" أثر برنامج تعليمي محوسب قائم على النظرية البنائية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر في الأردن "

د / عصام عبدالقادر فارس عبيدات

• **الملخص** :

هدفت هذه الدِّراسة بناء برنامج تعليمي محوسب قائم على النظرية البنائية وقياس أثره في تنمية مهارات التفكير الرياضي. ولتحقيق هدف الدِّراسة جرت الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: ما أثر برنامج تعليمي محوسب قائم على النظرية البنائية في تنمية مهارات التفكير الرياضي؟ تكونت عينة الدِّراسة من (١٠٧) من طلبة الصف العاشر، ((٥٠) طالباً، و(٥٧) طالبة موزعين على أربع شعب صفية، واختير بالطريقة العشوائية البسيطة شعبتان مثلتا المجموعة التجريبية احداها للطلاب، والأخرى للطالبات، درستا باستخدام برنامج محوسب قائم على النظرية البنائية. أما الشعبتان الأخريان فمثلتا المجموعة الضابطة ودرستا بالطريقة الاعتيادية. وكانت أداة الدِّراسة هي اختبار التفكير الرياضي. وللإجابة عن سؤال الدِّراسة تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعات التجريبية، والضابطة على اختبار التفكير الرياضي، ومن ثم استخدم تحليل التباين الثنائي المصاحب. أظهرت نتائج الدِّراسة: تفوق المجموعات التجريبية في اختبار التفكير الرياضي، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الطلبة في اختبار التفكير الرياضي تعزى للجنس، أو إلى التفاعل بين متغير المجموعة (البرنامج) ومتغير الجنس. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدِّراسة بضرورة اثراء مناهج الرياضيات المدرسية بالأنشطة المنسجمة مع أسس ومبادئ النظرية البنائية وتوظيفها في حوسبة المناهج، وكيفية تطبيقها في الصفوف الدِّراسية.

الكلمات المفتاحية: الرياضيات، النظرية البنائية، التفكير الرياضي، برنامج تعليمي محوسب.

Developing Constructivist Computerized Instructional Program and Measuring Effect on Developing Scientific Thinking Skills among Tenth Grade Students in Jordan

Dr.Issam Abdulqader Fares Obeidat

Abstract:

This study aims at developing a constructivist computerized instructional program, measuring effect on developing scientific thinking skills in mathematics. To achieve the study goal, major question were answered: What is the effect of a constructivist computerized instructional program on developing mathematical thinking skills among tenth grade students? Participants (N=107) were recruited from the tenth grade student population (M=50, F= and 57) assigned to four classrooms. Two classrooms were selected with the random simple method to serve as experimental group; one classroom for males and the other for female students and taught using the constructivist computerized instructional program. The other two classrooms represented the control group and taught traditionally. Instruments included the Mathematical Thinking Test. To answer the study question, means, and standard deviations were calculated for scores obtained by the experimental and control students on

the Mathematical Thinking Test. Co-variance analysis was also used. Results showed that the experimental group students scored high on the mathematical thinking test. In addition, there were no statistically significant differences among student scores on the mathematical thinking test to gender or interaction group variable (program) and gender variable in the mathematical thinking. In light of earlier results, this study recommended enrichment of the mathematics textbook with activities comply with the constructivist theory; and employ them in the computerization of the curriculum, and how to apply them in the classroom.

Key words: Mathematics, Constructivist Theory, Mathematical Thinking, Instructional computerized Program.

- **المقدمة** :

يشهد العصر الحالي تطورًا هائلاً في المعلومات والتغييرات المتلاحقة، في مجال المعرفة بشكل عام، وفي مجال الرياضيات والتكنولوجيا بشكل خاص؛ لذا فإن متطلبات هذا التطور السريع والتغيرات المتلاحقة في المعلومات والمعارف، وثورة الاختراعات تتطلب توظيف هذه المعلومات في مجالات الحياة المختلفة، وذلك عن طريق مواكبة التطورات السريعة والمتلاحقة في شتى مجالات المعرفة، ومنها مجال التدريس، فهو يمس جانبًا مهماً من حياة الإنسان.

وتعد طريقة التدريس من أهم العناصر المكونة لعملية التعليم والتعلم بصفة عامة وللمنهج بصفة خاصة، إذ إن لها أثراً فعالاً في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة. وظهرت في السنوات الأخيرة فلسفات حديثة متعددة تعد أساسًا لعدد من الطرق المستخدمة في التدريس، ومن هذه الفلسفات الفلسفة البنائية التي تشتق منها طرق متنوعة، وتقوم عليها نماذج تعليمية متنوعة تهتم بنمط بناء المعرفة وخطوات اكتسابها. ومن هذه النماذج أنموذج التعلم البنائي القائم على فلسفة الفكر البنائي .

وظهر في العقود القليلة الماضية الفكر البنائي كنموذج قوي جداً في بناء المعرفة لدى المتعلمين، والفكر البنائي يعتمد على التقييم الذاتي، ويعد طلب المعرفة تعلماً دائماً. ويسهم الفكر البنائي في بناء المعرفة المبعثرة لدى الفرد في قالب معرفي متماسك. ويشير كديفيس إلى أن الباحثين يحتاجون إلى فكر متماسك وواضح، فالفكر البنائي ليس مجموعة من الأفكار المجردة حول المعرفة والوجود الإنساني، بل هي فكر واقعي في الممارسات التعليمية الجيدة (Gordon, 2009).

لذلك يعد الاتجاه نحو الفكر البنائي أحدث ما عرف من الاتجاهات في التدريس، إذ تحول التركيز من العوامل الخارجية التي تؤثر في تعلم الطالب، مثل متغيرات المعلم والمدرسة والمنهج والأقران، وغير ذلك من هذه العوامل، ليتجه هذا التركيز إلى العوامل الداخلية، التي تؤثر في هذا التعلم. وبذلك

رُكز على ما يجرى بداخل عقل المتعلم، حينما يتعرض للمواقف التعليمية مثل: معرفته السابقة وما يوجد لديه من فهم حول المفاهيم، وعلى قدرته على التذكر، وقدرته على معالجة المعلومات، ودافعيته للتعلم، وأنماط تفكيره، وكل ما يجعل التعلم لديه ذا معنى. ويرتكز الفكر البنائي على التسليم بأن كل ما يبنى بالمتعلم نفسه يصبح ذا معنى له، مما يدفعه إلى تكوين منظور خاص به عن التعلم، وذلك بالمنظومات والخبرات الفردية.

ودخل تعليم الرياضيات وتعلمها الألفية الثالثة ليواجه مجموعة من التحديات والمتغيرات، تتطلب من معلمي الرياضيات أن يتعاملوا مع هذه التحديات بشكل غير تقليدي. ويعد التعليم السبيل الوحيد لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين. ويجب أن نعترف أن التغيرات التي حدثت في المؤسسة التعليمية في القرن الأخير مسألة لا نستطيع أن نتجنبها، ومع ذلك فإن تغيير المفاهيم يصبح مسألة أساسية لتخريج إنسان يعيش في القرن الحادي والعشرين بعقلية هذا القرن.

ونتيجة للاهتمام الكبير بالرياضيات على المستوى العالمي، وفي سبيل رفع كفاءة الطلبة وقدراتهم الرياضية، فقد ظهرت المؤسسات والمنظمات العالمية المتخصصة في قياس تحصيل الطلبة الرياضي، مثل الجمعية الدولية لتقييم الأداء التربوي "International Association for Evaluation of Educational Achievement"(IEA) ، التي تشرف على إجراء الدراسات الدولية في مجال الرياضيات والعلوم مرة كل أربع سنوات تحت اسم: " Trends in International Mathematics and Science Study" (TIMSS) ، ولم يكن اختيار الرياضيات والعلوم كمادتين مستهدفتين في دراسات الجمعية الدولية لتقييم الأداء التربوي من قبيل المصادفة، بل كان له ما يبرره، لأن هاتين المادتين تمثلان في الأنظمة التربوية جميعها أساساً لبناء مجتمعات متطورة تكنولوجياً وعلمياً (العبابنة، 2009)

إن الإهتمام في تربويات الرياضيات أصبح ضرورة ملحة؛ لذا يُلاحظ أن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات " NationalCouncil of Teachers of Mathematics – NCTM, 1991, 2000" ، أكد معايير التدريس المهنية " Professional Standards for Teaching Mathematics" في دعوتها إلى تفعيل استراتيجيات معينة في تدريس المفاهيم والعمليات الرياضية المختلفة (العابد وآخرون، 2007)، ويؤكد أيضا، بوثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM , 2000) أن البرامج التعليمية يجب أن تمكن جميع الطلبة من: التفكير المنطقي والبرهان كجوانب أساسية للرياضيات، وبناء التخمينات الرياضية واختبارها، و تقويم الحجج والبراهين الرياضية، واختيار أنماط متعددة من التفكير وأساليب البرهان واستخدامها.

إن الطرق المتبعة في تدريس الرياضيات تعتمد في أغلبها على الأسلوب التقليدي القائم على العرض المباشر، بالإلقاء والشرح الذي يتصف بسيطرة المعلم على النشاط الصفي، وتحكمه فيه بشكل كامل، إذ يقدم المعلومات والمهارات جاهزة لطلابه، مما أدى إلى سلبية كاملة منهم، كان نتيجتها عجزهم في إتقان المفاهيم وأداء المهارات الأساسية. فالطريقة التقليدية المتبعة في التدريس المعتمدة على الحفظ وإجراء العمليات دون فهم، أسهمت في ضعف الطلبة في الرياضيات، وفي طرق التفكير لديهم بشكل عام، وفي مهارات التفكير الرياضي بشكل خاص. وفي سبيل ذلك كثف التربويون من المختصين في تدريس الرياضيات جهودهم، واتجهوا نحو الاستفادة من النماذج والتطبيقات والاستراتيجيات والمداخل التدريسية المعاصرة المبنية على نظريات التعلم والتكنولوجيا (الشهراني، 2010).

