ٢٠١٢).

المحور الأول: ويختص بنوع العمليات أو الحالات النفسية، التي يعي بها الفرد، وهي خمس فئات من العمليات والحالات: العمليات المعرفية، والحالات الوجدانية، والحالات الجسمية (حسية، أو حركية)، والعمليات الاجتماعية، أما الفئة الخامسة فتتصل بوعي الفرد بما يخص تكامل عمل هذه العمليات معاً، وهو ما أطلق عليه اسم الوعي بمنظمة الذات.

المحور الثاني: فيتعلق بأي جانب من جوانب العمليات الأربعة السابقة سيكون محور انتباه الفرد، ففي حالة العملية المعرفية مثلاً، هل سيتجه انتباهه إلى الاهتمام بكل ما يتعلق بمسار ومرحلة عملية حل المشكلة، أم بالمعوقات المعرفية التي تعوق هذا المسار، أم باستراتيجيات التغلب على هذه المعوقات.

المحور الثالث: ويتعلق بمكونات الوعي، هل هو وعي تقريرى بالعمليات النفسية (أي معرفة بمحتوى العملية النفسية من مختلف جوانبها)، أم هو وعي إجرائي بعمليات تنفيذية (مثل الدراية بعمليات من قبيل التخطيط للعملية، أو مراقبتها، أو تقويمها، أو التحكم فيها، أو توجيهها).

وتم توصيف المحاور السابقة في بطارية اشتملت على أربعة اختبار تعكس الوعي الإبداعي

بحل المشكلة، وتمثلت هذه الاختبارات في الآتي (عامر ٢٠٠٣ ب):

- اختبار الوعي التقريري بالعمليات المعرفية الإبداعية.
 - اختبار الوعي التقريري بالحالات الوجدانية الإبداعية.
 - اختبار الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية (المتصلة بالجانب المعرفي).
 - اختبار الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية (المتصلة بالجانب الوجداني).
- حيث يشكل الاختباران الأول والثاني بطارية الوعي التقريري بالعمليات الإبداعية، أما الاختباران الثالث والرابع فيكونان بطارية الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية الإبداعية. وقد تبنى البحث الحالي بطارية الوعي العام بعمليات الحل الإبداعي للمشكلات التي قدمها عامر (٢٠٠٣ ب). وقد توصلت الأيوبي (٢٠١٣) إلى أن التعلم الإلكتروني القائم على استراتيجية ما وراء المعرفة قد أدى إلى زيادة الوعي بعمليات الحل الإبداعي للمشكلات بمقرر البرمجة لدى الطلاب الدارسين بمسار المحاسبة بالكويت. واعتمدت هذه الدراسة على قياس الوعي بعمليات الحل الإبداعي للمشكلات المتضمنة في بطارية الوعي الإبداعي التي قدمها عامر (٢٠٠٣ ب).

الإحساس بالمشكلة (مببرات البحث)

على الرغم من تخصيص ميزانيات كبيرة للإنفاق على تطوير تعليم وتعلم الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية عن طريق إنشاء مراكز للتميز البحثي بمجال العلوم والرياضيات، وتطوير المحتوى والمناهج الدراسية بالمدارس والجامعات وفق تجارب وخبرات إقليمية ودولية، إلا أن مستوى الطلاب في الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بصفة عامة، وفي الرياضيات بصفة خاصة لم يرقى إلى المستوى المطلوب في الاختبارات المعيارية الدولية في هذا الإطار مثل اختبار TIMSS، وغيره من الاختبارات الدولية المقننة. كما أن الممارسات التعليمية بالمدارس والسنوات التحضيرية بالجامعات لا تزال تقتصر إلى خريطة واضحة لتكوين الطلاب تكويناً رياضياً وعلمياً للمنافسة على المستوى الدولي أو الإقليمي، واكتساب مهارات التعلم المنظم ذاتياً، والتعلم مدى الحياة. بالإضافة إلى ما سبق، فيوجد زيادة ملحوظة في نسب الرسوب بمقرر الرياضيات بالسنوات التحضيرية على مستوى الجامعات والمراحل التعليمية قبل الجامعية (الجبر، ٢٠١٣؛ الناطور، ٢٠١٣؛ الدوسري، ٢٠١٥).

ولكي يتم التغلب على بعض مشكلات تعلم الرياضيات أو العلوم بالمدارس والجامعات، فإنه ينبغي تبني نماذج واستراتيجيات تعليم وتعلم بنائية وواقعية تدعم عملية التشارك في بناء المعرفة والمهارة الرياضية اللازمة لصياغة ومعالجة المشكلة الرياضية بطرق إبداعية،

مما قد يساهم في زيادة الاستثمار المعرفي من التعلم بمجال الرياضيات. وفي هذا السياق تشير الدراسات إلى أن تنمية القدرة على صياغة المشكلة الرياضية يعد من الأساليب غير النمطية في التغلب على قصور الفهم في تعلم الرياضيات؛ فقدرة الطالب على صياغة المشكلة أصبح أكثر أهمية من قدرته على حل المشكلة وفق خطوات ومراحل أصبحت معروفة ومتكررة بطريقة ميكانيكية وغير دينامية (عبدالمجيد، ٢٠١٢؛ Bottge, Rueda, Serlin, Hung, & Kwon, 2009; Kinniburgh & Shaw Jr, 2009; Souvignier & Kronenberger, 2007; Zheng, Flynn, & Swanson, 2012; Wiklerson-Jerde & Wilensky, 2011). ومما سبق يتبين أهمية استخدام استراتيجيات تثير التفكير وتجعل من المتعلم محورا للعملية التعليمية، وتحفز التنظيم المعرفي لدى الطلبة في فهمهم وقدرتهم على تصميم وصياغة مشكلات رياضية في سياقات مختلفة، وقد جاءت هذه الدراسة لتستخدم التشارك الذي يعتبر إحدى تلك الاستراتيجيات، لتختبر مدى قدرة طلبة السنة التحضيرية في جامعة تبوك على فهم وصياغة المشكلات الرياضية.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى تعلم المفاهيم الرياضية وتطبيقاتها الحياتية بالمقررات التي تقدم لطلبة السنة التحضيرية، ووجود تصورات بديلة خاطئة حول تلك المفاهيم لدى هؤلاء الطلبة في أثناء وبعد التحاقهم ببرنامج السنة التحضيرية؛ نتيجة لاعتماد الطلبة على استراتيجيات الفهم السطحي للمفاهيم الرياضية، دون محاولة اكتشاف استخدامات وتطبيقات بديلة ومتنوعة وإبداعية لها في المواقف والممارسات الفعلية. ومن ثم فهناك حاجة إلى تصميم استراتيجيات تعليم وتعلم جديدة تجعل الطالب مشاركاً نشطاً في تصميم وصياغة المشكلة الرياضية بدلاً من مجرد حلها بشكل روتيني وسطحي أو نمطي. وفي محاولة للتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالي تجريب تصميمين للتشارك في صياغة المشكلة الرياضية، لمساعدة الطلبة على المشاركة في بناء المفاهيم الرياضية والوعي الإبداعي بخطوات ومراحل تصميم وحل المشكلة والاستفادة منها في تنمية مهارات التشارك في التعلم.

واستناداً إلى ما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث كما يلي: وجود صعوبات وتدني في مستوى مهارات صياغة وتصميم المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك، والحاجة إلى توفير استراتيجيات للتشارك في فهم وتصميم المشكلة الرياضية، والكشف عن أثر هذا التشارك على تنمية قدرات تصميم المشكلة الرياضية متعددة الأنماط، وتنمية الوعي

الإبداعي بحل المشكلة.

أسئلة البحث

- من خلال ما سبق، فإنه يمكن صياغة المشكلة في السؤال الرئيس التالي:
- ما أثر التشارك الحر والتشارك الموجه في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية قدرات تصميم المشكلة الرياضية متعددة الأنماط (عمق الفهم الرياضي)، والوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك؟
 - وتم تحليل هذا السؤال إلى التساؤلات الفرعية التالية:
 - ما التصميم التعليمي لاستراتيجية للتشارك في تصميم المشكلة الرياضية (التشارك الحر - التشارك الموجه) بمقرر الرياضيات بالسنة التحضيرية؟
 - ما أثر التشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية قدرات حل المشكلة الرياضية أو ما يطلق عليه عمق الفهم الرياضي لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك؟
 - ما أثر التشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية الوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك؟

أهداف البحث

- سعى الباحثان إلى التوصل إلى المخرجات البحثية التالية:
- استراتيجية مقترحة للتشارك في تصميم المشكلة الرياضية بمقرر الرياضيات بالسنة التحضيرية.
 - الكشف عن أثر تلك الاستراتيجية على تنمية عمق الفهم الرياضي لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك.
 - الكشف عن أثر تلك الاستراتيجية على تنمية الوعي بحل المشكلة الرياضية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك.

