

أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم

الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية

عدنان سليم العابد*

الجامعة الاردنية، الاردن

قبل بتاريخ: ٢٠١١/٢٨/٢٨

عدّل بتاريخ: ٢٠١١/٢٨/٢٨

استلم بتاريخ: ٢٠١١/٩/٢١

بحثت الدراسة في أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية وفي دافعتهم نحو تعلم الرياضيات. استخدمت في الدراسة أداتان هما: اختبار حل المسألة الرياضية، وتضمن ١٥ فقرة، ومقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات وتضمن ٢٠ فقرة. واستخرجت دلالات الصدق والثبات لهاتين الأداتين. تكونت عينة الدراسة من ٧٧ طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في مدرسة تابعة لمديرية التربية والتعليم في نابلس، في الفصل الدراسي الثاني ٢٠١١. وقد توزعت عينة الدراسة في مجموعتين إحداهما تجريبية ٤١ طالبة، وتم تدريسها وفق أنموذج التعلم التوليدي، والأخرى ضابطة ٣٦ طالبة، وتم تدريسها وفق الطريقة الإعتيادية. أسفرت نتائج الدراسة عن فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات الطلبة سواء في اختبار حل المسألة الرياضية أو مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، ولصالح المجموعة التجريبية في كل مرة. وخلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه من نتائج.

الكلمات المفتاحية: أنموذج التعلم التوليدي، حل المسألة الرياضية، الدافعية نحو تعلم الرياضيات، تعلم وتعليم الرياضيات، طلبة المرحلة الأساسية.

Effect of the Use of the Generative Learning Model on Basic-Stage Students' Mathematical Problem Solving and Motivation toward Learning Mathematics

Adnan S. Abed*

University of Jordan, Jordan

The present study aimed at investigating the effect of the use of the Generative Learning Model on basic-stage students' mathematical problem solving and motivation toward the learning of mathematics. Two instruments were developed and used in this study: Mathematical Problem Solving Test, which consisted of 15 items, and the Motivation toward the Learning of Mathematics scale comprising 20 items was also used. Validity and reliability of the two instruments were established. The subjects of this study were 77 eighth-grade female students, selected from a basic government school in Nablus. Subjects were divided into two groups: an experimental group 41 students, which was taught according to the generative learning model, and a control one 36 students, which was taught according to the normal way. There were statistically significant differences between the mean scores of the two groups on the mathematical problem solving and motivation toward the learning of mathematics in favor of the experimental group. A number of recommendations were made in light of the findings.

Key words: Generative Learning Model, Mathematical Problem Solving, Motivation toward the Learning of Mathematics, Teaching and Learning Math, Basic-Stage Students.

* a.abed@ju.edu.jo

خلفية الدراسة وأهميتها

تسهم الرياضيات في خدمة المجتمعات المعاصرة. ما فرض توجهات حديثة تهتم بتنمية التفكير السليم لدى الفرد. وبناء شخصيته وقدرته على الإبداع. ومقدرته على مواجهة المشكلات وحلها والتغلب عليها. ويتطلب هذا طرائق واستراتيجيات وأساليب في تعلم الرياضيات وتعليمها. تواكب هذه التوجهات. وتلبي تطلعات هذا العصر الذي يتسم بالثقافة الرياضية والرقمية والتكنولوجية.

وعليه. فقد بدأ الدور الفاعل لطرائق التدريس. وإبلائها القدر البالغ من الإهتمام في تعلم الرياضيات وتعليمها. من خلال ما أكدت عليه مؤسسات عالمية. مثل المجلس القومي لعلمي الرياضيات (National Council of Teacher of Mathematics NCTM). ومن خلال ما أكدت عليه معايير التدريس المهنية للرياضيات (Standards for Teaching Mathematics Professional). وقد جاءت الدعوة لإصلاح مناهج الرياضيات المدرسية وتطويرها بينة جلية عبر وثائق ومقترحات مختلفة (NCTM, 1991, 2000).

ولذا. يوجه العديد من التربويين اهتمامه نحو الطلبة لكي يكونوا مشاركين فاعلين في عملية التعلم. ويعتقد هؤلاء التربويون أن دور المعلم يقوم على تيسير جهود الطلبة نحو تحقيق "معنى" لما يحيط بهم (Jonassen, Beissner & Yacci, 1993; Jonassen & Tessmer, 1997; Wittrock, 1992, 2010).

وتبعاً لبعض التربويين. فإن المعلمين مدعوون لإفساح المجال لطلبتهم وإتاحة الفرص التي تمهد لهم بناء معرفتهم الخاصة بهم. وربطهم أفكاراً جديدة بمعرفة سابقة. ومحاولتهم معرفة كيف ترتبط هذه الأفكار مع سابقتها. ليصبحوا قادرين على بناء علاقة ورابطة ذهنية وفكرية. أي أنه حري بالمعلمين رعاية أفكار طلبتهم التي لا تنفك "تولد" باستمرار (Grabowski, 1996; Osborne & Wittrock, 1985).

وفي هذا السياق. تاتي نظرية التعلم التوليدي (Generative Learning Theory). الذي يعد "ويتروك" (Wittrock) المؤسس لها. وما يصاحبها من "أنموذج التعلم التوليدي" (Generative Learning Model) (Romberg, 2010; Wittrock, 1990, 1991, 2010). وقد تأثرت هذه النظرية بمجالات البحث في علم النفس المعرفي الذي يتضمن التطور المعرفي. والتعلم الانساني. والقدرات الانسانية. وعمليات المعرفة (Lee, Lim & Grabowski, 2008). ويؤكد "ويتروك" في نظريته على افتراض اساسي

وجوهري. مفاده أن المتعلم ليس مستقبلاً كسولاً هامداً. بل هو مشارك فاعل في عملية التعلم. يقوم ببناء فهم "ذي معنى" meaningful للمعلومات المتوافرة في البيئة المحيطة (Wittrok, 1990, 1991, 2010). وينشأ التعلم التوليدي عندما يستخدم المتعلم استراتيجيات معرفية وفوق معرفية ليصل إلى تعلم ذي معنى (عفانه والجيش. ٢٠٠٨). والتعلم التوليدي يتضمن عمليات توليدية يؤديها المتعلم؛ لربط المعلومات الجديدة بالمعرفة والخبرات السابقة. كما يهتم بتوليد علاقات ذات معنى بين اجزاء المعلومات التي يتم تعلمها (Fensham, Gunstone & White, 1994).

والتعلم التوليدي هو منحى في التدريس يعتمد تحركات واستراتيجيات تعمل على مد يد العون للطلبة ليكونوا نشطين (active) ومسئولين (responsible) في بناء "معنى" لما يقدم لهم من خبرات داخل الصف. وذلك من خلال بناء علاقات بين مفاهيم المادة التعليمية من جهة. وبين هذه المادة التعليمية. وما هو متوافر لديهم من معرفة سابقة من جهة اخرى. وليس مجرد حشو للمعلومات في الذاكرة (Grabowski, 2004; Wittrock, 1990, 1991, 2010).

وفي مجال الرياضيات التربوية. فإن "التعلم التوليدي" يفصح بوضوح عن نوع التعلم الذي يمكن تصوره أو تخيله في حركة اصلاح مناهج الرياضيات المدرسية (School Mathematics Reform) (Flick, 1994, p. 95).

ويعتمد التعلم في الأنموذج التوليدي على المناقشة. والحوار. والتفاوض. وتبادل الأفكار بين الطلبة. ومساعدة الطلبة على العمل في مجموعات صغيرة. مع ضرورة أن ينظم المعلم العمل داخل الصف. ويشجع الطلبة على القيام بالأنشطة. ويقبل أفكارهم وتصوراتهم. كما يركز الأنموذج على مساعدة الطلبة في استخدام المفاهيم الجديدة في تفسير مواقف تعليمية مختلفة للتأكد من فهمهم لها واقناعهم بصحتها (النجدي. وعبد الهادي. ورأشد. ٢٠٠٥).

وعليه. فإن "ما يطلق عليه الفن the art في أنموذج التعلم التوليدي يكمن في معرفة: كيف ومتى يمكن للمعلم تيسير بناء العلاقات وتجسيدها بين اجزاء المعلومات التي تقدم للمتعلمين. وما لديهم اصلاً من معرفة سابقة" (Wittrock, 1990, p. 353).

ولأهمية أنموذج التعلم التوليدي. فإن ثمة من يدعو من الباحثين إلى بحث وتفصي اثاره في تعلم الطلبة وتعليمهم بشكل عام (Anderman, 2010; Grabowski, 1996; Wittrock, 2010). أو بحث اثاره وادواره في مجال

وهدفت دراسة ريتشي وفولك (Ritchie & Volk, 2000) إلى تقصي أثر استراتيجيتين في التعلم التوليدي في مادة العلوم، هما الخرائط المفاهيمية والتجارب المخبرية. تكونت عينة الدراسة من ٨٠ طالبا من طلبة الصف السادس في مادة العلوم، وتم توزيعهم عشوائيا إلى مجموعات صغيرة أو فرادى، وفي واحدة من المعالجات التجريبيتين. تم تبديل المعالجات التجريبية بين اختبائي التحصيل الأول والثاني، كما تم التحقق من الاحتفاظ عبر اختبار ثالث هو اختبار التحصيل المؤجل. بينت النتائج أن الطلبة الذين بدعوا بالخرائط المفاهيمية حققوا تحصيلاً أعلى من نظرائهم الطلبة الذين بدعوا بالتجارب المخبرية في اختبار التحصيل المؤجل. ولم تظهر النتائج فروقا ذات دلالة بين من توزعوا في مجموعات أو فرادى. ولكن أظهرت النتائج أثرا للتفاعل بين استراتيجية التعلم التوليدي وبين كيفية توزيع الطلبة.

