أثر أسلوب حل المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة

إعداد

أ.سلوى بنت سالم حمزة برزنجي
المحاضرة بقسم المناهج وطرق التدريس بجامعة طيبة

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى التعرّف على أثر أسلوب حلّ المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا في مقرر الرياضيات. طُبقت الدراسة على عينة عشوائية بلغت خمساً وثمانين طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة في العام الدراسي ١٤٢٦/١٤٢٧هـ، وُزعن على مجموعتين إحداهما تجريبية مكونة من ٤٢ طالبة درسن بأسلوب حلّ المشكلات، والأخرى ضابطة مكونة من ٤٣ طالبة درسن بالطريقة المعتادة.تكوّنت أدوات الدراسة من اختبار تورانس في صورته الشكلية (ب) المقنن على البيئة السعودية، لقياس قدرات التفكير الإبداعي المتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة، ومن اختبار تحصيلي-من إعداد الباحثة-لقياس القدرات العقلية العليا المتمثلة في التحليل والتركيب والتقويم.أُستخدم اختبار تحليل التباين متعدد المتغيرات Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) عند مستوى دلالة (٠,٠٥).وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الإبداعي، حيث وُجدت فروق دالة إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعتين في كلٍّ من الطلاقة والمرونة والأصالة والتفكير الإبداعي إجمالاً لصالح المجموعة التجريبية. كما أظهرت تفوّق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار القدرات العقلية العليا، حيث وُجدت فروق دالة إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعتين في كلٍّ من التحليل والتقويم والقدرات العقلية العليا إجمالاً لصالح المجموعة التجريبية، ولم توجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين في القدرة على التركيب. وحُسب مربع معامل إيتا (Eta Squared) الذي أظهر أثراً كبيراً لأسلوب حلّ المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا.وأوصت الدراسة إلى ضرورة تبنّي أساليب تدريسية حديثة تجعل من الرياضيات مقرراً أكثر معنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وإعداد دورات تدريبيـــة للمعلمات تركز على تنمية التفكير بكافـــة أنواعه.

Abstract

This study investigated the effect of problem- solving approach on developing creative thinking and higher-thinking levels in Mathematics of second grade intermediate female students. The research instruments were posed to eighty-five randomly selected female participants during the 1426/1427 academic year. The study sample was divided into experimental group students (n=42) received problem- solving based instruction,

whereas the control group classmates (n=43) received traditional classroom instruction. The research instruments consisted of (1) Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) (Figural Form B) which was standardized on Saudi environment and aims at measuring creative thinking abilities: fluency, flexibility, and originality; and (2) an achievement test – designed by the researcher- to measure higher-thinking levels: analysis, synthesis, and evaluation. The findings of Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) test, at 0.05 level of significance, indicated a statistically significant differences between the two groups in the creative thinking test scores in favor of the experimental group. TheMANOVA test results also indicated statistically significant differences between the two groups in the fluency, flexibility, originality and overall creative thinking abilities in favor of the experimental group. However, the findings of the achievement test determined statistically significant differences between the two groups in analysis and evaluation levels and in the overall higher-thinking abilities. The results also indicated no statistically significant differences between the two groups in the synthesis level.Eta Squared was counted to investigate the effect size which indicated a significant effect of problem-solving approach on developing creative thinking and higher-thinking abilities.The study developed some recommendations including the need for adopting modernized instructional methods that increases the intermediate female students' sense of Mathematics. Moreover, the study suggested establishing special training programs that focus on developing all types of thinking.

المدخل إلى الدراسة:

يتّسم العصر الحالي بالمتغيرات المتلاحقة التي تستلزم إعادة النظر في طرق التدريس واستراتيجياته وأساليبه بشكل يضمن تماشيها مع الاتجاهات المعاصرة في تعليم وتعلم الرياضيات.

ويعدّ أسلوب حلّ المشكلات من الأساليب التدريسية التي تُسهم في إثراء تعلّم الرياضيات لتكون ذات معنى لدى المتعلّم، ويظهر ذلك جلياً في مناداة العديد من الدول العربية وخاصة دول الخليج العربي في مشاريع تطويرها لأساليب التعليم والتعلّم في السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٥)م، حيث نفّذت مملكة البحرين مشروع أولمبياد الرياضيات للمرحلة الابتدائية الذي يهدف إلى أهداف عدّة أبرزها "توظيف استراتيجيات التعلم الخاصة بالمستويات المعرفية العليا مثل حلّ المشكلات والاكتشاف" (أحمد،٢٠٠٦).

وللمملكة العربية السعودية في هذا الصّدد تجربة تمثلت في "مشروع تطوير استراتيجيات التدريس" الذي طبّقته بعض إدارات التربية والتعليم في المملكة في العام الدراسي (٢٠٠٤/٢٠٠٥)م تمهيداً لتعميمه، وشعار المشروع هو "علمني كيف أتعلّم"، وهدفه العام هو نقل التدريس نقلة نوعية تعتمد على الدور النشط للمتعلّم، حيث تبرز بعض أهدافه حول دور المتعلّم الذي يتمثل فيما يلي (أحمد، ٢٠٠٦):

- أن يمارس الاستقصاء وحلّ المشكلات بحيث يقدّم حلولاً ذكية للمشكلات.
- أن يبادر ويناقش ويطرح أسئلة ذكية ناقدة تطور التعلم وترقى بنوعيته.
- أن يُنتج المعرفة ويبنيها ويطوّرها من خلال ممارسة التفكير بشتى أنواعه.

وتتضّح أهمية حلّ المشكلات في مناهج الرياضيات الحديثة في شغلها حيّزاً من اهتمام كثير من التربويين والمتخصصين في تطوير المناهج بشكلٍ عام ومناهج الرياضيات بشكلٍ خاص، حيث ظهرت منذ الثمانينيات - واستمرّت حتى الوقت الراهن- اتجاهات عدة في تعليم وتعلّم الرياضيات تنادي بضرورة تمحور مناهج الرياضيات في مراحل التعليم العام حول حلّ المشكلات، بل

واعتبرت أن حلّ المشكلات هو قلب تعليم وتعلّم الرياضيات، وهو ما جاء في التوصيات التي صدرت عن وثيقة معايير المنهج والتقويم في رياضيات التعليم العام والتي يطلق عليها (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) وهي من الوثائق الصادرة خلال العامين (١٩٨٠م) و(١٩٨٩م) عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics) (NCTM, 1980 & 1989). وفي عام (٢٠٠٠م) أصدر المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) وثيقة "مبادئ ومعايير الرياضيات في التعليم العام" (Principles & Standards for School Mathematics) لتؤكّد على تربّع حلّ المشكلات على قمة هرم التعلم كونها أهم مجالات المعرفة الرياضية (NCTM, 2000).

ويذكر زيتون (٢٠٠٣) أن المشكلة هي "سؤال محيّر أو موقف مُربك يواجه الفرد الذي يشعر من خلاله بحاجة هذا السؤال إلى حلّ، على حين لا تتوافر لديه خبرة حالية مخزنة في بنيته المعرفية تمكّنه منالتوصّل إلى الحلّ بصورة فورية روتينية (ص٣٢٥)".

والمشكلة الرياضية كما يراها بل (١٩٨٧) أن المشكلة الرياضية الجيدة ينبغي أن تتسم بالغموض، حيث لا يكون الحلّ واضحاً لدى المتعلّم أو ممكناً بشكل مباشر. ويؤكد المغيرة (١٩٨٩) أن المشكلة الرياضية الجيدة هي التي لا يعتمد حلّها على طريقة واحدة، وهو بالتالي يصف المشكلات المتوسطة الحلّ بين المفتوحة والمغلقة بالجودة.

وتتفق معه بثينة بدر (٢٠٠١) إلا أنها تضيف الخصائص التالية:

- أن تُثري المشكلة الرياضية المنهج الدراسي.
- أن تتحدى المشكلة الرياضية المتعلّم وتثير تفكيره.
- أن تناسب المشكلة الرياضية مستوى المتعلّم من حيث الصعوبة حتى لا تسبب له الإحباط وتقوده إلى الفشل.
- أن تُسهم في انتقال أثر التعلم لدى المتعلّم بحيث يتمكن من حلّ مشكلات أخرى في مواقف تعليمية مغايرة.