أهمية البحث

- يكتسب هذا البحث أهميته من أنه:
- 1- قد يقدم مسار بيداغوجي جديد للتركيز على مهارات تصميم المشكلة الرياضية، حيث يعد الاشتراك في تصميم السؤال أو المشكلة أرقى من مجرد الاشتراك في حل مشكلة مصممة من قبل المعلم أو مجموعة من الخبراء في الميدان. كما أن اكتساب مهارات تصميم السؤال، سوف يجعل الطالب يفكر في حلول إبداعية ومنتوعة لحل السؤال الذي يقوم/ قام بصياغته.

- وهذه الرؤية تعكس عمق التفكير الانعكاسي، والتفكير التباعدي.
- ٢- قد يفيد هذا البحث في تحقيق نقلة نوعية بمجال تعليم وتعلم الرياضيات، من خلال التعلم البنائي التشاركي، والتعلم القائم على الأسلوب الإبداعي وليس فحسب قدرات حل المشكلة.
- ٣- قد يفيد هذا البحث في تطوير عملية تصميم المواقف التعليمية الصفية وغير الصفية المتمركزة على التشارك البناء في توليد المعرفة الرياضية، والاستفادة منها في اكتساب فنيات صياغة المشكلة الرياضية بمختلف البرامج التي تقدم مساقات (مقررات) في تعليم وتعلم الرياضيات.
- ٤- قد يفيد هذا البحث في توفير أطر جديدة لتصميم التعلم التشاركي بمجال الرياضيات بصفة خاصة والمجالات العلمية الأخرى مثل العلوم بصفة عامة.
- ٥- قد يفيد هذا البحث في توفير أطر للتحويل من الفصول المتمركزة حول المعلم إلى الفصول المتمركزة حول المتعلم، من خلال توفير مناخ تعليمي وأنشطة صفية وغير صفية تجعل المتعلم مسئولاً عن تعلمه، وتعلم الآخرين أيضاً، مما يعكس مفهوم التضامن في بناء المعرفة الشبكية (التشاركية)، والعقل الجمعي.
- ٦-- كما يمكن أن يفيد هذا البحث في توفير أدوات لقياس عملية الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية، التي تعد من المهارات الرئيسة بالقرن الحادي والعشرين.

فرضيات البحث

سعى البحث إلى اختبار الفرضيات التالية:

- ١- يؤدي التشارك الحر في تصميم المشكلة الرياضية إلى تنمية كل من:
- قدرات تصميم المشكلة الرياضية (عمق الفهم الرياضي) لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك.
 - ٢- الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك.
 - يؤدي التشارك الموجه في تصميم المشكلة الرياضية إلى تنمية كل من:
 - قدرات تصميم المشكلة الرياضية (عمق الفهم الرياضي) لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك.
 - الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك.

مصطلحات البحث

التشارك في التعلم: يعرف التشارك في التعلم بالبحث الحالي بأنه عبارة عن منظومة من التفاعلات الديناميكية المتزامنة وغير المتزامنة، تتم بين المتعلمين والمعلمين أو بين المتعلمين

بعضهم البعض عبر أدوات التشارك الإلكتروني، أو من خلال التفاعل الصفي، ويهدف إلى توجيه وتدعيم عملية بناء وتوليد المعرفة الجماعية.

التشارك الحر: يعرف التشارك الحر إجرائياً في البحث الحالي بأنه: منظومة من التفاعلات الديناميكية المتزامنة وغير المتزامنة بين مجموعة من المتعلمين تُرك لهم عملية الاختيار والاشتراك في التعلم دون تدخل من معلم الفصل أثناء أداء مهام التعلم.

التشارك الموجه: يعرف التشارك الموجه إجرائياً في البحث الحالي بأنه: منظومة من التفاعلات الديناميكية المتزامنة وغير المتزامنة بين مجموعة من المتعلمين بتوجيه ومراقبة وإدارة من معلم الفصل أثناء أداء مهام التعلم.

تصميم/صياغة المشكلة: يعرف مفهوم صياغة المشكلة في البحث الحالي بأنه: مجموعة من السلوكيات المعرفية المعبرة عن قدرة الطالب على كتابة أو صياغة مشكلة أو سؤال رياضي يتعلق بمكون من مكونات محتوى التعلم بمقرر دراسي يقوم الطالب بدراسته من مجموعة مقررات الرياضيات بالسنة التحضيرية، وتم قياس قدرات صياغة المشكلة من خلال بطاقة تقدير منتج تعكس أربعة أنماط للمشكلة أو السؤال الرياضي.

الوعي الإبداعي بحل المشكلة: يعرف عامر (٢٠٠٨، ٢٠٧) الوعي الإبداعي بحل المشكلة بأنه " العملية التي تتضمن معرفة الفرد التقريرية والإجرائية بالعمليات والحالات النفسية المعرفية، والوجدانية، والجسمية، والاجتماعية، المصاحبة لتفكيره في مشكلة ما تتطلب حلاً إبداعياً، بالإضافة إلى درايته بكل ما يتصل بتخطيطه المعرفي لإنجاز هذه المهام، ومراقبته لنمو وتطور هذه العمليات بداخله أثناء الأداء الإبداعي، فضلاً عن درايته بالمحكات التي يستخدمها للتقويم المتأني والبعدي لأدائه من مختلف جوانبه خلال مسار العملية، لتحديد درجة النجاح أو الفشل في تحقيق الأهداف المرجوة، وما يبذله من محاولات لتوجيه هذه العمليات، والتحكم فيها إرادياً". وقد تبنى البحث الحالي التعريف السابق للوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية، من خلال المقياس الذي أعد لهذا الغرض.

الفهم الرياضي: يعرف الفهم الرياضي في البحث الحالي بأنه قدرة الطالب على صياغة مشكلة رياضية حول موقف أو حالة حقيقية، تتطلب القيام بعمليات من الاستدلال والاستنباط والاستقراء والتحليل والتقويم، ويعبر عنها بالدرجة الإجمالية التي يحصل عليها الطالب في بطاقة تقدير مهارات صياغة المشكلة الرياضية.

الطريقة والإجراءات

منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي (Quasi- experimental). وقد استخدم هذا المنهج بغرض التعرف على أثر التشارك في تعلم المشكلة الرياضية على تنمية قدرات تصميم المشكلة الرياضية (عمق الفهم الرياضي)، والوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك.

مجتمع البحث

تألف مجتمع البحث الحالي من جميع الطلبة الذكور المنتظمين في السنة التحضيرية (المسار الأدبي) بجامعة تبوك المسجلين لمقرر مبادئ الرياضيات (MATH 106)؛ والبالغ عددهم ٤٤٢ طالباً.

عينة البحث

أما عينة البحث فقد كان حجمها (١٢٥) طالباً توزعوا على ٣ مجموعات: (٤٢) طالباً للمجموعة الضابطة، (٤٢) طالباً للمجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام التشارك الحر، (٤١) طالباً للمجموعة التجريبية الثانية التي تدرس باستخدام التشارك الموجه، ولم تطبق أدوات الدراسة إلا على (١١٩) طالباً حيث تم استبعاد (٦) طلاب نتيجة تغيبهم عن حضور المحاضرات أو الاختبارات لتصبح العينة النهائية (٣٨) طالباً للمجموعة الضابطة، (٤١) طالباً للمجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام التشارك الحر، (٤٠) طالباً للمجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام التشارك الموجه.

أدوات البحث

لغرض تحقيق أهداف البحث فقد استخدم الباحثان أداتين هما: مقياس الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلات الرياضية، واختبار لتقدير قدرة الطلبة على تصميم المشكلة الرياضية.

