أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية تحصيل المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة معلم صف في جامعة مؤتة

د. علي محمد الزعبي

قسم المناهج والتدريس - كلية العلوم التربوية

جامعة مؤتة - الأردن

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر التدريس، وفق نموذج للتعلم البنائي في التحصيل والتفكير الرياضي، لدى طلبة معلم صف في جامعة مؤتة، تكونت عينة الدراسة من (٨٣) طالباً موزعين على مجموعتين: (٤٢) طالباً في التجريبية درست وفق النموذج البنائي و (٤١) طالباً في الضابطة درست وفق الطريقة التقليدية، خلال فصل دراسي، تم تطبيق اختبار تحصيلي، وآخر في التفكير الرياضي من إعداد الباحث قبل تطبيق التجربة وبعد تطبيقها، كشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً (α = ٠،٠٥) بين متوسطي تحصيل المجموعتين لصالح النموذج البنائي، كما كشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً (α = ٠،٠٥) بين متوسطي تفكير المجموعتين لصالح النموذج البنائي.

المقدمة والخلفية النظرية:

يشهد العالم تقدماً علمياً وتكنولوجياً متسارعاً في العقد الحالي، ويعتمد هذا التقدم على تطور علم الرياضيات، مما يستدعي الاهتمام بتعليم الرياضيات وتعلمها بصورة عامة، والمفاهيم الرياضية بشكل خاص.

حتى يتسنى للطلبة تعلم المفاهيم الرياضية الضرورية لتحصيلهم الأكاديمي، فعلى معلم الرياضيات توفير بيئة تعلم ذات معنى، وأن يقدم الأنشطة التي توفر التفكير والربط بالحياة وتبين العلاقة بين المفاهيم المختلفة، وأن لا

يكون التدريس معتمداً على المعلم بالدرجة الأولى، بل يجب أن يكون للمتعلم دورٌ فاعلٌ ونشطٌ في أثناء عملية التعلم. (Renee etal, 2008) (Duban, 2008).

والرياضيات من العلوم الأساسية، ذات الصلة والأهمية في مجالات الحياة المختلفة، وفي العلوم الأخرى؛ لذا كان لا بد من الاهتمام بطرائق تدريسها، والاهتمام بكيفية التعامل معها من قبل الطلبة، حيث إنّ الاهتمام بطرائق التدريس يؤدي إلى تحديث هذه الطرائق، مما يعود بالنفع والفائدة على الطلبة، واكتساب المعارف الرياضية من مفاهيم ونظريات ومهارات بصورة صحيحة، وبالتالي تطبيق هذه المعارف في المجالات المختلفة.

واكتساب الطلبة للمفاهيم الجديدة يتأثر تأثراً كبيراً بعدد المفاهيم التصنيفية المعروفة لديهم قبل عملية التعلم، حيث يحدث التعلم ذو المعنى عند ربط المعلومات الجديدة مع المفاهيم المصنفة السابقة في البنية المعرفية للطالب، وهذا الربط يُكَوّن ما يعرف بشبكة المفاهيم والعلاقات التي تمكّن الطالب من تذكر الأشياء التي تعلمها بعد فترة من الزمن، واستخدامها في المواقف الجديدة. (زيتون، وزيتون، ٢٠٠٣).

ولتحقيق الأهداف التربوية المنشودة، فقد ظهرت في السنوات الأخيرة عدة فلسفات حديثة يعدُّ كل منها أساساً لعدد من الطرق المستخدمة في التدريس، والتي من شأنها جعل الطالب قادراً على التفاعل مع بيئته وتطويرها، ومن بين هذه الفلسفات الفلسفة البنائية، والتي تشتق منها طرق تدريسية متنوعة، وتقوم عليها عدة نماذج تعليمية تهتم بنمط بناء المعرفة وخطوات اكتسابها.

والبنائية واحدة من الاتجاهات التربوية الحديثة التي تنادي بضرورة أن يؤسس تعليم الرياضيات على استراتيجيات تبنى على أساس نشاط المتعلم، ودوره الإيجابي في الموقف التعليمي، واكتسابه جوانب التعلم المختلفة لمادة الرياضيات، وتقوم جهود المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) في تحديث تدريس الرياضيات على النظرية البنائية، حيث يرى القائمون على هذا

المجلس أن تعلم الرياضيات يجب أن يكون معتمداً على الفهم، وليس الحفظ واسترجاع المعلومة؛ لأن الفهم يساعد المتعلم على بناء معرفته بنفسه. (NCTM,2000)، (علي، ٢٠٠٥).

وتعرف البنائية على أنها تنظيم عملية التعلم بالشكل الذي يتيح للمتعلم تكوين بنيته المعرفية بنفسه، وذلك من خلال مواقف تعليمية تثير التفكير، مما يؤدي إلى إثارة بنيته المعرفية السابقة، وتحفيزه لبذل نشاط مقصود للمواءمة بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة في موقف التعلم، ومن خلال مساعدته في الحصول على المعلومات المناسبة يتوصل لحل القضية المطروحة، مع توسيع المعرفة المكتسبة من خلال التدريب على التطبيقات المرتبطة بمعرفته الجديدة، وبذلك يتم إعادة تشكيل البنية المعرفية للمتعلم ويصبح تعلمه ذا معنى. (عبدالله، ٢٠٠٤).

