# أثر التدريس وفق نموذجين للتعلّم البنائي في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات*

**عصام الشطناوي** و هاني العبيدي*****

**تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٦/١/١٨ تاريخ قبوله ٢٠٠٦/١٠/٢**

**ملخص:** هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر التدريس وفق نموذجين للتعلّم البنائي في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات مقارنة بالطريقة التقليدية. وقد تناولت نموذجين من نماذج دورة التعلّم هما نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس (CST-Model)، والنموذج الذي طوره بايبي Bybee المعروف باسم (5E's-Model). وتكونت العينة من (١٠٥) طلاب موزعين على ثلاث شعب متكافئة تم تخصيصها عشوائياً على مجموعتين تجريبيتين درستا وفق النموذجين البنائيين، ومجموعة ضابطة درست وفق الطريقة التقليدية وقد تم تدريس المحتوى للطلاب بالطرائق الثلاث لمدة (٣٢) يوماً. تم بناء اختبار تحصيلي بناءً على أبعاد المحتوى الرياضي: مفاهيم، تعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل، طُبِّقَ قبل إجراء التجربة وبعدها على مجموعات الدراسة. وقد كشفت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠.٠١)، في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً وفي المفاهيم، والتعميمات، وحل المسائل تعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعتين التجريبيتين. وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α =٠.٠١) في تحصيل طلاب الصف التاسع في الخوارزميات الرياضية. وبينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠.٠٠٥)، بين متوسطات أداء طلاب المجموعتين التجريبيتين في الاختبار يعزى لطريقة التدريس، مما يعني عدم اختلاف النموذجين البنائيين عن بعضهما في أثرهما في تحصيل الطلاب في الرياضيات. (**الكلمات المفتاحية:** رياضيات، تعلّم، تعليم، نماذج، بنائية).

**The Effect of Teaching According to Two Constructivist Learning Models on Achievement of 9th Grade Students in Mathematics**

**Essam Al-Shatnawi,** *Administration of Curriculums and School's Books, Ministry of Education, Amman, Jordan.*
**Hani Al-Obaidi,** *Faculty of Educational Sciences, The Hashemite University, Zarqa, Jordan.*

***Abstract**: This study investigated the effect of teaching according to two constructivist learning models on achievement of 9th grade students in mathematics, compared with the traditional method. Two models of learning cycle were used; The Constructivist Strategies for Teaching (CST- M), and the one which was developed by Bybee which is known as the (5E's-M). The sample was composed of (105) ninth grade students, in three equivalent sections randomly assignment as two experimental were taught by constructivist models, the third used the traditional method as control group, all were taught for (32) days. A test based on the four mathematical dimensions: concepts, generalizations, algorithms, and problem solving was constructed. It was applied on the three groups before and after the treatment. The results of the study revealed that there were significant statistical differences at (α =0.01) in the achievement of 9th grade students in mathematics and in concepts, generalizations, and problem solving in favor of the two experimental groups attributed to the methods of teaching due to the constructivist perspective. They showed that there was no significant statistical difference at (α = 0.01) in the achievement of 9th grade students in algorithms dimension. The results also revealed that there was no significant statistical difference at (α =0.005) between the averages of the two experimental groups attributed to the methods of teaching.(**Keywords**: Mathematics, Learning, Teaching, Constructivist, Models).*

**مقدمة:** تُعد الرياضيات، وفق وجهة نظر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية، إحدى الإنجازات الثقافية العظيمة للبشر، لذا ينبغي على الأفراد تطوير ذلك الإنجاز وتقديره وفهمه، وما يتضمنه من سمات ترفيهية وجمالية (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000). ويتطلب تعليم الرياضيات الفعّال فهماً لما يعرفه الطلبة وما يحتاجون تعلّمه، ومن ثَمّ توفير التحدي والدعم اللازم من أجل التعلّم الجيد، فضلاً عن أنه يتطلب معرفة وفهم الرياضيات، وكذلك فهم الطلاب كمتعلمين. زيادة على معرفة وفهم استراتيجيات التدريس والالتزام الجاد بتنمية التفكير الرياضي لدى الطلاب. ولأن الطلاب يتعلّمون الرياضيات من خلال ربط الأفكار الجديدة بالأفكار القديمة، ينبغي أن يحدد المعلّمون التعلّم السابق لطلبتهم. فالمعلّم الجيد يعرف كيف يطرح الأسئلة، وكيف يخطط للدرس بهدف الكشف عن معرفة طلابه السابقة، عندئذٍ يستطيع أن يصمم الخبرات والدروس التي تناسب التعلّم السابق والبناء عليه. وبذلك يتعلّم الطلبة الرياضيات ويفهمونها ويبنون المعرفة الجديدة انطلاقاً من المعرفة السابقة (NCTM), 2000.).

وتؤدي الخبرات التي يوفرها المعلّمون دوراً أساسياً في تحديد مدى ونوعية تعلّم الطلبة. ويمكن ضمان فهم الطلبة للأفكار الرياضية خلال دراستهم إذا ما انخرطوا بنشاط في المهمات والتجارب المُصممة لتعميق معرفتهم وترابطها. ويمكن دعم تعلّم الطلبة المقرون بالفهم من خلال التعلّم الصفي، وذلك عندما يقدم الطلبة أفكاراً

* مستل من رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية ٢٠٠٥.
** إدارة المناهج والكتب المدرسية، وزارة التربية والتعليم، عمان، الأردن.
*** كلية العلوم التربوية، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.
© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، اربد، الأردن.

رياضيةً وتخمينات، ويتعلّمون تقييم أفكارهم وأفكار الآخرين، ويُطورون مهارات التفكير الرياضي لديهم. ويمكن استخدام الحوار والتفاعل بين الطلبة داخل غرفة الصف الذي يقودهم للتعرف إلى الروابط بين الأفكار، وإعادة تنظيم المعرفة لديهم. ومن خلال حديث الطلبة عن استراتيجياتهم الخاصة يستطيع المعلّمون تأكيد المعرفة الكامنة لديهم والبناء عليها، زيادة على أنه بمثل هذه المواقف يمكن تنمية المهارات الإجرائية والاستيعاب المفاهيمي من خلال حل المشكلات والتفكير المنطقي وتقييم الحجج (NCTM, 1989, 2000).

وتُعد البحوث التي أجراها بياجيه في النمو المعرفي وتطوره عند الفرد هي الأساس للفلسفة البنائية. فقد وضع بياجيه نظرية متكاملة حول النمو المعرفي لدى الأطفال، ولهذه النظرية شقان أساسيان مترابطان يطلق على الأول الحتمية المنطقية، أما الشق الثاني فيطلق عليه البنائية Constructivism، والذي يتعلق بقضية بناء المعرفة، وفيه وضّح بياجيه مبدأ بناء المعرفة، ويقصد به قيام الفرد ببناء معرفته بنفسه لا استقبالها سلبياً من الآخرين (داود، ٢٠٠٣).

**النظرية البنائية**

ترتكز النظرية البنائية على القاعدة التي تقول أن المعرفة لا تستقبل من المتعلّم بجمود، ولكنه يبنيها بفهمه الفعّال للموضوع، وبمعنى آخر فإن الأفكار لا توضع بين يدي الطلبة ولكن عليهم بناء مفاهيمهم بأنفسهم، وأن المعرفة تتولد لديهم من خلال تفكيرهم ونشاطهم الذاتي (Wheatley, 1991).