أولاً: مقياس الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلات الرياضية

بالاستعانة بالأدب التربوي السابق وبعض الدراسات السابقة، تم اختيار بطارية مقياس الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلة للباحث عامر (٢٠٠٣ب). وتشتمل هذه البطارية على أربعة اختبارات فرعية:

- اختبار الوعي التقريري بالعمليات المعرفية الإبداعية.
- اختبار الوعي التقريري بالحالات الوجدانية الإبداعية.

- اختبار الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية (المتصلة بالجانب المعرفي).

- اختبار الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية (المتصلة بالجانب الوجداني).

حيث يشكل الاختباران الأول والثاني بطارية الوعي التقريري بالعمليات الإبداعية، أما الاختباران الثالث والرابع فيكونان بطارية الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية الإبداعية. وقد استخدم الباحثان الاختبارين الفرعيين الأول والثالث لقياس الوعي العام بعمليات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية في جانبيه المعرفي وهما:

الاختبار الأول: الوعي التقريري بالعمليات المعرفية الإبداعية (أي تتصل بماذا يعرف الفرد عن عملياته المعرفية): ويتكون هذا الاختبار الفرعي من أربعين (٤٠) بنداً، تكشف عن معرفة الفرد ووعيه بمسار عمليات تفكيره، ومعوقات التفكير لديه، والاستراتيجيات التي يستخدمها للتغلب على هذه المعوقات، وتتطلب الإجابة عن الاختبار أن يحدد الفرد درجة انطباق كل بند عليه باستخدام مقياس شدة يتراوح بين (١) و(٥) درجات.

الاختبار الثالث: الوعي الإجرائي بالعمليات التنفيذية: ويتكون من (٢٨) بنداً، تسأل عن درجة دراية الفرد بتخطيطه، ومراقبته، وتقييمه، وتحكمه، وتوجيهه لعمليات تفكيره أثناء مراحل حله الإبداعي للمشكلات، وتتطلب الإجابة على الاختبار أن يحدد الفرد درجة انطباق كل بند عليه باستخدام مقياس شدة يتراوح أيضاً بين (١) و(٥) درجات.

حساب الدرجة على المقياس: تمثلت درجة المشارك في التجربة على كل اختبار من الاختبارين الفرعيين الأول والثالث من حاصل جمع درجاته على مقياس الشدة، فمثلت أقصى درجة على الاختبار الفرعي الأول ($5 \times 40 = 200$ درجة) وأقصى درجة في الاختبار الفرعي الثالث ($5 \times 28 = 140$ درجة)، ثم جمعت الدرجتان الموزعتان للاختبارين الفرعيين الأول والثالث لحساب درجة الوعي العام بعمليات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية، المتصلة بالجانب المعرفي (200 درجة + 140 درجة = 340 درجة).

ثبات الأداة: وللتأكد من ثبات مقياس الوعي العام بعمليات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية تم حساب معامل ألفا كرونباخ الذي بلغ (٠,٩٤)، وهي درجة ثبات عالية لهذه الأداة، لذا يمكن الوثوق بها.

ثانياً: اختبار لتقدير قدرة الطلبة على تصميم المشكلة الرياضية

تم إعداد اختبار مكون من (١٤) حلاً لمشاكل رياضية مرتبطة بحياة الطلبة في ضوء ما درسه من معادلات رياضية ذات متغير واحد، وذات متغيرين، وقد جاءت الأسئلة في هيئة

حلول لمعادلات رياضية طلب من الطلبة صياغتها في شكل مشكلات رياضية لفظية مستمدة من ملاحظاتهم وتحليلهم وتقييمهم، وتحديداهم لطبيعة أسئلة المشكلات الرياضية.

صدق الاختبار

تم عرض الأداة للتأكد من صدقها على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس الخبراء في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، بلغ عددهم ٨ أعضاء، وتم اعتماد الفقرة التي حققت إجماعاً نسبته ٨٠٪ من آراء المحكمين والتركيز على تعديل العرض ووضوح المطلوب وتم وضع الاختبار بصورته المبدئية التي تكونت من (١٢) سؤالاً، حيث تم حذف سؤالين لم يحققا درجة الإجماع. وتتكون تلك الأسئلة من نوعين: أسئلة بها متغير واحد وهي: ٨، ٩، ١٠، ١١، وأسئلة من متغيرين هي: ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ١٢.

ولقد قام الباحثان بمراجعة أداة الدراسة ووضعها بصورتها النهائية وهي عبارة عن اختبار مكون من ١٠ حلول لمشكلات رياضية. ومن ثم تم عرضها على خبراء في تعليم الرياضيات لتحكيمها بصورتها النهائية وقد تجاوزت نسبة الإجماع ٨٠٪ لجميع أسئلة الاختبار بعد إجراء التعديلات المطلوبة.

ولتقييم قدرة الطلاب على تصميم المشكلة الرياضية تم إعداد مقياس تقدير (Rubric) مكون من ٥ درجات لتحديد مدى قدرة الطلبة على تصميم المشكلات الرياضية، صمم بالاعتماد على دراسة (Chin, 2006) عن الأسئلة الذاتية لتطوير التفكير وتم الاكتفاء بأربعة أنماط هي: تصميم أسئلة الملاحظة، وأسئلة التحليل، وأسئلة التقييم، وأسئلة حل المشكلات.

ثبات الاختبار

تم تقدير قيمة ثبات الاختبار وفقاً لمعامل ألفا كرونباخ، وذلك من خلال استجابات الطلاب على مفردات الاختبار (الأسئلة التي تم صياغتها)، وقد كانت قيمة معامل ألفا (٠,٩٢)، وهذه القيمة تعد قيمة مرتفعة، وبالتالي فيمكن الاعتماد على هذا الاختبار ومقياس التقدير المستخدم معه بموثوقية.

إجراءات البحث

اتبع الباحثان التصميم شبه التجريبي ذا المجموعات الثلاث: مجموعة ضابطة، ومجموعتان تجريبيتان: إحداهما مجموعة تجريبية يتم استخدام التشارك الحر فيها، والمجموعة الثالثة تجريبية يتم استخدام التشارك الموجه فيها. وقد اتبع الباحثان الخطوات الإجرائية التالية

لإتمام الدراسة:

- ١- دراسة المنهج المقرر على الطلبة المسجلين في مقرر مبادئ الرياضيات في السنة التحضيرية المخصص لطلبة المسار الأدبي لاختيار الموضوع المناسب لحل المشكلات الرياضية، وتم اختيار الباب الثالث من الكتاب المقرر (مقدمة في الرياضيات) من تأليف صالح المزعل وحامد السلمي، وتم التركيز على معادلات الدرجة الأولى في متغير وفي متغيرين من المقرر ليكون موضوع التصميمين التشاركيين في هذه الدراسة، وحيث يتوفر فيه تدريبات حول حل المعادلات الرياضية بمتغير ومتغيرين والتي تمثل محور المشكلات الرياضية التي يطلب من الطلبة تصميمها وصياغتها. وحيث أن الطريقة جديدة تعتمد على صياغة المشكلات وليس حلها، ولم يوجد اختبار لقياس التحصيل، لم يتطلب ذلك تحليلاً لمحتوى الدروس.
- ٢- إعداد دليل إرشادي للمعلمين حول استخدام تصميم التشارك الحر والموجه، وقد تم تحديد النموذج المستخدم في تصميم التشارك في التعلم في المجموعتين وفقاً لاستراتيجية تصميم التشارك في التعلم التي أعدها (عبدالعزيز والهندال، ٢٠١٤) مع إدخال بعض التعديلات عليها كي تتوافق مع متطلبات البحث الحالي. وسيتم عرض هذه الاستراتيجية بالتفصيل في نتائج البحث، كخطوة أساسية للإجابة عن السؤال الأول في البحث الحالي.
- ٣- تصميم عشرة حلول ممكنة لمشكلات رياضية بمتغير وبمتغيرين، طلب من مدرسي المقررات تدريب الطلبة عليها بتوجيه منهم في إحدى المجموعات ودون توجيه في الأخرى لتكون مجموعة التشارك الحر. وقد استخدم دليل إرشادي لمدرسي المقرر.
- ٤- تم عرض الدليل على محكمين للتأكد من صدقه، وقد تم الأخذ بملاحظاتهم.
- ٥- تم إعداد اختبار لتقدير قدرة الطلبة على تصميم المشكلة الرياضية، وتم التأكد من صدقه وثباته؛ ولضمان دقة تحليل أداء الطلاب على هذا الاختبار تم استخدام مقياس تقدير خماسي (Rubric) مكون من ٥ درجات لتقدير قدرة الطالب على تصميم المشكلة الرياضية مبني على دراسة (Chin, 2006) عن الأسئلة الذاتية لتطوير التفكير وتم الاكتفاء بأربعة أنماط هي: تصميم أسئلة الملاحظة، وأسئلة التحليل، وأسئلة التقييم، وأسئلة حل المشكلات.
- ٦- تم اختيار مقياس لتقدير مستوى الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلة الرياضية، والذي أخذ من بطارية الوعي العام بعمليات الحل الإبداعي للمشكلات عامر (٢٠٠٣ ب).
- ٧- تم تقديم جلسة تدريبية تمهيدية لأعضاء هيئة التدريس المكلفين بتدريس مقرر الرياضيات بالسنة التحضيرية - الشعب الأدبية، وطلب منهم تنفيذ التدريب وفق الاستراتيجية السابقة لكل من مجموعة التشارك الحر، ومجموعة التشارك الموجه، ورصد كافة تعليقات وردود أفعال

الطلاب أثناء التشارك.

