أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضية وحلّ المسألة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في ضوء تفكيرهم المنطقيّ

د. حمزة محمد المجدلاوي
إدارة التعليم
وكالة الغوث الدولية (أونروا)- ميدان الأردن
al-majdalawih@unrwa.org

أ.د. عدنان سليم العابد
قسم المناهج والتدريس
كلية التربية- جامعة السلطان قابوس
a.abed.squ.edu.com

أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضية وحلّ المسألة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في ضوء تفكيرهم المنطقيّ

د. حمزة محمد المجدلاوي
إدارة التعليم
وكالة الغوث الدولية (أونروا)- ميدان الأردن

أ.د. عدنان سليم العابد
قسم المناهج والتدريس
كلية التربية- جامعة السلطان قابوس

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضية وحلّ المسألة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في ضوء تفكيرهم المنطقيّ. اختيرت عينة قصدية مكونة من ٧١ طالبًا من الصف السابع الأساسيّ موزعين في شعبتين، وتمّ استخدام التعيين العشوائي لتوزيعهما إلى مجموعتين: تجريبية وعدد أفرادها (٣٥) طالبًا، وضابطة وعدد أفرادها (٣٦) طالبًا. وتمّ إعداد المادة التعليميّة لوحدة "الجبر" للصف السابع الأساسيّ وفق النموذج التوليديّ، وتمّ التحقق من صدقها بالتحكيم، كما تمّ إعداد اختبار لاكتساب المفاهيم الرياضية واختبار لحلّ المسألة الرياضية، واختبار للتفكير المنطقيّ، وقد تمتّعت الأدوات بدلالات صدق وثبات مقبولة.

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من اكتساب المفاهيم الرّياضيّة وحلّ المسألة الرياضية. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من اكتساب المفاهيم الرّياضيّة وحلّ المسألة الرّياضيّة تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ.

وفي ضوء هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة عقد دورات للتعريف بالنموذج وتدريب المعلّمين على استخدامه، وحثّهم على توظيفه في تدريس الرياضيّات، كما أوصت الباحثين بدراسة أثر هذا النموذج في متغيرات أخرى، ولمستويات أكاديمية مختلفة.

الكلمات المفتاحية: النموذج التوليديّ، اكتساب المفاهيم الرياضية، حلّ المسألة الرياضية، التفكير المنطقيّ.

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠١٦/٣/٢٩م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠١٧/٦/٢٨م

The Effect of Using the Generative Model on the Acquisition of Mathematical Concepts and Problem Solving for 7th Grade Students in Light of their Logical Thinking

Dr. Hamzah M. AL-Majdalawi
Administration of Education
UNRWA- Jordan Field

Prof. Adnan S. AL-Abed
College of Education
Sultan Qaboos University

Abstract

This study aimed at clarifying the effect of using the Generative Model on the acquisition of mathematical concepts and problem solving for 7th grade students in light of their logical thinking. A sample of 71 seventh graders was selected and divided into two groups, by random selection: an experimental group of 36 students and a control group of 35 students. Instructional material for the unit of Algebra was prepared for the experimental group in accordance with the Generative Model, and its validity was verified by arbitration. An acquisition of mathematical concepts test, a mathematical problem solving test and a logical thinking test were developed and were valid and reliable.

The results showed statistically significant differences in favor of the experimental group, in both the acquisition of mathematical concepts and in solving mathematical problems. The results also showed statistically significant differences in both the acquisition of mathematical concepts and solving mathematical problems due to the interaction between the teaching method and the level of the logical thinking.

In light of these findings, the study recommended the need for holding workshops to introduce the model and to train teachers to use it, and urged them to employ it in teaching mathematics. Also, the study recommended researchers to study the impact of this model on other variables and at different academic levels.

Keywords: generative model, acquisition of mathematical concepts, mathematical problem solving, logical thinking.

أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضية وحلّ المسألة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في ضوء تفكيرهم المنطقيّ

د. حمزة محمد المجدلاوي
إدارة التعليم
وكالة الغوث الدولية (أونروا)- ميدان الأردن

أ.د. عدنان سليم العابد
قسم المناهج والتدريس
كلية التربية- جامعة السلطان قابوس

المقدّمة

تمكّن علم الرّياضيّات من المحافظة على مكانته المرموقة بين المعارف والعلوم الأخرى طوال العقود الماضية، فبالرغم من التطوّر والتقدّم المتسارع الذي حدث في مختلف مجالات الحياة الفكرية والمادية؛ إلا أنّ الرّياضيّات، وبما تتمتّع به من خصائص مرتبطة بالتفكير المجرّد والمنطقيّ من جهة، وبقدرتها على تقديم حلول للمشكلات الواقعية التي تواجهها المجتمعات البشرية من جهة أخرى؛ تمكّنت من البقاء في صدارة العلوم من حيث الأهمية النظرية والتطبيقية، كما أنّ ارتباط الرّياضيّات بالعقل وأساليب التفكير المختلفة مكّن لها أن تكون أداة لا يمكن الاستغناء عنها في ميادين العلوم الأكاديمية، أو العلوم التربوية على حد سواء.

ونظراً لهذا الارتباط بين الرّياضيّات وطرق التفكير وحلّ المشكلات، فقد تولّد الاهتمام لدى الباحثين بضرورة فهم التعلّم وأساليبه، وكيفية حدوثه عند المتعلّمين، فكانت البنائية خير مُجسّد لهذا الفهم بافتراضاتها القائلة بأنّ التعلّم عملية بنائية نشطة وقصدية التوجّه، وينطلق هذا من مبدأ أنّ عملية التعليم ينبغي أن تعكس فهماً لعملية التعلّم التي تنطوي على تضمينات حاسمة، منها: أنّ التعلّم هو ربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة، وهو تنظيم للمعرفة. وهذا بدوره يشير، وبشكل جليّ، إلى دور المتعلّم كمتفاعل نشط يبني معرفته الجديدة مستنداً إلى ما لديه من معارف، ومستعيناً بالخبرات التي مرّ ويمرّ بها، وممّا يشير كذلك إلى دور المعلّم كميّسر لعملية التعلّم، ومساند للمتعلّم، ومُقدّم للخبرات الضرورية للموقف التعليمي.

هذا، وتتميز الرّياضيّات بأنها مجموعة من الأبنيّة المترابطة معاً ترابطاً وثيقاً، تُشكّل المفاهيم الرياضيّة لبناتها الأساسيّة، فالقواعد والتعميمات والمبادئ والمهارات تعتمد بشكل كبير على اكتساب المفاهيم واستيعابها، ممّا جعلها تحظى بقدر في مجال الرّياضيّات التربوية، وباهتمام بالغ من القائمين على الأبحاث في هذا المجال، سواء كان ذلك بدراسة خصائصها، أو كيفية تكوينها، أو طرق تدريسها، أو ارتباطها بمتغيرات أخرى كحلّ المسألة الرياضيّة أو

أنماط التفكير (أبو زينة، ٢٠١٠).

ويمكن القول، إنّ المتعلّم يظهر اكتساباً للمفاهيم الرياضيّة عندما يتمكّن من تقديم دليل على إدراكه للأمثلة واللاأمثلة المتعلقة بها، وعندما يتقن أداءات متنوعة، مثل الشرح والتعليل والتطبيق والتمييز والتمثيل بطرق جديدة، ليكتسب المفهوم دلالة ذات معنى، ومن هنا فقد اتجهت المناهج الحديثة إلى ربط المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة؛ كي يسهل اكتسابها، وسعت كذلك إلى ربط المفاهيم الرياضيّة بالمعرفة الإجرائية وحلّ المسألة الرياضيّة؛ ممّا قد يساعد على الاستدلال المعرفيّ السليم (الجندي، ٢٠١١).

وتُعدّ المفاهيم الرياضيّة الأساس الذي يقوم عليه البناء المعرفي الرياضي، بكل ما يتضمنه من مبادئ وقوانين وتعميمات ونظريات ومسائل، ومن هنا فقد تصدر الاهتمام باكتسابها أهداف المناهج في مراحل التعليم المختلفة، وتعتبر المفاهيم الرياضيّة أساساً مهماً لتنظيم المدركات الحسية والمعلومات المتباينة وتصنيفها بطريقة معينة لتوضيح العلاقات المتبادلة وجعلها ذات معنى، كما تلعب المفاهيم دوراً أساسياً في تنظيم الخبرات المعرفية العقلية ومساعدة المتعلّمين على البحث عن معلومات جديدة وخبرات إضافية وتنظيمها بأطر معينة للتنبؤ بعلاقات ومعارف متقدمة، كذلك فإن اكتساب المفاهيم الرياضية يساعد في التغلب على الصعوبات التي يواجهها المتعلم في حلّ المسائل الرياضية والمشكلات الحياتية والتعامل مع المبادئ والقوانين الرياضية، كما أن اكتساب المفاهيم الرياضيّة هو أحد المعايير المهمة والمترابطة التي تؤدي إلى البراعة في تعلّم الرّياضيّات (أبو زينة، ٢٠١٠).

إنّ المتأمّل في الدراسات في مجال تدريس الرّياضيّات، لا يجد عناء في ملاحظة تصدّر المسألة الرياضيّة للمجالات المعرفية فيها، وليس هذا بغريب، فالمسألة الرياضيّة هي من أشدّ أشكال السلوك تعقيداً، وهي وسيلة لإكساب المتعلّمين طرق التفكير الرياضيّ والمنطقيّ، أضف إلى ذلك، أنها تلعب دوراً حاسماً في حلّ المشكلات التي تعترض المتعلّمين في حياتهم العلمية والعملية، ولذلك فقد كان حلّ المسألة الرياضيّة، وعلى الدوام، من أهم معايير العمليات التي نادى بها المجلس القومي لمعلمي الرّياضيّات (National Council of Teachers of Mathematics NCTM (NCTM, 2000)).

هذا، ويكتسب حلّ المسألة الرياضيّة أهمية كبيرة في تعلّم وتعليم الرياضيات كونها ليست هدفاً للتعلم فحسب، وإنما أداة ووسيلة ذات معنى لفهم العمليات الرياضية واكتساب المهارات المختلفة، كما أنها تُكسب المفاهيم الجديدة معنى أعمق لدى المتعلّم، وتتيح له فهم القوانين والمبادئ من خلال التطبيق في مواقف جديدة، وتنمّي أنماط التفكير لديه؛ ممّا يكسبه قدرة

أكبر على فهم العلاقات بين المعارف الجديدة المعروضة عليه، وتكسبه حافزاً ودافعاً للتعلّم، وتنمّي اتجاهاته نحو تعلّم الرياضيات (Bruun, 2013; Dixon & Brown, 2012).

