

Artical History

Received/ Geliş
10.06.2019

Accepted/ Kabul
20.07.2019

Available Online/yayınlanma
01.08.2019.

The effect of the use of the structural model of Bybee in the teaching of mathematics in the development of critical thinking and the processes of science among University students

تأثير إستخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الناقد

وعمليات العلم لدى طلاب المرحلة الجامعية

سندس عزيز فارس

كلية الكنوز الجامعة

الملخص

هدفت الدراسة الى تعرف أثر نموذج بايبي البنائي لتدريس الرياضيات الطلاب في تنمية التفكير الناقد وعمليات العلم لدى طلبة المرحلة الجامعية الأولى / قسم هندسة تقنيات الحاسبات . تم إستخدام منهج البحث شبه التجريبي بإستخدام تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ، وتم تطبيق نموذج بايبي البنائي على المجموعة التجريبية ، وتعرضت المجموعة الضابطة للطريقة التقليدية . بلغ حجم العينة (50) طالباً تم إختيارهم بطريقة عشوائية من مجتمع الدراسة البالغ عددها (200) طالباً ، موزعة بين أفراد المجموعة التجريبية وعددها (26) طالباً ومجموعة ضابطة وعددها (24) طالباً . وقام الباحث ببناء إختبار التفكير الناقد بلغ عدد فقراته (20) فقرة ، وبناء إختبار عمليات العلم وعدد فقراته (20) فقرة ، وتم التحقق من الصدق بالإعتماد على طريقة المقارنة الطرفية وصدق المحتوى ، والتحقق من الثبات بإستخدام معامل إرتباط بيرسون وبلغ قيمته (0.91) لإختبار التفكير الناقد و(0.77) لإختبار عمليات العلم ، وتم إستخدام إختبار (ت) للتحقق من فرضيات الدراسة بعد تطبيق الإختبارين القبلي والبعدي على المجموعتين التجريبية والضابطة وتوصل الباحث الى النتائج الآتية :

1. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لإختبار التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية .
2. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لإختبار عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية .

ولقياس حجم الأثر إستخدم الباحث معادلة إيتا لقياس حجم أثر المتغير المستقل على المتغير التابع ، فوجد أنه يساوي (966,0) لإختبار التفكير الناقد و (958,0) لإختبار عمليات العلم وهو حجم تأثير كبير . وأوصى الباحث بعقد دورات تدريبية لتدريب مدرسي الرياضيات قبل وإثناء الخدمة على إستخدام نموذج بايي البنائي في تدريس الرياضيات . والتركيز على إكساب الطلاب مهارات التفكير الناقد وأبعاد عمليات العلم .

الكلمات المفتاحية : نموذج بايي البنائي . التفكير الناقد . عمليات العلم .

Abstract

The aim of the study was to identify the effect of the structural model of the mathematics of students in the development of critical thinking and the processes of science in the undergraduate students / Department of Computer Technology Engineering. The semi-experimental research method was used using the design of the experimental and control groups, and the structural model of Bybee was applied to the experimental group, and the control group was subjected to the traditional method. The sample size was (50) students randomly selected from the study population of (200) students, distributed among the experimental group of (26) students and the control group (24) students. The researcher built the test of critical thinking with (20) paragraph, and the construction of the test of the operations of science with (20) paragraph, and was verified by relying on the basis of comparison and veracity of the content, and check the stability using Pearson correlation coefficient and the value of $r=(0.91)$ for the test of critical thinking and $r=(0.77)$ for the test of the operations of science, using the T-Test to verify the hypotheses of the study after the application of the pre-test and tribal tests on the experimental and control groups and the researcher reached the following results:

There is a statistically significant difference at (0.05) between the mean of the experimental group and the control group scores in the post-application to test the critical thinking in favor of the experimental group.

There is a statistically significant difference at (0.05) between the mean of the experimental group and the control group scores in the post-application to test the science processes in favor of the experimental group.

To measure the magnitude of the effect, the researcher used the ETA equation to measure the effect of the independent variable on the dependent variable. He found that it is equal to (0.966) for critical thinking test and (0.958) for the processes of science. The researcher recommended holding training courses for teachers of mathematics before and during the service on the use of

the structural model Bybee in the teaching of mathematics. And focus on giving students .critical thinking skills and the dimensions of science processes

Keywords: Bybee structural model . Critical thinking. Science operations.

الفصل الأول : الإطار العام للبحث

مشكلة البحث :

تشير الأدبيات أن التعليم البنائي قد تم قبوله على نطاق واسع في الرياضيات في ثمانينات القرن العشرين . إذ يؤكد التعليم البنائي على التفكير **Thinking** ، والفهم **Understanding** والإستدلال **Reasoning** وتطبيق المعرفة **Applying Knowledge** ، كما وأنه لا يهمل المهارات الأساسية **Basic Skills** ، ويسترشد التعليم البنائي بخمسة عناصر أساسية هي تنشيط المعرفة السابقة **Knowledge** **Activating Prior** وإكتساب المعرفة **Acquiring Knowledge** وإستخدام المعرفة **Using knowledge** والانعكاس والتأمل في المعرفة **Reflecting on Knowledge** (زيتون ، 2008 ، ص 29-31) . ركز الباحث على التعليم البنائي لأنه يؤكد على التعلم **Learning** لا التعليم **Teaching** ، ويشجع على إستقلالية الطالب وذاتيته ومبادراته ، وعلى الإستقصاء **Inquiry** والتحري **Investigation** لدى الطالب كما يركز على مبادئ النظرية المعرفية **Cognitive Theory** ويدعم التعلم التعاوني **Co-Operative Learning** ، كما إن الرياضيات أسلوب في التفكير أساسه الفهم وإدراك العلاقات والإستدلال يعتمد أسلوب الإكتشاف والمناقشة للوصول الى الحل (علاونة ، 2002 ، ص 88) . وما تتميز به الرياضيات في الدقة والموضوعية والإيجاز في التعبير ، تعد مجالاً خصباً لإكتساب مهارات التفكير المختلفة ، ومنها التفكير الناقد الذي تتجلى أهميته في مساعدة الطلاب على التكيف مع المواقف الجديدة مما يخلق لديهم تحديات تتطلب منهم معالجتها ، وربط الخبرات بعضها مع البعض الأمر الذي يساعدهم على إصدار الأحكام الصحيحة وإتخاذ القرارات التي تلبي حاجاتهم (الزغلول ، 2001 ، ص 271) . وبما يسهم في تطوير البنية المعرفية للطلاب ، وعمليات العلم من خلال المناهج الدراسية كافة ومنها الرياضيات (البكر ، 2002 ، ص 54) ، كما أشار مايرز (1993 ، Meyers) الى أهمية التفكير الناقد كجزءاً أساسياً من أية مادة دراسية ، وأشار بأن قدرات التفكير الناقد لا يمكن أن تنمو دون مساعدة الطلبة على التفكير خلال الحصة الصفية حيث يمارس المعلمون دورهم في تعليم مهارات وإتجاهات التساؤل وطرح المناقشات التحليلية ، وفي مشاركة المتعلمين في أساليب حل المشكلات (أبو الحديد ،