وتشير وولفولك (Woolfolk, 1998) إلى أن البنائيين يؤمنون بأنه ينبغي ألاّ يُعطَى الطلبة مهام بسيطة أو مسائل سهلة أو تدريب على خوارزميات أساسية فقط، بل يجب أن يتعامل الطلبة مع مواقف معقدة ومشكلات ذات تركيبة ضبابية. وهذه المواقف يجب أن تُجسد في مهام أصيلة وفعّالة ذات صبغة تطبيقية لما يتعرض له الطالب في حياته الشخصية. وأن الكثير من البنائيين يشاركون فايجوتسكي **Vygotsky** في اعتقاده بأن تطور العمليات العقلية العليا يتم من خلال التفاعل والحوار مع الآخرين. لذا فالتعلّم التعاوني ذو قيمة عالية، لأن الهدف الأساس للتعلّم هو تطوير قدرات الطلبة لتكوين مواقف خاصة والدفاع عنها مع احترام وجهات نظر الآخرين، ولتحقيق هذا يجب أن يتحدثوا ويستمعوا بعضهم لبعضهم الآخر.

وقد طوّر كل من بروكس وبروكس (Brooks & Brooks, 1993) بعض الاستراتيجيات والأدوار التي ينبغي على المعلّم البنائي إتباعها وتطبيقها داخل غرفة الصف، كأن يقوم المعلّم بتشجيع مبادرة الطلاب وقبول أرائهم المستقلة واستخدام المصطلحات المعرفية عند صياغة المهام مثل: يصنف، ويحلل، ويتوقع، ويبتكر. وكذلك السماح لاستجابات الطلاب بقيادة الدرس وتحريك الاستراتيجيات التعليمية وتعديل المحتوى، والاستفسار عن استيعابهم للمفاهيم قبل أن يشتركوا في فهمهم الخاص لتلك المفاهيم، زيادة على تشجيع الطلاب على العمل في الحوار والمناقشة مع المعلّم ومع الطلاب الآخرين، وتشجيع مشاركتهم عند طرح الأسئلة المدروسة ذات النهايات المفتوحة وغير المحددة لبعضهم البعض. وينبغي على المعلّم إشغال الطلاب في المهام التي قد تُحدِث تناقضاً مع فرضياتهم الأولية، وتشجيع المنافسة بعد ذلك والسماح بوقت الانتظار بعد طرح الأسئلة على الطلاب وتزويدهم بالوقت الكافي لبناء العلاقات الرياضية، وتنمية فضولهم من خلال الاستعمال المتكرر لنموذج دورة التعلّم المتضمن ثلاثة أطوار رئيسة هي: اكتشاف المفهوم وتقديمه وتطبيقه.

لقد بُنيت بعض طرائق التدريس الحديثة على نظرية بياجيه والمنظور البنائي، ومن تلك الطرائق طريقة دورة التعلّم، التي تُعد من أبرز الطرائق التي تهدف إلى تدريس المفاهيم التي تبدو صعبة على كثير من الطلبة. وتساعد على إكسابهم المفاهيم المحددة التي يتطلب استيعابها قدرة على التفكير المجرد، والتي قد يصعب على الطلبة تعلّمها من خلال طرائق التدريس الآخرى، فضلاً عن أنها تسهل على المعلّمين تخطيط وتنظيم عملية التدريس (تمّام، ١٩٩٦).

**نموذج دورة التعلّم Learning Cycle Model**

يُعرّف النموذج بأنه هيكل أو مخطط تنظيمي مُبتكر، يساعد على وضع استراتيجية تعليمية تركز على بناء المتعلّم للمفاهيم الرياضية، وتساعد المعلّم على التخطيط للدرس وتزوده بآلية للتعليم (Sunal, 2003). ويُعدّ نموذج دورة التعلّم، وهو طريقة تعلّم وتعليم يقوم الطلبة فيها بأنفسهم بعملية الاستقصاء التي تؤدي إلى التعلّم، ترجمة لبعض أفكار بياجيه في مجال التدريس بشكل عام، ويعود هذا النموذج إلى كل من أتكن Atkin و كاربلس Karplus اللذين قاما بوضع تصور مبدئي له عام ١٩٦٢م، وتم تعديله من قبل كاربلس Karplus وآخرين عام ١٩٧٤م. وبحسب هذا النموذج فإن عملية التدريس تمُر بثلاث مراحل هي: استكشاف المفهوم وتقديم المفهوم وتطبيق المفهوم. بحيث يتم فيه الانتقال من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثالثة تباعاً (زيتون، ٢٠٠٣).

وقد عرض سونال (Sunal, 2003) اثني عشر نموذجاً من نماذج دورة التعلّم وضّح مراحل كل منها. وخلص إلى القول إن دورة التعلّم تكون أكثر فاعلية عند استخدامها مع الطلبة بجميع مستوياتهم لإنجاز التوقعات، وأنها تجعل الطلبة منهمكين في سلسلة من الأنشطة تبدأ بالاستكشاف للأفكار والخوارزميات ومنها إلى تفسير إبداعاتهم لهذه الأفكار والخوارزميات، ثم إلى بلوغ القمة في الإتساع المفاهيمي من خلال

تدريبات إضافية وتطبيق هذه الأفكار في مشكلات رياضية جديدة. وهذا التتابع يتعلق بتدريس مفهوم واحد في درس من الدروس.

وتختلف نماذج دورة التعلّم والاستراتيجيات التي ترسمها المستخدمة في عملية التعليم من حيث عدد المراحل التي تحتويها ومسمياتها، وتشترك بأنها جميعاً تركز على استراتيجية عامة تتضمن الخبرات التعليمية والتفسيرات والاتساع المفاهيمي (Sunal, 2003). وقد تم تجريب العديد من هذه النماذج في دراسات تربوية في مجالات العلوم المختلفة على نطاق واسع (برهم، ١٩٩٣؛ تمام، ١٩٩٦؛ الكيلاني، ٢٠٠١؛ مصطفى، ٢٠٠٤)، أما في الرياضيات فكان مجال تجريبها محدوداً (إسماعيل، ٢٠٠٠؛ التودري، ٢٠٠٣؛ سيف، ٢٠٠٤).

**نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس Constructivist Strategies for Teaching (CST-M).**

اقترح بايبيBybee وآخرون عام ١٩٨٩ نموذجاً يتم فيه التدريس وفق المنظور البنائي ، أُطلق على هذا النموذج نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس(CST-Model) ( Bybee et al., 1989; Yager, 1991; Bonnstetter, & Yager, 1991).

ولتنفيذ هذا النموذج اقترح ياجر (Yager, 1991) على المعلّم عدداً من الإجراءات لضمان تنفيذه بشكل فاعل داخل الغرفة الصفية، تتلخص في أن يقوم المعلّم بالبحث عن أسئلة الطلبة وأفكارهم واستخدامها لقيادة جميع مراحل الدرس، وكذلك تشجيع الطلبة على البدء في إعطاء أفكارهم الرياضية منذ بداية الدرس، فضلاً عن تشجيعهم على تقديم التبريرات وتفسير الكلمات في المسائل الرياضية المطروحة، وعلى أن يتحدوا أفكار ومفاهيم بعضهم البعض، وذلك عن طريق الحوار والتفاوض الاجتماعي، زيادة على تشجيعهم على تخصيص الوقت الكافي للتأمل والتحليل وتقدير واستخدام جميع الأفكار الرياضية، وتقديم إثباتات واقعية وأمثلة ولا أمثلة تدعم الأفكار الرياضية التي يقومون بطرحها. هذا وينبغي على المعلّم إشغال الطلبة في البحث عن المعلومات القابلة للتطبيق في حل مشكلات حياتية، والعمل على توسيع نطاق التعلّم خارج الغرفة الصفية وخارج المدرسة، وكذلك التركيز على تأثيرات الرياضيات على كل طالب منهم.