والعملية التعليمية من المنظور البنائي عملية شخصية وتأملية وتحويلية، تتكامل فيها الأفكار والخبرات ووجهات النظر، الأمر الذي يؤدي إلى نمو المعارف والخبرات الجديدة، مما يعني أن الدور الأساسي في عملية التعلم يقع على المتعلم الذي يقوم بنفسه ببناء المعرفة، وامتلاك الحلول للمشكلات، وبالتالي تصبح المعرفة جزءاً أصيلاً في بناء المتعلم المعرفي. (الخولي، ٢٠٠٣).

وتؤكد البنائية على أن المعرفة تتولد لدى الأفراد من خلال تفكيرهم ونشاطهم، وهي بذلك عملية ذاتية جداً، يتم فيها تعديل المعرفة لدى الفرد بشكل مستمر ونشط كل يوم، في ضوء خبراته الجديدة. والتعلم من وجهة نظر البنائية عملية فردية تتطلب تفاعل المعرفة السابقة مع الأفكار الحالية في سياق بنية محيطة مناسبة تساعد المتعلم على بناء المعرفة بنفسه، لأن التعلم البنائي هو التعلم القائم على المعنى أي التعلم القائم على الفهم، فالطالب يربط معلوماته ومعارفه السابقة مع المعلومات الجديدة، ويكّون بناءً معرفياً جديداً. (خطايبة، ٢٠٠٥)، (علي، ٢٠٠٥).

ويحدد جلاسيرفيلد (Glalserfeild) عدة أمور حول ممارسة التعليم حسب

النظرية البنائية منها: أن التعليم يهدف إلى فهم الطالب للمعرفة وتركيزها وليس إلى السلوكات الظاهرة، بمعنى أنها تركز على العمليات المفاهيمية، كما أن المعرفة شبكة من الأبنية المفاهيمية التي يفترض أن تكون مبنية في داخل عقل الفرد المتعلم، وحسب البنائية فإن التعليم نشاط اجتماعي تبنى فيه المعرفة والفهم من خلال الحوار والنقاش مع الآخرين، في حين أن التعلم نشاط عقلي خاص يأخذ مكانه في عقل المتعلم، وحتى يحدث التعلم لدى الطالب؛ على المعلم أن يمتلك بعض المعلومات عن الأفكار والخبرات التي يمتلكها الطالب حول المحتوى قبل البدء بالتعلم. (خطايبة، ٢٠٠٥)

ويتضمن التعلم البنائي عمليات تفاعلية ذات بعدين: أحدهما البعد العام؛ والذي يعني أن المتعلم يبني معرفته، أو يتعلم عندما يكون قادراً على التفاعل مع العالم الفيزيقي من حوله، ومع غيره من الأفراد، أما البعد الآخر فهو بعد خاص ويعني أن يبني المعنى عندما يتأمل المتعلم تفاعلاته. (علي، ٢٠٠٥).

وتستند النظرية البنائية في التعلم إلى مجموعة من المسلمات منها:

- الإنسان مخلوق متعلم، يمتلك الإرادة الهادفة للتعلم.
- تتكون المعرفة من ذلك الذي يمكن أن تعرفه.
- ما يمكن معرفته هو نتاج لإعمال العقل والتأمل فيما نمر به من خبرات (عبيد، ٢٠٠٤).

وتنطلق البنائية من افتراضين: في الأول، يبني المتعلم معرفته للأشياء من خلال خبرته السابقة، فالتفكير النشط في أثناء عملية التعلم يُحَسّن من تنظيم البنية المعرفية، فالمعرفة متجددة في عقل المتعلم، ولا تنتقل من المعلم أو من الطبيعة، فالمعنى يتشكل داخل عقل المتعلم ذاتياً، ولا يمكن أن يتشكل ذلك المعنى عن طريق سرد المعلومات للمتعلم، فالمعنى يتأثر بالخبرات السابقة وبالسياق الذي يحصل منه التعلم الجديد، والمعارف والأفكار تنتقل إلى المتعلم بمعانٍ مختلفة لدى كل متعلم. أما في الافتراض الثاني، فالتكيف عملية معرفية تحدث عندما يكون هناك تغيير في معلومات المتعلم السابقة وأفكاره، إما عن طريق

تزويد المتعلم بمعلومات جديدة، أو إعادة تنظيم ما يعرفه المتعلم بالفعل، أو إعادة تشكيل بنائه المعرفي، وبذلك يكون التعلم ذا المعنى، فيتغير البناء المعرفي السابق ويتخذ بناءً معرفياً جديداً يستوعب معطيات الخبرة الحسية الجديدة (عبيد، وعفانة، ٢٠٠٣).

ويفترض التعلم البنائي ضرورة وجود أوقات محددة لتطور جوانب معرفية معينة ونموها، وهذا ما يسمى بمنطقة النمو الحدّي Zone of Proximate Development وهذا ما يتفق مع إمكانية تطور الذكاء لدى المتعلم، وبالتالي فإن التعلم القائم على النظرية البنائية، يفترض نمو القدرة على التفكير لدى المتعلم، وذلك حسب إمكاناته ومراحل تطوره (عبيد، وعفانة، ٢٠٠٣).