وهدفت دراسة كاورلسكي واخرون (Kourilsky, 1996) إلى تحديد العلاقات بين التدريس التوليدي (generative teaching) والخصائص الشخصية لدى الطلبة المعلمين. بلغ عدد المشاركين في الدراسة (٩٧ طالبا معلماً في جامعة كاليفورنيا. وتم تطوير مقياس التدريس التوليدي المؤلف من (٢١) فقرة. وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن التدريس الفعال له علاقة قوية وإيجابية بمدى القدرة على استخدام التدريس التوليدي. كما توصلت نتائج الدراسة إلى أن التدريس التوليدي الفعال له علاقة قوية وإيجابية بالخصائص الشخصية لدى الطلبة المعلمين.

وأجرى فليك (Flick, 1994) دراسة نقصت النماذج التوليدية للتعلم (models generative learning) لدى معلمي المرحلة الابتدائية المدربين على عمليات التعلم الخطي (linear instructional processes). شملت عينة الدراسة (٢٤ معلماً ومعلمة في مدرسة ابتدائية في ولاية واشنطن. وقام الباحث بجمع بياناته من أفراد عينة الدراسة عن طريق اللقاء بهم وتسجيل هذه اللقاءات و تحليلها. محاولاً الاجابة عن الأسئلة الآتية: ١. كيف يفهم المعلم الذي يستخدم أنموذج عمليات التعلم الخطي الأنموذج الآخر وهو أنموذج التعلم التوليدي في تدريسه العلوم للمرحلة الابتدائية؟ ٢. ما جوانب الاختلاف بين الأنموذجين؟ ٣. ما الجوانب التي يكمل فيها كل أنموذج الآخر؟ ٤. كيف يمكن لأنموذج التعلم التوليدي أن يوظف بشكل أكثر فاعلية لدى عينة أوسع من المعلمين؟ بينت نتائج الدراسة أن المعلمين أشاروا إلى أنه من الأسهل عليهم التدريس باستخدام أنموذج عمليات التعلم الخطي المتعارف عليه لديهم؛ وذلك لزيادة المهارات المرتبطة بأنموذج التعلم التوليدي.

الرياضيات وتربوياتها على وجه الخصوص (Peled & Wittrock, 1990; Romberg, 2010). بل أن البعض يؤكد بصريح القول أن أنموذج التعلم التوليدي يستحق باهتمام بالغ. البحث والتجريب ودراسة أثره في متغيرات تربوية مرتبطة (Anderman, 2010; Grabowski, 1996; Romberg, 2010).

وعليه، فقد اجريت دراسات متعددة تناول أنموذج التعلم التوليدي وتحرى ادواره وتنقصى آثاره. فقد أجرى صالح (٢٠٠٩) دراسة هدفت إلى البحث في أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل في مادة الفيزياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي بالسعودية. تكونت عينة الدراسة من (٩٠ طالبا توزعوا في مجموعتين: التجريبية، وتم تدريسها وحدتي الحرارة وتمدد الاجسام وفق أنموذج التعلم التوليدي. والضابطة، وتم تدريسها ذات الوحدتين بالطريقة المتبعة في المدارس. وطبق على مجموعتي الدراسة اختباران احدهما اختبار عمليات العلم، والآخر الاختبار التحصيلي. بينت نتائج الدراسة فروقا ذات دلالة لصالح المجموعة التجريبية في كل من اختبائي عمليات العلم والتحصيل في مادة الفيزياء.

وبحثت دراسة تريسابالاسيوس (Trespalacios, 2008) أثر طريقتين في التعلم التوليدي (generative learning) على تحصيل تلاميذ الصف الثالث في الاعداد الكسرية. تكونت عينة الدراسة من (٦٠ تلميذاً في سان خوان في بورتوريكو. توزعوا في مجموعتين، احدهما مثلت استراتيجية الاجابات/الأسئلة، والأخرى مثلت استراتيجية التوليد/الامثلة. واستخدم التلاميذ في المجموعتين تمثيلات الكسور. بينت النتائج أن استراتيجية الاجابات/الأسئلة لها أثر أكبر من استراتيجية التوليد/الامثلة في اختبار الفهم. ولم تظهر النتائج أي أثر للتفاعل بين الاستراتيجيات التوليدية في اختبار الفهم المؤجل.

وأجرى بليركوم وبليركوم وبريتش (Blerkom, 2006) دراسة على (١٠٩) من الطلبة الجامعيين في جامعة بتسبرغ في بنسلفانيا. قاموا بقراءة مادة تعليمية والاجابة عن (٢٠) سؤال من نوع الاختيار من متعدد. تم توزيع الطلبة على اربع مجموعات بطريقة عشوائية كما يلي: القراءة والنسخ. القراءة و ابراز المهيم. القراءة وتسجيل الملحوظات. واخيرا القراءة وتوليد الأسئلة. تفوقت مجموعة توليد الأسئلة على مجموعتين من المجموعات الثلاث الأخرى. وأوعز الباحثون هذا التفوق إلى التعلم التوليدي (generative learning).

ولارتباط المسألة الرياضية (mathematical problem) بالفهم لدى الطلبة. وكذلك لارتباط أنموذج التعلم التوليدي بالفهم، وتشكيل الخبرة التعليمية وفق تعلم ذي معنى. فإن الحاجة تدعو إلى دراسة أثر استخدام هذا الأنموذج في المسألة الرياضية وحلها لدى المتعلمين (Peled & Wittrock, 1990; Wittrock, 1990, 2010).

كما تبحث الدراسة أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في الدافعية (motivation) لدى الطلبة نحو تعلمهم الرياضيات. وتمثل الدافعية متغيراً من المتغيرات الفاعلة في تعلم الرياضيات وتعليمها (Ewen, 2009; Li & Adamson, 1995; Middleton, 1995; Schiefele & Yunus & Ali, 2009; Csikszentmihalyi, 1995). اضعف إلى ذلك أن الدافعية تشكل عاملاً مهماً من العوامل المتضمنة في عمليات التعلم والتعليم التي يقوم عليها أنموذج التعلم التوليدي (Anderman, 2010; Esfandiari, 2010; Wittrock, 2003). وهي ما يستحق القاء الضوء عليه وإيلائه مزيداً من التحري والبحث في ارتباطها وتأثيرها بأنموذج التعلم التوليدي (Anderman, 2010).

أنموذج التعلم التوليدي (Generative Learning Model):

هو أنموذج "وظيفي" functional model في التعلم والتعليم. يركز على عمليات المعرفة لدى المتعلمين: بهدف اكتسابهم المفاهيم، وفهمها. من خلال نوعين من العلاقات ذات المعنى: الأول منها يتمثل في توليد علاقات بين خبرة التعلم السابقة وخبراته اللاحقة. والثاني يتمثل في توليد علاقات بين أجزاء المعرفة. أو الخبرات اللاحقة المراد للمتعلم اكتسابها.

كما يهدف الأنموذج في الوقت ذاته إلى مساعدة الطلبة على استخدام المفاهيم الجديدة في تفسير المواقف التعليمية المختلفة للتأكد من فهمهم هذه المفاهيم (Kourilsky et al., 1996; Wittrock, 1990, 2010).

الموجهات والعوامل الرئيسة التي يقوم عليها أنموذج التعلم التوليدي:

يتضمن الأنموذج التوليدي في التعلم والتعليم أربع عمليات عقلية معرفية، هي (صالح، ٢٠٠٩: Esfandari, 2003; Grabowski, 1996; Kourilsky et al., 1996; Wittrock, 1992, 2010):

١. المعرفة والتصورات القبلية (Knowledge and Preconceptions): يعد التفاعل بين المعرفة القبلية، والمعرفة الجديدة احد مكونات التعلم ذي

كما اشارت النتائج إلى نقاط الالتقاء والاختلاف بين الأنموذجين.

وأجرى كاورلسكي وويتروك (Kourilsky & Wittrock, 1992) دراسة هدفت إلى تنمية مفاهيم مادة الاقتصاد لدى طلبة في المدارس الثانوية الحكومية من المستوى الاقتصادي المتدني في كاليفورنيا. وذلك من خلال توظيفهم إجراءات في الفهم التوليدي (generative comprehension) عبر تدريسهم في مادة الاقتصاد ومن خلال مجموعات التعلم التعاوني. اشتملت الدراسة على مجموعتين احدهما تجريبية، وتكونت من (٧٦ طالباً وطالبة، واخرى ضابطة، وتكونت من (٦٦ طالباً وطالبة. وقد تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي وظفت إجراءات الفهم التوليدي في دروس مادة الاقتصاد على طلبة المجموعة الضابطة. كما اشارت النتائج إلى زيادة ثقة طلبة المجموعة التجريبية بأنفسهم في تصويب اجاباتهم ودقتها، وقد ظهر هذا لدى الطلبة الذكور والاناث على حد سواء.

