فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة

إعداد

د/ حنان بنت عبدالرحمن بن سليمان العريني

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة

حنان بنت عبدالرحمن بن سليمان العريني
قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
البريد الالكتروني:

ملخص البحث:

هدف البحث إلى معالجة التدني في مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية من خلال استراتيجيات التفكير المتشعب. ولتحقيق الهدف من البحث تم اتباع المنهج شبه التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (50) طالبة بالصف الأول المتوسط بمدرسة عمارة بنت حمزة بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، تم تقسيمهن إلى مجموعتين متساويتين قوام كل منهما (25) طالبة، الأولى تجريبية درست باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة. وتمثلت أداة البحث في اختبار حل المشكلات الرياضية وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب، ومن خلال تطبيق مهارة تحديد المشكلة، والتخطيط لحل المشكلة، وتنفيذ الحل، والتأكد من صحة حل المشكلة. وأهم ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في جميع مهارات حل المشكلات في التطبيق البعدي للاختبار لصالح المجموعة التجريبية، ما يدل على فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

الكلمات المفتاحية: استراتيجيات التفكير المتشعب؛ المشكلات الرياضية؛ مهارات حل المشكلات الرياضية؛ المرحلة المتوسطة.

The Effectiveness of Cross Thinking Strategies in Mathematical Problem-Solving Skills among the Middle School Female Students

Hanan Abdulrahman Bin Souliman Al-Orini
Curriculum and Instruction Department, Imam Mohammad bin Saud Islamic University.
Email:

ABSTRACT

The current research aimed to reveal the effectiveness of cross-thinking strategies in developing mathematical problem-solving skills among the middle school female students in Riyadh. To achieve the objective of the research, the quasi-experimental method was adopted. The sample of the research consisted of (50) female students in the first grade at Amara Bint Hamza School in Riyadh as the participants were distributed into two equal groups consisting of (25) students. The first experimental group studied using cross-thinking strategies, and the control group studied via the usual way. The researcher used the mathematical problem-solving test according to cross-thinking strategies as a research instrument by applying the skill of defining the problem, planning to solve the problem, implementing the solution, and making sure the problem is solved correctly. The most important results of the research were that there was a statistically significant difference between the mean scores of students of both groups in all the problem solving skills in the posttest in favor of the experimental group indicating the effectiveness of the cross thinking strategies in developing thinking skills and problem solving among the middle school students.

Keywords: cross-thinking strategies, mathematical problems, mathematical problem-solving skills, middle school.

المقدمة:

تهتم الدول المتقدمة بتنمية العقل البشري المفكر القادر على تطبيق النظرية لإنتاج وتطوير الحياة البشرية، لذا أصبح موضوع التفكير وحل المشكلات موضوعاً بالغ الأهمية، تركز عليه التربويات المعاصرة التي تؤكد على ضرورة تنمية قدرات الأفراد على التفكير الذي يمكّن من إعدادهم وتأهيلهم لمجابهة تحديات المستقبل.

ويعد كل من تطوير قدرة المتعلم على الاستدلال وحل المشكلات أهدافاً تسعى النظم التعليمية لتحققها في المراحل الدراسية المختلفة، ووسيلة للارتقاء بمستوى الفرد والمجتمع (بيومي والجندي، 2017، ص113).

وتُعد الرياضيات إحدى أهم دعائم التطور العلمي والتقني المعاصر، ومن ثم فإن تعليم الرياضيات من الأهمية أن يواكب تغيرات العصر، ويهيئ الطالب للتكيف معها، بما يمكنه من المشاركة في الحصول على المعلومات الجديدة وإعمال الفكر فيها، لتشكيلها وإعادة تنظيمها للإسهام في بناء جسور التواصل المستمر مع العلوم والتقنيات المستقبلية المتقدمة، التي تعد الأساس في عملية إحداث تقدم المجتمع (الشلهوب، 2018، ص215). وأكد مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية بالمملكة العربية السعودية تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات، كأحد أهم المكتسبات المتوقعة منه (حامد وآخرون، 2012، ص84).

ويؤكد عبدالعظيم (2009، ص40) أن تدريب الطلاب على مهارات التفكير المتشعب يستهدف خلق جيل من المفكرين القادرين على التعامل مع التقنيات الحديثة. ويذكر زارع (2012، ص14) أن التفكير المتشعب يساعد الطلاب على توليد مجموعة من الإجابات لأي موضوع يطرح أمامهم، الأمر الذي يمكن الطلاب من إنتاج إجابات جديدة، ويزيد من قدرتهم على الاكتشاف والتوسع. لذا، يؤكد عمار (2015، ص411) على أهمية تدريب المعلمين أثناء الخدمة على استراتيجيات التدريس التي تمكّن الطلاب من استخدام نشاطهم الفكري والعقلي، وتنمي لديهم التفكير المتشعب والتوجه نحو الهدف المتطلب تحقيقه.

ويستهدف التفكير المتشعب توسيع شبكة التفكير لدى الطلاب، من خلال فتح وصلات بين الخلايا العصبية للدماغ؛ فيعمل على توسيع الشبكة العصبية، ومن ثم توسيع فكر الطلاب؛ مما يمكّنهم من إنتاج أفكار جديدة، وفتح مسارات ذهنية مختلفة (إبراهيم ومحمود وسعيد، 2014، ص126).

ويوضح الحربي (2015، ص162) أن التفكير المتشعب يشير إلى العمليات العقلية غير المرئية التي تحدث في اتجاهات متعددة، نتيجة حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية لمساعدة الفرد على التكيف مع مواقف الحياة المختلفة، بما يسمح للتفكير أن يسير عبر مسارات جديدة لم يسلكها من قبل، وعلى نحو يساعد على إتاحة إمكانية جديدة للعقل تسهل إحداث مزيد من إعمال الذهن، بما يقود العقل للعمل بإمكانية أفضل، وعلى نحو أسرع، وبكفاءة أعلى.

وأثبتت العديد من الدراسات التي أجريت عن العقل البشري أهمية استراتيجيات التفكير المتشعب الذي يسهم في فتح آفاق جديدة للتدريس، تستهدف تحرير عقول الطلاب، وتدريبهم على سرعة الاستجابة المناسبة لطبيعة المواقف (محمد، 2018، ص126). كما تعمل على إثارة وتحفيز تفكير المتعلمين في اتجاهات متنوعة، وتهيئة بيئة تعلم ثرية تتناسب مع الطلاب؛ مما يؤدي إلى تحقق أفضل النتائج الممكنة (إبراهيم، 2016، ص97).

ويعد حل المشكلات الرياضية هدفاً تسعى تربويات الرياضيات إلى تحققه من خلال تدريس الرياضيات، فحل المشكلات عملية تمكِّن الطالب من التغلب على الصعوبات التي يواجهها في حياته الدراسية، وهي مهارة أساسية من الأهمية تعليمها للطلاب وتعويدهم عليها (عطا الله، 2015، ص197). ويصف المشهداني (2011، ص44) حل المشكلة الرياضية بأنه خطوات يتَّبعها الطالب عندما يواجه موقفاً جديداً ومميزاً، ولا يكون لدى الطالب حلاً جاهزاً لهذا الموقف في حينه. ويضيف أبو شريخ (2008، ص169) أن حل المشكلات هو مجموعة الإجراءات التفصيلية التي يضعها المعلم أو المتعلم بتصور مستقبلي يعتقد أنه حلاً ناجحاً من بين حلين أو أكثر من الحلول المتاحة في بيئة التعليم والتعلم وفق خطوات عملية ومنطقية. ويؤكد إبراهيم (2011، ص134) أن حل المشكلة هو مجموعة من الإجراءات المنظمة المتتابعة التي يقوم بها الطالب عندما تواجهه مشكلة رياضية، وتمثل مجموعة من المهارات، منها: القراءة والتفسير والتحليل، ومجموعة العمليات العقلية التي يستخدمها المتعلم أثناء التفكير في المشكلة، وفيها يستخدم الطالب كل ما لديه من معارف سابقة لحل المشكلة (فضة، 2011، ص38).

وتعرف وثيقة معايير الرياضيات المدرسية المشتقة من **(NCTM)** حل المشكلات على أنه انخراط في مهمة طريقة حلها ليست معروفة مسبقاً، ولإيجاد حلها يتعين على الطلاب توظيف معلوماتهم السابقة؛ مما يمكنهم من اكتساب فهم رياضي جديد لما كانوا يعرفونه سابقاً (شيرمان وريتشاردسون ويارد، 2012/2009، ص368). ويوضح آدم (2017، ص142) شروط المشكلة، أن عملية حل المشكلات تتطلب وجود موقف غير مألوف يستثير ويتحدى تفكير الطلاب، الموقف الذي يواجهه الطالب يشترط ألا يكون له حل في حينه لدى الطالب، مما يتطلب ضرورة إعمال الطالب عقله للتعامل مع هذا الموقف، حيث يحدد الطالب هدفاً واضحاً ومحدداً، ثم يسعى للوصول إليه.

إن حل المشكلات الرياضية أحد أهم الأهداف الرئيسة لعمليتي تعليم وتعلم مناهج الرياضيات، فهناك ضرورة لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب، حيث إن التدريب على حل المشكلات الرياضية يكسب الطلاب مرونة التفكير، ويحسن لديهم المهارات والقدرات العقلية، كما يمكن الكشف عن أنماط التفكير لدى الطلاب من خلال خطوات حل المشكلات الرياضية، ويساعد حل المشكلات الرياضية الطالب على التفكير في تفكيره مرة أخرى، وتقويم أدائه أثناء الحل تقويماً ذاتياً. كما يعد حل المشكلات النتاج النهائي لعمليتي تعليم وتعلم الرياضيات (آدم، 2017، ص124).

وتؤدى المشكلات الرياضية دوراً مهماً لمساعدة المتعلمين على المشاركة والتعاون أثناء ممارسة أنشطة حل تلك المشكلات وتحفيز قدرات التعلم لديهم، ولابد أن يتوفر في المشكلات المطروحة قدر من المنافسة والتحدي للطلاب لحلها ومناسبتها للمرحلة العمرية، وتعمل على تعزيز معارفهم وفهمهم. كما تتضمن إمكانية تعميمها على مواقف أكثر شمولية حتى تساعد تلك الأنشطة على إكساب المتعلمين المثابرة لحل المزيد من المشكلات الرياضية بنجاح، وتعزيز العمليات المعرفية **(Sangpom et al., 2016, p.73)**.

ويشير كل من (عبدالعزيز، 2009، ص149-150؛ غانم، 2009، ص271) إلى أن المعلم يستطيع تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية عن طريق إعادة صياغة المحتوى الرياضي في شكل مشكلات متحدية للمتعلمين، بحيث تضعهم في حالة من عدم التوازن، وتثير لديهم

الرغبة في إيجاد حلول مناسبة، وتهيئة الجو الصفّي الذي يمتاز بالطمأنينة واحترام آرائهم، ويشجعهم على البحث والاستقصاء والحوار والمناقشة والتعلم الذاتي، واستدعاء المفاهيم والمبادئ الرياضية ووضعها في ترتيب معين للوصول إلى نسق جديد من هذه المبادئ لحل المشكلة. ومهماً أن يستخدم المعلم مجموعات العمل التعاوني وتشكيل مجموعات تعلم صغير وتزويد كل مجموعة بمهمة تعليمية أو مشكلة معينة وتقديم التغذية الراجعة للمتعلمين التي تمكنهم من الوصول إلى الحلول المطلوبة وإرشادهم إلى مصادر التعلم الإضافية، ومناقشة تلك الحلول مع المجموعات المختلفة.

مشكلة البحث:

يتميز القرن الحالي بالانفجار المعرفي؛ مما يتطلب القدرة على التكيف مع التغيرات التي تنتج عن هذا الانفجار، الأمر الذي أدى إلى ضرورة التأكيد على تعليم الطلاب كيف يفكرون، وتدريبهم على أساليب وطرق التفكير والعمل على تنميتها (جاد الحق، 2017، ص55). ويوضح أبو زينة (2003، ص290) أن قدرة الطلاب على حل المشكلات كانت ومازالت دون المستوى المأمول لأنهم لم يواجهوا إلا بالقلق من المشكلات الحقيقية أثناء دراستهم، حيث يقتصر المعلم على مشكلات روتينية ذات نمط ضيق، في مقابل تركيزه بصورة كبيرة على إكساب الطلاب المهارات، وإجراء الحسابات الروتينية والتطبيقات المباشرة للقوانين. لذا، يؤكد عفانة (2012، ص9) ضرورة تغيير المناهج إلى صورة جديدة تحقق متطلبات الفرد للتوافق مع التطورات، فالتميز الرياضي لم يعد يعني كمّ التحصيل المعرفي الرياضي لدى المتعلم فقط؛ وإنما يعني قدرته على إدراك وتوظيف ما اكتسبه من المعرفة الرياضية في حل المشكلات التي تواجهه، والتصرف في المواقف المختلفة، والتعامل مع التطور المجتمعي الذي يعيش فيه.

فالرياضيات كمجال من مجالات المعرفة تنمو بسرعة كبيرة لا يمكن ملاحقتها، سواءً في مفاهيمها أو تطبيقاتها الحياتية، وبذلك يتعين على المدرسة توظيف الرياضيات في مواجهة المشكلات الحياتية اليومية والدراسية، ويتوقف ذلك على معلم الرياضيات الذي أصبح موجهاً ومرشداً للطلاب لكي يتعلموا كيف يفكرون ويبدعون من خلال إعداده للمواقف والأنشطة التي تتيح لهم الفرصة ليعتمدوا على أنفسهم في اكتشاف وفهم العلاقات والنظريات الرياضية، وحل المشكلات والتطبيقات الحياتية المرتبطة بها، مع استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة كالبرامج الرسومية أو الآلات الحاسبة المتقدمة (ميخائيل، 2009، ص6).

ونظراً لأهمية ممارسة الطلاب لمهارات التفكير المتشعب، فقد رأت الباحثة دراسة فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

أسئلة البحث:

سعى البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

وتفرعت من هذا السؤال، الأسئلة التالية:

1) ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارة تحديد المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

2) ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارة التخطيط لحل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟
3) ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارة تنفيذ حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟
4) ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارة التأكد من صحة حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي لمعالجة التدني في مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في الآتي:

1) الاستجابة للاتجاهات الحديثة في تربويات الرياضيات والتي توصي بتنويع استراتيجيات تدريس الرياضيات.
2) يبحث هذا البحث في أحد أهداف تعليم الرياضيات وهو تنمية التفكير من خلال التدريس باستراتيجيات التفكير المتشعب التي تعمل على تشجيع المتعلم على انتاج حلول جديدة ومتنوعة للمسائل الرياضية وغير الرياضية التي يتعرض لها.
3) أهمية التفكير المتشعب في جعل المعلم يواكب النظريات والاتجاهات التربوية الحديثة في العملية التعليمية وفي طرق واستراتيجيات التعليم.
4) ربما يفيد هذا البحث القائمين على تخطيط المناهج وتنفيذها وتقويمها في تضمين استراتيجيات التعليم المتمايز في مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها.
5) يعد البحث نواة للعديد من الأبحاث الخاصة بالتفكير المتشعب في حل المشكلات الرياضية، وذلك في ضوء نتائج البحث وتوصياته.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- **الحدود الموضوعية:** مهارات حل المشكلات الرياضية وهي: (تحديد المشكلة، التخطيط لحل المشكلة، تنفيذ الحل، التأكد من صحة الحل) باعتبارها أهم مهارات حل المشكلات الرياضية ذات العلاقة بطبيعة الرياضيات في المرحلة المتوسطة، وتم تحديد فصل (المعادلات الخطية والدوال) المقرر على الصف الأول المتوسط لاحتوائه على مشكلات رياضية متنوعة.
- **الحدود المكانية:** مدرسة عمارة بنت حمزة بمدينة الرياض.
- **الحدود الزمنية:** الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1440-1441هـ/ 2019-2020م.
- **الحدود البشرية:** طالبات الصف الأول المتوسط.