ونظراً لما تحظى به المسألة الرياضيّة من أهمية، فإن على المعلّم أن لا يتوقف عند اختيار مسألة وحلّها، وإنما عليه أن يركّز على تشجيع الطالب على التفكير والتأمل وتوليد أفكار جديدة لربط المعرفة المقصودة بما لديه من معارف وخبرات سابقة؛ كي يبني معرفة ذات معنى، ويكون ذلك من خلال استراتيجيات متعدّدة لحلّ المسألة الرياضيّة، مثل: البحث عن نمط، أو جداول منظّمة، أو حلّ مسألة أبسط، أو الاتجاه العكسي للحل، أو التبرير المنطقيّ، أو البحث عن قانون، وغيرها من الاستراتيجيات المتنوعة لحلّ المسألة (Pimta, Tayrukhan & Nuanchalerm, 2009).

وتأسيساً على ما سبق، فإنّه يجدر بمعلّم الرّياضيّات أن يحرص على توفير الإمكانات والخبرات والأنشطة والمواقف لطلبته، التي تتحدى قدراتهم العقلية، وتزيد من دافعيتهم نحو التعلّم والإبداع، كما يحسن به أن يحرص على توظيف استراتيجيات تدريسية مستحدثة، ونماذج تدريسية فاعلة؛ ليساعد طلبته على فهم أعمق ذي معنى، ويسهم في زيادة قدرة طلبته على حلّ المسائل الرياضيّة واكتساب المفاهيم الجديدة (Chapman, 2010).

ثمّة ارتباط وثيق بين اكتساب المفاهيم الرياضيّة والقدرة على حلّ المسألة الرياضيّة، إذ إن المفاهيم هي من أهم أدوات التفكير في النشاط العقلي، وبالتالي فإنّ امتلاك المتعلّم لهذه الأداة في التفكير سيساعده حتماً على التعامل مع الرموز المجردة أو غير المجردة؛ ممّا سيتيح له فرصة أكبر للتعامل مع المسائل الرياضيّة بطرق مختلفة تساعده على حلّها (Dixon & Brown, 2012).

هذا ويُعدُّ التفكير نشاطًا عقليًا يستخدمه الفرد ليعطي معنى ودلالة للمواقف والخبرات التي يواجهها، اعتماداً على البنية المعرفية المتوافرة لديه؛ مما يساعده على التفاعل العقلي مع المواقف الجديدة، وهنا يظهر ارتباط التفكير بالتعلّم ونمطه، ويدعم هذا القول أحد التعريفات الحديثة للمنهج على أنه أنماط من التفكير، وبالتالي لا يمكن فصل التفكير عن العمل وحلّ المشكلات التي تحتاج لربط المعرفة الجديدة بالسابقة، وتعريض المتعلّم لمجموعة من المواقف والخبرات لتكوين فهم ذي معنى، ويتطور التفكير لدى المتعلّم تبعاً لظروف البيئة المحيطة به، وبالتالي فإن مهارات التفكير بشكل عام، والمنطقي بشكل خاص، بحاجة إلى معلّمين لديهم اتجاهات إيجابية نحو توليد الأفكار وتوضيح معقوليتها. ويعرّف التفكير المنطقيّ بأنه قدرة الشخص العقلية على الانتقال من المعلوم إلى غير المعلوم، مستخدماً قواعد المنطق، أي أنه نشاط عقلي يمارسه الشخص لبيان الأسباب وتفسير النتائج، والحصول على أدلة تثبت وجهة

النظر أو تنفيها، وبالتالي فإن التفكير المنطقيّ يساعد على إعطاء معنى ودلالة للموقف أو الخبرة التي يتعرض لها المتعلّم، مستنداً إلى المعرفة السابقة والتفاعل والربط بين مختلف المعارف (بلابل، ٢٠١٢؛ الخطيب وعبابنة، ٢٠١١؛ قطامي، ٢٠٠٤).

ويتضّح مما سبق، أن التفكير المنطقيّ هو عملية عقلية لبناء معرفة جديدة انطلاقاً من معارف سابقة لدى المتعلّم. وعليه، فإن التفكير المنطقيّ يعتبر أداة لتوليد الأفكار وتحليلها بطريقة وظيفية، أي توظيف المعارف والخبرات السابقة لاستخراج معلومات جديدة ذات معنى، وهنا يظهر الانسجام بين مهارات التفكير المنطقيّ كأداة عقلية للحصول على المعرفة الجديدة، وأسلوب لحلّ المشكلات من جهة، والنماذج التعليمية التعلّمية المستندة إلى النظرية البنائية وافتراضاتها من جهة أخرى، حيث تنطلق البنائية من افتراض أساسي مفاده أن المتعلّم نشط متفاعل يبني ويولد معرفته الجديدة من خلال توظيف معارفه وخبراته السابقة.

ومن هذا المنطلق، فقد تعدّدت النماذج التي انبثقت من النظرية البنائية، والتي حاولت أن تقدم استراتيجيات تدريسية مناسبة لعمليتي التعلّم والتعليم في ضوء أفكار هذه النظرية، وتضمّنت توضيحاً لأدوار المعلّم لمساعدة المتعلّمين على تكوين معارف ذات معنى لما يعرض عليهم، وتقديم خبرات تتيح المجال لهم، وفرصاً لربط المعارف الجديدة بالسابقة، وتُمكّنهم من توليد أفكار متجدّدة لفهم العلاقات بين المعارف الجديدة التي تعرض عليهم (العابد، ٢٠١٢).

ولعلّ النموذج التوليدي Generative Model الذي قدّمه ويتروك Wittrock، يُعدّ من النماذج القائمة على افتراضات مستندة إلى البنائية في كون المتعلّم نشطًا، يبني معرفته الجديدة في ضوء معرفته السابقة، ويجتهد لتكوين فهمه الخاص ذي المعنى من خلال الترابطات مع البيئة الخارجية واستمطار الأفكار، ولعلّ وجود هذا النموذج في دائرة علم النفس المعرفي والنظرية البنائية؛ يعزّز من الفهم واكتساب المفاهيم من خلال القيمة الكبيرة للاستراتيجيات التي يوظفها كالتخيّل والتفسير والتفاوض وتبادل الأفكار، ويقوم هذا النموذج على افتراض مهمّ وأساسيّ هو أنّ المتعلّم ليس متلقياً للمعرفة، وإنما مشارك وفاعل يبني فهماً ذا معنى لما يحيط به من معلومات، ويحدث هذا التعلّم عندما يستخدم المتعلّم استراتيجيات معرفية وفوق معرفية ليصل إلى تعلّم ذي معنى (عفانة والجيش، ٢٠٠٨).

هذا، ويتمتّع المتعلّم التوليديّ بخصائص تميّزه عن المتعلّم غير التوليديّ، حيث تشكّل هذه الخصائص عوامل مهمة يستند المتعلّم إليها للقيام بأدواره في النموذج التوليديّ، ومن هذه الخصائص أنّ المتعلّم التوليديّ يثابر على تقديم أفكاره دون الاكتراث أو الخوف من كونها خاطئة، ويعرض أفكاره حتى لو عارضت معلمه أو الطلبة المتفوقين في الرّياضيّات، ولا يقبل أي

استنتاجات دون مبررات تدعمها، ولا يستسلم عند الوصول إلى طريق مسدود، لكنه يبقى يعطي ومضات ناتجة عن مواقف توليدية (Reid & Morrison, 2014; Anderman, 2010):

ويقوم النموذج التوليديّ على عدة أفكار وموجِّهات أساسيّة مستمدة من أفكار وافتراضات النظرية البنائية في التعلّم والتعليم، وتتلخص هذه الأفكار في أن المعرفة القبلية المتوافرة لدى المتعلّم، وتفاعلاتها مع المعرفة الجديدة؛ هي مكوّن أساسيّ للتعلّم ذي المعنى، كذلك فإنّ الروابط التي تتولّد بين المثيرات التي يتعرض لها المتعلّم وأسلوب تخزينها في الذاكرة لإعادة تشكيل البنية المعرفية، هي من بين الأمور التي يوليها النموذج التوليديّ اهتماماً بالغاً، كما أنّ الدافعيّة للتعلّم والانتباه، هي من الموجِّهات التي يتأسّس النموذج التوليديّ عليها بشكل رئيسي، والتي ورد ذكرها في الأدب التربوي المتعلق بالنموذج التوليديّ (صالح، ٢٠٠٩؛ العابد، ٢٠١٢؛ Wittrock, 1990:Wittrock, 2010; Grabowski, 1996):

ويتكون النموذج التوليديّ من أربعة أطوار يسير وفقها المعلّم أثناء الدرس وهي (Wittrock, 1990; Wittrock, 2010):

١- الطور التمهيدي (Preliminary Phase): في هذا الطور يقوم المعلّم بالتعرف على أفكار الطلاب الموجودة في أبنيتهم المعرفية، ويكون ذلك من خلال طرح المعلّم لمجموعة من الأسئلة والحوار والمناقشة والتساؤل الذاتي، ثم يقوم الطلاب بالإجابة عن الأسئلة بشكل لفظي أو كتابي، فاللغة بين المعلّم والطلاب تصبح أداة تفاعلية للتفكير والتحدث من خلال إثارة الأسئلة والمناقشة الحوارية، ونجد هنا أن المعلّم يكتشف القصور والخلل في معلومات الطالب وبنيته المعرفية، لذلك يجب على المعلّم أن يتقبل التساؤلات والأفكار الخاطئة حول المعلومات أو المفاهيم المراد تعلّمها، ويلاحظ في هذا الطور أن هناك معلومات قبلية يتم توليدها.

٢- الطور التركيزي (Focus Phase): وفي هذا الطور يقوم المعلّم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات تعاونية صغيرة، ثم يوجههم للقيام بأنشطة عقلية أو عملية، ثم يطرح أسئلة تثيرهم وتحفزهم نحو القيام بهذه الأنشطة، وينبههم لضرورة الملاحظة والاستنتاج والتفسير لما يتوصلوا إليه من معلومات بطريقتهم، وعلى المعلّم أن يقوم بدور الوسيط لمساعدة الطلاب على التفكير والتفاعل اللغوي والتفاعل الاجتماعي، ويستخدم الأسئلة الموجهة والمتتابعة والتوضيحية والتلميحات لمساعدتهم على توليد المعاني وربط ما لديهم من معارف سابقة وما يقومون به من استقصاء، ومساعدتهم على ربط المفاهيم العلمية المقصودة بالمفاهيم اليومية لديهم، ومن الملاحظ هنا أن على المعلّم أن يشجع الطلاب على الحوار والتفاوض داخل المجموعة الواحدة، ويتقبل أفكارهم حتى تكون نقطة انطلاق لتوسيع مداركهم وبنيتهم المعرفية، وذلك للوصول لمعنى وفهم مشترك للمعلومات المراد تعلّمها.