٨- تم اختبار الطلبة اختباراً قبلياً لقياس متغيري عمق الفهم الرياضي لحل المشكلات (القدرة على صياغة المشكلة الرياضية)، وتطبيق مقياس الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلة الرياضية.

٩- تم تطبيق التجربة لمدة أسبوعين للعينه الممثلة لطلبة مقرر مبادئ الرياضيات للمسار الأدبي في السنة التحضيرية حيث درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، والمجموعة التجريبية استخدمت استراتيجية التشارك الحر، والمجموعة الثالثة استخدمت استراتيجية التشارك الموجه.

١٠- تم اختبار الطلبة اختباراً بعدياً، وتطبيق مقياس الوعي الإبداعي بعمليات حل المشكلة الرياضية بعدياً.

١١- تم رصد النتائج وتطبيق الاختبارات الإحصائية المناسبة للإجابة عن أسئلة الدراسة.

نتائج البحث

الجزء التالي من البحث يحتوي على عرض تفصيلي لنتائج البحث، وقد تم تنظيم هذه النتائج في ضوء تساؤلات البحث الفرعية، وترتيب أهدافه السابق الإشارة إليها.

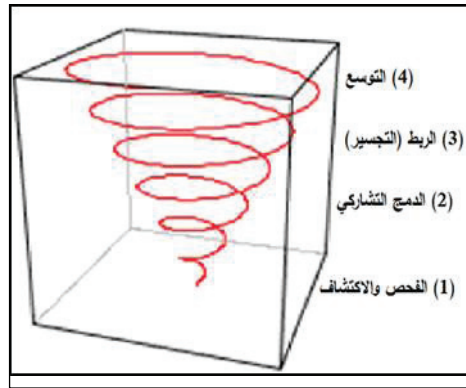
أولاً: نتائج السؤال الأول:

ينص السؤال الأول في البحث على الآتي: "ما التصميم التعليمي لاستراتيجية التشارك في تصميم المشكلة الرياضية (التشارك الحر - التشارك الموجه) بمقرر الرياضيات بالسنة التحضيرية؟"

وللإجابة عن هذا السؤال اتبع الباحثان إجراءات وخطوات استراتيجية تصميم التشارك في التعلم التي أعدها عبدالعزيز والهندال (٢٠١٤) والسابق الإشارة إليها في منهجية وإجراءات البحث؛ احتوت استراتيجية التشارك في تصميم المشكلة الرياضية على أربعة مراحل رئيسية، لتدعيم عملية التشارك الحر أو الموجه أثناء تصميم المشكلة الرياضية لدى طلاب السنة التحضيرية الدارسين لمقرر الرياضيات. وتمثلت مراحل الاستراتيجية في: (١) الفحص والاكتشاف، (٢) الدمج التشاركي، (٣) الربط والتجسير، (٤) التوسع في التطبيقات. ويعرض شكل ١ مراحل الاستراتيجية المستخدمة لإدارة كل من التشارك الموجه والتشارك الحر في تصميم المشكلة.

ويتضح من شكل ١ أن الاستراتيجية تعتمد على التوسع التدريجي (الحلزوني) في

التشارك في تصميم المشكلة الرياضية، حيث يقوم الطالب في كل مجموعة من مجموعات التشارك باستطلاع مواد ومقاطع التعلم الورقية وغير الورقية (الإلكترونية) الخاصة بالمقرر (بالموضوع) بشكل فردي أولاً، ثم يقوم بدمج ومشاركة الأفكار والمفاهيم (التفكير في المشكلة أو السؤال بشكل جماعي/ تشاركي) التي تم تكوينها بشكل مبدئي مع أحد زملاء، ثم يتم تكرار نفس الإجراءات ولكن بشكل ثنائي أو ثلاثي أو رباعي (حسب حجم المجموعة التي ينتمي إليها)، وهنا يظهر دور الشريك (الزميل) لتوجيه السقالات التعليمية من تلميحات ومدعمات وتوجيهات وإجراءات وغيرها من أشكال التشارك، وفي المراحل التالية يمكن أن يتضاعف عدد السقالات الاجتماعية كلما زاد عدد الطلبة في المشاركة.



شكل ١

استراتيجية التشارك في تصميم المشكلة الرياضية

ولمزيد من التوضيح يعرض جدول ١ المراحل الأساسية للاستراتيجية المقترحة، وتوصيف دقيق لكل مرحلة في ضوء ما تحتاج إليه من إجراءات يقوم بها الطالب للتشارك في بناء (تصميم) أو توليد المشكلة - وليس حل المشكلة - عبر التشارك أثناء دراسة المقرر.

الجدول رقم (١)

توصيف مراحل استراتيجية التصميم التشاركي للمشكلة الرياضية.

المراحل	إجراءات التشارك في تصميم المشكلة
(١) افحص Investigate (تفاعل مع الحل)	(١) القراءة الفاحصة لكافة الحلول المطروحة للمشكلة... (٢) تدوين الملاحظات الشخصية (الفهم الشخصي لحل - حلول المشكلة) (٣) البحث الشخصي عن مزيد من المصادر المصورة وغير المصورة لتمثيل المشكلة. (٤) طلب المساعدة والدعم من المعلم، عند الحاجة. (للتشارك الموجه) (٥) تكوين سؤال رئيس ومبدئي عن الحل المقترح للمشكلة.
(٢) أدمج Integrate تفاعل مع الزميل	(٦) أوصف المفهوم (المشكلة) بعبارتك وتفكيرك الخاص. (٧) اطلب المساعدة والدعم من زميلك. (٨) أكتب تعبيراً قياسياً للمفهوم (للمشكلة) (٩) شارك المفهوم (المشكلة) مع زميلك بالمجموعة.

تابع الجدول رقم (١)

المراحل	إجراءات التشارك في تصميم المشكلة
(٣) اربط (تشبيك) Network تفاعل مع الزميل - الزملاء	(١٠) كتابة صياغةً مشتركة/ جماعية للمشكلة (١١) إعداد خريطة ذهنية تشاركية خاصة بالمشكلة (في شكل رموز أو صور حقيقية - من الواقع)
(٤) أفيض (الإسهاب) Delve تفاعل مع الزملاء في مجموعة التشارك	(١٢) نقد الخريطة الذهنية التشاركية (الكلية). (١٣) الإفاضة في تفاصيل الخريطة الذهنية (إضافة معطيات أخرى للمساعدة في حل المشكلة، إذا قدمت للآخرين.. (١٤) كتابة / تصميم المشكلة في شكلها النهائي (لفظياً) (١٥) تبادل ما تم كتابته مع زميلك ومع المعلم عبر بيئة التشارك.

واستناداً إلى ما سبق يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

ثانياً: نتائج السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني في البحث على الآتي: "ما أثر التشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية قدرات حل المشكلة (عمق الفهم الرياضي) لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك؟"

وللإجابة عن هذا السؤال، قام الباحثان برصد درجات التطبيق البعدي لمقياس تقدير قدرة الطالب على تصميم المشكلة الرياضية وفقاً للإجراءات المشار إليها سابقاً. ونظراً لتوافر درجات التطبيق البعدي فقط لمجموعات البحث الثلاثة، قام الباحثان باستخدام أسلوب تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA للمقارنة بين تباين المجموعات. ويلخص جدول ٢ وجدول ٣ نتيجة المقارنة بين المجموعات وصفيًا واستدلاليًا على التوالي.

