أثر استخدام التعلم القائم على المشكلات في تنمية القدرة على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الثالث متوسط

إعداد

د/عبد الرحمن بن إبراهيم فريح التميمي

جامعة حائل /عميد الدراسات العليا

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام التعلم القائم على المشكلات في تنمية القدرة على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الثالث متوسط. ولتحقيق هذا الهدف تم تطوير برنامج تعليمي، وقد تكونت عينة الدراسة من (٦٦) طالباً وزعوا على مجموعتين: تجريبية تعرضت لتطبيق البرنامج التعليمي وضابطة تعلمت بالطريقة التقليدية، وبعد تطبيق البرنامج التعليمي تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات، وقد تم استخدام اختبار(ت) للإجابة عن أسئلة الدراسة.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لتطبيق البرنامج التعليمي على كل من اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات، لصالح طلبة المجموعة التجريبية.

The Effect of using Problem – Based Learning in the Development of the Mathematical Thinking and Attitudes toward Mathematics of the Third Intermediate Class.

Abstract

This study aimed at investigating the effect of using Problem – Based Learning in the development of the mathematical thinking and attitudes toward mathematics of the third intermediate class.

To achieve this object, an instructional program was developed and the sample of the study consisted of (66) students who were divided into two groups: experimental group which studied by the instructional program, and control group which studied by the traditional method. After the completion of the instructional program, the mathematical thinking test and the attitudes toward mathematics scale were applied and (T) test was used to answer the study questions

The study results revealed that there were statistically significant differences between the two groups on the mathematical thinking test and the attitudes toward mathematics scale, in favor of the experimental group.

أثر استخدام التعلم القائم على المشكلات في تنمية القدرة على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الثالث متوسط

اهتمت مناهج الرياضيات الحديثة في كثير من دول العالم بموضوع حل المشكلات، حيث نال هذا الموضوع اهتماما واسعا من قبل العاملين والمهتمين في مجال تدريس الرياضيات وأصبح هدفا لكثير من المؤتمرات. ولذلك بدأ الرأي العام في الآونة الأخيرة يتفق على أن حل المشكلات يجب أن يكون هو الهدف الأساسي لتدريس الرياضيات(الأمين، ٢٠٠١).

ومن خصائص المنهاج الحديث أنه يتضمن مهارات حل المشكلات، ومهارات إعطاء معنى للتعلم، ومهارات الاتصال ووجود معلم دوره تسهيل وتوجيه عملية التعلم. إن تقديم الموضوعات والدروس على صورة مشكلات حقيقية من الأساليب التي تساعد في تحقيق هذه الخصائص (Reigeluth, 1994)، كما أنها تبعث الحيوية والنشاط في الصف، وتثير الطاقات الإبداعية لدى الطلبة.

وقد دعت معايير المنهاج الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 2000) أن يكون حل المشكلات جزءاً لا يتجزأ من تعليم الرياضيات وأن يتم النظر إليه كوسيلة للتعلم وليس مجرد هدف من أهداف تعليم الرياضيات. وقد تضمن معيار حل المشكلة المعايير الفرعية التالية:

- بناء معرفة رياضية جديدة من خلال حل المشكلات.
- حل مشكلات تظهر في الرياضيات وفي سياقات أخرى.
- استخدام وتكييف العديد من الاستراتيجيات الملائمة لحل المشكلات.
- ملاحظة عملية حل المشكلة والتأمل بها.

ويشير هذا المعيار إلى أنه يمكن تقديم المفاهيم والمبادئ الرياضية من خلال مشكلات تنبع من العالم الذي يعيشه الطلاب، وعندما يحسن اختيارها فإنها تحفز تعلمهم للرياضيات. فمثلا في الصفوف المتوسطة يمكن تقديم مفهوم التناسب من خلال استقصاء يعطى فيه الطلاب وصفات لشراب يتطلب كميات مختلفة من الماء والعصير ويطلب إليهم تحديد أيهما أطيب. أما في المرحلة الثانوية فيمكن تقديم عدة جوانب من المنهاج من خلال مشكلات في سياقات رياضية أو تطبيقية .

كما نادى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة بأن يكون حل المشكلات محور منهاج الرياضيات، وهو هدف رئيس لتدريس الرياضيات وجزء لا يتجزأ من جميع النشاطات الرياضية، إذ إن حل المشكلات ليس موضوعا منفصلا ولكنه عملية يجب أن تنفذ إلى أعماق البرنامج التدريسي وتوفر السياق الذي يمكن من خلاله تعلم المهارات والمفاهيم. ويؤكد معيار حل المشكلات على أسلوب شامل وثري لحل المشكلات في مناخ صفي يشجع ويدعم جهود حل المشكلات (NCTM, 1989) .

وقد عرف هولي (Holly, 1996) طريقة التعلم القائم على المشكلات بأنها استراتيجية تعليمية تقوم على تصميم الوحدات الدراسية لمبحث ما بحيث تدور حول عدد من المشكلات الواقعية التي تهم الطلاب وتستثير تفكيرهم والتي يؤدي العمل على حلها إلى إكسابهم المفاهيم والمبادئ والى ممارسة مهارات التفكير. بينما يرى (Bidges & Hallinger, 1999) إن التعلم القائم على المشكلات هو استراتيجية تعليمية تهدف إلى ربط عملية التعلم بالمشكلات الحقيقية، حيث ينطلق المعلم من إحدى المشكلات التي تتصل بموضوع الدرس. وقد عرّف بينوت (Benoit, 2004) التعلم القائم على المشكلات بأنه منهاج متطور ونظام متحرر يعمل على مساعدة الطلبة على اكتساب وتطوير المهارات والمعارف على حد سواء ، وترى (Duch etal., 2001) أن التعلم القائم على المشكلات هو نموذج تعليمي يساعد الطلبة على تعلم التفكير وحل المشكلات، واكتساب مهارات متنوعة، يتم باستخدام مشكلات حقيقية تحفز الطلبة على