**نموذج بايبي (5E's- Model)**

اقترح بايبي Bybee (Montgomery County Public Schools(MCPS), 2001)نموذجاً آخر لدورة التعلّم ضمنّه خمسة أطوار ارتدادية تمكن المتعلّم من الانتقال إلى الطور اللاحق أو العودة إلى طور سابق. أُشتهر هذا النموذج بـ: (5E's-Model) إشارة إلى الأحرف الأولى للكلمات الإنجليزية المستخدمة فيه، حيث تم فيه زيادة طور خامس إلى الأطوار الأربعة في نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس وهو طور التوسع Extension. وهذا النموذج يساعد الطلبة على الانخراط بعملية تعلّم المفاهيم والتعميمات انطلاقاً من خبراتهم السابقة للمفهوم أو الموضوع.

يتضح من خلال نماذج دورة التعلّم التي تم تطبيقها في مجالات العلوم المختلفة بشكل كبير بأن النماذج المكونة من أربعة أطوار وخمسة أطوار هي الأكثر ملائمةً لطبيعة تعلّم الرياضيات وتعليمها. وأشارت الدراسات التي استخدمت نماذج دورة التعلّم في مجال تدريس الرياضيات إلى فاعلية هذه النماذج والاستراتيجيات التي ترسمها في تعلّم الرياضيات وتعليمها، وأوصت بإستخدام هذه النماذج كطريقة تدريس للرياضيات وأسلوب لتصميم المحتوى الرياضي ( إسماعيل، ٢٠٠٠؛ التودري، ٢٠٠٣؛ سيف، ٢٠٠٤). ويتضح أنّ هذه النماذج منبثقة من النظرية البنائية وأنّ هيكلتها تنسجم مع الإتجاهات الحديثة في تعلّم الرياضيات وتعليمها، والتي نادت بها مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات (NCTM) عام ٢٠٠٠م

## مشكلة الدراسة وهدفها

تتمثل مشكلة الدراسة الحالية بالحاجة إلى تجريب استراتيجيات تدريسية مبنية وفق المنظور البنائي. لذا فقد هدفت الدراسة إلى الوقوف على أثر التدريس وفق نموذجين للتعلّم البنائي، يكون محورهما الطالب هما: نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس ونموذج بايبي، في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات، بالمقارنة مع الطريقة التقليدية الشائعة، والتي يكون للمعلّم فيها الدور الرئيس في قيادة الحصة وإدارتها وإعطاء المعلومات وشرح المفاهيم وتوضيحها، في حين يكون دور الطالب مستقبلاً للمعلومات ومسجلاً لملاحظات المعلّم. وهكذا يمكن تحديد مشكلة الدراسة في محاولة إجابتها عن السؤالين الآتيين:

١. ما أثر التدريس وفق نموذجي التعلّم البنائي: نموذج (CST-M) ونموذج (5E's-M)، مقارنة مع الطريقة التقليدية في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات؟
٢. ما أثر التدريس وفق نموذجي التعلّم البنائي: نموذج (CST-M) ونموذج (5E's-M)، مقارنة مع الطريقة التقليدية في تحصيل طلاب الصف التاسع في كُلٍّ من: المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية وحل المسائل الرياضية؟

**فرضيات الدراسة:** تمت صياغة فرضيتي الدراسة على النحو الآتي:

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha$ =٠.٠٥) بين متوسطات تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً تعزى إلى طريقة التدريس.
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha$=٠.٠٥) بين متوسطات تحصيل طلاب الصف التاسع في كُلٍّ من: المفاهيم

والتعميمات والخوارزميات الرياضية وحل المسائل الرياضية تعزى إلى طريقة التدريس.

**أهمية الدراسة**

تأتي أهمية هذه الدراسة من الدور الذي تقوم به طرائق واستراتيجيات التدريس في توجيه الطلبة لبناء المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية وحل المسألة الرياضية، وكذلك الحاجة إلى تحسين هذه الطرائق والاستراتيجيات وتطويرها باستمرار، بما يواكب التطورات العالمية والتوجهات الحديثة في طرائق التدريس.

**التعريفات الإجرائية**: ورد في الدراسة عدد من المصطلحات، وفيما يأتي التعريفات المعتمدة لكل منها:

١. **نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس** (CST-M): هو نموذج تدريسي، يكون محوره الطالب، يتم فيه مساعدة الطلبة على بناء معرفتهم الرياضية وفق أربعة أطوار تتابعية مقتبسة من مراحل دورة التعلّم، وأطوار النموذج هي التهيئة/ أو الدعوة، والاستكشاف، واقتراح التفسيرات والحلول، واتخاذ القرار. وهو النموذج الذي استخدم في تدريس المجموعة التجريبية الأولى في هذه الدراسة Bybee et al., (1989; Yager, 1991; Bonnstetter, & Yager, 1991).

٢. **نموذج بايبي (**5E's-Model**)**: هو نموذج تدريسي، يكون محوره الطالب، يساعد الطلبة على الانخراط بعملية تعلّم المفاهيم والتعميمات والخوارزميات وحل المسائل الرياضية، انطلاقاً من خبراتهم السابقة للمفهوم أو الموضوع، ويتكون من خمسة أطوار هي: الانخراط، والاستكشاف، والتفسير، والتوسع، والتقييم. وهو النموذج الذي استخدم في تدريس المجموعة التجريبية الثانية في هذه الدراسة (Bybee et al., 1989).

٣. **التحصيل في الرياضيات**: وهو ناتج ما يتعلّمه الطالب ويعد مؤشراً على تعلّمه للمفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية وحل المسائل الرياضية، ويقاس بالعلامة الكلية التي يحصل عليها الطالب في الاختبار الذي أعده الباحثان لهذا الغرض.

٤. **الطريقة التقليدية**: هي طريقة التدريس المُتبعة في غالبية مدارسنا، وتعتمد على استخدام كتاب الطالب ودليل المعلّم، وهي الطريقة التي استخدمت في تدريس المجموعة الضابطة في هذه الدراسة.

**محددات الدراسة**: جرت هذه الدراسة في إطار المحددات الآتية:

١. اقتصرت عينة الدراسة على مجموعة من طلاب الصف التاسع في مدرسة حوارة الثانوية الشاملة للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة اربد الأولى.

٢. اقتصرت التجربة على بعض المفاهيم والتعميمات والخوارزميات وحل المسائل الرياضية المتضمنة في وحدة الهندسة التحليلية المقررة على طلبة الصف التاسع بخطط تدريسية أعدت لأغراض هذه الدراسة.

٣. تعتمد مصداقية النتائج على درجة صدق الاختبار المُعد لأغراض هذه الدراسة وثباته.

**منهج الدراسة:** استخدم المنهج شبه التجريبي ذو التصميم؛ ثلاث مجموعات (تجريبيتين، وضابطة) والقياس القبلي، والقياس البعدي.

**مجتمع الدراسة:** تكون مجتمع الدراسة من طلاب الصف التاسع في مدرسة حواره الثانوية للبنين التابعة لمنطقة تربية اربد الأولى، والمسجلين فيها للعام الدراسي٢٠٠٤/٢٠٠٥، وعددهم (١٤٤) طالباً.

**عينة الدراسة:** تكونت عينة الدراسة (١٠٨) طلاب من الصف التاسع في مدرسة حواره الثانوية للبنين**.** تم اختار المدرسة قصدياً لإجراء الدراسة بسبب أنها المدرسة التي يعمل بها أحد الباحثين، وتم اختيار ثلاث شعب من الشعب الأربعة بالمدرسة بطريقة الاختيار العشوائي لتمثل عينة الدراسة، وتم تخصيص الشعب الثلاث لمجموعات الدراسة الثلاث بطريقة عشوائية، شعبتين كمجموعتين تجريبيتين، والشعبة الثالثة كمجموعة ضابطة. والجدول (١) ألآتي يبين توزيع أفراد العينة على مجموعات الدراسة الثلاث.