وقام بيلد وويتروك (Peled & Wittrock, 1990) بدراسة كأن الغرض منها تطوير أنموذج في كيفية فهم التلاميذ للمسألة الرياضية الكلامية البسيطة، التي تشتمل العمليات الحسابية الاربع: الجمع والطرح والضرب والقسمة. وخرى كيف يبني التلاميذ فهمهم لهذه المسائل. وهل يتفق هذا الفهم أو يختلف مع ما يتصوره المعلم أو الكتاب المدرسي. تالفت عينة الدراسة من (٥٠) تلميذاً في الصف السادس من المرحلة الاساسية. وقد تم تطوير الأنموذج التوليدي التنبؤي (generative predictional model) في هذه الدراسة وتوظيفه في فهم المسألة الرياضية الكلامية البسيطة. وقد خلص هذا الأنموذج في الدراسة إلى أن الخاصية الاساسية للمعرفة هي عملية توليدية تقبل النقاش والمحاورة وتعزز النتائج والاجابات. وأن هذه الخاصية الاساسية يطلق عليها التنبؤ. وقد ايدت النتائج التي توصلت إليها الدراسة هذا الأنموذج المقترح.

وبالإشارة إلى الدراسات السابقة، يمكن القول أن التزير اليسير منها هو ما تناول الرياضيات التربوية أو متغيرات مرتبطة بها. هذا على الرغم من أهمية العلم التوليدي، وادواره واثاره. ولذا، فإن هذه الدراسة تبني أنموذج التعلم التوليدي كمعالجة تجريبية. تبحث من خلالها مدى تأثيره في المسألة الرياضية، التي تمثل اساساً مهماً في صرح الرياضيات التربوية، وصنفاً ذا أهمية خاصة من صنوف المعرفة الرياضية (أبو زينة، ٢٠١٠: عبيد، والمفتي، وإيليا، ٢٠٠٠: NCTM, 2000).

الطلبة "القبلية" المتوافرة في بنيتهم المعرفية. وذلك من خلال الحوار والمناقشة وطرح واثارة الأسئلة أو الأنشطة. وكذلك عبر تدريب الطلبة على استراتيجيات "التساؤل الذاتي" للتعرف على أفكارهم السابقة، ثم يتيح المعلم لطلبته التفكير بصوت مرتفع، والتعبير عن أفكارهم، اما بالاستجابة اللفظية أو الكتابية في دفاترهم اليومية. وبالتالي يكتشف المعلم ما لديهم من قصور في المعلومات، وما يلزمهم لتعلم المفاهيم الجديدة، ويتعرف كذلك على المفاهيم الخاطئة التي قد تعوق تعلم المفاهيم الجديدة. ويتقبل المعلم في هذا الطور اية أفكار خاطئة للطلبة عن المعلومات أو المفاهيم المراد تعلمها، وعليه، فإنه يتم توليد المعلومات القبلية في هذا الطور.

٢. **الطور التركيزي- البؤرة (Focus phase):** وفيه يوزع المعلم الطلبة إلى مجموعات صغيرة متعاونة، ويوجههم إلى القيام بأنشطة استقصائية عقلية أو عملية، مع طرح أسئلة عليهم نثرهم وتحفزهم نحو القيام بهذه الأنشطة، ويتيح لهم الملاحظة مع التعبير والاستنتاج والتفسير بأسلوبهم الخاص لما توصلوا اليه من معلومات. كما يقوم المعلم بدور الوسيط الذي يساعد الطلبة على التفكير، والتفاعل اللغوي، والتفاعل الاجتماعي، ويستخدم الأسئلة الموجهة، والتلميحات المساعدة للطلبة على توليد المعنى، والربط بين ما لديهم من معرفة سابقة وبين ما يقومون به من استقصاء. ويتقبل المعلم أفكار الطلبة كأساس لتوسيع معارفهم، مع تشجيعهم على الحوار والتشارك، سواء داخل المجموعة الواحدة أو بين المجموعات بعضها ببعض؛ وذلك للوصول إلى معنى وفهم مشترك للمفاهيم أو المعلومات المراد تعلمها.

٣. **طور التحدي (Challenge phase):** وفي هذا الطور يقود المعلم دفعة المناقشة مع كامل الصف، وهي مناقشة تفاعلية جماعية، مع اتاحة الفرصة لكل مجموعة عرض ما توصلت اليه من أفكار أو معلومات أو مفاهيم جديدة، وما تم توليده في طور التركيز، كما تعبر المجموعات عما واجهها من صعوبات؛ بهدف اثبات ما تم التوصل اليه، مع امكانية تعديل أو تصحيح ذلك من خلال المشاركة والتفاعل بين المجموعات. ويجدر بالمعلم في هذا الطور أن يساعد الطلبة على مواجهة الصعوبات التي واجهتهم عند الوصول إلى المعلومات، أو معنى المفهوم الرياضي المستهدف، من خلال تقديم ما يدعم تعلمهم، ثم يقوم المعلم بتقويم المفهوم بشكله الدقيق. كما يحسن بالمعلم في هذا الطور أن يوجه الطلبة إلى استخدام استراتيجيات التساؤل

المعنى؛ لذا فإن المعلم يجدد به أن يجدد التعلم القبلي المتصل بالمعرفة الجديدة، ويتم ذلك من خلال طرحه مجموعة من الأسئلة يظهر ما لدى الطلبة من معرفة تلزمهم في تعلمهم الجديد. وقد يتعرف المعلم إلى معتقداتهم عن الرياضيات، والاستراتيجيات التي يستخدمها هؤلاء الطلبة في تعلمهم.

٢. **الدافعية (Motivation):** يحسن بالمعلم تحفيز دافعية طلبته لكي يكونوا نشطين عقليا اثناء سير أوضاع التعلم التوليدي، وذلك من خلال توجيههم لتحمل المسؤولية اثناء اجرائهم الأنشطة المختلفة، وهو ما يؤدي بدوره إلى تعزيز الثقة لديهم بنجاحهم في استيعاب المفاهيم والخبرات التعليمية، من خلال اكتسابهم للفهم العميق بما يحيط بهم في الحياة اليومية. كما يحسن بالمعلم ارجاع النجاح في تعلمهم إلى مجهودهم في اجراء الأنشطة والمهام؛ وذلك لزيادة الدافعية لديهم وتعزيزها.

٣. **الانتباه (Attention):** يحسن بالمعلم جذب انتباه الطلبة من خلال طرحه الأسئلة التي تركز على بناء وتفسير المعنى للمفاهيم الرياضية التي يتم التوصل اليها، كما يجدد به أن يركز على المشكلات الخاصة ببناء المعنى للمفاهيم التي تعلموها، وتوليد العلاقات التي تساعد في تركيز انتباههم.

٤. **التوليد (Generation):** يحسن بالمعلم أن يساعد طلبته على القيام بتوليد نماذج اكثر دقة وصحة لما يتعلموه من مفاهيم بدلا ما جوزتهم من نماذج قد تبدو خاطئة، كما يوجههم إلى توليد علاقات بين خبراتهم السابقة وخبراتهم اللاحقة لتلك المفاهيم، وتوليد علاقات بين المفاهيم اللاحقة بعضها ببعض، وذلك من خلال ما يعرض عليهم من أنشطة وتطبيقات، ومن خلال استخدام الرسوم والصور والاشكال التوضيحية والبراهين؛ وذلك لتسهيل التعلم التوليدي لديهم. كما يجدد بالمعلم أن يدرّب طلبته على كيفية زيادة قدراتهم في التحكم في عملياتهم التوليدية؛ كي يكونوا اكثر استقلالية فيما يوكل اليهم من مهام.

اطوار أنموذج التعلم التوليدي:

تمر عملية التدريس وفق أنموذج التعلم التوليدي باربعة مراحل أو اطوار phases. كما يلي (صالح، ٢٠٠٩: النجدي واخرون، ٢٠٠٥: Kim, Kim, Hwang & Choe, 2010; Flick, 1994; Schaverien, 2003; Shepardson, 1996; Waghorn & Stevens, 1999):

١. **الطور التمهيدي (Preliminary phase):** في هذا الطور يمهّد المعلم للدرس، ويتعرف على أفكار

في أثناء توظيفه الأنموذج التوليدي في التدريس. تقع على معلم الرياضيات التبعات الاتية (Esfandiari, 2010; Romberg, 2010; Wittrock. 1991, 2010):

- يبين للطلبة من خلال تدريسه لهم أن تعلم الرياضيات مع الفهم هو عملية توليدية ونشطة.
- يبين للطلبة من خلال تدريسه لهم أن النجاح في الرياضيات يبدأ بالثقة بأنفسهم وبقدراتهم. وبتقدير قيمة ما يبذله هؤلاء الطلبة من جهد.
- يبين للطلبة من خلال تدريسه لهم أن يشرعوا في عمليات بناء معنى لتعلم الرياضيات ولتحتوى مادتها.
- يأخذ بيد الطلبة نحو توليد معنى لما يدرسه هؤلاء الطلبة من محتوى رياضي.