مما سبق نرى أن التعلم البنائي يقوم على مجموعة من الأسس منها:

- التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضيه التوجيه.
- تهيئة أفضل الظروف عندما يُوَاجَه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية.
- تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته، من خلال عملية تفاوض اجتماعي مع الآخرين.
- المعرفة القبلية للمتعلم، شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى.
- هدف عملية التعلم الجوهري إحداث تكيف يتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد.

ويقوم نموذج التعلم البنائي Constructivist Learning على عدة مراحل هي: (عبيد، ٢٠٠٤).

مرحلة الدعوة: Invite stage

ويتم في هذه المرحلة جذب انتباه الطلبة وإشراكهم في الأنشطة، وفي نهاية هذه المرحلة، يجب أن يكون الطلبة قد ركزوا على مشكلة واحدة أو أكثر، كما يجب أن يشعروا بالحاجة إلى البحث، والتنسيق للوصول إلى حل لهذه المشكلة، وتتضمن هذه المرحلة:

التهيئة: وتهدف إلى استثارة الطلبة وتشويقهم للدرس، من خلال مجموعة من الأنشطة المختلفة.

العرض: وفيها يعرض المعلم مجموعة من الأمثلة المتعلقة بما يستهدف من مفاهيم ومهارات وتعميمات، ويوجه الطلبة للتفكير فيها وتأملها من دون مناقشة، ويمكن أن يكون التفكير بصوت عال.

مرحلة الاكتشاف والاستقصاء والإبداع Explore, Discover, Create Stage

وفي هذه المرحلة يستكشف الطلبة المشكلة، ويقومون بالبحث عن التفسيرات العلمية لها، من خلال القيام بعديد من الأنشطة الاستقصائية، وتتضمن ثلاث مراحل فرعية:

- **المناقشة:** وتتطلب مهارة من المعلم في صياغة الأسئلة، وتصميم المواقف وتوجيه الأسئلة، وتلقي الإجابات المتوقعة، وكيفية التعامل مع هذه الاستجابات للوصول إلى استجابة مفترضة.
- **التعزيز:** وفيها يعزز المعلم استجابات الطلبة الصحيحة، لتوجيه الطلبة إلى ما يجب فعله وإدراكه، مع القدرة على التعامل مع باقي الاستجابات المتوقعة، وعدم إطفائها حتى يضمن مشاركة الطلبة فيما بعد.
- **المفهوم الرياضي:** وفيها يتم توجيه أذهان الطلبة إلى المفهوم المقصود مع صياغة هذا المفهوم (أو التعميم، أو المهارة). ويوجه الطلبة إلى تسجيل أفكارهم في سجلاتهم الخاصة، مما يساعد الطلبة على إدراك المفهوم، والوعي بتفكيرهم ورصد خطواتهم.

مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول Propose Explanation and Solution

وفي هذه المرحلة يتم تفسير النتائج، واختبار أفضل الحلول المطروحة، وذلك من خلال قيام الطلبة بالأنشطة المختلفة، ويتم في هذه المرحلة تعديل ما لدى الطلبة من تصورات بديلة، وإحلال المفاهيم الرياضية محلها، وتتضمن هذه

المرحلة عمل الطالب وأدائه وجهده الذهني على ما تم التوصل إليه في مواقف متعددة، ويمكن أن يكون العمل هنا فردياً أو جماعياً حسب نوع المشكلة المطروحة.

مرحلة اتخاذ الإجراءات (التطبيق) Take Action Stage

وفي هذه المرحلة يحاول الطلبة تطبيق ما توصلوا إليه من استنتاجات في مسائل جديدة، أو في الحياة مع محاولة تنفيذ ذلك عملياً، وتتضمن هذه المرحلة:

- **التواصل الرياضي:** ويتم خلال ذلك دعم الطلبة الذين توصلوا إلى الهدف وتشجيعهم وإثرائهم بأنشطة متنوعة، والعمل على الأخذ بأيدي الذين لم يتمكنوا من ذلك إما: فردياً إذا كان العدد قليلاً، أو جماعياً إذا كان العدد كبيراً.
- **البناء المعرفي:** وفي هذه المرحلة تصبح المعرفة الرياضية (مهارة، مفهوم، تعميم) جزءاً من البناء المعرفي لدى الطالب، ويستطيع العمل بها، ويستطيع المعلم التأكد من انتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة ومشكلات مألوفة أو غير مألوفة، وذلك في الموقف التعليمي نفسه، أو في بداية الموقف التالي كجزء من التهيئة للمفهوم أو التعميم أو المهارة الجديدة.

يعد التفكير مهارة يمكن تنميتها من خلال الممارسة والرعاية المباشرة، كما أن مهارة التفكير يمكن أن تدفع الذكاء الفطري إلى العمل، ومهارات التفكير تشمل أموراً كثيرة منها: القدرة على الفهم والإدراك والتوجيه، واستكشاف الخبرة، وتطبيق المعرفة، وكيفية التعامل مع المواقف، والتخطيط والابتكار، ويوفر كل مستوى من المستويات الستة الهرمية لبلوم مهارة أساسية للطلبة الذين يمكن أن يصبحوا ذوي تفكير ناقد. (Granello & Doarcy,2000).