**جدول (١):** توزيع أفراد العينة على مجموعات الدراسة التجريبية والضابطة.

| المجموعة | التجريبية الأولى (CST-M) | التجريبية الثانية (5E's-M) | الضابطة (التقليدية) | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | ٣٦ | ٣٦ | ٣٦ | ١٠٨ |

وللتحقق من تكافؤ مجموعات الدراسة التجريبية والضابطة، ولحاجة تحليل التباين لتجانس التباينات، تم إجراء اختبار بوكس – م Box-M لتجانس التباينات والتباينات المشتركة، حيث أظهر هذا الاختبار أن قيمة ف(١٥، ٣٠١٠)=١.٢٧٧، (p=٠.٢٠٨) مما يعني قبول فرضية تجانس العلامات، أي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التباينات في كل من التحصيل في الرياضيات عموماً، وفي أبعاد المحتوى الرياضي: مفاهيم، تعميمات، خوارزميات، وحل مسائل. وبناءً على هذه النتيجة وللتثبت من تكافؤ متوسطات علامات الطلاب في الاختبار القبلي قبل إجراء التجربة، استخدم اختبار تحليل التباين المتعدد Multivariate Test (MANOVA) بحساب قيمة ويلكس لامدا (Wilk's Lambda Λ) ويبين الجدول (٢) نتائج هذا التحليل.

**جدول (٢):** نتائج تحليل التباين المتعدد(MANOVA) Multivariate Test، بحساب قيمة لامدا ( Wilk's Lambda Λ)

| الأثر | قيمة Λ | قيمة | د.ح | د.ح الخطأ | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|

| | | "ف" | الفرضية | | |
|---|---|---|---|---|---|
| المجموعة | ٠.٩٢١ | ٢.٠٨٧ | ١٠ | ٢٠٢ | ٠.٤٩٠ |

يلاحظ من هذا الجدول أن ف(١٠، ٢٠٢)= ٢.٠٨٧، (p=٠.٤٩٠) وهي قيمة غير دالة إحصائياً، مما يعني قبول فرضية تساوي المتوسطات، أي أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلاب في المجموعات الثلاث.

**أدوات الدراسة**

**أولاً: الاختبار التحصيلي**

تكّون الاختبار في صورته النهائية من خمسة أسئلة، السؤال الأول: من نوع الاستجابة المختارة تكون من ست وعشرين فقرة لكل منها أربعة بدائل إحداها فقط الإجابة الصحيحة، وقد تم تخصيص علامة واحدة لكل فقرة منها. وخصص لكل من السؤالين الثاني والثالث من نوع الاستجابة المنشأة خمس علامات، كما خصص لكل من السؤالين الرابع والخامس من نوع الاستجابة المنشأة أيضاً سبع علامات. وبهذا تكون العلامة الكلية للاختبار خمسين علامة.

**مراحل بناء الاختبار التحصيلي**

١. تحليل المحتوي الرياضي للموضوعات الواردة بوحدة الهندسة التحليلية بأبعاده الأربعة: مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل. وصياغة ألأهداف السلوكية للمحتوى الرياضي موزعة على المستويات في المجال المعرفي: معرفة، وفهم، وتطبيق، وعمليات عقلية عليا (ع.ع.ع).
٢. إعداد جدول مواصفات للاختبار راعى الأوزان النسبية لأبعاد المحتوى الأربعة ومستويات الأهداف السلوكية في المجال المعرفي.
٣. كتابة مجموعة من الفقرات من نوع الاختيار من متعدد بلغ مجموعها أربعين فقرة بالإضافة إلى خمسة أسئلة من نوع الاستجابة المنشأة.
٤. تم عرض تحليل المحتوى والأهداف وفقرات الإختبار على لجنة من المحكمين بلغ عددهم سبعة محكمين، طُلب إليهم مراجعة تحليل المحتوى الرياضي وفقرات الاختبار والبدائل المقترحة لكل فقرة، والدقة اللغوية والعلمية لفقرات الاختبار. وتم تعديل بعض فقرات الاختبار وحذف بعضها وتعديل بدائل البعض الآخر.
٥. في ضوء آراء وتعديلات المحكمين أصبح الاختبار في صورته النهائية، وتم تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من ست وثلاثين طالباً من الطلاب الذين أنهوا دراسة الصف التاسع. للتأكد من ثباته وحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقراته.

**صدق الاختبار**

بغرض تحقيق صدق المحتوى للاختبار (عودة ، ٢٠٠٠)، فقد تم إعداد جدول مواصفات للاختبار راعى الأوزان النسبية لأبعاد المحتوى الرياضي الأربعة (مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل)، ومستويات الأهداف السلوكية في المجال المعرفي (معرفة، وفهم، وتطبيق، وعمليات عقلية عليا (ع.ع.ع)). زيادة على عرض تحليل المحتوى والأهداف وفقرات الإختبار على لجنة من المحكمين، بلغ عددهم سبعة محكمين.

**معاملات الصعوبة والتمييز**

تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وتم تعديل ثلاث فقرات، لأنه أعتمد أن تكون الفقرة جيدة ومقبولة إذا كان معامل تمييزها أكبر من أو يساوي ٠.٣٠ ومعامل صعوبتها محصور بين٠.٣– ٠.٧(عودة، ٢٠٠٠). وقد تراوحت معاملات التمييز لفقرات الاختبار بين (٠.٣-٠.٧٩)، ومعاملات الصعوبة بين (٠.٣- ٠.٧).

**ثبات الاختبار**

للتحقق من ثبات الاختبار حُسِب معامل الثبات للاختبار من إجابات أفراد العينة الاستطلاعية بطريقة معادلة كرونباخ الفا α وبلغت قيمة معامل الثبات (٠.٧٦)، وقد اعتبرت هذه القيمة مؤشراً جيدا على ثباته (عودة وملكاوي، ١٩٨٧). وبعد هذه الخطوة أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق داخل الغرفة الصفية على مجموعات الدراسة التجريبية والضابطة التي تمثل عينة الدراسة.

**ثانياً: المادة التعليمية**

تم إعداد خطط أو مذكرات تدريسية لدروس الوحدة الأولى من كتاب الرياضيات للصف التاسع وهي وحدة الهندسة التحليلية والبالغة عشرة دروس، وفق النموذجين المستخدمين في الدراسة وهما نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس (CST-M)، ونموذج (5E's-M) وقد تم إعداد الخطط التدريسية وفق النموذجين البنائيين المستخدمين على النحوِ التالي:

١. حُلِلَ المحتوى الرياضي لوحدة الدراسة (الهندسة التحليلية) وهي الوحدة الأولى من كتاب الرياضيات للصف التاسع والتي تتكون من عشرة دروس. تم تحديد الأهداف الخاصة بالدروس العشرة، وتوزيع هذه الأهداف على عشرة مذكرات تحضير.
٢. كتابة خطط/مذكرات تدريسية تُدرس في عشر حصص صفية زيادة على حصة مراجعة عامة للوحدة، تبلغ المدة الزمنية للواحدة منها خمسون دقيقة، وذلك وفق كُلٍّ من النموذجين البنائيين المستخدمين في الدراسة. وبعد الانتهاء من إعداد الخطط/المذكرات، تم توجيه رسالة إلى أعضاء لجنة أخرى من المحكمين تكونت من سبعة محكمين أيضاً، وقد طلب من أعضاءها مراجعة الخطط/المذكرات، وقد تم إعادة النظر بعدد من المذكرات عن طريق الحذف أو الإضافة أو التعديل على الأنشطة والمهام الواردة فيها. وبعد هذه الخطوة أصبح المحتوى التعليمي جاهزاً للتطبيق داخل الغرفة الصفية على المجموعتين التجريبيتين في عينة الدراسة.