ويؤكد كاننجهام Cunningham (1991) ، أحد منظري البنائية، أن هدف التعليم طبقاً للنظرية البنائية هو تعليم الطلبة كيفية بناء المعرفة والوصول إليها بأنفسهم، بدلاً من اعتمادهم على الآخرين. ويتحقق ذلك عندما يواجه الفرد مشكلات حقيقية ومهمة بالنسبة له.

ويسهم المعلم، بلا شك، في تحقيق ذلك بدوره كقائد وموجه ومرشد ومعد للمواقف التي تتضمن مشكلات يعمل الطلبة على حلها مستخدمين في ذلك طرقاً ووسائل علمية للوصول للمعرفة. ومن هنا يدرك الطلبة أن التعلم ليس كماً محفوظاً من المعارف والمعلومات، ولكنه منهج للبحث وطريقة للتفكير وأسلوب لحل المشكلات (غازي، 1992)

والنظرية البنائية نظرية مهمة في عملية التعلم، إذ تعمل على توجيه وتطوير طرق التعليم الجديدة؛ خصوصاً في تعليم الرياضيات، وهي نظرية تعلم وليس نظرية تعليم، وكثير من الباحثين أساء هذا الفهم. وهناك مميزات أربعة للبنائية وهي :"استخلاص المعرفة السابقة، وإيجاد الإدراك أو الفهم المخالف، وتطبيق المعرفة الجديدة والتعليق عليها، ومعرفة انعكاسات ذلك على التعليم" (Baviskar; et al 2009: 541). وتركز البنائية على المتعلم ونشاطه في أثناء عملية التعلّم، وتؤكد التعلم ذا المعنى القائم على الفهم، وذلك بالدور النشط والمشاركة الفاعلة للطلبة في الأنشطة التي يؤدونها، بهدف بناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية .

كما جاءت العديد من الدول بالإصلاح التعليمي من خلال تطبيق التعلم البنائي بكل محدداته على البيئة الصفية عامة، ومن هذه الدول الصين عندما طبقت مدخل بنائي على مستوى البلاد لمناهج الرياضيات للمرحلة الابتدائية عام 2001 م، ووضعت في ذلك خمسة عشر عنصرًا إرشاديًا لتتم عملية التطوير وتنفيذ هذا البرنامج بطريقة شاملة وإصلاحية، وقد حقق هذا النموذج تطويرًا

مستقبلياً في بنية وأسس تعليم الرياضيات رغم كل عقبات التنفيذ وصعوباته (Wu, 2001).

أما وكالة ناسا (NASA, 2002) فقد صممت برنامج في الرياضيات والعلوم والذي يقوم على نموذج التعلم القائم على المشكلة باستخدام البرمجيات وقد ساعد البرنامج في تنمية المفاهيم الرياضية والمبادئ التكنولوجية ومهارات حل المشكلات.

وبعد القراءات العديدة في أدبيات التعلم البنائي لنموذج التعلم البنائي والنماذج الأخرى وجد الباحث أنه تم تنفيذ النماذج دومًا بمعزل عن التقنية والتكنولوجيا المعلوماتية على المستوى المحلي والعربي، مع أنهما يتشكلان أكثر ببيئة التعلم الإلكتروني، حيث أن تشكيل الفصل والبيئة البنائية بكافة نماذجها وخاصة نموذج التعلم البنائي تتضح أكثر في الفصول المستخدمة للتكنولوجيا، حيث تتحدد صفات المتعلم في المدرسة الذكية بأنه إيجابي يبحث عن المعلومة بنفسه، يجمع الحقائق يمحصها ويستنتج منها ، يتعلم باللعب والحركة، يجري التجارب، يتصل بالمجتمع، يتعلم من خلال العمل، يستفيد من معلمه عندما يحتاج إليه، فهو مشارك ونشط في العملية التعليمية يفكر بنفسه ويتحمل مسئولية تعلمه (سلامة وصالح، ٢٠٠٥).

واستخدام البرمجيات التعليمية والتكنولوجيا لابد أن يعتمد على فلسفة تربوية وهذا ما أكده الهادي (٢٠٠٥) بضرورة اعتماد التعليم الإلكتروني والبرمجيات التعليمية على فلسفة تربوية واضحة ويجب أن تكون هذه الفلسفة واضحة وتثبت صحتها من خلال التجريب في المجال التربوي وهذا يؤدي إلى حرية التفكير وسلامته وبالتالي عدم التخبط والعشوائية في التنفيذ وتوفير الوقت والجهد والمال.

والتدريس باستخدام البرمجيات التعليمية يدعم مبادئ التعلم البنائي باعتبار أن التعلم يحدث عندما يكون المتعلم أكثر نشاطاً وقدرة على بناء هيكله المعرفي بنفسه، وبالتالي يتم بناء المعنى لدى المتعلم من خلال المشاهدة الهادفة والتفاعل مع العروض واللقطات، والنصوص والأصوات، والتصفح والبحث عن المعرفة بحرية داخل البرنامج التعليمي (Kahn & Friedman ,1998) كما يحقق التدريس بالبرمجيات المبادئ التي تقوم عليها البنائية في تدريس الرياضيات مثل الانتقال من التدريس إلى البناء أو من الطاعة إلى الاستقلالية ومن الإلزامية إلى التعاونية (السواعي، 2004).

والبرامج والبرمجيات التعليمية المحوسبة ليست إلا مواد ومناهج تعليمية ولكنها تحررت من دفتي الكتاب وممارسات المعلم لتصبح أكثر المواد التعليمية تعقيداً من حيث طريقة إعدادها وتخزينها في أقراص الكمبيوتر بأشكالها

المختلفة، وهي ضرورية للنمو اقتصاديًا، ومعرفيًا، فهي تجعل مخرجات التعليم مرتبطة بالقدرة على العمل بفعالية واستمرارية التعلم(شلباية وآخرون، 2002).

وقد أكدت الدراسات فاعلية البرمجيات التعليمية في تدريس مادة الرياضيات ورفع مستوى التحصيل فيها مثل دراسة الحربي (٢٠٠٧) والتي أوصت بضرورة إنشاء قاعدة بيانات تحتوي على برمجيات تعليمية تعالج جميع الوحدات الدراسية في المقررات المختلفة ونشرها على موقع وزارة التربية والتعليم ليستفيد منها المعلمون في تدريس الرياضيات وهذا يتوافق مع ما جاء به هونوم (Hannum, 2001) بأن الإنسان يستطيع أن يتذكر 20٪ مما يسمعه، ويتذكر 40٪ مما يراه، أما إن سمع ورأى فإن هذه النسبة ترتفع إلى حوالي 70٪ بينما تزداد النسبة في حالة تفاعل الإنسان مع ما يتعلمه من خلال هذه الطرق.

كما أن استخدام البرمجيات التعليمية وتطبيق البيئات الإلكترونية أصبح ضرورة في عصر ثورة المعلومات وتقنيات الاتصال المتطورة، فلم يعد المعلم هو الناقل الوحيد الذي يتلقى منه المتعلمون المعارف والخبرات والاتجاهات، وهنا أصبح المعلم ملزومًا بتحقيق القدرة الفائقة والوعي المتجدد لدى المتعلم في التعامل مع المعلومات ومتطلباتهم ، فدور المعلم في مدرسة المستقبل لم يعد قاصرًا على التلقين وقياس مدى تخزين هذه المعلومات في أذهان طلابه واستعادتهم لها في الاختبار بل أصبح الميسر لعملية التعلم الذاتي للوصول إلى المعلومة وتدريب الطلبة على البحث عن المعلومة بأسهل الطرق وأسرعها وأسهلها وأحدثها. (لوفر وهيفاء جمل الليل،٢٠٠٢). والتدريس باستخدام محددات التعلم البنائي بالبيئة الصفية وتدعيم ذلك بالتكنولوجيا والتعليم الإلكتروني وبيئتهما من خلال توفير البرمجيات التعليمية يحقق النموذج المعملي في التعلم الذي يتجول بواسطته المتعلمون بين المفاهيم الرياضية والمحوسبة من خلال أنواع كثيرة من الأنشطة في معمل الرياضيات أو الحاسب الآلي أو الاثنين معًا.

وظهرت النماذج البنائية في الأدبيات المتعددة ومنها: نموذج التعلم البنائي Constructive Learning Model ، ونموذج دورة التعلم Learning Cycle Model ، والنموذج التوليدي The Generative Model ، ونموذج التغير المفهومي Conceptual Change Model ، وغيرها من النماذج التي أكدت دراسات متعددة فاعليتها في تدريس الرياضيات مثل دراسة العمري (٢٠٠٧)، التي أكدت فاعلية نموذج التعلم البنائي في تدريس الهندسة في التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي لطلاب الصف الأول الثانوي.

ومن الاستراتيجيات التي انبثقت عن البنائية نموذج التعلم البنائي الذي تم توظيفه في بناء البرنامج التعليمي المحوسب والذي يعد محور هذه الدراسة. ويقوم نموذج التعلم البنائي على أربع مراحل أساسية،

وهذه المراحل كما أوردها بيرم (2002) هي: مرحلة الدعوة، ومرحلة الاكتشاف والاستكشاف والإبداع، ومرحلة اقتراح التفسيرات والحلول، ومرحلة اتخاذ الإجراء/ التطبيق.

ويعد نموذج التعلم البنائي من النماذج التي يمكن استخدامها في تدريس الرياضيات لما له من إمكانيات متعددة، بعد توظيفه في البرنامج التعليمي المحوسب؛ إذ يجعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية، ويتيح الفرصة للتفكير في أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الواحدة، ويتيح الفرصة أمام الطلبة للتفكير بطريقة علمية منظمة على وفق مراحله الأربع، ابتداءً بمرحلة الدعوة، وانتهاءً بمرحلة الإجراءات التي يتضمنها اتخاذ القرارات، وصولاً إلى الحل النهائي، بابتكار أكثر من طريقة للحل.