الجدول رقم (٢)

الخصائص الوصفية لمقياس تقدير الأداء في تصميم المشكلة الرياضية

المجموعات	حجم العينة	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري
الضابطة	٣٨	البعدي	٥٠,٢١	٥,٠٥
التشارك الحر	٤١	البعدي	١٤٤,٨٠	٥,٤٥
التشارك الموجه	٤٠	البعدي	١٥٣,١٥	٨,٢٧

وكما يلاحظ من جدول ٢ فإنه توجد فروق ظاهرية بين متوسطات المجموعات الثلاثة في أدائهم على مقياس تقدير القدرة على تصميم المشكلة الرياضية (عمق الفهم الرياضي). ولتحديد مدى دلالة هذه الفروق، فقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي للمقارنة بين

المجموعات في مقياس تقدير القدرة على تصميم المشكلة الرياضية. ويعرض جدول ٢ نتيجة هذا التحليل.

الجدول رقم (٣)
نتائج تحليل التباين بين المجموعات في مقياس تقدير القدرة على
تصميم المشكلة الرياضية (عمق الفهم الرياضي)

مربع إيتا	مستوى الدلالة	قيمة "ف"	متوسط المربعات المعدلة	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
٠,٩٨١	٠,٠٠٠	٣٠٦٤,٠٥	١٢٦٧٣١,٣٩	٢	٢٥٢٤٦٢,٧٨	بين المجموعات
			٤١,٣٦	١١٦	٤٧٩٧,٨٦	داخل المجموعات
				١١٨	٢٥٨٢٦٠,٦٤	التباين الكلي

ويلاحظ من جدول ٢ أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من ٠,٠١ في التطبيق البعدي بين المجموعات (قيمة "ف" لدرجات حرية ٢، ١١٦ = ٣٠٦٤,٠٥، وبمستوى دلالة = ٠,٠٠٠). ويمكن قياس مدى تأثير المتغير المستقل (نوع التشارك) على التباين في المتغير التابع (القدرة على تصميم مشكلة رياضية متعددة الأنماط) من خلال قيمة حجم التأثير (مربع إيتا)، والتي بلغت (٠,٩٨)؛ ويلاحظ من هذه القيمة أنه يوجد تأثير مرتفع جداً (دلالة عملية) للمتغير المستقل (نوع التشارك) للتباين في المتغير التابع (القدرة على تصميم المشكلة الرياضية - عمق الفهم الرياضي).

وبمتابعة التحليل، تم استخدام اختبار بونفريز لمقارنات ما بعد الدلالة، وتبين أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الثلاثة، حيث وجدت فروق بين المجموعة التجريبية الأولى (التشارك الحر)، والمجموعة الضابطة لصالح مجموعة التشارك الحر (متوسط الفروق المحسوب = ٩٤,٥٩، بمستوى دلالة أقل من ٠,٠٠١)، كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط المجموعة التجريبية الثانية (التشارك الموجه) والمجموعة الضابطة لصالح مجموعة التشارك الموجه (متوسط الفروق المحسوب = ١٠٢,٩٤، بمستوى دلالة أقل من ٠,٠٠١). ووجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية الأولى (التشارك الحر) والمجموعة التجريبية الثانية (التشارك الموجه) لصالح مجموعة التشارك الموجه (متوسط الفروق المحسوب = ٨,٣٥، بمستوى دلالة أقل من ٠,٠٠١).

وبهذه النتيجة فإنه يمكن قبول فرضية البحث التي تنص على الآتي: "يؤدي التشارك الحر في تصميم المشكلة الرياضية إلى تنمية قدرات تصميم المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك". وبهذه النتيجة أيضاً يمكن قبول فرضية البحث التي تنص على الآتي: "يؤدي التشارك الموجه في تصميم المشكلة الرياضية إلى تنمية قدرات تصميم المشكلة

الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك". واستناداً إلى ما سبق فإنّ الإجابة عن السؤال الثاني بالبحث قد تمّت.

ثالثاً: نتائج السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث في البحث على الآتي: "ما أثر التشارك في تصميم المشكلة الرياضية على تنمية الوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك؟" وللإجابة عن هذا السؤال، قام الباحثان برصد درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس الوعي الإبداعي بحل المشكلة، بعد تطبيقه على مجموعات البحث، وفقاً للإجراءات المشار إليها سابقاً. ونظراً لتوافر درجات التطبيق القبلي والبعدي لمجموعات البحث، قام الباحثان باستخدام أسلوب تحليل التباين المتلازم (المصاحب) الأحادي One Way ANCOVA للمقارنة بين تباين المجموعات، والمتوسطات المعدلة لها، وذلك بعد استبعاد تأثير القياس القبلي كمتغير مصاحب، ومن ثم زيادة الضبط الإحصائي للتحليل. يلخص جدول ٤ وجدول ٥ نتيجة المقارنة بين المجموعات وصفيّاً واستدلاليّاً على التوالي.

الجدول رقم (٤)

الخصائص الوصفية لمقياس الوعي الإبداعي بحل المشكلة

المجموعة	حجم العينة	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري
الضابطة	٣٨	القبلي	٩٤,٣٤	٧,٢٨
		البعدي	١٠٥,٧٤	١٤,٣٤
التجريبية الأولى (التشارك الحر)	٤١	القبلي	٩٤,٩٨	٥,٢٨
		البعدي	٢٤٦,٨٥	٣٣,٣٤
التجريبية الثانية (التشارك الموجه)	٤٠	القبلي	٩٤,٤٨	٤,٣٧
		البعدي	٢٦٥,٠٥	٢٧,٥٧

ويلاحظ من جدول ٤ أن المجموعات قد بدأت التجربة بمستوى متقارب إلى حد ما فيما يخص مستوى الوعي الإبداعي بحل المشكلة، ويظهر ذلك في متوسطات المجموعات في القياس القبلي، أما في القياس البعدي للوعي الإبداعي بحل المشكلة فقد ظهر تحسناً كبيراً في مستوى وعي المجموعات التجريبية (المتوسط لمجموعة التشارك الحر = ٢٤٦,٨٥، والمتوسط لمجموعة التشارك الموجه = ٢٦٥,٠٥) يفوق مستوى التحسن في وعي المجموعة الضابطة (المتوسط = ١٠٥,٧٤). ولتحديد مدى الدلالة الإحصائية لهذا التغير واستبعاد تأثير القياس القبلي بين المجموعات، فقد تم استخدام تحليل التباين المتلازم الأحادي لمزيد من الضبط الإحصائي لتحليل النتائج بين المجموعات، ويوضح جدول ٥ نتائج هذا التحليل.

الجدول رقم (٥)

نتائج تحليل التباين المتلازم للمقارنة بين المجموعات في مقياس الوعي الإبداعي بحل المشكلة

مربع إيتا	مستوى الدلالة	قيمة "ف"	متوسط المربعات المعدلة	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
	٠,٧٢٧	٠,١٢٣	٨٧,١٧	١	٨٧,١٧	التطبيق القبلي
٠,٨٧٨	٠,٠٠٠	٤١٤,٦٨	٢٩٤٣١٤,٠	٢	٥٨٨٦٢٨,٠٧	بين المجموعات
			٧٠٩,٧٣	١١٥	٨١٦١٩,٢٢	داخل المجموعات
				١١٨	٦٧١١٨١,٩٨	التباين الكلي

ويلاحظ من جدول ٥ أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين المجموعات في التطبيق القبلي، أي أن المجموعات قد بدأت بمستوى متكافئ من الوعي الإبداعي بحل المشكلة، حيث أن مستوى الدلالة للتطبيق القبلي جاء مساوياً لـ (٠,٧٢٧) وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة بين المجموعات في القياس القبلي؛ أما بالنسبة إلى القياس البعدي جاءت النتائج دالة عند مستوى أقل من (٠,٠٠١) حيث أن مستوى الدلالة المشاهد (٠,٠٠٠) ويدل على وجود فرق إحصائي دال بين المجموعات في القياس البعدي بعد استبعاد تأثير الأداء القبلي (قيمة ف لدرجات حرية ٢، ١١٥ = ٤١٤,٦٨، بمستوى دلالة محسوب = ٠,٠٠٠).