**إجراءات الدراسة**

١. تحديد المادة التعليمية من كتاب الرياضيات المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم الأردنية للصف التاسع وهي الوحدة الأولى- الهندسة التحليلية.
٢. تحليل المحتوى الرياضي لوحدة الدراسة (الهندسة التحليلية) وهي الوحدة الأولى من كتاب الرياضيات للصف التاسع.
٣. تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من (٣٦) طالباً من الطلاب الذين أنهوا دراسة الصف التاسع.
٤. اختيار عينة الدراسة بطريقة الاختيار العشوائي لشعب المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة، فضلاً عن تخصيص الشعب الثلاث للمجموعات الثلاث بطريقة عشوائية.
٥. تطبيق الاختبار القبلي على أفراد عينة الدراسة في المجموعات الثلاث التجريبية والضابطة، للتأكد من تكافؤ مجموعات الدراسة الثلاث.
٦. تدريس المجموعة التجريبية الأولى وفق النموذج الأول (CST-M)، وتدريس المجموعة التجريبية الثانية وفق النموذج الثاني وهو نموذج (5E's–M). وتدريس المجموعة الضابطة وفق الطريقة التقليدية.
٧. استغرقت فترة التدريس الفترة من يوم الأحد ٢٠٠٤/٩/٥م وحتى يوم الخميس ٢٠٠٤/١٠/٧م، وبواقع ثلاث حصص أسبوعية وبعدد إجمالي بلغ إحدى عشرة حصة صفية لكل مجموعة، مدة الواحدة منها خمسون دقيقة.
٨. بعد الانتهاء من عملية التدريس قام الباحثان بتطبيق الاختبار البعدي على أفراد عينة الدراسة في المجموعات الثلاث وبفاصل زمني مقداره خمسة وثلاثون يوماً عن الاختبار القبلي.
٩. تم تصحيح كل من الاختبارين القبلي والبعدي وفق الإجابة النموذجية المعدة مسبقاً.
١٠. بعد الانتهاء من تصحيح الاختبار البعدي، تم اعتماد جميع أوراق الطلاب الذين تقدموا للاختبار لأغراض التحليل، وقد بلغ مجموع الأوراق التي دخلت في التحليل الإحصائي (١٠٥) ورقات. علماً بأن هناك ثلاثة طلاب لم يتقدموا للاختبار البعدي. وبهذه الخطوة أصبحت البيانات جاهزة للتحليل الإحصائي، حيث جرى إدخال هذه البيانات في ذاكرة الحاسوب وتدقيقها من قبل الباحثين، واستخدمت بعد ذلك برمجية الرزم الإحصائية للعلوم الإنسانية (SPSS) في معالجة هذه البيانات إحصائياً.

**متغيرات الدراسة:** حُددت متغيرات الدراسة كما يأتي:

- المتغير المستقل: وهو طريقة التدريس وله ثلاثة مستويات هي:
١. التدريس وفق نموذج الاستراتيجيات البنائية للتدريس (CST-M).
٢. التدريس وفق نموذج ( 5E's - M).
٣. التدريس وفق الطريقة التقليدية المُتبعة.
- المتغير التابع: وهو التحصيل العام في الرياضيات وأبعاده الأربعة: مفاهيم، تعميمات، خوارزميات، حل مسائل.

**نتائج الدراسة وتفسيرها**

لاختبار صحة فرضيتي الدراسة المتعلقتين بأثر طريقة التدريس المستخدمة في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً، وفي كل بعد من الأبعاد الأربعة: مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل . فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في مجموعات الدراسة. يبين الجدول (٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعات الدراسة في الاختبار البعدي.

**جدول (٣):** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعات الدراسة في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي كل بُعد من أبعاد التحصيل الأربعة: مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل.

| التحصيل و أبعاده و(النهاية العظمى) | المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | أعلى علامة | أدنى علامة | العدد * |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التحصيل | ١** | ٣٢.٦٩ | ١٠.٨٥ | ٤٩ | ٧ | ٣٦ |
| عموماً | ٢** | ٣٢.٤٢ | ١٠.١٢ | ٥٠ | ٦ | ٣٣ |
| (٥٠) | ٣** | ٢٤.٠٨ | ١٢.٩٥ | ٤٩ | ٧ | ٣٦ |
| مفاهيم | ١ | ٦.٦٤ | ١.٩٠ | ٩ | ٣ | ٣٦ |
| (٩) | ٢ | ٦.٧٦ | ١.٧٠ | ٩ | ٢ | ٣٣ |
| | ٣ | ٤.٩٧ | ٢.٢١ | ٩ | ٢ | ٣٦ |
| تعميمات | ١ | ٧.٤٢ | ٢.٥٦ | ١١ | ٢ | ٣٦ |
| (١١) | ٢ | ٧.٢٤ | ٢.٣٢ | ١١ | ٢ | ٣٣ |
| | ٣ | ٥.٤٤ | ٢.٦٦ | ١١ | ٢ | ٣٦ |
| خوارزميات | ١ | ٨.٠٦ | ٢.٨٥ | ١٣ | ١ | ٣٦ |
| (١٣) | ٢ | ٨.٠٦ | ٣.٠١ | ١٣ | ١ | ٣٣ |
| | ٣ | ٦.٢٨ | ٣.٩٥ | ١٣ | ٠ | ٣٦ |
| حل | ١ | ١٠.٥٨ | ٤.٠٢ | ١٧ | ١ | ٣٦ |
| مسائل | ٢ | ١٠.٣٦ | ٣.٨٦ | ١٧ | ١ | ٣٣ |
| (١٧) | ٣ | ٧.٣٩ | ٤.٦٢ | ١٦ | ٢ | ٣٦ |

* تغيب (٣) طلاب عن الاختبار البعدي وبذلك يكون عدد أفراد العينة ١٠٥ طلاب.

** ١: المجموعة التجريبية الأولى ٢: المجموعة التجريبية الثانية ٣: المجموعة الضابطة.

**١. التحصيل في الرياضيات عموماً:** يلاحظ من الجدول (٣) أن متوسط علامات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (CST-M) كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة التجريبية الثانية(5E's-M) في التحصيل في الرياضيات عموماً، ويلاحظ أن متوسط علامات طلاب كلتا

المجموعتين التجريبيتين كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الضابطة (التقليدية). حيث بلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والثانية (5E's-M) (٠.٢٧)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والضابطة (التقليدية) (٨.٦١)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الثانية (5E's-M) والضابطة (التقليدية) (٨.٣٤).

٢. **المفاهيم:** يلاحظ من الجدول (٣) أن متوسط علامات طلاب المجموعة الثانية (5E's-M) كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الأولى (CST-M) في التحصيل في المفاهيم، ويلاحظ أن متوسط علامات طلاب كلتا المجموعتين التجريبيتين كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الضابطة. حيث بلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والثانية (5E's-M) (٠.١٢)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والضابطة (١.٦٧)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الثانية (5E's-M) والضابطة (١.٧٩).

٣. **التعميمات:** يلاحظ من الجدول (٣) أن متوسط علامات طلاب المجموعة الأولى (CST-M) كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الثانية (5E's-M) في التحصيل في التعميمات. ويلاحظ أن متوسط علامات طلاب كلتا المجموعتين التجريبيتين كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الضابطة، إذ بلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والثانية (5E's-M) (٠.١٨)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والضابطة (١.٩٨)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الثانية (5E's-M) والضابطة (١.٨).

٤. **الخوارزميات:** ويلاحظ من الجدول (٣) أيضاً أن متوسط علامات طلاب المجموعة الأولى (CST-M) والثانية (5E's-M) متساوي في التحصيل في الخوارزميات. وأن متوسط علامات طلاب كُلٍ من المجموعتين التجريبيتين كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الضابطة. حيث بلغ الفارق بين متوسطي أي من المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة (١.٧٨).