ويمكن تحقيق ذلك عن طريق ما يلي (Esfandiari, 2003; Romberg, 2010; Wittrock. 1991, 2010):

- تعرف ماهية النماذج والتصورات القبلية، واستراتيجيات التعلم، والإجتهادات، والمعتقدات التي يمتلكها الطلبة، والتي لها علاقة بما يحاول المعلم تدريسه من مادة الرياضيات.
- تصميم التعليم الذي يحول الطلبة توليد العلاقات عبر مفاهيم مادة الرياضيات، وتوليد العلاقات بين ما يملكه الطلبة من معرفة ونماذج وغيرها، وربطها أو دمجها في مادة الرياضيات.
- تدريس الطلبة "ما بعد المعرفة" أو "ما وراء المعرفة"، أو استراتيجيات في ضبط الذات والتي تفيد في توجيه الأفكار المعرفية والوجدانية المتضمنة لديهم.

مشكلة الدراسة

يتضح جلياً ما لطرائق التدريس ونماذجها من دور فاعل في تعلم الرياضيات وتعليمها، وذلك من خلال ما أكدت عليه مؤسسات عالمية، مثل المجلس القومي لعلمي الرياضيات NCTM. ومن خلال ما أكدت عليه معايير التدريس المهنية للرياضيات Professional Standards for Teaching Mathematics (NCTM, 1991, 2000). وعليه، فقد وجه العديد من التربويين اهتمامهم نحو الطلبة، والدفع باتجاه أن يكون هؤلاء الطلبة مشاركين فاعلين في عملية التعلم، ونحو معلمهم بأن

الذاتي. بسؤال أنفسهم الأسئلة التي تم توليدها في الطور التمهيدي والاجابة عنها؛ وذلك لمقارنة ما حققوه وما لم يحققوه. أي مقارنة ما كأن لديهم من مفاهيم سابقة وما اكتسبوه من مفاهيم جديدة، أي التحدي بين أفكارهم المولدة خلال طور التركيز (البؤرة) وبين المفاهيم المستهدفة.

٤. **طور التطبيق (Application phase):** وفي هذا الطور يقوم المعلم بتقديم وعرض المواقف أو المشكلات التي تثير الطلبة كي يطبقوا المعلومات أو المفاهيم التي توصلوا اليها، مع اعطائهم الوقت الكافي للتأمل والتفكير في ما توصلوا اليه، على أن تكون المواقف أو المشكلات التي يتعرض لها الطلبة جديدة؛ كي تساعد على توسيع نطاق المفهوم، وفهم الطلبة العميق له.

هذا وقد تم اتباع الأطوار اعلاه، كما تم مراعاة اسس بناء أنموذج التعلم التوليدي، عند اعداد دليل المعلم.

أنموذج التعلم التوليدي وتدریس الرياضيات:

كون أنموذج التعلم التوليدي منحى في التدريس يقوم على استراتيجيات تساعد المتعلم ليكون نشطاً فاعلاً ومسئولاً عن بناء معنى لما يقدم له من أنشطة صعبة، فإن هذا يمكن تحقيقه في الرياضيات، من خلال ما يلي (Romberg, 2010; Wittrock. 1991, 2010):

- يتم بناء المعنى في الرياضيات لدى الطالب عن طريق تكوين علاقات بين المفاهيم الرياضية الجديدة والمفاهيم السابقة.
- يكون التعلم نشطاً، ويستخدم العمليات القائمة على المعرفة والتفكير، ومعرفة المحتوى الرياضي، وتكوين علاقات بين أجزاء المعرفة عند تعلمها، وتوليد المعنى بين معرفته وخبراته السابقة.
- لا يقتصر تدريس الرياضيات على الطرق المعتادة، بل يبدأ تدريس الرياضيات مع نمو وتطور المفاهيم من خلال قيام المتعلم بتوليد المعنى لتغيير المفاهيم البديلة لديه.
- يجدر أن يتعدى تعلم الطالب حدود التعلم إلى "ما بعد التعلم" أو "ما فوق التعلم"، كما يجدر أن يعبر حدود المعرفة إلى "ما فوق المعرفة"، وهو ما يعني استمرارية التعلم أو تحقيق المزيد من التعلم في الرياضيات.

ادوار معلم الرياضيات في أنموذج التعلم التوليدي:

وينبثق من هذا السؤال. السؤالان الاتيان:

السؤال الأول: ما أثر استخدام طلبة الصف الثامن لأنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية؟

السؤال الثاني: ما أثر استخدام طلبة الصف الثامن لأنموذج التعلم التوليدي في دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء سؤالتي الدراسة. وتناول الدراسة متغيرين تابعين. هما: حل المسألة الرياضية. والدافعية نحو تعلم الرياضيات. صيغت الفرضيتان الصفريتان الاتيتان (وهما صفريتان في أسلوبهما؛ لعدم توافر ما يدعم توجيههما في الإطار النظري والدراسات السابقة) :

- **الفرضية الأولى:** "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في اختبار حل المسألة الرياضية".

- **الفرضية الثانية:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات".

مصطلحات الدراسة

أنموذج التعلم التوليدي: هو أنموذج وظيفي في التعلم والتعليم. يركز على عمليات المعرفة لدى المتعلمين: بهدف اكتسابهم المفاهيم. وفهمها. من خلال نوعين من العلاقات ذات المعنى: الأول منها يتمثل في توليد علاقات بين خبرة المتعلم السابقة وخبراته اللاحقة. والثاني يتمثل في توليد علاقات بين اجزاء المعرفة. أو الخبرات اللاحقة المراد للمتعلم اكتسابها. كما يهدف الانموذج إلى مساعدة الطلبة على استخدام المفاهيم الجديدة في تفسير المواقف التعليمية المختلفة للتأكد من فهمهم هذه المفاهيم (Kourilsky et al., 1996; Wittrock, 1990, 2010).

المسألة الرياضية: تمثل المسألة الرياضية صنفا رئيسا من اصناف المعرفة الرياضية. وهي موقف تعليمي جديد يواجه الطالب. ويتناسب مع قدراته. ويتسم بالتحدي. ولا يكون لديه حل جاهز في حينه (أبو زينة. ٢٠١٠: Krulik, 1980; NCTM, 2000; Schoenfeld, 1985, 1992). وتمثل المسألة الرياضية في هذه الدراسة بالاختبار الذي وضع للمسألة الرياضية. ويقاس حلها بالدرجة التي حصل عليها الطالب في حله هذا الاختبار.

الدافعية نحو تعلم الرياضيات: تعرف الدافعية نحو التعلم بأنها ارادة الطالب وحاجته ورغبته والزام نفسه بالمشاركة في عملية التعلم والنجاح فيها. وهي الرغبة

يعملوا ما يوسعهم لكي يحقق طلبتهم في اثناء تعلمهم التشارك الدال في عملية التعلم. والفهم والاستيعاب. والمعنى لما يحيط بهم (Jonassen et al., 1993; Jonassen & Tessmer, 1997; Wittrock, 1992, 2010). وفي هذا المنظور يأتي "أنموذج التعلم التوليدي" Generative Learning Model كواحد من هذه النماذج والأساليب متأثرا بنظرية التعلم التوليدي Generative Learning Theory. التي تقوم في اساسها على افتراض مفاده أن المتعلم مشارك فاعل في عملية التعلم. مدركا معانيها. ومستوعبا لها. ويقوم ببناء فهم ذي معنى لما يحيط به من معلومات (Wittrok, 1990, 1991, 2010). ولأهمية أنموذج التعلم التوليدي. فإن من الباحثين من دعا إلى تفصي آثاره وادواره في تعلم الطلبة وتعليمهم بشكل عام. أو في مجال الرياضيات وتربوياتها على وجه الخصوص (Anderman, 2010; Grabowski, 1996; Peled & Wittrock, 1990; Romberg, 2010; Wittrock, 2010). كما دعا تربويون إلى تناول أنموذج التعلم التوليدي بالبحث والتجريب. ودراسة أثره في متغيرات تربوية مرتبطة (Anderman, 2010; Grabowski, 1996; Romberg, 2010).

وفي ضوء ذلك. تبحث هذه الدراسة في أثر أنموذج التعلم التوليدي في المسألة الرياضية. التي تحتل حيزا مهما في حقل الرياضيات التربوية (أبو زينة. ٢٠١٠: عبيد وآخرون. ٢٠٠٠; NCTM, 2000). كما تبحث الدراسة في أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في دافعية الطلبة نحو تعلمهم الرياضيات. والتي تمثل متغيرا اساسا من المتغيرات البالغة الأهمية في تعلم الرياضيات وتعليمها (Ewen, 2009; Li et al., 1995; Middleton, 1995; Schiefele & Csikszentmihalyi, 1995; Yunus & Ali, 2009).

وتأسيسا على ذلك. فإن مشكلة الدراسة تتمثل في تفصيها أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن من المرحلة الاساسية.