٣- طور التحدّي (Challenge Phase): في هذا الطور يوفر المعلّم الفرصة للطلاب لتغيير وجهة نظرهم وذلك من خلال المناقشة الجماعية والتفاوضية، وفتح المجال لكل مجموعة لعرض ما توصلت إليه من أفكار وملاحظات ساعدت في الفهم واكتساب معلومات جديدة، وإثارة التحدي بين المعارف السابقة في مرحلة التمهيد والتركيز والمعارف الجديدة أثناء التعلم، ويجب على المعلّم أن يساعد الطلاب على مواجهة صعوبات الوصول للمعلومات من خلال تقديم المساعدة المناسبة.

٤- طور التطبيق (Application Phase): في هذا الطور يقوم المعلّم بتزويد الطلاب ببعض المشكلات التي تتطلب تطبيق المفاهيم الجديدة التي توصلوا إليها، وإعطائهم الوقت الكافي للتأمل والتفكير، واستخدام المفاهيم المكتسبة كأدوات وظيفية لحل المشكلات والوصول إلى نتائج وتطبيقات في مواقف حياتية جديدة تساعدهم على توسيع نطاق المفاهيم والفهم العميق لها.

هذا، وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية استخدام النموذج التوليدي وفاعليته في التعلّم والتعليم بشكل عام، وفي الرياضيات بشكل خاص، وظهر ذلك في الأثر الإيجابي الذي خلصت إليه هذه الدراسات في متغيرات متعددة، وقد دعا العديد من الباحثين إلى أهمية تقصي وتجريب هذا النموذج في متغيرات تربوية مختلفة، وعند استعراض هذه الدراسات، فإنّ الملاحظ أنّ النتائج التي خلصت إليها، تشير إلى أثر إيجابيّ لتوظيف هذا النموذج في متغيرات مختلفة، كالتحصيل (Trespalacios, 2008; Ulusoy & Onen, 2014)؛ صالح، ٢٠٠٩) ، وحلّ المسألة (العابد، ٢٠١٢)، وتنمية المفاهيم المنطقية والتفكير المنطقيّ (بلابل، ٢٠١٢)، والاتجاهات والدافعية (العابد، ٢٠١٢؛ Ulusoy & Onen. 2014)، واكتساب المفاهيم الرياضيّة (الكبيسي والساعدي، ٢٠١٢)، وتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الرياضيّة وعلاجها (ضهير، ٢٠٠٩)، وتنمية مهارات الفهم (صالح، ٢٠٠٩؛ Lee, Lim & Grabowski, 2009)، وتنمية مهارات التواصل الرّياضي والتفكير المنظومي (الشرع، ٢٠١٣)، وفهم السلوك التوليدي والخصائص الشخصية للمتعلمين (Lawler, 2010; Leavitt, 2011). وقد جاء ذلك في موضوعات دراسية مختلفة، كالرّياضيّات، والعلوم، والفيزياء، والكيمياء.

وقد تختلف هذه الدراسة عن الدراسات السابقة ذات الصلة في تصدّيها للبحث في أثر استخدام النموذج التوليديّ في متغيرات لها دورها في مناهج الرّياضيّات وطرائق تدريسها، وفي ضوء متغير يُعدّ ذا أهمية في تعلّم الرّياضيّات، وعليه فقد جاءت هذه الدراسة لتبحث في

أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة وحلّ المسألة الرياضيّة، في ضوء تفكير الطلبة المنطقيّ.

وانطلاقاً ممّا سبق، فإنّه يمكن الإفادة من النموذج التوليديّ في تدريس الرّياضيّات لمساعدة المتعلّم ليكون نشطاً متفاعلاً، وقادراً على بناء معرفة ذات معنى، من خلال تكوين علاقات بين المفاهيم الرياضيّة الجديدة والسابقة، واستخدام العمليات القائمة على المعرفة والتفكير، وتكوين علاقات بين أجزاء المعرفة عند تعلّمها، وتوليد المعنى بين المعرفة وخبراته السابقة، كذلك فإنّ التعلّم يجدر أن يتعدى المعرفة إلى ما فوقها، ممّا يعني استمرارية التعلّم ونموّه، وبالتالي فإنّه منوط بالمعلم أن يوضّح لطلبته أنّ تعلّم الرّياضيّات من أجل الفهم هو عملية نشطة وتوليدية، وأن يتعرف التصورات القبلية للمفاهيم والمعتقدات والاتجاهات واستراتيجيات التعلّم التي بحوزة المتعلّمين، وأن يُصمّم التعليم الذي يساعد المتعلّم على توليد العلاقات بين مفاهيم الرّياضيّات وما يملكه من معارف، ويدمجها في مادّة الرّياضيّات (Romberg, 2010; Wittrock, 2010).

ولارتباط اكتساب المفاهيم الرياضيّة وحلّ المسألة بالفهم، وارتباط النموذج التوليديّ، كنموذج بنائيّ وظيفيّ، بعمليات الفهم وبناء المعرفة، استناداً للخبرات السابقة وعلاقتها بتشكيل المعرفة ذات المعنى، ولارتباط كلّ من هذه المتغيرات بالتفكير وأنماطه؛ فإنّ الحاجة لدراسة أثر استخدام هذا النموذج في تدريس الرّياضيّات في كلّ من اكتساب المفاهيم الرياضيّة وحلّ المسألة الرياضيّة في ضوء تفكير الطلبة المنطقيّ قد تبدو ذات أهمية.

مشكلة الدراسة

تُعدُّ طرق التدريس واستراتيجياته، من أهم المتغيرات التي لها دور في تعلّم الرّياضيّات وتعليمها، ويبدو ذلك واضحاً من خلال ما أكدت عليه المؤسسات التربوية العالمية المتخصّصة في هذا المجال، وعلى رأسها المجلس القومي لمعلّمي الرّياضيّات NCTM، وذلك من خلال ما صدر عنه من معايير التدريس المهنية، إذ ركزت هذه المؤسسات على ضرورة إيلاء المتعلّم دوراً كبيراً ورئيسياً في بناء معرفته الجديدة، وذلك عبر تفاعله ومشاركته في العملية التعليمية، كما أكدت على دور المعلّم في تقديم الخبرات، وانتقاء المواقف التعليمية التي تُسهّل على المتعلّم ربط معارفه السابقة بالمعرفة الجديدة، وتساعده على توليد العلاقات بينها لتحقيق تعلّم ذي معنى (العابد، ٢٠١٢).

هذا ويواجه العديد من الطلبة، لا سيّما في الأردنّ، صعوبات في اكتسابهم المفاهيم الرياضيّة، وفي حلّهم المسألة الرياضيّة، وقد يتضّح ذلك من النتائج البادية للعيان لأداء طلبة

الأردن في اختبارات الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) في العام ٢٠٠٧، ونتائج تحليل البرنامج الدولي لتقييم الطلبة Program for International Student Assessment (PISA) في العام ٢٠٠٩، حيث أشارت إلى مستوى أداء غير مقبول مقارنة بالمستوى الدولي (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٧؛ المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠١١). وتجدر الإشارة هنا، إلى أنّ الصعوبات التي يواجهها الطلبة في اكتساب المفاهيم الرياضية وفي حلّ المسألة الرياضيّة قد ترجع لأسباب متعددة، منها قصور أداء المعلّم، وطرق التدريس واستراتيجياتها التي يستخدمها (الخطيب، ٢٠١١).

وعليه، فإنّ مشكلة هذه الدراسة تتمثل في تقصّي أثر استخدام "النموذج التوليديّ" في اكتساب المفاهيم الرياضيّة وحلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في ضوء تفكيرهم المنطقيّ.

أسئلة الدراسة

تتحدد مشكلة هذه الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

- ما أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة وحلّ المسألة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ في ضوء تفكيرهم المنطقيّ؟

وينبثق من هذا السؤال، الأسئلة الأربعة الآتية:

السؤال الأول: ما أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟

السؤال الثاني: هل يوجد أثر في اكتساب المفاهيم الرياضيّة يُعزى إلى التفاعل بين إستراتيجية التدريس (النموذج التوليديّ، والطريقة الاعتيادية)، والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟

السؤال الثالث: ما أثر استخدام النموذج التوليديّ في حلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟

السؤال الرابع: هل يوجد أثر في حلّ المسألة الرياضيّة يُعزى إلى التفاعل بين إستراتيجية التدريس (النموذج التوليديّ، والطريقة الاعتيادية)، والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟

فرضيات الدراسة

للإجابة عن أسئلة الدراسة صيغت الفرضيات الصفرية الآتية:

الفرضية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (استراتيجية النموذج التوليديّ)، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)، في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة.

الفرضية الثانية: لا يوجد أثر ذو دلالة عند المستوى (α=٠,٠٥) في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة، يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ.

الفرضية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (استراتيجية النموذج التوليديّ)، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في اختبار حلّ المسألة الرياضيّة".

الفرضية الرابعة: لا يوجد أثر ذو دلالة عند المستوى (α=٠,٠٥) في اختبار حلّ المسألة الرياضيّة، يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من:

- تبنّيها لنموذج بنائي، وهو النموذج التوليدي، ومحاولة الكشف عن أثر استخدامه في اكتساب المفاهيم الرياضيّة وحلّ المسألة الرياضيّة، في ضوء تفكير الطلبة المنطقي، وهي متغيرات تتصدر المتغيرات الفاعلة ذات الشأن في مجال الرّياضيّات التربوية.
- كونها قد تشجع القائمين على تعميم استخدامه في تعلّم الرّياضيّات وتعليمها.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى البحث في أثر استخدام أحد النماذج البنائية في تعلّم الرّياضيّات عند الطلبة، من حيث اكتساب المفاهيم الرياضيّة، وحلّ المسألة الرياضيّة، وبالتحديد، فإن هدف هذه الدراسة، هو تقصي أثر استخدام النموذج التوليدي في اكتساب المفاهيم الرياضيّة، وحلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في ضوء تفكيرهم المنطقي.

مصطلحات الدراسة

تتضمّن الدراسة المصطلحات الآتية:

النموذج التوليديّ: نموذج بنائي وظيفي، يستند إلى نظرية التعلّم التوليديّ، يقوم على أسس منها: المعرفة القبلية والدافعية والانتباه والتوليد، ويتكوّن من أربعة أطوار هي: الطور التمهيدي، والطور التركيزي، وطور التحدي، وطور التطبيق (Wittrock, 1990).