٥. **حل المسائل:** ويلاحظ من الجدول (٣) أيضاً أن متوسط علامات طلاب المجموعة الأولى (CST-M) كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الثانية (5E's-M) في التحصيل في حل المسائل. ويلاحظ أن متوسط علامات طلاب كلتا المجموعتين التجريبيتين كان أعلى من متوسط علامات طلاب المجموعة الضابطة، حيث بلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والثانية (5E's-M) (٠.٢٢)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الأولى (CST-M) والضابطة (٣.١٩)، وبلغ الفارق بين متوسطي المجموعة الثانية (5E's-M) والضابطة (٢.٩٧).

وللتحقق من إمكانية قبول أو رفض فرضية تجانس علامات طلاب مجموعات الدراسة الثلاث في التطبيق البعدي للاختبار في التحصيل الكلي في الرياضيات، وفي الأبعاد الأربعة، أجري اختبار بوكس-م Box's-M Test لتجانس التباينات والتباينات المشتركة، الذي أظهر أن قيمة ف(٢٠، ٣٦٨٢٢)=١.٠٢٦، (p=٠.٤٢٦)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، أي أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠.٠٥) بين التباينات والتباينات المشتركة لعلامات طلاب المجموعات الثلاث في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي أبعاده الأربعة، مما يعني قبول فرضية التجانس لتساوي التباينات والتباينات المشتركة لمجموعات الدراسة الثلاث، وللتحقق من إمكانية قبول أو رفض فرضية تساوي متوسطات علامات طلاب مجموعات الدراسة في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي أبعاده الأربعة، فقد أجري اختبار تحليل التباين المتعدد Multivariate Test (MANOVA) بحساب قيمة ويلكس لامدا (Wilk's Lambda Λ)، ويبين الجدول(٤) نتائج هذا التحليل.

**جدول(٤):** نتائج تحليل التباين المتعدد Multivariate Test، بحساب قيمة لامدا (Wilk's Lambda Λ).

| الأثر | قيمة Λ | قيمة "ف" | د.ح الفرضية | د. ح الخطأ | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| المجموعة | ٠.٧٦٧ | ٣.٥٠٣ | ٨ | ١٩٨ | ٠.٠٠١ |

يلاحظ من الجدول (٤) أن قيمة ف(٨، ١٩٨)=٣.٥٠٣، (p =٠.٠٠١)، وهي قيمة دالة إحصائياً، أي أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلاب، مما يعني رفض فرضية تساوي متوسطات طلاب مجموعات الدراسة الثلاث في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي الأبعاد الأربعة (Green, Salkind, & Akey, 2000).

وبناءً على هذه النتائج، وبهدف التحقق من جوهرية الفروق بين متوسطات علامات الطلاب في الاختبار البعدي في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي كل بُعدٍ من أبعاده الأربعة: مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل، ولاختبار صحة فرضيتي الدراسة الأولى والثانية والمتعلقتين بأثر طريقة التدريس المستخدمة في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً وفي كل بُعدٍ من أبعاده الأربعة: مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل، فقد أجري تحليل التباينات الأحادية Univariate ANOVAs لعلامات طلاب مجموعات الدراسة الثلاث في الرياضيات عموماً وفي كل بُعد من أبعاده الأربعة: مفاهيم، وتعميمات، وخوارزميات، وحل مسائل. علماً أن مستوى الدلالة لفروق المتوسطات هو α =٠.٠١ (Green, Salkind, & Akey, 2000). ويبين الجدول (٥) نتائج تحليل التباينات

الأحاديــة Univariate ANOVAs للتطبيــق البعــدي للاختبار.

**جدول (٥):** نتائج اختبار التباينات الأحادية Univariate ANOVAs للفروق بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطلاب على الاختبار البعدي في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي أبعاده الأربعة: مفاهيم، تعميمات، خوارزميات، وحل مسائل.

| مصدر التباين | المتغير/ البُعد | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المجموعة | التحصيل عموماً | ١٧٠٣.٢٠٨ | ٢ | ٨٥١.٦٠٤ | ٦.٥٤٥ | *٠.٠٠٢ |
| | مفاهيم | ٧٠.٥٠٩ | ٢ | ٣٥.٢٥٥ | ٩.٢٣٦ | *٠.٠٠٠ |
| | تعميمات | ٨٤.٩٢٩ | ٢ | ٤٢.٤٦٥ | ٦.٦٨٧ | *٠.٠٠٢ |
| | خوارزميات | ٧٤.٩٧٢ | ٢ | ٣٧.٤٨٦ | ٣.٤١١ | ٠.٠٣٧ |
| | حل مسائل | ٢٢٦.٦٢٠ | ٢ | ١١٣.٣١٠ | ٦.٤٦٨ | *٠.٠٠٢ |
| الخطأ | التحصيل عموماً | ١٣٣٧٢.٤٤٩ | ١٠٢ | ١٣٠.١٢٢ | | |
| | مفاهيم | ٣٨٩.٣٣٨ | ١٠٢ | ٣.٨١٧ | | |
| | تعميمات | ٦٤٧.٦٩٩ | ١٠٢ | ٦.٣٥٠ | | |
| | خوارزميات | ١١٢٠.٩٩٠ | ١٠٢ | ١٠.٩٩٠ | | |
| | حل مسائل | ١٧٨٦.٩٤٠ | ١٠٢ | ١٧.٥١٩ | | |
| الكلي | التحصيل عموماً | ١٠٧٣٢٨.٠٠٠ | ١٠٥ | | | |
| | مفاهيم | ٤٣٧٣.٠٠٠ | ١٠٥ | | | |
| | تعميمات | ٥٤٢٦.٠٠٠ | ١٠٥ | | | |
| | خوارزميات | ٧٠٢٠.٠٠٠ | ١٠٥ | | | |
| | حل مسائل | ١١٣٢٩.٠٠٠ | ١٠٥ | | | |

* : ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة α = ٠.٠١

يتبــين مــن الجــدول (٥) أن قيمــة ف(٢، ١٠٢)=٦.٥٤٥، (p =٠.٠٠٢) للتحصيل في الرياضيات عمومــاً، ولبُعــد المفــاهيم بلغــت قيمــة ف(٢، ١٠٢)=٩.٢٣٦،(p =٠.٠٠١)، ولبُعد التعميمات بلغت قيمة ف(٢، ١٠٢)=٦.٦٨٧ ، (p =٠.٠٠٢)، ولبُعد حل المســائل بلغــت قيمــة ف(٢، ١٠٢)=٦.٤٦٨ ، (p =٠.٠٠٢)، وجميعها قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =٠.٠١). مما يعني أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =٠.٠١) بين متوسطات تحصيل الطلاب في الرياضيات عموماً وفي كل من الأبعاد: مفاهيم، تعميمات، وحل مسائل، تعزى لطريقة التدريس المستخدمة. ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى أنّ استراتيجيات دورة التعلّم المتمثلة في النموذجين المستخدمين في هذه الدراسة وفرت للطلاب فرصاً أكثر للحصول على المعلومات من مصادرها المختلفة، وذلك عن طريق الحوار والمناقشة مع الأقران ضمن المجموعة الواحدة أو المجموعات مجتمعة أو بين أفراد المجموعة الواحدة والمعلّم، وبهذا ظهرت قدرتهم في استرجاع المعرفة التي اكتسبوها أثناء مرورهم في خبرات التعلّم المتمركز حول الطالب، التي مارسوا من خلالها عملية بناء وإعادة بناء للمعرفة الرياضية، وترتيب وتنظيم الأفكار الرياضية بطريقة خاصة. وأنّ هذه الاستراتيجيات وفرت للطلاب المهام التي تتحدى أفكارهم وتشجعهم على إنتاج التفسيرات المتعددة، والقيام بتحليل البيانات المتعلقة بالمسألة واكتشاف الحقائق، مما دفعهم إلى طرح الأسئلة ذات النهايات المفتوحة التي أتاحت لهم فرصاً أكثر للبحث والاستقصاء، وممارسة أنواع مختلفة من التفكير الرياضي، مما طوّر من تعلّمهم. زيادة على درجة التوافق الكبيرة بين أطوار النماذج البنائية المستخدمة وممارسات الطلاب مع الاستراتيجية العامة لحل المسألة الرياضية أو استراتيجية بوليا.