مفاهيم البحث الأساسية:

استراتيجيات التفكير المتشعب:

عرّف العتوم (2004، ص23) التفكير المتشعب بأنه التفكير الذي يتيح الفرصة للطلاب لاستخدام عقولهم في اتجاهات متشعبة، لإيجاد إجابات مختلفة للأسئلة المطروحة. كما عرّفه عبدالعظيم (2009، ص72) بأنه نمط من أنماط التفكير يؤدي إلى انطلاق التفكير في اتجاهات متعددة، ويزيد مهارات الفرد في إصدار الاستجابات الإبداعية بهدف الارتقاء بإمكانات العقل. ويضيف عمران (2005، ص12) أن التفكير المتشعب يعني حدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في الدماغ أثناء معالجة المشكلات أو الأفكار أو المواقف أو الأحداث؛ وذكر **(Anna, 2012, p.28)** بأن التفكير المتشعب عملية توليد الأفكار الإبداعية من خلال التوصل إلى عديد من الحلول الممكنة.

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: أسلوب مرن للتفكير يساعد طالبات المرحلة المتوسطة على إطلاق العنان لأفكارهن في جميع الاتجاهات، في محاولة للربط بين المتغيرات المطروحة في المشكلة الرياضية، لإيجاد أفضل الحلول لها، وهو أسلوب يمنح الطالبة القدرة على الإبداع بدلاً من استخدام أساليب التفكير التقليدية أحادية الاتجاه.

مهارات حل المشكلات الرياضية:

يعرف الفخراني (2018، ص325) حل المشكلة الرياضية بأنه مجموعة من الخطوات والتحركات التي يقوم بها المتعلم لمواجهة سؤال ما يصعب حله، أو موقف يتطلب حلاً وذلك من خلال فهم المشكلة وتحديدها وتحليلها، ووضع خطة للحل وتنفيذها، والتحقق من صحتها لتسهيل الوصول إلى الحل.

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: قدرة طالبة المرحلة المتوسطة على تحديد المشكلة الرياضية ودراستها بدقة، قبل الشروع في التخطيط لكيفية حلها بأقصر الطرق، ومن ثم البدء بتنفيذ خطة الحل، وأخيراً التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية والتعبير بالرسم عن العلاقات بين العناصر المذكورة في المشكلة، وطريقة الوصول إلى الحل.

الإطار النظري:

تُؤكد آدم (2008، ص93) أن التفكير المتشعب نمط من التفكير يسهم في قدرة المتعلم على استقبال واستيعاب المعرفة ودمجها مع الخبرات لتتحول إلى خبرة ذات معنى، يستدل عليها من مرونة التفكير والاستجابات التباعدية وتعدد الرؤى. ويذكر بصل (2018، ص240) أن التفكير المتشعب نمط من التفكير يستهدف إطلاق العقل في اتجاهات متعددة لتكوين اتصالات عصبية جديدة، ليصدر استجابات إبداعية في ضوء رؤى متعددة يتم الربط بينها وبين الخبرات السابقة لتصبح ذات معنى. ويلخص الحديبي (2012، ص40) أهمية التفكير المتشعب في العناصر التالية:

- إيضاح وظائف جانبي الدماغ الأيمن والأيسر بصورة إجمالية ووظائف الدماغ بصورة تفصيلية.
- معرفة أساليب تحفيز الدماغ وإحداث ترابطات وتشابكات بين الخلايا العصبية.

- تحديد إجراءات تصميم المناهج التعليمية بطريقة تتناسب مع طبيعة المتعلمين.
- استثمار الطاقات الإبداعية وتنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين.

ويعرف زنقور (2013، ص54) استراتيجيات التفكير المتشعب بأنها مجموعة من الممارسات والقدرات التي تربط بين الأفكار والمفاهيم والمعلومات، التي تبدأ بحوار داخلي في دماغ الطالب، وتظهر في قدرته على معالجة المشكلات والمواقف، من خلال إنتاج أكبر قدر ممكن من الأفكار والصور والتعبيرات الملائمة، والقدرة على توليد أفكار متنوعة غير متوقعة. ويضيف الحربي (2015، ص169) أن استراتيجيات التفكير المتشعب هي مجموعة تتكون من سبع استراتيجيات ديناميكية تسهم في مرونة التفكير وتتبع مساراته والتحكم فيها وتعديلها تعديلاً قصدياً. كما يمكن أن يمارس المتعلم من خلالها عادة التفكير أثناء عملية تعليم الرياضيات المدرسية وتعلمها، وتتمثل هذه الاستراتيجيات في: التفكير الافتراضي، والتفكير العكسي، وتطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، والتناظر، وتحليل وجهة النظر، والتكملة، والتحليل الشبكي. وفيما يلي عرض مختصر لهذه الاستراتيجيات.

أولاً: استراتيجية التفكير الافتراضي Hypothetical Thinking Strategy:

يعمل التفكير الافتراضي على تمكين الطلاب من استيعاب الموضوعات وإدراكها بشكل جديد بدلاً من الأنماط المعروفة والمتوقعة، حيث يقوم المعلم بتوجيه مجموعة من الأسئلة الافتراضية للطلاب الذين يقومون بالتفكير في الأحداث والنتائج المترتبة عليها، ويقوم المعلم بتوظيف إجابات الطلاب في اكتشاف علاقات جديدة أو التوصل لقوانين محددة أو استنتاج تعميم رياضي (المنصوري، 2017، ص290).

ويقوم المعلم بتوجيه مجموعة من الأسئلة الافتراضية للمتعلمين؛ مما يحفزهم على التفكير في الأحداث. لذا، فإن هذه الاستراتيجية تساعد الطلاب على استيعاب الموضوعات والأحداث، وتكوين معلومات جديدة من خلال التفكير في الأشياء (عبدالعظيم، 2009، ص74؛ الحديبي، 2012، ص41؛ الحربي، 2015، ص171). وعلى المعلم توظيف إجابات الطلاب في توجيههم نحو اكتشاف علاقات جديدة أو التوصل إلى قوانين محددة أو استنتاج تعميم رياضي معين (عبدالمجيد، 2015، ص498).

ويقوم الطلاب بالتفكير في الأسباب وما يترتب على الأحداث من نتائج يتوقعونها، ويكتشفون المعاني الضمنية من خلال العلاقات بين الظواهر المختلفة (عبدالحميد، 2017، ص24)؛ فيقوم الطلاب بتكوين معلومات جديدة من خلال تحفيز الخلايا العصبية، بوضع تصور لقضايا مختلفة والنتائج المترتبة عليها بشكل غير معتاد أو متوقع (محمد، 2018، ص135).

ثانياً: استراتيجية التفكير العكسي Reversal Thinking Strategy:

ويقصد بها عكس الأمور المعروفة والمتوقعة، وإتاحة الفرصة للطالب بتوفير موقف تعليمي يطلب منه ذكر نتائج مترتبة على عكس الأمور (محمد، 2018، ص135). لذا، ينتقل الطلاب من التفكير فيما هو مألوف إلى التفكير في غير المألوف، أو من النهاية إلى البداية، أو من النتائج إلى الأسباب؛ مما يعمّق رؤيتهم للمواقف والأحداث، وإدراك ما بينها من علاقات

(عبدالحميد، 2017، ص26). وتعمل هذه الاستراتيجية على تقديم مواقف جديدة للطلاب من خلال الخروج عن المألوف بالنظر إلى الموقف بصورة عكسية، أو الرجوع من النتائج إلى الأسباب، ويمكن أن يكوّن الطلاب أسئلة بدلاً من الإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم، بهدف إدراك العلاقات المستمرة بين الأحداث والمواقف؛ مما يعمق من رؤية الطلاب ويمكنهم من التفكير فيما وراء المعرفة (المنصوري، 2017، ص289).

ويقوم الطلاب بعكس الصورة أو البدء من النهايات انتهاءً بالبدايات، فيذهب الطلاب إلى ما وراء المعلومات بهدف الوصول إلى رؤية جديدة؛ مما يؤدي إلى إدراك الطلاب للعلاقات بين عناصر الموقف، فضلاً عن امتلاك نظرة شمولية كلية من خلال رؤية أكثر عمقاً (عبدالعظيم، 2009، ص78؛ الحديبي، 2012، ص62؛ الحربي، 2015، ص171-174). وتعتمد هذه الاستراتيجية على دفع المتعلم لأن يبدأ من النهاية أو يعكس الوضع أو يفترض عكس الواقع الموجود، وهذا النمط من التفكير العكسي يزيد من إدراك المتعلم للعلاقات بين عناصر الموقف الرياضي (عبدالمجيد، 2015، ص502).

ثالثاً: استراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة Different Symbol Strategy:

يستخدم الطلاب مجموعة من الأنظمة الرمزية للتعبير عن المواقف التعليمية، واستيعاب عناصر الموقف والعلاقة بين أجزائه، والتعبير عنها بأسلوبه، فيكلف الطلاب برسم خطوط توضح العلاقات بين الأفكار والمواقف، أو كتابة معادلات توضح العلاقات. ويتمكن الطلاب من توسيع الشبكة العصبية من خلال تجاوز النظرة المحدودة إلى نظرة عميقه متسعة؛ مما يعمل على تنمية المهارات الإبداعية (عبدالعظيم، 2009، ص96؛ الحديبي، 2012، ص65؛ الحربي، 2015، ص171).

وكلما زادت قدرة الطالب على استخدام الأنظمة الرمزية وتنويعها واستخدامها في غير ما وضعت له بصورة مبتكرة؛ زاد فهمه للموقف، مما يتيح له فرصة التعبير عنه (عبدالحميد، 2017، ص24). وتمكن هذه الاستراتيجية الطلاب من تجاوز حدود النظرة الضيقة للمعرفة المجزأة إلى نظرة أكثر عمقاً للمعرفة المتكاملة في نظام تترابط فيه عناصر الموقف بعلاقات واضحة، ويتضح للطلاب وحدة الخبرات الرياضية وتكاملها، فكل خبرة رياضية هي جزء من نسيج متكامل من الخبرات (المنصوري، 2017، ص298). ويستخدم الطالب الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم من أجل استيعاب أفضل لعناصر الموقف التعليمي، والربط بين أجزائها، والتعبير عنها باستخدام التخطيط والمعادلات والرسومات التي توضح الروابط والعلاقات بين مكونات الأشياء (محمد، 2018، ص135).

رابعاً: استراتيجية التناظر Analogy Strategy:

تعتمد استراتيجية التناظر على العلاقات بين الأشياء، بهدف تحديد أوجه الشبه والاختلاف؛ فيقوم العقل بتكوين اتصالات جديدة بين المعلومات التي تم استيعابها مما يزيد من فرص التشعب، حيث إن البحث عن أوجه التناظر بين أشياء قد تبدو مختلفة من شأنه إتاحة مزيد من تشعب التفكير فيما بين هذه العناصر والمواقف والأشكال من علاقات (عبدالمجيد، 2015، ص506). وتعمل هذه الاستراتيجية على تنشيط قدرات المعلم الذهنية ليبحث عن علاقات الشبه والاختلاف والتماثل والتآلف أو التعارض والتنافر بينهما، والعلاقات الجديدة بين العناصر وتحديدها، والربط بينهما بروابط تظهر مدى تشعب أفكار المتعلم الذي

يكوّن فكرة إبداعية جديدة أو تركيب جديد (عبدالحميد، 2017، ص24-26). مما سبق يتضح أن هذه الاستراتيجية تعمل على تنشيط القدرات الذهنية لعمل التفريغ العصبي، ويقوم المعلم بطرح أسئلة عامة تثير أوجه التفكير التشبيهي (المنصوري، 2017، ص300).

خامساً: استراتيجية تحليل وجهة النظر Analysis of Points of View Strategy:

في هذه الاستراتيجية، يقوم الطلاب بتحليل وجهة نظرهم، والتأمل في مدى صحتها ومناسبتها للموقف التعليمي؛ مما يؤدى إلى إعادة الطلاب نظرهم في الأفكار والمبادئ والقيم التي تؤثر على استجابتهم للمواقف والأمور. وتحليل وجهات النظر قد ينتج عنه قبولها بشكل كلي إذا كانت مناسبة وصحيحة للمشكلة الرياضية المطروحة، أو تعديلها أو رفضها إذا كانت غير مناسبة أو غير صحيحة (عبدالمجيد، 2015، ص530).

ومن الأهمية أن يوفر المعلم جواً من الحرية والأمن النفسي حتى يعبر الطلاب عن آرائهم وأفكارهم ودعمها بالأدلة والبراهين التي تثبت صحة الرأي. ويطلب المعلم من الطلاب مناقشة الأفكار والآراء التي يتم عرضها أثناء الموقف التعليمي، ويكلف كل طالب بتحليل الأفكار والتعبير عن وجهة نظره (عبدالحميد، 2017، ص24). ويكلف المعلم الطلاب بتوضيح وجهات نظرهم حول موضوع معين والمبررات التي اعتمد عليها في تكوين وجهة نظره من حيث الرفض أو التأييد (محمد، 2018، ص135).

سادساً: استراتيجية التكملة Completion Strategy:

وفقاً لنظرية الجشطلت، يمتلك الفرد رغبة دائمة في إكمال الأشياء الناقصة وفقاً لقانون الغلق؛ مما يحث الطالب على تشعيب تفكيره لإيجاد علاقات بين العناصر الموجودة لإكمال الناقص غير الموجود (محمد، 2018، ص136). ويقوم الطلاب بتكملة الأشياء الناقصة؛ مما يساعد على التفكير في اتجاهات متعددة لتحديد العلاقات بين العناصر الموجودة بهدف اكتشاف العنصر الناقص أو إيجاد علاقات يمكن من خلالها التنبؤ بما يحدث (عبدالعظيم، 2009، ص87؛ الحديبي، 2012، ص67؛ والحربي، 2015، ص182).

وتمكن هذه الاستراتيجية الطلاب من الوصول إلى العنصر الناقص وإيجاد علاقة بين الأحداث والتنبؤ بها وتحديد علاقات بين العناصر الموجودة، حيث تساعده على معرفة العنصر أو اكتشاف العلاقة بين سلسلة من الأعداد لاستنتاج العدد التالي (عبدالمجيد، 2015، ص532). وتعمل هذه الاستراتيجية على إثارة الدافع الطبيعي لدى الطلاب في البحث عن الجزء الناقص ومحاولة إكماله؛ مما يمكّن الطلاب من استخدام قدرات عقلية قد لا تستخدم عند عرض الصورة كاملة، ويفضل أن تكون التكملة في نهاية السؤال وتكون واضحة المعاني (عبدالحميد، 2017، ص26).

سابعاً: استراتيجية التحليل الشبكي Web Analysis Strategy:

تعمل استراتيجية التحليل الشبكي على تنمية قدرة الطلاب على اكتشاف واستنتاج العلاقات غير الواضحة، والتعبير عنها، ومحاولة تبسيطها؛ مما يؤدي إلى زيادة استيعاب المواقف والأحداث والظواهر وكيفية تداخلها (عبدالعظيم، 2009، ص67؛ الحديبي، 2012، ص81؛ الحربي، 2015، ص192).

ويعد الهدف من اكتشاف العلاقات ومعرفة الارتباطات تدريب ييسر تشعب تفكير الطالب وينمي قدرته على توظيف إمكانات عقله بصورة جديدة (عبدالمجيد، 2015، ص540). وتمكِّن هذه الاستراتيجية الطلاب من تحليل العلاقات والروابط المعقدة حتى يتمكنوا من فهم الظواهر وفك التعقيد من خلال تبسيط الروابط وتحليل العلاقات واستنتاج الارتباطات، ونتيجة تحليل العلاقات تنمو لدى المتعلم مهارات عقلية جديدة (عبدالحميد، 2017، ص24-26).