هدف الدراسة واسئلتها

تهدف الدراسة إلى تفصي أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن من المرحلة الاساسية. وبالتحديد. فقد حاولت الدراسة الاجابة عن السؤال الرئيس الاتي:

ما أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن من المرحلة الاساسية؟

الدراسات والمواقع الالكترونية التابعة لمنظمات وهيئات متخصصة في الرياضيات (وزارة التربية والتعليم Krulik, 1980; NCTM, 2000; ٢٠٠٥؛ الفلسطينية، Schoenfeld, 1985, 1992; The Math League, 2005).

وللتحقق صدق الاختبار، فقد تم عرضه على مجموعة من المحكمين متمثلة في ٣ من الاساتذة المتخصصين في تعليم الرياضيات في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، و٤ من مشرفي الرياضيات في مديرية التربية والتعليم في نابلس. وقد ابدى المحكمون اراءهم ومقترحاتهم وتعديلاتهم فيما ينسجم وتعريف المسألة الرياضية، وطبيعة فقرات الاختبار، وملاءمتها لأفراد الدراسة ضمن مرحلتهم الدراسية. وتكون اختبار حل المسألة الرياضية بصورته النهائية من ١٥ فقرة، من نوع الاختبار من متعدد (٤ بدائل). يطبق في حصة واحدة.

وحسب ثبات الاختبار بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ الفا Cronbach Alpha. وذلك بتطبيقه على عينة من طلبة الصف الثامن الاساسي، وهي من خارج عينة الدراسة، وقوامها ٤٢ طالبا، في مدرسة "بسام الشكعة". وقد بلغت قيمة معامل الثبات وفق هذه الطريقة ٠.٨٢.

٢. مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات:

لاغراض الدراسة، تم اعداد أداة لقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات Motivation toward the Learning of Mathematics Scale. في ضوء ما ورد في الادب التربوي، فيما يرتبط بالدافعية وتعريفها، في أنها: "إرادة الطالب، وحاجته ورغبته، والزام نفسه للمشاركة في عملية التعلم والنجاح فيها" (Bomia, Beluzo, Demeester, Elander, Johnson & Sheldon, 1997, p. 1). أو هي "الرغبة والنزوع لعمل بعض الأمور بعينها، والابتعاد عن عمل امور اخرى" (Hannula, 2006, p. 165). وكذلك في ضوء ما يعبر عنها من مواقف، وأنها القوة الدافعة التي لها الأثر في تحقيق النجاح في الرياضيات (Middleton & Spanias, 1999).

وقد تم الرجوع في طور اعداد مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات إلى العديد من الدراسات التربوية والنفسية ما تضمن مقاييس للدافعية نحو التعلم (Christophel, 1990; Ray, 1979; 1981; Tsigillis & Theodosiou, 2003; Vallerand, Pelletier, Blais, Brière, Sénécal & Vallières, 1992; 1993; Waugh, 2002).

لعمل امور بعينها والابتعاد عن عمل امور اخرى (Hannula, 2006; Beluzo, Demeester, Elander, Johnson & Sheldon, 1997). والدافعية نحو تعلم الرياضيات، اضافة إلى ذلك، هي القوة الدافعة التي لها الأثر في تحقيق النجاح في الرياضيات (Middleton & Spanias, 1999). وتقاس في هذه الدراسة بالدرجة التي حصل عليها الطالب على مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات.

الطريقة والإجراءات

افراد الدراسة

بلغ عدد افراد الدراسة (٧٧ طالبة من طالبات الصف الثامن الاساسي في مدرسة الخالدية الاساسية للبنات، التابعة لمديرية التربية والتعليم في نابلس، في الفصل الدراسي الثاني ٢٠١١). وقد تم اختيار شعبتين مثلت احدهما المجموعة التجريبية ومثلت الأخرى المجموعة الضابطة. وقد بلغ عدد افراد المجموعة التجريبية ٤١ طالبة، وبلغ عدد افراد المجموعة الضابطة ٣٦ طالبة.

ادوات الدراسة

شملت ادوات الدراسة مقياسين هما: اختبار حل المسألة الرياضية، ومقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، وفيما يلي عرض لكل منهما.

١. اختبار حل المسألة الرياضية: لاغراض الدراسة.

تم اعداد اختبار في حل المسألة الرياضية Mathematical Problem Solving Test بالاعتماد على ما ورد في الإطار النظري المرتبط بالمسألة الرياضية، في تعريفها بأنها: "موقف تعليمي جديد يواجه الطالب، ويتناسب مع قدراته، ولا يكون لديه حل جاهز في حينه"، وما ورد في الإطار النظري، فيما يرتبط بمكوناتها، واستراتيجيات حلها، وأهميتها كصنف رئيس من اصناف المعرفة الرياضية (ابو زينة، ٢٠١٠؛ ابو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧؛ Krulik, 1980; NCTM, 2000; Schoenfeld, 1985, 1992).

وقد روعي في طور اعداد اختبار حل المسألة الرياضية قدرات طلبة الصف الثامن الاساسي، وما يتناسب ومستواهم المعرفي والعمرى في حل المسألة الرياضية.

وقد تم الرجوع في طور اعداد اختبار حل المسألة الرياضية إلى محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الاساسي المرتبط بالمسألة الرياضية، والعديد من

الثامن الاساسي: كونها تزخر بالمفاهيم والمهارات والمعرفة، التي يمكن صياغتها وفق أنموذج التعلم التوليدي، اضافة إلى ما تمتاز به هذه الوحدة من أهمية خاصة في الرياضيات لطلبة هذه المرحلة. وتضمن الدليل خططا للدروس التي غطتها الوحدة، كما تضمن المواد والوسائل التي يحسن استخدامها في المحصن الصفية مثل الشفافيات وأجهزة العرض.

وقد تمثلت موضوعات "وحدة الهندسة" ضمن كتاب الصف الثامن الاساسي بما يلي:

- الاشكال الرباعية
- متوازي الاضلاع
- متى يكون الشكل الرباعي متوازي اضلاع؟
- حالات خاصة لمتوازي اضلاع
- نظريات المنتصفات والقطع المتوسطة
- تكافؤ الاشكال الهندسية
- المجسمات (احجامها ومساحاتها الجانبية)

(٢) تدريب المعلمة القائمة على تدريس شعبة المجموعة التجريبية وفق أنموذج التعلم التوليدي، وارشادها إلى طريقة التدريس المناسبة وفق دليل المعلم المعد لذلك، وقد تم التدريب في أربعة لقاءات توزعت على مدى اسبوع، واستغرق كل لقاء زهاء الساعة.

(٣) تدريس المجموعة التجريبية وفق أنموذج التعلم التوليدي، وتدريب المجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية، إذ قامت المعلمة بتدريب شعبتين في مدرستها، احدهما مثلت المجموعة التجريبية والأخرى الضابطة.

(٤) استغرق تدريس الوحدة زهاء الاربعة اسابيع، وبعدها طبق اختبار حل المسألة الرياضية، ومقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات على افراد الدراسة.

هذا وقد تم التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في دافعيتهما نحو تعلم الرياضيات وحلهم المسألة الرياضية قبلها، وفي حصيلهم السابق في مادة الرياضيات للفصل الدراسي الأول، باستخدام اختبار "ت" t- test لعينتين مستقلتين (Popham & Sirotnik, 1992) في كل مرة، وذلك تبعاً لدرجاتهم في مادة الرياضيات في الفصل الدراسي الأول، أي قبل البدء بإجراءات الدراسة، وكذلك في كل من: اختبار حل المسألة الرياضية، ومقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، وهما الاداتان المعدتان لهذه الدراسة، وقد طبقتا قبل البدء بالمعالجة التجريبية على افراد الدراسة، وجدول ١ يبين المتوسطات الحسابية والاختلافات المعيارية، وقيمة "ت"

وتكون مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات من (٢٠) فقرة تناولت مواقف تعبر عن دافعية الطالب نحو تعلمه للرياضيات، وصيغت بالأجابه الإيجابي والسلبي، ويتراوح مدى الدرجات لكل فقرة من ١ - ٤، وتوزع درجات الفقرة الإيجابية تبعاً للاجابة عنها كما يلي:

- ابدأ، ولها درجة واحدة.
- أحياناً، ولها درجتان.
- غالباً، ولها ثلاث درجات.
- دائماً، ولها أربع درجات.

وتعامل الفقرة بطريقة عكسية في حساب درجاتها إذا كانت من النوع السالب، وتضمن المقياس ١٦ فقرة باتجاه إيجابي و٤ فقرات باتجاه سلبي.

وللتحقق من صدق مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، فقد تم عرضه على مجموعة من المحكمين متمثلة في ٣ من الاساتذة المتخصصين في تعليم الرياضيات، و٢ من الاساتذة المتخصصين في علم النفس التربوي في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، و٤ من مشرفي الرياضيات في مديرية التربية والتعليم في نابلس، وقد أبدى المحكمون آراءهم ومقترحاتهم وتعديلاتهم فيما يرتبط بطبيعة الفقرات، وتعبيرها عن مواقف تشير إلى الدافعية نحو تعلم الرياضيات، ومناسبتها لافراد الدراسة، حيث تضمن المقياس بصورته النهائية ٢٠ فقرة.