وتلعب الرياضيات دوراً مهماً في تنمية التفكير لدى الطلبة، ويكون

للأسئلة الدور الرئيس في هذا المجال إذ إنها تعد الوسيلة الرئيسة للحكم على مدى تحقق الأهداف، وعلى مدى قيام هذه المادة (الرياضيات) بالدور المطلوب تجاه الطلبة. فالسؤال التعليمي سواء أكان مثيراً بلغة علم النفس السلوكي، أم وسيلة إدراكية معرفية بلغة علم النفس المعرفي، فهو موجه لعملية التفكير نحو هدف، قد يكون لاستثارة المعلومات المخزنة لدى المتعلم بقصد استرجاعها أو تنظيمها أو الإفادة منها، وقد يكون بقصد التأمل في المعلومات الجديدة بواسطة العمليات العقلية التي يقوم بها المتعلم. (Ander,1979).

وقد تباينت نتائج عدد من الدراسات التي تناولت التدريس وفق البنائية وأثره على التحصيل أو التفكير الرياضي، فقد بينت نتائج دراسة سيف (٢٠٠٤) أن التدريس باستخدام استراتيجية التعلم البنائي يختلف جوهرياً عن التدريس التقليدي إذ كان تحصيل المجموعة التجريبية أفضل من تحصيل المجموعة الضابطة. ولقد عمل إيفلن (Evelyn, 2004) على تجريب تدريس القواعد الأساسية لعملية الضرب باستخدام النموذج البنائي، وتبين أن نتائج الطلبة الذين تعلموا وفق هذا النموذج كانت أفضل من نتائج الطلبة الذين تعلموا وفق الطريقة العادية. بينما لم يتوصل شينج (Chung, 2004) إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج التدريس وفق النموذج البنائي بالطريقة الاعتيادية على الاختبارات التحصيلية التي طبقت على مجموعات الدراسة، أما دراسة: علي (٢٠٠٥) والتي هدفت إلى دراسة أثر نموذج بنائي لتنمية الحس العددي على التحصيل والذكاء المنطقي الرياضي لدى طلبة الصف السادس الابتدائي، فقد أظهرت تفوق المجموعة التجريبية والتحصيل في الذكاء المنطقي على المجموعة الضابطة، وهدفت دراسة: الشطناوي والعبيدي (٢٠٠٦) إلى دراسة أثر نموذجين للتعلم البنائي في تحصيل طلبة الصف التاسع في الرياضيات، حيث استخدما نموذجين من نماذج التعلم البنائي، مع مجموعتين تجريبيتين مقابل التدريس الاعتيادي للمجموعة الضابطة، وبينت النتائج وجود فروق داله إحصائياً في تحصيل كل واحدة من المجموعتين التجريبيتين، مقارنة بنتائج المجموعة الضابطة، أما دراسة عبد السميع(٢٠٠٧) فقد هدفت إلى دراسة

فاعلية نموذج التعلم البنائي في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف الأول الإعدادي، وبينت نتائج هذه الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل الهندسي الآني والمؤجل، وكذلك بالنسبة للتفكير الهندسي.

وهدفت دراسة إليفتيريا (Eleftheria, 2008) إلى تصميم بعض الأنشطة العددية المرتبطة بالنموذج المعرفي، وتنوعت هذه الأنشطة، حيث إنّ بعضها لفظيّ وبعضها غير لفظي، وأظهرت النتائج أن الطلبة الذين تعاملوا مع هذه الأنشطة أصبحت لديهم القدرة على التعبير اللفظي وغير اللفظي من الأعداد، كما ساعد هذا التصميم المدرسين على اكتشاف المفاهيم المختلفة التي أتقنها طلبتهم، والتي استطاعوا ربطها بواقعهم الحياتي.

مما سبق نرى أن هنالك اهتماماً كبيراً بالنموذج البنائي خاصة في تدريس الرياضيات في المستويات التعليمية المختلفة، وتأتي هذه الدراسة لتبين أثر استخدام هذا النموذج مع طلبة المرحلة الجامعية الذين سيصبحون معلمين لطلبة المرحلة الأساسية، في تنمية تحصيلهم للمفاهيم الرياضية، وفي تنمية تفكيرهم الرياضي، والتي يمكن أن تسهم بشكل جيد في تحسين مستوى أدائهم المستقبلي في التدريس، والتغلب على كثير من الصعوبات التي ستواجه طلبتهم أثناء تعلمهم للرياضيات.

مشكلة الدراسة وأهدافها:

لاحظ الباحث - من خلال تدريس مساقات مفاهيم أساسية في الرياضيات لطلبة معلم صف - تدني مستوى تحصيل الطلبة للمفاهيم الرياضية الأساسية، كما أظهرت نتائج امتحان الكفاءة الجامعية الذي تعقده وزارة التعليم العالي في الأردن؛ تدني مستوى الطلبة في محور مهارات الرياضيات، الأمر الذي استدعى الباحث تجريب بعض النماذج التي يمكن أن ترقى بمستوى الطلبة في تحصيل المفاهيم الرياضية الأساسية، وفي التفكير

الرياضي، لذا فقد هدفت هذه الدراسة إلى تجريب نموذج التعلم البنائي، والوقوف على أثره في تحصيل المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي مقارناً بالطريقة التقليدية في التدريس.