وتعد مراحله الأربع منظومات متداخلة ومتكاملة مع بعضها البعض، وبالنهاية فإن عملية التعلم تسير فيها بطريقة ديناميكية ودورانية؛ لذا فإن خطة سير الدرس تتوقف على الموقف التعليمي التعلمي، فإذا ما جد جديد، كظهورٍ مهارة جديدة، سيؤدي إلى دعوة جديدة، ومن ثم إلى استمرارية الدورة، فضلاً عن أنه يتيح الفرصة للمناقشة والحوار بين الطلبة والمعلم، وبين الطلبة مع بعضهم البعض، مما يكسب الطلبة لغة الحوار السليم، وينمي روح التعاون بينهم (داود، ٢٠٠٣).

ولكي تحقق النظرية هذا النوع من التعلم تسعى كل نماذج التعلم واستراتيجيات التدريس المنبثقة منها إلى تشجيع المشاركة النشطة، والتفاعل الفعال بين المعلمين والمتعلمين، بالمناظرات والأنشطة وغيرها، وبعمليات بناء المعرفة. وتظهر البنائية في ذلك توافقاً تاماً مع مبادئ ومعايير الرياضيات الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM)، التي تؤكد ضرورة إعطاء المتعلم دوراً رئيساً وفعالاً، بتوفير مهام واقعية يقوم بمناقشتها مع زملائه في الصف بمجموعات صغيرة، وضرورة بناء المعرفة الجديدة بتوافر معرفة سابقة لازمة لها (المقدادي، ٢٠٠٦).

وعلى أية حال، فإن من المتخصصين من يشير إلى أن واحداً من الأسباب المحورية التي تحول دون تقدم عملية التعلم والتعليم بعامة، وتعليم الرياضيات وتعلمها بخاصة، هو عدم اعتماد المعلمين استراتيجيات تقوم على "منهجية علمية" في تعليمهم (Battista,1999). كما يقول ستيف وويجل، المشار إليه في العابد وآخرين(٢٠٠٧) أن عملية تعلم الرياضيات وتعليمها يمكن لها أن تحقق تقدماً ملموساً إذا ما تبنت البنائية كأساس فلسفي لها.

وتؤكد حنان آل عامر (٢٠٠٥) أنه يجب أن تبنى مناهج الرياضيات على أساس نشاط الطلاب ومشاركتهم وفاعليتهم في أثناء التدريس، بإثرائها بالعديد

من المواقف المحفزة للتعلم والأنشطة المشوقة للطلاب، الأمر الذي يؤدي إلى أن تصبح مجالاً خصباً لتنمية أنماط التفكير المختلفة، كالتفكير الرياضي والمهارات العليا من التفكير.

ومن أهداف تدريس الرياضيات مع تنوعها وتعددها، مسايرة العصر، وفهم تطوراته العلمية والتكنولوجية، ومعايشة الوضع العلمي المتطور، فضلاً عن تزويد المتعلمين بالمعلومات، وإكسابهم المهارات الرياضية المختلفة، وتوظيف هذه المعلومات والمهارات وتطبيقها بصورة مباشرة أو غير مباشرة في مواقف الحياة المختلفة. ويُزاد على ذلك إن من أهم أهداف تعليم الرياضيات تنمية التفكير إذ يتفق معظم الخبراء والمتخصصين على ذلك. وذكر أبو زينة (٢٠١٠) أنه يجب أن تعمل مناهج الرياضيات على تنمية القدرة على التحليل الرياضي والتفكير.

ويؤكد كلاً من عباس والعبسي (٢٠٠٧)، وعفانة ونبهان (٢٠٠٣) أن من أهم أهداف تدريس الرياضيات: إكساب دارسيها أساليب التفكير المنطقي، وتنمية القدرة على البحث والاكتشاف والاستقراء والاستنباط والحدس وحل المشكلات. وطبيعة الرياضيات تجعل منها ميداناً خصباً للتدريب على أساليب التفكير الرياضي.

وأصبح التفكير السمة البارزة لأي مجتمع ينشد التميز والنوعية، وخصوصاً في مثل هذا العصر، الذي بات فيه التقدم العلمي مرهونا بتلك العقول المفكرة، التي ينبغي الاهتمام بها بإعادة النظر في اختيار طرائق التدريس المناسبة، التي بدورها تسهم في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة. وقد أضحت تنمية التفكير الرياضي هدفا رئيسيا من أهداف التربية بوصفه أداة رئيسة من أدوات حل المشكلات، والتغلب على تحديات المستقبل.

ولكن أهم من هذا كله اهتمامنا بتنمية التفكير لدى الطلبة، حيث يتفق معظم الخبراء والمتخصصين في تعليم الرياضيات كما يشير عفانة ونبهان (٢٠٠٣) على أن من أهم أهداف تدريس الرياضيات، إكساب دارسيها أساليب التفكيرالمنطقي ، وتنمية القدرةعلى البحث والاكتشاف والاستقراء والاستنباط والحدس وحل المشكلات . فطبيعة الرياضيات من حيث محتواها وطرق وتدريسها، تجعل منها ميدانًا خصبًا للتدريب على أساليب تفكير سليمة، فالرياضيات بناء استدلالي يبدأ بمقدمات مسّلم بصحتها، ثم تشتق منها النتائج باستخدام قواعد منطقية، وتتميز الرياضيات بالدقة والإيجاز في التعبير، كما أن مادتها تتميز بالناحية المنطقية مما يكسب الطلبة الموضوعية في تفكيرهم وفي حكمهم على الأشياء والموضوعات الخارجية، إضافة إلى ذلك فإن الرياضيات بها من المواقف المشكلة، ما يجعل دارسيها يتدربون على إدراك العلاقات المختلفة بين عناصرها والتخطيط لحلها واكتساب البصيرة الرياضية والفهم العميق الذي يقودهم إلى حل مثل هذه المواقف المشكلة.

وحاول كثير من المهتمين بتعليم الرياضيات وتعلمها تحديد بعض أسباب تدني مستوى التفكير لدى الطلاب في مادة الرياضيات، فكانت طرق التدريس التقليدية المتبعة من أبرز وأهم ما أشار إليه معظم المتخصصين، وما توصلت إليه نتائج الدراسات من أسباب لذلك الضعف. فقد أشار التودري(٢٠٠٣) إلى أن الطرق المعتادة المتبعة في تدريس الرياضيات القائمة على الإلقاء، تؤدي إلى ضعف الطلبة في الرياضيات، وعدم تقدمهم فيها، كما وأن تلك الطرائق لم تعد مؤهلة لتنمية التفكير الرياضي.

إن تنمية التفكير الرياضي هدف أساسي من أهداف تعلم الرياضيات؛ لما له من مهارات متنوعة تساعد الطلبة على التفكير بأكثر من طريقة حسب الموقف. وكذلك له أهمية في حياة المتعلم حيث يستخدم حصيلته ومعارفه في مواجهة المشكلات التي تواجهه في الحياة والتفكير في حلها بطرق وأساليب متنوعة.

ومن أبرز وظائف البحث التربوي التحقق من مدى فاعلية النماذج التدريسية الحديثة في تحقيق أهداف العملية التعليمية، والتغلب على الصعوبات التي تواجه المتعلمين في استخدام مهارات التفكير الرياضي، في حل كثير من المسائل أو في التحصيل وخصوصاً في مادة الرياضيات. ويقود ذلك الباحث إلى أن يعد هذه الدراسة التي تهدف إلى معرفة أثر توظيف أنموذج التعلم البنائي في بناء برنامج تعليمي محوسب في تدريس وحدة من مقرر الرياضيات على التفكير الرياضي.

وفي ضوء ما تقدم فإن الباحث يرى أن هناك حاجة إلى تجريب نماذج وطرق حديثة في تدريس الرياضيات، كمحاولة للتغلب على الصعوبات والمشكلات المتعلقة بتدني مستوى الطلبة في مهارات التفكير الرياضي إذ أن الدراسات قليلة ـ على حد علم الباحث ـ حول توظيف النماذج المنبثقة عن النظرية البنائية في بناء برنامج تعليمي محوسب واستخدامه في تدريس الرياضيات في المملكة الأردنية الهاشمية في المرحلة الأساسية العليا على وجه الخصوص؛ لذا فإن الباحث يقوم بهذه الدراسة بقياس أثر توظيف التعلم البنائي في بناء برنامج تعليمي محوسب بمادة الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

- **مشكلة الدراسة** :

إن الطرق التقليدية المستخدمة في تدريس الرياضيات لا تلبي الحاجات الأساسية للطلبة، من حيث القدرة على التفاعل وتبادل المعلومات. لذا فإن بعض الطلبة يتعذر عليهم إستيعاب المفاهيم والتعاميم والنظريات الرياضية. وعليه فإن اعتماد طرق تدريسية حديثة تواكب روح العصر ومتطلباته تهدف بشكل أساسي إلى تكوين البنية المعرفية السليمة لدى الطالب.

وفي ضوء ما تم عرضه سابقاً حول توجهات التربويين إلى دراسة فاعلية الاستراتيجيات والنماذج الحديثة في تدريس الرياضيات من خلال توظيفها في بناء برامج تعليمية محوسبة، ومنها الاستراتيجيات والنماذج المنبثقة عن النظرية البنائية كمحاولات للتغلب على بعض مشكلات وسلبيات تعليم وتعلم الرياضيات، وفي ضوء توصيات بعض الدراسات السابقة، بإجراء دراسات وأبحاث للتعرّف على الطرق التدريسية الفعّالة في تدريس الرياضيات، ومن ناحية أخرى فإن الباحث من خلال عمله في التدريس لاحظ أن اعتماد الطرق التقليدية التي تعتمد على نشاط وإيجابية المعلم بينما يكون المتعلم سلبيًا متلقيًا فقط للمعلومات، وعدم تفعيل المعلمين وتطبيقهم للطرق والنماذج الحديثة والحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات، وكذلك عدم اهتمامهم بتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة.