المفاهيم الرياضيّة: بناءات عقلية ذهنية تتشكل لدى المتعلّم نتيجة تعميم صفات وخصائص مشتركة بين مجموعة من المضامين الرياضيّة المرتبطة معاً، والتي تشكّل أساس المفهوم (أبو زينة، ٢٠١٠).

اكتساب المفاهيم الرياضيّة: قدرة الطالب على فهم الخصائص المشتركة لمجموعة من العناصر الرياضيّة المرتبطة في إطار موحد لبناء الأساس المنطقيّ للمفهوم، ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار الذي أعدّه الباحث لهذا الغرض.

المسألة الرياضيّة: موقف جديد ومميز، ليس لدى المتعلّم حلّ جاهز له في وقته، حيث يجد المتعلّم نفسه أمام تحد لقدرته على استدعاء معارفه السابقة، وربطها بعناصر الموقف، بهدف التوصل إلى الحلّ (أبو زينة، ٢٠١٠).

حلّ المسألة الرياضيّة: مجموعة من التحركات التي يقوم بها المعلّم أثناء الدرس وفق خطوات حلّ المسألة الرياضيّة، كقراءة المسألة، وإعادة صياغتها اللغوية، وتحديد المعطيات والمطلوب، وقيام الطالب باختيار الاستراتيجية المناسبة للحل، ثم تنفيذ خطة الحل، وأخيراً تقويم الحلّ، ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار حلّ المسألة الرياضيّة الذي أعدّه الباحث لهذا الغرض.

التفكير المنطقيّ: هو التفكير الذي يُمارَسُ عند محاولة بيان الأسباب والعلل التي تكمن وراء الأشياء ومحاولة معرفة نتائج الأعمال، كما أنّه يعني الحصول على أدلة تثبت أو تنفي وجهة النظر (قطامي، ٢٠٠٤)، ويعرف إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير المنطقيّ الذي أعده الباحث لهذا الغرض.

حدود الدراسة ومحدّداتها

يمكن تعميم نتائج هذه الدراسة في ضوء الحدود والمحدّدات الآتية:

الحدود: أجريت هذه الدراسة في الفصل الدراسيّ الثاني من العام الدراسيّ ٢٠١٤/٢٠١٥م، وفي إحدى المدارس الأساسيّة التابعة لمحافظة العاصمة الأردنية عمّان.

المحدّدات:

اقتصرت الدراسة على وحدة الجبر في الجزء الثاني من كتاب الرّياضيّات للصف السابع من المرحلة الأساسيّة.

- اقتصرت الدراسة على استخدام اختبار في اكتساب المفاهيم الرياضيّة، واختبار في حلّ المسألة الرياضيّة، واختبار في التفكير المنطقيّ، وفي ضوء صدقها وثباتها.
- اقتصرت الدراسة على طلبة الصف السابع الذكور من المرحلة الأساسيّة.
- بناء المادة التعليمية وفق النموذج التوليديّ، وهو من إعداد الباحث، وفي ضوء الصدق الذي يتمتع به.

الطريقة والإجراءات

منهجية الدراسة

استخدم في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي، وذلك بتوزيع أفراد الدراسة في مجموعات (تجريبية وضابطة) يعالج فيها أثر المتغير المستقل المتمثل في أثر النموذج التوليدي في التدريس، على متغيرين تابعين هما: اكتساب المفاهيم الرياضيّة، وحلّ المسألة الرياضيّة، في ضوء التفكير المنطقي للطلبة كمتغير تصنيفي.

أفراد الدراسة

تمّ اختيار أفراد الدراسة بالطريقة القصدية، وبلغ عددهم (٧١) طالبًا من طلاب الصف السابع الأساسيّ، في مدرسة ذكور نزّال الإعدادية الثانية التابعة لوكالة الغوث، وقد تمّ اختيار شعبتين قصديًّا، من شعب الصف السابع الأساسيّ الأربعة، هما: السابع الأساسيّ (ب)، وعدد طلابها (٣٥) طالبًا، والسابع الأساسيّ (جـ)، وعدد طلابها (٣٦) طالبًا. وبالطريقة العشوائية البسيطة. وقد مثّلت شعبة السابع الأساسيّ (ب) المجموعة التجريبية، بينما مثّلت شعبة السابع الأساسيّ (جـ) المجموعة الضابطة.

إعداد المادّة التعليميّة وفق النموذج التوليديّ

بعد الاطّلاع على مادة الرّياضيّات للصف السابع الأساسيّ، تم اختيار وحدة الجبر، وذلك لما تزخر به من موضوعات ذات أهمية عملية، ولمناسبة هذه الموضوعات للتدريس وفق النموذج التوليديّ، وقد تمّ إعادة تنظيم محتوى الوحدة؛ ليتم تدريسها وفق النموذج التوليديّ، مع الحرص على عدم الإخلال بالمحتوى الوارد في كتاب الطالب، من حيث الأهداف وعدد الحصص المخصّصة لكل درس.

هذا وقد جرى إعداد دليل للمعلم لتدريس هذه الوحدة وفق النموذج التوليديّ، وقد تضمّن الدليل تعريفاً بالنموذج، وأسس بنائه، وأطواره الأربعة: التمهيد، والتركيز، والتحدي، والتطبيق، كما احتوى الدليل على نماذج توضيحية لتدريس كل درس باستخدام النموذج التوليديّ، وبما يتضمنه كل طور من أطواره من أنشطة وفعاليات، واحتوى الدليل على نماذج من أوراق العمل.

وقد جرى التحقّق من صدق المادة التعليمية ودليل المعلّم عن طريق عرضها على مجموعة من المحكّمين المتخصّصين في المناهج وطرق تدريس الرّياضيّات، تشكّلت من أساتذة جامعات، ومشرفين تربويين لمادة الرّياضيّات، ومعلّمين من ذوي الخبرة والكفاءة، وتمّ الاسترشاد بتوجيهاتهم فيما يتعلّق ببعض التعديلات على مضمون الدليل والمادة التعليمية.

أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة جرى إعداد ثلاث أدوات، هي: اختبار التفكير المنطقيّ، واختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، واختبار حلّ المسألة الرياضية. وفيما يلي عرض لهذه الأدوات.

أولاً: اختبار التفكير المنطقيّ

تمّت مراجعة الأدب التربوي المتعلق بالتفكير المنطقيّ، والاستعانة بالمقاييس التي وردت في بعض الدراسات مثل دراسة العابد وخصاونة (١٩٩٣)، ودراسة عبد الدايم (٢٠٠٣)، ودراسة بلابل (٢٠١٢)، ودراسة العفيفية وأمبوسعيدي (٢٠١٤)، حيث تمّ استخلاص عدد من الفقرات، وصياغتها على شكل اختبار للتفكير المنطقيّ تكوّن بصورته الأولية من (١٥) فقرة.

وللتحقّق من صدق المحتوى للاختبار، تمّ عرضه على (١٥) محكّماً من المتخصّصين في مناهج الرّياضيّات وأساليب تدريسها، ومن المتخصّصين في القياس والتقويم. وفي ضوء آراء المحكّمين تمّ إجراء بعض التعديلات في إعادة الصياغة اللغوية لبعض فقرات الاختبار، وإعادة ترتيبها، حيث بقي الاختبار مكوناً من (١٥) فقرة.

ولتعّرف صدق البناء لاختبار التفكير المنطقيّ، تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson) بين كل فقرة من فقرات الاختبار، والاختبار ككل، حيث تراوحت ما بين (٠,٣٧٥) و(٠,٧٠٦)، وهذه القيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ما بين (٠,٠٥) و(٠,٠١)؛ مما يشير إلى مناسبة فقرات الاختبار لقياس القدرة على التفكير المنطقيّ.

وتمّ التحقّق من ثبات اختبار التفكير المنطقيّ بطريقتين، الأولى طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-re-test)؛ أي الثبات عبر الزمن، حيث تمّ إعادة تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية المكونة من (٣٠) طالبًا بعد مرور أسبوعين على التطبيق الأول، ثم حسب معامل

ارتباط بيرسون Pearson بين التطبيقين الأول والثاني، حيث بلغ معامل الثبات (٠,٧٩٠)، والطريقة الثانية هي طريقة الاتساق الداخلي حسب معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach-Alpha)، وبلغت قيمة معامل الثبات وفق هذه الطريقة (٠,٨٠٥). وتدلّ هذه القيم على أن الاختبار يتمتّع بثبات مناسب لأغراض الدراسة الحالية.

ثانياً: اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية:

جرى تحليل محتوى وحدة "الجبر" من كتاب الرياضيّات للصف السابع الأساسيّ؛ من أجل تحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات التي يتضمّنها المحتوى. وتمّت صياغة فقرات الاختبار في صورته الأولية من (١٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدّد.

وللتحقّق من صدق الاختبار، فقد تمّ عرضه على (١٥) محكّمًا من المتخصّصين في مناهج الرياضيّات وطرائق تدريسها، ومن المتخصّصين في القياس والتقويم، مكونة من أساتذة في الجامعات الأردنية، ومشرفين تربويين ومعلّمين ذوي خبرةٍ في تدريس الرياضيّات. وفي ضوء آراء المحكّمين، أجريت بعض التعديلات في الصياغة اللغوية لبعض الفقرات، وبقي اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية بصورته المعدّلة مكوناً من (١٥) فقرة.

وقد طُبِّق اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية على عينة استطلاعية من طلاب الصف السابع الأساسيّ، من مجتمع الدراسة، ومن خارج عينتها، مكونة من (٣٠) طالبًا في مدرسة ذكور نزّال الإعدادية الأولى، وبعد دراستهم للوحدة المذكورة؛ وذلك للتحقّق من مناسبة زمن الاختبار، وحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقراته، واستخراج معامل الثبات. وقد تراوحت قيم معاملات الصعوبة للفقرات بين (٠,٤٠ – ٠,٨٣)، وتراوحت قيم معاملات التمييز بين (٠,٢٦ – ٠,٧٣)، وتعدّ هذه القيم مناسبة لاستخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية (عودة، ٢٠٠٥)، وبناءً عليه لم يتم حذف أي فقرة من فقرات اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية.

جرى التحقّق من ثبات اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون ٢٠ (KR-20)، حيث بلغ معامل الثبات (٠,٧٦)، وتعدّ هذه القيمة مناسبة لأغراض الدراسة الحالية.