وقد حاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية بالتحديد:

١ - ما أثر التدريس وفق نموذج التعلم البنائي، مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس في تحصيل المفاهيم الرياضية لطلبة معلم صف.

٢ - ما أثر التدريس وفق نموذج التعلم البنائي، مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس في التفكير الرياضي لطلبة معلم صف.

فرضيات الدراسة:

١ - لا يوجد فرق دال إحصائياً ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي التحصيل البعدي لدى طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية.

٢ - لا يوجد فرق دال إحصائياً ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي التفكير الرياضي البعدي لدى طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية هذه الدراسة من الدور الذي تقوم به طرائق التدريس في تنمية مكونات المعرفة الرياضية لدى الطلبة، والحاجة إلى تحسين هذه الطرق وتطويرها استجابة للاتجاهات العالمية، كما أشار إليها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (2000, NCTM).

كما يمكن أن تسهم هذه الطريقة في لفت انتباه القائمين على تدريس مساقات المفاهيم الرياضية في كليات إعداد المعلمين إلى بعض الطرائق التدريسية التي يمكن أن تنمي اكتساب المعرفة الرياضية، والتفكير الرياضي لدى الطلبة.

حدود الدراسة:

تتحدد هذه الدراسة بالآتي:

- طلبة معلم صف والمسجلين لمادة مفاهيم أساسية في الرياضيات في الفصل الصيفي ٢٠٠٧/٢٠٠٨.
- أدوات الدراسة وما تتضمنه من مؤشرات صدق الثبات.

مصطلحات الدراسة:

* نموذج التعلم البنائي: هو أحد النماذج التدريسية التي محورها الطالب ويقوم على النظرية البنائية، ويتم التدريس به وفق أربع مراحل هي: مرحلة الدعوة، ومرحلة الاكتشاف والابتكار، ومرحلة اقتراح الحلول، ومرحلة الإجراء واتخاذ القرار.

* **الطريقة التقليدية:** وهي طريقة التدريس المتبعة في تقديم أي مساق وتقوم على المحاضرة وتتخللها بعض المناقشات، ويكون الدور الأساسي فيها على المحاضر.

* **التحصيل الرياضي:** وهو ناتج ما يتعلمه الطالب، ويعد مؤشراً على تعلم مكونات المعرفة الرياضية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التحصيل الرياضي من إعداد الباحث.

* **التفكير الرياضي:** وهو نمط من أنماط التفكير، ويعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة الطالب على القيام بأنشطة معينة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب كنتيجة لاختبار التفكير الرياضي من إعداد الباحث.

* **طلبة معلم صف:** هم طلبة في مرحلة البكالوريوس يؤهلون لتدريس طلبة الصفوف الأساسية الأولى، ويدرسون مواد مختلفة منها مفاهيم أساسية في الرياضيات.

منهج الدراسة:

استخُدمَ في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة والقياس القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة؛ المتغير المستقل: طريقة التدريس (نموذج التعلم البنائي، التقليدية)، والمتغيران التابعان: تحصيل المفاهيم العلمية، التفكير الرياضي.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من طلبة معلم صف في العام الجامعي ٢٠٠٧/ ٢٠٠٨ والبالغ عددهم ٥٥٠ طالباً وطالبة، اختيرت منهم شعبتان بالطريقة القصدية، وذلك كون الباحث هو الذي يقوم بتدريس هذه الشعب، تم تعيين إحدى الشعب كمجموعة تجريبية (٤٧ طالباً وطالبة) والأخرى كمجموعة ضابطة (٤٤ طالباً وطالبة) وذلك بطريقة عشوائية. وقد تم تحليل نتائج (٤٢) طالباً وطالبة بعد حصر الغياب في المجموعة التجريبية و ٤١ طالباً وطالبة في المجموعة الضابطة.

وللتحقق من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التحصيل القبلي تم تطبيق الاختبار التحصيلي قبل البدء بالتجربة، وحيث إنه يلزم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة. فلا بد من توافر شرط تجانس التباين، وللتحقق من ذلك تم استخدام اختبار هارتلي Hartley's F-Max حيث بلغت قيمة ف المحسوبة = ١,٠٦ مقابل ف الحرجة= ١,٦٨ مما يعني تجانس التباين للمجموعتين، لدلالة الفرق بين متوسطي التحصيل القبلي وجدول رقم (١) يبين نتائج الاختبار.

جدول رقم (١)

اختبار (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي التحصيل القبلي لدى المجموعتين الضابطة والتجريبية

المجموعة	ن	سَ	ع٢	ت	ت الجدولية
التجريبية	٤٢	١٦,٥	٢٥,٣	٠,٥٥	٢,٠٠
الضابطة	٤١	١٧,١	٢٣,٨١		

يلاحظ من نتائج جدول (١) تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التحصيل القبلي.