كما أن ضعف الطلبة في مهارات التفكير الرياضي، كما بيّنت ذلك بعض الدراسات، وفي ضوء كل ما تقدم، شعر الباحث بالحاجة إلى تجريب نماذج وطرق حديثة في تدريس الرياضيات، كمحاولة للتغلب على بعض العوائق والمشكلات التي تواجه تطور مهارات التفكير الرياضي، وبناءً على ذلك فإن مشكلة الدراسة تبرز في السؤال الآتي: **ما أثر برنامج تعليمي محوسب قائم على النظرية البنائية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية ؟** بمعنى هل يوجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\propto = 0.05$) في تنمية مهارات التفكير الرياضي تعزى لـ :

- المجموعة (البرنامج)؟
- الجنس؟
- للتفاعل بين المجموعة والجنس؟

- **أهمية الدراسة** :

تكتسب هذه الدراسة أهميتها باستخدامها أحد النماذج البنائية وتوظيفه في إعداد برنامج حاسوبي واستخدامه في تعلم وتعليم الرياضيات. والتعليم من وجهة النظر البنائية يتطلب مشاركة المتعلمين واندماجهم في بناء المعنى وهذا يتطلب استخدام طرائق وأساليب جديدة من المعلم.

وتتمثل أهمية هذه الدراسة فيما يأتي:

- ينادي كثير من التربويين في الوقت الحاضر إلى ضرورة مسايرة الاتجاهات الحديثة في التدريس وبالتالي تجريب نماذج وطرق واستراتيجيات جديدة قد تؤدي إلى نتائج إيجابية في رفع مستوى التعليم، وستعمل هذه الدراسة في الاستجابة لهذا التوجه.
- قد تسهم نتائج هذه الدراسة في توجيه اهتمام القائمين على العملية التربوية وخاصة في مجال تعليم الرياضيات إلى بعض الاستراتيجيات الحديثة المناسبة لتدريس الرياضيات والاستفادة منها.

- العمل على تفعيل أنموذج التعلم البنائي وإبراز خصائصه، وتطبيق خطواته، وتوظيفها في بناء برنامج واستخدامه في تدريس وحدة الهندسة التحليلية مصاغة وفق خطوات الأنموذج، هذا وقد يستفيد منه المشرفون التربويون والمعلمون في إعداد وحدات أخرى مماثلة مصاغة في ضوء هذا الأنموذج.

- **فرضيات الدراسة** :

في ضوء أسئلة الدراسة، ستحاول هذه الدراسة اختبار الفرضية الصفرية الآتية: لا توجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\propto = 0.05$) في التفكير الرياضي بين الطلبة االذين يدرسون وفق أنموذج التعلم البنائي وبين نظرائهم الذين يدرسون بالطريقة التقليدية تعزى لـ :

- المجموعة (البرنامج)؟
- الجنس؟
- للتفاعل بين المجموعة والجنس؟

- **أهداف الدراسة** :

تهدف هذه الدراسة الكشف عن أثر استخدام برنامج تعليمي محوسب قائم على النظرية البنائية في تنمية مهارات التفكير الرياضي، ويمكن تحقيق هذا الهدف بتحقيق الأهداف الفرعية الآتية:

- بناء برنامج تعليمي محوسب قائم على النظرية البنائية في مادة الرياضيات لطلبة الصف العاشر الأساسي.
- الكشف عن أثر البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية في مادة الرياضيات في تحسين مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.
- الكشف عن أثر البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية مهارات التفكير الرياضي للتفاعل بين البرنامج والجنس.

- **محددات الدراسة** :

تتحدد نتائج هذه الدراسة بالآتي:

- اقتصرت الدراسة على تدريس وحدة معينة من مادة الرياضيات للصف العاشر الأساسي خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2014/ 2015) وهي الهندسة التحليلية.
- تبنت الدراسة الحالية برنامج تعليمي محوسب قائم على أنموذج التعلم البنائي في تدريس المجموعة التجريبية، والتي لم يسبق تطبيقها في تدريس الرياضيات على طلبة الصف العاشر في الأردن.
- اقتصرت الدراسة على عينة من طلبة الصف العاشر في مدرستين واحدة للذكور والأخرى للإناث التابعة لمديرية التربية والتعليم في لواء بني كنانة للعام الدراسي (٢٠١٤/٢٠١٥)، والتي اختارها الباحث قصديا.

- تتحدد هذه الدراسة بالخصائص السيكومترية(الصدق، والثبات) لأداتها والتي هي: اختبار مهارات التفكير الرياضي.

- **التعريفات الإجرائية** :

- **أولاً: البرنامج التعليمي البنائي** :

يُعرِف بعض الباحثين البرنامج التعليمي على أنه:" المجموعة الكلية للخبرات التعليمية المنظمة لمستوى معين من التعليم" (عطا، ١٩٩٢، ص٤٤).

و يُعرّف البرنامج التعليمي بأنه" مجموعة من الخبرات المنظمة التي يقوم بها المتعلمون، بهدف تنمية معارفهم و مواقفهم و اتجاهاتهم " (مسعود، ١٩٩٥، ص١١).

أما الباحث فيُعرف البرنامج التعليمي في ضوء دراسته الحالية وأهدافها بأنه مجموعة من الخبرات والأنشطة التعليمية المبنية وفق أنموذج التعلم البنائي، تقدم بشكل منظم من خلال الحاسوب بهدف تنمية مهارات التفكير الرياضي. وتتضمن الأنشطة أوراق عمل خاصة بموضوعات وحدة الهندسة التحليلية؛ لتحقيق النتاجات المتعلقة بتلك الوحدة.

- **ثانياً: التفكير الرياضي** :

يُعرّف التفكير الرياضي على أنه هو ذلك النمط من أنماط التفكير، الذي يقوم به الإنسان المتعلم عندما يتعرض لموقف رياضي، والذي يتمثل في احد المظاهر الآتية: الاستقراء، الاستنتاج، التعميم، التعبيربالرموز، البرهان، التفكير المنطقي، التخمين. ويقاس بالعلامة التي حصل عليها الطالب على اختبار التفكير الرياضي الذي أعده الباحث. وفيما يأتي تعريف موجز بتلك المظاهر، وقد اعتمد في هذه التعريفات على أبو زينة (٢٠١٠) :

- الاستقراء: يعني الوصول إلى نتيجة بالاعتماد على أمثلة خاصة.
- التعميم: يقصد بالتعميم صياغة رمزية أو لفظية بالاعتماد على أمثلة وحالات خاصة.
- الاستنتاج: تطبيق التعميم على حالة من الحالات الخاصة.
- التعبير بالرموز: استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية والبيانات اللفظية.
- التخمين أو الحدس: هو الحزر الواعي للاستنتاجات من المعطيات دون استخدام للقواعدالرياضية في التحليل.
- التفكير المنطقي: وهو استخدام قواعد المنطق في الحصول على استنتاجات.
- البرهان الرياضي: وهو إقامة الدليل أو الحجة لبيان صحة عبارة أو نتيجة، من خلال سلسلة من الجمل الصحيحة المتتابعة.

- **ثالثاً: الإستراتيجية التدريسية** :
- **أنموذج التعلم البنائي**:

هو خطة تدريسية تبدأ بطرح المعلم لمهمة تعليمية تكون في الغالب حقيقية في صورة مشكلة تقدم للطالب من خلال بطاقة؛ بهدف ضعضعة تفكيره وتوليد بعض التناقضات لديه وحثه على البحث بالتعاون مع زملائه من خلال مجموعات صغيرة بممارسة أنشطة على شكل أوراق عمل في وحدة الهندسة التحليلية من كتاب الرياضيات للصف العاشر، وهي من إعداد الباحث، ويقوم بتنفيذها المعلم وفق أربع خطوات:(التهيئة أو الدعوة، الاستكشاف ، التفسير، التطبيق).

- **برنامج التعلم المحوسب** :

عرفه زيتون (٢٠٠٥:٩٦) "بأنه البرامج والبرمجيات Software's المستخدمة في التعلم المعتمد على الحاسب الآلي وتخزن هذه البرامج على وسائط تخزين البيانات الرقمية: الأقراص المدمجة، أسطوانات، الفيديو القرص الصلب ونحوها، كما يمكن تخزينها في جهاز الخدمة الرئيسي في إحدى شبكات الحاسب الآلي".

عرف سلامة (٢٠٠٤) البرمجيات التعليمية : "هي تلك المواد التعليمية التي يتم تصميمها وبرمجيتها بواسطة الحاسب الآلي لتكون مقررات دراسية، وهذه البرمجيات تعتمد في إنتاجها على مبدأ تقسيم العمل إلى أطر أو أجزاء صغيرة متتابعة منطقيًا، وهو ما يعرف بالتعليم المبرمج الذي نظمه عالم النفس الأمريكي سكنر Skinner والذي يقوم على مبدأ المثير والاستجابة والتعزيز" ص ٣٧١.

التعريف الإجرائي: يعرف الباحث البرنامج التعليمي المحوسب بأنه تصميم وبناء المادة العلمية بواسطة لغات البرمجة الحاسوبية بطريقة تحقق التفاعل والاتصال الإلكتروني من صور، صوت، حركة، فيديو بهدف إكساب الطلبة المعارف والمهارات اللازمة بمحتوى التعلم. أما برمجية التعلم البنائي لوحدة الهندسة التحليلية المستخدمة في الدراسة فيعرفها الباحث بأنها توظيف التعلم البنائي من خلال نموذج التعلم البنائي في بناء البرمجية وتطبيقها وذلك بناء على مجموعة من الخطوات أهمها كتابة السيناريو للدروس من قبل الباحث ومن ثم تمت البرمجة من قبل مختصين بهذا المجال.