ويمكن قياس مدى تأثير المتغير المستقل (نوع التشارك) على التباين في المتغير التابع (الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية) من خلال قيمة حجم التأثير (مربعاً إيتا)، والتي بلغت (٠,٨٨)؛ ويلاحظ من هذه القيمة أنه يوجد تأثير مرتفع جداً (دلالة عملية) للمتغير المستقل (نوع التشارك) على التباين في المتغير التابع (الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية).

وبمتابعة التحليل، تم استخدام اختبار بونفيري لمقارنات ما بعد الدلالة، وتبين أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات المعدلة للمجموعات الثلاثة، حيث وجدت فروق بين المجموعة التجريبية الأولى (التشارك الحر)، والمجموعة الضابطة لصالح مجموعة التشارك الحر (متوسط الفروق المعدلة = ١٠٥,٧٨، بمستوى دلالة أقل من ٠,٠٠١)، كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط المجموعة التجريبية الثانية (التشارك الموجه) والمجموعة الضابطة لصالح مجموعة التشارك الموجه (متوسط الفروق المعدلة = ٢٤٦,٨٠، بمستوى دلالة أقل من ٠,٠٠١). ووجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية الأولى (التشارك الحر) والمجموعة التجريبية الثانية (التشارك الموجه) لصالح مجموعة التشارك الموجه (متوسط الفروق المعدلة = ٢٦٥,٠٧، بمستوى دلالة ٠,٠٠٨).

وبهذه النتيجة فإنه يمكن قبول فرضية البحث التي تنص على الآتي: "يؤدي التشارك الحر في تصميم المشكلة الرياضية إلى تنمية مستوى الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك". وبهذه النتيجة أيضاً يمكن قبول فرضية البحث التي تنص على الآتي: "يؤدي التشارك الموجه في تصميم المشكلة الرياضية إلى تنمية مستوى الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية بجامعة تبوك". واستناداً إلى ما سبق فإنه تكون تم الإجابة عن السؤال الثالث بالبحث قد تمت.

مناقشة النتائج

أسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية، ووجود تأثير عملي للتشارك الحر والتشارك الموجه في تصميم المشكلة الرياضية لدى طلبة السنة التحضيرية. حيث تفوقت كل من مجموعة التشارك الحر ومجموعة التشارك الموجه على المجموعة الضابطة. وهذه النتيجة تدعم فرضية أن التشارك في التعلم يحقق جودة في مخرجات التعلم، حيث تمكن الطلاب في مجموعة التشارك الحر والتشارك الموجه من تصميم عشرة مشكلات رياضية تعكس أربعة أنماط للأسئلة: أسئلة (مشكلات) الملاحظة، وأسئلة التحليل، وأسئلة التقييم، وأسئلة حل المشكلات.

وتدعم هذه النتيجة نتائج الدراسات السابقة التي ناقشت وفحصت أثر التعلم التشاركي في زيادة التحصيل، والقدرة على التفكير، وهذا ما توصلت إليه دراسة منتزاس وبافوتسو (Mentzas & Bafoutsou, 2004)، ودراسة عبدالعزيز والهندال (٢٠١٤)، ودراسة آل سماح (٢٠٠٨)، ودراسة الكندري (٢٠٠٨) ودراسة النامي (٢٠١٢)، ودراسة اليامي (٢٠١٠)، ودراسة عبدالعزيز (Abdelaziz, 2013)، ودراسة ديلنبرج وتوشينكن (Dillenbourg & Tchounikine, 2007)، ودراسة هاموند (Hammond, 2005)، ودراسة كيفين (Kevin, ٢٠٠٩)، ودراسة بولهاوبر وشومين وكارسنتي (Poellhuber, Chomienne, & Karsenti, 2008). وأوصت غالبية هذه الدراسات بضرورة البحث عن وتضمين حلول بيداغوجية تشاركية تصلح للتوسع في استخدام مبادئ التشارك في التعلم بشكل فعال في المواقف الصفية وغير الصفية.

إن التشارك في التعلم المبني على نظرية البنائية الاجتماعية يعزز من تقوية منطقة النمو التقريبي، حيث يعمل كل عضو/طالب وكذلك المعلم كوسيط اجتماعي على تدعيم الأفكار

والمفاهيم التي يحتوي عليها الموقف المشكل، سعياً إلى بناء رؤى مشتركة تستخدم في تقوية الفكرة أو المفهوم قيد التعلم أو الدراسة. كما أن التشارك سواء كان حراً أو موجهاً يدعم فكرة ومفهوم تكوين العقل الجمعي Collective Mind، والتشارك في المسؤولية عن التعلم من أجل الجميع وليس لصالح فرداً واحداً من أفراد مجموعات التعلم.

وأظهرت النتائج تفوقاً ملحوظاً وذا دلالة إحصائية لمجموعة التشارك الموجه مقارنة بمجموعة التشارك الحر. وهذه النتيجة يمكن أن تفسر أهمية دور الوسيط الاجتماعي (المعلم أو المدرب) في التعلم، حيث يحرص الوسيط الاجتماعي على التأكيد على المشاركة الفعالة من قبل كافة الطلاب المشتركين في التفاعل أثناء تصميم المشكلات الرياضية، كما يحرص على مراقبة تطبيق مراحل استراتيجية التشارك المطبقة في البحث الحالي من قبل كافة الطلاب المشتركين في مجموعة التشارك الموجه. والتوجيه الإيجابي يمكن أن يستخدم كسقالات تعليمية تدعم عمق الفهم وعمق التطبيق للمفهوم أو القاعدة أو المعادلة الرياضية لدى الطلاب أثناء المشاركة في تصميم مشكلات رياضية ذات أنماط متعددة.

إن التوسط في التعلم يدعم الأدوار الجديدة للمعلم في العصر الحالي، حيث يمكن أن يقوم المعلم بدور الميسر والمراقب والموجه، والمدرّب المعرفي، والمستشار المعلوماتي الذي يوفر جواً ومُنَاحاً تعليمياً ممنهجاً ومنظماً، بطريقة تجعل من مجموعات التشارك في التعلم أكثر إنتاجية، وأكثر تجاوباً للتعلم؛ من خلال تقديم السقالات التعليمية المعرفية والوجدانية التي تسهم في تكوين المفهوم أو تصحيح المفاهيم البديلة التي قد تنشأ أو تتكون لدى الطلاب أثناء التشارك في التعلم. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الجبر (٢٠١٣)، ودراسة عبدالعزيز والهندال (٢٠١٤)، ودراسة عبدالعزيز (2013, Abdelaziz).

كما أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية وتأثير عملي بين المجموعات في مقياس الوعي الإبداعي بحل المشكلة. حيث تفوقت مجموعة التشارك الحر ومجموعة التشارك الموجه على المجموعة الضابطة في مستوى الوعي الإبداعي بحل المشكلة وفقاً للمقياس المستخدم في البحث الحالي.

وهذه النتيجة تدعم فلسفة ومبادئ نظريات التعلم البنائية المعرفية والاجتماعية أيضاً، حيث إن التشارك في التعلم سواء كان موجهاً أو حراً يساعد الطلاب على رؤية الموقف أو القضية التعليمية من زوايا وأركان متعددة، مما يدعم عملية الطلاقة والمرونة في المعالجة، الأمر الذي قد يؤدي بدوره إلى تكوين وعي إبداعي تقرير حول موقف التعلم. كما أن التشارك يسهم في تحسين أسلوب المعالجة المعرفية إبداعياً عن طريق التوصل إلى حلول أصيلة للموقف

التعليمي، مثل مواقف تصميم المشكلة الرياضية ذات أنماط مختلفة في البحث الحالي، وتدعم هذه النتيجة نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة الأيوب (٢٠١٣)، ودراسة عامر (٢٠٠٣ ب)، ودراسة عامر (٢٠٠٨)، ودراسة الصمادي وأبو لوم (٢٠١١)، ودراسة عبدالمجيد (٢٠١٣)، ودراسة لاشين (٢٠١٣)، ودراسة بوتج وآخرون (Bottge, et al., 2007)، ودراسة شين (Chin, 2006)، ودراسة إلجورت وويلسون (Elgort & Wilson, 2008).