وللتحقق من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التفكير الرياضي القبلي تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي المعدّ من قبل الباحث قبل البدء بالتجربة، وحيث إنه يلزم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، ولحاجة هذا الاختبار لتجانس التباين، تم استخدام اختبار هارتلي لتجانس التباين فكانت قيمة ف المحسوبة = ١,١٦ وقيمة ف الحرجة = ١,٦٩ مما يعني تجانس تباين المجموعتين التجريبية والضابطة، وجدول رقم (٢) يبين نتائج التحليل.

جدول رقم (٢)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي التفكير الرياضي القبلي لدى المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	ن	سَ	ع٢	ت	ت الجدولية
التجريبية	٤٢	١٥,٦	٢٨,٠٩	٠,٣٤	٢,٠٠
الضابطة	٤١	١٥,٩	٣٢,٤٩		

تبين نتائج جدول (٢) تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي.

المادة التعليمية وأدوات الدراسة:

أولاً: الاختبار التحصيلي:

أعد الباحث اختباراً تحصيلياً تكون في صورته النهائية من (٤٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بعد حذف الفقرات التي أجمع الخبراء على عدم صلاحيتها. وقد تم تخصيص علامة واحدة لكل فقرة وتم إعداد هذا الاختبار بناءً على وصف مساق مفاهيم أساسية في الرياضيات، الذي يدرس لطلبة معلم صف (ملحق ١).

صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات ذوي الاختصاص في القياس والتقويم وأساليب تدريس الرياضيات، بلغ عددهم سبعة محكمين، وطلب منهم إبداء آرائهم حول مناسبة الفقرات لهدف الاختبار، ومناسبة الصياغة اللغوية ودقتها، وبعد الأخذ بآرائهم أصبح الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (٤٠) فقرة بعد حذف (١٠) فقرات أجمع الخبراء على حذفها والزمن اللازم لتطبيقه ٦٠ دقيقة. (ملحق ٢).

ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار حسب معامل الثبات من إجابات أفراد عينة استطلاعية بطريقة معادلة ألفا كرونباخ، وبلغت قيمة معامل الثبات ٠,٨٧ واعتبرت هذه القيمة مؤشراً جيداً على ثبات الاختبار.

ثانياً: اختبار التفكير الرياضي

أعد الباحث اختباراً للتفكير الرياضي تكون في صورته النهائية من ٣٢ فقرة (بعد حذف الفقرات التي أجمع الخبراء على حذفها). الفقرات من ١-١٧ من نوع الاختبار من متعدد، وقد خصص لكل منها علامة واحدة والفقرات من ١٨-٣٢ مقالية يطلب من الطلبة حلّها، وقد خصص لكل منها علامة واحدة

باستثناء الفقرات ٢٠، ٢١، ٢٤، ٢٥، ٢٧، ٣٠، ٣١، ٣٢ فقد خصص لكل منها علامتان، وبذلك تكون العلامة الكلية للاختبار ٤٠ علامة، والزمن اللازم لتطبيقه ٦٠ دقيقة (ملحق ٣).

صدق الاختبار:

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من أساتذة الجامعات ذوي اختصاص في القياس والتقويم وأساليب تدريس الرياضيات، بلغ عددهم سبعة محكمين وطلب منهم إبداء آرائهم حول ملائمة هذه الفقرات لهدف الاختبار ومناسبة صياغتها اللغوية، وبعد الأخذ بآرائهم أصبح الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (٣٢) فقرة، بعد حذف (٦) فقرات أجمع الخبراء على حذفها(ملحق ٢).

ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي على عينة استطلاعية، هي شعبة أخرى غير الشعب المعنية بالدراسة، وممن أنهوا دراسة المادة المقررة في الفصل الأول ٢٠٠٨/٢٠٠٧ السابق لتطبيق الدراسة لحساب معامل الثبات، والتحقق من وضوح التعليمات والزمن اللازم للإجابة.

ثم حُسب معامل الثبات من إجابات أفراد عينة استطلاعية بطريقة معادلة ألفا كرونباخ وبلغت قيمة معامل الثبات ٠,٧٦ واعتبرت هذه القيمة مؤشراً جيداً على ثبات الاختبار.

ثالثاً: المادة التعليمية:

تم إعداد أنشطة المادة التعليمية حسب وصف المادة (ملحق ١) وفق نموذج التعلم البنائي (كما ورد في الأدب النظري) للمجموعة التجريبية. بحيث تنسجم مع خطوات هذا النموذج، أما فيما يخصّ المجموعة الضابطة فقد أعدت الأنشطة بحيث يقدمها المدرس من خلال المحاضرة.

إجراءات الدراسة:

١ - تحديد المادة التعليمية وفق وصف المادة المقرر تدريسها لطلبة معلم صف.

٢ - اختيار المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بطريقة عشوائية بسيطة.

٣ - تطبيق اختبار التحصيل واختبار التفكير الرياضي قبل البدء بالدراسة على المجوعتين الضابطة والتجريبية للتأكد من تكافؤ المجموعتين في التحصيل والتفكير الرياضي.

٤ - تدريس المجموعة التجريبية وفق نموذج التعلم البنائي، وتدريس المجموعة الضابطة وفق الطريقة التقليدية.