- **الطريقة الاعتيادية (التقليدية)** :

طريقة التدريس الشائعة في المدارس الأردنية، التي يكون الدور الرئيس فيها للمعلم، إذ يعمد إلى شرح المادة وفق الكتابِ المدرسي المقرر وبالاستعانة بدليل المعلم، وتوجيه الأسئلة المباشرة، مستخدماً السبورة لتوضيح المفاهيم، ويكون دور الطالب متلقي سلبي للمعلومات.

• **الدراسات السابقة** :

هدفت دراسة ابو الهطل(٢٠١١) إلى التعرف على أثر استخدام برنامج تعليمي محوسب في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي واتجاهاتهن نحوها ولتحقيق أهداف البحث استخدم الباحث المنهج التجريبي حيث تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثامن بمنطقة غرب غزة التعليمية التابعة لوكالة الغوث الدولية البالغ عددهم (٩٧٧) طالبة، وطبقت الدراسة على عينة حجمها (٨٠) طالبة من طالبات الصف الثامن بمدرسة بنات الشاطئ الإعدادية بغزة، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية درست محتوى وحدة الهندسة باستخدام برنامج تعليمي محوسب والأخرى ضابطة درست بالطريقة العادية وذلك في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١٠/٢٠١١)، وقد استخدم أداتين هما: اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، ولاختبار فروض الدراسة استخدم البرنامج الاحصائي (SPSS). وبينت النتائج فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات لصالح التجريبية.

وقد هدفت دراسة يانج وتساي (Yang&Tsai,2010)هذه الدراسة إلى التحقق من أثر استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات على الإدراك العددي. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ، وقد تم اختيار فصلين من بين ثمانية فصول عشوائياً من الصف السادس في مدرسة ابتدائية في تايوان كعينة لهذه الدراسة. أحد الفصلين وبه (٣٢) طالبا وطالبة مثّل المجموعة الضابطة والتي تم تدريسها بالطريقة التقليدية، بينما الفصل الآخر وبه (٣٢) طالبا وطالبة مثّل المجموعة التجريبية والتي تم تدريسهم في بيئة حاسوبية. تكونت أدوات الدراسة من اختبار للإدراك العددي تم تطبيقه على الحاسب قبل وبعد إجراء التجربة، وبعد جمع البيانات وتحليلها إحصائيا، أظهرت النتائج وجود اختلاف ذو دلالة إحصائية في اختبار الإدراك العددي بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية .بينما لم يظهر اختبار (ت) أي اختلافات ذات دلالة إحصائية في الإدراك العددي بين نتائج المجموعة الضابطة قبل وبعد التجربة، بينما كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج المجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة لصالح الاختبار البعدي.

أما العامري (٢٠٠٩) فقد أجرى دراسة بعنوان: فاعلية برنامج جرافماتيكا (Graphmatica)، في تدريس الدوال التربيعية على التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر، وهدفت إلى تقصي فاعلية برنامج جرافماتيكا (Graphmatica) في تدريس الدوال التربيعية على التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، واستخدم الباحث اختبارا تحصيليا وآخر للتفكير الرياضي،

وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.

وكذلك دراسة سكوبك وتوليس (Schoppek & Tulis, 2009) وهدفت هذه الدراسة للتعرف على فعالية التدريب الفردي باستخدام الحاسب على تعزيز مهارات الطالب على حل المشكلات الرياضية اللفظية والعددية ولكن بأسلوب طرح السؤال كنص واستقبال الإجابة من المتعلم ثم تزويده بالتغذية الراجعة، بينما البحث الحالي تم استخدام النمذجة الإلكترونية فيه. تم اختيار عينة قصدية بسبب ضرورة أخذ الإذن من أولياء الأمور لمشاركة الأبناء في التجربة، وهي عبارة عن (٩) فصول دراسية من طلاب وطالبات الصف الثالث الابتدائي من إحدى المدارس الألمانية. تم استخدام برمجية حاسوبية في التجربة، واختبار لحل المشكلات الرياضية اللفظية والعددية قبلياً وبعدياً على مجموعتي التجربة (الضابطة والتجريبية). أظهرت الدراسة فروقاً ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التي تم تدريبها باستخدام الحاسب على حل المشكلات الرياضية اللفظية والعددية، بل وأظهرت الدراسة فعالية كبيرة لاستخدام التدريب الفردي باستخدام الحاسب على حل المشكلات الرياضية اللفظية والعددية.

هدفت دراسة رزق (٢٠٠٨)إلى معرفة أثر توظيف التعلم البنائي بنموذج التعلم القائم على المشكلة ـ نموذج ويتلي ـ في برمجية لوحدة المجموعات على تنمية التحصيل عند المستويات المعرفية: التذكر، الفهم ، التطبيق ، وجميع المستويات مجتمعة ، تكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالبة من الصف الأول متوسط بالمدارس الأهلية بمكة المكرمة، تم تقسيمهن إلى مجموعتين. وأظهرت نتائج الدراسة بشكل عام تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة عند جميع المستويات المعرفية الثلاثة: التذكر ، الفهم ، التطبيق ، وجميع المستويات مجتمعة، وذلك في متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي، وهذا التفوق دال إحصائيًاعند مستوى (٠.٠٥)لجميع المستويات المعرفية السابقة.

هدفت دراسة الملكاوي (٢٠٠٨) إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة باستخدام بيئة الوسائط المتفاعلة في تحصيل الطالبات وتنمية مهارات التفكير الإبداعي والاتجاهات نحو العلم في مادة علوم الأرض والبيئة، تكونت عينة الدراسة من (٤٥) طالبة من الصف التاسع، تم تقسيمهن إلى مجموعتين. وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في اختبار التحصيل والتفكير الإبداعي والاتجاهات نحو العلم.

وهدفت دراسة العبادلة (٢٠٠٦)إلى تقصي اثر استراتيجية التعليم التعاوني الاتقاني واستراتيجية التعليم المفرد المعزز بالحاسوب في التحصيل في الرياضيات

وحل المشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن، تكونت عينة الدراسة من (١٠٨)طلاب من الصف التاسع الأساسي تم توزيعهم عشوائياً على ثلاث مجموعات متكافئة، ومن نتائج الدراسة تفوق مجموعة التعليم المفرد المعزز بالحاسوب في اختبار حل المشكلات الرياضية، تليها مجموعة التعليم التعاوني الاتقاني تليها المجموعة الضابطة.

وفي دراسة للجابري (٢٠٠٥)هدفت إلى التعرف على أثر تعلم برمجة الحاسوب بلغة بيسك المرئية (Visual Basic) في تنمية القدرة على النمذجة الرياضية وحل المشكلات لدى طلبة الجامعات في الأردن، تكونت عينة الدراسة من (١٦٥) طالباً وطالبة، تم تدريس الطلبة مادة مهارات حاسوبية وهي لغة البر مجة المرئية (Visual Basic)، وقد أظهرت نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة على المقياس القبلي والمقياس البعدي لصالح المقياس البعدي في كل من اختباري حل المشكلات والنمذجة الرياضية.

هدفت دراسة العمري(٢٠٠٥) إلى معرفةأثر استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الرياضي لدى الطلاب، وتكونت عينة الدراسة من (٦٦) طالباً من طلاب الصف السادس في القسم الابتدائي بمجمع الملك سعود التعليمي بمدينة الرياض، قسموا إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية درست وحدة المضاعفات (المضاعف المشترك الأصغر ـ القاسم المشترك الأكبر) في رياضيات الصف السادس باستخدام الحاسب الآلي، والأخرى ضابطة درست الوحدة نفسها بالطريقة التقليدية وطبق على عينة الدراسة اختباران أحدهما اختبار تحصيلي في الوحدة والأخر في التفكير الرياضي لقياس مظاهر التفكير التالية: الاستقراء ـ الاستنباط ـ التعبير بالرموز ـ إدراك العلاقات ـ البرهان الرياضي وطبق كلا من الاختبارين قبليا وبعديا.

وأجرى ستنجر(Stenger, 2000) دراسة بعنوان: (Cynthia Lynne Characterization of University Students Mathematical Thinking)، هدفت للكشف عن قدرات التفكير الرياضي لدى الطلبة الجامعيين في تخصص الرياضيات من كل المستويات في مقاطعة ميدويسترن بأمريكا، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التفكير الرياضي يعد نادراً في أوساط طلبة الرياضيات الجامعيين في كل المستويات، كما أظهرت النتائج أن الطلبة مرتفعي التحصيل لديهم قدرات أعلى في مهارات التفكير الرياضي تفوق أقرانهم من الطلبة ذوي التحصيل المنخفض.

هدفت دراسة الكرش(١٩٩٩) إلي معرفة أثر تدريس وحدة هندسية بمساعدة الحاسوب في التحصيل وتنمية مهارات البرهان الرياضي لدي طلاب الصف

الأول الثانوي اختيرت عينة الدراسة من طلبة الصف الأول الثانوي بمدرسة السادات الثانوية للبنين في جمهورية مصر العربية بطريقة عشوائية وبلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية (٣٥) طالباً في حين بلغ عدد أفراد المجموعة الضابطة (٣٤) طالباً وأرادت الدراسة الإجابة عن السؤالين التاليين: ما أثر التدريس بمساعدة الحاسوب في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي في الهندسة؟ وما أثر التدريس بمساعدة الحاسوب علي تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي؟ وللإجابة عن السؤالين السابقين، قام الباحث بإعداد برنامج تعليمي من مقرر منهاج الصف الأول الثانوي في الهندسة، وكذلك أعد اختبارا تحصيليا في الوحدة ذاتها وبعد إجراء التجربة وجمع البيانات وتحليلها تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية.