وتوضح عمران (2005، ص35) الفرق بين التحليل الشبكي والتفكير الافتراضي، فالتحليل الشبكي يرتبط بأحداث واقعية حقيقية ذات نتائج متشابكة وليس احتمالات، ويهدف إلى تحليل التعقيد المرتبط بحدث واحد. وتعمل استراتيجية التحليل الشبكي على تشعب الأعصاب، أما التفكير الافتراضي فيركز على الأحداث الافتراضية ذات النتائج المحتملة. ويوضح عبدالله (2009، ص72-75) أهم مميزات استراتيجيات التفكير المتشعب فيما يلي:

- تساعد استراتيجية التفكير الافتراضي على تعديل مسارات التفكير وتوجيهها إلى الوجهة الصحيحة.
- توفر استراتيجية التفكير العكسي نظرة شمولية للمشكلة.
- تساعد استراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة على تتبع مسارات التفكير وتنمية مهارات ما وراء المعرفة.
- تعمل استراتيجية التناظر على تنشيط الذهن وإعمال العقل مما يؤدي إلى التفكير بمرونة.
- تساعد استراتيجية تحليل وجهة النظر على ابتكار العديد من التعليقات وإدخال روح المرح.
- تمكن استراتيجية التكملة المعلم من اكتشاف العلاقات الجديدة وتشعب التفكير في اتجاهات متعددة.
- تعمل استراتيجية التحليل الشبكي على تنمية مهارات التنظيم الذاتي وتوظيف المعرفة لأداء المهام العلمية والضبط الإجرائي.

ويوضح كل من (شحاتة، 2013، ص26؛ جاد الحق2017، ص72) سمات التفكير المتشعب فيما يلي:

- يسهم في توليد الأفكار والاستجابات المختلفة.
- تفكير مرن يرتبط بعملية الإبداع.
- يعتبر نوع من التفكير غير التقليدي.
- تظهر فاعليته عندما تتوافر بيئة مناسبة وغنية بالمثيرات والأنشطة المحفزة.
- يرتبط بالأسئلة التي تمثل صوراً داخل دماغ الطلاب.
- يستدل عليه من الاستجابات التباعدية غير النمطية.
- يعتمد على فلسفة وفكر نظريات الدماغ، مثل نظرية النصفين الكرويين للدماغ.
- يرتبط بالمعرفة العامة والذكاء الشخصي للطلاب.
- يستدل عليه من مرونة الفكر وحدوث استجابات غير نمطية.
- يحدث أكبر قدر من الربط بين الأفكار والمعلومات المرتبطة بالموضوع.

- يحدث اتصالات متميزة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب بالدماغ؛ مما يساعد على تهيئته للتعلم.

ويوضح رمضان (2016، ص79) دور المعلم في استراتيجيات التفكير المتشعب في العناصر التالية:

- تهيئة المناخ المناسب للتعلم التعاوني لحدوث التفاعل الاجتماعي.
- إتاحة الفرصة للطلاب للتعبير عن آرائهم وتحليل وتركيب الأشياء.
- استخدام وسائل تقنية متعددة لتنشيط الطلاب.
- الكشف عن أنماط التعلم وأساليبه وقدرات الطلاب الدماغية.
- تمكين الطلاب من التعامل مع المشكلات العلمية والاجتماعية.
- توجيه الطلاب نحو الاستراتيجية المناسبة للموقف التعليمي.

ويرى زنقور (2013، ص54-55) أن مهارات التفكير المتشعب هي مجموعة من الممارسات والقدرات التي تربط بين الأفكار والمفاهيم والمعلومات التي تبدأ بحوار داخلي في دماغ الطلاب؛ مما يمكِّنهم من معالجة المشكلات والمواقف من خلال القدرة على إنتاج أكبر قدر من الأفكار والصور والتعبيرات الملائمة في وحدة زمنية محددة (التفكير الطلق)، والقدرة على توليد أفكار متنوعة وليست من نوع الأفكار المتوقعة عادة، وتوجيه مسار التفكير أو تحويله مع متطلبات الموقف (التفكير المرن)، والقدرة على إنتاج أفكار أو أشكال أو صور جديدة متميزة وفريدة (التفكير الأصيل)، والقدرة على التوسع وتفضيل الفكرة البسيطة وتحسين الاستجابات العادية وجعلها أكثر دقة ووضوحاً (التفكير الموسع).

ويعرف محمد (2009، ص71) مهارات التفكير المتشعب بأنها المهارات العقلية التي تظهر في صورة أنشطة معرفية وما وراء معرفية من خلال تشعب عمليات التفكير، وتتضمن المرونة والطلاقة، إدراك وتركيب علاقات جديدة، التوليد المتزامن من الأفكار، إدخال تحسينات وتفصيلات، تقديم رؤى جديدة والتحويل من فكرة لأخرى (محمد، 2009، ص71). ويرى (Shan et al. 2012, p.1) أن مهارات التفكير المتشعب هي نوع من المهارات المعرفية، وتعني القدرة على خلق العديد من بدائل الحلول مع مراعاة الجودة، وتتضمن المهارات التالية: الطلاقة، المرونة، الأصالة، والجودة. ويضيف عمران (2005، ص13) أن مهارات التفكير المتشعب تتضمن التركيب، التأليف، إدراك العلاقات الجديدة، إعادة التصنيف، تقديم رؤى جديدة وإدخال التحسينات.

ويوضح جروان (2009، ص25) مبادئ التفكير المتشعب فيما يلي:

- عدم التسرع في إصدار الأحكام.
- يطلب المعلم من الطلاب تأجيل الحكم والتقويم لحين الانتهاء من توليد عدد كبير من الأفكار، حيث يؤدي إصدار أحكام متسرعة إلى عرقلة التفكير فيما هو أعمق.
- وفرة الأفكار: يكلف المعلم الطلاب بإيجاد أكبر قدر من الأفكار والبدائل من دون الاهتمام بالنوعية، لأن الأفكار المتميزة تنتج من بين أفكار عدة.
- تقبُّل جميع الأفكار.

- يشجع المعلم الطلاب على عرض جميع الأفكار، لأن الأفكار التي قد تبدو للبعض غريبة قد تكون البداية لأفكار أصيلة.
- التفكير لأبعد مدى.
- يشجع المعلم الطلاب للحفاظ على الحيوية والجدية في البحث عن الأفكار والابتعاد عن الكسل.
- يشجع المعلم الطلاب على ممارسة نشاط أو هواية ليس لها علاقة بالمشكلة لبعض الوقت، حتى تختمر الأفكار ويصل الذهن إلى أفكار أصيلة جديدة.
- يشجع المعلم الطلاب على اليقظة للاستفادة مما يطرحه الآخرون من أفكار يمكن الربط بينها، والوصول إلى أفكار أصيلة.

مهارات حل المشكلات الرياضية:

يعرف العساف (2006، ص282) المشكلة الرياضية بأنها موقف يكون فيه الطالب ملزماً بأداء مهمة معينة تتطلب منه تحديد طريقة الحل لهذه المهمة تحديداً كاملاً؛ فالمشكلة الرياضية موقف رياضي يتطلب من الطالب استدعاء وتنظيم خبراته ومهاراته ومعارفه الرياضية السابقة، وتوظيفها بهدف تحديد وتحليل الموقف المشكِل، والتخطيط لحله، ووضع استراتيجيات محددة للحل وتنفيذ خطة الحل ومراجعة الحل والتحقق من صحته (عبدالصادق، 2019، ص348). والمشكلة الرياضية هي كل موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية، ويقف عائقاً أمام الطالب، فيبذل بعض المحاولات بهدف الوصول إلى الحل المناسب (حسب الله، 2005، ص15).

ويصف بدر (2007، ص310) المشكلة الرياضية بأنها موقف رياضي يواجهه المتعلم ويثير تحدياً لتفكيره، ولا يمكن حله بطريقة سريعة، وإنما يتطلب تفكير في كيفية الوصول إلى الحل مستخدماً ما اكتسبه من معلومات ومهارات سابقة، ويكون لديه الدافع والإمكانات لحله. لذا، فالمشكلة تمثل تحدياً للطالب بحيث لا يستطيع حل هذا التحدي بالطرق الروتينية، ويكون لدى الطالب الدافع القوي لمواجهة التحدي (بيومي والجندي، 2017، ص133).

ويعرف المشهداني (2011، ص44) المشكلة الرياضية بأنها موقف جديد ومميز، يواجه الفرد ولا يكون له عند الطالب حلاً جاهزاً في حينه. ويشير الشهري (2009، ص137) للمشكلة الرياضية على أنها موقف رياضي يأتي في صورة حالة أو نشاط أو سؤال أو تمرين، ويتضمن معلومات معطاة، وأخرى مطلوبة. ويلخص عزيز (2009، ص123) تعريف المشكلة الرياضية بأنها موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية ويقف عائقاً أمام الطالب، فيجعله يبذل جهداً متكرراً للوصول إلى الحل لتحقيق الهدف.

ويوضح السلمي (2018، ص598) أن المشكلة الرياضية عبارة عن سؤال رياضي يثير تحدياً لتفكير الطالب الذي لا يملك الإجابة بصورة مباشرة، وإنما يحتاج إلى تفكير عميق للوصول إلى الحل، وهناك مجموعة من الشروط الواجب توافرها للحكم على الموقف أنه مشكلة: أن يكون هناك هدفاً واضحاً ومحدداً للشخص، يسعى للوصول إليه، ووجود عائق يمنع الشخص من الوصول لهدفه. لذا، يبدأ الطالب في التفكير في الموقف والبحث عن الحل للوصول للهدف. وليس كل موقف رياضي يمثل مشكلة، وإنما يعتمد ذلك على الشخص المواجه لهذا الموقف وما يمتلكه من خبرات، فقد يمثل موقف ما مشكلة لشخص معين ولا يمثل مشكلة لشخص آخر.

ويعرف عفانة (2001، ص11) حل المشكلة الرياضية بأنه إجراءات عملية يقوم المتعلم بها من أجل إيجاد مخرج للموقف المحير الذي هو فيه، مستعيناً بقوانين رياضية صحيحة تمكنه من الوصول إلى الحل المطلوب. ويضيف السلمي (2018، ص599) أن حل المشكلة الرياضية هو استخدام الطالب خطوات بوليا **(George Polya)** (فهم المشكلة، وضع خطة حل، تنفيذ خطة الحل، التحقق من صحة الحل) وما تضمنته من مهارات في حل سؤال رياضي يواجهه ويمثل له مشكلة مستخدماً خبراته السابقة، وتحت إشراف وتوجيه المعلم. ويذكر راشد وخشان (2009، ص100) أن حل المشكلة عملية يستخدم فيها الفرد معلوماته السابقة ومهاراته المكتسبة لتلبية موقف غير عادي يواجهه، وعليه أن يعيد تنظيم ما تعلمه سابقاً ويطبقه على الموقف الجديد الذي يواجهه.

ويؤكد ربيع والدليمي (2009، 125) أن حل المشكلة الرياضية عملية يستخدم فيها الطالب معلوماته السابقة ومهارته المكتسبة لتلبية موقف غير عادي يواجهه. بينما يصف الراجح (2015، 205) حل المشكلة أنه مشاركة الطالب في مهمة تكون طريقة الحل الخاصة بها غير معروفة مسبقاً، ويستند الطالب إلى ما لديه من معرفة وخبرات سابقة في التعرف والعثور على الحل، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لقياس التمكن من مهارات حل المشكلات وهي (فهم المشكلة وتحليلها، التخطيط للحل، اختيار استراتيجية الحل وتطبيقها والتحقق من صحة الحل). لذا يرى القرني (2019، ص56) أن حل المشكلات عملية يستخدم فيها الطالب الخطوات الأربع لحل المشكلات (أفهم، خطط، أحل، أتحقق) من أجل فهم عناصر المشكلة أو الموقف الذي يطرحه المعلم ووضع حل مناسب له.

ويقصد بحل المشكلة قدرة الطالب على إدراك عناصر الموقف أو المشكلة والعلاقات بين عناصرها وإدراك العلاقة بين المعطيات والمطلوب ليصل إلى خطة محكمة لحل المشكلة (السلمي، 2018، ص623). فهو عملية ذهنية دقيقة يقوم فيها الطالب باختيار الحل الأمثل للمشكلة من بين عدة بدائل بعد اتباعه سلسلة من الخطوات المنظمة والمخططة للتوصل إلى الحل الأمثل بدقة وإتقان ووقت مناسب (بيومي والجندي، 2017، ص118).

ويعرف **(Cifarelli, 2017, p.210)** حل المشكلة الرياضية بأنه موقف في الرياضيات يحتاج من المعلم تقديم الإرشادات والإيضاحات والشرح من أجل تعديل وتكوين البنية المعرفية للمتعلم لمساعدته على تطبيق استراتيجيات وطرق منطقية للحل، ومناسبة لهذا الموقف، بناءً على خبراته السابقة ومعرفته الرياضية من قوانين وخوارزميات وربطها بالموقف الجديد. وتعرف **(Jena, 2014, p.72)** مفهوم حل المشكلات بأنه استجابة الطالب التي تظهر في المواقف الصعبة، فيستخدم المعارف والمهارات المتوفرة لديه من أجل إزالة الحواجز والعقبات للحصول على أفضل الإجابات، وهذا يتطلب استراتيجية الحل المناسبة، وتشغيل آليات التفكير عند الطالب ليستخدم المعلومات الواردة بالمشكلة لتحقيق المطلوب وتطبيق ذلك في مواقف أخرى.

كما يعرف أبو رياش (2007، ص305) مهارة حل المشكلات بأنها نشاط معرفي يتم فيه تنظيم التمثيل المعرفي للخبرات السابقة ومكونات موقف المشكلة من أجل تحقيق الهدف. ويضيف عابدين والدمرداش (2016، ص366) أن حل المشكلة مهارة معرفية تتطلب المواءمة بين المعرفة السابقة للطالب ومكونات الموقف الحالي للوصول إلى الهدف المرجو، فالموقف الرياضي يكون جديداً، ولا يمكن للطالب حله بصورة سريعة أو روتينية لعدم وجود حل جاهز لديه، فيتطلب منه استخدام مهاراته الرياضية للوصل إلى الحل. ويؤكد الجهني (2018،

ص648) أن حل المشكلة الرياضية يقصد به المهارة التي تستخدم لتحليل ووضع استراتيجيات تهدف إلى حل سؤال صعب أو موقف معقد أو مشكلة تعيق التقدم من جانب من جوانب الحياة، واستخدام الخطوات الأربع لحل المشكلة: فهم المشكلة، التخطيط، تنفيذ الخطة، اختبار الحل. فحل المشكلة الرياضية عملية فردية تختلف طرق استجابات الأفراد فيها باختلاف فهمهم لها (الصباغ، 2006، ص3). ومهارة حل المشكلة عبارة عن عملية تفكير تتطلب جهداً عقلياً يمارسه الفرد عند مواجهة موقف غريب يتسم بعدم الوضوح، وليس له حل مسبق، بحيث يوظف خبراته السابقة ومعارفه الحالية بهدف الوصول إلى الحل وتحقيق الأهداف التي يسعى إليها (العتوم وآخرون، 2005، ص251).