٥ - استغرقت فترة التدريس فصلاً دراسياً (الفصل الثاني ٢٠٠٨/٢٠٠٧) وبواقع ٣ ساعات معتمدة أسبوعياً (٤٠ ساعة معتمدة في الفصل)، والساعة المعتمدة ٥٠ دقيقة.

٦ - بعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق الاختبار التحصيلي، واختبار التفكير الرياضي البعدي على الطلبة في لقاءين منفصلين.

٧ - تم تصحيح الاختبارين بعد استبعاد أي ورقة لم يحضر فيها الطالب أياً من الاختبارين (قبل التجربة وبعدها)، حيث بلغ عدد أوراق المجموعة التجريبية ٤٢ وعدد أوراق المجموعة الضابطة ٤١ ورقة، وهو العدد الذي تم التحليل الإحصائي بموجبه.

الأساليب الإحصائية:

١ - استخدام معادلة ألفا كرونباخ لتقدير ثبات الاختبار.

٢ - حساب المتوسطات الحسابية والتباينات لنتائج الطلبة على الاختبارات.

٣ - استخدم الاختبار الإحصائي (ت) للبيانات المستقلة لاختبار فرضيات الدراسة.

نتائج الدراسة وتفسيرها:

١) اختبار صحة الفرضية المتعلقة بالفرق بين متوسطي تحصيل المجموعتين الضابطة والتجريبية، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، وللتحقق من تجانس تباين تحصيل هاتين المجموعتين تم استخدام اختبار هارتلي لتجانس التباين، حيث بلغت قيمة ف المحسوبة ١,٤٣ مقابل ف الحرجة ١,٦٨ مما يعني تجانس تباين التحصيل للمجموعتين، والجدول (٣) يبين نتائج اختبار (ت) للتحصيل البعدي.

جدول (٣)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي التحصيل البعدي لدى المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	ن	سَ	ع٢	ت	ت الحرجة
التجريبية	٤٢	٣١,٨	٢٧,٧٧	٤,٨٨*	٢
الضابطة	٤١	٢٥,٦	٣٩,٦٩		

* دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠٥,٠)

تبين نتائج جدول (٣) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي التحصيل البعدي لدى المجموعتين الضابطة والتجريبية، لصالح المجموعة التجريبية، ويمكن إرجاع ذلك إلى أن استخدام الأنشطة في كل مرحلة من مراحل النموذج البنائي عمل على مساعدة الطلبة في اكتساب المفاهيم الرياضية وتطبيقها في مواقف أخرى مشابهة، كما وفَّر هذا النموذج فرصة للطلبة للحصول على المعرفة من مصادر متعددة من خلال الحوار والمناقشة مع الزملاء، خلال المجموعات وبخاصة في مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول، واتخاذ الإجراء، مما أدى إلى خلق بيئة تعليمية جيدة ساعدت الطلبة على بناء معرفتهم الرياضية، بصورة أدَّتْ إلى قدرتهم على استرجاع ما تم تعلمه سابقاً، الأمر الذي أدّى إلى زيادة التحصيل، كما أن نموذج التعلم البنائي وفّرَ فرصة للطلبة لربط التعلم

الجديد بالتعلم السابق وبالتالي أدَّى إلى تعلم ذي معنى بالنسبة لهؤلاء الطلبة، مما أتاح لهم الفرصة لفهم ما تم تعلمه واستيعابه وبالتالي بناء معرفته بنفسه، وبذل الجهد في بناء هذه المعرفة من خلال ما وفرته مراحل هذا النموذج المختلفة.

٢) ولاختبار صحة الفرضية المتعلقة بالفرق بين متوسطي التفكير الرياضي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، ولكون هذا الاختبار يفترض تجانس التباين في التفكير لدى المجموعتين، فقد استخدم اختبار هارتلي لتجانس التباين فكانت قيمة ف المحسوبة = ١,٦٢ مقابل ف الحرجة = ١,٦٩ مما يعني تجانس تباين التفكير لدى المجموعتين. والجدول (٤) يبين نتائج اختبار(ت) للتفكير الرياضي البعدي.

جدول (٤)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي التفكير الرياضي البعدي لدى المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	ن	سَ	ع٢	ت	ت الحرجة
التجريبية	٤٢	٣٠,١٨	١٦,٥٦	٥,٨٨	٢
الضابطة	٤١	٢٤,١٨	٢٦,٨٣		

* دالة عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠٥,٠)

يتبين من خلال النتائج في جدول (٤) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي التفكير الرياضي لدى المجموعتين الضابطة والتجريبية، لصالح المجموعة التجريبية؛ ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن النموذج البنائي قد عمل على مساعدة الطلبة على: البحث، والاستكشاف، والاستقصاء، وتنظيم الأفكار، وترتيبها، وتحليل البيانات، الأمر الذي أدى إلى زيادة قدرتهم على التفكير الرياضي، فقيام الطالب بدور إيجابي ونشط في أثناء المواقف التعليمية يعمل على زيادة قدرتهم على بناء المعرفة الرياضية، وعلى إتاحة الفرصة لصياغة المفاهيم الرياضية وتطبيقها في مواقف جديدة، مما يزيد من مستوى أدائهم في