واستناداً إليه يمكن تعريف حلّ المشكلة الرياضية إجرائيا في كونها عملية إتباع المتعلّمة لطريقة منظمة في التفكير تُعينها على استدعاء معارفها الرياضية السابقة المتمثلة في المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية،

وتوظيفها توظيفاً جديداً من خلال ربطها بالمشكلة التي تسعى إلى حلّها بالاختيار المناسب لاستراتيجيات الحلّ.

يسمي بعض المتخصصين التربويين أسلوب حلّ المشكلات بـِ "نموذج حلّ المشكلات، الذي يعرفه إبراهيم (٢٠٠٠) بأنه " الأسلوب التدريسي الذي يحدد منهجية محددة في التفكير في حلّ المشكلة ضمن إطار محدد من الخطوات العامة المتعاقبة والتي يُبنى بعضها على بعض على أسس رياضية ومنطقية سليمة ومُبررة للوصول إلى حلّ المشكلة (ص١٥٢)".

ويعد نموذج جورج بوليا (١٩٥٧) لحلّ المشكلة الرياضية الإطار العام الأكثر شيوعاً وانتشاراً في هذا المجال الذي شرحه في كتابه How to solve it"البحث عن الحلّ"، فأصبح المرجع الرئيس لكل ما صُمم من أساليب، ونماذج جاءت بعده في مجال أسلوب حلّ المشكلات، ولهذا اعتمد البحث الحالي على نموذج جورج بوليا باعتباره محدداً لمسار التفكير الذي ينبغي أن يتدرّج من خلاله المعلم والمتعلّم في حلّ المشكلة الرياضية. ويتكوّن النموذج من أربع مراحل، تحتوي كلُّ مرحلةٍ فيه على مجموعة من التوجيهات والأسئلة التي من خلالها تتضح الخطوات الإجرائية للحلّ، وتتمثل هذه المراحل فيمايلي: (المغيرة،١٩٨٩؛ وإبراهيم،٢٠٠٠؛ و Beevers and Paterson, 2001):

١. مرحلة فهم المشكلة.
٢. مرحلة إنشاء خطة الحل للمشكلة.
٣. مرحلة تنفيذ خطة الحل.
٤. مرحلة التأكد من صحة الحل.

إن حلّ المشكلات بشكل عام والرياضية منها بشكل خاص وسيلة لإثارة الفضول الفكري والرغبة في المعرفة وحب الاستطلاع، وممارسة جيدة لعمليات عقلية يتدرّب من خلالها المتعلّم على التفكير في حلّ المشكلات الرياضية وفق خطوات منهجية.ومن هنا فإن تدريس أسلوب حلّ المشكلات ضرورة تحتّمها الأهداف المختلفة التي تتحقق لدى المتعلمين إثر ممارستهم لحلّ المشكلات الرياضية. ويشير كلٌّ من أبو زينة وعبابنة (١٩٩٧)، وإبراهيم (٢٠٠٠) أن الهدف المرجو من تعلّم المتعلّم لمهارات حلّ المشكلات الرياضية هو إكسابه القدرة على التدرج في خطوات حلّ المشكلة الرياضية

على أساس منطقي بانتقاء الاستراتيجية المناسبة، فعلى الرغم من أهمية تحقيق المتعلّم للهدف (الحلّ)، إلا أن الأهم هو تعلّم استراتيجيات في التفكير قابلة للتطبيق من خلال خطوات منطقية متتابعة تمكّنه من الوصول للحلّ السليم.

ويرى المغيرة (١٩٨٩) أن حلّ المشكلات الرياضية هو الطريق الطبيعي لممارسة التفكير السليم كافة أنواعه، وأكّد ذلك العديد من الدراسات حيث أثبتت محمد وإسكندر (١٩٩٩)فاعلية استخدام نموذج بوليا لحلّ المشكلات الرياضية في تنمية التفكير الرياضي لدى المتعلّمين، وتوصّلت دراسة جبريل والجوابرة (٢٠٠٣) إلى فاعلية نموذج بوليا في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد.

إن الاهتمام بالإبداع والمبدعين أصبح ضرورة تتطلّبها متغيرات العصر الحديث؛ لما يحققه الإبداع من دور متميّز في تقدم المجتمعات حضارياً وفكرياً، وبات الكشف عن الإبداع لدى المتعلّمين في كافة المراحلّ الدراسية وظيفة من وظائف التربية والتعليم وهدفاً من أهدافها، حيث تسعى لاكتشاف قدرات المتعلّم وتنميتها من خلال تطوير المناهج الدراسية التي صار لزاماً عليها أن تهتم بتعليم المتعلّم كيف يفكر؟ وكيف يحصل على المعلومة؟ ومن ثم يوظفها توظيفاً جديداً يفيده في مواجهة مواقف حياته المختلفة باقتدار وتميّز (متولي وعبد الحميد،٢٠٠٣).

والإبداع الذي يهدف إليه البحث الحالي هو ما أورده جروان (٢٠٠٢، أ) بأنه "مزيج من القدرات والاستعدادات والخصائص الشخصية التي إذا ما وجدت في بيئة مناسبة يمكن أن ترقى بالعمليات العقلية لتؤدي إلى نواتج أصيلة ومفيدة سواء بالنسبة لخبرات الفرد السابقة أو خبرات المؤسسة أو المجتمع (ص٢٢)". والتفكير الإبداعي نشاط عقلي مركب وهادف، ويتميّز بالشمولية والتعقيد لاحتوائه على عناصر معرفيّة وانفعاليّة وأخلاقيّة متداخلة (جروان،٢٠٠٢،ب).

يعتبر جيلفورد الإبداع تنظيماً يتكوّن من مجموعة من القدرات العقليّة قدّمها في نموذج لبنية العقل، وصل إلى مائة وثمانين قدرة عقلية. ولا تنحصر القدرات العقلية في أفراد دون غيرهم، فأفراد المجتمع جميعاً يمتلكونها ولكن بدرجات متفاوتة، بل إنها تتفاوت لدى الفرد نفسه كذلك (الأحمدي،١٩٩٩).

ومما لا شك فيه أن مستوى المتعلّمين هو المحُدد لتعدّد الأفكار أو تنوّعها أو تميّزها فمهارات التفكير الإبداعي ليست مطلقة، ولا يحدّدها المعلّم أو المجتمع، والمتعلّم المبدع هو من ينتج أفكاراً أكثر عدداً واختلافاً وجدّة قياسا بزملائه (المحيسن،٢٠٠٠). وينحصر تركيز البحث الحالي على قدرات التفكير الإبداعي الثلاثة المتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة باعتبارها القدرات الرئيسية التي يمكن من خلالها التعرف على مستوى التفكير الإبداعي لدى المتعلم وهو ما أكّدت علية الأدبيات التربوية والدراسات السابقة.

وإذا كانت تنمية التفكير الإبداعي هدفاً من الأهداف التي تسعى التربية إلى تحقيقه، فإن المسؤولية الكبرى تقع على عاتق الرياضيات لأنها ملكة العلوم وخادمتها-كما قال جاوس قديماً-فصلة الرياضيات بالإبداع تتميّز بالتلازم؛ حيث إن تطوير الرياضيات يقع على عاتق علماء الرياضيات المبدعين إذ إن عليهم إنتاج نواتج إبداعية تتمثل في النظريات الجديدة والبراهين المتنوعة والفروض الحديثة التي بدورها تُثري الرياضيات وتضيف إليها الجديد (المنوفي، ٢٠٠٢).