وحسب ثبات المقياس بطريقتين أولاهما طريقة اعادة الاختبار، إذ تم تطبيقه على عينة من طلبة الصف الثامن الاساسي في مدرسة "بسام الشكعة"، وهي من خارج عينة الدراسة، وقد بلغ عدد افرادها ٤٢ طالباً، واعد تطبيقه بفارق زمني مدته اسبوعان، وحسب معامل الارتباط الذي يمثل قيمة معامل الثبات وفق هذه الطريقة فبلغ ٠,٨٠، واما الطريقة الثانية لحساب الثبات فكانت بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ الفا Cronbach Alpha، وذلك بتطبيقه على عينة من طلبة الصف الثامن الاساسي، وهي من خارج عينة الدراسة، وقوامها ٤٢ طالباً، في مدرسة "بسام الشكعة"، وبلغت قيمة معامل الثبات وفق هذه الطريقة ٠,٨٢.

إجراءات الدراسة

مرت إجراءات الدراسة بالخطوات التالية:

(١) اعداد دليل المعلم لتدريس "وحدة الهندسة" للصف الثامن الاساسي، وفق أنموذج التعلم التوليدي للمجموعة التجريبية، بما يتفاعل فيه من عملياته المعرفية، وما يتضمنه من اطوار أو مراحل تمر بها الدروس المرتبطة بهذا أنموذج، وهي: التمهيدي، والتركيزي، والتحدي، والتطبيق، وقد تم اختيار "وحدة الهندسة" ضمن كتاب الصف

عددهن ٧٧ طالبة انتظمن في شعبتين مثلت احدهما المجموعة التجريبية، وتم تدريسها وفق أنموذج التعلم التوليدي، ومثلت الأخرى المجموعة الضابطة، وتم تدريسها وفق الطريقة الاعتيادية.

- اقتصرت الدراسة على وحدة الهندسة ضمن كتاب الرياضيات للصف الثامن الاساسي.
- تتحدد نتائج الدراسة بالأدوات التي تم استخدامها في الدراسة، لذا فإن تعميم نتائج الدراسة يرتبط بخصائص هذه الأدوات السيكمومترية.

نتائج الدراسة

للاجابة عن سؤال الدراسة الرئيس ضمنا، وعن سؤال الدراسة التاليين:

السؤال الأول: " ما أثر استخدام طلبة الصف الثامن لأنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية؟".
السؤال الثاني: " ما أثر استخدام طلبة الصف الثامن لأنموذج التعلم التوليدي في دافعتهم نحو تعلم الرياضيات؟".

وكذلك لاختبار صحة فرضيتي الدراسة الإحصائيتين "الصفريتين" المرتبطين بهما، فقد تم استخراج المتوسطات الحسابية والاختلافات المعيارية لدرجات افراد الدراسة في اختبار حل المسألة الرياضية ومقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات تبعا لنوع المعالجة؛ وذلك لعرض صورة وصفية عن النتائج.

وجداول ٢ يوضح هذه النتائج، يلاحظ من جدول ٢ اختلاف المتوسطات الحسابية لدرجات الطلبة في مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في كل من متغيري حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات، ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين هذه المتوسطات ذات دلالة إحصائية، استخدم تحليل التباين الاحادي متعدد المتغيرات، حسب اختبار "هوتلنج" Hotelling؛ لمقارنة المتوسطات الحسابية لدى الطلبة سواء في حل المسألة الرياضية أو في الدافعية نحو تعلم الرياضيات.

لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في تحصيلهم ودافعتهم نحو تعلم الرياضيات وحلهم المسألة الرياضية قبلها.

يتضح من نتائج اختبار "ت" في جدول ١ أن قيمة "ت" المحسوبة لدرجات الطلبة افراد الدراسة في مادة الرياضيات، والدافعية، وحل المسألة الرياضية قبلها بلغت على التوالي ٠,٧٥٣، ٠,٧٥٥، ٠,٣٥، وهي قيم ليست دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥)، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات الطلبة في كل من تحصيلهم الرياضي، ودافعتهم، وحلهم المسألة الرياضية، باختلاف مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة؛ وهو ما يشير إلى تكافؤ المجموعتين في كل من تحصيلهم الرياضي، ودافعتهم نحو تعلم الرياضيات، وحلهم المسألة الرياضية.

المعالجة الإحصائية

للاجابة عن سؤال الدراسة، لبيان الفروق بين متوسطات درجات افراد الدراسة، في حلهم المسألة الرياضية ودافعتهم نحو تعلم الرياضيات تبعا لنوع المعالجة (التجريبية والضابطة)، استخدم تحليل التباين الاحادي متعدد المتغيرات Multivariate one way ANOVA، وذلك باستخدام اختبار "هوتلنج" Hotelling (Bray & Maxwell, 1985; Tatsuoka, 1971). تلا تحليل التباين متعدد المتغيرات اجراء تحليل التباين الاحادي Univariate F-test لكل من متغيري الدراسة التابعين، وهما حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات؛ وذلك للكشف عن مصادر الفروق الدالة إحصائيا (Bray & Maxwell, 1982, p. 341).

محددات الدراسة

تحدد نتائج الدراسة بما يلي:

- اقتصر تطبيق الدراسة على عينة من طالبات الصف الثامن الاساسي في مدرسة الخالدية الاساسية للبنات، التابعة لمديرية التربية والتعليم في نابلس، في الفصل الدراسي الثاني (٢٠١١)، وبلغ

جدول ١

المتوسطات الحسابية والاختلافات المعيارية وقيمة "ت" للدرجات القبلية لكل من التحصيل والدافعية وحل المسألة الرياضية

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الاختلاف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التحصيل القبلي	التجريبية	٤١	٩,٦٥	٣,٠٢	٠,٧٥٣	٠,٤٥٤
	الضابطة	٣٦	٩,١٣	٣,٠٢		
الدافعية نحو تعلم الرياضيات	التجريبية	٤١	٢,٦٣	٠,٥٦	٠,٧٥٥	٠,٤٥٢
	الضابطة	٣٦	٢,٥٤	٠,٥٠		
حل المسألة الرياضية	التجريبية	٤١	٥,٣٩	٢,٢٤	١,٣٥	٠,١٧٩
	الضابطة	٣٦	٤,٧٥	١,٨٤		

٨,٩٥. مقابل المتوسط الحسابي البالغ ٥,٦٦ للمجموعة الضابطة. وبناء عليه، يمكن القول برفض فرضية الدراسة الأولى. أما فيما يرتبط بمتغير الدافعية نحو تعلم الرياضيات، فيبين جدول ٥ ملخصاً لنتائج تحليل التباين الأحادي لهذا المتغير.

جدول ٥

ملخص نتائج تحليل التباين لمتغير الدافعية نحو تعلم الرياضيات					
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٥,٧	١	٥,٧	٣٥,٣٥	٠,٠٠١
داخل المجموعات (الخطأ)	١٢,٢	٧٥	٠,١٦		
الكل	١٧,٩	٧٦			

تشير قيمة "ف" المحسوبة في جدول ٥ إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأفراد الدراسة تبعاً لمتغير الدافعية نحو تعلم الرياضيات، وهو ما يشير إلى أن دافعية تعلم الرياضيات قد أسهمت في دلالة الفروق الإجمالية.

ويتضح بالعودة إلى جدول ٢، أن هذه الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية، والتي بلغ المتوسط الحسابي لها ٣,٠٨. مقابل المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة البالغ ٢,٥٣. وبناء عليه، يمكن القول برفض فرضية الدراسة الثانية.

مناقشة النتائج والتوصيات

جُنت هذه الدراسة في أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تدريس الرياضيات لطلبة الصف الثامن الأساسي في حلهم المسألة الرياضية، ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.

وقد أسفرت نتائج الدراسة عن اختلافات ذات دلالة إحصائية لدى الطلبة بين المجموعتين التجريبية والضابطة في حل المسألة الرياضية، جاء لصالح المجموعة التجريبية. وتشير هذه النتيجة إلى فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي، أثناء تدريس الرياضيات، وباطواره الأربعة، بدءاً بالطور التمهيدي، ومروراً بالطور التركيبي، وطور التحدي، وانتهاءً بطور التطبيق، في حل الطلبة للمسألة الرياضية. أضف إلى ذلك أن ما تضمنه النموذج التوليدي من عمليات عقلية معرفية تمثلت في: التصورات القبلية، والدافعية، والتحدي، والإنتباه، والتوليد، أسهمت بعضها أو كلها، وبشكل واضح، في حل المسألة الرياضية، وهو ما يؤيد أن المسألة الرياضية في واقع الأمر تتطلب في حلها تفاعل هذه العوامل المرتبطة بالنموذج التوليدي بعضها أو كلها فيما بينها (أبو زينة، ٢٠١٠؛ NCTM، 2000).