التعلم، وتشجعهم على اكتساب المعرفة ومهارات حل المشكلات، حيث يقدم المدرس مشكلة محيرة تقود الطلبة إلى البحث والتحقق من القضايا ذات العلاقة بالمشكلة. بينما يرى كيرلك ورودنك (Kurlik & Rudnik, 1987) أن التعلم القائم على المشكلات طريقة للتعلم تتضمن معلومات ومهارات تمكن الطالب من فهم المشكلة التي يواجهها ثم يعمل على حلها، وهذه المعلومات والمهارات تصبح مكونات أساسية في البنية المعرفية بعد تعلمها، ويمكن أن يستخدمها في حل موقف جديد يشبه الموقف الأصلي. والتعلم القائم على المشكلات يتركز حول التعلم المنطلق من مشكلة واقعية، ويعتبر عملية التعلم بحد ذاتها أهم من عملية حل المشكلة نفسها. وترى تروب وساج (Trop & Sage, 1998) أن التعلم القائم على المشكلات يتصف بثلاث خصائص أساسية هي: إشراك الطلبة بصفتهم معنيين بمواقف المشكلة، وتنظيم المحتوى حول هذه المشكلة؛ ليتمكن الطلبة مت التعلم بطرق ذات علاقة وارتباط بالمشكلة، وخلق بيئة تعليمية يستطيع فيها المعلمون حمل الطلبة على التفكير، وتوجيه استفساراتهم مسهلين بذلك مستويات أعمق من الفهم لديهم.

من ذلك يمكن القول أن التعلم القائم على المشكلات هو طريقة تدريسية تقوم على تقديم موقف للطلاب يقودهم إلى مشكلة يتعين عليهم حلها. وبصفة أساسية فان الهدف التعليمي الحقيقي لهذه الطريقة ليس الوصول إلى جواب نهائي للمشكلة، ففي كثير من الأحيان قد لا يكون هناك جواب واحد صحيح. بدلاً من ذلك يتعلم الطلاب من خلال محاولاتهم لحل المشكلة، حيث يفسرون السؤال، ويجمعون معلومات إضافية، ويضعون حلولا محتملة ويقيمون البدائل لإيجاد أفضل الحلول، ثم يقدمون استنتاجاتهم.

ويشير نيتو وفالنتي (Neto & Valente, 1997) إلى أن استخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات في غرفة الصف تتطلب من المعلم القيام **بالخطوات التالية:**

- طرح مشكلة على الطلاب على هيئة تساؤل يثير اهتمام الطلاب ويتحداهم.

- طرح أسئلة على الطلاب بهدف فهم المشكلة وتحديدها.
- يحدد المعلم الأنشطة اللازمة لخطوات حل المشكلة.
- إتاحة الفرصة للطلاب للتمعن في المشكلة معتمدين على أنفسهم قبل وضع حل لها ، حيث تعتبر هذه الخطوة من أهم الخطوات ؛ لأن عدم التمكن من تعريف المشكلة يؤدي إلى عدم القدرة على حلها (Sternberg, 2003) .
- يناقش المعلم طلبته في الحلول التي اقترحوها لحل المشكلة.
- حل المشكلة.
- التوصل إلى تعميمات يمكن تطبيقها في مواقف أخرى جديدة.
- من المفيد أن يعرف الطلبة أن المشكلة الواحدة قد يكون لها أكثر من حل واحد وأكثر من طريقة واحدة للحل، حتى لا يتقيدوا بحل واحد.

خصائص المشكلات الجيدة في التعلم القائم على المشكلات

لكي يكون الدرس الذي يقوم على المشكلات ناجحاً، يجب أن يشعر الطلاب بأن المشكلة مهمة وتستحق وقتهم واهتمامهم. ولذا على المعلم أن يختار مشكلات ترتبط بأشياء يهتم بها الطلاب في حياتهم اليومية: خبرات شخصية، خبرات مع الأسرة والأصدقاء، أو مع البرامج التلفزيونية التي يستمتع بها الطلاب.

وترى (Duch et al, 2001) أن المشكلة الفعالة يجب ان تكون ضمن اهتمام الطلبة وتحفزهم للوصول إلى فهم أعمق للمفاهيم والتعميمات، ويجب أن ترتبط بالحياة التي يعيشها الطالب. كذلك يجب أن تتحدى المشكلة الطلبة وتحفزهم للوصول إلى مستوى أعلى من التفكير المنطقي وتدفعهم لممارسة مهارات التفكير العليا مثل التحليل والتركيب والتقييم.

بينما يرى (ديليسل، ٢٠٠١) أن المشكلة الجيدة يجب أن تتميز بعدة خصائص منها:

١. توافق المشكلة مع المرحلة العمرية: يجب أن تأخذ المشكلة بعين الاعتبار النمو العقلي والاحتياجات الاجتماعية للطلاب.

٢. المشكلة ذات صلة بتجارب الطلاب وخبراتهم: يجب أن تكون المشكلة متصلة بتجارب الطلاب وخبراتهم، وقد تأتي هذه الخبرات من ثقافات الطلاب أو بيوتهم أو من مجموعات أقرانهم. وقد تأتي بطريقة غير مباشرة من التلفاز أو المذياع أو الأفلام، أو قد تكون نتاج الخبرات المدرسية. وكلما كانت المشكلة أكثر صلة بحياة الطلاب اليومية وبشيء يهتمون به، زاد اجتهادهم في العمل عليها.