كما يتبين من الجدول أن قيمة ف(٢، ١٠٢)=٣.٤١١، (p = ٠.٠٣٧)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =٠.٠١)، مما يعني أنه لا يوجد فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =٠.٠١) بين متوسطات تحصيل طلاب الصف التاسع في بُعد الخوارزميات تعزى لطريقة التدريس. ويرجع الباحثان هذه النتيجة على أساس أن التدريس وفق الطريقة التقليدية تدريس مهاري، بمعنى أنّه يركّز وبدرجة كبيرة على تعلّم المهارات والخوارزميات وإجراء العمليات الحسابية، وهذا يتفق مع ما جاءت به الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (إعادة)(TIMSS-R) في:

" أن المعلم الأردني يركز في تدريسه وبدرجة كبيرة على إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات، في حين أن حل المسائل الرياضية وتحليل العلاقات الرياضية واستخدام الرسوم والبيانات تحظى بدرجة قليلة من الاهتمام والتركيز " (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٣، ص٢٧).

وبناءً على هذه النتائج، ولوجود هذه الفروق الدالة إحصائياً بين متوسطات تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً، وفي كل من المفاهيم والتعميمات وحل المسائل. وبهدف الكشف عن مصادر هذه الفروق، وكون اختبار بوكس-م Box's-Mلتجانس التباينات والتباينات المشتركة أظهر تجانس التباينات للأبعاد الأربعة في مجموعات الدراسة الثلاث، وبما أن اختبار تحليل التباينات الأحادية المتعددة Univariate ANOVAs أظهر أن متوسطات علامات طلاب الصف التاسع في بُعد الخوارزميات غير دالة إحصائياً، فقد تم اختبار المقارنات الثنائية لعلامات طلاب الصف التاسع في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي ثلاثة أبعاد هي: المفاهيم، التعميمات، وحل المسائل، والبالغة ثمان مقارنات ثنائية بواسطة اختبار دونيت سي Dunnett C للمقارنات الثنائية، لكل من التحصيل الكلي في الرياضيات وفي الأبعاد الثلاث: مفاهيم، وتعميمات، وحل مسائل، وذلك لمقارنة المجموعتين التجريبيتين مع المجموعة الضابطة. علماً بأن مستوى دلالة المقارنة الواحدة يساوي (٢/٠.٠١ عدد المقارنات للمتغير الواحد) (Green, Salkind, & Akey, 2000).ويبين الجدول (٦) نتائج اختبار دونيت سي Dunnett C للمقارنات الثنائية الناتجة عن تحليل التباينات الأحادية المتعددة Univariate ANOVAs.

**جدول(٦):** نتائج اختبار دونيت سي Dunnett C للمقارنات الثنائية المتعددة موزعة حسب

المجموعة في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي الأبعاد: مفاهيم، تعميمات، حل مسائل.

| الاختبار | المتغير/البعد | المجموعة (س) | المجموعة (ص) | متوسطات الفروق \| س– ص \| |
|---|---|---|---|---|
| دونيت سي Dunnett C | التحصيل | ٣** | ١** | ٨.٦١* |
| | | | ٢** | ٨.٣٤* |
| | مفاهيم | ٣ | ١ | ١.٧٦* |
| | | | ٢ | ١.٧٩* |
| | تعميمات | ٣ | ١ | ١.٩٧* |
| | | | ٢ | ١.٨٠* |
| | حل مسائل | ٣ | ١ | ٣.١٩* |
| | | | ٢ | ٢.٩٧* |

* : فرق المتوسط دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =٠.٠٠٥).

**: ١: المجموعة التجريبية الأولى (CST-M) ٢: المجموعة التجريبية الثانية (5E's-M) ٣: المجموعة الضابطة.

يلاحظ من الجدول (٦) أن لمتغير التحصيل في الرياضيات وأبعاده الثلاث مفاهيم، وتعميمات، وحل مسائل، كانت جميع المقارنات الثنائية المرتبطة بالمجموعتين التجريبيتين مع المجموعة الضابطة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =٠.٠٠٥)، مما يعني أن كل من النموذج البنائي الأول (CST-M) والنموذج البنائي الثاني (5E's-M)، كانا الأفضل في تحسين أداء طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً وفي كل من: المفاهيم، والتعميمات، وحل المسائل الرياضية، وذلك عند مقارنتهما مع الطريقة التقليدية.

وللمقارنة بين النموذجين البنائيين المستخدمين في الدراسة، تم استخدام اختبار شيفية Scheffe للمقارنات الثنائية. وبما أن اختبار تحليل التباينات الأحادية Univariate ANOVAs أظهر أن متوسطات علامات طلاب الصف التاسع في بُعد الخوارزميات غير دالة إحصائياً، فقد تم اختبار المقارنات الثنائية لعلامات طلاب الصف التاسع في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي ثلاثة أبعاد هي: المفاهيم، التعميمات، وحل المسائل، والبالغة أربع مقارنات ثنائية. بغرض تحديد أي من الطرائق البنائية المستخدمة أثرت بقوة أكبر على أداء الطلاب في الاختبار البعدي في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي كل بُعد من الأبعاد: المفاهيم، التعميمات، وحل المسائل. ويبين الجدول (٧) الآتي نتائج اختبار شيفية Scheffe للمقارنات الثنائية المتعددة، علماً أن مستوى الدلالة للمقارنات الثنائية هو α= ٠.٠١ (Green, Salkind, & Akey, 2000).

**جدول(٧):** نتائج اختبار شيفية Scheffe للمقارنات الثنائية المتعددة موزعة حسب المجموعة في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي الأبعاد: مفاهيم، تعميمات، حل مسائل.

| المتغير/البعد | اختبار شيفية Scheffe | المجموعة (س) | المجموعة (ص) | متوسطات الفروق \|س– ص | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| التحصيل | ١** | ٢** | ٠.٢٧ | ٠.٩٩٥ | |
| مفاهيم | ١ | ٢ | ٠.١٢ | ٠.٩٦٩ | |
| تعميمات | ١ | ٢ | ٠.١٧ | ٠.٩٦٠ | |
| حل مسائل | ١ | ٢ | ٠.٢٢ | ٠.٩٧٧ | |

**١: : المجموعة التجريبية الأولى(CST-M) ٢: المجموعة التجريبية الثانية (5E's-M)

* فرق المتوسط دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=٠.٠١).

يشير الجدول (٧) إلى نتائج اختبار شيفية Scheffe للمقارنات الثنائية بين متوسطات علامات طلاب الصف التاسع في التحصيل في الرياضيات عموماً وفي الأبعاد الثلاثة: مفاهيم، تعميمات، وحل مسائل. ويظهر هذا الجدول أن جميع المقارنات الثنائية المرتبطة بالمجموعتين التجريبيتين الأولى التي درست وفق نموذج (CST-M) والثانية التي درست وفق نموذج (5E's-M) لم تكن ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =٠.٠١)، في أي من التحصيل في الرياضيات عموماً وفي أبعاده الثلاث: مفاهيم، وتعميمات، وحل مسائل. مما يعني عدم اختلاف النموذجين البنائيين المستخدمين في الدراسة عن بعضها في أثرهما في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً وفي كل من أبعاد التحصيل الثلاث: المفاهيم،، التعميمات، حل المسائل الرياضية. ويمكن تفسير عدم اختلاف أداء طلاب المجموعتين التجريبيتين، على أساس أن النموذجين البنائيين المستخدمين في تدريس هاتين المجموعتين، ينحدران في أصليهما من نموذج واحد وهو نموذج دورة التعلّم، أما اختلافهما الجوهري مع الطريقة التقليدية، فيمكن تفسيره على أساس أن الاستراتيجيات البنائية تعطي فرصاً أفضل للمتعلّم للمشاركة الفاعلة في العملية التعليمية التعلميّة، فقد تبين من خلال الملاحظات الصفية للباحث، أن الطلاب قد أظهروا حماساً واندفاعاً نحو العمل للتعلّم في كلا النموذجين على السواء.