التفكير الرياضي، كما أن مراحل النموذج تساعد الطلبة على تنمية مهارات التفكير لديهم، فمرحلة الدعوة تدعو الطلبة إلى التفكير في المشكلات، والأسئلة التي يعرضها المعلم؛ مما يساعد على تحديد المشكلة وجمع المعلومات، كما أن مرحلة الاكتشاف والاستقصاء تتيح الفرصة للطلبة لممارسة أنشطة منظمة يتوصل من خلالها إلى حلول للمشكلات المعروضة، مما يؤدي إلى تدريبهم على مهارات اختبار صحة الفرض من خلال التجريب، أما مرحلة التفسير فتعمل على إتاحة الفرصة للطلبة لتفسير النتائج والمنافسة بين الطلبة لاقتراح أفضل الحلول، كما أن الطلبة يتدربون على مهارة التصميم والتواصل الرياضي من خلال تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة، وفي مواقف حياتية في مرحلة اتخاذ الإجراء.

The Effect of Using Constructive Learning Model on the Developing of Mathematical Concepts Achievement and the Mathematical Thinking Among Class Teacher Students at Mutah University

Dr. Ali M. Al-Zo'ubi
Faculty of Education
Mut'ah University
H.K.J

Abstract

This study aimed at investigating the effect of teaching Math concepts according to constructivism learning model on achievement and mathematical thinking of class teacher students. A sample of (42) students was vauclomly formed as an experimental group and (41) students as a control group was also formed. Two tests: a Math achievement test and a Math thinking tests were constructed by the researcher and they were applied on the two groups before and after the treatment. The results revealed that there were significant statistical differences at ($\alpha = 0.05$) in the Math achievement and the Math thinking that was attributed to the experimental group.

المـــراجـــع

١ - خطايبة، عبدالله. (٢٠٠٥). **تعليم العلوم للجميع**، ط١، عمان: دار المسيرة.

٢ - الخولي، عبادة. (٢٠٠٣). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس وحدة التأثير الحراري الكيميائي للتيار الكهربائي على التحصيل وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي الصناعي، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، ١٩(١) ٣١٣-٣٣٩.

٣ - زيتون، حسن؛ وزيتون، كمال. (٢٠٠٣) **التعليم والتدريس، من منظور النظرية البنائية**، ط١، القاهرة: عالم الكتب.

٤ - سيف، خيرية.(٢٠٠٤). فعالية استراتيجية قائمة على التعلم البنائي في تنمية تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في الهندسة، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين، ٥٢(٣)، ١٢٣-١٤٨.

٥ - الشطناوي، عصام؛ والعبيدي، هاني. (٢٠٠٦). أثر التدريس وفق نموذجين للتعلم البنائي في تحصيل طلاب الصف التاسع في الرياضيات، **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، ٢ (٤)، ٢٠٩ - ٢١٨.

٦ - عبد السميع، عزة. (٢٠٠٧). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس، ٣١، (١)، ٩ - ٤٠.

٧ - عبدالله، عاطف. (٢٠٠٤). أثر استخدام نموذج مقترح لتدريس التاريخ وفقاً للنظرية البنائية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التاريخي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، كلية التربية، جامعة عين شمس، عدد ١، ٢٠ - ٤٢.

٨ - علي، وائل. (٢٠٠٥). نموذج بنائي لتنمية الحس العددي وتأثيره على

تحصيل الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج، عدد ١٠٨، ٢٤٨-٣٠٢.

٩ - عبيد، وليم. (٢٠٠٤). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، عمان: دار المسيرة.

١٠ - عبيد، وليم؛ وعفانه، عزو.(٢٠٠٣). **التفكير والمنهج المدرسي**، الكويت: مكتبة الفلاح.

١١ - مكسيموس، وديع. (٢٠٠٣). **البنائية في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات**، ورقة مقدمة إلى المؤتمر العربي الثالث حول المدخل المنظومي في التدريس والتعليم، الأردن، جامعة جرش الأهلية، ٥-٦ نيسان ٢٠٠٣.

12 - Ander, T (1979). Does answering higher - Level- questions while reading: **Review of Educational Research.** 49 (2) PP 280-318.

13 - Chung, I.(2004). A comparative assessment of constructs and traditionalist approaches to establishing mathematical Connections in Learning Multiplication, **Education**, 125 (2), 271-278.

14 - Duban,N. (2008). Analyzing the elementary science and technology Course book and student workbook in terms of Constructivism, **Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology** (PWASET), Vol (28), 430-434.

15 - Elefheria,K.R.(2008). Design of activities on numerical representations based on cognitive research. **Teaching Children Mathematics,** 14(6), 355-360.

16 - Granello & Doarcy hoog (2000). Encourarging the cognitive development of Supervision: using blooms taxonomy in supervision. **Coursel or Education & Supervision**. Vol 40 (1) P31.

17 - National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for School Mathematics,** Reston, VA.

18 - Renee, W. Maria,D. and Nancy, G. (2008). Guide on the side: An instructional to meet mathematics standards. **High School Journal,** 91 (4), 40-44.