2012، ص 117). وبناءً على الإهتمام المتزايد بتنمية مهارات التفكير الناقد من خلال توصيات العديد من الدراسات التجريبية، والمؤتمرات العلمية، والى التأكيد على أهمية منهج الرياضيات في تكوين الطالب المفكر رياضياً *Mathematical Thinking* من خلال تطوير قدرات الطالب على حل المسائل والتعليل والتفكير النقدي، وتتميز الرياضيات بالمنطقية والموضوعية مما يجعلها وسطاً جيداً لتنمية التفكير الناقد والتفكير الإستنتاجي. هذا ما أشارت إليه معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM الى ضرورة العمل على تنمية التفكير الناقد والبرهان الرياضي والتفكير الإستقرائي وتقديم مادة الرياضيات بصفقتها طريقة للتفكير والإتصال تساعد الطلبة على جعلهم مفكرين لا متلقين للمعارف فقط وإكسابهم القدرة على حل المشكلات ووضع القرارات (NCTM, 2000)، وأشارت دراسات عديدة الى تدني مستوى التفكير الناقد في الرياضيات لدى الطلاب في مراحل دراسية مختلفة منها دراسة (الجبيلي، 2012)، (بحيرة، 2011). ومعاناة أغلبية الطلبة من إنخفاض ملحوظ في نسب النجاح في مادة الرياضيات. مما دعا الباحث الى تنمية التفكير الناقد وعمليات العلم باستخدام نموذج بايي البنائي، وتحددت مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي الآتي:

ما تأثير إستخدام نموذج بايي البنائي في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الناقد وعمليات العلم لدى طلاب المرحلة الجامعية؟

أهمية البحث :

- للبحث أهميته النظرية والتطبيقية إذ يتم تسليط الضوء على موضوع حيوي يتناول مستوى مهارات التفكير الناقد وكذلك مكونات عمليات العلم، مما يساهم في تبصير الطلاب بآليات إكتساب المعرفة وبالتالي تقدمهم الدراسي.
- ولفت أنظار المدرسين الذين يدرسون مناهج الرياضيات نحو مهارات التفكير الناقد ومكونات عمليات العلم بغرض إثارة الأسئلة التي تثير تحدي الطلاب على ممارسة هذه المهارات والعمليات.
- مساعدة مخططي المناهج في تخطيط وحدات دراسية من مناهج الرياضيات تبعاً لخطوات نموذج بايي البنائي.
- تدريب الطلبة على التفكير الناقد بإستخدام نموذج بايي البنائي بما يؤدي الى فهم أعمق لدى الطلاب، للمحتوى المعرفي الذي تعلموه وحل المشكلات الرياضية.
- قد تكون محاولة للتغلب على بعض أوجه القصور في تدريس الرياضيات بالطرق التقليدية.
- أن أهمية تعلم عمليات العلم نهيئ الظروف اللازمة لمساعدة المتعلم للوصول الى المعلومات بنفسه بدلاً من أن تقدم له جاهزة مما يجعل من المتعلم المحور الأساسي لعلمية التعلم، وتزيد من قدرة المتعلمين على الإكتشاف والإبتكار عن طريق التعلم بالبحث والإستقصاء، وتنمي قدرة المتعلم على التعلم الذاتي والاعتماد على النفس في عملية التعلم وهذا يؤدي الى التعليم المستمر مدى الحياة.

أهداف البحث :

يهدف البحث الحالي الى :

1. بناء إختبار التفكير الناقد وبناء إختبار عمليات العلم .
2. التعرف على تأثير نموذج بايي البنائي لتدريس الرياضيات في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الجامعية الأولى / قسم هندسة تقنيات الحاسبات .
3. التعرف على تأثير نموذج بايي البنائي لتدريس الرياضيات في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طلبة المرحلة الجامعية الأولى / قسم هندسة تقنيات الحاسبات .

فرضيات البحث :

❖ لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لإختبار التفكير الناقد .

$$H_0 : M_1 \neq M_2$$

$$H_1 : M_1 = M_2$$

❖ لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار التفكير الناقد .

$$H_0 : M_1 \neq M_2$$

$$H_1 : M_1 = M_2$$

❖ لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لعمليات العلم .

$$H_0 : M_1 \neq M_2$$

$$H_1 : M_1 = M_2$$

❖ لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار عمليات العلم .

حدود الدراسة :

أقتصر البحث الحالي على :

1. عينة عشوائية من طلبة المرحلة الأولى الجامعية في كلية الكنوز الدراسية المسائية وعددهم (50) طالب من المجتمع الكلي (200) طالب / قسم هندسة تقنيات الحاسبات.
2. الوحدات الرياضية بكتاب الرياضيات للمرحلة الجامعية الأولى / قسم هندسة تقنيات الحاسبات وتشمل: المتجهات، الأعداد المركبة، حل المعادلات الخطية
3. الفترة الزمنية لتنفيذ البحث الفصل الثاني من العام الدراسي 2018-2019.
4. إقتصر البحث على مهارات التفكير الناقد الآتية (التفسير ، التحليل ، التقييم ، الإستنتاج ، مهارات الشرح .
5. أقتصر البحث على مكونات عمليات العلم الآتية (الإستدلال ، إستخدام الأرقام ، إستخدام العلاقات المكانية والزمانية ، الإتصال ، تفسير البيانات) .

مصطلحات البحث :

1. النموذج : أنه طريقة تدريس يحتذى بها المعلمون في تدريسهم موضوعات دراسية معينة وهو موجه لأفعال المعلم في أثناء التدريس (زيتون ، 2001 ، ص40) .
2. نموذج بايي البنائي : من النماذج البنائية الذي وضعه العالم المعاصر بايي Bybee في عام 1977 والذي يقوم على فكرة النظرية البنائية ويتكون من خمس مراحل وهي مرحلة التشويق وشد الإنتباه ومرحلة الإستكشاف ومرحلة الإيضاح أو التفسير ، ومرحلة التفكير التفصيلي ثم مرحلة التقييم (Bybee , 2006 , p:2) .
- وقد عرف الباحث نموذج بايي إجرائياً في هذا البحث بأنه نموذج يهدف الى تنمية التفكير الناقد وعمليات العلم لدى طلاب المرحلة الأولى الجامعية ويتكون من خمس مراحل (مرحلة التشويق Engagement ، مرحلة الإستكشاف Exploration ، مرحلة التفسير Explanation ، مرحلة التوسع Elaboration ، ومرحلة التقييم Evaluation) من خلال التطبيق في مواقف رياضية جديدة حتى تتم عمليتي التعلم والتعليم في مادة الرياضيات .
3. التفكير الناقد : تعددت تعريفاته كالاتي :
- هو نشاط عقلي يقوم به التلميذ عندما يواجه موقفاً محيراً يمارس خلاله مهارات تمكنه من إصدار أحكام صحيحة بطريقة سليمة (Scholes , 2006) .

- وعرفه (Anderson , 2007) بأنه العملية العقلية لتحليل أو تقييم ما لدى الفرد من معلومات أو ما يقدمه الناس من تعبيرات أو افتراضات على أنها صحيحة ، حيث يتم إستخدام التأمل القائم على معنى التعبيرات وفحص الدليل والإستدلال وتكوين الأحكام حول الحقائق للتمييز بين الأفكار السليمة والخطئة (P⁵³⁻⁵⁴ , Anderson , 2007) .
- وهو صورة التفكير التي تعمل عندما يطلب من الفرد الحكم على قضية ما أو مناقشة موضوع أو تقييم رأي لاستخلاص نتيجة معينة (أبراهيم ، 2008 ، ص244) .
- هو تحسين تفكير الفرد من خلال إتقان التحليل والتقييم (Paul and linda , 2005 , p:4) .
- ويتبنى الباحث تعريف التفكير الناقد بأنه تفكير محكوم بقواعد المنطق والتحليل وقواعد الإستدلال المنطقي وهو نتاج لمظاهر معرفية متعددة كمعرفة الافتراضات ، والتفسير ، وتقييم المناقشات ، والإستنباط والاستنتاج (العوم ، الجراح ، وموفق ، 2009 ، ص73) . ويعود السبب الى تبني هذا التعريف الى طبيعة علم الرياضيات الذي يمتاز بأعمال العقل .
- عرف الباحث التفكير الناقد إجرائياً بأنه : عملية عقلية يقوم بها طالب المرحلة الجامعية في الكلية ويضم مجموعة من المهارات التي يمكن أن تستخدم بصورة منفردة أو مجتمعة وتشتمل هذه المهارات في (الإستنباط ، الإستنتاج ، تقويم الحجج ، التفسير ، والتعرف على الافتراضات) ويعبر عنه بالدرجات الخام التي يحصل عليها الطلاب في إختبار التفكير الناقد (المعد من قبل الباحث) .