وتجدر الإشارة إلى أن إبداع المتعلّم في مجال الرياضيات يختلف عن إبداع العالم حيث يتمثّل في تميّزه بتفكير أصيل غير تقليدي يمكّنه من إيجاد حلول جديدة غير مألوفة للمشكلة الرياضية يتوصّل إليها ببذل الجهد وإعمال العقل، ويضيف المنوفي (٢٠٠٢) أن مواصفات المتعلّم المبدع في الرياضيات بصفةٍ خاصة تتمثّل في قدرته على:

١. حلّ المشكلات الرياضية غير الروتينيّة.
٢. اقتراح عدّة طرق لحلّ المشكلة الرياضية.
٣. التوصّل لاكتشافات رياضية جديدة.
٤. حلّ الألغاز الرياضية.
٥. اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها.
٦. اكتشاف الأنماط الرياضية.

وفي ضوء التطوّرات العلمية المتسارعة تصبح تنمية التفكير الإبداعي، واكتشاف الطلاب المبدعين رياضياً هدفاً مهماً من أهداف تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام (أبو عميرة، ٢٠٠٢)، خاصّة وأن الرياضيات تسمح

بطريقتها التركيبية استنتاج أكثر من نتيجة منطقيّة من المعلومات المتاحة، وتُكسبها بنيتها الاستدلالية مرونة في أسلوب تنظيم محتواها، وهي كمادة دراسية غنيّة بالمواقف المتنوّعة التي تُثير التفكير والتي يُوجه إليها المتعلمون ليجدوا حلولاً مختلفة ومتعددة وجديدة لكل موقف أو مشكلة رياضية (المفتي، ١٩٩٥).

وأثبتت بعض الدراسات أن الرياضيات كمادة يمكن أن تمثّل مجالاً خصباً لتنمية قدرات التفكير

الإبداعي إذا ما دُرّست وفق أساليب تدريسيّة متنوّعة مثل أسلوب العصف الذهني وأسلوب حلّ المشكلات وأسلوب الاكتشاف الحرّ وغيرها (Torff,2000؛ وأبو عميرة،٢٠٠٢).فأظهرت دراسة كوسة (١٩٩٩) فاعلية برنامج مُعدّ بأسلوب حلّ المشكلات في وحدتي الهندسة من مقرر رياضيات الصف الثاني المتوسط في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري في الرياضيات.كما أظهرت دراسة أبي زيد (٢٠٠٢) أثر أسلوب حلّ المشكلات المقترح المعتمِد على نموذج حلّ المشكلات إبداعياً على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات.

واستناداً إلى ما ذُكر، جاء البحث الحالي ليوظّف أسلوب حلّ المشكلات في تعليم وتعلّم الرياضيات باعتباره أحد الأساليب التدريسية التي قد تُسهم في تنمية التفكير، والتي تساعد المتعلّم على تحليل المعلومات ومعالجتها وتركيبها، ليحقق الهدف من تعلم الرياضيات، وبالتالي يُسهم في تطوير مجتمعه من خلال مواجهته للمشكلات الحياتية بكفاءة واقتدار.

وعليه فإن مؤسسات التعليم بأنواعها ينبغي أن تدعو إلى ثقافة التفكير لدى المتعلّمين بشكلٍ عام، وذلك لنقل دور المتعلّم من دور المتلقّي للمعرفة إلى دور المكتشف والمحلّل والمناقش والمشارك في العملية التعليمية، ولا يتأتّى ذلك إلا من خلال استخدام أساليب تعليمية جديدة وملائمة تُسهم في اكتساب المهارات وتنمية القدرات اللازمة للتفكير بأنواعه. وتبرز هنا الحاجة الملحّة لتنمية والقدرات العقلية العليا (التحليل والتركيب والتقويم) لتكوين متعلم قادر على مواجهة المستجدات المعرفية بأفكارٍ وحلولٍ وبدائل جديدة ومتنوعة، خاصةً أن العديد من الدراسات والبحوث التربوية أشارت إلى اهتمام المناهج

الدراسية بصورة كبيرة بالقدرات العقلية الدنيا كالتذكر والفهم والتطبيق، وإغفالها للقدرات العقلية العليا بالرغم من أهميتها.

ويعرّف معوّض (١٩٩٤) القدرة بأنها "كلّ ما يستطيع الفرد أداءه في اللحظة الرّاهنة من عمليّات عقلية، أو أعمال حركية (ص١٥٥)".

وتعرّف الرحيلي (٢٠٠٠) تنمية القدرات العقلية بأنها "العملية التي يتم بها الانتقال من المستوى الراهن للقدرة الموجودة لدى الفرد إلى أقصى ما تمكنه منه استعداداته بتنشيط الجزء الخامل من قدراته لتصبح في مرحلة الاستثمار (ص٦٨)".

إن تصنيف القدرات العقلية ينبثق من تصنيف الأهداف التعليمية التي يطلق عليها الأهداف الإجرائية السلوكية أو الأهداف الخاصة، وظهرت في الساحة التربوية تصنيفات عديدة للأهداف التعليمية، ويعتبر تصنيف بلوم وزملائه Bloom's Taxonomy الأبرز في هذا المجال، حيث حدد فيها ثلاثة مجالات للأهداف التعليمية هي: لمجال المعرفي أو العقلي والمجال الوجداني أو الانفعالي والمجال المهاري أو النفس حركي.

وقسّم العديد من الباحثين التربويين القدرات العقليّة في المجال المعرفي لتصنيف بلوم إلى قدرات عقلية دنيا تتمثل في التذكر والفهم والتطبيق، وقدرات عقلية عليا تشمل التحليل والتركيب والتقويم) (المقبل،١٩٩٤؛ وبلطية ومتولي،٢٠٠٠م؛ وآل عامر، ٢٠٠٥).

وتعدّ الرياضيات مجالاً حقيقياً لتدريب المتعلّمين على ممارسة أساليب التفكير الاستدلالي والناقد والتحليلي والمنطقي، من خلال أبنيتها المعرفية التي تتّسم بدقة تعبيرها ووضوح حقائقها (عبيد *وآخرون*،١٩٩٢)، يصبح التركيز على تنمية القدرات العقلية العليا المتمثلة في التحليل والتركيب والتقويم ضرورة تستلزمها حاجة المجتمع إلى عقول رياضية متميّزة؛ إضافة إلى ما تنادي به التوجهات التربوية الحديثة من ضرورة إطلاق الطاقات الفكرية الكامنة لدى متعلّميها، وحثّها المعلم على عدم الاقتصار على المستويات الدنيا كالحفظ والاستظهار في تدريسه، بل تدعوه إلى تنويع أهدافه التعليمية ليحقق نمواً شاملاً لعقل المتعلّم (المحيسن،٢٠٠٠).

إن ما يسهّل هذا الدور على المعلّم والمتمثل في صياغة أهدافه بحيث تشمل القدرات العقلية الست من تصنيف بلوم للمجال المعرفي، وفي كل فرع من فروع الرياضيات كذلك، هو طبيعة الرياضيات ذاتها في كونها "علماً تراكمياً يتكوّن من سلسلة متصلة من المعارف المتنوّعة سواء كانت مفاهيم أو تعميمات رياضية وكل جزء من السلسلة يتطلّب بالضرورة إلمام المتعلّم بالأجزاء السابقة له (بدوي، ٢٠٠٣،ص٣٦)".

ولما كان أسلوب حلّ المشكلات أحد مرتكزات تعليم وتعلّم الرياضيات، فإن إكسابه للمتعلّم يتطلّب منه القدرة على التحليل والتركيب لعناصر الموقف التعليمي (Kirkley, 2003)، خاصّة إذا كان الفرع المعنيّ من فروع الرياضيات يتعلّق بالمشكلات الرياضية الهندسية لارتباطها المباشر بعمليّات التفكير العليا التي تتطلّب استخدام أساليب تدريسية مختلفة عن الطريقة المعتادة (محمد في: علي، ٢٠٠٣)، إذ إن الواقع يؤكّد أن المتعلمين يواجهون صعوبات متعددة في دراستهم لها، فضلاً عن القلق الذي يصاحبهم أثناء حلّ المشكلات الهندسية، وإثبات النظريات الرياضية (الرياشي والباز،٢٠٠٠م). وهو ما يعكس منطقيّة التدريس بأسلوب حلّ المشكلات لتنمية القدرات العقلية العليا لدى المتعلّمين في المشكلات الهندسية دون غيرها. وظهر ذلك جليا في عدد من الدراسات منها دراسة سانشيز وآيس (Sanchez and Ice, 2005)، ودراسة القيسي (٢٠٠٥).