ثالثاً: اختبار حلّ المسألة الرياضية:

جرى تحليل محتوى وحدة (الجبر) من كتاب الرّياضيّات للصف السابع الأساسيّ من أجل تحديد المفاهيم والرموز، والتعميمات والمهارات التي يتضمنها المحتوى، وتمّ بناء جدول

مواصفات لاختبار حلّ المسألة الرياضيّة وفق المستويات المعرفية عند بلوم، وهي (التذكّر، والفهم، والتطبيق، والعليا)، ثمّ تمّت صياغة فقرات الاختبار وفق جدول المواصفات، حيث تكون الاختبار في صورته الأولية من سؤالين: السؤال الأول مكون من (٧) فقرات من نوع الاختيار من متعدّد، والسؤال الثاني مكون من ثلاث فقرات مقالية، وللتحقّق من صدق الاختبار، تمّ عُرِض على (١٥) محكّماً من المتخصّصين في مناهج الرّياضيّات وأساليب تدريسها، والقياس والتقويم، واشتملت هذه المجموعة على أعضاء من الهيئات التدريسية في الجامعات الأردنية، ومشرفين تربويين ومعلّمين يعملون في مدارس وكالة الغوث الدولية والمدارس الحكومية الأردنية.

وفي ضوء آراء المحكّمين أُجريت بعض التعديلات التي تتعلّق بالصياغة اللغوية لبعض الفقرات، حيث بقي اختبار حلّ المسألة الرياضيّة في صورته المعدّلة مكوناً من سؤالين، الأول من (٧) فقرات من نوع الاختيار من متعدّد، والثاني من ثلاث فقرات مقالية. وقد تمّ تطبيق اختبار حلّ المسألة الرياضيّة على عينة استطلاعية من طلاب الصف السابع الأساسيّ، من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها مكونة من (٣٠) طالبًا في مدرسة ذكور نزّال الإعدادية الأولى، وبعد دراستهم للوحدة المذكورة، وذلك للتحقّق من الزمن المناسب للاختبار، وحساب معاملات الصعوبة والتمييز، واستخراج معامل الثبات، إذ تبيّن أنّ الزمن المناسب للاختبار هو (٤٠) دقيقة، وتراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٢٠ – ٠,٧٦)، ومعاملات التمييز بين (٠,٣٣ – ٠,٥٣)؛ مما يعني مناسبة الفقرات للاستخدام في هذه الدراسة، وتمّ التحقّق من ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)، حيث بلغ معامل الثبات (٠,٧٨)، وتُعدّ هذه القيمة مناسبة لأغراض الدراسة الحالية.

إجراءات الدراسة

لتحقيق الأهداف المرجوة من الدراسة، تم القيام بما يأتي:

١. إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة الجبر وفق النموذج التوليدي.
٢. إعداد أدوات الدراسة: اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة، واختبار حل المسالة الرياضيّة،
٣. واختبار التفكير المنطقي، والقيام بإجراءات التأكد من صدقها وثباتها، كما مرّ سابقاً.
٤. التقى الباحثان بالمعلم الذي سيقوم بعملية التدريس لتزويده بنسخة من الدليل الذي أُعدّ لتدريس وحدة الجبر وفق النموذج التوليدي، وتدريبه على استخدامه.
٥. اختيار وتعيين أفراد الدراسة تبعاً لخضوع الشعبة لطريقة التدريس في مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة.

٦. تطبيق أدوات الدراسة قبل البدء بتدريس الوحدة المذكورة، وذلك لأغراض تصنيف الطلبة، والضبط الإحصائي وعزل الفروق القبلية

٧. تنفيذ المعالجة التجريبية (التدريس باستخدام النموذج التوليدي) والضابطة (التدريس بالطريقة الاعتيادية) على أفراد الدراسة، وقد استغرق التنفيذ (١٧) حصة بواقع (٥) حصص أسبوعيا.

٨. متابعة تنفيذ المعلم للتدريس وفق النموذج التوليدي، حيث لاحظ الباحثان اهتمام المعلم بالتخطيط للتدريس وفق الدليل الذي تم إعداده لهذا الغرض، والتزامه بتوظيف النموذج خلال مراحل الدرس للمجموعة التجريبية، والتزامه بالتدريس بالطريقة الاعتيادية للمجموعة الضابطة.

٩. بعد الانتهاء من تنفيذ المعالجتين، جرى تطبيق اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة، واختبار حلّ المسألة الرياضيّة.

١٠. جرى تصحيح إجابات الطلاب، وتفريغها في جداول خاصة بذلك، ثم تم إدخال البيانات على الحاسوب ومعالجتها إحصائيا باستخدام "الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية" (SPSS).

١١. استخراج النتائج وتفسيرها ومناقشتها، وتقديم المقترحات والتوصيات بناءً على نتائج الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلّقة بالسؤالين الأول والثاني ومناقشتها

نصّ السؤال الاول على ما يلي: "ما أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟".

ونصّ السؤال الثاني على ما يلي: "هل يوجد أثر في اكتساب المفاهيم الرياضيّة يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (النموذج التوليديّ، والطريقة الاعتيادية)، والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟".

وللإجابة عن هذين السؤالين، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات المعدّلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختباري اكتساب المفاهيم الرياضيّة (القبلي والبعدي)، تبعاً لاختلاف استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (مرتفع، منخفض)، والجدول (١) يوضح ذلك.

الجدول ١
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات المعدّلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة (القبلي والبعدي) تبعاً لاختلاف استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ

الطريقة	مستوى التفكير	العدد	القبلي		البعدي		المتوسط المعدّل
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
النموذج	منخفض	١٧	٧,٣٥٢٩	٢,٠٥٩٧	١٢,١٧٦	٢,٣٢٤	١٢,٢٣١
	مرتفع	١٩	٧,٩٤٧٤	١,٨٧	١٦,١٩٤	٢,٧٦٨	١٥,٥٨٩
	الكليّ	٣٦	٧,٦٦٦٧	١,٩٥٦٦	١٤,١٩٤	٣,١٨٧	١٣,٩١٠
الاعتيادية	منخفض	١٧	٧,١٧٦٥	١,٨١	٩,٠٠	٣,٣٥	٩,١٩٣
	مرتفع	١٨	٧,١٦٦٧	٢,٧٩	٨,٨٣٣	٢,٨٧	٩,٠٣٤
	الكليّ	٣٥	٧,١٧١٤	٢,٣٣	٨,٩١٤	٣,٠٧	٩,١١٣
الكليّ	منخفض	٣٤	٧,٢٦٤	١,٩١١	١٠,٥٨٨	٣,٢٦٧	١٠,٧١٢
	مرتفع	٣٧	٧,٥٦٧	٢,٣٦٣	١٢,٥١٣	٤,٥٧٤	١٢,٣١١
	الكليّ	٧١	٧,٤٢٢٥	٢,١٤٩	١١,٥٩١	٤,٠٩٠	١١,٥١٢

يتضح من الجدول (١) وجود فرق (ظاهري) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في اكتساب المفاهيم الرياضيّة قبل البدء في تنفيذ التجربة مقداره (٠,٤٩٥٣)، كما تشير النتائج أن هناك فرقًا (ظاهريًا) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة البعدي مقداره (٥,٢٨)، كما تشير النتائج أن هناك فرقًا ظاهريًا في المتوسط الحسابي بين منخفضي التفكير المنطقي في كلا المجموعتين مقداره (٣,١٧٦)، كما تشير النتائج إلى وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي في كلا المجموعتين على الاختبار القبلي لاكتساب المفاهيم الرياضيّة مقداره (٠,٧٨٠٧)، ووجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي في كلا المجموعتين على الاختبار البعدي لاكتساب المفاهيم الرياضيّة مقداره (٧,٣٦١)، كما تشير النتائج إلى أن متوسط درجات الطلبة منخفضي التفكير المنطقي في المجموعتين على الاختبار القبلي لاكتساب المفاهيم الرياضيّة بلغ (٧,٢٦٤)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي في المجموعتين على الاختبار القبلي لاكتساب المفاهيم الرياضيّة (٧,٥٦٧) وبفرق ظاهري مقداره (٠,٣٠٣)، في حين أن الفرق الظاهري بين درجات الطلبة منخفضي ومرتفعي التفكير المنطقي في المجموعتين على الاختبار البعدي لاكتساب المفاهيم الرياضيّة بلغ (١,٩٢٥).

ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة البعدي، تشير قيمة المتوسطات الحسابية المعدّلة الناتجة عن عزل أثر اكتساب المفاهيم الرياضيّة القبلي لطلاب المجموعتين على أدائهم في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة البعدي إلى أنّ الفرق كان لصالح طلاب المجموعة التجريبية (التي خضعت للتدريس باستخدام النموذج التوليديّ)، حيث حصلوا على متوسط حسابي معدّل (١٣,٩١٠) وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدّل لطلاب المجموعة الضابطة (التي خضعت للتدريس بالطريقة الاعتيادية) والبالغ (٩,١١٣).

ولمعرفة فيما إذا كانت الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة البعدي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (= ٠,٠٥ α)، وبهدف عزل الفروق بين المجموعتين في اكتساب المفاهيم الرياضيّة القبلي إحصائيًا، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي (٢×٢)، كما جرى استخراج مربع إيتا (η^2) للتعرّف إلى حجم أثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى الطلبة، وكانت النتائج كما في الجدول (٢).

الجدول ٢
نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي (٢×٢) لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة البعدي تبعاً لاختلاف استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ

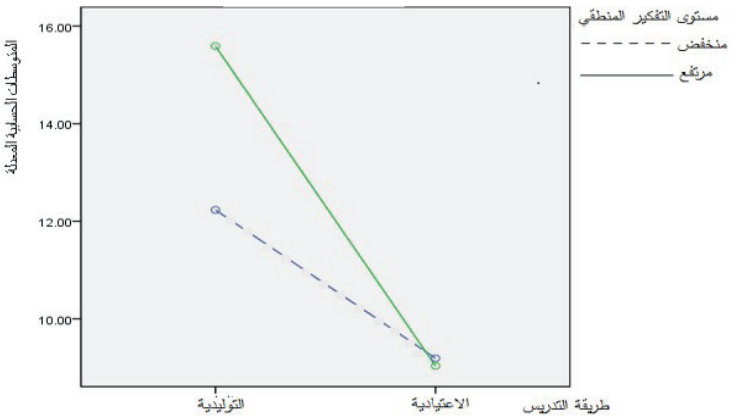
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2 لأثر المتغير المستقل
الاختبار القبلي	١٩٣,٨٧٩	١	١٩٣,٨٧٩	٣٦,٤٤٦		
المجموعة	٤٠٢,٣٣٧	١	٤٠٢,٣٣٧	٧٥,٦٣٣	٠,٠٠٠	٠,٥٣
التفكير	٤٥,٠٩٣	١	٤٥,٠٩٣	٨,٤٧٧	٠,٠٠٥	٠,١١٤
التفاعل	٥٤,٤٨٥	١	٥٤,٤٨٥	١٠,٢٤٢	٠,٠٠٢	٠,١٣٤
الخطأ	٣٥١,٠٩١	٦٦	٥,٣٢٠			
الكليّ	١١٧١,١٥٥	٧٠				

وللتعرّف إلى حجم تأثير متغير استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى الطلاب، جرى حساب مربع إيتا (η^2) حيث بلغت (٠,٥٣)، وبذلك يمكن القول إن ما يقارب ٥٣٪ من التباين في اكتساب المفاهيم الرياضيّة بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى متغير استخدام النموذج التوليديّ في التدريس.