4. عمليات العلم Science Processes :

- هي مجموعة من القدرات والمهارات العقلية الخاصة ، التي يمارسها الطلاب بهدف الوصول الى المعلومات الموجودة بصورة وظيفية ، من خلال التدريب عليها إثناء إجراء الأنشطة والتجارب وتشمل عمليات العلم الأساسية (الملاحظة ، التصنيف ، الإستدلال ، القياس ، التنبؤ ، إستخدام الأرقام) تمثل الأساس لتعلم مهارات أكثر تعقيداً (نصر الله ، 2005 ، ص9-12) . وتشمل التحكم في المتغيرات ، وتفسير البيانات ، وفرض الفروض والتجريب .
- وعرفها (زيتون ، 2010) بأنها مهارات وعمليات أساسية تأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات (زيتون ، 2010 ، ص100) .
- أعتمد الباحث على تصنيف دونا ولفنجر (Wolifinger) إذ صنفت عمليات العلم تصنيفاً متطوراً الى ثلاث عمليات رئيسية وهي :

أولاً : عمليات العلم الأساسية (Basic Processes of science)

وتشمل الملاحظة ، التصنيف ، الإتصال ، علاقات المكان ، الأسئلة الإجرائية ، علاقات العدد .

ثانياً : عمليات العلم السببية (causal Processes of science)

وتشمل التفاعل ، السبب والنتيجة ، الاستدلال ، التنبؤ ، الإستنتاج .

ثالثاً : عمليات العلم التجريبية (Experimental Processes of science)

وتشمل ضبط المتغيرات ، صياغة الفروض ، تفسير البيانات ، التعريف الإجرائي ، التجريب (نصر الله ، 2005 ، ص15) .

وتبنى الباحث المكونات الملائمة لمادة الرياضيات .

- عرّف الباحث عمليات العلم إجرائياً : وهي مجموعة القدرات والمهارات التي يمارسها طلبة المرحلة الجامعية الأولى وتشمل عمليات العلم السببية (التفاعل ، السبب والنتيجة ، الاستدلال ، وإستخدام العلاقات المكانية والزمانية ، الإتصال ، الإستنتاج) وعمليات العلم التجريبية وتشمل (تفسير البيانات) . بهدف الوصول الى المعلومات لحلول المسائل الرياضية بدقة وفي أقصر وقت وأقل جهد ، ويعبر عنها بالدرجات الخام التي يحصل عليها الطلاب في إختبار عمليات العلم (المعدّ من قبل الباحث) .

الفصل الثاني : الإطار النظري

إستندت النظرية البنائية الى نظرية بياجيه Developmental Cognitive Theory في التعلم المعرفي والنمو المعرفي والنظرية المعرفية Cognitive Learning Theory في معالجة الطالب للمعرفة وتركيزها على العوامل الداخلية المؤثرة في التعلم ، والى النظرية الإجتماعية في غرفة الصف أو المختبر ، وكذلك الى النظرية الإنسانية Humanistic Learning Theory في إبراز أهمية المتعلم ودورها الفاعل في إكتشاف المعرفة وبنائها (زيتون ، 2007 ، ص49) .

والبنائية - كمنظريّة في التعليم والتعلم تقوم على افتراضين هما ، أن الفرد الواعي يبني معرفته إعتماًداً على خبراته السابقة ؛ وأن المفاهيم والأفكار وغيرها من بنية المعرفة لا تنتقل من فرد الى الآخر بنفس معناها ، فالمستقبل لها يبني لنفسه معنى مغايراً لها (Whearley , 1991 , p:9-21) .

وإن وظيفة العملية المعرفية هي التكيف مع تنظيم العالم التجريبي وخدمته وليس إكتشاف الحقيقة الوجودية المطلقة ، بناءً على ذلك يرى البنائيون أن بناء المعرفة عملية بحث عن المواءمة بين المعرفة والواقع وليس عملية مقابلة بينهما ، فكل فرد يتعامل مع الواقع من خلال تنظيم داخلي عنده (زيتون وزيتون ، 2003 ، ص32-34) .

ويرتكز التعليم في ضوء النظرية البنائية على مبادئ منها أن الغرض من التعلم هو أن يبني الطالب لنفسه معنى ، وليس مجرد حفظ الإجابة الصحيحة ، وإتاحة الفرصة للطالب ليقوم بالتفكير ، والتعود على التأمل والحوار ، وبناء المعرفة يتم من خلال المناقشة والتعاون والخبرات ، وعلى المعلم تقدير جهود الطلاب وأعمالهم (خضرة ، وأبولين ، 2014 ، ص35) .

وقد أنبثق من النظرية البنائية عدداً من النماذج والإستراتيجيات التدريسية التي يمكن إستخدامها في التدريس واختار الباحث نموذج التعلم البنائي الخماسي الذي طوره كل من تروردج (Troridge) وبايبي (Bybee) إستناداً الى مبادئ النظرية في التعلم (زيتون ، 2003 ، ص214) .

لأنه يشجع على تنمية القدرات العقلية لدى الطلاب ويساعدهم على إعادة تفكيرهم فيما تعلموه ، فضلاً عن أنه يجعل الطلاب إيجابيين ومشاركين مشاركة فعالة في الموقف التدريسي ، ونظراً لأهمية النموذج البنائي في تدريس المواد المختلفة كالرياضيات والعلوم ، فقد إجريت فيه العديد من الدراسات والبحوث منها : (دراسة مجدي ، هناء ، 2007) ، ودراسة (خضرة ، وأبولين ، 2014) ، ودراسة (المطري ، 2013) .

وتوصلت الدراسات جميعاً أن نموذج التعلم البنائي فعّال في تنمية المفاهيم في التخصصات المختلفة مما يدعم ضرورة الاعتماد على هذا النموذج في تدريس الرياضيات التي " طبيعة تعلمها هرمي تتطلب من الطلاب أن يتعلموا مفاهيم وأفكار رياضية لمتطلبات الفهم لمفاهيم وأفكار وعلاقات رياضية تالية " (الرفاعي ، 2012 ، ص39) ، ومن خلال تعلم الطالب مهارات حل المشكلات الرياضية سيتعلم كثيراً من الحقائق والمفاهيم والتعميمات الرياضية إضافة الى تعلم الإستراتيجيات والمقترحات التي تساعده في حل المشكلات العامة التي يواجهها في حياته اليومية (Shoen field , 1983 , p:1-4) .

مراحل نموذج بايبي :

1. مرحلة التشويق The Engagement Phase

في هذه المرحلة يتم شد إنتباه الطلاب للموضوع الجديد ، وتحفيز تفكيرهم ، لإسترجاع معلوماتهم السابقة (العبيدي ، والدليمي ، 2006 ، ص92) ، من خلال إثارة الأسئلة وعرض الأنشطة والنقاش لمعرفة موضوع الدرس الذي سوف يتعلمونه (fatma Turk , & Muammer Calik , 2008 , p:3) وأوضح (Rodger Bybee , 2009) ، إن الأنشطة المعروضة لمرحلة الإنشغال تكون بسيطة لا تحتاج لفترة زمنية طويلة . (p:5-6) ،

2. مرحلة الإستكشاف The Exploration Phase

وهي مرحلة التفكير وجمع البيانات وإكتشاف المفاهيم ويتحدد دور المعلم في هذه المرحلة بتشجيع التعلم المباشر (Linda Gejda , Diana Larocco , 2006) ، وتتميز هذه المرحلة بأمر مهم

وهو أن العملية الإستقصائية هي أساس النشاط وتنمية المهارات لدى الطلاب ، وفهم وحل المشكلات (Redger Bybee , 2009 , p:7) .