مشكلة البحث وتساؤلاته:

تركّزت مشكلة البحث في محاولة التعرف على أثر استخدام أسلوب حلّ المشكلات لجورج بوليا في حلّ المشكلات الرياضية في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة، ولذا حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام أسلوب حلّ المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟.

وتفرع منه السؤالين التاليين:

١. ما أثر استخدام أسلوب حلّ المشكلات في تدريس وحدة الأشكال الرباعية لطالبات الصف الثاني المتوسط في تنمية التفكير الإبداعي لديهن؟.

٢. ما أثر استخدام أسلوب حلّ المشكلات في تدريس وحدة الأشكال الرباعية لطالبات الصف الثاني المتوسط في تنمية قدراتهن العقلية العليا؟.

أهمية البحث:

استمد البحث أهميته من الدور الفعّال الذي تساهم به الرياضيات في تطوير المجتمعات وتطوير العلوم الأخرى، إذا ما دُعمت بأساليب تدريسية مناسبة لتنمية التفكير بأنواعه؛ ستصبح للرياضيات دلالة لدى المتعلّم. كما تتجلّى أهميته من المكانة التي يحتلّها أسلوب حلّ المشكلات في تعليم وتعلّم الرياضيات الذي متى ما وُظف بشكلٍ فعال سيبرز دور المتعلّم الإيجابي في العملية التعليمية.

وتلخّصت أهمية البحث في الجوانب التالية:

١. يُسهم البحث في إبراز الأهمية التي يحتلّها أسلوب حلّ المشكلات باعتباره أحد الأساليب المنمّية للتفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا مما يفيد مطوري مناهج الرياضيات في إعادة تصميم المشكلات الرياضية وفقاً لنموذج بوليا في كتب الرياضيات المدرسية.
٢. يوجّه البحث الاهتمام إلى تنمية مجالين من مجالات التفكير أولهما التفكير الإبداعي، وثانيهما القدرات العقلية العليا، الأمر الذي يُعدّ مسايراً للتوجهات الحديثة التي تركز على ثقافة التفكير كونها مطلوبة في عمليتيّ التعليم والتعلّم، مما يفيد الباحثين في تطوير وتبني طرق تدريسية تنمي التفكير بكافة أنواعه.
٣. يقدّم البحث نموذجاً لكيفية تطبيق أسلوب حلّ المشكلات لجورج بوليا في حلّ المشكلات الرياضية المتضمنة بوحدة الأشكال الرباعية من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط، الأمر الذي قد يفيد المعلمين في التعرف على الأسلوب الأمثل لتعليم المتعلّم حل المشكلات الهندسية.
٤. يفيد البحث القائمين على توجيه وتدريس مناهج الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في بناء أدوات يمكن من خلالها قياس المستويات المعرفية العليا من تصنيف بلوم المتمثلة في التحليل والتركيب والتقويم.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

١. التعرّف على أثر استخدام أسلوب حلّ المشكلات لحلّ المشكلات الرياضية المتضمنة في وحدة الأشكال الرباعية من مقرر الرياضيات بالصف الثاني المتوسط على تنمية بعض قدرات التفكير الإبداعي المتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة.
٢. التعرّف على أثر استخدام أسلوب حلّ المشكلات لحلّ المشكلات الرياضية المتضمنة في وحدة الأشكال الرباعية من مقرر الرياضيات بالصف الثاني المتوسط على تنمية القدرات العقلية العليا المتمثلة في التحليل والتركيب والتقويم.

حدود البحث:

تحدّد مدى تعميم النتائج التي أسفر عنها البحث بالحدود التالية:

أ. حدود موضوعية:

تمثلت الحدود الموضوعية للبحث فيما يلي:

١. وحدة الأشكال الرباعية من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط.
٢. نموذج بوليافي حلّ المشكلات الرياضية.
٣. بعض قدرات التفكير الإبداعي المتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة.
٤. القدرات العقلية العليا المتمثلة في التحليل والتركيب والتقويم.

ب. حدود بشرية:

طبقت تجربة البحث على عينة عشوائية من طالبات الصف الثاني المتوسط.

ج. حدود زمانية:

طُبقت تجربة البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام ١٤٢٦/١٤٢٧هـ.

د. حدود مكانية:

طُبقت تجربة البحث بإحدى المدارس الحكومية في المدينة المنورة.

فروض البحث:

انطلاقا من مشكلة البحث وأسئلته وما توصلت إليه الدراسات السابقة من نتائج صيغت الفروض التالية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من قدرة الطلاقة وقدرة المرونة وقدرة الأصالة وقدرات التفكير الإبداعي إجمالاً.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التحليل، والقدرة على التركيب، والقدرة على التقويم، والقدرات العقلية العليا إجمالاً.

مصطلحات البحث:

ورد في البحث الحالي عدد من المصطلحات فيما يلي تحديد معانيها:

١. المشكلة الرياضية:

تعرّف بثينة بدر (٢٠٠١) بأنها "موقف رياضي تواجهه المتعلّمة ويثير تحدّياً لتفكيرها، ولا يمكن حلّه بطريقة سريعة، بل يتطلّب منها تفكيراً في كيفيّة الوصول إلى الحلّ مستخدمة لذلك ما اكتسبته من معلومات ومهارات سابقة، ويكون للمتعلمة الدافع والإمكانيّات لحلّه (ص٦٠)"، ويتّبع البحث الحالي تعريف بدر (٢٠٠١).

٢. حلّ المشكلة الرياضية:

يعرّف حلّ المشكلة الرياضية إجرائياً بأنه عملية إتباع المتعلّمة لطريقة منظمة في التفكير تُعينها على استدعاء معارفها الرياضية السابقة المتمثلة في المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية، وتوظيفها توظيفاً جديداً من خلال ربطها بالمشكلة التي تسعى إلى حلّها بالاختيار المناسب لاستراتيجيات الحلّ.

٣. أسلوب حلّ المشكلات:

يُعرّف أسلوب حلّ المشكلات إجرائياً بأنه مجموعة من الخطوات المحددة المتمثّلة في مراحل نموذج بوليا لحلّ المشكلة الرياضية، التي تتطلّب قدرات تفكير معيّنة تتبعها المعلمة والمتعلّمة بهدف الوصول إلى حلّ المشكلة الرياضية.

٤. التفكير الإبداعي:

يُعرّف التفكير الإبداعي إجرائياً بأنه نوع من أنواع التفكير المركب الذي يصف قدرة المتعلّمة في الطلاقة والمرونة والأصالة، ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها المتعلّمة في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي في صورته الشكلية (ب) المقنن على البيئة السعودية.

٥. الطلاقة:

تُعرّف الطلاقة إجرائياً في كونها قدرة المتعلّمة على توليد أكبر عدد من الأفكار، ومن ثَم كتابة أكبر عدد من الإجابات المناسبة للسؤال المُثار في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بصورته الشكليّة (ب) في فترة زمنية محددة.

٦. المرونة:

تُعرّف المرونة إجرائياً بأنها قدرة المتعلّمة على توليد أكبر عدد من الأفكار المتنوعة، وتدوين أكبر عدد من الإجابات المختلفة للسؤال المثار في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بصورته الشكليّة (ب) في فترة زمنية محددة.

٧. الأصالة:

تعرّف الأصالة إجرائياً بأنها قدرة المتعلّمة على توليد أكبر عدد من الأفكار الجديدة، وتدوين أكبر عدد من الإجابات المتميّزة والفريدة وغير المكررة بين إجابات مجموعة المتعلّمات اللاتي يخضعن لاختبار تورانس للتفكير الإبداعي بصورته الشكلية (ب)، على أن يكون ذلك في فترة زمنية محددة.