يوضح الفخراني (2018، ص340) أن هناك ثلاثة اتجاهات في التعامل مع حل المشكلات الرياضية:

1) حل المشكلة كهدف، فالهدف الأساسي هو تعليم الطلاب كيفية حل المشكلات الرياضية دون النظر إلى شكل المشكلة ونوعها ومحتواها وطريقة حلها وأنماطها، ويعد حل المشكلات أحد الأهداف العامة لتدريس الرياضيات.
2) حل المشكلة كطريقة أو عملية، باعتبارها عملية أو طريقة للتغلب على الصعوبات التي تواجه الطالب في موقف ما، ووفقاً لهذه النظرة يكون التركيز على صعوبات حل المشكلة.
3) حل المشكلة الرياضية كمهارة أساسية، حيث تعد المشكلات الرياضية بمثابة سلوك أو مهاره ينبغي أن يتعلمها الطلاب أثناء تدريس الرياضيات، وهنا لا يتم التركيز فقط على نوعية المشكلة وعناصرها أو محتواها وإنما تركز على طرق وأساليب واستراتيجيات الحل.

يوضح مركز ديبونو (2015، ص33) أهمية حل المشكلات فيما يلي:

- يمكن حل المشكلات من تطبيق الطالب ما تعلمه من مفاهيم وتعميمات ومهارات في مواقف جديدة رياضية أو حياتية.
- إثارة الدافعية للتعلم، حيث يولد لديهم الرغبة في التفكير من أجل التوصل إلى الحل السليم.
- تنمية القدرة على التفكير المنطقي وغيره من مهارات التفكير الأخرى.
- تنمية ثقة المتعلمين بأنفسهم وبقدرتهم على مواجهة العراقيل؛ مما يدخل السرور إلى أنفسهم ويعزز معنوياتهم.
- تثبيت المعلومات في ذهن المتعلم وتقليل معدل نسيان المعلومات.

وتعد عملية تكوين خطة لحل المشكلة عملية مهمة يتوقف عليها نجاح حل المشكلة، حيث إن معظم الطلاب الذين يتعثرون في حل المشكلات لا تكون لديهم خطة واضحة للحل. ويُعد جورج بوليا **(George Polya)** من الرواد في مجال حل المشكلات، حيث تعد الخطوات الأربع التي وضعها لحل المشكلات من أكثر ما كتب عن حل المشكلات رواجاً وأكثرها قبولاً في الرياضيات، واعتبرها بوليا خطوات تساعد الطلاب على أن يصل إلى الحل بنفسه عن طريق استدعاء معلوماته ومعارفه السابقة ليقوم بربطها معاً ليكتشف حل المشكلة. وفيما يلي شرح مختصر لخطوات حل المشكلة الرياضية من وجهة نظر بوليا (الأمين 2004، 250):

الخطوة الأولى: فهم المشكلة: أشار راشد وخشان (2009، ص102) أن هذه الخطوة تتضمن إجابات عن الأسئلة التالية: هل قرأت المشكلة أكثر من مرة؟ هل صغت المشكلة بعباراتك الخاصة؟ هل حددت المعطيات؟ هل عرفت المطلوب؟

الخطوة الثانية: وضع خطة حل للمشكلة: وهي من أصعب المراحل حسب ما يراه بوليا، لذلك على المعلم أن يساعد الطالب في الحصول على فكرة لحل المشكلة، وذلك بطرح العديد من الأسئلة عند مناقشته للطلاب والتي منها: هل تعرف مشكلة ذات صلة بمشكلتك؟ ما الاستراتيجية المناسبة لحل هذه المشكلة؟ (القيسي، 2005، ص139).

الخطوة الثالثة: تنفيذ خطة الحل: على المعلم عند تنفيذ خطة الحل أن يسأل طلابه الأسئلة التالية: هل تأكدت من كل خطوة من خطوات الحل؟ هل تستطيع البرهنة على أنها صحيحة؟ هل راعيت كل الشروط؟ هل استخدمت كل المعطيات عند حل المشكلة؟

الخطوة الرابعة: التحقق من صحة الحل: لمراجعة الحل والتحقق من صحته يوجه المعلم الأسئلة التالية: هل تستطيع أن تتأكد من صحة الحل؟ هل الحل يحقق كل شروط المشكلة؟ هل هناك حلولاً أخرى؟ هل هناك طريقة أخرى للحل؟ هل تستطيع استخدام النتيجة أو الطريقة في مشكلات أخرى؟ هل توصلت إلى صيغة عامة يمكن تطبيقها في مواقف أكثر عمومية؟

ويقترح الليثي (2017، ص187) الخطوات التالية لحل المشكلات:

أولاً: فهم وتحديد المشكلة: وتتضمن مجموعة من الخطوات الفرعية (قراءة النص المعبر عن المشكلة بتأني، فهم النص المعبر عن المشكلة بشكل تام، تحديد المعلومات الضرورية، تحديد المعلومات الناقصة بالمشكلة والتي لا يمكن حل المشكلة إلا بمعرفتها، تحديد المطلوب في المشكلة، والربط بين أجزاء المشكلة.

ثانياً: جمع وتحليل بيانات المشكلة: تتضمن هذه الخطوة عملية إعادة صياغة المشكلة بألفاظ المتعلم الخاصة.

ثالثاً: التخطيط لحل المشكلة: تتضمن هذه الخطوة مجموعة من الخطوات الفرعية التالية: استرجاع المعارف والمفاهيم والقوانين الرياضية المرتبطة بحل المشكلة، استرجاع طريقة حل مشكلات مشابهة، تحديد العمليات الحسابية التي ستستخدم لحل المشكلة الرياضية اللفظية جمع، طرح، ضرب، قسمة، تحديد الاستراتيجية العامة لحل مشكلات الرياضيات اللفظية، رسم شكل أو قائمة للتعبير عن المشكلة، الترجمة اللفظية للمعطيات، تحديد المعادلة التي تعبر عن المشكلة.

رابعاً: تنفيذ حل المشكلة: وتتضمن هذه الخطوة مجموعة الخطوات الفرعية التالية: إجراء العمليات الحسابية المضمنة في حل مشكلات الرياضيات اللفظية عقلياً، وإجراء العمليات الحسابية المتضمنة في حل المشكلات الرياضيات اللفظية تحريرياً، وتنفيذ الخطوات اللازمة للحل، وكتابة الحل في صورته النهائية بصورة صحيحة.

خامساً: التوصل لحل المشكلة: وتتضمن هذه الخطوة مجموعة من الخطوات الفرعية التالية: التحقق من صحة إجراء العمليات الحسابية المستخدمة في حل المشكلة، التأكد من أن الحل يتلاءم مع المشكلة، مراجعة الحل الذي قام به المتعلم واختصاره إن أمكن، تجريب حل بطريقة أخرى إن كان ذلك ممكناً.

ويقترح حسب الله (2005، ص366-367) الخطوات التالية لحل المشكلات:

- مهارة فهم المشكلة: عن طريق قراءة المشكلة وتحديد المعطيات والمطلوب ورسم شكل هندسي باستخدام الأدوات الهندسية يعبر عن المشكلة الرياضية إن تطلب الأمر ذلك، وتحديد المعلومات الزائدة أو الناقصة، تحليل عناصر الموقف عن طريق ترجمة المعطيات إلى علاقات أو رموز.
- وضع خطة الحل: وتشمل إيجاد علاقة بين المعطيات والمطلوب، وفي حال عدم وضوح العلاقة بينهم يمكن استدعاء مشكلة على نفس نمط المشكلة المثارة أو مشكلة مشابهة لها، أو إضافة عامل مساعد للاستفادة منه في الحل، أو الرجوع لمشكلة أبسط للوقوف على أوجه الاختلاف. وتشمل أيضاً تحديد واختيار العلاقات والعمليات الحسابية اللازمة لإنجاز الحل وترتيب خطوات حل المشكلة.
- تنفيذ خطة الحل: تتضمن القيام ببعض العمليات الحسابية أو الجبرية أو الهندسية بصورة صحيحة وكتابة الحل بصورة منطقية وبترتيب صحيح.
- التحقق من صحة الحل: مراجعة الحل للوقوف على مدى الإفادة الكاملة لجميع معطيات المشكلة، ومدى معقولية الحل، والتأكد من صحة نتيجة كل خطوة من خطواته، ومراجعة العمليات الحسابية بدقة، والتحقق من صحة التسلسل المنطقي لخطوات الحل، ومطابقة الحل مع المطلوب، البحث عن طرق حل بديلة، واستخدام النتيجة التي تم التوصل إليها في حل بعض المشكلات الأخرى ذات الصلة بالمشكلة القائمة، وقدرة الطالب على إعطاء حلول أخرى منطقية وغير مألوفة.

ويوضح بيومي والجندي (2017، ص135) أهم الاستراتيجيات التي من الأهمية أن يدرب المعلم الطلاب عليها لتنمية قدرتهم على حل المشكلات في ضوء ما قدمه بوليا في كتابه **(How to solve it?)**، والتي تتضمن مجموعة من الخطوات كما حددها بوليا، فيما يلي:

1) قراءة المشكلة قراءة جيدة أكثر من مرة؛ مما يتطلب صياغة المشكلة بلغة سهلة.
2) فهم المشكلة من خلال تدريب الطلاب على التعرف على عناصرها التي تتمثل في تحديد المعطيات والمجهول والشروط؛ مما يوضح العلاقات بين هذه العناصر.
3) وضع خطه للحل، وهي من أهم الخطوات التي يحاول الطالب خلالها الربط بين عناصر المشكلة والتعرف على المشكلات التي قام بحلها مسبقاً، وتكون شبيهة لها، وقيامه برسم يوضح المشكلة أو تنظيم معلوماته في جدول.
4) تنفيذ الحل إذا قام الطالب بالوصول إلى فكرة الحل، يصبح من السهل تنفيذه مع تسلسل الخطوات بصورة إجرائية سليمة من حيث الحسابات ومنطقية الحل.
5) مراجعة الحل والتأكد من صحته والحكم على معقوليته، حيث يتأكد الطالب من صحة حله من خلال استخدام الخطوات العكسية لخطوات حله أو من خلال التعويض أو استخدام طرق أخرى توصله من التأكد من صحة حله.

ويوضح **(Daroczy, Wolska, Meurers, & Neurek, 2015)** أن هناك كثيراً من المكونات اللفظية التي لا تتصل مباشرة بالحساب؛ إلا أنها تسهم إلى حد كبير في صعوبة حل المشكلات الرياضية، منها العوامل اللغوية كطول الجملة واستخدام الكلمات المعقدة وصيغة السؤال، والعوامل العددية المتعلقة بحجم العدد واختيار العملية المطلوبة، وموقع المجهول واستراتيجية

الحل، والعوامل العامة مثل صعوبات التعلم والنجاح والفشل في حل المشكلات الرياضية والفروق الفردية بين المتعلمين.

ويوضح المشهداني (2011، ص55؛ الثبيتي، 2011، ص46-47) أن العوائق التي تؤثر في حل المشكلات الرياضية تتمثل في ضعف مهارات القراءة لدى الطلاب، عدم تمكن الطلاب من فهم المشكلة الرياضية، خبرة الطلاب السابقة في حل المشكلات الرياضية، عدم تمكن الطلاب من اختيار الخطوات المناسبة للمشكلة وحلها، ضعف مهارات التفكير المنطقي والاستدلالي لدى الطلاب، عدم التمكن من اختيار الاستراتيجيات المناسبة للحل. ويصنف السلمي (2018، ص600) العوامل التي تؤثر في حل المشكلات فيما يلي:

- عوامل مرتبطة بالطالب، مثل ضعف قدرة الطالب على قراءة وفهم المشكلة، ضعف خبراته السابقة، صعوبة اختيار خطوات الحل، الاتجاه السلبي نحو حل المشكلات الرياضية.
- عوامل مرتبطة بالمعلم، مثل ضعف القدرات العلمية لبعض المعلمين، قلة اهتمام المعلمين بحل المشكلات الرياضية أو التنويع فيها، عدم تزويد الطلاب بالخطوات والمهارات والاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلات والاكتفاء بالحلول الجاهزة، عدم تقديم مشكلات رياضية من خلال أسئلة الاختبارات أو التكليفات المنزلية أو التطبيقات الفصلية.
- عوامل مرتبطة بطبيعة المشكلة الرياضية، مثل صعوبة المفردات اللغوية المستخدمة في صياغة المشكلة، كثرة عدد خطوات حل المشكلة، طول الصياغة اللفظية والكتابية للمشكلة، كثرة ما هو مطلوب في المشكلة.
- عوامل أخرى، مثل ضخامة المقرر الدراسي، قلة الوسائل التعليمية الملائمة، عدم مناسبة البيئة الصفية، ضعف التفاعل بين المنزل والمدرسة.

ويوضح كل من (الراجح، 2015، ص209؛ **Guven et al., 2016, p.869**؛ الشلهوب، 2018، ص236) مهارات حل المشكلات التالية:

- مهارة فهم المشكلة وتحديد بياناتها، ويقصد بها قدرة الطالب على تحديد المعطيات والمطلوب في المشكلة، وتحديد المعلومات الزائدة التي لا تحتاجها في حل المشكلة والمعلومات الناقصة التي تحتاجها في الحل.
- مهارة ترجمة البيانات وفرض الفروض، ويقصد بها قدرة الطالب على صياغة عناصر المشكلة بصورة رمزية لإيضاح العلاقات المتضمنة بها.
- مهارة وضع خطة الحل وتكوين المعادلة المستخدمة، ويقصد بها قدرة الطالب على صياغة معادلة للحل صياغة منطقية سليمة وتحديد وترتيب خطوات الحل.
- مهارة تنفيذ خطة حل المعادلة، ويقصد بها قدرة الطالب على إجراء العمليات الحسابية المتضمنة في الخطوات بطريقة صحيحة للوصول إلى الحل النهائي.
- مهارة إيجاد كل مطلوب في المشكلة ومراجعة الحل، ويقصد بها قدرة الطالب على التحقق من صحة كل خطوة من خطوات الحل وإيجاد الحل النهائي والتحقق من صحته لكل مطلوب في المشكلة.

وعلى المعلم دور كبير في تدريب الطلاب على حل المشكلات من خلال التأكد من فهمهم لها عن طريق تدريب الطلاب على صياغة المشكلة بلغتهم الخاصة، وتحديد أهم المعلومات التي وردت في المشكلة، وكذلك الأسئلة الرئيسة والفرعية المضمنة في المشكلة، وإدراك العلاقات لما هو معطى وما هو مطلوب، كما يجب عليه مساعدة الطلاب وتدريبهم على كيفية وضع خطط منطقية للحل، من خلال تدريب الطلاب على تحليل المعلومات التي وردت في المسألة، والإفادة من الاستراتيجيات التي استخدمت في حل مشكلات مشابهة، وكذلك تبسيط المشكلة لحل المشكلة الأكبر (بيومي والجندي، 2017، ص135).

كما يتعين على المعلم تشجيع الطلاب على حل مشكلات واقعية، ومن الأساليب التي تساعد على اكتساب مهارات حل المشكلات، فهم معنى الألفاظ والعلاقات الواردة في المسألة وتمثيلها بالمحسوسات، وأن توجه المسائل بمعنى يفهمه الطلاب، وتقديم التقويم المستمر للطلاب، وتنويع طرق حل المشكلات بحيث تناسب طبيعة المسألة، سواءً استخدم المعلم الطريقة التركيبية أو التحليلية أو الإلقاء، وعليه أن يربط المحتوى الخبرات السابقة مع اللاحقة ليتحقق الفهم، وأن يكون الفهم متدرجاً من السهل إلى الصعب (الراضي، 2010، ص140).

ويوضح الفخراني (2018، ص346) دور معلم الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب في العناصر التالية:

- تشجيع الطلاب على استخدام الاستراتيجيات بشكل منفرد، والموازنة بين العمل التعاوني والفردي بالنسبة لهم.
- تنمية الابتكار لدى الطلاب في طرق الحل وتدريبهم على حل المشكلات بشكل متكرر.
- تقبل أسئلة الطلاب وتشجيعهم وتقديم الإجابة لهم والتأكد من أن الطلاب تمكنوا من قراءة المشكلة وفهم ما بها من حقائق ومبادئ قبل الحل.
- تدريب الطلاب على التحليل المنطقي للمشكلات، وتهيئة جو من الألفة والعمل التعاوني.
- تقديم الاقتراحات والحلول الجزئية وعدم تقديم حل كامل.
- التعميم في طرح الأسئلة حتى يتمكن الطلاب من الإفادة من الإجابات واستخدام التعزيز الإيجابي للمقترحات الجديدة في حل المشكلات.
- البعد عن المساعدات والاقتراحات التي تحتوي على الحل مع مراعاة قدرات الطلاب حتى لا يتملكهم اليأس من المشكلة.