3. مرحلة التفسير The Explanation Phase

يوجه المعلم إهتمام الطلبة الى أنشطة مرحلتي التشويق والإستكشاف ويقدم تفسيرات مناسبة لوضع الخبرات الأستكشافية في وضعها الصحيح ، وهي مرحلة موجهة من قبل المعلم بإستخدام طرائق وأساليب متنوعة في تقديمه للمفاهيم الرياضية والعمليات والمهارات ، وفيها تستمر عملية التنظيم العقلي Mental Organization ويصح الطلاب قادرين على تفسير خبراتهم السابقة . وهي مرحلة مهمة لتقديم المفاهيم والمهارات بشكل مبسط ومباشر (الخوالدة ، 2007 ، ص76-77) .

4. مرحلة التوسع The Elaboration Phase

تهدف هذه المرحلة الى توسع فهم الطلاب الفكري ومهاراتهم في الموضوع ويتم تناوله بصورة أكثر تفصيلاً ، وبإشراك كل طلاب المجموعة في الأنشطة بصورة تعاونية وتطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة وتزويدهم بخبرات إضافية لإثارة مهارات إستقصاء أخرى لديهم من خلال أنشطة جديدة ، بما يساعد على تنظيم المعلومات والخبرة الجديدة التي حصل عليها مع الخبرات المتشابهة ، كما يساعد على الفهم العلمي الصحيح للمفاهيم (النجدي وآخرون ، 2005 ، ص419) .

5. مرحلة التقييم The Evaluation Phase

في هذه المرحلة يتم تقييم جميع المراحل السابقة، ويقوم المعلم بالبحث عن دلائل تدل على أن الطلاب قد تعلموا حل المشكلات الرياضية ، من خلال طرح الأسئلة المفتوحة والبحث عن إجابات تتطلب أدلة وتفسيرات (Linda M , Gejda , Diana Larocco , 2006 , p:8) .

ويقوم نموذج التعلم البنائي الخماسي (بابي) على عدد من الأسس أهمها :

- ❖ التخطيط من قبل المعلم لدعوة المتعلمين للمشاركة بصورة فعالة في تنفيذ الأنشطة .
- ❖ إتاحة الفرص للطلاب للعمل في جماعات وفي جو يسوده التعاون والعمل بروح الفريق .
- ❖ منح الطلاب الوقت الكافي للقيام بالأنشطة وعمليات البحث .
- ❖ طرح الأسئلة التي تحفز الطلاب على التفكير والرجوع للمصادر المتنوعة للمعلومات ومحاولة إيجاد الدلائل الداعمة للتفسيرات التي يقدمونها .
- ❖ عدم الحكم على تفسيرات الطلاب بالصواب أو الخطأ مع تشجيعهم على تعديل وتحسين تفسيراتهم ومقترحاتهم .

وقد ألتزم الباحث بهذه الأسس عند بناء دليل التدريس بموضوعات الرياضيات .

ويقوم هذا النموذج على خمس مراحل أساسية أوردها (Yager , 1991 , P:56) وتمثل بالآتي :

التفكير الناقد :

يعد التفكير الناقد إحدى مهارات التعلم للقرن الحادي والعشرين التي ينادي علماء التربية وعلم النفس بضرورة تنميتها لدى الطلاب (المتعلمين) في جميع المراحل التعليمية والمواد الدراسية المختلفة وتعددت تعريفاته ، فمن الباحثين من ينظر الى التفكير الناقد كعملية تقويمية للمواقف المختلفة تتم في ضوء محكات وتشمل على إستنتاجات وإستدلالات تتم عند المفاضلة بين الدلائل المتاحة في تلك المواقف (جابر وأحلام ، 2001 ، ص 2) ، ولتنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب أهميته عند دراستهم لمنهج الرياضيات حيث يحتاج الطالب الى بعض سمات المفكر الناقد حتى يكتسب المفاهيم العلمية بصورة صحيحة ، وأن يكون متفتح على الأفكار الجديدة ، ويحاول تجنب الأخطاء الشائعة عند إستدلاله للأمور ، ويبحث عن الأسباب والبدائل (أركين بورجدورق وآخرون ، 2007 ، ص 16-17) ، وتبعاً لتصنيف فاشيون (Facion , 1998 , P:5-6) ، والتي تنبأها (عدنان يوسف القيوم وآخرون ، 2006 ، ص 78-79) ، و (أبو جادو ، صالح مجد ، مجد بكر نوفل ، 2007 ، ص 243-245) وهي كالآتي :

1. **مهارة التفسير Interpretation Skills** : تشير الى التعبير عن الفهم والمعنى ، والدلالة المستندة الى خبرة واسعة في المعطيات والقوانين ، وتشمل المهارات الفرعية : التصنيف ، وتوضيح المعنى .
2. **مهارة التحليل Analysis Skills** : يقصد بها تحديد العلاقات الإستدلالية المقصودة والعقلية بين العبارات والأسئلة ، ويقصد بها التعبير عن إعتقاد أو حكم على معلومات أو آراء ، وتشمل المهارات الفرعية : فحص الأفكار ، وتحديد الحجج ، تحليل الحجج .
3. **مهارة التقييم Evaluation Skills** : يقصد بها قياس مصداقية العبارات ، بحيث تصف فهم وإدراك الشخص وبالتالي قياس القوة المنطقية للعلاقات الإستدلالية المقصودة من بين العبارات أو الأسئلة ، وتشمل المهارتين الفرعيتين ، تقييم الأدعاءات ، تقييم الحجج .
4. **مهارات الإستنتاج Inference Skills** : تشير الى تحديد العناصر اللازمة لإستخلاص النتائج المنطقية للعلاقات الإستدلالية المقصودة من بين العبارات ، وتعني القدرة على خلق جدال من خلال خطوات منطقية ، وتشمل المهارات الفرعية ، فحص الدليل ، تخمين البدائل ، التوصل الى إستنتاجات .
5. **مهارات الشرح Skill Explanation** : هي قدرة الفرد على إعلان نتائج تفكيره المنطقي ، ومن ثم تبرير ذلك التفكير في ضوء الإعتبارات المتعلقة بالأدلة والمنطق ، كما يتضمن عرض الفرد لتفكيره المنطقي على

شكل حجج مقنعة ، وتشمل المهارات الفرعية : إعلان النتائج ، وتبرير النتائج ، وعرض الحجج (جمال الدين وإيمان ، 2016 ، ص35-36) .

عمليات العلم :

تقسم عمليات العلم الى قسمين :

1. عمليات العلم الأساسية وتشمل (الملاحظة ، القياس ، التصنيف ، الإستنباط ، الإستقراء ، الإستدلال ، التنبؤ ، إستخدام الأرقام ، وتطبيق القوانين والعلاقات الرياضية) .

2. عمليات العلم التكاملية وتشمل (تفسير البيانات ، التعريفات الإجرائية ، وفرض الفروض والتجريب) .

وقد تبني الباحث مؤشرات عمليات العلم بما يتلائم والمحتوى الرياضي وتشمل :

➤ **الإستدلال Reasoning** : ويعني القدرة على التوصل الى معلومات جديدة من معلومات سابقة بطريقة ذهنية منظمة وله مهارات ثلاثة هي الإستقراء ، الإستنباط ، والإستنتاج .

➤ **إستخدام الأرقام Using numbers** : القدرة على إستخدام الأرقام الرياضية عند تطبيق العمليات الحسابية ، وإستخدام الرموز الرياضية .