٨. القدرات العقلية العليا:

يُقصد بالقدرات العقلية العليا في البحث الحالي المستويات المعرفية العليا من تصنيف بلوم (التحليل والتركيب والتقويم).

إجراءات البحث:

مجتمع البحث:

هو جميع طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدارس الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم بالمدينة المنورة في العام الدراسي ١٤٢٦/١٤٢٧هـ.

عينة البحث:

اشتُقت عينة البحث من طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدرسة السابعة والعشرين بالمدينة المنورة، والتي أُختيرت من قِبَل مكتب التوجيه التربوي التابع لإدارة التعليم بالمدينة المنورة، إثر الخطاب الموجّه له من وكالة عمادة الدراسات العليا بجامعة طيبة. بلغ عدد طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدرسة السابعة والعشرون (٢٣٥) طالبة موزعات على خمسة فصول، يضم كل فصل ما بين (٤٦-٤٩) طالبة.ولإجراء البحث أُختير فصلان من بين الخمسة فصول بطريقة عشوائية لتتساوى فرص تمثيلها للعينة، بطريقة السحب بدون إرجاع، وبنفس الطريقة أُختير الفصل الذي يمثّل الطالبات في المجموعة التجريبية وعددهن (٤٦) طالبة، والفصل الذي يمثّل الطالبات في المجموعة الضابطة وعددهن (٤٦) طالبة، بذلك أصبح مجموع أفراد العينة (٩٢) طالبة، فُقد منهن ست طالبات إثر غياب بعضهن في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي البعدي، وبعضهن في الاختبار التحصيلي البعدي، وبالتالي أصبح العدد الإجمالي لأفراد العينة (٨٥) طالبة بواقع (٤٢) طالبة في فصل المجموعة التجريبية و(٤٣) طالبة في فصل المجموعة الضابطة.

منهج البحث:

اتُّبع في البحث الحالي المنهج التجريبي، لأنه المنهج الأنسب لمعرفة أثر المتغير المستقل على المتغيرين التابعين. استُخدم التصميم شبه التجريبي Pre-Test, Post-Test, Control Group Design، ويوضح جدول رقم (١) التصميم التجريبي للبحث:

جدول (١): التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	اختبار تورانس القبلي	اختبار التحصيل القبلي	أسلوب التدريس	اختبار تورانس البعدي	اختبار التحصيل البعدي
التجريبية (٤٢ طالبة)	✓	✓	أسلوب حلّ المشكلات	✓	✓
الضابطة (٤٣ طالبة)	✓	✓	الطريقة المعتادة	✓	✓

أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي في صورته الشكلية (ب) والمقنن على البيئة السعودية، واختبار تحصيلي من إعداد الباحثة يقيس المستويات المعرفية العليا من تصنيف بلوم وهي: التحليل والتركيب والتقويم.

الأساليب الإحصائية:

أستخدم في البحث مجموعة من الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات باستخدام برنامج الـ (SPSS) تمثلت في العمليات الإحصائية التالية:

- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
- معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach) لحساب ثبات الاختبار التحصيلي.
- اختبار (ت) لدلالة الفروق بين عينتين مستقلتين (Independent Sample T-Test)، للتحقق من تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة عند مستوى دلالة (٠.٠٥) في العمر الزمني والتحصيل الدراسي في الرياضيات ومستوى الإبداع لدى الطالبات والمعرفة القبلية بمادة التعلّم.
- اختبار تحليل التباين متعدد المتغيرات Multivariate Analysis of) (MANOVA) (Varianceوقيم (ف) عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، للتعرّف على أثر أسلوب حلّ المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا لدى الطالبات.
- حساب قيمة معامل مربّع إيتا (Eta Squared)، للتعرّف على حجم أثر المتغير المستقل في المتغيّرين التابعين.

- حساب مسافة Mahalanobis للتعرف على التوزيع الطبيعي للمتغيرات التابعة في آن واحد والتحقق من القيم المتطرّفة.
- اختبار ليفنز (Levene's Test for Equality of Variance) للتحقق من تجانس التباين في المجموعتين بالنسبة للمتغيرين التابعين.

تحليل النتائج وتفسيرها:

أ.عرض النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الأول:

صيغت أربعة فروض للإجابة عن السؤال الأول هي:

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة الطلاقة.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤(٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة المرونة.
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة الأصالة.
٤. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرات التفكير الإبداعي إجمالاً.

يمكن تلخيص أبرز النتائج التي أسفر عنها البحث للإجابة عن سؤاله الأول في جدول (٢) الذي يبيّن نتائج تحليل التباين متعدد المتغيرات (MANOVA) في قدرات التفكير الإبداعي لدى المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار تورانس البعدي.

جدول (٢)
تلخيص نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA) فيقدرات التفكير الإبداعي

القدرة	المجموعة التجريبية ن=٤٢		المجموعة الضابطة ن=٤٣		قيمة (ف)	مستوى الدلالة*	معامل مربع أيتا
	المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف			
الطلاقة	٢٩.٧٨	٧.٦١	٢٣.٠٠	١٠.٠٨	١٢.٢١	٠.٠٠١	
المرونة	٢٥.٣٠	٦.٢٣	١٨.٢٣	٧.٢٩	٢٣.٠٥	٠.٠٠٠	
الأصالة	٣٣.١٦	٧.٤٥	١٧.٢٣	٦.٦٥	١٠٨.١٦	٠.٠٠٠	
التفكير الإبداعي إجمالاً	٨٨.٢٦	١٩.٦٦	٥٨.٤٦	١٩.٣٩	٤٩.٤٥	٠.٠٠٠	٠.٣٧٣

*دالة عند مستوى (٠.٠١٣)

يتضح من جدول (٢)) أن قيمة (ف =١٢.٢١) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة **الطلاقة**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (٢٩.٧٨) بانحراف معياري قيمته (٧.٦١)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (٢٣.٠٠) بانحراف معياري قيمته (١٠.٠٨). وبذلك يُرفض الفرض الصفري الأول المتعلّق بقدرة الطلاقة.

كما يتبيّن أن قيمة (ف = ٢٣.٠٥) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة **المرونة**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (٢٥,٣٠) بانحراف معياري قيمته (٦.٢٣)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (١٨.٢٣) بانحراف معياري قيمته (٧.٢٩). وبذلك يُرفض الفرض الصفري الثاني المتعلّق بقدرة المرونة.

ويتضح من الجدول أن قيمة (ف = ١٠٨.١٦) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة **الأصالة**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (٣٣.١٦) بانحراف معياري

قيمته (٧.٤٥)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (١٧.٢٣) بانحراف معياري قيمته (٦.٦٥). وبذلك يُرفض الفرض الصفري الرابع المتعلّق بقدرة الأصالة.

كما يتضح أن قيمة (ف = ٤٩.٤٥) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في **قدرات التفكير الإبداعي إجمالاً**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (٨٨.٢٦) بانحراف معياري قيمته (١٩.٦٦)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (٥٨.٤٦) بانحراف معياري قيمته (١٩.٣٩) (شكل ١٨). وبذلك يُرفض الفرض الصفري الرابع المتعلّق بقدرات التفكير الإبداعي إجمالاً.

مما سبق يمكن القول أن جميع مستويات المتغير التابع الأول المتمثلة في الطلاقة والمرونة والأصالة وقدرات التفكير الإبداعي إجمالاً، أحدثت فروقاً دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، الأمر الذي يدلّ على أثر أسلوب حلّ المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي، ولمعرفة حجم الأثر حُسب مربع معامل إيتا (Eta Squared)، حيث يتضح من جدول (٢) أن (مربع معامل إيتا = ٠.٣٧٣)،مما يعني أن أسلوب حلّ المشكلات كان له أثراً كبيراً في تنمية التفكير الإبداعي، وهو ما يجيب عن السؤال الأول للبحث.