ويحدد آل عامر (2009، ص41) دور الطالب في حل المشكلة في العناصر التالية:

- يحدد السؤال المطلوب إجابته في المشكلة والمعلومات التي وردت صياغتها ويمكن الاعتماد عليها في الحل مع تحديد المعلومات الناقصة التي يحتاجها في حل المشكلة.
- يحدد ما قد تتضمنه المعلومات المعطاة عن المشكلة من معلومات زائدة ويترجم المشكلة إلى علاقات وأشكال ويحدد المصطلحات والرموز اللازمة للحل.
- يميز الافتراضات والحقائق التي يمكن الاعتماد عليها في الحل ويصل إلى الحل وإلى صياغة منطقية له.
- يراجع الحل ويتأكد من صحته ويحاول البحث عن أكثر من طريقة للحل ويعيد صياغة بعض المشكلات بصورة أفضل.

- يحاول الاستفادة من حل المشكلات السابقة فيما يواجهه من مشكلات جديدة ويقترح مشكلات مماثلة للمشكلة الأساسية ويطورها.

دور استراتيجيات التفكير المتشعب في مهارات حل المشكلات الرياضية:

تؤكد وثيقة منهج الرياضيات في التعليم العام في المملكة العربية السعودية على أن تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية تعد هدفاً رئيساً من أهداف تعليم الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة (الشهري، 2007، ص3). ويوضح الرويشد والعجمي (2009، 193-194) أن من أهم المشكلات التي تواجه الطلاب في مجال حل المشكلات هي طريقة تدريس المعلمين لحل المشكلات، حيث يعتمد المعلمون على استخدام طريقة التلقين والتطبيق المباشر للقوانين في تدريس حل المشكلات، بحيث يكون دور الطلاب مقتصراً على محاكاة الطريقة التي استخدمها المعلم، وتطبيق القوانين والخطوات المشروحة للوصول إلى الحل. ويعمل حل المشكلات الرياضية على تنمية قدرة الطلاب على تطبيق الرياضيات في العلوم والمجالات الأخرى، وتنمية قدرتهم على التفكير والإفادة من المفاهيم والمهارات في حل مشكلات جديدة، كما أنها تحتوي على عمليات عقلية كثيرة ومتعددة مثل التحليل والتركيب والتعميم والتصور والإبداع وإدراك العلاقات التي تربط بين جوانب التعلم وتعمل على إثارة الفضول العلمي والفكري وتنمية الشعور بالثقة بالنفس في مواجهة المهمات المدرسية والحياتية ومهارات ما وراء المعرفة ومساعدتهم على اتخاذ القرارات السليمة في ضوء الإمكانات المتاحة (**Mills, 2015, p.8**).

والرياضيات من المجالات الخصبة التي يمكن من خلالها تقديم المشكلات المناسبة للطلاب وتمكِّن الطلاب من التعامل مع العديد من العلاقات، فالرياضيات معرفة منظمة لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها، وحل المشكلات الرياضية يدعم قدرة الطالب على تكوين رؤيته الذاتية للرياضيات كعلم وظيفي ذو معنى بلا تناقض، كما أنه ينمي مستوى ذكاء الطالب وينمي قدرته على إتقان المفاهيم الرياضية. وتعد القدرة على حل المشكلات نواتج مهمة لممارسة مهارات التفكير المنظم، لذا هناك ضرورة للبحث عن استراتيجيات تعلم تساعد الطلاب على تكوين معنى لما يتعلمه، وأسلوب حل المشكلات يسهم في تدريب الطلاب على التفكير العلمي السليم، لذا ينبغي استخدام هذا الأسلوب في تدريس الرياضيات (حماد، 2010، ص341؛ آدم، 2008، ص89).

وتتطلب الرياضيات مهارات وطرق خاصة في تدريسها؛ مما يتطلب معه إمعان الفكر وتوظيف العقل لدى الطلاب، كالقدرة على الاستدلال والاستنتاج والتأمل والنقد والإبداع؛ مما يسهم في انتقال أثر التعلم في حياتهم (حسين، 2019، ص202) وهو ما يمكن تحققه باستخدام استراتيجيات التدريس المتشعب. حيث يتناول التفكير المتشعب تقديم أنواع متعددة من المشكلات التي تواجه الطلاب من خلال طرح سؤال أو مشكلة مما يتيح للطلاب التفكير وتشغيل العقل لاكتشاف البدائل (محمد، 2012، ص44).

إن نجاح الطالب في الرياضيات لا يعني فقط تمكنه من إجراء العمليات الحسابية، أو حله للمسائل الحسابية، أو الوصول إلى حلول لبراهين ونظريات هندسية باتباع طرق وأساليب خاصة بذلك بعيداً عن واقعه الذي يعيش فيه، بل إن نجاحه يعتمد على تنمية قدراته، ومهاراته، وطرق تفكيره ومواجهته للمشكلات التي قد تواجهه في حياته الواقعية، وعلى المعلمين

استخدام أساليب وطرائق واستراتيجيات تساعده على تطوير مهاراته وتوظيفها في مواجهة المشكلات الرياضية المختلفة (بيومي والجندي، 2013، ص32).

ويشير كل من (**Ocak & Yamac, 2013, p.381**) إلى أنه في السنوات الأخيرة ظهرت تغيرات في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، فلم يعد تصور الرياضيات على أنها مجموعة من المفاهيم، والإجراءات المجردة التي يجب على المتعلم إتقانها، لكن تعد في المقام الأول مجموعة من الأنشطة القائمة على النماذج الرياضية التي تهتم بحل المشكلات الواقعية للفرد. لذا، يوصي عزيز (2005، ص300) بأن يكون تدريب الطلاب على أساليب التفكير السليم أحد الأهداف الأساسية لتدريس الرياضيات؛ فمحتوى الرياضيات وطريقة تدريسها يجعل منها ميداناً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليم، كما تعد عمليات التفكير ومهاراته واستراتيجياته الأداة المهمة التي يمكن عن طريقها اختيار المبادئ والحقائق والمفاهيم الرياضية التي يتم تطبيقها، بحيث يتمكن الطلاب من الاستفادة مما يواجهونه داخل حجرة الدراسة في حل المشكلات الحياتية والعقبات التي تواجههم.

ويشير (**Marchis, 2011, p.790**) إلى أنه في التعلم التقليدي للرياضيات يطرح المعلم المشكلة التي عليه حلها، ويقترح الطرق التي يمكن استخدامها، كذلك يعطي أمثلة وتمارين يمارسها المتعلم تتعلق بالمشكلة المطروحة؛ لذا فإن المتعلم يستخدم طريقة واحدة طرحها المعلم بصورة مباشرة أو غير مباشرة للتوصل للحل، هذا الأسلوب في مجال تعليم الرياضيات لا يساعد على التفكير وحل المشكلات وتنمية مهارات التعلم الذاتي لدى الطلاب. ويمكِّن التفكير المتشعب الطلاب من الانطلاق بتفكيرهم إلى مسارات غير تقليدية تمكنهم من الوصول إلى أفكار جديدة ومبتكرة تمكنهم من حل المشكلات وإيجاد حلول جديدة (عبدالعزيز، 2009، ص37).

وتمثل المشكلات الرياضية جوهر الرياضيات الحديثة وأحد مكوناتها الرئيسة، ويهتم المسؤولون وواضعو السياسات التعليمية بالمشكلات الرياضية التي تمكن من إكساب الطلاب مهارات عقلية عليا تمكن الطلاب من توظيف تلك المهارات والقدرات في فهم وتطبيق المفاهيم والنظريات وتحويلها إلى واقع ملموس (الشيخي، 2016، ص110). وتأتي أهمية حل المشكلات في الرياضيات من كونها النتاج الأخير لعملية التعليم والتعلم، فالمعارف والمهارات والمفاهيم والتعميمات الرياضية وجميع الموضوعات الأخرى لا تعد هدفاً في حد ذاتها، وإنما هي وسائل وأدوات تساعد الطالب على حل مشكلاته الحقيقة (النذير وآخرون، 2012، ص26).

دراسات تناولت التفكير المتشعب:

دراسة شحاتة (2013)، هدفت لقياس فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التدريس المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. وتكونت عينة الدراسة من (70) تلميذاً في الصف الخامس الابتدائي تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. واعتمد البحث على الأدوات التالية: قائمة مهارات التواصل الرياضي واختبار التواصل الرياضي. وأوضحت نتائج تحليل البيانات تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات الدراسة.

دراسة عبدالعزيز (2014)، هدفت لتصميم برنامج مقترح قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية القوة الرياضية، وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وتكونت عينة الدراسة من (41) تلميذاً، واستخدم اختبار القوة الرياضية واختبار عادات

العقل أداتين لجمع البيانات. وأكدت نتائج تحليل البيانات أن للبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب أثر قوي وفعّال في تنمية القوة الرياضية وبعض عادات العقل.

دراسة عبدالمجيد (2015)، هدفت تعرف أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس التفاضل والتكامل على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. وتكونت عينة الدراسة من (34) طالباً تم تقسيمهم إلى مجموعتين، الأولى تجريبية والأخرى ضابطة. وأوضحت نتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة. وأوصت الدراسة بضرورة تدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على تقدير القيم الرياضية العلمية والعمليات للرياضيات.

دراسة شروف (2016)، هدفت تعرف أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة المكانية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الخليل. وتكونت عينة الدراسة من (145) طالب، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. وأوضحت نتائج تحليل البيانات وجود فروق دالة إحصائياً في التطبيق البعدي في اختبار القدرة المكانية لصالح المجموعة التجريبية وعدم وجود فروق دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه تبعاً لطريقة التدريس.

دراسة أبو الرايات (2019)، هدفت تعرف فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الإبداعي. تكونت عينة الدراسة من 50 من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة طنطا بجمهورية مصر العربية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. اعتمد الباحث على المنهج شبه التجريبي، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار كتابة وتكوين المشكلات الرياضية، واختبار حل المشكلات الرياضية، وبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الإبداعي. وأظهرت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية لاختبار كتابة وتكوين المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الإبداعي. كما أوضحت الدراسة وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين اختبار كتابة وتكوين المشكلات الرياضية وحلها، ومهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين.

دراسة البدري (2019)، هدفت تعرف فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب على التحصيل ومهارات التفكير المنتج في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبة، تم تقسيمهن بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. حيث تم اعتماد المنهج التجريبي ذي المجموعة الواحدة. فيما تم استخدام اختبار تحصيلي واختبار مهارات التفكير المنتج أداتين للدراسة. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لأداتي الدراسة لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة البقمي (2019)، هدفت الكشف عن أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية مهارات التفكير التقاربي والتباعدي في مادة الرياضيات لدى طالبات المرحلة الابتدائية. وتكونت عينة الدراسة من (50) طالبة في الصف السادس الابتدائي، تم تقسيمهن بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. وأوضحت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير لصالح المجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام باستراتيجيات التدريس المتشعب من خلال عرض النماذج والأنشطة والأمثلة في مادة الرياضيات التي تتضمن مهارات التفكير التقاربي والتباعدي.

ودراسة أبو رومية (2019)، هدفت الدراسة إلى بناء برنامج مقترح قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الحادي عشر في فلسطين. وتكونت عينة البحث من (30) طالباً، واعتمد الباحث على المنهج التجريبي ذي المجموعة الواحدة، حيث أعد برنامجاً مقترحاً واختباراً للتفكير الرياضي. وأوضحت نتائج تحليل البيانات فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الرياضي، حيث أوضحت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الرياضي لصالح التطبيق البعدي.

دراسات تناولت المشكلات الرياضية:

دراسة الشيخي (2016)، هدفت استقصاء مستوى طلاب الصف الثالث الثانوي بمحافظة الأحساء على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة مختارة من اختبارات المسابقة الدولية TIMSS ومعرفة أي المشكلات الرياضية تعد الأكثر صعوبة على الطلاب. واعتمد البحث على المنهج الوصفي. حيث تكونت عينة الدراسة من (212) طالب، وتم تطبيق اختبار في حل المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة. وأوضحت نتائج الدراسة وجود ضعف في قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة، حيث بلغت نسبة الطلاب الذين يعانون من حل المشكلات 71%. وأوصت الدراسة بوضع خطة واضحة المعالم لرفع قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية، واشتراط تضمين الاختبارات التي تقدم للطلاب على أسئلة من مستوى التطبيق فأعلى، وتدريب الطلاب على الاختبارات الدولية TIMSS منذ مراحل مبكرة من التعليم العام.

دراسة السلمي (2018)، هدفت تعرف إسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طلاب المرحلة الابتدائية. استخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي وتم تقديم بطاقة ملاحظة لمهارات حل المشكلة الرياضية لعدد (25) معلماً من معلمي الرياضيات الذين يدرسون لطلاب الصف الرابع الابتدائي في المدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة. وأوضحت نتائج الدراسة انخفاض درجة إسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية ككل. وأوصت الدراسة بضرورة إثراء المقررات التخصصية ضمن برامج إعداد معلم الرياضيات بكل ما يتعلق بحل المشكلات، وتدريب المعلمين أثناء الخدمة على حل المشكلات الرياضية (الخطوات، المهارات، الاستراتيجيات) مع الموازنة بين الجانبين النظرى والتطبيقي.

دراسة القرني (2019)، هدفت الكشف عن مستوى تمكن معلمات الرياضيات من الكفايات التدريسية اللازمة لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية بالصف الرابع الابتدائي، والكشف عن الفرق في مستوى تمكن المعلمات من هذه الكفايات في ضوء متغيرات المؤهل العلمي، وعدد سنوات الخبرة في التدريس، والدورات التدريبية المرتبطة بحل المشكلات الرياضية. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وتم إعداد بطاقة ملاحظة أداء المعلمين، وتكونت العينة من (27) معلمة رياضيات. وأوضحت نتائج تحليل البيانات أن مستوى تمكن معلمات الرياضيات من الكفايات التدريسية لتنمية مهارات حل المشكلات كان متوسطاً، كما أوضحت عدم وجود فروق دالة إحصائياً في التمكن من حل المشكلات الرياضية وفق متغيرات المؤهل العلمي، وعدد سنوات الخبرة في التدريس، والدورات التدريبية المرتبطة بحل المشكلات

الرياضية. وأوصت الدراسة بتطوير برامج التطور المهني للمعلمين وربط برامج تدريب معلمات الرياضيات بالمهارات التدريسية المرتبطة بالمنهج المطور.

منهج البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته تم اتباع المنهج شبه التجريبي للكشف عن فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

مجتمع البحث وعينته:

تمثل مجتمع البحث في جميع طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض. فيما تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية العنقودية، حيث تم اختيار مكتب تربية شمال الرياض عشوائياً من ضمن تسعة مكاتب للتربية تابعة لوزارة التعليم، ومن ثم تم اختيار متوسطة عمارة بنت حمزة بالطريقة العشوائية من إجمالي (62) مدرسة تابعة لمكتب تربية شمال الرياض. كما وقع الاختيار على فصلين للصف الأول المتوسط بالمدرسة المذكورة 1/أ، 1/ب، وتم اختيار (25) طالبة من الفصل الأول كمجموعة تجريبية درست وفقاً لمهارات التفكير المتشعب، فيما تكونت المجموعة الضابطة من (25) طالبة من الفصل الثاني والتي درست بالطريقة الاعتيادية، أي أن عينة البحث بلغت (50) طالبة.