➤ **إستخدام العلاقات المكانية والزمانية Using space / Time Relationships** : القدرة على تطبيق القوانين والعلاقات الرياضية التي تعبر عن العلاقات المكانية والزمانية ودراسة الأشكال . وهي عملية متضمنة في عملية إستخدام الأرقام .

➤ **الإتصال Communicating** : القدرة على نقل الأفكار العلمية أو المعلومات الى الآخرين ، من خلال ترجمتها شفويًا أو كتابيًا الى جداول إحصائية أو رسومات بيانية أو أشكال علمية .

➤ **تفسير البيانات Data Interpreting** : القدرة على التوصل الى الأسباب الحقيقية للمعلومات التي جمعها في ضوء الخبرات السابقة (أبو ججوح ، 2008 ، ص6-9) .

دراسات سابقة :

1. دراسة (علي مُجد شريهد وعلال بن الغرمية 2016)

هدف البحث الى معرفة أثر إستراتيجية دورة التعلم الخماسية في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي في محافظة أبين - الجمهورية اليمنية ، وأتبع الباحثان المنهج التجريبي ذات الإختبار البعدي ، وتكونت عينة البحث من (76) تلميذاً قسموا الى مجموعتين تجريبية وعددها (38) تلميذاً ، درست بإستخدام إستراتيجية دورة التعلم الخماسية ، والضابطة وعددها (38)

تلميذاً درست بالطريقة الإعتيادية وتمت مكافئة المجموعتين في المتغيرات الدخيلة , وأعد الباحثات اختبارين الأول تحصيلي تكون من (30) فقرة والثاني للتفكير الرياضي تكون من (24) فقرة وأجري لكلاهما الصدق والثبات والتحليل الإحصائي لفقراتهما .

وكان من نتائج البحث تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بإستعمال إستراتيجية دورة التعلم الحماسية على المجموعة الضابطة في التحصيل وفي مهارات التفكير الرياضي : التعميم ، الاستقراء ، التعبير بالرموز ، التفكير المنطقي ، البرهان الرياضي ، في حين لم يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة عند مهارة الإستنباط .

2. دراسة (حسانين ، 2011)

هدفت هذه الدراسة الى التعرف على فعالية إستخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير الإبتكاري لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي ، والتعرف على العلاقة الإرتباطية بين تحصيل تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي وتفكيرهم الإبتكاري .

قام الباحث ببناء أدوات البحث تمثلت ببناء إختبار تحصيلي في وحدة جمع الكسور وطرحها ، وبناء إختبار التفكير الإبتكاري ، تكونت عينة البحث من (68) تلميذاً من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي بمدرسة العربية الإبتدائية بمدينة نجران بالمملكة العربية السعودية للعام 2010-2011 ، تم توزيعهم الى مجموعتين مجموعة تجريبية وعددها (34) تلميذاً درست الوحدة المقررة بإستخدام نموذج التعلم البنائي . ومجموعة ضابطة عددها (34) تلميذاً درست الوحدة الرياضية بالطريقة التقليدية . وتوصلت الدراسة الى فعالية لإستخدام نموذج التعلم البنائي لتنمية تحصيل تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي في وحدة الكسور وطرحها . وأستخدم الباحث معادلة بلاك $Blak$ لكسب المعدل حيث بلغت نسبة الكسب المعدل (1.34) وتلك قيمة $1.2 <$ وهي القيمة التي حددها بلاك للفعالية .

3. دراسة (أبو مصطفى، أيمن ، 2011)

هدفت هذه الدراسة الى التعرف على أثر إستخدام نموذج بايي في إكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف السابع في مادة الرياضيات وميولهم نحوها ، تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف السابع الأساس بمدارس وكالة الغوث للفصل الدراسي الأول من عام 2011 ، وتكونت عينة الدراسة من (65) طالباً تم إختيارهم بصورة قصدية من مدرسة ذكور للاجئين ، وقسمت العينة الى مجموعتين ، مجموعة تجريبية وتكونت من (32) طالب درسوا بإستخدام نموذج بايي ، ومجموعة ضابطة تكونت من (33) طالب درست بالطريقة التقليدية . قام الباحث بإعداد إختبار تحصيلي لقياس المفاهيم الرياضية ، والتحقق من

ثبات الإختبار عن طريق التجزئة النصفية وبلغ معامل الثبات الكلي (0.913) ، وبناء مقياس الميول نحو الرياضيات بلغ معامل ثباته عن طريق التجزئة النصفية (0.89) .
أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الإختبار التحصيلي للمفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية ، بحجم تأثير مربع إيتا (3.223) .

مناقشة الدراسات السابقة :

من خلال عرض الدراسات السابقة أستنتج الباحث ما يلي :

- أظهرت بعض الدراسات أهمية استخدام دورة التعلم الخماسية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي .
- توصلت بعض الدراسات الى فعالية نموذج التعلم البنائي لتنمية التحصيل كما في دراسة (حسانين ، 2011) .
- شملت عينات الدراسة السابقة مراحل تعليمية مختلفة حيث ركزت دراسة (حسانين ، 2011) على المرحلة الابتدائية ، وركزت دراسة (أبو مصطفى وأمين ، 2011) على المرحلة المتوسطة .
- وتكمن الاستفادة في عرض الدراسات السابقة في الوقوف على دور النظرية البنائية في تدريس الرياضيات والتعرف على أثر نموذج بايي في تنمية التفكير وفي بناء أدوات البحث ، وإعداد التصميم التجريبي والإطار النظري وفي الحصول على المصادر .

الفصل الرابع : منهج البحث وإجراءاته

➤ **المنهج شبه التجريبي :** تم استخدام منهج البحث شبه التجريبي ، بإستخدام تصميم يعتمد على المجموعتين التجريبية والضابطة (القياس القبلي والبعدي) ، لقياس المتغيرات التابعة ، حيث يتم تطبيق نموذج بايي البنائي على المجموعتين التجريبية والضابطة قبلي ، ثم إدخال المتغير المستقل (نموذج بايي البنائي) في تدريس الرياضيات على المجموعة التجريبية فقط ، يليه تطبيق الإختبار البعدي على المجموعتين .

➤ متغيرات البحث :

- المتغير المستقل : نموذج بايي البنائي القائم على النظرية البنائية .
- المتغيرات التابعة : التفكير الناقد ، وعمليات العلم .

➤ التصميم التجريبي : تم استخدام التصميم التجريبي القائم على التطبيق القبلي والبعدي Experimental Pre-Post test للمجموعتين التجريبية والضابطة .

جدول (1)

التصميم التجريبي القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والضابطة .

المجموعة	القياس القبلي	المعالجة التجريبية	القياس البعدي
التجريبية	إختبار التفكير الناقد إختبار عمليات العلم	نموذج بايي البنائي	إختبار التفكير الناقد إختبار عمليات العلم
الضابطة	إختبار التفكير الناقد إختبار عمليات العلم	الطريقة التقليدية	إختبار التفكير الناقد إختبار عمليات العلم

عينة الدراسة :

تم إجراء هذه الدراسة خلال الفصل الثاني (2018 – 2019) على عينة قوامها (50) طالباً في المرحلة الجامعية الأولى ، تم إختيارهم بطريقة عشوائية في كلية الكنوز قسم هندسة تقنيات الحاسبات موزعة بين أفراد المجموعة التجريبية وعددها (26) طالباً ومجموعة ضابطة وعددها (24) طالباً .