- **خلاصة الدراسات السابقة**:

نلاحظ بعد استعراض الدراسات السابقة أن معظمها أكد على فاعلية استخدام الوسائط المتعددة المحوسبة في تحسين معظم النتاجات التعليمية، كالقدرة على حل المشكلات الرياضية والتفكير الإبداعي والتحصيل والاتجاهات نحو التعلم أو استخدام الحاسوب في التعليم، وقدرتها على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال مناسبتها للطلبة العاديين وغير العاديين، كما أظهرت نتائج بعض هذه الدراسات وجود ارتباط إيجابي بين القدرة على حل المشكلات الرياضية والتفكير الإبداعي والتفكير الناقد، مما يشير إلى أن هذه القدرات متداخلة، ولا يمكن التأثير في أحدها دون الأخر، كما تبين من الاستعراض السابق قلة الدراسات التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام الوسائط المتعددة المحوسبة في تنمية التفكير الرياضي، وأنها لم تركز على تصميم البرامج التعليمية المحوسبة وفق نظريات التعلم باستثناء دراسة رزق (٢٠٠٨).

وتتوافق أهداف هذه الدراسة مع توصيات معظم الدراسات السابقة كالدراسات التي دعت للبحث في أثر استخدام الوسائط المتعددة المحوسبة في نتاجات تعليمية غير التحصيل المدرسي. وتميزت الدراسة الحالية بأنها تعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي من خلال برنامج بنائي محوسب، وضمن مجال إطلاع الباحث المتواضع على الدراسات المذكورة وغيرها من العربية والأجنبية لم يجد أي دراسة مطابقة لهذه الدراسة من حيث المتغيرات أو الأهداف.

- **عينة الدراسة** :

تشكلت عينة الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر الأساسي في كل من مدرستي كفرسوم الثانوية للبنين، ومدرسة يبلا الثانوية للبنات، التابعتين لمديرية التربية والتعليم للواء بني كنانة. البالغ عددهم (٥٠) طالباً، و(٥٧)

طالبة موزعين على أربع شعب صفية، واختيرت شعبتان مثلتا المجموعة التجريبية احداها للطلاب(٢٥) طالباً، والأخرى للطالبات (٢٩) طالبة. أما الشعبتان الأخريان فمثلتا المجموعة الضابطة، (٢٥) طالباً، و (٢٨) طالبة.

جرى التحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة في مهارات التفكير الرياضي بتطبيق اختبار التفكير الرياضي القبلي، ثم حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في الاختبار ويبين الجدول(١) هذه القيم.

جدول(١) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي القبلي❖

الجنس	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الذكور	الضابطة	٢١.٢٥	٤.٩٩
	التجريبية	٢٢.٨٦	٤.٧٠
	المجموع	٢٢.٠٧	٤.٨٧
الإناث	الضابطة	٢٤.٨٨	٤.٥٨
	التجريبية	٢٤.٥٢	٤.٢٨
	المجموع	٢٤.٧٠	٤.٣٩
المجموع	الضابطة	٢٢.٩٦	٥.١٠
	التجريبية	٢٣.٦٣	٤.٥٤
	المجموع	٢٣.٣٠	٤.٨١

❖ العلامة الكلية (٤٤)

يلاحظ من الجدول(١) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والضابطة وبين الذكور والإناث، ولبيان إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة احصائية جرى تحليل التباين الثنائي كما هو مبين في الجدول (٢) الآتي:

جدول (٢) نتائج تحليل التباين الثنائي لاختبار التفكير القبلي لمتغيري الجنس والمجموعة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	مربع المتوسطات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الجنس	١٨٦.١٧٠	١	١٨٦.١٧٠	٨.٥٨٥	٠.٠٠٤❖
المجموعة	١٠.٤٣٧	١	١٠.٤٣٧	٠.٤٨١	٠.٤٨٩
المجموعة * الجنس	٢٥.٨٩٣	١	٢٥.٨٩٣	١.١٩٤	٠.٢٧٧
الخطأ	٢٢٣٣.٥٧٨	١٠٣	٢١.٦٨٥	٨.٥٨٥	٠.٠٠٤❖
المجموع	٢٤٥٦.٠٧٨	١٠٦			

يلاحظ من الجدول(٢) وجود فروق ذات دلالة احصائية في اختبار التفكير القبلي من حيث متغير الجنس لصالح الإناث. بينما لا توجد فروق دالة احصائيا تعزى للمجموعة.

- **أدوات الدراسة** :

استُخدمت في هذه الدراسة الأدوات الآتية:

- البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية المقترح لتنمية التفكير الرياضي.
- اختبار التفكير الرياضي.

وفيما يأتي وصف لكل منها:

- **أولاً: البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية** :

أعد البرنامج التعليمي المقترح بعد ان اطلع الباحث على الأدب التربوي السابق المرتبط بالنظرية البنائية، والتعليم المحوسب، وآراء التربويين في هذا المجال والدراسات ذات الصلة.

واشتمل البرنامج التعليمي على، ما يأتي:

- **التعريف بالبرنامج**:

هو مجموعة من الخبرات والأنشطة التعليمية المبنية وفق أنموذج التعلم البنائي (CLM) تقدم بشكل محوسب بهدف تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات. وتتضمن الأنشطة التعليمية موضوعات وحدة الهندسة التحليلية؛ لتحقيق النتاجات المتعلقة بتلك الوحدة من كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي للعام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥، والتي تتضمن المفاهيم والعلاقات الآتية:

المستقيمات المتوازية والمتعامدة، وبُعد نقطة عن مستقيم، والبعد بين مستقيمين متوازيين، وطول القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعين في مثلث، والعلاقة بين طول الوتر في المثلث قائم الزاوية وطول القطعة المستقيمة الواصلة بين رأس الزاوية القائمة ومنتصف الوتر، والعلاقة بين قطري متوازي الأضلاع.

تم بناء سيناريو البرنامج للدروس من قبل الباحث وعرضه على مجموعة من المحكمين من تخصصات مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، تقنيات التعليم ، الرياضيات ، الحاسب الآلي، وتم الأخذ بآرائهم وتم تعديل سيناريو البرنامج ليصبح في صورته النهائية، ثم قام الباحث مع المبرمج المختص بتحديد الصور، الأصوات، الأشكال التي تتناسب مع المحتوى والبيئة، والألوان والخلفيات والحركة.

إن إعداد البرنامج واستخدامه هو تنفيذ لمجموعة من الخطوات لتوظيف التعلم البنائي (CLM) من خلال:

- الاطلاع على الكتب والمراجع والدراسات السابقة ذات الصلة.
- اختيار الوحدة الدراسية.
- تحليل محتوى الوحدة.
- صياغة الأهداف الإجرائية.
- تقسيم المحتوى إلى موضوعات صغيرة.
- تنظيم المحتوى وبناء سيناريو البرنامج وانتاجه: التصميم وكتابة السيناريو لبرنامج وحدة الهندسة التحليلية حيث تم بناء سيناريو البرنامج بتحويل المادة العلمية إلى لقطات ومناظر ومشاهد (سلمى الصعيدي، ٢٠٠٥ :٢١٦).

- **ثانياً : اختبار التفكير الرياضي :**

قام الباحث بعد الاطلاع على الدراسات التي تناولت التفكير الرياضي مثل دراسة: (أبو زينة، ١٩٧٨)، (Lutiffyya, 1998) ، (الخطيب، ٢٠٠٤) ، (الصباغ ، ٢٠٠٣)، (الخطيب، ٢٠٠٦) ، بإعداد اختبار للتفكير الرياضي، حيث استخدم لقياس قدرة الطلاب على التفكير الرياضي، وقد تضمن الاختبار سبع مهارات وهي: الاستقراء، الاستنتاج ، التعميم، التخمين، البرهان، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي.

- **خطوات بناء اختبار التفكير الرياضي:**

طور الباحث لأغراض الدراسة اختبارًا للتفكير الرياضي مؤلفا من (٤٢) فقرة موزعة بالتساوي على سبع مهارات فرعية. وتم بناء الاختبار وفق الخطوات التالية:

- تعريف التفكير الرياضي على أنه هو ذلك النمط من أنماط التفكير، الذي يقوم به الإنسان المتعلم عندما يتعرض لموقف رياضي، والذي يتمثل في احد المظاهر التالية: الاستقراء، الاستنتاج، التعميم، التعبير بالرموز، البرهان، التفكير المنطقي، التخمين، ويقاس بالعلامة التي حصل عليها الطالب على اختبار التفكير الرياضي الذي أعده الباحث (الخطيب، ٢٠٠٤).
- استخلصت سبع مهارات اعتبرت أساسية في تكوين التفكير الرياضي واستندت في مضمونها مع عدد من الاختبارات المعروفة. (أبو زينة، ١٩٧٨ ؛ الخطيب، ٢٠٠٤ ؛ الصباغ، ٢٠٠٣ ؛ الخطيب، ٢٠٠٦ ؛ Lutiffyya, 1998).
- ترجمت المهارات السبع (الاستقراء، الاستنتاج، التعميم، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي، البرهان، التخمين) ، إلى فقرات اختبار. وقد اقتصرت هذه الدراسة على هذه المهارات المذكورة أعلاه للأسباب التالية:
  - ✓ مناسبة محتواها لأعمار الطلاب ونموهم العقلي.
  - ✓ كثرة الدراسات الأجنبية التي تناولت هذه المهارات.
  - ✓ ارتباط هذه المهارات بالاستراتيجية المقترحة للتدريس (English, 1998).
- بعد إعداد اختبار التفكير الرياضي، عرض على مجموعة من المحكمين ، ممن يحملون شهادة الدكتوراه في المناهج وأساليب تدريس الرياضيات، المناهج وطرق التدريس العامة، والقياس والتقويم والتقويم لإبداء الرأي حول ما يلي:
  - ✓ مدى مناسبة مهارات التفكير الرياضي.
  - ✓ مدى تمثيل الفقرات لمهارات التفكير الرياضي.
  - ✓ مدى وضوح الفقرات.
  - ✓ مدى كفاية الفقرات.
  - ✓ اقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة.
  - ✓ مدى مناسبة المهارات والفقرات الخاصة بها لطلاب الصف العاشر.