أداة البحث:

لتحقيق الهدف من البحث والذي يتمثل في فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، قامت الباحثة بإعداد أداة ومواد البحث، وهي كالآتي:

1) اختبار حل المشكلات الرياضية باتباع الخطوات الأربع لاستراتيجيات التفكير المتشعب.
2) دليل المعلمة مصاغ وفق استراتيجيات التفكير المتشعب.

إجراءات بناء أداة البحث:

قامت الباحثة بمراجعة الأدبيات السابقة، والاستفادة من خبراتها لتصميم اختبار لتحديد مدى توافر مهارات التفكير المتشعب لدى عينة البحث، وفيما يلي تفصيل إجراءات بناء وتصميم أداة البحث والتأكد من صدقها وثباتها وصولاً إلى صورتها النهائية.

1- تحديد الغرض من الاختبار:

تم تصميم الاختبار بهدف قياس مهارات التفكير المتشعب لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

2- صياغة أسئلة الاختبار:

قامت الباحثة بالاطلاع على الدراسات السابقة والأدبيات التربوية التي بحثت مهارات التفكير المتشعب، واستفادت منها في صياغة أسئلة الاختبار مع مراعاة الآتي:

- مناسبة الأسئلة لمستوى طالبات المرحلة المتوسطة، وأن تكون منبثقة من موضوعات المنهج.
- التأكد من الصحة العلمية عند صياغة الأسئلة.
- صياغة الأسئلة بعبارات واضحة بعيدة عن الغموض يسهل على الطالبة استيعابها.

3- تعليمات الاختبار:

تم وضع التعليمات اللازمة للاختبار لتستعين بها الطالبة قبل الإجابة، وإرفاقها في مقدمة الاختبار، كما اشتملت على البيانات الشخصية للطالبة.

4- إعداد الصورة الأولية للاختبار:

في ضوء ما تناولته بعض الدراسات السابقة حول مهارات التفكير المتشعب، قامت الباحثة بوضع مجموعة من الأسئلة لقياس مهارات التفكير المتشعب والمتمثلة في (تحديد المشكلة، التخطيط لحل المشكلة، تنفيذ الحل، التأكد من صحة الحل). حيث قامت الباحثة بإعداد الصورة الأولية للاختبار، والذي اشتمل على سبعة أسئلة، وتتطلب الإجابة عن كل سؤال تطبيق أربع مهارات هي تحديد المشكلة، والتخطيط لحل المشكلة، وتنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، ولتحقيق كل مهارة يجب على الطالبة اتباع أربع خطوات، لكل خطوة درجة واحدة، أي أن أداء كل مهارة في كل سؤال من الأسئلة السبعة يتطلب 28 درجة، وذلك كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول (1): توزيع الأهداف والدرجات على أسئلة الاختبار

المهارات	عدد الخطوات	عدد الأسئلة	الدرجات
تحديد المشكلة	4	7	28
التخطيط لحل المشكلة	4	7	28
تنفيذ الحل	4	7	28
التأكد من صحة الحل	4	7	28
إجمالي درجات الاختبار			112

5- الصدق الظاهري لأداة البحث:

للتحقق من الصدق الظاهري لاختبار مهارات التفكير المتشعب، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات لاستطلاع آرائهم حول الآتي:

- مدى انتماء الأسئلة إلى المهارة التي تهدف إلى قياسها.
- وضوح الصياغة اللفظية للأسئلة.

- مناسبة السؤال لطالبات المرحلة المتوسطة.
- عدم خروج الأسئلة عن المنهج المقرر.

وفي ضوء آراء الأساتذة المحكمين تم عمل التعديلات اللازمة على فقرات المقياس من حذف وإضافة وتعديل بعض الفقرات.

6- إجراء التجربة الاستطلاعية لأداة البحث:

بعد إعداد الاختبار بصورته النهائية قامت الباحثة بتطبيقه على عينة استطلاعية عشوائية تكونت من (30) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط بمدرسة عمارة بنت حمزة، من خارج عينة البحث ولها نفس خصائص المجتمع الأصلي، وذلك بهدف:

- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار.
- حساب الاتساق الداخلي لأسئلة البحث.
- حساب معامل ثبات البحث.
- حساب معاملي الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة البحث.

ومن خلال التجربة الاستطلاعية تم التوصل إلى ما يلي:

- **تحديد زمن الاختبار:**

لحساب زمن الاختبار، تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقته طالبات العينة الاستطلاعية للإجابة عن أسئلة الاختبار، وتحديد زمن أداء أول طالبة قدمت ورقة الإجابة (20) دقيقة، والزمن الذي استغرقته آخر طالبة (40) دقيقة، وبحساب متوسط زمن الإجابة يتضح أن (30) دقيقة هو الزمن المناسب للإجابة عن فقرات الاختبار.

- **قياس الاتساق الداخلي للاختبار:**

لقياس الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب، تم حساب معامل ارتباط بيرسون لمعرفة الصدق الداخلي للاختبار، وذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج كما هو مبين في جدول (2).

جدول (2): ارتباط درجات أسئلة الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار

السؤال	معامل الارتباط
1	**0.627
2	**0.676
3	**0.705
4	*0.521
5	**0.822
6	**0.901
7	*0.512

*** ارتباط دال إحصائياً عند مستوى 0.05 ** ارتباط دال إحصائياً عند مستوى 0.01**

يشير جدول (2) إلى أن مجموع درجات كل سؤال من أسئلة الاختبار السبعة يرتبط بالدرجة الكلية للاختبار ارتبطاً ذا دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.01 أو 0.05)، ما يدل على اتساق أسئلة الاختبار وارتباطها مع الدرجة الكلية له، وهو ما يعكس درجة مرتفعة من الصدق لأسئلة الاختبار وصلاحيته للتطبيق على مجتمع البحث ككل.

- **اختبار ثبات أداة البحث:**

لقياس مدى ثبات اختبار مهارات التفكير التشعبي تم استخدام طريقة التجزئة النصفية، حيث تم تجزئة فقرات الاختبار إلى فقرات فردية وأخرى زوجية وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (3): ثبات أداة البحث بطريقة التجزئة النصفية

المعاملات الإحصائية	معامل الارتباط بين النصفين	معامل ارتباط سبيرمان	معامل ارتباط جثمان بالتجزئة النصفية
قيمة الثبات	0.602	0.751	0.739

يتضح من جدول (3) أن قيمة معامل الارتباط بين مجموعتي الأسئلة الفردية والزوجية بلغ (0.602)، بينما بلغ معامل ارتباط سبيرمان (0.751)، أما معامل ارتباط جثمان بالتجزئة النصفية فبلغ (0.739). ونظراً لاختلاف التباين بين إجابات المجموعتين، لا يتم الأخذ بمعامل سبيرمان، بينما يتم الاعتماد على معامل جثمان، ومن ثم يمكن القول بأن معامل ثبات الاختبار يبلغ (0.74)، وهي قيمة مقبولة إحصائياً، ما يعني أن المقياس يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.

- **حساب معامل الصعوبة لأسئلة الاختبار:**

يبين معامل الصعوبة مدى صعوبة أو سهولة أسئلة الاختبار، وهو عبارة عن نسبة الطالبات اللاتي أجبن عن السؤال إجابة صحيحة إلى إجمالي الطالبات ويحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{س}}{\text{ن}} \times 100$$

حيث:

س= عدد الطالبات اللاتي أجبن عن السؤال إجابة صحيحة.

ن= إجمالي الطالبات.

وأشار الدليم وآخرون (1993م، ص84) إلى أن الاختبار الأفضل هو الذي يبلغ معدل صعوبته 50٪ وما حولها، إلا أنه ينبغي أن تتدرج الأسئلة في سهولتها من 10٪ إلى 90٪، حيث يسهم هذا التدرج في تحدي الطلاب الأقوياء وتحسين أداء الضعفاء منهم. ويبين جدول (4) معاملات الصعوبة لأسئلة الاختبار:

جدول (4): معاملات الصعوبة لأسئلة اختبار مهارات التفكير المتشعب

السؤال	معامل الصعوبة
1	٪78
2	٪35
3	٪83
4	٪65
5	٪26
6	٪26
7	٪65

ويتضح من نتائج جدول (4) أن جميع أسئلة الاختبار معامل صعوبتها في المدى المقبول إحصائياً، حيث تراوحت بين (26-83٪) ما يدل على أن أسئلة الاختبار تعد مناسبة من حيث السهولة والصعوبة لأغراض البحث الحالي.

- **حساب معامل التمييز:**

يعرف معامل التمييز بأنه قدرة المتعلمين على تمييز السؤال، فإذا كان الناتج سالباً أو صفراً دل ذلك على عدم تمكن الطالبات من تمييز السؤال، وإذا كان الناتج موجباً دل ذلك على صلاحية السؤال وإمكانية تمييزه. ويتم حسابه وفقاً للمعادلة الآتية (ملحم، 2002م، ص231):

معامل التمييز= **الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا - الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا**

عدد إجابات مجموعة واحدة

جدول (5): معاملات التمييز لأسئلة اختبار مهارات التفكير التشعبي

السؤال	معامل التمييز
1	0.63
2	1.00
3	0.50
4	1.00
5	0.75
6	0.75
7	1.00

ويتضح من جدول (5) أن قيم معاملات التمييز جاءت موجبة في مجملها، وتراوحت بين (0.50 إلى 1)، مما يؤكد أن جميع أسئلة المقياس قابلة للتمييز ومقبولة إحصائياً.

إجراءات البحث:

لتحقيق أهداف البحث اتبعت الباحثة الإجراءات الآتية:

- إجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ 1441/7/16هـ، لحساب زمن الاختبار، واختبار الاتساق الداخلي للاختبار، والتأكد من ثباته، وحساب معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار.
- اختيار عينة البحث عشوائياً من الصف الأول المتوسط بمدرسة عمارة بنت حمزة للبنات بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة.
- تحديد موعد تطبيق التجربة لمدة ثلاثة أسابيع من تاريخ 1441/7/27هـ إلى تاريخ 1441/8/15هـ، بمعدل (5) حصص أسبوعياً، وبواقع 15 حصة دراسية لكل مجموعة.
- إجراء التطبيق القبلي للاختبار على مجموعتي البحث بتاريخ 1441/7/26هـ، وذلك بهدف التأكد من تجانس وتكافؤ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في مستوى مهارات التفكير التشعبي.
- ضبط متغيرات الدراسة، وفقاً لما يلي:

1) قامت الباحثة بتدريس المجموعة التجريبية، بينما قامت معلمة أخرى من المدرسة ذاتها بتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.
2) التحقق من تكافؤ العمر الزمني للطالبات: قامت الباحثة بالحصول على سجلات طالبات الصف الأول المتوسط من المدرسة، والتي تبين المرحلة العمرية، ومن ثم قامت باختبار مدى تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين، كما يلي.

جدول (6): اختبار تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة للعمر الزمني

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	(ف)	دلالة (ف)	(ت)	دلالة (ت)
العمر	التجريبية	25	13	0.535	0.000	0.997	0.334	0.740
	الضابطة	25	13	0.384				

يشير جدول (6) إلى أن قيمة (ف) المحسوبة والتي تقيس تباين العمر الزمني للطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة بلغت (0.000) وهي أصغر من قيمتها الجدولية (3.23)، كما أنها غير دالة إحصائياً، حيث بلغ مستوى دلالتها 0.997 وهو أكبر من 0.05، إضافة إلى انخفاض الانحراف المعياري للعمر الزمني بشكل واضح في كلتا المجموعتين حيث بلغ (0.535، و0.384) على التوالي، ما يعني أنه في حال وجود اختلاف بين المجموعتين فإنه من المفترض أن يكون متساوياً بالنسبة لمتغير العمر الزمني للطالبات.

ويلاحظ أن قيمة (ت) المحسوبة بالنسبة لمتغير العمر الزمني بلغت 0.334، وهي أصغر من قيمتها الجدولية (1.684). كما أنها ليست دالة إحصائياً، حيث بلغ مستوى دلالتها 0.740، وهو أكبر من 0.05، ما يعني تكافؤ المجموعتين وعدم وجود اختلاف بينهما فيما يخص متغير العمر الزمني.

3) تكافؤ المجموعتين في مستوى مهارات التفكير التشعبي: تم التحقق من تكافؤ المجموعتين (الضابطة والتجريبية) من خلال اختبار (ت) لعينتين مستقلتين لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) لكل محور من محاور الاختبار على حدة، وكذلك للاختبار ككل بناءً على نتائج التطبيق القبلي للاختبار، كما يوضح جدول (7).

جدول (7): اختبار تكافؤ المجموعتين في مستوى مهارات التفكير التشعبي

التحصيل الدراسي	المجموعة	المتوسط لحسابي	ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	
تحديد المشكلة	الضابطة	17.66	0.057-	48	0.955	غير دالة
	التجريبية	17.68				
التخطيط لحل المشكلة	الضابطة	12.04	1.499	48	0.142	غير دالة
	التجريبية	11.77				
تنفيذ الحل	الضابطة	11.66	0.136	48	0.892	غير دالة
	التجريبية	10.63				
التأكد من صحة الحل	الضابطة	8.04	1.906-	48	0.064	غير دالة
	التجريبية	7.63				
الاختبار ككل	الضابطة	49.40	0.569-	48	0.573	غير دالة
	التجريبية	47.71				

يتضح من جدول (7) أن قيمة (ت) للاختبار ككل بلغت -0.569، وهي غير دالة إحصائياً، حيث بلغ مستوى الدلالة (0.573) وهو أعلى من (0.05)؛ مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير التشعبي، أي أنه يمكن التطبيق والمقارنة بين المجموعة الضابطة والتجريبية.

- بعد التأكد من تجانس المجموعتين (التجريبية والضابطة)، تم تطبيق التجربة بتدريس طالبات المجوعة التجريبية وفقاً لمهارات التفكير التشعبي، أما المجموعة الضابطة فدرست باستخدام الطريقة التقليدية.
- تم تحديد تاريخ تطبيق الاختبار البعدي في 1441/8/15هـ، على المجموعتين التجريبية والضابطة لقياس نتائج البحث.

أساليب المعالجة الإحصائية:

لتحليل البيانات التي تم جمعها تم استخدام عدداً من الأساليب الإحصائية المناسبة بوساطة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (**SPSS**) وهي كالآتي:

- معامل ارتباط بيرسون (**Pearson Correlation**)، وذلك لحساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار.
- معامل ألفا كرونباخ (**Cronbach's Alpha**) وكذلك معامل سبيرمان براون (**Spearman-Brown**)، بالإضافة إلى معامل جوتمان للتجزئة النصفية (**Guttman Split-Half**) لحساب ثبات الاختبار.
- اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين (**Independent T-Test**)، لاختبار تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.
- اختبار (ت) (**T-Test**) لمعرفة الفروق الإحصائية في التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واختبار (ت) (**T-Test**) لمعرفة أثر الفروق الإحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي.
- حجم الأثر (**Effect Size**)، لقياس مقدار الأثر الذي يحدثه اكتساب مهارات التفكير التشعبي على التحصيل الدراسي للطالبات. وذلك وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{مربع إيتا } (\eta^2) = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجات الحرية}}$$

حيث: ت^2= هي مربع قيمة (ت) للفرق بين متوسطين.

ويعد مربع إيتا (η^2) أحد الأساليب المستخدمة لقياس الفاعلية، وتسمى أحياناً بنسبة الارتباط بين العينات موضع البحث، ويمكن الحصول عليها باختبار (ت).

ويري كوهين (**Cohen, 1977**) أن التأثير الذي يفسر (15٪ فأكثر) من التباين الكلي لأي متغير مستقل على المتغيرات التابعة يعد تأثيراً كبيراً (آمال صادق وأبو حطب، 1990م، ص438-443).