٣. المشكلة تستند إلى المنهج: المشاكل الجيدة هي تلك التي تجمع بشكل مبدع بين حياة الطلاب وما يرونه ويفعلونه كل يوم وبين موضوعات المنهج.

٤. تنطوي المشكلة على مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات : يجب أن لا تكون المشكلة صارمة جدا بحيث لا يكون لها سوى حل واحد صحيح أو طريقة واحدة فقط للحل أو طريقة واحدة فقط لتعليم الطلاب. وأيضاً يجب أن تنطوي المشكلة على مجموعة من الأنشطة التي تسمح للطلاب ذوي المستويات المختلفة بالإسهام في الحل.

أما (الحيلة، ٢٠٠٣) فيرى أنه يجب مراعاة الأمور التالية عند اختيار المشكلات، أو المواقف التي تتخذ محوراً للدرس:

١. أن ترتبط المشكلات بأهداف الدرس، بحيث يكتسب الطالب خلال حلها المعرفة العلمية.

٢. أن يحس المتعلم بأهمية المشكلة المبحوثة، كأن ترتبط المشكلة بحاجة الطالب أو اهتماماته، أو حاجات مجتمعه.

٣. أن تكون المشكلة في مستوى تفكير الطالب، بحيث تستثير أفكاره وتتحدى قدراته، وتستدرجه إلى حلها.

مميزات التعلم القائم على المشكلات:

إن التعلم القائم على المشكلات ينسجم تماما مع حركة الانتقال نحو معايير أعلى وتحصيل أكبر. فهذا الأسلوب في التعلم يطلب من الطلاب أن يظهروا فهماً للمادة وليس مجرد ترديد المعلومات مع إجراء تغيير طفيف في الكلمات. والهدف الرئيس من التعلم القائم على المشكلات هو رفع سوية معايير أداء الطلبة النوعي (أبو جادو ونوفل، ٢٠٠٧) ، إذ أن استراتيجياته تتطلب من الطلبة بذل الجهد الكبير المدعم بالعمليات الذهنية الراقية مقارنة بالتعلم التقليدي .

ويرى (ديلسيل، ٢٠٠١)أن التعلم القائم على المشكلات يتميز بالمميزات التالية:

١. التعلم القائم على المشكلات يعالج المشكلات القريبة ما أمكن من المواقف الحياتية الواقعية.

٢. التعلم القائم على المشكلات يزيد من مشاركة الطلاب النشطة في التعلم.

٣. التعلم القائم على المشكلات يعزز منحى التعلم المشتمل على موضوعات متعددة.

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. هل توجد فروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس ؟

٢. هل توجد فروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضات تعزى لطريقة التدريس ؟

فرضيات الدراسة:

تسعى هذه الدراسة الى اختبار الفرضيات الصفرية **التالية:**

١. لا توجد فروق ذات دلالة احصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس.

٢. لا توجد فروق ذات دلالة احصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضات تعزى لطريقة التدريس.

التعريفات الاجرائية:

التعلم القائم على المشكلات: طريقة تدريسية تقوم على تصميم الوحدات الدراسية لمبحث ما بحيث تدور حول عدد من المشكلات الواقعية التي تهم الطلاب وتستثير تفكيرهم والتي يؤدي العمل على حلها إلى إكسابهم المفاهيم والتعميمات والمهارات. تضمن دليل المعلم الذي تم إعداده وفق هذه الطريقة الخطوات التالية: عنوان الدرس، الأهداف السلوكية، المشكلة، فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، ومراجعة الحل.

التفكير الرياضي: سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير رياضي وهو عملية بحث عن معنى في الموقف أو الخبرة، وقد يكون هذا المعنى

ظاهراً حيناً وغامضاً حيناً آخر. ويتطلب التوصل إليه تأملاً في الخبرة التي يمر بها الفرد.

ويقاس التفكير الرياضي بعلامة الطالب على اختبار التفكير الرياضي الذي تم تطبيقه على عينة الدراسة.

الاتجاهات نحو الرياضيات: نزعات تؤهل الفرد للاستجابة بأنماط سلوكية محددة، نحو الأمور التي يحبها أو التي لا يحبها في الرياضيات.

وتقاس اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات بالعلامة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات الذي تم تطبيقه على عينة الدراسة.

محددات الدراسة:

- أقتصار الدراسة على طلبة الصف الثالث متوسط في مادة الرياضيات، وهذا يحد من تعميم نتائج الدراسة على طلبة الصفوف الأخرى.
- اقتصار تطبيق الدراسة على طلبة الصف الثالث المتوسط الملتحقين بالمدارس في مدينة حائل في المملكة العربية السعودية في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣١/١٤٣٢هـ.
- مستوى جودة تطبيق طريقة التعلم القائم على مشكلة يحد من تعميم النتائج خارج مجتمع الدراسة، علماً بأنه تم تدريب المعلم على تلك الطريقة، كما تم متابعة تطبيقها.

الدراسات السابقة:

قامت سيريزو (Cerezo, 2003) بدراسة هدفت من خلالها إلى دراسة العلاقة بين التعلم القائم على المشكلات والتغيرات التي تطرأ على أداء الطلاب ودراسة

أثر هذا النوع من التعلم على اتجاهات الطالبات ومعلماتهن نحو العلوم والرياضيات.

استخدمت الباحثة الأدوات **التالية في الدراسة:**

- المقابلات المنظمة.
- المشاهدات غير الرسمية.
- استبانة لقياس الاتجاهات.