إن إدراك ووعي المتعلم لأسلوبه الإبداعي أثناء تصميم أو حل المشكلة يدعم مهارات التنظيم الذاتي للتعلم، وكذلك مهارات ما وراء المعرفة من تخطيط ومراقبة وتقييم للتعلم، ويستطيع المتعلم في موقف التعلم مراقبة سلوكيات مجموعات التشارك في التعلم وتقييم ردود الأفعال والسلوكيات التي تدعم أو تدحض الفكرة أو المفهوم الذي يتم توليده أثناء التشارك، الأمر الذي يُسهم في تكوين العقل الإبداعي الجمعي، بمعنى إن القدرة على مراقبة ورؤية سلوكيات وأفكار المشتركين في التعلم يمكن أن تستخدم في تحسين مسارات التفكير، وتوليد أفكار إبداعية بديلة تدعم عملية التصميم الإبداعي التشاركي للمشكلة الرياضية بين كافة المشتركين في موقف التعلم.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن نتائج تحليل التباين المصاحب في البحث الحالي قد أسفرت عن تفوق ملحوظ لمجموعة التشارك الموجه على مجموعة التشارك الحر في مستوى الوعي الإبداعي بتصميم وحل المشكلة الرياضية، وهذه النتيجة قد تبدو غير منطقية، نظراً للاعتقاد السائد بأن الحرية تولد الإبداع، بمعنى أن الاختيار الحر للطلاب في التشارك في مجموعة التشارك الحر يدعم فكرة الإبداع والوعي الإبداعي، حيث - وكما يقال "إذا كانت الحاجة أم الاختراع، فالحرية أم الإبداع". وقد تفسر هذه النتيجة المفهوم الموسع للابتكار أو الإبداع، حيث يشار إلى أن الإبداع أو الابتكار هو الخروج عن حيز المألوف والمتعارف عليه بغرض إنتاج شيء أو فكرة لها قيمة، وباقية الأثر. وتفوق مجموعة التشارك الموجه على مجموعة التشارك الحر في مستوى الوعي الإبداعي بحل المشكلة في البحث الحالي يمكن أن يرجع إلى أن الطلاب في مجموعة التشارك الموجه كانوا أكثر التزاماً وأقل تشتتاً أثناء جلسات العصف الذهني اللازمة للتفكير في الصياغة المثلى للمشكلة الرياضية التي تعكس الأنماط المختلفة للأسئلة أو المشكلة. وهذه النتيجة تدعم نتائج دراسة دباغ وكيسانتس (Dabbagh & Kitsants, 2004)، ودراسة دينن وفيربريج (Dunin & Verbrugge, 2003)، ودراسة رودريجيز وريجيا (Rodriguez & Reggia, 2005).

التوصيات والمقترحات

أولاً: التوصيات

- في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث، وفي ضوء المناقشة السابقة، يوصي الباحثان بما يلي:
- تطوير مسارات تعليم وتعلم العلوم والرياضيات بالمراحل التعليمية في ضوء مهارات وقدرات تصميم المشكلة الرياضية والعلمية، لتكوين المتعلمين تكويناً إبداعياً يساهم في فهم العلاقة بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والقضايا والأنماط والعلاقات التي قد تنشأ من التفاعل بينهم.
 - تطوير الأنشطة التعليمية بمقررات الرياضيات بالسنة التحضيرية، والمتطلبات السابقة لتعلم الرياضيات بالمرحلة الجامعة بطريقة تسمح للطلاب في التفكير التباعدي والإبداعي أثناء تناول ودراسة موضوعات المقرر أو المقررات العلمية بالمرحلة الجامعية.
 - توجيه الاهتمام بعملية تنمية الوعي الإبداعي بحل المشكلة الرياضية أو العلمية من خلال التدريب على مستويات المعرفة التقريرية والإجرائية وما وراء المعرفة بمقررات المرحلة الجامعية.
 - تطوير طرق وأساليب تقييم تعلم الرياضيات بالمرحلة الجامعية في ضوء آليات التقييم الدينامي وما تشمله من نماذج وأشكال للتقييم، بما يحقق فلسفة التقييم التطويري للتعلم البنائي المعرفي والاجتماعي.
 - تدريب المعلمين بالمدارس أعضاء هيئة التدريس بالجامعات على التحول من التدريس المتمركز حول الموضوعات (المحتوى)، إلى التدريس المتمركز حول القيمة من التعلم.
 - توجيه الاهتمام نحو إنشاء بيوت وحضانات للأفكار الإبداعية بالمدارس والجامعات، وتهيئة المناخ المجتمعي المناسب للربط بين هذه الأفكار ومتطلبات الأعمال والصناعة بالمجتمع حتى تصل الفكرة إلى مرحلة النضج والتوظيف الميداني.
 - توجيه الاهتمام نحو صناعة المحتوى الإلكتروني العربي اللازم لتدريب الطلاب على عمليات الوعي التقريري الإبداعي بحل المشكلات، ومهارات ما وراء المعرفة، باعتبارها من المهارات الأساسية للقرن الحادي والعشرين.

ثانياً: المقترحات

- في ضوء نتائج البحث، وفي ضوء ما تم تقديمه من مناقشة لها، وفي ضوء التوصيات السابقة، يقترح الباحثان الموضوعات التالية لتكون نواة لبحوث ودراسات مستقبلية امتداداً للبحث الحالي:
- تنمية قدرات ومهارات التساؤل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة والمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.

- دراسة العلاقة بين مهارات التنظيم الذاتي للتعلم والوعي الإبداعي بحل المشكلة لدى طلاب المرحلة الجامعية تخصص الرياضيات.
- نمطان للتشارك في حل المشكلة وأثرهما في تنمية التفكير الإبداعي بمجال تعلم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة.
- استراتيجية مقترحة قائمة على بعض آليات ونماذج التقييم الدينامي وأثرها في تصحيح المفاهيم البديلة بمجال تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

المراجع

- الأيوب، هبة وليد محمد (٢٠١٢). أثر التعلم الإلكتروني القائم على استراتيجية ما وراء المعرفة على التحصيل والوعي بعمليات الحل الإبداعي للمشكلات لدى الطلاب في مقرر جامعي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي.
- أبومعاطي، وليد محمد (٢٠١٣). علاقة استراتيجية حل المشكلات وسرعة تجهيز المعلومات بالقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة التربوية، الكويت، ٢٧(١٠٨)، الجزء الأول، ٢٨٩-٣٤٠.
- أبوزينة، فريد، وعبابنة، عبدالله (٢٠٠٧). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- آل سماح، ليل (٢٠٠٨). أثر استخدام بيئة التعلم الافتراضية على الدافعية للتعلم والتحصيل الدراسي في مقرر علم الاجتماع للمرحلة ما قبل الطبية بجامعة الخليج العربي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.
- بطيخ، فتيحة أحمد (٢٠٠٥). تقويم حل المشكلات الرياضية في ضوء توظيف استراتيجية معلومات أقل أو معلومات أكثر Too little or too much information strategy في حل المشكلة لدى طلبة الصف الأول الثانوي. المؤتمر العلمي الخامس - التغيرات العالمية والتربية وتعليم الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، ٢٠-٢١ يوليو ٢٠٠٥، ٥٠٤ - ٥٢٨.
- الجبر، بسمة عبداللطيف (٢٠١٣). أثر استخدام استراتيجية التلمذة المعرفية الإلكترونية على تنمية حل المشكلات الرياضية والدافعية للتعلم لدى طالبات السنة التحضيرية بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

جروان، فتحى عبدالرحمن والعبادي، زين حسن (٢٠١٤). أثر برنامج تعليمي قائم على استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة

الموهوبين ذوي صعوبات التعلم. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس. ١٢(١)، ٤٣-١١.

الدوسري، نوف عرار (٢٠١٥). التعلم المدمج المتمركز حول المشكلة وأثره على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالسعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي.

الصادق، اسماعيل محمد (٢٠٠١). طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات. القاهرة: دار الفكر العربي.

الصمادي، يحيى محمود وأبولوم، خالد محمد (٢٠١١). تقييم أثر برنامج تدريبي قائم على نموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الأردن. دراسات - العلوم التربوية. الأردن، ٣٨(٦)، ١٩٠٧-١٩١٨.

عامر، أيمن محمد (٢٠٠٣ أ). الحل الإبداعي للمشكلات بين الوعي والأسلوب. القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

عامر، أيمن محمد (٢٠٠٣ ب). أثر الوعي بالعمليات الإبداعية والأسلوب الإبداعي في كفاءة حل المشكلات. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة. كلية الآداب.