ويبين جدول (8) دلالة حجم الأثر لقيمة مربع إيتا كما ذكرها كوهين:

جدول (8): دلالة حجم الأثر

حجم الأثر (مربع إيتا)		
كبير	متوسط	صغير
0.15 فأكثر	0.14-0.06	أقل من 0.06

عرض النتائج وتفسيرها:

الإجابة عن السؤال الأول:

السؤال الأول:

ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة تحديد المشكلة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، فيما يخص مهارة تحديد المشكلة الرياضية، وذلك كما هو موضح في جدول (9):

جدول (9): حساب الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة تحديد المشكلة الرياضية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	القرار الإحصائي
تحديد المشكلة الرياضية	الضابطة	25	17.33	1.71	6.21	48	دالة عند 0.05
	التجريبية	25	26.60	1.04			

قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية 48 ومستوى 0.05= 1.67

يشير جدول (9) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في نتائج اختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة تحديد المشكلة الرياضية، لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (26.60 من 28)، في حين كان متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (17.33 من 28). كما بلغت قيمة (ت) المحسوبة (6.21)، وهي أكبر من قيمتها الجدولية (1.67)، ودالة عند مستوى (0.05)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص مهارة تحديد المشكلات الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. ومن خلال هذه النتيجة يتضح أن هذه الفروق ترجع إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة تحديد المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

ولتأكيد هذه النتيجة تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتاء (η^2) لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، كما هو موضح في جدول (10):

جدول (10): حجم أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة تحديد المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط

المهارة	(ت)	($ت^2$)	مربع إيتا	قوة التأثير
تحديد المشكلة الرياضية	6.21	38.56	0.41	كبيرة

وبحساب قيمة مربع إيتا (η^2) كانت النتيجة (0.41) وهو حجم تأثير مرتفع، حيث أشار (كوهين، 1977م) إلى أنه إذا بلغ معامل إيتا أكبر من (0.15) يعد تأثيراً كبيراً، وهذا يشير إلى تأثير المعالجة التجريبية كمتغير مستقل على المتغير التابع، ما يعني أن (41٪) من التباين الكلي في التطبيق البعدي لمهارة تحديد المشكلة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية، يعود للتأثير الكبير لاستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

الإجابة عن السؤال الثاني:

السؤال الثاني: ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، فيما يخص مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية، وذلك كما هو موضح في جدول (11):

جدول (11): حساب الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	القرار الإحصائي
التخطيط لحل المشكلة الرياضية	الضابطة	25	15.80	1.58	6.44	48	دالة عند 0.05
	التجريبية	25	25.23	1.33			

قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية 48 ومستوى 0.05= 1.67

يشير جدول (11) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في نتائج اختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية، لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (25.23 من 28)، في حين كان متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (15.80 من 28). كما بلغت قيمة (ت) المحسوبة (6.44)، وهي أكبر من قيمتها الجدولية (1.67)، ودالة عند مستوى (0.05)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. ومن خلال

هذه النتيجة يتضح أن هذه الفروق ترجع إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

ولتأكيد هذه النتيجة تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتاء (η^2) لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، كما هو موضح في جدول (12):

جدول (12): حجم أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط

المهارة	(ت)	($ت^2$)	مربع إيتا	قوة التأثير
التخطيط لحل المشكلة الرياضية	6.44	41.47	0.46	كبيرة

وبحساب قيمة مربع إيتا (η^2) كانت النتيجة (0.46) وهو حجم تأثير مرتفع، وهذا يشير إلى تأثير المعالجة التجريبية كمتغير مستقل على المتغير التابع، ما يعني أن (46٪) من التباين الكلي في التطبيق البعدي لمهارة التخطيط لحل المشكلة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية، يعود للتأثير الكبير لاستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

الإجابة عن السؤال الثالث:

السؤال الثالث: ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، فيما يخص مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية، وذلك كما هو موضح في جدول (13):

جدول (13): حساب الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	القرار الإحصائي
تنفيذ حل المشكلة الرياضية	الضابطة	25	15.82	1.24	7.79	48	دالة عند 0.05
	التجريبية	25	26.37	1.00			

قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية 48 ومستوى 0.05= 1.67

يشير جدول (13) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في نتائج اختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية، لصالح المجموعة

التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (26.37 من 28)، في حين كان متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (15.82 من 28). كما بلغت قيمة (ت) المحسوبة (7.79)، وهي أكبر من قيمتها الجدولية (1.67)، ودالة عند مستوى (0.05)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. ومن خلال هذه النتيجة يتضح أن هذه الفروق تُعزى إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

ولتأكيد هذه النتيجة تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتاء (η^2) لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، كما هو موضح في جدول (14):

جدول (14): حجم أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط

المهارة	(ت)	($ت^2$)	مربع إيتا	قوة التأثير
تنفيذ حل المشكلة الرياضية	7.79	60.68	0.56	كبيرة

وبحساب قيمة مربع إيتا (η^2) كانت النتيجة (0.56) وهو حجم تأثير مرتفع، وهذا يشير إلى تأثير المعالجة التجريبية كمتغير مستقل على المتغير التابع، ما يعني أن (56٪) من التباين الكلي في التطبيق البعدي لمهارة تنفيذ حل المشكلة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية، يعود للتأثير الكبير لاستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

الإجابة عن السؤال الرابع:

السؤال الرابع: ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، فيما يخص مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية، وذلك كما هو موضح في جدول (15):

جدول (15): حساب الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	القرار الإحصائي
التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية	الضابطة	25	21.17	0.986	9.15	48	دالة عند 0.05
	التجريبية	25	27.88	0.717			

قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية 48 ومستوى 0.05= 1.67

يشير جدول (15) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في نتائج اختبار حل المشكلات الرياضية فيما يخص مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية، لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (27.88 من 28)، في حين كان متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (21.17 من 28). كما بلغت قيمة (ت) المحسوبة (9.15)، وهي أكبر من قيمتها الجدولية (1.67)، ودالة عند مستوى (0.05)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. ومن خلال هذه النتيجة يتضح أن هذه الفروق تُعزى إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

ولتأكيد هذه النتيجة تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتاء (η^2) لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، كما هو موضح في جدول (16):

جدول (16): حجم أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط

المهارة	(ت)	($ت^2$)	مربع إيتا	قوة التأثير
التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية	9.15	83.72	0.63	كبيرة

وبحساب قيمة مربع إيتا (η^2) كانت النتيجة (0.63) وهو حجم تأثير مرتفع، وهذا يشير إلى تأثير المعالجة التجريبية كمتغير مستقل على المتغير التابع، ما يعني أن (63٪) من التباين الكلي في التطبيق البعدي لمهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية، يعود للتأثير الكبير لاستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

الإجابة عن السؤال الرئيس للبحث:

السؤال الرئيس: ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، وذلك كما هو موضح في جدول (17):

جدول (17): حساب الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	القرار الإحصائي
التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية	الضابطة	25	70.12	2.71	10.74	48	دالة عند 0.05
	التجريبية	25	106.08	2.30			

قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية 48 ومستوى 0.05= 1.67

يشير جدول (17) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الرياضية، لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (106.08 من 112)، في حين كان متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (70.12 من 112). كما بلغت قيمة (ت) المحسوبة (10.74)، وهي أكبر من قيمتها الجدولية (1.67)، ودالة عند مستوى (0.05)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. ومن خلال هذه النتيجة يتضح أن هذه الفروق تُعزى إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

ولتأكيد هذه النتيجة تم حساب حجم الأثر باستخدام مربع إيتاء (η^2) لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، كما هو موضح في جدول (18):

جدول (18): حجم أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية لدى طالبات الصف الأول المتوسط

المهارة	(ت)	($ت^2$)	مربع إيتا	قوة التأثير
التأكد من صحة حل المشكلة الرياضية	10.74	115.35	0.67	كبيرة

وبحساب قيمة مربع إيتا (η^2) كانت النتيجة (0.67) وهو حجم تأثير مرتفع، وهذا يشير إلى تأثير المعالجة التجريبية كمتغير مستقل على المتغير التابع، ما يعني أن (67٪) من التباين الكلي في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية، يعود للتأثير الكبير لاستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

وتعزو الباحثة النتائج السابقة إلى عدد من الأسباب كما يلي:

- ساعد تطبيق استراتيجية التفكير الافتراضي على تمكين الطالبات من تحديد المشكلات والتخطيط بشكل جيد لحلها، ومن ثم تنفيذ الحل بخطوات متسلسلة ومنتظمة، وهنا يأتي الدور الأكبر للمعلمة التي تطرح على الطالبات مجموعة من الأسئلة لإثارة التفكير لديهن، حتى يتمكنّ من اكتشاف العلاقات المذكورة في المشكلة وتوقع الحل المناسب لها.
- تركز استراتيجية التفكير العكسي على دفع الطالبات للتفكير في المشكلات المطروحة من نهايتها إلى بدايتها، وبطريقة غير مألوفة، الأمر الذي ساعد الطالبات على تعميق رؤيتهن للمشكلات والتفكير فيما وراء المعرفة التي يمتلكنها.
- إن تطبيق استراتيجية الأنظمة الرمزية ساعد الطالبات بشكل كبير في مرحلة التأكد من صحة حل المشكلات من خلال رسم يوضح العلاقة بين المتغيرات المذكورة في المشكلة، ومن ثم رفع مستوى الابتكار لديهن.
- ساعدت استراتيجية التناظر الطالبات على تحديد العلاقات بين المتغيرات المطروحة في المشكلات، ومحاولة الربط فيما بينها، الأمر الذي أظهر مدى تشعب أفكارهن، ومحاولتهن تقديم أفكار جديدة إبداعية للوصول إلى الحل من أقصر الطرق.
- ساعد تحليل وجهة النظر على إطلاق العنان للطالبات للتعبير عن وجهات نظرهن واستعراض أفكارهن ودعمها بالأدلة، والبرهنة عليها لإثبات صحة رأي الطالبة. وحتى تتمكن كل طالبة أثناء التدريس باستخدام استراتيجية تحليل وجهة النظر قامت المعلمة بتوفير جو من الحرية أثناء الحصة حتى تعبر الطالبات عن آرائهن.
- كما ساعدت استراتيجية التكملة على حث الطالبات لإيجاد العناصر المفقودة في المشكلات الرياضية، ويتم ذلك من خلال الربط بين الأحداث والتنبؤ بالنتائج، وتحديد العلاقات بين متغيرات المشكلة.
- عملت استراتيجية التحليل الشبكي على تنمية قدرة الطالبات على استنتاج العلاقات غير الواضحة في المشكلة الرياضية، والعمل على محاولة تبسيطها في سبيل الوصول إلى الحل، ويؤدي هذا الأسلوب إلى تنمية المهارات العقلية لدى الطالبات.
- إن التدريس باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب يعطي المتعلمة دوراً إيجابياً بالعملية التعليمية، ويساعدها على تنشيط الذهن وإعمال العقل والتفكير بمرونة.
- تعد استراتيجيات التفكير المتشعب وسيلة تنظيمية تساعد الطالبة على ترتيب أفكارها بأسلوب متسلسل، والتنبؤ بالنتائج، والربط بين المتغيرات المطروحة في المشكلة بعدة طرق قبل الشروع في الحل.
- تعمل استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية التفكير وجانبي الدماغ، فهي تنمي الجانب الأيمن لأنها تتعامل مع المشكلات من خلال تكوين صورة ذهنية لها، كما أنها تنمي الجانب الأيسر وذلك بتناولها المعلومات بشكل متسلسل، إضافة إلى التعبير بالرسم عند مرحلة التأكد من صحة حل المشكلة.

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث توصي الباحثة بما يلي:

1) الاهتمام بتنمية مهارات التفكير في تدريس الرياضيات، وذلك باستخدام الاستراتيجيات الحديثة كاستراتيجي التفكير المتشعب.
2) الاهتمام بإعداد أدلة لمعلمي ومعلمات الرياضيات تتضمن دروساً مصممة وفقاً لخطوات استراتيجيات التفكير المتشعب.
3) تضمين استراتيجيات التفكير المتشعب في برامج إعداد المعلمين والمعلمات بكليات التربية قبل الخدمة حتى يتسنى لهم تطبيق هذه الاستراتيجية أثناء التدريس.
4) ضرورة عقد الدورات التدريبية وورش العمل لتدريب المشرفات ومعلمات الرياضيات على كيفية توظيف استراتيجيات التفكير المتشعب في التدريس.
5) توجيه المشرفات التربويات إلى أهمية متابعة وتشجيع معلمات الرياضيات على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.
6) توظيف الاستراتيجيات الحديثة، كالتفكير المتشعب في تدريس الرياضيات بدءاً من المرحلة الابتدائية وحتى نهاية المرحلة الثانوية نظراً لأهميتها للنمو الفكري للطالبات.
7) الاهتمام بتفعيل استراتيجيات التفكير المتشعب كونها تسهم في تحقيق إيجابية المتعلم وتنمية مهارات التفكير في المواقف التعليمية المختلفة أثناء حل المشكلات الرياضية.
8) عقد دورات تدريبية للعاملين في تخطيط المناهج في مجال الرياضيات لتدريبهم على كيفية بناء بعض محتويات مناهج الرياضيات لجميع المراحل التعليمية في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج أثبتت فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات طالبات المرحلة المتوسطة في حل المشكلات الرياضية، تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية:

1) دراسة أثر استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مستويات المعرفة (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) في الرياضيات وفقاً لمتطلبات اختبارات **TIMSS**.
2) دراسة فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير البصري المتمثلة في (التمييز البصري، الإدراك البصري للعلاقات، تفسير المعلومات على الشكل، تحليل المعلومات على الشكل، استنتاج المعاني من الشكل) لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في الهندسة.
3) دراسة فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الفهم البصري لدى طالبات الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية.
4) دراسة فاعلية نموذج بايبي البنائي في تنمية مهارات التفكير المتشعب في مقرر الرياضيات بالمرحلة المتوسطة.
5) دراسة فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارة الكتابة الرياضية لدى طالبات المرحلة الابتدائية.
6) تحليل محتوى كتب الرياضيات بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء مهارات التفكير المتشعب.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، أحمد؛ محمود، عبدالرزاق؛ سعيد، فاطمة. (2014). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات الفهم القرائي الإبداعي وبعض عادات العقل المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة العلمية لكلية التربية جامعة أسيوط*، 30(4)، 117-165.

إبراهيم، زينب. (2016). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب لتدريس مادة التسويق في تنمية التحصيل الدراسي وبعض عادات العقل لدى طلاب التعليم الثانوي التجاري. *مجلة القراءة والمعرفة*، (174)، 79-139.

إبراهيم، هشام. (2011). فاعلية برنامج قائم على الخرائط الذهنية في تحسين مهارات حل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. *مجلة كلية التربية جامعة بنها*، مج 22(88)، 130-150.

أبو الرايات، علاء. (2019). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 22(10)، 123-171.

أبو رومية، مصطفى. (2019). فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، *المؤتمر الدولي الثانوي الثالث لقطاع الدراسات العليا والبحوث*، جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، (1)، 316-343.

أبو رياش، حسين. (2007). *التعلم المعرفي*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أبو شريخ، شاهر. (2008). *استراتيجيات التدريس*. عمان: المعتز للنشر والتوزيع.

أبوزينة، فريد. (2003). *مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها*. ط2، الكويت: مكتبة الفلاح.

آدم، مرفت محمد كمال. (2008). أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفي المستويات التحصيلية. *مجلة تربويات الرياضيات*، (11)، ص82-139.