أشارت نتائج الدراسة إلى أن فهم الطلاب يزداد عندما ينغمسون في التعلم القائم على المشكلات. كما أشار الطلاب إلى أن التعلم القائم على المشكلات ساعدهم كي يتعلموا أكثر عن الموضوع وجعلهم يشعرون بمتعة القدوم إلى الصف وزاد من قدراتهم في استخدام المصادر وإكمال الواجبات في موعدها المحدد ، كما أظهرت نتائج الدراسة أن استراتيجية التعلم القائم على المشكلات ساهمت في تحسين اتجاهات الطالبات نحو العلوم والرياضيات.

وأجرى هنغ (Hung, 2002) دراسة بعنوان تطوير التفكير الرياضي لدى الطلاب الجامعيين من خلال مساق في التفاضل والتكامل يستند على المشكلات. وقد هدفت هذه الدراسة إلى البحث في العلاقات المتداخلة بين التعلم القائم على المشكلات ونظرة الطلاب الجامعيين إلى التفكير الرياضي، تكونت عينة الدراسة من (٤٤) طالب في احدى الكليات الجامعية في تايوان. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التعلم القائم على المشكلات زاد من قدرة الطلاب على استخدام الإدراك المنطقي والإبداعي والتخيلي أثناء تعاملهم مع الرياضيات، وأصبح لديهم قدرة أكبر للتعامل مع مشكلات متنوعة ومعقدة، وأصبحوا يتعاملون مع الرياضيات كعملية وليس كناتج لعملية التعلم.

أما دراسة هيغنز (Higgins, 1999) فقد بحثت فعالية طريقة التدريس التي تعتمد على حل المسألة الرياضية في اتجاهات واعتقادات طلاب المدرسة الإعدادية نحو حل المسألة والرياضيات بشكل عام، وفي قدراتهم على حل المسائل الرياضية.

أشترك في هذه الدراسة معلمين للصف السادس وأربعة معلمين للصف السابع وطلابهم، تلقى نصف المعلمين تدريبا على طريقة التدريس بأسلوب حل المسألة، واستخدموا أنماط تفكير متنوعة مع طلابهم على مدى أكثر من سنة، في حين لم يتم ذلك بالنسبة للنصف الباقي من المعلمين وطلابهم.

أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن الطلبة المعلمين الذين استخدموا طريقة التدريس بأسلوب حل المسألة، أظهروا تأكيداً قليلاً على دور التذكر، وتوقعوا من معلميهم أن يسألوا أسئلة تثير التفكير، وأن لا يجيبوهم عن الأسئلة عندما لا يعرف الطلبة إجاباتها، واعتقد هؤلاء الطلبة أن المسائل الرياضية الحقيقية يمكن أن تحل من خلال إدراك وفهم عاديين. وكانوا لا يعتمدون غالباً على المعلم أو الكتاب المدرسي لتحديد صحة إجاباتهم.

أما دراسة (حسن، ١٩٩٩) فقد هدفت إلى استقصاء أثر استخدام طريقة حل المشكلات في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير الرياضي. تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة أبها في المملكة العربية السعودية تم توزيعهم إلى مجموعتين متساويتين، المجموعة التجريبية درست باستخدام أسلوب حل المشكلات بينماً درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر لاستخدام اسلوب حل المشكلات في التحصيل والتفكير الرياضي بمظاهره المختلفة ، كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل الدراسي في الرياضيات والتفكير الرياضي، حيث يعتمد كل منهما على الآخر.

وأجرى (Charles & Lester, 2004) دراسة قام خلالها بناء برنامج تعليمي يقوم على حل المشكلات يدعى (MPS) كمقرر إضافي أو تكميلي للمنهاج المعمول به. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد طبيعة التغيرات التي تطرأ على اداء الطلبة فيما يتعلق

بحل المشكلات بعد تعرضهم لبرنامج (MPS)، كما هدفت الدراسة إلى التعرف على وجهات نظر المعلمين بخصوص البرنامج من حيث محتواه، و تنظيمه، وفاعليته، ومدى مساعدته للمعلم على تحسين ادائه التدريسي، ومدى قدرته على تنمية التفكير لدى الطلاب ومساعدتهم على حل المشكلات.

تكونت عينة الدراسة من (٤٥١) طالبا من الصف الخامس موزعين على (١٢) شعبة تجريبية و (١١) شعبة ضابطة، و (٤٨٥) طالبا من الصف السابع موزعين على (١٠) شعبة تجريبية و (١٣) شعبة ضابطة. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن طلاب المجموعة التجريبية أحرزوا تقدما واضحا على طلاب المجموعة الضابطة في الأبعاد الثلاث التي حددت لقياس القدرة على حل المشكلات وهي: فهم المشكلة، التخطيط للحل، الوصول الى الجواب الصحيح. وأظهرت نتائج الدراسة أن برنامج (MPS) شجع الطلاب على الإنخراط أكثر في حل المشكلات، وزاد من ثقتهم في القدرة على التعامل مع مشكلات غير روتينية، وساهم في تحسين اتجاهاتهم نحو حل المشكلات. كما أظهرت النتائج أن اتجاهات المعلمين نحو البرنامج كانت ايجابية وعزوا ذلك إلى المشكلات الجيدة التي تضمنها البرنامج واحتوائه على توجيهات واضحة ومحددة تساعد المعلم على القيام بعمله بصورة جيدة.

يتضح من الدراسات السابقة التي تم عرضها، أن طريقة التعلم القائم على المشكلات لها أثر واضح في رفع مستوى التحصيل والتفكير الرياضي، كما أنها تعمل على تحسين اتجاهات الطلبة نحو التعلم.