ب. مناقشة النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الأول:

أظهرت نتائج اختبار الفروض الأربعة (الأول، والثاني، والثالث، والرابع) المتعلقة بالسؤال الأول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية، مما يبيّن الأثر الإيجابي لأسلوب حلّ المشكلات بشكلٍ عام في تنمية التفكير الإبداعي. وهذه النتيجة تتفق مع دراسة كلّ من (الجاسم،١٩٩٤م؛ وكوسة، ١٩٩٩م؛ وأبي زيد،٢٠٠٢م؛ وجبريل والجوابرة،٢٠٠٣م) وتختلف مع دراسة بروكتر (٢٠٠١م).

وبالنظر إلى أساليب حلّ المشكلات المتبنّاة في هذه الدراسات بشكلٍ خاص يتضح أن دراسة جبريل والجوابرة (٢٠٠٣م) تتفق اتفاقاً كبيراً مع نتيجة البحث الحالي لاعتماد كليهما على نموذج بوليا في حلّ المشكلة الرياضية، بينما دراسة كلٍّ من (الجاسم،١٩٩٤م؛ وأبي زيد،٢٠٠٢م) تبنّتا أسلوب حلّ

المشكلات إبداعياً. وهذا الاختلاف يؤكّد أنه بالرغم من تنوّع النماذج المعتمَدة لأساليب حلّ المشكلات إلا أنها تؤثر إيجابياً في تنمية التفكير الإبداعي.

ويمكن أن يُعزى هذا الأثر الإيجابي لأسلوب حلّ المشكلات ولنموذج بوليا بالتحديد في تنمية التفكير الإبداعي إلى عدة أسباب أبرزها:

المساحة الحرّة التي أتاحها للطالبة في ممارسة نشاطات ذهنية متنوعة، في جميع مراحل النموذج خاصة في مرحلة إنشاء خطة الحلّ حيث تطلّب تطبيق النموذج من الطالبة في هذه المرحلة التفكير في عدد من الاستراتيجيات المناسبة للوصول إلى الحلّ، ثم اختيار الأنسب منها، كما تطلّب منها اقتراح عدد من الحلول الممكنة، والتفكير في طرق أخرى، الأمر الذي يُعدّ بيئة جيدة لتنمية التفكير الإبداعي الذي يركز على عدد الأفكار المطروحة وتنوّعها وتميّزها.

بالإضافة إلى الدور المعزّز الذي مارسته الباحثة أثناء تدريسها بأسلوب حلّ المشكلات من خلال فتح مجال التفاعل داخل البيئة التعليمية، إذ إن تطبيق نموذج بوليا ساهم في فتح مجال الحوار والمناقشة وطرح الأسئلة بين الطالبات والباحثة، فشكّل استخدامه بيئة صفّية محفّزة أدّت إلى تحرر شعور الطالبة من الخوف من الوقوع في الخطأ، والجرأة في محاولة طرح الأفكار والحلول الرياضية الممكنة.

كما أنه لوحظ أثناء تطبيق التجربة توفّر الرغبة والدافعية لدى الطالبات نحو حلّ المشكلات في طرح الحلول وتوليد الأفكار الرياضية، ويمكن إرجاع ذلك إلى مراعاة الباحثة الهدف الأساس من حلّ المشكلات الرياضية المتمثل في خطوات الحلّ واستراتيجياته، وليس بالضرورة الوصول إلى الحلّ الصحيح، وهو ما عزّز مفهوم الطلاقة حيث التركيز على عدد الأفكار التي طرحتها الطالبة بغض النظر عن صحتها، ومن ثم اختيارها للاستراتيجية الأنسب من الاستراتيجيات المقترحة لاستخدامها في الحلّ وهو ما عزّز مفهوم المرونة الذي يركز على الجانب النوعي. مع تشجيع الباحثة الدائم على الحلول الفريدة لتعزيز مفهوم الأصالة.

إن نموذج بوليا لحلّ المشكلات طوّر دور الطالبة من دور المتلقّية للمعارف الرياضية إلى دور المحللة والمناقشة والمقترحة والمتحققة من صحة الحلّ، وهو الدور الذي ينادي به المتخصصون في التفكير بشكلٍ عام ليصبح التعلم

ذا معنى لدى الطالبة، مما أحدث تغيّرا ملموساً في تعامل الطالبة مع المشكلات الرياضية بتفاعل وحماس، الأمر الذي أحدث أثراً واضحاً في نتائج الدراسة.

ج. عرض النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

صيغت أربعة فروض للإجابة عن السؤال الثاني هي:

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤(٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التحليل.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤(٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التركيب.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التقويم.

٤. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤(٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرات العقلية العليا إجمالاً.

يمكن تلخيص أبرز النتائج التي أسفر عنها البحث في إجابته عن سؤاله الثاني في جدول (٣) الذي يبيّن نتائج تحليل التباين متعدد المتغيرات (MANOVA) في القدرات العقلية العليا لدى المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيلي البعدي.

جدول (٣) تلخيص نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA) في القدرات العقلية العليا

القدرة	المجموعة التجريبية ن=٤٢		المجموعة الضابطة ن=٤٣		قيمة (ف)	مستوى الدلالة*	معامل مربع إيتا
	المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف			
التحليل	٦.١٩	٢.٢٥	٣.٦٢	٢.٠٩	٢٩.٥٠	٠.٠٠٠	
التركيب	٤.٦٩	٢.٦٧	٣.٦٩	١.٩٨	٣.٧٩	٠.٠٥٥	
التقويم	٣.٠٤	١.٣٤	٢.٠٠	١.٣٨	١٢.٥٧	٠.٠٠١	
القدرات العقلية العليا إجمالاً	١٣.٩٢	٥.٢٣	٩.٣٢	٤.٤٩	١٨.٩٦	٠.٠٠٠	٠.١٨٦

* دالة عند مستوى (٠.٠١٣) في التحليل والتقويم والقدرات العقلية العليا إجمالاً وغير دالة في التركيب.

يتضح من جدول (٣) أن قيمة (ف = ٢٩.٥٠) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على **التحليل**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (٦.١٩) بانحراف معياري قيمته (٢.٢٥)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (٣.٦٢) بانحراف معياري قيمته (٢.٠٩). وبذلك يُرفض الفرض الصفري الخامس المتعلّق بالقدرة على التحليل.

بينما يتضح أن قيمة (ف = ٣.٧٩) غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على **التركيب**، وبذلك يُقبل الفرض الصفري السادس المتعلّق بالقدرة على التركيب.

كما يتبيّن أن قيمة (ف = ١٢.٥٧) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على **التقويم**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (٣.٠٤) بانحراف معياري قيمته (١.٣٤)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (٢.٠٠) بانحراف معياري قيمته (١.٣٨). وبذلك يُرفض الفرض الصفري السابع المتعلّق بالقدرة على التقويم.

ويوضح الجدولأن قيمة (ف) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١٣)، وهذا يعني وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة **في القدرات العقلية العليا إجمالاً**، لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغ متوسطها الحسابي (١٣.٩٢) بانحراف معياري قيمته (٥.٢٣)، بينما بلغ في المجموعة الضابطة (٩.٣٢) بانحراف معياري قيمته (٤.٤٩) . وبذلك يُرفض الفرض الصفري الثامن المتعلّق بالقدرات العقلية العليا إجمالاً.

وبالإجمال دلّت النتائج على أثر أسلوب حلّ المشكلات على تنمية القدرات العقلية العليا، ولمعرفة حجم الأثر حُسب مربع معامل إيتا الذي أظهر أثرا كبيراً لأسلوب حلّ المشكلات على تنمية القدرات العقلية العليا حيث تمثلت قيمته (مربع معامل إيتا = ٠.١٨٦) وهو ما يجيب عن السؤال الثاني للبحث.