تم الأخذ بآراء المحكمين التي كان من أبرزها: إعادة النظر ببعض الفقرات المتعلقة بمهارة الاستقراء، إعادة صياغة بعض الفقرات وخصوصاً في مهارتي التخمين والتعبير بالرموز، إعادة صياغة بعض الفقرات التي تتطلب إجابة قصيرة بحيث تصبح من نوع الاختيار من متعدد في بعض المهارات، إحكام الجانب اللغوي، دقة الرسم للأشكال الهندسية والرسومات الأخرى. وقد أخذت مقترحات المحكمين بعين الاعتبار، وأجريت التعديلات المناسبة طبقا لذلك، وقد اعتبرت آراء المحكمين دليلاً على صدق محتوى الاختبار.

- تكون الاختبار بصورته النهائية من (٢٨) فقرة.

- **صدق اختبار التفكير الرياضي** :

تحققت الدلالات التالية عن صدق الاختبار:

- الأولى: مستخلصة من التحليل النظري الذي سبق إعداد الاختبار والذي تضمن تعريف المفهوم المقاس، وتحديد مهاراته وتعريفها، وصياغة الفقرات وفق العلاقة المنطقية بين مضمون الفقرة والتعريف للمهارة المقاسة.
- الثانية: تعبر عن نوع من صدق المفهوم المتحقق في أحكام المختصين الذي عرض عليهم الاختبار، وأجروا أحكامهم حول ارتباط الفقرات بالبعد المقاس.

- **ثبات اختبار التفكير الرياضي** :

استخرجت معاملات الثبات النصفية من استجابات عينة التجريب (ن = ٢٠) التي أجريت عليها عملية تحليل الفقرات وكان معامل الثبات (٠.٩٥). وقد اعتبرت هذه القيم مقبولة لأغراض تطبيق الاختبار في الدراسة.

وقد تبين كذلك من خلال العينة الاستطلاعية أن الزمن المناسب للاختبار هو ساعة، وقد ارتأى الباحث أن يتم إجراء الاختبار في جلسة واحدة مدتها ساعة واحدة. ووضعت إجابات نموذجية لأسئلة الاختبار، وسلم تصحيح من خلال إعطاء درجة (علامة واحدة) للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخطأ. وبذلك بلغت العلامة القصوى على اختبار التفكير الرياضي (٢٨) درجة والعلامة الدنيا صفرًا.

- **المعالجة الإحصائية** :

لتحقيق أغراض الدِّراسة والإجابة عن أسئلتها جرى تقديم وصف إحصائي يتناسب مع بياناتها، إذ استخدمت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واستخدم تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدراسة أثر استراتيجية التدريس باستخدام البرنامج في التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. كما تم استخدام تحليل التباين الثنائي للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي.

- **أولاً : مناقشة النتائج المتعلقة بمتغير التفكير الرياضي** :

أظهرت نتائج الدِّراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية على طلبة المجموعة

الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية، وذلك على اختبار التفكير الرياضي. مما يعني أنَّ البرنامج كان له أثر في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة.

وتبدو هذه النتيجة منطقية في مضمونها، ويمكن أنَّ ندلل على ذلك بالآتي:

إنّ البرنامج التعليمي المحوسب القائم على أنموذج التعلم البنائي يسمح لكل طالب أن يفكر ويعمل بطريقته الخاصة والمختلفة عن الطلبة الآخرين. ويوفر البرنامج عدة طرائق للوصول إلى الحل، مما يسمح لكل طالب أن يطور أفكاره، ويعبر عنها بأسلوبه. وهذا يساعد الطلبة في تعلم، واختيار، واستخدام أنماط متعددة من التفكير، وأساليب البرهان والحجج الرياضية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما سعى البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية إلى تحقيقه، بالدعوة إلى أن تكون عملية التفكير عادة عقلية ينبغي تنميتها بالاستخدام المستمر لها طوال العام الدِّراسي داخل المدرسة وخارجها؛ حيث تكون المادة في متناول يد الطالب على أقراص مدمجة ويمارس عملية التعلم من خلالها في أي مكان، دون اقتصارها على موضوعات، ووحدات معينة ومكان محدد.

تضمن اختبار التفكيرالرياضي مجموعة من المهارات التي تتطلب من الطالب البحث عن معنى في الموقف الذي يتعرض له، والوصول إلى استدلالات من خلال المثير الذي يتعرض له، وتعرّض الطالب بتطبيق البرنامج التعليمي المحوسب القائم على النظرية البنائية (أنموذج التعلم البنائي) إلى مواقف تتطلب منه عمل استدلال أو التعبير عن الفكرة من خلال عملية الاتصال، وكذلك استخدام النماذج والتمثيلات لحل المسألة المطروحة في بداية مرحلة الدعوة، وتفسير الأفكار. وهذا ما انعكس بشكل إيجابي على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة المجموعة التجريبية؛ وقد اتضح ذلك من نتائج الطلبة على اختبار التفكير الرياضي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأنَّ تعلم الطلبة باستخدام استراتيجية تدريسية قائمة على أنموذج التعلم البنائي من خلال الحاسب الآلي، جعلت من الطالب محورًا للعملية التعليمية، وجعلته يكتشف المعلومة بنفسه بدلاً من أنَّ تعطى له جاهزة، فهو يقوم بفهم المشكلة التي تطرح في بداية مرحلة الدعوة، واستكشاف المفهوم، وثم وضع التفسيرات والحلول، ليتوصل بعدها إلى الحل المناسب للمشكلة، وتطبيق ما تعلمه في مواقف حياتية أخرى في مرحلة اتخاذ الإجراء/التطبيق، مما أدى إلى تعلم طلبة المجموعة التجريبية تعلماً أفضل، وأكثر فاعلية من تعلم طلبة المجموعة الضابطة، التي درست الرياضيات بالطريقة الاعتيادية، وهذا بدوره ساعد طلبة المجموعة التجريبية على فهم

ما تعلموه، والاحتفاظ به، وتطبيقه في مواقف أخرى بدرجة أكبر من طلبة المجموعة الضابطة. وانعكس هذا على أداءهم في اختبار التفكير الرياضي.

ويمكن أن يفسر وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط علامات طلبة المجموعة التجريبية، ومتوسط علامات طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية، لما تمتاز به إستراتيجية التعلم من خلال الحاسب الآلي وفق أنموذج التعلم البنائي، إذ طرحت الموضوعات على شكل مشكلات (مسائل حياتية) تنبع من الواقع الذي يعيشه الطلبة، مما أدى إلى إثارة اهتمامهم، وزاد دافعيتهم للبحث عن ايجاد الحلول المناسبة لها، وتطبيق ما تعلموه في مواقف حياتية أخرى، كما أنَّ إستراتيجية أنموذج التعلم البنائي المحوسب جعلت الطلبة أكثر حيوية ونشاطا، وسهلت عملية اكتسابهم للمادة التعليمية، وجعلتهم مستمرين في التعلم، عن طريق ربطهم للمعرفة الجديدة مع معرفتهم السَّابقة، من أجل ايجاد علاقات ذات معنى بين عناصر المشكلة، واستكشاف المفهوم موضوع الدرس لحلها، وعند بنائهم لتلك العلاقات التي كونت لديهم شبكة من الفهم تربط أجزاء المحتوى بشكل ذي معنى، وهذه الارتباطات مكنتهم من التفكير في المادة التعليمية، واستدعائها، واستخدامها بسهولة. وهذا ما جعل طلبة المجموعة التجريبية يتفوقون على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي.

يرى الباحث أنَّ تفوق طلبةالمجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي، يعود إلى ما تتضمنه استراتيجية أنموذج التعلم البنائي المحوسب من مثيرات للعمليات العقلية، والتفكيرلدى الطلبة، مما ساهم بشكل فاعل في تنمية مهارات التفكير الرياضي لديهم، إذ أنَّ هذه الاستراتيجية تهدف للحصول على أكبر كمية ممكنة من الأفكار المتعلقة بالمشكلة المطروحة في مرحلة الدعوة والتي تمثل موضوع الدرس، مما ساهم في تنمية مهارات التفكير الرياضي المختلفة.

إنَّ البرنامج البنائي المحوسب كان له دور فعال في تسهيل عملية تعلم الطلبة، وساعدتهم في تنمية مهاراتهم العقلية، وزاد في قدرتهم على التفكير، وامتلاك الثقة في تحدي الأفكار الرياضية، وكانوا أكثر نشاطا وانهماكا في تعلم المسائل. وهذا ما أكد عليه الكثير من الدِّراسات، كدراسة [ابو الهطل (٢٠١١)؛ (العامري، ٢٠٠٩)؛ العمري(٢٠٠٥)].

إنَّ استخدام استراتيجية التعلم البنائي ساعد في تنمية مهارات التفكير الرياضي، وذلك بقيام الطلبة بتنظيم الحل في تنظيم متسلسل يبدأ من قراءة المسألة، ويتدرج إلى مرحلة الاستكشاف والاكتشاف والابتكار، ثم اقتراح التفسيرات والحلول ، انتهاءً بمرحلة التطبيق، للتأكيد أنَّ الطلبة فهموا المسألة فهما ذا معنى.

ويفسر الباحث تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي إلى ما تمتاز به استراتيجية التعلم البنائي المحوسب، ودورهاالخاص في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي . فاستراتيجية التعلم البنائي المحوسب تثير اهتمام الطالب، وتدفعه للبحث عن إيجاد الحلول المناسبة، مما يساعده ويتيح له الفرصة لأن يسلك سلوك العلماء في البحث والتوصل إلى المعلومة بنفسه ، فهو بذلك يبتكر ويأتي بأشياء جديدة. وهذا ما أكّده تال (Tall, 1991) عندما نظر الى طبيعة التفكير الرياضي من خلال عملية التفكير، التي تتطلب من المتعلم بذل نشاط في موقف رياضي معين باستكشاف واقتراح التفسيرات والحلول وتطبيقها في مواقف جديدة.