وتأتي هذه الدراسة لاستكمال بحث أهمية استخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات في تدريس الرياضيات، وتتميز عن الدراسات السابقة في تطبيقها على عينة من طلبة المرحلة المتوسطة.

الطريقة والإجراءات:

أفراد الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الثالث متوسط في مدينة حائل، وقد تم اختيار عينة عنقودية قصدية من مجتمع الدراسة لتمثل عينة الدراسة، وذلك لتسهيل القيام بعملية جمع البيانات وتنفيذ الدراسة.

وقد تمت طريقة اختيار العينة حسب الإجراءات التالية:

- تم اختيار مدرسة من المدارس المتوسطة الأهلية في مدينة حائل لموافقتها على إجراء التجربة.
- تم اختيار أربع شعب من شعب طلبة الصف الثالث المتوسط في المدرسة، وتم عشوائياً توزيع شعبتين لتمثل المجموعة التجريبية، والشعبتين الأخريين لتمثل المجموعة الضابطة.

ويبين الجدول (١) توزيع عينة الدراسة حسب المجموعة:

الجدول (١)

توزيع عينة الدراسة حسب المجموعة

المجموعة	العدد
التجريبية	٣٢
الضابطة	٣٤
المجموع	٦٦

وللتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء التجربة، تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات على طلبة المجموعتين، ويبين الجدول (٢) نتائج اختبار (ت) للتحقق من تكافؤ المجموعتين:

الجدول (٢)

نتائج اختبار (ت) للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء التجربة

الأداة	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
اختبار التفكير الرياضي (من ٣٢ علامة)	تجريبية	٣٢	١٥.٤	٥.٣	٠.٩١	٠.٧٥٣
	ضابطة	٣٤	١٤.٦	٥.١		
مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (من ١٥٠ علامة)	تجريبية	٣٢	١١٢.٧	١٢.٦	١.٠٦	٠.٥٩٤
	ضابطة	٣٤	١١٤.٩	١١.٨		

يظهر من الجدول (٢) تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة على كل من اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات، حيث لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلبة المجموعتين.

أدوات الدراسة :

تشتمل الدراسة على الأدوات التالية:

(أ) البرنامج التعليمي:

تم إعداد المادة التعليمية المتعلقة بالدراسة على النحو الآتي:

١) تحديد وحدات التدريس:

تم اختيار وحدتين من منهاج الصف الثالث متوسط.

٢) حصر الأهداف التعليمية

تم حصر الأهداف التعليمية المتضمنة في الوحدتين.

٣) اختيار المشكلات:

- أعيدت صياغة المادة التعليمية على شكل مجموعة مختارة من المشكلات الرياضية والحياتية بحيث تتناسب مع الأهداف التعليمية.
- تم التركيز على أن تكون المشكلات واقعية تثير تفكير الطلبة وتساعدهم على بناء المعرفة الرياضية وتثير دافعيتهم للتعلم، وتغطي عناصر المعرفة الرياضية الموجودة في المحتوى.
- تم اختيار المشكلات بإشراف عدد من المختصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما تم اختيار بعض المشكلات الأخرى من الكتاب المدرسي المقرر.

أمثلة على بعض المشكلات التي تم اختيارها:

مثال١: ازداد عدد السيارات في إحدى الدول زيادة كبيرة، لذا فكرت دائرة السير في تلك الدولة بأن تحمل لوحة كل سيارة ثلاثة من حروف الهجاء العربية متبوعة بثلاثة من مجموعة الأرقام (١، ٢، ٣،.....،٩). كم عدد اللوحات التي يمكن الحصول عليها من خلال هذا الإجراء؟ هل يحل هذا الإجراء المشكلة الموجودة إذا كان عدد السيارات يتجاوز ٥ مليون سيارة؟

مثال٢: إذا كان طول الحلقة الأولى في زنبرك ٤٠ سم، وطول الحلقة الثانية (١٠/٩) طول الأولى، وطول الثالثة (١٠/٩) طول الثانية وهكذا، افرض أن هذا الزنبرك يحتوي على عدد غير منته من الحلقات، فهل يمكن إيجاد طوله ؟ إذا كان كذلك فاحسب طول الزنبرك ؟

٤) إعداد دليل للمعلم

تم إعداد دليل المعلم حسب طريقة التعلم القائم على المشكلات الذي **تضمن الآتي:**

مقدمة لتعريف المعلم بالطريقة المقترحة في التدريس وكيفية استخدامها، فكرة عامة عن طريقة التعلم القائم على المشكلات وخطوات إتباع هذه الطريقة في التدريس بالإضافة إلى الخطة الخاصة بكل درس. واشتمل كل درس **على ما يلي:**

- عنوان الدرس.
- الأهداف السلوكية للدرس.
- المشكلة.
- فهم المشكلة: تتضمن هذه الخطوة ذكر المشكلة بعبارات الطالب الخاصة، تحديد المجهول، تحديد المعطيات، ورسم شكل (إذا كان ذلك ضروريا).
- ابتكار خطة للحل: تتضمن هذه الخطوة البحث عن استراتيجيات خاصة للحل.
- تنفيذ الحل: عند تنفيذ الحل تأكد من كل خطوة. هل تستطيع أن تبرهن على أنها صحيحة؟ هل راعيت كل الشروط؟ هل استخدمت كل المعطيات في الحل؟
- مراجعة الحل: هل الحل يحقق كل شروط المشكلة؟ هل هناك حلول أخرى؟ هل هناك طريقة أخرى للحل؟ هل تستطيع استعمال النتيجة أو الطريقة في مشكلات أخرى؟ هل توصلت لصيغة عامه يمكن تطبيقها في مواقف أكثر عمومية ؟

- مشكلات إضافية: يتم استخدامها كتطبيق على المفاهيم والتعميمات في مواقف أخرى جديدة، وتقويم تعلم الطلبة.