أدوات الدراسة :

قام الباحث بإعداد الأدوات الآتيتين :

1. بناء إختبار التفكير الناقد :

إعداد الصورة الأولية للأداة :

أعتمد الباحث في إعداد الصورة الأولية للأداة على الأدب التربوي والدراسات والبحوث في مجال التفكير الناقد وبعض المراجع والمؤلفات والإستعانة بمجموعة من المختصين في مجال المناهج وطرائق تدريس الرياضيات ، حيث وضع الباحث الأداة في صورتها الأولية مكونة من (25) عبارة وفقاً لمهارات التفكير الناقد وتشمل : (مهارة التفسير ، مهارة التحليل ، مهارة التقييم ، مهارة الإستنتاج ، مهارة الشرح) .

- التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار :

➤ **صدق الاختبار** : قام الباحث بعرض الاختبار على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والإختصاص من أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات العراقية ، وقد بلغ إجمالي المحكمين لأداة الدراسة (8) محكماً ، وقد طلب الباحث من المحكمين إبداء آرائهم في الأداة بال حذف أو الإضافة أو التعديل ، وتم حذف أي عبارة لم تحصل على نسبة موافقة 80% ، وبذلك أصبحت الأداة في صورتها النهائية مكونة من (20) عبارة .

➤ **صياغة مفردات الاختبار** : تمت صياغة مفردات اختبار التفكير الناقد من نوع الاختيار من متعدد وأسئلة مقالية حيث تتضمن كل مفردة موقفاً معيناً يليه ثلاثة بدائل ، ويطلب من الطالب اختيار أحد هذه البدائل طبقاً لهدف البعد الذي يحتوي على المفردة ، وقد تم مراعاة مدى ملائمة الأسئلة لمستوى الطلاب ، ومدى إرتباط الأسئلة بالهدف من كل سؤال .

➤ **طريقة المقارنة الطرفية The Comparison of Extreme Groups** : أستخدم الباحث الطريقة الإحصائية (المقارنة الطرفية) لدقتها وشيوعها مطبقها على عينة إستطلاعية عددها (20) طالباً وتتلخص بترتيب نتائج الاختبار ترتيباً تصاعدياً وإختيار 27% من أعلى الدرجات من المجموعة الأولى ، و27% من أوطأ الدرجات من المجموعة الثانية ، وإستخراج الوسط الحسابي والإنحراف المعياري S لكلا المجموعتين .

وتم حساب الإحصاءة (t) للمقارنة بين المتوسطين بإستخدام المعادلة : (القرشي ، 2005 ، ص 126-128)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

والمقارنة إحصاءة الإختبار (t) المحسوبة مع قيمتها الجدولية لمستوى معنوية 5% ودرجة حرية $d.f = n_1 + n_2 - 2$ والتي تساوي (1.860) . وبما إن (t) المحسوبة تقع في منطقة الرفض وقيمتها (5.969) ، لذا نرفض الفرضية الصفرية ونستنتج بوجود إختلاف بين المتوسطين وعليه تقرر صدق الإختبار .

- حساب ثبات الإختبار للتفكير الناقد :

ولحساب ثبات الإختبار والزمن المناسب للتطبيق ، طبق الإختبار على عينة إستطلاعية عددها (12) طالباً خلال الفصل الثاني من العام الدراسي 2018-2019 ، وتم حساب متوسط الزمن لأداء الطلاب يساوي (90) دقيقة ، كما تم حساب ثبات الإختبار بطريقة إعادة الإختبار على العينة الإستطلاعية نفسها بفارق

18 يوم ، وكانت قيمة متوسط معامل الثبات للإختبار تساوي (0.91) وهو قيمة عالية موجبة وللتحقق من إحصاء الإختبار t بإستخدام القانون :

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = 6.937$$

عند درجة حرية n-2 وتساوي 10، وجد أن قيمة ت المحسوبة (6.937) أكبر من قيمة t الجدولية (1.812) عند مستوى (0.05) وهذا يدل على وجود إرتباط .

2. بناء إختبار عمليات العلم :

بعد تحديد محتوى الوحدة الدراسية المختارة قام الباحث بإعداد إختبار عمليات العلم وكان الهدف من الإختبار هو قياس مستوى الطلاب في مكونات عمليات العلم المحددة وتم تحديد نوع مفردات الإختبار من نوع الأسئلة الموضوعية الإختبار من متعدد وبعض الأسئلة المقالية وتم مراعاة الشروط العلمية الواجب توفرها عند صياغة العبارات .

➤ صدق الإختبار :

قام الباحث بعرض الإختبار في صورته الأولى على مجموعة من المحكمين من الأساتذة في الرياضيات وطرائق تدريس الرياضيات عددهم (8) محكماً لإبداء آرائهم حول مدى مناسبة فقرات الإختبار لمستوى الطلاب وصلاحيته لمفرداته لقياس المستويات التي تم تحديدها ، وتم إجراء التعديلات بضوء مقترحاتهم وآرائهم ، وبعد التعديل أصبح الإختبار على درجة مناسبة من الصدق .

➤ طريقة المقارنة الطرفية The Comparison of Extreme Groups :

أستخدم الباحث الطريقة الإحصائية طريقة المقارنة الطرفية وتم حساب الإحصاءة (t) للمقارنة بين المتوسطين ووجد أن (t) المحسوبة تساوي (9.037) تقع في منطقة الرفض ، لذا نرفض الفرضية الصفرية ونستنتج بوجود إختلاف بين المتوسطين وعليه تقرر صدق الإختبار .

حساب ثبات الإختبار : طبق الإختبار على عينة إستطلاعية عددها (12) طالباً خلال الفصل الثاني من العام الدراسي 2018-2019 ، وتم حساب متوسط الزمن لأداء الطلاب يساوي (90) دقيقة ، كما تم حساب ثبات الإختبار بطريقة إعادة الإختبار على العينة الإستطلاعية نفسها بفارق 18 يوم ،

وباستخدام معامل إرتباط بيرسون وجد أن قيمة معامل الثبات للإختبار تساوي (0.77) وهو قيمة عالية موجبة

➤ صعوبة الفقرات وقدرتها على التمييز :

تم حساب معامل الصعوبة ، ومعامل التمييز للفقرات ، وإعتمد الباحث على محك إيبيل لاختيار الفقرات حسب قوتها التمييزية وعليه تم قبول الفقرات . حيث تم أستخدام المعادلتين :

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة للفقرة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة للفقرة} + \text{عدد الإجابات الختأ لنفس الفقرة}}$$

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا} - \text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا}}{100 \times \text{عدد الطلاب في إحدى المجموعتين}}$$

حيث تم تقسيم الطلاب الى مجموعتين ، مجموعة عليا ضمت 27% من مجموع الطلاب الذين حصلوا على أعلى الدرجات ، ومجموعة دنيا 27% من مجموع الطلاب الذين حصلوا على أدنى الدرجات في الإختبار .

➤ إعداد الصورة النهائية للإختبار :

بعد التحقق من الخصائص السيكمترية (الصدق والثبات) أصبح الإختبار في صورته النهائية مكوناً من (20) مفردة وخصص لكل مفردة خمسة درجات عند التصحيح ، وبذلك تكون الدرجة النهائية للإختبار (100) درجة .

التطبيق القبلي لأدوات الدراسة :

تم تطبيق إختبار التفكير الناقد وإختبار عمليات العلم على طلاب كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في بداية الفصل الدراسي الثاني لعام 2018-2019 لبيان مدى تكافؤ المجموعتين .

جدول (2)

نتائج التطبيق القبلي لأدوات الدراسة

مستوى الدلالة	ت المحسوبة	مجموعة ضابطة ن = 24		مجموعة تجريبية ن = 26		الدرجة الكلية	نوع الإختبار
		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
دالة	0,69	2,911	60,20	3,19	60,53	100	إختبار التفكير الناقد
دالة	0,316	4,680	55,79	5,16	56,23	100	إختبار عمليات العلم

يتبين من الجدول (2) لا يوجد فروق ذات إحصائية عند مستوى 0.05 بين متوسطات درجات المجموعتين لأن القيمة التائية المحسوبة أقل من القيمة التائية الجدولية وتساوي 1.64 عند درجة الحرية 48 مما يدل على تكافؤ المجموعتين في إختبار التفكير الناقد وإختبار عمليات العلم .