ويستخلص من هذه النتائج أن استخدام الطريقة البنائية واستراتيجيات دورة التعلّم في تدريس الرياضيات كان فعّالاً في زيادة تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات عموماً بدرجة أكبر من استخدام الطريقة التقليدية، بغض النظر عن النموذج البنائي المستخدم سواءً تكون هذا النموذج من أربعة أو خمسة أطوار، ويتضح من هذا كله أن استخدام النماذج البنائية كاستراتيجية تدريسية تعد واحدة من طرائق التعلّم من أجل الفهم وتحقيق التعلّم ذي المعنى من خلال ربط المعرفة الجديدة بالتعلّم السابق ودور المتعلّم في عملية الربط هذه، وقيامه ببناء معرفته الجديدة بنفسه، وذلك عن طريق بذل الجهد في الحصول على المعرفة من

مصادرها المختلفة بهدف تحقيق الاتزان المعرفي لديه عند تعرضه إلى عدم إتزان في بنيته المعرفية.

وأنّ النظرية البنائية في التعلّم تركز الجهود على الطالب لا على المعلّم، وفي تحمل الطالب مسؤولية تعلّمه وبناء معارفه، والتشجيع على العمل الجماعي والتفاعل بالحوار والمناقشة للأفكار مع الآخرين، فضلاً عن توفير المعلّم للوقت الكافي واللازم لعملية بناء المتعلّم لمعرفته، وتطبيق هذه المعرفة في مواقف حقيقية ومهام أصيلة. وكذلك جعل المعرفة الرياضية المكتسبة مجالاً خصباً لنمذجة المشكلات التي يواجهها المتعلّم في حياته أو في العلوم الأخرى، وبالنتيجة حلها والتغلب عليها.

**التوصيات:**

في ضوء النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة فإن الباحثين يوصيان بما يأتي:

١. استخدام معلمي الرياضيات لأفكار البنائية واستراتيجيات دورة التعلّم في تدريس طلبتهم.
٢. تدريب معلّمي الرياضيات على استراتيجيات تدريسية مبنية وفقاً للمنظور البنائي.
٣. إجراء المزيد من الدراسات لاختبار فعالية نماذج أخرى من نماذج التعلّم البنائي كالنماذج المكونة من ثلاثة أطوار في تحصيل الطلبة في الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.
٤. إجراء دراسات مسحية للكشف عن مستوى معرفة واستخدام معلمي الرياضيات لأفكار البنائية.

**المراجع:**


إسماعيل، محمد ربيع. (٢٠٠٠). أثر استخدام نموذج التعلّم البنائي في تدريس المفاهيم الرياضية على التحصيل وبقاء أثر التعلّم والتفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الأول الإعدادي. **مجلة البحث في التربية وعلم النفس، ١٣، ٢٩٤- ٣١٨.**

تمّام، تمّام. (١٩٩٦). أثر استخدام دورة التعلّم في تدريس المفاهيم العلميّة المتضمنة بموضوع الضوء لطلبة الصف الأول الإعدادي. **مجلة كلية التربية،** جامعة أسيوط. ١٢، ٥٦٥-٥٩٢.

التودري، عوض. (٢٠٠٣). **فعالية استخدام دورة التعلّم كنموذج من نماذج النظرية البنائية لتدريس حساب المثلثات في التحصيل والتفوق الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.** استخرج في ١٦ آذار ،٢٠٠٤ من *http://www.geocitie's.com/drawad1_rsesearchsnw1/absbhat.htm*

داود، وديع. (٢٠٠٣). **البنائية في عمليتي تعليم وتعلّم الرياضيات.** المؤتمر العربي الثالث حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلّم، القاهرة.

زيتون، حسن وزيتون، كمال. (٢٠٠٣). **التعلّم والتدريس من منظور النظرية البنائية.** القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، كمال. (٢٠٠٠). **تدريس العلوم من منظور البنائية.** الإسكندرية: المكتب العلمي للنشر والتوزيع.

سيف، خيرية. (٢٠٠٤). فعالية إستراتيجية قائمة على التعلّم البنائي في تنمية تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في الهندسة. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين، ٥، ١٢٣- ١٤٨.

عدس، عبد الرحمن. (١٩٩٩). **علم النفس التربوي- نظرة معاصرة .** عمان : دار الفكر.

عودة، أحمد. (٢٠٠٠). **القياس والتقويم في العملية التدريسية.** اربد : دار الأمل للنشر.

الكيلاني، فايزة. (٢٠٠١). **أثر دورة التعلّم المعدلة على التحصيل في العلوم لطالبات الصف الأول الثانوي العلمي.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

مصطفى، مصطفى. (٢٠٠٤). **فاعلية طريقة بنائية لتدريس الكيمياء في تنمية خوارزميات التفكير العلمي والتحصيل لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن.** رسالة دكتوراة غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (٢٠٠٣). **مستويات أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية الثالثة إعادة للرياضيات والعلوم في ضوء الموارد التعليمية والمدرسية المتوافرة "*TIMSS-R*". (١٠٧).** عمان: المركز.

Bonnstetter, R. , & Yager, R. (1991). *Building a constructivist learning model*, Retrieved April 19, 2004, from www.tc.unl.edu/rbonnstetter/aest/comstruc..

Brooks, J.G, & Brooks, M.G. (1993). *Becoming a constructivist teacher in search of understanding: the case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: The Association for Supervision and Curriculum Development.

Bybee, R.W., C.E. Buchwald, S. Crissman. (1989). *Science and technology education for the elementary years: frameworks for curriculum and instruction.* Andover, MA: The National Center for Improving Science Education.

Chung, I. (2000). A Comparative assessment of constructivist and traditionalist approaches to establishing mathematical connections in learning multiplication. *Dissertation Abstracts International, 60*, 3941A.

Green, S., Salkind, N., and Akey, T. (2000). *Using SPSS for windows: analyzing and understanding data,* New Jersey, USA: Prentice-Hall.

Montgomery County Public Schools(MCPS), (2001). *Designing a science lesson using the 5E's model,* Retrieved May 3, 2004, from

*www.mcps.k12.md.us/curriculum/science/instr/5esl essondesign .htm*

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

Sunal**,** D. (2003). *Learning meaning through conceptual reconstruction, a learning/teaching strategy for secondary students*, Retrieved April 6, 2004, from *http://astlc.ua.edu/teacherresources/secstratforlearning.htm*

Volney, M. (2002). Effects of behaviorist and constructivist mathematics lessons on upper elementary students' learning about the area of a triangle. *Dissertation Abstracts International**,** 63*, 867A.

Woolfolk, A. (1998). *Educational psychology*, 7th edition, Boston: Allyn & Bcon**.**

Wheatley, G. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning, *The Science Teacher**,*** 75, 9 – 21**.**

Yager, R. (1991). The constructivist learning model towards real reform in science education, *The Science Teacher**,*** 58, 52-57**.**

Ziegler, J.(2000). Constructivist views of teaching, learning, and supervising held by public school teachers and their influence on student achievement in mathematics. *Dissertation Abstracts International 61*, 54A.