(٥) تحكيم المادة التعليمية

بعد إعداد دليل المعلم، عرض على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الرياضيات وفي المناهج وطرق التدريس، لإبداء الرأي حول كل مما يلي:

- مدى وضوح المشكلات وتحديدها.
- مدى وضوح الأهداف ودقتها.
- مدى كفاية الدليل للمعلم للقيام بمهامه حسب الخطة الموضوعة لتجربة البحث.
- مدى مسايرة دليل المعلم للأسلوب المقترح للتدريس.
- اقتراح بعض التعديلات أو إعادة صياغة ما يقترحونه.

تم الأخذ برأي المحكمين وتم إجراء بعض التعديلات المتعلقة باللغة. أعيدت صياغة بعض الفقرات، وحذفت بعض الفقرات في دليل المعلم طبقا لما أشار إليه المحكمون.

(ب) اختبار التفكير الرياضي :

تم الاعتماد على اختبار التفكير الرياضي الذي طوره (الخطيب ، ٢٠٠٤)، وقد تكون الاختبار في صورته الأصلية من ٤٨ فقرة تمثل مظاهر التفكير الثمانية التالية: التعميم، الاستقراء، الاستدلال، التعبير بالرموز، المنطق الشكلي، البرهان الرياضي، النمذجة والتخمين. وقد طبق (العبسي، ٢٠٠٥) اختبار التفكير الرياضي المطور على عينة من الطلبة، حيث تم قياس الخصائص السيكومترية للاختبار، وقد تكون الاختبار بصورته النهائية من ٣٢ فقرة تمثل المظاهر الثمانية للتفكير الرياضي، بواقع ٤ فقرات لكل مظهر.

ولأغراض توكيدية فقد تم تطبيق اختبار التفكير على عينة مكونة من (٣٠) طالباً من طلبة الصف الثالث متوسط من مجتمع الدراسة، وقد تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وكانت على النحو التالي:

- تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار بين (٠.٢٣ - ٠.٨٤).
- تراوحت معاملات التمييز لفقرات الاختبار بين (٠.٣١ - ٠.٨٢).

كما تم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقة التجزئة النصفية فكان معامل الثبات (٠.٨٦) وهي قيمة مقبولة لأغراض الدراسة.

(ج) مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات :

تم تطبيق مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات والذي طوره (العبسي، ٢٠٠٥)، ويتكون الاختبار من ٣٠ فقرة، وقد تم تطبيق المقياس على عينة من مجتمع الدراسة عددها (٣٠) طالباً، وحساب معامل الارتباط بين درجة الطالب على كل فقرة وبين الدرجة على المقياس الكلي، وقد أظهرت النتائج وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية بين الدرجة على كل فقرة وبين الدرجة على المقياس الكلي.

وقد تم حساب معامل الثبات للمقياس بصورته النهائية باستخدام التجزئة النصفية، من خلال حساب معامل الارتباط بين نصفي الاختبار وتصحيحه بمعادلة سبيرمان - براون، وكانت قيمة معامل الثبات (٠.٨٧) وهي قيمة مقبولة لأغراض الدراسة.

إجراءات الدراسة:

- تم تطوير برنامج تعليمي في الرياضيات مبني على التعلم القائم على المشكلات، ليتم تطبيقه خلال فترة إجراء التجربة.
- تم تحديد عينة الدراسة واختيار أربع شعب من المدرسة، وقد تم عشوائياً تحديد شعبتين كمجموعة تجريبية، وشعبتين كمجموعة ضابطة.

- تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات على عينة الدراسة كاختبار قبلي للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء التجربة.
- تم تدريب معلمي طلبة المجموعة التجريبية على استخدام البرنامج التعليمي المبني على التعلم القائم على المشكلات، وطريقة تنفيذه خلال فترة إجراء التجربة.
- تمت متابعة المعلمين وتوجيههم أثناء تطبيق البرنامج.
- بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات على عينة الدراسة كقياس بعدي، وتصحيح الاختبار لتحليل البيانات والإجابة عن أسئلة الدراسة.

متغيرات الدراسة:

تتضمن هذه الدراسة المتغيرات التالية:

١-المتغيرات المستقلة :

أ – طريقة التدريس : ولها مستويان (التعلم القائم على المشكلات، الطريقة التقليدية).

٢-المتغيرات التابعة:

أ – التفكير الرياضي: ويقاس بعلامة الطالب على اختبار التفكير الرياضي.

ب– الاتجاهات نحو الرياضيات: وتقاس بعلامة الطالب على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات.

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات، كما تم استخدام اختبار (ت) لتحديد وجود فروق بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين حسب البرنامج التعليمي، وذلك على كل من اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات.

نتائج الدراسة:

أولاً : النتائج المتعلقة بالسؤال الأول :

هل توجد فروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس ؟

أ) الوصف الإحصائي :

كانت أعلى علامة على اختبار التفكير الرياضي (٢٩) من (٣٢) لدى المجموعة التجريبية أما أدنى علامة فكانت لدى المجموعة الضابطة (٧) من (٣٢).