عامر، أيمن محمد (٢٠٠٨). شخصية المبدع. القاهرة: مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.

عبدالعزیز، حمدي والهندال، هدى (٢٠١٥). تصميم التشارك الإلكتروني في ضوء أساليب التلمذة المعرفية وأثره على إنتاج المشروعات الإبداعية وتحسين المعتقدات التربوية نحو الإبداع. مجلة التربية الخاصة - جامعة الزقازيق، ١٠، ١٣٤-١٧٥.

عبدالمجيد، خالد حسن (٢٠١٣). تنمية التفكير الإبداعي في الرياضيات باستخدام نموذج الحل الإبداعي للمشكلات (CPS Ver. 6.1) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية (دراسة تجريبية). مجلة تربويات الرياضيات. مصر، ١٦(١)، ١٨٥-٢١٣.

الكناني، ممدوح. (٢٠٠٥). سيكولوجية الإبداع وأساليب تنميته. (الطبعة الأولى)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الكندي، بدرية (٢٠٠٨). أثر استخدام الأنشطة الإلكترونية في التعلم المدمج على التحصيل الدراسي ورضا الطلاب في مقرر التربية البيئية في جامعة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

لاشين، عزة عبد السميع (٢٠١٣). تنمية مهارات التواصل الرياضي والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في ضوء نظرية تريبز للتعلم الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية. ٤٣(٢)، ج، ٦١-٨٨.

المالكي، عوض صالح (٢٠١١). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. دراسات في

المناهج وطرق التدريس مصر ع ١٦٦، ٥٤-٩٩.

الناطور، محمد وهبي (٢٠١٢). أثر النمذجة الإلكترونية على تنمية قدرات حل المشكلة الرياضية اللفظية والاتجاه نحو تعلم الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

النامي، منيرة أحمد (٢٠١٢). أثر التعلم التشاركي الإلكتروني على بعض مهارات التفكير الرياضي واتجاهات الطالبات نحو دراسة الرياضيات بجامعة الملك فيصل بالملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

اليامي، شيخة مهدي (٢٠١٠). أثر التعلم التشاركي في بيئة التعلم الافتراضية على التحصيل الدراسي ورضا الطلاب عن التعلم. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

Abdelaziz, H. (2013). Avatar-based coaching: Using virtual world to develop sales skills and learning satisfaction among commercial secondary school students. *International Journal of Online Marketing*, 3(1), 1-13.

Abdelaziz, H. (2014). Creative design of interactive eLearning activities and materials (IEAM): A psycho-pedagogical model. *International Journal of Technology Diffusion*, 5(4), 14-34.

Abdelaziz, H. (2015). *Learn to be Creative: A Shift from Judgmental Assessment to Developmental Assessment*. Paper presented at the Agya Symposium, AGU, January 2015.

Alias, N. (2012). Design a motivational scaffold for the Malaysian e-learning environment. *Educational Technology & Society*, 15(1), 137-151.

Artz, A., & Armour-Thomas, E. (2001). *Mathematics teaching as problem-solving: A framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics*. MA: Kluwer, Boston.

Bottge, B., Rueda, E., Serlin, R., Hung, Y., & Kwon, J. (2007). Shrinking achievement differences with anchored math problems: Challenges and possibilities. *The Journal of Special Education*, 41(1), 31-49.

Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2000). *How people learn: Brain mind experience and school*. Washington, D.C: National Academic Press.

Brooks, M. (2002). *Drawing to learn*. Unpublished Ph.D. Alberta: University of Alberta, Canada.

Chin, C. (2006). Using self-questioning to promote pupils' process skills thinking.

School Science Review, 87(321), 113-119.

- Dabbagh, N. (2005). Pedagogical models for e-learning: A theory-based design framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(1), 25-44.
- Dabbagh, N., & Kitsants, A. (2004). Supporting self-regulation in student-centered web-based learning environments. *International Journal on E-Learning*, 3(1), 40-47.
- Davis, R., & Maher, C. (1990). Building representations of children's meanings. In R. B. Davis, C. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics. Journal for Research in Mathematics Education. Monograph, 4*, 79-90, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaboration learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), 1-13.
- Dunin-Keplicz, B., & Verbrugge, R. (2003). Evolution of collective commitment during teamwork. *Fundamental Informatics*, 56, 329-371.
- Ghefaili, A. (2003). Cognitive apprenticeship, technology, and contextualization of learning environments. *Journal of Educational Computing, Design and Online Learning*, 4(Fall), 1-27.
- Gredler, M. (2008). *Learning and instruction: Theory into practice*. (6th ed.). NY: Pearson.
- Hammond, M. (2005). A review of recent papers on online discussion in teaching and learning in higher education. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 9(3), 9-23.
- Hara, N. (2003). An emerging view of scientific collaboration: Scientists' perspectives on collaboration and factors that impact collaboration. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(10), 952-965.
- Huang, H., Wu, C., & Chen, N. (2012). The effectiveness of using procedural scaffoldings in a paper-plus-smartphone collaborative learning context. *Computer and Education*, 59(2), 250-259.
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, Volume II. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate Publishers.

- Jonassen, D., & Land S. (2012). *Theoretical foundations of learning environments*. NY: Routledge.
- Kearsley, G. (1994-2001). *Explorations in learning & instruction: The theory into practice database*. Jacksonville State University Encyclopedia of Psychology. Retrieved from <http://tip.psychology.org/>
- Kevin, C. (2009). The effect of web-based collaborative learning methods to the accounting courses in technical education. *College Student Journal*, 43(3), 755-765.
- Kinniburgh, L., & Shaw Jr, E. (2009). Using question-answer relationships to build reading comprehension in science. *Science Activities*, 45(4). 19-26.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kuo, F., Hwang, G., Chen, S., & Chen, S. (2012). A cognitive apprenticeship approach to facilitating Web-based collaborative problem solving. *Educational Technology and Society*, 15(4), 319-331.
- Lefrancois, G. (2000). *Psychology for teaching*. (10th ed.), Stamford, CT: Wadsworth, Thomson Learning.
- Magana, S., & Marzano, R. (2014). *Enhancing the art & science of teaching with technology*. Bloomington, IN: Marzano Research Laboratory.
- Metcalfe, J. (2004). *Metacognition: Knowing about Knowing*. Mit Press: New York.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, Author.
- Oliver, R., Herrington, J., & Reeves, T. (2007). Representing authentic learning designs: Supporting the development of online communities of learners. *Journal of Learning Design*, 2(2), 1-21.
- Poellhuber, B., Chomienne, M., & Karsenti, T. (2008). The effect of peer collaboration and collaborative learning on self-efficacy and persistence in a learner-paced continuous intake model. *Journal of Distance Education*, 22(3), 41-62.
- Polya, G. (1972). *How to solve it.: A new aspects of Mathematical Methods*, (2nd ed.). New Jersey: Princeton University Press.
- Renshwa, P. (1992). The Sociocultural theory of teaching and learning: Implications for the curriculum in the Australian context. *Twenty-Second Annual Conference of the Australian Association for Research in Education*. Deakin University, Geelong, Victoria.

- Rodriguez, A., & Reggia, J. (2005). Collective-movement teams for cooperative problem solving. *Integrated Computer-Aided Engineering*, 12, 217–235.
- Roschelle, J., & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning*, 69-79, New York: Springer-Verlag.
- Savery, J. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem-solving*. FL: Academic Press, Orlando.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *educational researcher: American Educational Research Association*, 15(2), 4-14, retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1175860>
- Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. USA: Lulu.com.
- Souvignier, E., & Kronenberger, J. (2007). Cooperative learning in third graders' jigsawgroups for mathematics and science withand without questioning training. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 755–771.
- Wessels, H. (2014). Levels of mathematical creativity in model-eliciting activities. *Journal of Mathematical Modeling and Application*, 1(9), 22-40.
- Wiklerson-Jerde, M., & Wilensky, U. (2011). How do mathematicians learn math?: resources and actsfor constructing and understanding mathematics. *Educ Stud Math* 78, 21–43.
- Yu, F., & Pan, K. (2014). The effects of student question-generation with online prompts on learning. *Educational Technology & Society*, 17(3), 267–279.
- Zheng, X., Flynn, L., & Swanson, H. (2012). Experimental intervention studies on word problem solving and math disabilities: A selective analysis of the literature. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 97–111.