جدول ٢

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات افراد الدراسة في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات تبعاً لنوع المعالجة					
المتغير	حل المسألة الرياضية	الدافعية نحو تعلم الرياضيات	المتوسط	الانحراف المعياري	المجموعة
التجريبية (ن=٤١)	٨,٩٥	٧٧,٢	٣,٨	٠,٣٤	
الضابطة (ن=٣٦)	٥,٦٦	٠١,٢	٢,٥٣	٠,٤٥	

ويبين جدول ٣ قيمة هوتلنج المحسوبة ودلالاتها الإحصائية باستخدام اختبار "ف". يتضح من جدول ٣ الدلالة الإحصائية لقيمة "ف" المحسوبة، ولتحديد أي من المتغيرين التابعين، أو كليهما، سواء حل المسألة الرياضية أو دافعية تعلم الرياضيات، قد أسهم في الفروق الإجمالية الدالة إحصائياً، وللكشف كذلك عن مصادر هذه الفروق، استخدم تحليل التباين الأحادي Univariate F-tests. لمقارنة المتوسطات الحسابية لكل من متغيري الدراسة التابعين وهما حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات، كل على حدة

جدول ٣

نتائج اختبار هوتلنج (Hotelling) للمقارنة بين متوسطات درجات افراد الدراسة في حل المسألة الرياضية ودافعية تعلم الرياضيات ودلالاتها الإحصائية					
قيمة هوتلنج	قيمة "ف"	درجات الحرية	درجات الحرية الافتراضية	مستوى الدلالة	قيمة هوتلنج
٩٥٠,٠	٣٥	٢	٧٤	٠,٠٠١	٠,٠٠١
١٤٣					

وجداول ٤ يبين ملخصاً لنتائج هذا التحليل لمتغير حل المسألة الرياضية. تدل قيمة "ف" المحسوبة في جدول ٤ على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأفراد الدراسة تبعاً لمتغير حل المسألة الرياضية، وهو ما يشير إلى أن هذا المتغير كأن قد أسهم في دلالة الفروق الإجمالية.

جدول ٤

ملخص نتائج تحليل التباين لمتغير حل المسألة الرياضية					
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٢,٦٨	١	٢,٦٨	٣٥	٠
داخل المجموعات (الخطأ)	٤٣٩,٩	٧٥	٥,٨	٢٥	٠,٠١
الكل	٧,٦٤٦	٧٦			

وبالرجوع إلى جدول ٢، يتضح أن هذه الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية، إذ بلغ المتوسط الحسابي لها

الرياضيات. وهذا يعززه ما جاء في نتائج دراسات سابقة اشارت إلى أثر قد يبدو واضحا للتعلم التوليدي في الدافعية نحو التعلم بعامه (Blerkom et al., 2006; Kourilsky et al., 1996; Kourilsky & Wittrock, 1992). ويتسق مع ما اشار اليه تربويون من أثر للتعلم التوليدي في الدافعية نحو التعلم (Esfandiari, 2003; Grabowski, 1996; Wittrock, 2010). أو في الدافعية نحو تعلم الرياضيات على وجه الخصوص (Anderman, 2010). وللقاء الضوء على هذه النتيجة. فإن أنموذج التعلم التوليدي يؤكد على أهمية التعلم السابق أو المعرفة السابقة. وهو ما يعكس على الدافعية نحو التعلم (Anderman, 2010). وقد يفسر ذلك من منظور نظرية "القيم المتوقعة" (Expectancy-value Theory) لويكفيلد واكليس (Wigfield & Eccles, 2000). ونظرية "فاعلية الذات" (Self-efficacy Theory) لباندورا. والتي هي المكون الأساس لنظرية باندورا "المعرفية الاجتماعية" (Social-cognitive Theory) (Bandura, 1997). إذ تقر هذه النظريات أن الدافعية نحو تعلم الخبرات المستقبلية والمعرفة اللاحقة. ترتبط ارتباطا وثيقا بالمعرفة والخبرات السابقة لمجال تعليمي ما. وهو ما ينسجم ومعطيات أنموذج التعلم التوليدي الذي يربط الخبرات السابقة باللاحقة بتعلم ذي معنى يثير معه الدافعية نحو التعلم (Anderman, 2010).

ولتسليط مزيد من الضوء على هذه النتيجة. ووفق الإطار النظري للدافعية نحو التعلم. فإن التعلم يبني قيمة خاصة به نحو ما يتعلمه. ويختلف هذه القيمة من متعلم لآخر. وعليه فالطالب الذي يمتلك خبرة إيجابية مع الرياضيات. فإنه يبني معتقدات أكثر إيجابية عن قيمة الرياضيات. وفي المقابل. فإن الطالب الذي مر بخبرات غير جيدة مع الرياضيات. فإنه يمكن أن يطور معتقدات سلبية عن قيمة الرياضيات. كان "يرى الرياضيات ملة وغير ممتعة" (Eccles, 2007; Middleton & Spanias, 1999; Yunus & Ali, 2009). وهو -في الواقع- ما ينسجم مع الأدب النظري المعاصر. الذي يشير إلى أن الطالب إذا تشكل لديه معنى. أو بنى معنى لما يتعلم من الرياضيات. فإن هذا سيؤثر لاحقا في دافعيته نحو تعلم الرياضيات (Anderman, 2010). ولعل هذا ما حققه استخدام أنموذج التعلم التوليدي لدى الطلبة في شحذ دافعيته نحو تعلم الرياضيات.

وعلى اية حال. فإن توظيف أنموذج التعلم التوليدي. وخصي ادواره وعوامله المؤثرة. هو جدير بالبحث والتقصي (Anderman, 2010; Lee et al., 2008; Wittrock,)

ويبدو أن ارتباط أنموذج التعلم التوليدي بالفهم وتشكيل الخبرة التعليمية على أساس يقوم على

التعلم ذي المعنى. وهو ما يعتمد الطلبة في ادراكهم المسألة الرياضية. وما ينتهجونه في خطوات حلها. قد ال إلى نتيجة هذه الدراسة من تفوق طلبة المجموعة التجريبية من اعتمدوا أنموذج التعلم التوليدي في دراستهم على طلبة المجموعة الضابطة في حلهم المسألة الرياضية.

هذا ويتيح أنموذج التعلم التوليدي -وهو من اشكال التعلم البنائي- الفرصة للطالب أن يكون فاعلا ونشطا في اثناء مروره بالخبرة التعليمية. وتشكل قاعة الدرس بيئة لتعلم ذي معنى تعتمد خبرات مادية حقيقية وتكون عوناً له في استيعابه للمعرفة الرياضية وتعزيز الفهم لديه. وهو ما يشير اليه بعض الباحثين (Cobb, Wood, Yackel & McNeal, 1992; Telse, 1999; Yackel & Cobb, 1996). ولعل ما يمكن الاشارة اليه هنا. ان من الأهداف الرئيسة لأنموذج التعلم التوليدي هو تكوين بيئة تعليمية خلاقية لها أثرها. وتتسم بالتنظيم. وهو بمجمله ما يؤدي إلى نشاط عقلي ذهني لدى التعلم (Grabowski, 1996). الامر الذي ربما قد الفى بظلاله على هذه النتيجة من تفوق طلبة المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في حلهم المسألة الرياضية.

ان اعتماد أنموذج التعلم التوليدي باطواره ومراحله الأساسية المتتابعة. وتوضيح دور التعلم كمحور للعملية التعليمية مشاركا وفاعلا. كان قد حدد معالم واضحة بأنموذج تدريس يتسم بالمنهجية والعلمية لدى المعلم. الامر الذي يؤكد أن اعتماد نماذج وطرائق تدريس تقوم على منهجية علمية واضحة. يكون سببا في تعلم وتعليم افضل للرياضيات (Battista, 1999; Kourilsky et al., 1996). وتنسجم نتيجة هذه الدراسة فيما يتعلق بالأثر الإيجابي لاستخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية مع ما جاء في نتائج الدراسات السابقة التي تؤكد أهمية توظيف أنموذج التعلم التوليدي في تعلم الرياضيات وتعليمها بعامه. وفي حل المسألة الرياضية على وجه الخصوص (Peled & Wittrock, 1990). وقد ايد الباحثون التربويون من جهتهم أهمية توظيف التعلم التوليدي في تعلم الرياضيات وتعليمها (Esfandiari, Romberg, 2010; 2003).