آدم، مرفت محمد كمال. (2017). أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية للتعلم واستراتيجية الكتابة من أجل التعلم على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز في الرياضيات وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 20(5)، 121-171.

آل عامر، حنان. (2009). *نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز)*. عمان: دار ديبونو للنشر.

الأمين، محمد. (2004). *طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات*. ط2، القاهرة: دار الفكر العربي.

بدر، بثينة. (2007). *الأساسيات في تعليم الرياضيات*. جدة: مكتبة كنوز المعرفة.

البدري، فائدة. (2019). فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في التحصيل ومهارات التفكير المنتج في الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني متوسط. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، 8(4)، 73-86.

البقمي، غادة. (2019). أثر استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية مهارات التفكير التقاربي والتباعدي في مادة الرياضيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*، 35(7)، 400-432.

بيومي، ياسر؛ الجندي، حسن. (2017). فاعلية استراتيجية عظم السمكة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الاستدلالي وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، 20(6)، 110-170.

جاد الحق. (2017). المدخل الجدلي التجريبي لتنمية التفكير المتشعب والمهارات العلمية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 4(4)، 55-100.

جاد الله، نهلة. (2017). المدخل الجدلي التجريبي لتنمية التفكير المتشعب والمهارات العملية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية*، 20(4)، 25-100.

جروان، فتحي. (2009). *الإبداع: مفهومه، معاييره، نظرياته، قياسه، تدريبه*. ط2، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

الجهني، زهور. (2018). أثر تلعيب التعلم من خلال البلاكبورد لتنمية مهارات حل المشكلة في الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات بالصف الأول الثانوي. *مجلة البحث العلمي في التربية جامعة عين شمس*، 19(11)، 643-666.

حامد، محمد. (2012). أثر المناهج المطورة في الرياضيات والعلوم الطبيعية على تنمية التحصيل والتفكر وحل المشكلات لدى طاب المرحلة الثانوية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 2(26).

الحديبي، علي. (2012). فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية المفاهيم البلاغية. *مجلة العربية للناطقين بغيرها*، (14)، 1-104.

الحربي، خالد. (2015). فاعلية استراتيجية التفكير المتشعب في تنمية مهارات الفهم القرائي لدى متعلمي اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط*، 31(4)، 160-198.

حسب الله، محمد. (2005). فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات تدريس حل المشكلات الرياضية لدى الطالبات المعلمات بكلية المعلمين بالبيضاء. *مجلة كلية التربية جامعة المنصورة*، (47)، 366-387.

حسين، إبراهيم. (2019). فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تعلم الرياضيات لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة كلية التربية جامعة بنها*، 30(118)، 201-230.

حماد، محمد. (2010). *التعلم النشط: اهتمام تربوي قديم حديث*. القاهرة: دار النهضة العربية للنشر والتوزيع.

الدليم، فهد؛ عبدالسلام، فاروق؛ محمد، يحيى؛ الفتة، عبدالعزيز. (1993م). *سلسلة مقاييس مستشفى الطائف (3). مقياس الطمأنينة النفسية*. الطائف: مستشفى الصحة النفسية.

ديبونو، مركز تعليم التفكير. (2015). *مدخل إلى تعليم التفكير وتنمية الإبداع*. عمان: مركز ديبونو.

الراجح، نوال. (2015). مستوى حل المشكلات الرياضية لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، 4(3)، 201-216.

راشد، محمد وخشان، خالد. (2009). *مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها للصفوف الرئيسة*. عمان: دار الجنادرية.

الراضي، أحمد. (2010). *التعليم الإلكتروني*. عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

ربيع، هادي؛ الدليمي، طارق. (2009). *معلم القرن الحادي والعشرين أسس إعداده وتأهيله*. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

الرويشد، نهى؛ العجمي، أمل. (2009). فاعلية تدريس بعض استراتيجيات حل المشكلة الرياضية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي والمعتقدات نحو حل المشكلة الرياضية لدى تلميذات الصف الخامس بدولة الكويت. *مجلة كلية التربية*، جامعة الإسكندرية، مج، 19(3)، 192-225.

زارع، أحمد. (2012). برنامج تدريبي مقترح في إكساب معلمي الدراسات الاجتماعية مهارات استخدام استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً وأثره على التحصيل وتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذهم. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط*، 28(2)، 1-55.

زنقور، ماهر. (2013). استخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *مجلة تربويات الرياضيات*، (16)، 60-128.

زيتون، حسن. (2003). *تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة*. مصر: عالم الكتب.

السلمي، تركي. (2018). إسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طلابهم. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط*، 34(11)، 590-621.

شحاتة، محمد. (2013). فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (39)، 12-55.

شروف، سليمان. (2016). أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة المكانية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في مديرية تربية شمال الخليل. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة القدس.

الشلهوب، سمر. (2018). فاعلية برنامج تدريبي مقترح في إكساب معلمات الرياضيات مهارات استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريسهن وأثر ذلك على تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طالباتهن. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، 10(1)، 210-259.

الشهري، محمد. (2007). *استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات حل المشكلة واختزال القلق الرياضي لدى طلاب كلية التربية التقنية بأبها*. رسالة ماجستير غير منشورة. المملكة العربية السعودية: كلية التربية، جامعة الملك خالد.

الشيخي، هاشم. (2016). مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعى الأعداد والهندسة لدى طلاب الصف الثالث الثانوي. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، (45)، 109-129.

شيرمان، هيلين؛ ريتشارد، لويد؛ يارد، جورج. (2012). *تدريس المتعلمين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات* (ترجمة سفيان طلال العبيدات وأحمد حلمي خشان). الرياض: جامعة الملك سعود.

صادق، آمال أحمد؛ وأبو حطب، فؤاد عبداللطيف. (1990م). *نمو الإنسان من مرحلة الجنين إلى مرحلة المسنين*، ط2، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الصباغ، سميلة أحمد. (2006). استراتيجيات حل المسالة الرياضية لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الأساسية العليا في الأردن. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات*، 8(2)، 140-165.

عابدين، حسن؛ الدمرداش، فضلون. (2016). أثر تفاعل مهارات التعلم المنظم ذاتياً وما وراء الذاكرة على حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى عينة من تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة دراسات تربوية ونفسية*، (93)، 353-402.

عبدالصادق، عمرو. (2019). فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات الحيوية لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة كلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 22(2)، 344-366.

عبدالعزيز، سامية. (2014). *برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات لتنمية القوة الرياضياتية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

عبدالعزيز، سعيد. (2009). *تعليم التفكير ومهاراته: تدريبات وتطبيقات عملية*. عمان: دار الثقافة.

عبدالعظيم، ريم. (2009). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التدريس المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة القراءة والمعرفة*، كلية التربية، جامعة عين شمس، (94)، 33-112.

عبدالمجيد، صادق. (2015). أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس التفاضل والتكامل على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *المجلة التربوية*، 30(117)، 481-561.

العتوم، عدنان. (2004). *علم النفس المعرفي*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العتوم، عدنان. (2005). *علم النفس التربوي*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عزيز، مجدي. (2005). *المنهج التربوي وتعليم التفكير*. القاهرة: عالم الكتب للنشر والتوزيع والطباعة.

عزيز، مجدي. (2009). *التفكير الرياضي وحل المشكلات*. القاهرة: عالم الكتب.

العساف، صالح. (2006). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. ط4، الرياض: مكتبة العبيكان.

عطا الله، نيفين. (2015). فاعلية استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 18(6)، 189-226.

عفانة، عزو. (2001). أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة. بحث مقدم في *المؤتمر العلمي*

الثالث عشر، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس: مناهج التعليم والثورة المعرفية التكنولوجية المعاصرة، القاهرة، (2)، 4-51.

عفانة، عزو. (2012). *استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام*. عمان: دار الثقافة.

عمار، أسامة. (2015). فاعلية برنامج الكورت في تدريس علم النفس لتنمية مهارات التفكير المتشعب والتوجه نحو الهدف لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط*، 31(3)، 376-417.

عمران، تغريد. (2005). *نحو آفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي، التد ريس وتنمية التفكير المتشعب، التد ريس وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ*. القاهرة: دار القاهرة للنشر والتوزيع.

العويشق، ناصر. (2009). *برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية حول استراتيجيات حل المسألة وفاعليته في أدائهم وتنمية مهارات التفكير فوق المعرفي والتحصيل لدى طلابهم*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

غانم، محمود. (2009). *مقدمة في تدريس التفكير*. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

الفخراني، فاطمة. (2018). أثر توظيف التعلم النقال داخل بيئة الصف المقلوب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، 319-367.

فضة، أحمد. (2011). فاعلية استراتيجية معرفية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية الحياتية لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، *مجلة القراءة والمعرفة*، (117)، 20-40.

القرني، ريم. (2019). تمكن معلمات الرياضيات من الكفايات التدريسية اللازمة لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية بالصف الرابع الابتدائي. *مجلة تربويات الرياضيات*. 20(6)، 110-170.

قطامي، يوسف؛ الشديفات، رياض. (2009). *أسئلة التفكير الإبداعي*. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

القيسي، تيسير. (2005). فاعلية استخدام نموذج بوليا لحل المشكلات الرياضية في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية وتفكيرهم الرياضي في الأردن. *مجلة القراءة والمعرفة*، مصر، (42)، 134-160.

الليثي، خالد. (2017). أثر برنامج تعليمي مقترح قائم على تطبيقات الرياضيات الحياتية لتنمية مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار والميل نحو دراسة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، 20(3)، 165-213.

محمد، ابتسام. (2012). *فاعلية برنامج مقترح قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مختلفي المستويات التحصيلية*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة الزقازيق، جمهورية مصر العربية.

محمد، حنان. (2018). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الأحياء لتنمية مهارات التفكير التأملي والتنظيم الذاتي للتعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي للتربية*، 9(19)، 123-158.

محمد، كريمة. (2014). أثر تدريس العلوم باستخدام استراتيجية شكل البيت الدائري على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التأملي والمتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة التربية العلمية*، 17(6)، 163-218.

محمد، وائل. (2009). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*. كلية التربية، جامعة عين شمس، (153)، 46-117.

المشهداني، عباس. (2011). *تعليم المفاهيم والمهارات في الرياضيات: تطبيقات وأمثلة*. عمان: دار اليازوري.

ملحم، سامي محمد. (2002م). *منهج البحث في التربية وعلم النفس*. عمان: دار المسيرة.

المنصوري، مشعل. (2017). فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل بمادة الرياضيات للصف التاسع بدولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية*، 25(3)، 284-311.

ميخائيل، ناجي. (2009). التكنولوجيا وتدريس العمليات المعرفية العقلية العليا الرياضياتية. *المؤتمر العلمي التاسع: المستحدثات التكنولوجية وتدريس الرياضيات*. جامعة عين شمس، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 5-53.

النذير، محمد؛ خشان، خالد؛ السلولي، مسفر. (2012). *استراتيجيات فاعلة في حل المشكلات الرياضية (تطبيقات على مرحلة التعلم الأساس)*. الرياض: مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Anna, A. (2012). The role of poetry in the transmission of divergent thinking. *International Journal of Humanities and Social Science*, (21), 28-34.

Cifarelli, V. (2017). *The importance of abductive reasoning in mathematical problem solving*. USA: University of North Carolina at Charlotte.

Daroczy,G, Wolska, M., Meurers, W., & Neurek, H.(2015). Word problems: A review of linguistic and numeral factors contributing to their difficulties. *Frontiers in psychology*, (6), 348.

Guven, B., Funda, A., & Zeynep, P. (2016). Problem types used in math lessons: The relationship between student achievement and teacher preferences. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(6), 863-876.

Jena, P. (2014). Cognitive styles and Problem-Solving ability of undergraduate students. *International Journal of Education and Psychological Research*, 3(2), 71-76.

Marchis, L. (2011). Factors that influence secondary school students' attitude to mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (29), 786-793.

Mills, N. (2015). *Investigating a proposed problem-solving theory in the context of mathematical problem solving: A multi-case study*. Unpublished Ph.D. Dissertation. North Carolina State University.

Ocak, G. Yamac, A. (2013). Examination of the relationships between fifth graders' self-regulated learning strategies, motivational beliefs, attitudes, and achievement. *Journal of Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(1), 380-387.

Sangpom, W., Suthisung, N., Kongthip, Y., & Inprasitha, M. (2016). Advanced mathematical thinking and students' mathematical learning: reflection from students' problem-solving in mathematics. *Journal of Education and Learning,* 5(3), 72-82.

Shan, J., Misllsap, R., Wood, J., & Smith, S. (2012). Applied tests of design skills-part1: Divergent thinking. *Journal of Mechanical Design*, (134), 1-10.

اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية

(نسخة الطالبة)

الاسم/ التاريخ/

تعليمات الاختبار:

عزيزتي الطالبة، اقرأي الإرشادات جيداً قبل الإجابة عن أسئلة الاختبار:

- **يستهدف هذا الاختبار قياس مدى قيامك بتطبيق مهارات حل المشكلات الرياضية.**
- **يتكون الاختبار من سبعة أسئلة.**
- **عليك الالتزام بتطبيق المهارات الأربع الرئيسة لحل المشكلة.**
- **تقسم درجة كل سؤال على التطبيق الصحيح لخطوات حل المشكلات والحصول على القيم الصحيحة.**
- **مدة الاختبار (30 دقيقة).**

<u>أجيبي عن الأسئلة التالية:</u>

أولاً: أي المسائل التالية تناسب المعادلة 4.9 ص= 17.3

أ) باع عمر 4.9 كيلوجرامات من الطماطم، وبقي لديه 17.3 كلجم. ما قيمة (ص) التي تمثل عدد الكيلوجرامات من الطماطم التي كانت معه؟

ب) الطول الكلي لسيارتي ألعاب هو 17.3 سنتيمتراً. ما قيمة (ص) التي تمثل طول السيارة الثانية إذا كان طول السيارة الأولى هو 4.9 سنتيمترات؟

ج) قام كيميائي بفصل محلول إلى أربع كميات متساوية، مقدار كل منها 17.3 ملليتراً. ما قيمة (ص) التي تمثل الكمية الكلية للمحلول في البداية؟

د) اشترى عليٌّ حبلاً بمبلغ 17.30 ريالاً، ثمن المتر الواحد منه 4.90، فما قيمة (ص) التي تمثل طول الحبل الكلي؟

ثانياً: تزن حبة تفاح 110جم، وهو أكثر بمقدار 60 جراماً من وزن حبة فراولة. فكم تزن حبة الفراولة؟

ثالثاً: ذهب ناصر لمكتب البريد لإرسال دعوات حفلة. وكان معه 6.5 ريالات، إذا احتاجت كل دعوة طابعاً بقيمة 0.5 ريال. فما عدد الدعوات المرسلة؟

<u>رابعاً</u>: اشترت كل من سلمى وهند كتاباً ثمنه 16.50 ريالاً، وحلوى ثمنها 3.5 ريالات، وعصيراً ثمنه 2.50 ريالاً، وتبقى معهما 5 ريالات، فما المبلغ الذي كان معهما في البداية؟

خامساً: عدد سكان مكة المكرمة 1.3 مليون نسمة تقريباً، ويزيد عدد سكان الرياض بمئتي ألف نسمة تقريباً عن ثلاثة أمثال عدد سكان مكة المكرمة. فما عدد سكان الرياض؟

سادساً: لوحة محيطها 68سم، وعرضها 13سم، فما طولها؟

<u>سابعاً</u>: يبين الجدول التالي عدد ساعات عمل سالم، ومقدار ما يكسبه من النقود. مثّلي المعلومات بيانياً لإيضاح العلاقة بين عدد ساعات العمل وما يكسبه من نقود:

عدد ساعات العمل	النقود بالريال
1	6
2	12
3	8
4	24

نسأل الله لك التوفيق