التطبيق البعدي لأدوات الدراسة :

تم تطبيق إختبار التفكير الناقد وإختبار عمليات العلم على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعد أن درست المجموعة التجريبية مادة الرياضيات وفق نموذج بايبي البنائي ، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية .

جدول (3)

نتائج التطبيق البعدي لأدوات الدراسة

مستوى الدلالة	قيمة ت المحسوبة	مجموعة ضابطة ن = 24		مجموعة تجريبية ن = 26		الدرجة	نوع الإختبار
		ع1	م1	ع1	م1		
دالة	22,603	3,441	64,70	3,711	87,53	100	إختبار التفكير الناقد
دالة	26,13	3,543	55,29	3,530	81,42	100	إختبار عمليات العلم

- تبين من الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الإختبارين لصالح المجموعة التجريبية وبذلك ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة . $H_1 = M_1 \neq M_2$.
- وللتحقق من الفرضية الثانية " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار التفكير الناقد " ، تم إستخدام الإحصاء الإستدلالي لعينتين مترابطتين جدول(4) . ولما كانت القيمة الناتجة المحسوبة أكبر من القيمة الناتجة الجدولية عليه ترفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة .

جدول (4)

نتائج الإختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لإختبار التفكير الناقد

الدلالة الإحصائية	قيمة ت		الإختبار المعياري	المتوسط الحسابي	الإختبار (التفكير الناقد)	المجموعة
	المحسوبة	الجدولية				
دالة	28,512	1,708	4,82	27	القبلي	التجريبية
دالة						

وبالطريقة نفسها تم التحقق من الفرضية الرابعة التي تنص على أنه " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار عمليات العلم . وباستخدام T-Test لعينتين مترابطتين جدول (5) . ولما كانت القيمة الناتجة المحسوبة أكبر من القيمة الناتجة الجدولية عليه ترفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة .

جدول (5)

نتائج الإختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لإختبار عمليات العلم

الدلالة الإحصائية	قيمة ت		الإختبار المعياري	المتوسط الحسابي	الإختبار (عمليات العلم)	المجموعة
	المحسوبة	الجدولية				
دالة	19,007	1,708	6,696	24,96	القبلي	التجريبية
دالة						

ولقياس حجم تأثير نموذج بايي البنائي على تنمية التفكير الناقد وعمليات العلم لدى طلبة المجموعة التجريبية تم إيجاد مربع إيتا وفقاً للمعادلة الآتية :

ت²

$$\text{مربع إيتا} = \frac{\text{ت}^2}{\text{درجة حرية}}$$

فوجد أنه يساوي (0,966) في إختبار التفكير الناقد ، و (0,958) في إختبار عمليات العلم وهو حجم تأثير عال .

تفسير النتائج :

1. يتضح من الجدول (3) أن قيمة ت المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى (0.05) وبذلك ترفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة أي أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لإختبار التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية " . ويفسر الباحث النتيجة الى أن نموذج بايي البنائي المستند الى النظرية البنائية يشجع على الدور الناقد للخبرة في التعلم ويشجع البحث وتقبل الإستقلالية وشد إنتباه الطالب وتحفيزه للتفكير بإسترجاع معلوماته السابقة . وتشجيع العملية الإستقصائية وبالتالي فهم وحل المشكلات الرياضية من خلال تعزيز مهارات التفكير الناقد . وجاءت نتيجة الفرضية الثانية كما يتضح من الجدول (4) أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار التفكير الناقد لصالح التطبيق البعدي . مما يؤكد أهمية العمل التعاوني ودور المدرس في توجيه مرحلتي التشويق والإستكشاف وتقديم التفسيرات المناسبة بإستخدام أساليب في تقديمه للمفاهيم الرياضية والعمليات والمهارات ، مما ساهم في زيادة قدرات الطلاب في مظاهر معرفية متعددة ، كالتفسير والإستنباط ، والإستنتاج وخلق الجدل من خلال خطوات منطقية .
2. يتضح من الجدول (3) أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لإختبار عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية . ويفسر الباحث أن إستخدام نموذج بايي البنائي في تدريس الرياضيات فعال في تنمية المفاهيم الرياضية ، وحل المشكلات ، وإستخدام معلوماته السابقة للتوصل الى أفكار وعلاقات رياضية تالية ، كما أنه يدعم مهارات العلم الأساسية ومن ضمنها الإستنتاج ، وإستخدام الأرقام ، وفعال في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية مثل تفسير البيانات .

3. يتبين من الجدول (5) أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار عمليات العلم لصالح التطبيق البعدي . ويفسر الباحث النتيجة الى أن استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس الرياضيات قد أتاح الفرصة للطلاب في المجموعة التجريبية على بناء المعرفة الرياضية وتنمية القدرات العقلية لدى الطلاب ، ويجعلهم مشاركين فعالين في الموقف التدريسي ، وقدرتهم في تفسير البيانات وتعريف المفاهيم الرياضية ، وفرض الفروض وهي من مهارات عمليات العلم التكاملية كما تساعدهم على الوصول الى المعلومات بأنفسهم وتجعلهم محور العملية التعليمية .

التوصيات :

1. عقد دورات تدريبية لتدريب مدرسي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس الرياضيات .
2. إعادة النظر في الأهداف العامة والإجرائية التي تتعلق بمناهج الرياضيات بحيث يتم التركيز على إكساب الطلاب مهارات التفكير الناقد ، وأبعاد عمليات العلم .
3. حث مطوري مناهج الرياضيات بالمرحلة الجامعية ومخططيها بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي على ضرورة بناء مناهج الرياضيات باستخدام نموذج بايبي وفق النظرية البنائية وتوفير ما يلزم لذلك .

المقترحات :

- في ضوء النتائج التي توصلت اليها الدراسة الحالية تقترح الباحثة عدداً من الدراسات إستكمالاً وإستمراراً للدراسة الحالية .
1. دراسة تأثير استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الإبداعي ومهارات ما وراء المعرفة .
 2. دراسة تأثير استخدام نموذج بايبي البنائي في تنمية الأبحاث والدافعية والجوانب الوجدانية والميول العلمية لدى طلاب المرحلة الجامعية .
 3. بناء برنامج مقترح لتدريب الطالب - المدرس على التدريس وفقاً للنظرية البنائية وأثره في تنمية التفكير المنظومي لدى طلبة المراحل الجامعية المختلفة .