اما فيما يرتبط بمتغير الدافعية نحو تعلم الرياضيات. فقد كشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة في الدافعية نحو تعلم الرياضيات بين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. جاءت لصالح المجموعة التجريبية. وهو ما يشير إلى أثر استخدام الطلبة لأنموذج التعلم التوليدي في دافعيته نحو تعلم

المراجع الاجنبية

- Anderman, E. (2010). Reflections on Wittrock's generative model of learning: A motivation perspective. *Educational Psychologist, 45*, 55-60.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Battista, M. (1999). The mathematical miseducation of America's youth: Ignoring research and scientific study in education. *Phi Delta Kappa, 80*(6), 424-433.
- Blerkom, D., Blerkom, M. & Bertsch, S. (2006). Study strategies and generative learning: What works? *Journal of College Reading and Learning, 37*(1), 7-18.
- Bomia, L.; Beluzo, L.; Demeester, D.; Elander, K.; Johnson, M. & Sheldon, B. (1997). The impact of teaching strategies on intrinsic motivation. Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. (ED 418 925).
- Bray, J. & Maxwell, S. (1985). *Multivariate Analysis of Variance: Quantitative Applications in Social Sciences*, series II 07-054, Sage Publications, Inc.
- Christophel, D. (1990). The relationships among teacher immediacy behaviors, student motivation, and learning. *Communication Education, 39*, 323-340.
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E. & McNeal, B. (1992). Characteristics of Classroom Mathematics Traditions: An Interactional Analysis. *American Educational Research Journal, 29*(3), 573-604.
- Eccles, J. & Wigfield, A. (2002). Motivational belief, values, and goals. *Annual Review of Psychology, 53*, 109-132.
- Eccles, J. (2007). Where are all the women? Gender differences in participation in physical sciences and engineering. In S. J. Ceci & W. M. Williams (Eds.), *Why aren't more women in science?* (pp. 199-210). Washington DC: American Psychological Association.
- Esfandiari, M. (2003). Application of "Case Based Approach" along with "Generative Model of Teaching" and "Technical Writing" to the teaching of applied

(2010). وما زالت الدعوة قائمة لمزيد من الدراسة والبحث في استخدامات أموزج التعلم التوليدي. في مجالات الرياضيات التربوية بتغيراتها الفاعلة. وعبر مراحل الدراسة المختلفة (Anderman, 2010; Romberg,) (2010).

المراجع**المراجع العربية**

- ابو زينة، فريد (٢٠١٠). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**. الاردن. عمان: دار وائل للنشر.
- ابو زينة، فريد، و عبابنة، عبد الله (٢٠٠٧). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**. الاردن. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- صالح، مدحت (٢٠٠٩). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالملكة العربية السعودية. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون. **تطوير المناهج الدراسية بين الاصاله والمعاصرة**. مصر. القاهرة. جامعة عين شمس. ٢٠٠٩. الصفحات: ٣١٤-٣٧٣.
- عبيد، وليم، والمفتي، محمد، وايليا، سمير (٢٠٠٠). **تربويات الرياضيات**. مصر. القاهرة: مكتبة الاجلو المصرية.
- عفانه، عزو، والجيش، يوسف (٢٠٠٨). **التدريس والتعلم بالدماع ذي الجانبين**. فلسطين. غزة: مكتبة افاق.
- النجدي، احمد، وعبد الهادي، منى، وراشد، علي (٢٠٠٥). **اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**. مصر. القاهرة: دار الفكر العربي.
- وزارة التربية والتعليم الفلسطينية (٢٠٠٥). **كتاب الرياضيات للصف الثامن الاساسي**. فلسطين. رام الله: مركز المناهج.

- statistics. University of California Archive. Available online: <http://preprints.stat.ucla.edu/375/BrazilPresentation.pdf>
- Ewen, L. (2009). Math Forum - Mathematics and Motivation - an annotated bibliography. Available online: <http://mathforum.org/~sarah/Discussion.Sessions/biblio.motivation.html>
- Fensham, P., Gunstone, R. & White, R. (1994). *The Content of science: A constructivist approach to its teaching and learning*. London ; Bristol, Pa.: Falmer Press.
- Flick, L. (1994). Understanding a generative learning model of instruction: A case study of elementary teacher planning. *Journal of Science Teacher Education*, 7(2), 95-122.
- Grabowski, B. (2004). Generative Learning Contributions to Instructional Design. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook for Research on Educational Communications and Technology*. Lawrence Erlbaum, 719-743.
- Grabowski, B. (1996). Generative learning: Past, present, and future. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*, 897-913. New York: Simon and Schuster Macmillan.
- Hannula, M. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected on emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Jonassen, D., Beissner, K. & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jonassen, D. & Tessmer, M. (1997). An outcomes-based taxonomy for instructional systems design, evaluation, and research. *Training Research Journal*, 2, 11-46.
- Kim, T., Kim, J.; Hwang, C. & Choe, H. (2010). The Effect of the Preceding Graphic Organizer on Learning Attitude to Programming and Problem Solving Ability of Middle School Students. In S. L. Wong et al. (Eds.), *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*. Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Kourilsky, M., Esfandiari, M. & Wittrock, M. C. (1996). Generative teaching and personality characteristics of student teachers. *Teaching & Teacher Education*, 12(4), 355-363.
- Kourilsky, M. & Wittrock, M. (1992). Generative teaching: An enhancement strategy for the learning of economics in cooperative groups. *American Educational Research Journal*, 29(4), 861-876.
- Krulik, S. (Ed.) (1980). *Problem solving in school mathematics*. 1980 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Lee, H., Lim, K. & Grabowski, B. (2008). Generative learning: Principles and implications for making meaning. In M. J. Spector, D. M. Merrill, J. van Merriënboer & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research and educational communications and technology (3rd ed.)*. New York, NY: Taylor & Francis Group.
- Lee, H.; Lim, K. & Grabowski, B. (2009). Generative learning strategies and metacognitive feedback to facilitate comprehension of complex science topics and self-regulation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 18(1), 5-25.
- Li, A. & Adamson, G. (1995). Motivational Patterns Related to Gifted Students' Learning of Mathematics, Science and English: An Examination of Gender Differences. *Journal for Education of the Gifted*, 18(3), 284-297.
- Middleton, J. & Spanias, P. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalization and criticism of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.

- Middleton, J. (1995). A study of motivation in the mathematics classroom: A personal constructs approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(3), 254-279.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- Osborne, R. & Wittrock, M. (1985). The generative learning model and its implications for science instruction. *Studies in Science Education*, 12, 59-87.
- Shepardson, D. (1999). Learning science in a first grade science activity: A Vygotskian perspective. *Science Education*, 83, 621-639.
- Peled, Z., & Wittrock, M. (1990). Generated meanings in the comprehension of words problems in mathematics. *Instructional Science*, 19, 171-205.
- Popham, W. & Sirotnik, K. (1992). *Understanding Statistics in Education*. Itasca, IL: Peacock Publishes, Inc.
- Ray, J. (1979). A quick measure of achievement motivation - validated in Australia and reliable in Britain and South Africa. *Australian Psychologist*, 14(3), 337-344.
- Ray, J. (1981). Measuring achievement motivation by immediate emotional reactions. *The Journal of Social Psychology*, 113, 85-93.
- Ritchie, D. & Volkl, C. (2000). Effectiveness of two generative learning strategies in the science classroom. *School Science and Mathematics*, 100(2), 83-89.
- Romberg, T. (2010). Wittrock's influence on mathematics education: Some personal comments. *Educational Psychology*, 45, 61-63.
- Schaverien, L. (2003). Teacher education in the Generative Virtual Classroom: Developing learning theories through a web-delivered technology-and-science education context. *International Journal of Science Education*, 25(12), 1451-1469.
- Schiefele, U. & Csikszentmihalyi, M. (1995). *Motivation and ability as factors in mathematics experience and achievement*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 163-181.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, 334-370. New York: MacMillan.
- Tatsuoka, M. (1971). *Multivariate analysis*. New York, NY: John Wiley and Sons.
- Telese, J. (1999). The Role of Social Constructivist Philosophy in the Teaching of School Algebra and in the Preparation of Mathematics Teachers. ERIC-No: ED 432469.
- The Math League. (2005). Math Contests. Available online: <http://www.themathleague.com>
- Trespacios, J. (2008). *The effects of two generative activities on learner comprehension of part-whole meaning of rational numbers using virtual manipulatives*. Unpublished doctoral dissertation, Virginia Tech, Blacksburg, VA.
- Tsigilis, N. & Theodosiou, A. (2003). Temporal stability of the Intrinsic Motivation Inventory. *Perceptual and Motor Skills*, 97, 271-280.
- Vallerand, R., Pelletier, L., Blais, M.; Brière, N., Senécal, C. & Vallières, E. (1993). On the assessment of intrinsic, extrinsic and amotivation in education: Evidence on the concurrent and construct validity of the academic motivation scale. *Educational and Psychological Measurement*, 53, 159-172.
- Vallerand, R., Pelletier, L., Blais, M., Brière, N., Senécal, C. & Vallières, E. (1992). The academic motivation scale: a measure of intrinsic, and extrinsic motivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 1003-1017.
- Waghorn, A. & Stevens, K. (1996). Communication between theory and

- practice: How student teachers develop theories of teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 21(2), Article 7.
- Waugh, R. (2002). *Creating a scale to measure motivation to achieve academically: Linking attitudes and behaviours using Rasch measurement*. *British Journal of Educational Psychology*, 72(1), 65-86.
- Wigfield, A. & Eccles, J. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Wittrock, M. (1992). Generative learning processes of the brain. *Educational Psychologist*, 27(4), 531-541.
- Wittrock, M. (2010). Reflections on Wittrock's Generative Model of learning: A motivation perspective. *Educational Psychologist*. 45(1), 55-60.
- Wittrock, M. (1990). Generative processes of comprehension. *Educational Psychologists*, 24, 345-76.
- Wittrock, M. (1991). Generative teaching of comprehension. *Elementary School Journal*, 92, 167-182.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Socio-mathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Yunus A. & Ali W. (2009). Motivation in the learning of mathematics. *European Journal of Social Science*, 7(4), 93-101.