د. مناقشة النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

أظهرت نتائج اختبار الفروض الأربعة (الخامس، والسادس، والسابع، والثامن) المتعلقة بالسؤال الثاني وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرات العقلية العليا لصالح المجموعة التجريبية، مما يبيّن الأثر الإيجابي لأسلوب حلّ المشكلات بشكلٍ عام في تنمية القدرات العقلية العليا. وهذه النتيجة تتفق مع دراسة كلّ من (عبد الدايم،١٩٩٩م؛ و بيفرس وباترسون،٢٠٠١م؛ وسانشيز وآيس،٢٠٠٥م).

وبالنظر إلى أساليب حلّ المشكلات المتبنّاة في هذه الدراسات بشكلٍ خاص يتضح أن دراسة عبد الدايم (١٩٩٩م) اقترحت استراتيجية مبنية على أسلوب حلّ المشكلات، بينما دراسة بيفرسوباترسون (٢٠٠١م) استخدمت الحاسب الآلي مع أسلوب حلّ المشكلات، في حين اعتمدت دراسة سانشيز وآيس (٢٠٠٥م) على المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية. وهذا الاختلاف يؤكّد أنه بالرغم من تنوّع النماذج المعتمَدة لأساليب حلّ المشكلات إلا أنها أثرت إيجابياً في تنمية القدرات العقلية العليا.

كما اتفقت هذه النتيجة مع دراسة كلّ من (بدر،٢٠٠١م؛ والغامدي،٢٠٠١م؛ وأبي علوان،٢٠٠٢م؛ والقيسي،٢٠٠٥م) في أن أسلوب حلّ المشكلات له أثر إيجابي على التحصيل بشكلٍ عام هذا باعتبار أن القدرات العقلية العليا جزء من التحصيل.

إلا أنه بالنظر إلى نتيجة الفرض السابع من البحث يتضح أن أسلوب حلّ المشكلات لم يُحدث فرقاً دالاً إحصائياً بين متوسطي المجموعتين في القدرة على التركيب، ويمكن إسناد ذلك إلى وجود سؤالين في الاختبار التحصيلي يميلان إلى الصعوبة في هذا المستوى وهما السؤال الرابع عشر والسؤال السادس عشر، أو إلى عدم تعوّد الطالبات على هذا النمط من الأسئلة التي تتطلّب إجراءات حلّ عديدة لاختيار الإجابة الصحيحة، وهنا يتبادر إلى الذهن تساؤل حول فاعلية أسلوب حلّ المشكلات في القدرة على التقويم بالرغم من عدم فاعليته في القدرة على التركيب وهو أعلى مستوى، ويمكن إسناد ذلك إلى عدد الأسئلة في كلّ مستوى حيث كان عدد أسئلة التركيب ثمانية أسئلة في حين كانت أسئلة التقويم أربعة أسئلة استناداً إلى جدول المواصفات.

إلا أن نتيجة الفروض الأربعة المتعلقة بالقدرات العقلية العليا بشكل عام أظهرت أثراً إيجابياً لأسلوب حلّ المشكلات وبالتحديد لنموذج بوليا في تنمية القدرات العقلية العليا ويمكن أن يُعزى ذلك إلى عدّة أسباب أبرزها:

- تعميق الفهم للمعارف الرياضية المتضمنة في وحدة الأشكال الرباعية من خلال الربط المستمر بين مفاهيمها وبين تعميماتها الرياضية المتعلّمة وإعادة توظيفها بشكلٍ فعّال في المشكلة الرياضية المطروحة، خاصّة في مرحلة فهم المشكلة ومرحلة إنشاء خطة الحلّ الأمر الذي ساهم على اجتياز مستويات التذكر والفهم والتطبيق إلى مستويي التحليل والتركيب، إذ أسهم نموذج بوليا من خلال المشكلات الرياضية التي تطلّبت جهداً إضافياً لحلّها بأكثر من طريقة في ممارسة الطالبة لعمليات ذهنية أعمق من المستويات الدنيا، وقد لاقت الباحثة بعض المعاناة في بادئ الأمر مع الطالبات إذ إن بعضهن رغبن الاكتفاء بحلّ واحد للمشكلة الرياضية، ولكن بعد توضيح أن المطلوب منهن في الاختبار اختيار أحد الحلول، وأن طرح الحلول أثناء الشرح يساهم في فتح آفاق جديدة في التفكير استعادت الطالبات الحماس والرغبة والتفاعل.
- كما أن تطبيق النموذج أكسب الطالبة عدّة مهارات مثل مهارة قراءة المشكلة الرياضية قراءة جيدة، والتمييز بين المعطى والمطلوب، وربط المعطيات بالمعارف السابقة، وتحليل عناصر المشكلة الرياضية، ومحاولة الكشف عن استراتيجيات الحلّ المناسبة، وبعدها اتخاذ القرار الصائب من بينها، ثم تنفيذ خطة الحلّ مع مراعاة الدقة وتحرّي سلامة ومنطقية الخطوات، الأمر الذي ساعد الطالبة على إعمال العقل وممارسة جوانب متعددة من التفكير، وهو ما يهدف إليه البحث الحالي.
- بالإضافة إلى أن مرحلة التأكد من صحة الحلّ ساعدت الطالبة على إعادة النظر في حلّها، والحكم على صحته لأن هذه المرحلة تطلّبت منها استدعاء الحلّ بطريقة أخرى أو مراجعة سلامة ودقة خطوات الحلّ، مما أعان على الخروج من النمطية في حال الوصول إلى الحلّ الصحيح، وتبنّي فكرة أن المشكلة الرياضية لم تنته بالوصول إلى الحلّ بل إن المحاولة مرة أخرى أمرٌ مطلوبٌ في نموذج بوليا، وهو ما يدعّم مفهوم التقويم الذي فيه تصل الطالبة إلى القدرة على إصدار الأحكام.

- إن نموذج بوليا أعطى مجالاً للباحثة في تزويد الطالبات بالتغذية الراجعة لتعديل إجاباتهن أو تصحيحها أو تعليلها من خلال طرح تلميحات لفظية، أو إيماءات غير لفظية، أو أسئلة داعمة معضّدة لاقتراحهن، أو استعراض بعض الأمثلة أو استدعاء بعض الخبرات الرياضية السابقة، الأمر الذي زاد قدرتهن على تحليل المعلومات الرياضية أو تركيبها أو تقويمها.

ملخص نتائج البحث:

استنادا على ما عُرض من نتائج البحث ومناقشتها يمكن تلخيص نتائج البحث فيما يلي:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة الطلاقة لصالح المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة المرونة لصالح المجموعة التجريبية.
٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرة الأصالة لصالح المجموعة التجريبية.
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قدرات التفكير الإبداعي إجمالاً لصالح المجموعة التجريبية.
٥. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التحليل لصالح المجموعة التجريبية.
٦. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التركيب.
٧. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرة على التقويم لصالح المجموعة التجريبية.

٨. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطيّ درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القدرات العقلية العليا إجمالاً لصالح المجموعة التجريبية.

وبحساب مربع معامل إيتا أظهرت النتائج أثراً كبيراً لأسلوب حلّ المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا.

التوصيات والمقترحات: بناءً على نتائج البحث يوصي البحث بما يلي:

١. تدريب معلّمات الرياضيات على استخدام أسلوب حلّ المشكلات في تدريس الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
٢. إعادة تصميم مناهج الرياضيات في المرحلة المتوسطة بتضمينها مشكلات رياضية جيدة تساهم في الارتقاء بتفكير الطالبة من مستويات التذكر والفهم والتطبيق، إلى مستويات أكثر عمقاً كتحليل المعارف وتركيبها وتقويمها.
٣. تضمين برامج الإعداد التربوي للمعلمات ما يخولهن لإعداد اختبارات تحصيلية تقيس القدرات العقلية العليا.
٤. تدريب الطالبات في كليات التربية على الأساليب التدريسية الحديثة التي تنمي التفكير، وإعداد دورات لمعلّمات الرياضيات تركز على تعليم التفكير بكافة أنواعه من خلال مناهج الرياضيات.
٥. إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالي في موضوعات رياضية أخرى تتعلّق بالمشكلات الرياضية الجبرية أو الحسابية، وفي مواد دراسية متنوعة.
٦. دراسة أثر أسلوب حلّ المشكلات المعتمِد على نموذج بوليا في تنمية أنواع مختلفة من التفكير كالتفكير الناقد والتفكير الرياضي.
٧. دراسة أثر نماذج أخرى لأسلوب حلّ المشكلات مثل نموذج حلّ المشكلات إبداعياً، والمشكلات الرياضية مفتوحة النهاية في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا لدى الطالبات في مقرر الرياضيات في مراحل التعليم العام المختلفة (الابتدائية والمتوسطة والثانوية).