المصادر :

1. أبو الحديد، فاطمة عبد السلام. (2012) . إستراتيجية مقترحة لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات وإختزال القلق لدى تلميذات المرحلة المتوسطة . مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ASEP العدد 29 ، 32 ، 2012 التي تصدرها رابطة التربويين العرب . مصر .
2. أبو جحجوح ، يحيى . (2008) . مدى توافر عمليات العلم في كتب العلوم لمرحلة التعليم الأساسي بفلسطين. مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) مجلد 22 (5) 2008 .
<https://Journals.najah.edu/media/basic-education-palestine.pdf>
3. أبو مصطفى ، أيمن عبد الله عودة . (2011) . استخدام نموذج بايي في إكتساب المفاهيم في مادة الرياضيات وميولهم نحوها لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة ، الجامعة الإسلامية ، غزة
<https://iugspace.iugaza.edu.ps> 2011 .
4. البكر ، رشيد بن النوري . (2002) . تنمية التفكير من خلال المنهج المدرسي ، الرياضي ، مكتبة الرشد .
5. الجبيلي ، أحمد يحيى . (2012) . أثر استخدام طريقة القبعات الست في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ طلاب الصف السادس في مادة الرياضيات . مجلة العلوم التربوية جامعة القاهرة ، معهد الدراسات التربوية ، م (20) ، ع (1) يناير ص ص 101-131 .
6. الخوالدة ، سالم عبد العزيز . (2007) . أثر دورة التعلم المعدلة في تحصيل الصف الثاني الثانوي العلمي في الأحياء، مجلة المنارة. المجلد 13 . العدد 3 ص ص 69-111 .
7. الرفاعي ، أحمد مُحمَّد رجائي . (2012) . رصد التصورات البديلة في مقرر الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية بجامعة الإمام مُحمَّد بن سعود الإسلامية وعلاقتها باتجاهاتهم نحو الرياضيات (دراسة تشخيصية) . مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، العدد 31 ، ج 1 ، نوفمبر 2012 . رابطة التربويين العرب . ص ص 35-51 .
8. الزغلول ، عماد عبد الرحيم . (2017) . مبادئ علم النفس التربوي، الإمارات ، العين ، دار الكتاب الجامعي .
9. الشاردي ، مُحمَّد أبراهيم أحمد . (1433هـ) . تأثير حجم العينة على قوة الإختبار الإحصائي . جامعة أم القرى كلية التربية ، قسم علم نفس ، رسالة ماجستير منشورة بصيغة pdf ،
<https://libback.uqu.edu.sa>

10. العتوم ، عدنان يوسف ، الجراح ، عبد الناصر ذياب ، موفق بشارة . (2009) . تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
11. القرشي، إحسان كاظم شريف. (2007) . الطرائق المعلمية - والطرائق اللامعلمية في الإختبارات الإحصائية ، دون مكان نشر بغداد ، مطبعة الديواني ، ص ص 1-296 .
12. النجدي ، أحمد ، عبد الهادي ، منى وراشد علي . (2005) . إتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية ، وتنمية التفكير والنظرية البنائية ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
13. أوكين بورجدورف وآخرون . (2006) . التفكير النقدي ، مهارة القراءة والتفكير المنطقي ، ترجمة سناء العاني ، ومُجدَّ جهاد ، القاهرة ، دار الكتاب الجامعي ، العين .
14. بحيرة شفيق أبراهيم . (2011) . فاعلية إستراتيجتي الألعاب والقصص التعليمية في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإبتدائي (دراسة مقارنة) . مجلة تربويات الرياضيات، الجزء الثالث ، أكتوبر ، ص ص 6-98 .
15. جابر عبد الحميد جابر ، وأحلام الباز حسن . (2001) . التفكير النقدي ، مشروع تنمية أساليب التفكير لدى الطلبة في التعليم قبل الجامعي ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، القاهرة ، المركز القومي للإمتحانات والتقويم التربوي .
16. جمال الدين توفيق يونس ، وإيمان عبد الفتاح كامل . (2016) . أثر إستخدام خرائط الصراع المعرفي في تصويب التصورات البديلة للمفاهيم العلمية في وحدة " المادة وتركيزها " وتنمية مهارات التفكير الناقد لتلاميذ الصف الأول الإعدادي ، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، العدد 77 سبتمبر 2016 . ص ص 17-64 .
17. حسانين ، حسن شوقي علي . (2011) . فعالية إستخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير الإبتكاري لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي . مجلة البحث في التربية وعلم النفس ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، 24(2) ، أكتوبر 2011 . ص ص 269-302 .
18. خضرة سالم عبد الحميد ، وأبو لبن ، وجيه المرسي . (2014) . فاعلية نموذج التدريس الخماسي في إكتساب طالبات الفرقة الثانية بشعبة التربية كلية الدراسات الإنسانية جامعة الأزهر ، مفاهيم علم مصطلح الحديث وإتجاهاتهن نحوه . مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس . العدد 45، ج 3 يناير 2014 رابطة التربويين العرب، ص ص 13-60 .

19. زيتون، عايش محمود. (2007) . النظرية البنائية وإستراتيجيات تدريس العلوم . دار الشروق للنشر والتوزيع . عمان .
20. زيتون، حسن، وزيتون، كمال . (1992) . البنائية متطور أبستمولوجي وتربوي ، ط1 ، الإسكندرية .
21. زيتون ، عايش . (2010) . الإتجاهات الحديثة العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسه ، دار الشرق ، عمان .
22. شريهيد ، علي مُحمَّد وبن الغرمية ، علال . (2016) . المقاربة البنائية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضييين : دورة التعلم الحماسية نموذجاً . search.shamaa.org ، أبحاث ودراسات تربوية ، رقم الوثيقة 124159.
23. علاونة ، شفيق . (2002) . تدريب طلبة الصف السادس على بعض إستراتيجيات حل المشكلة وأثره في حلهم للمسائل الرياضية اللفظية . مجلة إتحاد الجامعات العربية ، المجلد الأول ، العدد الأول ، جمعية كليات ومعاهد التربية ، كلية التربية ، جامعة دمشق ، سورية .
24. نصر الله، ريم صبحي. (2005) . العلاقة بين عمليات العلم والإتجاهات العلمية لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي ومدى إكتساب التلاميذ لها . رسالة ماجستير كلية التربية قسم المناهج وطرق التدريس . الجامعة الإسلامية ، غزة .

الدراسات الأجنبية :

1. Anderson, j. (2007). Effect of Problem – based Learning on Knowledge Acquisition Knowledge Retention, and Critical thinking ability of agriculture students in urban school, PHD thesis, Columbia university of Mission .
2. Bybee, Rodger w. (2006). The high school science curriculum: Reflections on learning and teaching .full Report prepared for the office of science Education National Institutes of Health, Colorado Springs: Biological Sciences Curriculum study (Bscs).
3. Facion, P (1998): Critical Thinking: what it is and why it Counts " California Academic press:1-16 . press
[https://www.aacu.org/meetings/pdfs/critical Thinking pdf 4/2/2009](https://www.aacu.org/meetings/pdfs/critical%20Thinking%20pdf%204/2/2009)

4. Fatma Turk & Muammer Calik. (2008.) using different conceptual change methods embedded within 5E model: As ample teaching of endothermic – Exothermic reactions Asia – pacific on science.
5. Linda M. Gejda & Diana. J Larocco (2006). Inquiry Based Instruction in Secondary Science Classrooms: A Survey of teacher Practice. Research paper presented at the 37th Northeast educational research association conference , Ker on Kson , New York Learning and teaching (APFSLT) , Volume (q) , Issue (1) , pp¹⁻¹⁰ .
6. Paul, R and Elder, L. (2005). Critical Thinking Competery standards. New Jersey. Foundation for Critical Thinking.
7. Rodger w. Bybee (2009): A Commissioned paper prepared for A workshop on exploring the intersection of science education and the development of 21st Century skills.
8. Scholes, M. (2006). Critical Thinking – Definition and Development in Vocational in Further Education, UK, Cowin Press Inc. Simister, J (2004): To think or not to think: A preliminary invigilation in to the effects of teaching thinking. Improving School, 7(3), pp²⁴³⁻²⁵⁴ .
9. Schoenfeld, Alan. (1983). Learning Math and Problem Solving. Retrieved 18/9/1434 H, from https://www.Problem solving / Learning – to – think _ math.html.
10. WheaHey, G. (1991). "Constructivist perspectives on Science and Mathematics Learning, The science | Teacher, 75, P⁹⁻²¹ .
11. Yager , R.E. (1991) " The Constructivist Learning Model ; Science Teacher , " Vol. 58 No.6 , PP⁵²⁻⁵⁷ .