ويبين الجدول (٣) الوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي:

الجدول (٣)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي (العلامة من ٣٢)

المجموعة	التجريبية	الضابطة
الوسط الحسابي	٢٠.٤٧	١٨.٣٩
الانحراف المعياري	٥.٨٥	٦.٠١

يظهر من الجدول (٣) أن متوسط المجموعة التجريبية (٢٠.٤٧) بانحراف معياري (٥.٨٥)، أما متوسط المجموعة الضابطة (١٨.٣٩) بانحراف معياري (٦.٠١).

ب) التحليل الإحصائي:

نصت الفرضية الأولى على:

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس ؟

لاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار(ت) لتحديد وجود فروق بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة حسب البرنامج التعليمي.

ويبين الجدول (٤) نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة.

الجدول (٤)

نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة

الأداة	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
اختبار التفكير الرياضي (من ٣٢ علامة)	تجريبية	٣٢	٢٠.٤٧	٥.٨٥	٧.٨٨	٠.٠٠
	ضابطة	٣٤	١٨.٣٩	٦.٠١		

يظهر من النتائج الواردة في الجدول (٤) وجود فروق ذات دلالة على مستوى الدلالة (α = ٠.٠٥) بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى للطريقة، وبالرجوع للأوساط الحسابية الواردة في الجدول (٣) يتبين أن الفروق بين المجموعتين لصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين متوسط علاماتهم (٢٠.٤٧)، فيما كان الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة (١٨.٣٩).

ثانياً : النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني :

هل توجد فروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات تعزى لطريقة التدريس ؟

أ) الوصف الإحصائي :

كانت أعلى علامة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (١٣٤) من (١٥٠) لدى المجموعة التجريبية أما أدنى علامة فكانت لدى المجموعة الضابطة (٩٤)من (١٥٠).

ويبين الجدول (٥) الوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات:

الجدول (٥)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (العلامة من ١٥٠)

	التجريبية	الضابطة
الوسط الحسابي	١١٧.٢٥	١١٢.٦٥
الانحراف المعياري	١٠.٠٤	١٠.٤٤

يظهر من الجدول (٣) أن متوسط المجموعة التجريبية (١١٧.٢٥) بانحراف معياري (١٠.٠٤)، أما متوسط المجموعة الضابطة (١١٢.٦٥) بانحراف معياري (١٠.٤٤).

ب) التحليل الإحصائي:

نصت الفرضية الثانية على:

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية على مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات تعزى لطريقة التدريس ؟

لاختبار هذه الفرضية تم استخدام اختبار (ت) لتحديد وجود فروق بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة حسب البرنامج التعليمي.

ويبين الجدول (٦) نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة

الجدول (٦)

نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة

الأداة	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (من ١٥٠ علامة)	تجريبية	٣٢	١١٧.٢٥	١٠.٠٤	٨.١٦	٠.٠٠
	ضابطة	٣٤	١١٢.٦٥	١٠.٤٤		

يظهر من النتائج الواردة في الجدول (٦) وجود فروق ذات دلالة على مستوى الدلالة (α = ٠.٠٥) بين متوسطات علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات تعزى للطريقة، وبالرجوع للأوساط الحسابية الواردة في الجدول (٦) يتبين أن الفروق بين المجموعتين لصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين متوسط علاماتهم (١١٧.٢٥)، فيما كان الوسط الحسابي لعلامات طلبة المجموعة الضابطة (١١٢.٦٥).

مناقشة النتائج

مناقشة نتائج السؤال الأول:

هل توجد فروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس ؟

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس، وذلك لصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات.

ويرى الباحث أن تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي درس طلبتها بطريقة التعلم القائم على المشكلات، على طلبة المجموعة الضابطة، التي درس طلبتها بالطريقة التقليدية، في اختبار التفكير الرياضي، يعزى إلى طريقة التدريس المستخدمة. ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن ذلك يعود إلى ما تتمتع به طريقة التعلم القائم على المشكلات من ميزات تعليمية متعددة، فطريقة التعلم القائم على المشكلات تزود الطلبة بتعلم ذي معنى للمفاهيم والمهارات الرياضية، وتزيد من مشاركة الطلبة وطرحهم للأسئلة خلال الحصة، وهذا بدوره ساعد طلبة المجموعة التجريبية على فهم ما تعلموه والاحتفاظ به، وتطبيقه في مواقف جديدة. كما أن استخدام مشكلات ترتبط بالحياة التي يعيشها الطلبة

ساعدتهم على الوصول إلى مستوى أعلى من التفكير المنطقي ودفعتهم لممارسة مهارات التفكير العليا مثل التحليل والتركيب والتقييم.

كما أن استخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات تجعل من الطالب محورا للعملية التعليمية، حيث يعطى الفرصة للتمعن في المشكلة وفهمها وفرض الفروض واختبارها، يصل بعدها إلى استنتاجات، ويكتشف بنفسه حلولا للمشكلات، ويصل إلى التعميمات ويطبقها في مواقف أخرى مما يعمل على تثبيتها.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة سيريزو (Cerezo, 2003) التي أشارت إلى أن فهم الطلاب يزداد عندما ينغمسون في التعلم القائم على المشكلات مما ساعدهم كي يتعلموا أكثر عن الموضوع وجعلهم يشعرون بمتعة القدوم إلى الصف وزاد من قدراتهم في استخدام المصادر وإكمال الواجبات في موعدها المحدد ووفر لهم فرصاً كي يتمكنوا من ربط معلوماتهم السابقة مع الحالية ووفر لهم أنشطة تتحدى تفكيرهم، وهذا بدوره ينعكس ايجابيا على طريقة تفكير الطلاب.