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، أسامة إسماعيل (٢٠٠٠م). توظيف أسلوب حل المشكلات في حل المشكلات الرياضية المتضمنة في مقرر الرياضيات، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، ع٢٤، ج٢، ص ص١٣٧-١٨٢.

أبو زينة، فريد كامل (٢٠٠١م). الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها، (ط٥)، عمان، دار الفرقان.

أبو عميرة، محبّات (٢٠٠٢م). **الإبداع في تعليم الرياضيات**، (ط١)، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

أحمد، أحمد عطية (٢٠٠٦م). تجارب بعض الدول الأعضاء بمكتب التربية العربي لدول الخليج في تطوير إستراتيجيات التعليم والتعلم (من بحوث محور عام ١٤٢٦هـ)، مجلة رسالة الخليج العربي، ع ٩٨، ص ص ١٣-٥٨.

الأحمدي، شرف حامد عبد الله (١٩٩٩م). المكوّنات العامليّة للابتكار في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الملك عبد العزيز، المدينة المنوّرة.

آل عامر، حنان سالم (٢٠٠٥م). تنمية مهارات التفكير في الرياضيات: أنشطة إثرائية، (ط١)، عمّان، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

بدر، بثينة محمد محمود (٢٠٠١م). أثر استخدام الحاسوب في التدريب على حلّ المشكلات الرياضية في تنمية قدرة طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية بمكة المكرّمة على حلّ هذه المشكلات وتكوين اتّجاه إيجابي نحو الرياضيات، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، مكة المكرمة.

بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣م). إستراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، (ط١)، عمّان، دار الفكر.

بل، فريدريك (ترجمة المفتي، أمين؛ وسليمان، ممدوح محمد، مراجعة عبيد، وليم)، (١٩٨٧م). طرق تدريس الرياضيات، (ط٢)، ج١، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع.

بلطيّة، حسن هاشم؛ ومتولّي، علاء الدين سعد (٢٠٠٠م). تطوير التدريبات والأنشطة المصاحبة لمقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي في ضوء مهارات التفكير العليا (HOTS)، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، م٣، ص ص ٣-٦٤.

جبريل، منير؛ والجوابرة، سمير (٢٠٠٣م). كيف تطور مهارات التفكير العليا (الإبداعي والناقد)لطلبة الصف التاسع في موضوع الهندسة التحليلية؟، مركز التطوير

التربوي، القدس.استرجعت بتاريخ ٢٠٠٥/١١/٣م من موقعhttp://www.minshawi.com/other/thinking.htm

جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٢م،أ). الإبداع، (ط١)، عمّان، دار الفكر.

جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٢م،ب). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، (ط١)، عمّان، دار الفكر.

الرحيلي، مريم أحمد فائز (٢٠٠٠م). أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس العلوم على تنمية القدرات العقلية العليا لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الملك عبد العزيز، المدينة المنورة.

الريّاشي، حمزة عبد الحكم، والباز،عادل إبراهيم (٢٠٠٠م). إستراتيجية مقترحة في التعلّم التعاوني حتى التمكن لتنمية الإبداع الهندسي واختزال قلق حل المشكلة الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويّات الرياضيات**، الجمعيّة المصرية لتربويات الرياضيات، م٣، ص ص٦٧-٢٠٧.

زيتون، حسن حسين (٢٠٠٣م). استراتيجيات التدريس رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم، (ط١)، القاهرة، عام الكتب.

عبيد، وليم؛ والمفتي، محمد أمين؛ القمص، سمير إيليا (١٩٩٢م). تربويات الرياضيات، (ط٣)،القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

علي، أشرف راشد (٢٠٠٣م). أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي على التحصيل والتفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لديهم، **المؤتمر العلمي الثالث عن تعليم وتعلّم الرياضيات وتنمية الإبداع**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة في ٨-٩ أكتوبر ٢٠٠٣م،ص ص ١٤٩-٢٠٤.

القيسي، تيسير خليل بخيت (٢٠٠٥م). فاعليّة استخدام نموذج بوليا لحلّ المشكلات الرياضية في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية وتفكيرهم الرياضي في الأردن، مجلّة القراءة والمعرفة، الجمعيّة المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع ٤٢، ص ص١٣٥-١٦٠.

كوسة، سوسن عبد الحميد محمد (١٩٩٩م). فاعلية استخدام برنامج معد بأسلوب حلّ المشكلات لتنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة، **رسالة دكتوراه (غير منشورة)**، كلية التربية بجدة.

متولي، علاء الدين سعد؛ وعبد الحميد، عبد الناصر محمد (٢٠٠٣م). الحسّ الرياضي وعلاقته بالإبداع الخاص والإنجاز الأكاديمي لدى طلاب كليات التربية شعبة الرياضيات، المؤتمر العلمي الثالث عن تعليم وتعلّم الرياضيات وتنمية الإبداع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة في ٨-٩ أكتوبر ٢٠٠٣م، ص ص ٢٥١-٢٨٧.

محمد، صلاح عبد الحفيظ؛ واسكندر، عايدة (١٩٩٩م). أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات النمذجة الرياضية والتفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، م٢، مستخلص.

المحيسن، إبراهيم عبد الله (٢٠٠٠م). تدريس العلوم بطريقة تنمية التفكير الإبداعي لتلاميذ المرحلة المتوسطة: دراسة تجريبية، حولية كلية التربية، جامعة قطر، ع ١٦، استرجعت بتاريخ ٢٠٠٦/٦/٣م من موقع http://moufouda.jeeran.com/archive/2006/4/35181.html

معوّض، خليل ميخائيل (١٩٩٤م). القدرات العقليّة، (ط٢)، الإسكندرية، دار الفكر الجامعي.

المغيرة، عبد الله عثمان (١٩٨٩م). طرق تدريس الرياضيات، (ط١)، الرياض، جامعة الملك سعود.

المفتي،محمد أمين (١٩٩٥م). قراءات في تعليم الرياضيات، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

المقبل، عبد الله صالح (١٩٩٤م). دراسة تحليلية تقويمية لأسئلة اختبارات الرياضيات في الثانوية العامة في المملكة العربية السعودية في ضوء مستويات المجال المعرفي حسب تصنيف بلوم، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية، جامعة الملك سعود.

المنوفي، سعيد جابر (٢٠٠٢م). برنامج مقترح لتنمية الإبداع الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، المؤتمر العلمي السنوي الثاني عن البحث في تربويّات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة في ٤-٥ أغسطس ٢٠٠٢م، ص ص ١٠٤-١٥٢.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Sanchez, W. B. and Ice, N. F. (2005).An assessment initiative in Georgia.**National Council of Teachers of Mathematics**. Retrieved: January 16, 2007, From the World Wide Web:https://www.nctm.org/news/assessment/2005_07nb.htm

Beevers, C. E. and Paterson, J. S. (2001).Automatic assessment of problem solving skills in mathematics.**Department of Mathematics, Heriot- Watt University**. Retrieved: May 10, 2005, From the World Wide Web:http://www.calm.hw.ac.uk/problemsolv.doc

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000).Principles and standards for school mathematics.Retrieved: December 4, 2006, From the World Wide Web: http://my.nctm.org/ebusiness/ProductCatalog/Temp_Images/736_contents.pdf

Kirkley, J. (2003). Principles for teaching problem solving. Retrieved: March 3, 2006, From the World Wide Web: http://www.plato.com/downloads/papers/paper_04.pdf