كما تشير النتائج في الجدول (٢) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية تعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ لدى الطلبة، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة للفرق (١٠,٢٤٢)، وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥)، أي أنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α ٠,٠٥ =) في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ الذين دُرِّسوا باستخدام النموذج التوليديّ، ومتوسط درجات الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية تُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (منخفض، مرتفع).

وللتعرّف إلى حجم تأثير التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى الطلبة، تمّ حساب مربع إيتا (η٢)، حيث بلغت (٠,١٣٤)، وبذلك يمكن القول أن ما يقارب ١٣,٤٪ من التباين في اكتساب المفاهيم الرياضيّة بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (منخفض، مرتفع).

ويوضّح الشكل (١) رسم التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ وأثره في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ.



الشكل(١)
التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ

يظهر من الشكل (١) أن الفروق الظاهرية في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة المجموعة الضابطة (الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية) هي في صالح الطلبة

منخفضي التفكير المنطقيّ، ثم تصبح الفروق في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لصالح الطلبة مرتفعي التفكير المنطقيّ لدى طلبة المجموعة التجريبية (الذين استخدم في تدريسهم النموذج التوليديّ).

وفي ضوء ما سبق، فإنه يتمّ رفض الفرضية الأولى والمنبثقة من السؤال الأول والتي نصّت على ما يلي: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (استراتيجية النموذج التوليديّ)، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)، في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة".

كذلك، فإنه يتمّ رفض الفرضية الثانية والمنبثقة من السؤال الثاني والتي نصّت على ما يلي: "لا يوجد أثر ذو دلالة عند المستوى (α=٠,٠٥) في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضيّة، يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة المرحلة الأساسية".

وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج دراسة الكبيسي والساعدي (٢٠١٢)، ودراسة ضهير (٢٠٠٩).

هذا ويمكن إرجاع هذه النتيجة الإيجابية لأثر استخدام النموذج التوليديّ في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى الطلبة، إلى العوامل الآتية:

- طريقة تنفيذ الدروس وفق النموذج التوليديّ قد ساعدت الطلاب في اكتساب مجموعة كبيرة من المهارات والمعارف من خلال العرض المنظّم لمحتوى الدروس بطرق متنوعة.
- عرض مشكلات متنوعة تحاكي واقع حياة الطلبة خلال مراحل النموذج التوليديّ، قد يكون له دور إيجابي في اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية من خلال تطبيقها في مواقف متعددة ومتشابهة.
- الأثر الإيجابي الذي يحدثه تحدي الطلبة بمشكلات واقعية في التغلب على النفور من تعلّم الرّياضيّات، بسبب الطبيعة المجردة التي تغلب على هذه المادة، مما يزيد من إقباله على تعلّمها، ويزيد بالتالي من استعداده لاكتساب المفاهيم الرياضيّة.
- اعتماد استراتيجية النموذج التوليديّ (لأنه نموذج بنائي) على الخبرات والمعرفة السابقة التي بحوزة المتعلّم؛ قد يكون له أثر إيجابي في قدرة الطلبة على اكتساب المفاهيم الرياضية عن طريق توليد المعرفة من خلال ربط ما يعرض عليهم من معارف جديدة مع ما لديهم من مفاهيم رياضية سابقة.
- إتاحة النموذج التوليديّ فرصاً متنوعة، ومصادر متعددة للحصول على المعرفة، من خلال

تركيزه على المناقشة والحوار والعمل في مجموعات، وحثه على تبادل الأفكار ودعمها بالمبررات، قد يكون له دور في خلق بيئة تعليمية ملائمة ومشجعة على التقصّي والبحث، مما ساعد الطلبة على اكتساب المفاهيم الرياضية بطريقة أفضل.

- أطوار النموذج التوليديّ، وبما تتضمّنه من ربط للمفاهيم الجديدة بالسابقة والبناء عليها لتكوين تعلّم ذي معنى، قد يكون لها دور في مساعدة الطلبة على تعلّم واكتساب المعارف الجديدة بطريقة أفضل.

ويمكن إرجاع وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ تعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (منخفض، مرتفع) إلى العوامل الآتية:

- مستوى التفكير المنطقيّ لدى الطلبة قد تآزر بشكل قوي مع استراتيجية النموذج التوليديّ، وقد يرجع ذلك إلى التناغم والتوافق بين طريقة التفكير المنطقيّ، بما تتضمّنه من ربط للمقدمات من المعارف للحصول على نتيجة صحيحة حتمية باستخدام قواعد المنطق من جهة، والأسس التي يقوم عليها النموذج التوليديّ (كنموذج بنائي) والذي يُلقي الدور الأكبر في التعلّم على المتعلّم وتفاعله مع المثيرات، وربطه إياها مع ما هو موجود في بنيته المعرفية، من جهة أخرى.
- الطلبة ذوو التفكير المنطقيّ المرتفع (أي الذين يتمتعون بقدرة على استخدام قواعد المنطق وربط المقدمات معاً للحصول على نتائج صحيحة ومنطقية)، قد يكونون عاملاً مناسباً للنموذج التوليديّ الذي يستند أساساً على هذه الفكرة في إكساب المتعلّمين للمعارف الجديدة بشكل عام، وللمفاهيم الرياضيّة بشكل خاص.
- الدور الذي يلعبه هذا النموذج التدريسي في زيادة شعور الطالب بالمسؤولية من خلال العمل التعاوني مع زملائه، وحرصه على المناقشة مع المجموعات الأخرى مما يحسن من اتجاهاته نحو تعلّم الرّياضيّات، ويزيد من حرصه على تنظيم أفكاره، وتحكيمه لقواعد المنطق في الحكم على المفاهيم الجديدة وفهمها، وربطها مع ما لديه من مفاهيم سابقة، مما يُحسّن من قدرته على استخدامها في مواقف جديدة كدليل على اكتسابه لها.
- أطوار النموذج التوليديّ، وبما تتيحه من فرص لربط المعرفة السابقة باللاحقة، وتركيزه على عمليات الربط المنطقيّ التي تتوافق وتتناغم مع طرق التفكير العلمي من تفسير للعلاقات بين المثيرات وربطها بالنتائج وإعطاء المبررات المنطقية، قد أثر بشكل أكبر على

اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى الطلبة الذين يتميزون بمستوى تفكير منطقي مرتفع، كونهم يمتازون أصلاً بطرق تفكير تلائم أطوار النموذج التوليديّ، وأنّ الطلبة ذوي التفكير المنطقيّ المنخفض قد استفادوا بدرجة أقل من رفقائهم أصحاب التفكير المنطقيّ المرتفع في نفس المجموعة، لأنهم يفتقرون إلى طرق التفكير التي تساعدهم على مسايرة أطوار النموذج التوليديّ.

- طبيعة النموذج التوليديّ بمراحله وأسسه المتعاضدة، حيث يتيح هذا النموذج الفرصة لبناء المفاهيم من خلال الربط بين السابق واللاحق منها، وهو ما يتشابه مع طرق التفكير المنطقيّ، من استدلال وربط وتفسير، كما أن للتفاعل والنقاش والعمل التعاوني والدعوة لاعتماد المتعلّم على ذاته، والتي يشجع النموذج التوليديّ على توظيفها، قد يكون لها أثر إيجابي في سهولة اكتساب المفاهيم الرياضيّة لدى الطلبة، وهي مجالات يفتقر لها المتعلّم الذي يتعرّض للطريقة الاعتيادية في التدريس.

النتائج المتعلّقة بالسؤالين الثالث والرابع ومناقشتها

نصّ السؤال الثالث على ما يلي: "ما أثر استخدام النموذج التوليديّ في حلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟".

ونصّ السؤال الرابع على ما يلي: "هل يوجد أثر في حلّ المسألة الرياضيّة يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (النموذج التوليديّ، والطريقة الاعتيادية)، والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ؟".

وللإجابة عن هذين السؤالين، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات المعدّلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختباري حلّ المسألة الرياضيّة (القبلي والبعدي)، تبعاً لاختلاف استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (مرتفع، منخفض). والجدول (٣) يوضح ذلك.

الجدول ٣
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات المعدّلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حلّ المسألة الرياضيّة (القبلي والبعدي) تبعاً لاختلاف استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ

الطريقة	مستوى التفكير	العدد	القبلي		البعدي		المتوسط المعدّل
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
النموذج	منخفض	١٧	٥,١٧٦٥	٢,٢١٤٥	٨,٦٤٧١	٢,٦٢٠٦	٨,٣٠٣
	مرتفع	١٩	٦,٢٦٣٢	٢,٠٥٠٥	١٢,٧٨٩	٢,٥٥١٢	١١,٦٥٢
	الكلي	٣٦	٥,٧٥٠٠	٢,١٦٩٦	١٠,٨٣٣	٣,٢٩٩٣	٩,٩٧٧
الاعتيادية	منخفض	١٧	٤,٠٠٠٠	٢,٥٠٠٠	٦,١٧٦٥	٢,٧٨٩١	٦,٦٩
	مرتفع	١٨	٣,٢٧٧٨	١,٨٧٢٥	٦,٤٤٤٤	٢,٨١٢٢	٧,٤٨٥
	الكلي	٣٥	٣,٦٢٨٦	٢,١٩٧٤	٦,٣١٤٣	٢,٧٦٢٩	٧,٠٨٨
الكليّ	منخفض	٣٤	٤,٥٨٨٢	٢,٤٠٠٩	٧,٤١١٨	٢,٩٤٥١	٧,٤٩٦
	مرتفع	٣٧	٤,٨١٠٨	٢,٤٥٨٩	٩,٧٠٢٧	٤,١٦٢٤	٩,٥٦٩
	الكلي	٧١	٤,٧٠٤٢	٢,٤١٦٥	٨,٦٠٥٦	٣,٧٨٥٢	٨,٥٣٢٥