وهذا يؤكد ما جاء بوثيقة (NCTM, 1989) من أن وجود الطلاب في مناخ صفي يشجع ويدعم حل المشكلات يكسبهم الثقة في التعامل مع الرياضيات ويطورون المثابرة والعقول الباحثة، وتنمو مقدرتهم على التحصيل واستخدام عمليات التفكير عالية المستوى.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات كل من (Cooper, 2004)، (Hung, 2002)، (حسن، ١٩٩٩).

مناقشة نتائج السؤال الثاني:

هل توجد فروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات تعزى لطريقة التدريس ؟

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاتجاهات نحو الرياضيات تعزى لطريقة التدريس، وذلك لصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات.

وتتفق هذه النتائج مع ما سعت إلى تحقيقه طريقة التدريس باستخدام التعلم القائم على المشكلات من خلال ربط التعلم بالحياة، وتقديم المفاهيم الرياضية المختلفة من خلال مشكلات واقعية تهم الطلاب وتستثير تفكيرهم والتي يؤدي العمل على حلها إلى إكسابهم المفاهيم والمبادئ والى ممارسة مهارات التفكير، وهذا بدوره ينعكس بشكل إيجابي على اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما ذهب إليه (ديلسيل، ٢٠٠١) من أن أساليب التعلم النشط مثل التعلم القائم على المشكلات يمكنها أن تحفز الطلاب الذين يشعرون بالملل وأن ترفع من مستوى فهمهم وتحصيلهم، وتساعدهم على بناء مهارات التفكير النقدي ومهارات الاستنتاج، وتعزز إبداعهم واستقلاليتهم. كما أن الخبرات الناجحة التي مر بها الطلبة خلال تعاملهم مع المشكلات المتنوعة التي قدمت لهم يمكن أن يكون لها أثر إيجابي في إزالة عوامل القلق لدى الطلبة، وهذا بدوره ينعكس على اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات كل من:(Cooper, 2004) ، (Cerezo, 2003)، (Higgins, 1999).

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة التي أظهرت فاعلية استخدام التعلم القائم على المشكلات في تنمية التفكير الرياضي وتحسين الاتجاهات نحو الرياضيات لدى الطلبة ، فإن الدراسة توصي **بما يلي:**

١- استخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات في تدريس مادة الرياضيات.
٢- تدريب معلمي الرياضيات على استخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات.
٣- إجراء دراسات تتناول أثر استخدام طريقة التعلم القائم على المشكلات في متغيرات أخرى مثل التحصيل والتفكير الناقد.
٤- إجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة على عينات من صفوف ومجتمعات دراسية أخرى.

المراجع:

أبو جادو، صالح ونوفل، محمد (٢٠٠٧). **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**. ط(١)، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الأمين، إسماعيل (٢٠٠١). **طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات**. القاهرة: دار الفكر العربي.

حسن، محمود محمد (١٩٩٩). أثر استخدام طريقة حل المشكلات على التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. **مجلة كلية التربية - جامعة أسيوط**، ١٥(١): ١٥-٤٢.

الحيلة، محمد (٢٠٠٣). **طرائق التدريس واستراتيجياته**. العين: دار الكتاب الجامعي، الإمارات العربية المتحدة.

الخطيب، خالد (٢٠٠٤). **استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان، الأردن.

ديلسيل، ر (٢٠٠١). **كيف تستخدم التعلم المستند إلى مشكلة في غرفة الصف**. ترجمة: مدارس الظهران الأهلية. الدمام: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية.

العبسي، محمد (٢٠٠٥). **تطوير نموذج تقييمي(مستند إلى معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات) وقياس أثره في التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاهات لدى طلبة المرحلة الأساسية**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان، الأردن.

Benoit, B. (2004). **Problem Based Learning**. Retrieved from : http://score.rims.k12.ca.us/problemlearn.html.

Bidges, E., and Hallinger, P. (1999). The Use of Cases in Problem Based Learning. **The Journal of Cases in Educational Leader ships**, 2(2): 332-345.

Cerezo, N. (2003). Problem-Based Learning in the Middle School: Perceptions of at Risk Females and their Teachers. **DAI-A** 61 (2):475.

Charles & Lester (2004). Problem-Solving Experiences: Making Sense of Mathematics. **Research Paper** , Pearson Learning Group , 1-800-321-3106 .

Duch, B., Groh, S., and Allen, D. (2001). **The Power of Problem-Based Learning**. Stylus Publishing, LLC. USA.

Higgins, K.(1999). An investigation of The Effects on Students Attitudes, Belief, And Abilities In Problem solving And Mathematics after One Year of Systematic Approach to the learning of Problem Solving, **Dissertation Abstract International**.

Holly, D. (1996). **Science Wise, Discovering Scientific Process Throw Problem Solving, Critical Thinking**. Books and software, CA, U.S.A.

Hung, P.(2002). Developing College Students views on Mathematical Thinking . **General Education Center**, National Chinyi Institute of Technology , Taichung 411, Taiwan.

Kurlik, S. and Rudnik, J. (1987). **Problem Solving: Handbook for Teachers**, Massachusetts: Allyn and Bacon.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, Va.: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston, Va.: NCTM.

Neto, A., and Valente, M. (1997). **Problem Solving in Science Towards A Metacognitively Development Approach**. ED 405217.

Reigeluth, C. M. (1994). **"The Imperative For Systematic Change". The Systematic Change in Education**. Englewood cliffs, N. J. Educational technology publications.

Sternberg, R. (2003). Cognitive Psychology. Wadsworth a division of Thomson Learning, Inc.

Trop, L., and Sage, S. (1998). **Problems As Possibilities: Problem-Based Learning for K-12 Education**. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, virgina, USA.