إنَّ استراتيجية التعلم البنائي المحوسب عملت على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة المجموعة التجريبية، لأنهم كانوا يعملون باستمرار على تغيير وإعادة تنظيم بناهم المعرفية، عن طريق ربط المعرفة الجديدة مع معرفتهم القبلية، لإيجاد علاقات ذات معنى بين المفاهيم. وأنَّ هذه العلاقات تعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي(الاستقراء، والاستنتاج، والتخمين، والتنبؤ، والنقد). وهذا ما أكدت عليه (NCTM, 2000) عندما اعتبرت مهارة النقد، والتنبؤ، والتخمين تتمثل بقدرة الطالب على نقد وتغيير تفكيره في اتجاهات متعددة، وسهولة تحويله للمعلومات المخزونة في ذاكرته، مما جعل طلبة المجموعة التجريبية يتفوقون على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي.

وبينت نتائج الدِّراسة عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto = 0.05$) بين متوسطات درجات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي يعزى للجنس، وكذلك بينت نتائج الدِّراسة عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto = 0.05$) بين متوسطات درجات الطلبة على اختبار التفكير الرياضي يعزى إلى التفاعل بين البرنامج والجنس، مما يعني أنَّ استخدام البرنامج التعليمي أدى إلى تنمية التفكير الرياضي للطلبة الذكور والإناث بدرجات متقاربة، وهذا مؤشر على فاعلية البرنامج التعليمي، لأنَّه يفيد الذكور والإناث معاً في تنمية التفكير الرياضي بغض النظر عن الجنس. وعلماً أنَّ المعلم والمعلمة تلقيا التدريب المناسب وطبقا الاستراتيجية بالشكل المطلوب ملتزمين بتنفيذ كل الأنشطة.

- **التوصيات**:

- أولاً: العمل على اثراء مناهج الرياضيات المدرسية بالأنشطة المنسجمة مع أسس ومبادئ النظرية البنائية، وعرض محتواها المعرفي بطريقة تتلائم مع الاستراتيجيات التدريسية والتقويمية القائمة على النظرية البنائية باستخدام الحاسوب.

- ثانياً: تجهيز الغرف الصفية وتزويدها بجميع الأدوات والأجهزة الحاسوبية اللازمة.

- **المراجع**:

- أبو زينة، فريد(٢٠١٠)، تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعلمها. (ط٢). عمَّان: دار وائل للنشر والتوزيع.

- ابو الهطل، ماهر(٢٠١١)، أثر استخدام برنامج محوسب في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية غزة.

- آل عامر، حنان (٢٠٠٥)، تنمية مهارات التفكير في الرياضيات: أنشطة إثرائية. عمَّان: ديبونو للطباعة والنشر.

- بيرم، أحمد(٢٠٠٢). أثر استخدام استراتيجية المتناقضات على تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم لدى طلبة الصف السابع الأساسي بغزة . رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- التودري، عوض. (٢٠٠٣). استراتيجية مقترحة لتدريس رياضيات الصف الثالث الابتدائي وأثرها على التفكير الرياضي وترجمة التمارين اللفظية والاحتفاظ بالتعلم. مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، ١٩(٢)، ٢٥٥ - ٣٠٩.

- الحربي ، إبراهيم سليم (٢٠٠٧) أثر استخدام برمجية تعليمية واللوحة الهندسية على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، بحث دكتوراه غير منشور، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

- داوود، وديع.(٢٠٠٣). البنائية في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات، المؤتمر العربي الثالث" المدخل المنظومي في التدريس والتعلم. جامعة عين شمس، أبريل(٢٠٠٣).

- السواعي، عثمان نايف. (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين. دبي: دار القلم للنشر والتوزيع.

- الشهراني، سعود. (٢٠١٠). أثر استخدام أنموذج دورة التعلم على تنمية التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة. أطروحة دكتوراة غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، السعودية.

- العابد، عدنان وأبو علوان، رضا والخطيب، هيثم. (٢٠٠٧). فاعلية استخدام أنموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على تحصيل طلبة المرحلة الأساسية وقلقهم الرياضي. دراسات في المناهج وطرائق التدريس، جامعة عين شمس، ١٢٤، ١٥٠ - ١٨٢.

- عباس، محمد والعيسي، محمد.(٢٠٠٧). مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا. عمَّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

- عفانة، عزو و نبهان، سعد. (٢٠٠٣). أثر أسلوب التعلم بالبحث في تنمية التفكير في الرياضيات والاتجاه نحو تعلمها والاحتفاظ بهما لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٦(٣)، ١٠٥ - ١٤٣.

- سلامة، عبد الحافظ محمد ؛ صالح ، حسين محمود (2005). مدرسة المستقبل ، الرياض: دار الخريجي للنشر والتوزيع.

- شلباية، مراد. درويش ،نهلة . جابر ، ماهر . حرب ، نائل(2002). تطبيقات في الوسائط المتعددة، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

- العبابنة، صالح أحمد.(٢٠٠٩). اتجاهات حديثة في إدارة موارد تدريس العلوم. دبي: دار القلم للنشر والتوزيع.

- العامري، سالم (2009) ، فاعلية برنامج جرافماتيكا (Graphmatica) في تدريس الدوال التربيعية على التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.

- العبادلة ، محمود رضوان عبد العال(٢٠٠٦). فاعلية استخدام الكمبيوتر في تدريس الهندسة الفراغية على التحصيل والتفكير الهندسي والتصور المكاني للصف الثاني الثانوي العلمي، رسالة دكتوراه غير منشوره، برنامج الدراسات العليا المشتركة جامعة عين شمس وجامعة الأقصى بغزة.

- العمري، ناعم. (٢٠٠٧). أثر استخدام أنموذج التعلم البنائي في تدريس وحدة من مقرر الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض . أطروحة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

- غازي، إبراهيم. (١٩٩٢). أثر استخدام العروض العملية الاستقصائية على التحصيل الدراسي وتنمية عمليات العلم والاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. أطروحة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة الاسكندرية، مصر.

- الكرش، محمد أحمد (١٩٩٩) أثر تدريس وحدة هندسية بمساعدة الحاسوب في التحصيل وتنمية مهارات البرهان الرياضي لدي طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة الخليج العربي .العدد(٧٠) ، ١٥ – ٢٨.

- لوفر ، كيري . جمل الليل ، هيفاء رضا(٢٠٠٢). بيئة مدرسة المستقبل. نظرة مستقبلية نحو استراتيجية مؤسسية لمفهوم التعاون ، ورقة عمل منشورة ، كلية عفت ، ندوة مدرسة المستقبل جامعة الملك سعود، موقع إنترنت.

- المقدادي، أحمد. (٢٠٠٦). استخدام استراتيجية التعلم التعاوني لدى طلبة معلم الصف عند حلهم المسائل الهندسية وأنماط التواصل اللفظي المستخدمة. الجامعة الأردنية، المجلة التربوية، جامعة الكويت، ٢٠(٨٠): ١٨٣ - ٢١٨.

- الملكاوي، نهى، ٢٠٠٨، أثر إستراتيجية التعلم القائم على المشكلة باستخدام بيئة الوسائط المتفاعلة في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري والاتجاهات نحو العلم لدى طالبات المرحلة الأساسية العليا في الأردن، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

- الهادي، محمد(٢٠٠٥). التعليم الإلكتروني عبر شبكة الانترنت. آفاق تربوية متجددة، القاهرة: الدار المصرية للنشر والتوزيع.

- Battista, M. (1999). The mathematical Miseducation of Amerecan's Youth: Ignoring Research and Scientific Study in Education. Phi Delta Kappan, 80(6), 424-433.

- Baviskar, Sandhya N.; Hartle, R. ; Whitney, Tiffany (2009)" Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching: Derived from a Review of the Literature and Applied to Five Constructivist" International Journal of Science Education, 31 (4), 541-550 . Eric.

- Cunningham, D. J.(1991). Assessing Construction and Constructing Assessment. Journal of Educational Technology. 31(5): 10-17.

- Gordon, Mordechai (2009) .Toward a Pragmatic Discourse of Constructivism Reflections on Lessons from Practice, Educational.
- Hannum, W. (2001). The phsics of Roller coastr: LearningPhisics through simulation. Educational Technology, V: 41, P:25-35.
- Kahn, P. Fridman, B. (1998). Control and Power in educational Computing in: Beyrol, L. APPlem, Houston: Gulf Publishing.
- NASA. (2002), Problem Solving: Mathematics, Science, Technology. NASA center for Distance learning, ERIK (ED 469-877).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principle and Standards For School Mathematics. Reston, Va: NCTM
- Schoppek, W., & Tulis, M. (2009). Enhancing arithmetic and word problem solving skills efficiently by individualized computer-assisted practice. (Unpublished doctoral dissertation). University of Bayreuth, Germany.
- Stenger, Cynthia Lynne (2000). Characterization of University Students Mathematical Thinking, (PHD, University of Missouri,1999). D.A.I., (A), 60(11).
- Tall, D. (1991). Advanced Mathematical Thinking. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Wu, Y. (2001). System Design: An Analysis of the Implementation Process of Taiwan's Constructivist – Approach Elementary Mathematics Curriculum, The National Convention of Association for Educational Communications and Technology, Atlanta, 1: 261 – 267, ERIK (ED 470153).
- Yang, D. & Tsai, Y. (2010). Promoting sixth grader's number sense and learning attitudes via technology-based environment. Educational Technology & Society, 13(4), 112-125.

❋❋❋❋❋❋❋