يتضح من الجدول (٣) وجود فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في حلّ المسألة الرياضيّة قبل البدء في تنفيذ التجربة مقداره (٠,٤٦) لصالح المجموعة الضابطة، كما تشير النتائج إلى أنّ هناك فرقًا ظاهريًا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حلّ المسألة الرياضيّة البعدي مقداره (٤,٥٢) لصالح المجموعة التجريبية، كما تشير النتائج إلى أنّ هناك فرقًا ظاهريًا بين متوسطي درجات منخفضي التفكير المنطقي في المجموعتين مقداره (١,١٨) على اختبار حلّ المسألة الرياضيّة القبلي ولصالح التجريبية، كما أنّ هناك فرقًا ظاهريًا في المتوسط الحسابي بين منخفضي التفكير المنطقي في كلا المجموعتين مقداره (٢,٤٧) على الاختبار البعدي لحل المسألة الرياضية، ولصالح التجريبية، كما تشير النتائج إلى وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي في كلا المجموعتين على الاختبار القبلي لحلّ المسألة الرياضيّة مقداره (٢,٩٨)، ووجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي في كلا المجموعتين على الاختبار البعدي لحلّ المسألة الرياضيّة مقداره (٦,٣٥)، كما تشير النتائج إلى أن متوسط درجات الطلبة منخفضي التفكير المنطقي في المجموعتين على الاختبار القبلي لحلّ المسألة الرياضيّة بلغ (٤,٥٩)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي في المجموعتين على الاختبار القبلي لحلّ المسألة الرياضيّة

(٤,٨١) وبفرق ظاهري مقداره (٠,٢٢) لصالح الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي، في حين أنّ الفرق الظاهري بين درجات الطلبة منخفضي ومرتفعي التفكير المنطقي في المجموعتين على الاختبار البعدي لحلّ المسألة الرياضيّة بلغ (٢,٢٩) لصالح الطلبة مرتفعي التفكير المنطقي.

ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار حلّ المسألة الرياضيّة البعدي، تشير قيمة المتوسطات الحسابية المعدّلة الناتجة عن عزل أثر حلّ المسألة الرياضيّة القبلي لطلاب المجموعتين على أدائهم في اختبار حلّ المسألة الرياضيّة البعدي إلى أنّ الفرق كان لصالح طلبة المجموعة التجريبية (التي خضعت للتدريس باستخدام النموذج التوليديّ)، حيث حصلوا على متوسط حسابي معدّل (٩,٩٨)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدّل لطلبة المجموعة الضابطة (التي خضعت للتدريس بالطريقة الاعتيادية) والبالغ (٧,٠٩).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حلّ المسألة الرياضيّة البعدي ذات دلالة إحصائية عند مستوى (= ٠,٠٥ α)، وبهدف عزل الفروق بين المجموعتين في حلّ المسألة الرياضيّة القبلي إحصائيًا، استُخدم اختبار تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذو التصميم العاملي (٢×٢)، كما تم استخراج مربع إيتا (η٢)؛ للتعرف إلى حجم أثر استخدام النموذج التوليديّ في حلّ المسألة الرياضيّة لدى الطلبة، وكانت النتائج كما في الجدول (٤).

الجدول ٤
نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي (٢×٢) لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حلّ المسألة الرياضيّة البعدي تبعاً لاختلاف استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ

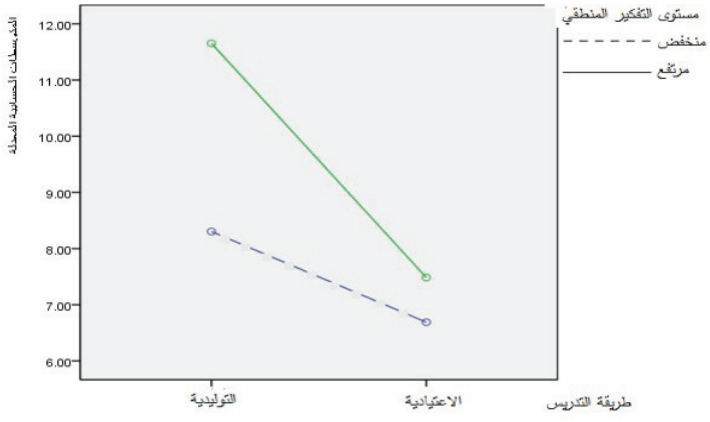
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η٢ لأثر المتغير المستقل
الاختبار القبلي	١٦٦,٩٧٣	١	١٦٦,٩٧٣	٣٤,٥٤٨		
المجموعة	١١٨,٨٥٨	١	١١٨,٨٥٨	٢٤,٥٩٣	٠,٠٠٠	٠,٢٧١
التفكير	٧٥,٩١٨	١	٧٥,٩١٨	١٥,٧٠٨	٠,٠٠٠	٠,١٩٢
التفاعل	٢٧,٦٢٧	١	٢٧,٦٢٧	٥,٧١٦	٠,٠٢٠	٠,٠٨٠
الخطأ	٣١٨,٩٨٣	٦٦	٤,٨٣٣			
الكليّ	١٠٠٢,٩٥٨	٧٠				

وللتعرّف إلى حجم تأثير متغير استخدام النموذج التوليديّ في حلّ المسألة الرياضيّة لدى الطلبة، تم حساب قيمة مربع إيتا (η٢)، حيث بلغت (٢,٧١)، وبذلك يمكن القول أنّ ما

يقارب ١ , ٢٧٪ من التباين في حلّ المسألة الرياضيّة بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى متغير استخدام النموذج التوليديّ في التدريس.

كما تشير النتائج في الجدول (٤) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات الطلبة في المجموعتين الضابطة والتجريبية تعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ لدى الطلبة، إذ بلغت قيمة (ف) المحسوبة للفرق (٥,٧١٦)، وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α =٠,٠٥)؛ أي أنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥ = α) في حلّ المسألة الرياضيّة بين متوسط درجات طلبة الصف السابع الأساسيّ الذين دُرِّسوا باستخدام النموذج التوليديّ ومتوسط درجات الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية تُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (منخفض، مرتفع).

وللتعرّف إلى حجم تأثير التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ في حلّ المسألة الرياضيّة لدى الطلبة، حُسِبَت قيمة مربع إيتا (η^2)، التي بلغت (٠,٠٨). وعليه، يمكن القول إن ما يقارب ٨٪ من التباين في حلّ المسألة الرياضيّة بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (منخفض، مرتفع). ويوضّح الشكل (٢) رسم التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ وأثره في حلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ.



الشكل (٢)
التفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التفكير المنطقيّ في حلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ

ويظهر من الشكل (٢) أن الفروق الظاهرية في حلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة المجموعة الضابطة (الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية) هي في صالح الطلبة مرتفعي التفكير المنطقيّ، لكن هذه الفروق في حلّ المسألة الرياضيّة تزداد بشكل واضح لصالح الطلبة مرتفعي التفكير المنطقيّ لدى طلبة المجموعة التجريبية (الذين استخدم في تدريسهم النموذج التوليديّ).

وفي ضوء ما سبق، فإنه يتمّ رفض الفرضية الثالثة والمنبثقة من السؤال الثالث، والتي نصّت على ما يلي: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (استراتيجية النموذج التوليديّ)، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)، في اختبار حلّ المسألة الرياضيّة".

كذلك، فإنه يتمّ رفض الفرضية الرابعة، والمنبثقة من السؤال الرابع، والتي نصّت على ما يلي: "لا يوجد أثر ذو دلالة عند المستوى (α=٠,٠٥) في اختبار حلّ المسألة الرياضيّة يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) والتفكير المنطقيّ (مرتفع، ومنخفض) لدى طلبة المرحلة الأساسية".

وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج دراسة العابد (٢٠١٢)، ودراسة لي وليم وجرابوسكي (Lee, Lim & Grabowski, 2009)، ودراسة صالح (٢٠٠٩)، في حين خالفت نتيجة هذه الدراسة نتيجة دراسة تريسبالاسيوس (Trespalacios, 2008).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة الإيجابية لأثر استخدام النموذج التوليديّ في حلّ طلبة الصف السابع للمسألة الرياضيّة، إلى العوامل الآتية:

- توظيف النموذج التوليديّ لعمليات عقلية متنوعة، من ربطٍ للمعارف السابقة بالجديدة، وتوليد للمعرفة من خلال العلاقات بين الجديد منها، وللتشابه بين ما يتطلّبه حلّ المسألة الرياضيّة من طرق ومهارات، وهذه العمليات العقلية، كان لذلك دور في تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي خضعت للتدريس باستخدام استراتيجية النموذج التوليديّ.
- الأسس والموجّهات التي يبنى عليها النموذج التوليديّ، والمتمثّلة في أهمية المعرفة القبلية والانتباه والدافعية والتوليد، كان لها دور إيجابي في زيادة إقبال الطلبة على تعلّم الرّياضيّات، مما أسهم في تفوق طلبة المجموعة التجريبية في حلّ المسألة الرياضيّة، مقارنة مع نظرائهم في المجموعة الضابطة.
- اعتماد النموذج التوليديّ على إحداث تعلّم ذي معنى من خلال الخبرة الحقيقية، والأنشطة الواقعية، وربط ذلك بالمسألة الرياضيّة التي تحتاج لحلها لهذا النوع من التعلّم؛ كان له دور مهم في تفوق الطلبة في المجموعة التجريبية على الطلبة في المجموعة الضابطة.

- الأدوار التي يعطيها النموذج التوليديّ للمتعلّم، كمتفاعل نشط، ومشارك فاعل، يثق بقدراته على الربط والتحليل وإصدار الأحكام، واستخدام ما لديه من معرفة لبناء معرفة جديدة ذات معنى، وتلك الأدوار التي يلقيها النموذج التوليديّ على المعلّم، كمسهل وميسر، ومعدل للمعرفة، ومهيئ للخبرات المادية والأنشطة الواقعية، كل ذلك أدى إلى بيئة تعليمية ملائمة لتكوين تعلّم ذي معنى، وسهّل على الطلبة في المجموعة التجريبية حلّ المسألة الرياضيّة.
- ويمكن إرجاع وجود فروق ذات دلالة إحصائية في حلّ المسألة الرياضيّة لدى طلبة الصف السابع الأساسيّ تعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس (استراتيجية النموذج التوليديّ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التفكير المنطقيّ (منخفض، مرتفع) إلى العوامل الآتية:
- التشابه الكبير، والتوافق بين أسس التفكير المنطقيّ من جهة، والأسس التي يقوم عليها النموذج التوليديّ، من جهة أخرى، والتي تعتمد بشكل أساسي على الربط السليم بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة، والخروج باستنتاجات سليمة؛ كان له دور فاعل في زيادة قدرة الطلبة على حلّ المسألة الرياضيّة، والتي تحتاج إلى مهارات عقلية تقوم على الربط والتحليل والاستنتاج.
- حاجة المسألة الرياضيّة لمهارات عقلية معرفية، وفوق معرفية لحلها؛ قد وفرها النموذج التوليديّ من خلال أطواره المختلفة والمترابطة، والمتضمنة لخبرات وأنشطة وفرص للمناقشة والتعاون في مجموعات، وهو ما تلاءم مع مستوى التفكير المنطقيّ لدى الطلبة، مما انعكس بصورة إيجابية على حلّ المسألة الرياضيّة لدى الطلبة.
- الدور الذي يلعبه هذا النموذج التدريسي في زيادة فعالية الطالب من خلال العمل التعاوني في مجموعات، وحرصه على المناقشة مع المجموعات الأخرى، مما يزيد من مهارته في تنظيم أفكاره، وتحكيمه لقواعد المنطق في حلّه للمسألة الرياضيّة، ويُحسّن من قدرته على استخدامها في مواقف جديدة كتطبيق يزيد من فهمه لها.
- قد يكون للنموذج التوليديّ أثر في حلّ المسألة الرياضيّة، من خلال بناء المعرفة بالربط بين السابق واللاحق منها، مما يؤدي إلى فهم أعمق وتعلّم ذي معنى، وربما يكون للأدوار التشاركية في مختلف أطوار النموذج، وإتاحة الفرصة للطلبة لمناقشة الأفكار، وإعادة تنظيم المعرفة السابقة في ضوء المعرفة الجديدة، ودور المعلّم في عرض المشكلات الواقعية التي تتحدى تفكير الطلبة؛ قد يكون لذلك كله أثر في تفكير الطلبة المنطقيّ، مما أسهم إيجاباً في حلّ المسألة الرياضيّة لاحقاً.

- الطلبة ذوو التفكير المنطقيّ المرتفع، وبما يملكونه من قدرة على الربط والتحليل والتفسير؛ كانوا أفضل في حلّ المسألة الرياضيّة من زملائهم في نفس المجموعة الذين يتمتعون بمستوى منخفض من التفكير المنطقيّ، بالرغم من تعرضهم لنفس الطريقة في التدريس، بمعنى أنّ لمستوى التفكير المنطقيّ أثرًا إيجابيًا في حلّ المسألة الرياضيّة بمعزل عن طريقة التدريس، وهذا يتوافق مع ما تحتاج إليه المسألة من مهارات عالية في التفكير، نظراً لتشابه خطوات حلّها مع أسس وخطوات التفكير المنطقيّ.
- أطوار النموذج التوليديّ، والتي تتضمّن فرصاً لربط المعرفة السابقة باللاحقة، وتركّز على عمليات الربط المنطقيّ التي تتوافق مع طرق التفكير العلمي من تفسير للعلاقات بين المثيرات وربطها بالنتائج وإعطاء المبررات المنطقية، ربما قد أثّرت بشكل أكبر على حلّ المسألة الرياضيّة لدى الطلبة الذين يتميزون بمستوى تفكير منطقي مرتفع، كونهم يمتازون بطرق تفكير تلائم أطوار النموذج التوليديّ، وأنّ الطلبة ذوي التفكير المنطقيّ المنخفض قد استفادوا بدرجة أقل من رفقائهم أصحاب التفكير المنطقيّ المرتفع في نفس المجموعة، لأنهم يفتقرون إلى طرق التفكير التي تساعدهم على الاستفادة من أنشطة النموذج التوليديّ.
- طبيعة النموذج التوليديّ، حيث يتيح هذا النموذج الفرصة لبناء المعرفة من خلال الربط بين السابق واللاحق، وهو ما يتشابه مع طرق التفكير المنطقيّ، كما أن التفاعل والنقاش والعمل التعاوني وتشجيع المتعلّم على الاعتماد على ذاته، والتي يوظفها النموذج، ذلك كان له أثر إيجابي في حلّ المسألة الرياضيّة عند الطلبة، وهي ما يفتقر له المتعلّم في المجموعة الضابطة.
- الطلبة ذوو التفكير المنطقيّ المرتفع يتمتّعون بقدرة أكبر على الربط بين ما يعرض عليهم من معارف جديدة وما لديهم من معارف سابقة، كما أنهم يمتازون بقدرة أكبر على إنشاء علاقات بين المعارف الجديدة والربط بينها، وبالتالي فإنهم أقدر من ذوي التفكير المنطقيّ المنخفض، على التعلّم ذي المعنى، والذي يساعدهم في حلّ المسألة الرياضيّة.

التوصيات والمقترحات

في ضوء نتائج هذه الدراسة، يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

- إعداد أدلّة للمعلّم لتدريس موضوعات الرّياضيّات وفق النموذج التوليديّ، وحثهم على تبنيه لما ظهر من أثر إيجابيّ لاستخدامه.

- عقد دورات تدريبية للتعريف بهذا النموذج، وتدريب المعلّمين على استخدامه وتوظيفه في التدريس.
- إجراء دراسات للبحث في أثر استخدام النموذج التوليديّ في تدريس الرّياضيّات على متغيرات تربوية أخرى كالاتجاهات، ومهارات البرهان، ومهارات التفكير.
- إجراء دراسات للبحث في أثر استخدام النموذج التوليديّ في تدريس الرّياضيّات على مراحل وصفوف أخرى، وفي موضوعات مختلفة، كالجبر والإحصاء.

المراجع

أبو زينة، فريد (٢٠١٠). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها. عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

بلابل، ماجدة راغب (٢٠١٢). استخدام نموذج ويتروك البنائي في تنمية المهارات المنطقية والتفكير المنطقي لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية. مصر، ٤١، ١٣-٦٠.

الجندي، حسن (٢٠١١). التمثيلات الرياضية: مدخل لتنمية القدرات الرياضية في رياضيات المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات. ١٤(١)، ٦-٦٩.

الخطيب، محمد (٢٠١١). مناهج الرياضيات الحديثة. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

الخطيب، محمد وعبابنة، عبدالله (٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حلّ المشكلات على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. مجلة دراسات. ٣٨(١)، ١٨٩- ٢٠٤.

الشرع، رياض فاخر (٢٠١٣). فاعلية استخدام إنموذج التعلم التوليدي لتدريس مادة الرياضيات في مهارات التواصل الرياضي والتفكير المنظومي لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة الفتح. (٥٣)، ١٣٩- ١٦٩.

صالح، مدحت (٢٠٠٩). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون. تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة- مصر، ١، ٣١٤-٣٧٣.

ضهير، خالد سلمان (٢٠٠٩). أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

العابد، عدنان (٢٠١٢). أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية. مجلة الدراسات التربوية والنفسية. ٢(٦)، ١-١٦.

العابد، عدنان وخصاونة، أمل (١٩٩٣). القدرة على التفكير المنطقي الرياضي عند تلاميذ الصف السادس الإبتدائي. دراسات- الجامعة الإردنية. ٢٠(١)، ٢٣٤-٢٦٣.

عبدالدايم، صلاح (٢٠٠٣). القدرة على التفكير المنطقي (القائم على قواعد المنطق الرياضي) وعلاقتها بالبرهان وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات-مصر. ٦(١)، ١٤- ٥٢.

عفانة، عزو والجيش، يوسف (٢٠٠٨). التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين. فلسطين، غزة: مكتبة آفاق.

العفيفية، منى وأمبوسعيدي، عبدالله (٢٠١٤). العلاقة بين مستوى مهارات الاستقصاء وقدرات التفكير المنطقي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بمحافظة مسقط/ سلطنة عمان. مجلة جامعة النجاح للأبحاث. ٢٨(١١)، ٢٥٢١- ٢٥٥٦.

عودة، أحمد (٢٠٠٥). القياس والتقويم في العملية التدريسية. اربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.

قطامي، نايفة (٢٠٠٤). تعليم التفكير للمرحلة الأساسية. عمّان: دار الفكر.

الكبيسي، عبدالواحد والساعدي، عمار (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضية واستبقائها. مجلة العلوم التربوية والنفسية. ٢(١٣)، ١٨٣-٢١٠.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠١١). التقرير الوطني عن دراسة البرنامج الدولي لتقييم الطلبة. بيزا ٢٠٠٩ "Pisa 2009"، عمان، الأردن.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٧). التقرير الوطني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم ٢٠٠٧."Timss 2007"، ١٥٣، عمان، الأردن.

Anderman, E. (2010). Reflections on wittrocks generative model of learning: A motivation perspective. *Educational Psychologis, 45*(1), 55-60.

Bruun, F. (2013). Elementary teachers perspectives of mathematics problem solving strategies. *Mathematics Educator, 1*(23), 45-59, EJ1020068.

Chapman, O. (2010). *Constructing pedagogical knowledge of problem solving: pre-service mathematics teachers*. Proceedings of the 2^{9th} conference of the international group for the psychology of mathematics education, Ontario, February 2010.

Dixon, R. & Brown, R. (2012). Transfer of learning: connecting concepts during problem solving. *Journal of Technology, 1*(23), 2-17, EJ991236.

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.

Lawler, B. (2010). *The generative adolescent mathematical learn*er. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association, San Diego, April 30, 2010.

Leavitt, C. (2011). *A comparative analysis of three unique theories of organizational learning*. ERIC Number: ED523990, Sep, 14, 2011.

Lee, H., Lim, K. & Grabowski, B. (2009). Generative learning strategies and Meta cognitive feedback to facilitate comprehension of complex science topics and self-regulation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 18*(1), 5-25.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Pimta, S., Tayrukhan, S. & Nuanchalerm, P. (2009). Factors Influencing Mathematic Problem Solving Ability of Sixth Grade Students. *Journal of Social Sciences, 5*(4), 381-385.

Reid, A. & Morrison, G. (2014). Generative learning strategy use and self-regulatory prompting in digital text. *Journal of Information Technology Education, 13*, 49-72.

Romberg, T. (2010). Wittrocks influence on mathematics education: some personal comments. *Educational Psychologist, 45,* 61-63.

Trespalacios, J. (2008). *The effect of two generative activities on learner comprehension of part-whole meaning of rational numbers using virtual manipulatives*. Unpublished Doctoral Dissertation, Virginia Tech, Blacksburg, VA.

Ulusoy, F. & Onen, A. (2014). A research on the generative learning model supported by context-based learning, EURASIA. Journal of Mathematics, *Sience & Technology Education, 10*(6), 537-546.

Wittrock, M. (1990). Generative processes of comprehension. *Educational Psychologist, 24,* 345-376.

Wittrock, M. (2010). Learning as a generative process. *Educational Psychologist, 45*(1), 40-45