مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.30 (NO. 125) 2024, pp. 114-128

أثر برنامج Cabri3D في التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات

زينب عواد عبد أ.د تغريد عبد الكاظم جواد الطائي
الجامعة المستنصرية /كلية التربية الأساسية
Zainab.aowd1989@gmail.com
taghreedal_taie25.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

مستخلص البحث:
هدف البحث الحالي التعرف على أثر استخدام برنامج Cabri3D في التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، وتكونت عينة البحث من (60) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط في (متوسطة العامرية للبنات) التابعة للمديرية العامة لتربية ديالى للعام الدراسي (2022-2023) م، وتم اختيار شعبتين عشوائياً لتمثل شعبة (ب) المجموعة التجريبية بواقع (30) طالبة التي دُرِّست على وفق برنامج Cabri3D، و شعبة (د) لتمثل المجموعة الضابطة بواقع (30) طالبة التي دُرست على وفق الطريقة الاعتيادية(بعد استبعاد الطالبات الراسبات)، كُوفئت المجموعتان في متغيرات (العمر الزمني محسوباً بالأشهر ،المعرفة الرياضية السابقة، الذكاء، والتفكير الهندسي، والمستوى التعليمي للوالدين). وتم اعداد اختبار التفكير الهندسي على وفق مستويات نظرية (Van Hiele)، مؤلف من(20) فقرة من نوع الاختيار من المتعدد بأربعة بدائل، وتم التحقق من صدق الاختبار وكان معامل الثبات مقبولاً، اذ استعملت معادلة كيودرريشاردسون (KR-20) لإيجاد ثبات الاختبار، فبلغ معامل ثبات فقرات الاختبار (0.74) ، وبعد انتهاء التجربة طبق الاختبار وتم معالجة البيانات احصائياً باستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين، أسفرت النتائج الى:
وجود فرق ذو دلالة احصائية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار التفكير الهندسي ولصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء نتائج البحث اوصت الباحثة لفت نظر المسؤولين في قسم الاعداد والتدريب في وزارة التربية الى اعداد دورات تدريبية للمدرسين على كيفية استخدام البرامج الالكترونية المحوسبة لتدريس الرياضيات، وتوعية معلمي ومدرسي الرياضيات بضرورة اعتماد أساليب مختلفة في التقويم تركز على التفكير الهندسي والاستفادة من اختبار التفكير الهندسي المعد في هذا البحث، واقترحت إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالي في متغيرات أخرى كالتفكير المكاني والتفكير التأملي والدافعية نحو مادة الهندسة ، وتصميم برنامج تدريبي مقترح على وفق برنامج Cabri3D يستهدف مدرسي مادة الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: برنامج Cabri3، التفكير الهندسي.

التعريف بالبحث

اولاً: مشكلة البحث

كانت الرياضيات وما تزال مناط الثقة واليقين عند كثير من المفكرين والفلاسفة، بما تمتاز به من دقة لا نجد لها مثيل في أي فرع آخر من فروع المعرفة الإنسانة، فهي مثل يحتذى به لكل تفكير ضروري سليم، ولكل مفكر ينبغي الدقة والثقة في تفكيره، وهي مجال لبحثٍ خلاقٍ تدفع إليه حاجات اجتماعه واقتصادية، ووسيلة إمداد العلم الطبيعي بالتنظيم العقلي للظواهر الطبيعة، إضافة إلى جمالها الخالص الرفيع القادر على الإتقان الدقيق وامتيازها بلغتها الرمزية المحدودة تحديدا دقيقاً فهي اكثر من منهج، وفن، ولغة فهي جسم المعرفة الذي يخدم العلوم الاخرى. (المشهداني، 2011: 1)

وبالرغم من ذلك تتهم الرياضيات بصورة عامة والهندسة بصورة خاصة بالكره والنفور من قبل الطلبة، وارتفاع نسبة الرسوب في مواضيع الهندسة، إذ يواجه الطلبة فيها صعوبات تعليمية وهو ما يسبب لهم المقت والكراهية لهذه المادة والخوف من تعلمها. (الكبيسي، 2008: 14)

وهذا ما أكدته دراسة كل من (الشرع ،1999) و (التميمي ،2012) و(الكعبي ،2018) الى وجود ضعف في مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة المتوسطة. ولهذا تعيش الهندسة اليوم في أزمة، والطلبة لا يرون لها معنى أو قيمة بسبب اسلوب وطريقة المدرس المتبعة في تدريسها، وعدم ربطها بمواقف حياتية، وأن أصابع الاتهام تتجه نحو الهندسة ذاتها في ضعف الطلبة في مادة الرياضيات، ووصفها مادة جافة وبعيدة كل البعد عن مدارك الطلبة وليس لها فائدة، أذ يقتصر دور المدرس على عرض الموضوعات الهندسية بالطريقة التي يعرضها الكتاب المدرسي، أو انعدام فرص مشاركة ونشاط الطالب في الحل، أذ يقوم اغلب المدرسين ببرهنة النظريات وحل المسائل بأنفسهم ويطلبون من الطالب حفظها. لذلك نجد أن عدداً من الطلبة يشكون من صعوبات في تعلم الموضوعات الرياضية والهندسية والمهارات الرياضية الأساسية في الهندسة في المراحل الدراسية المختلفة وتتجلى هذه الصعوبات بشكل واضح في مرحلة الدراسة المتوسطة لأنها مرحلة انتقال ضمن مراحل النمو العقلي المعرفي من العمليات الحسية الملموسة إلى العمليات العقلية المجردة. (مقداد، 1992: 3)

وللتأكد من الضعف في مستوى التفكير الهندسي قدمت الباحثة استبانة لمدرسات مادة الرياضيات للصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة والثانوية البالغ عددهن (18) مدرسة لاستطلاع آرائهن في طرائق التدريس التي يستعملوها، وفيما اذا كان لديهم معرفة سابقة للتفكير الهندسي ومستوياته وهل يمتلكن طالباتهن تفكيراً هندسيا وماهي اسباب الضعف في التفكير الهندسي من وجهة نظرهم، وبعد تحليل الاستبانة وجد ان:

(90%) من المدرسات يستعملن الطريقة الاعتيادية في التدريس التي تعتمد على التلقين والحفظ.

(80%) لا يعرفون مفهوم التفكير الهندسي وليس لديهم علم بمستويات التفكير الهندسي ولا يستطيعون تحديد فيما أذا كانت طالباتهن يمتلكونها ام لا.

(90%) أكدن ان اسباب الضعف في مستوى الطالبات في التفكير الهندسي يعود لاستخدام الطرائق التقليدية المعتمدة على الكتاب المدرسي فقط وشرح المواضيع الهندسية بصوره معتمدة على التلقين والحفظ وغياب استعمال التكنلوجيا والبرامج التعليمية الحاسوبية الحديثة.

وبناء على ما سبق ارتأت الباحثة تجريب برنامج تعليمي محوسب وهو برنامج Cabri3D لعله يحسن من مستوى التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

ومن خلال ما تقدم يمكن صياغة مشكلة البحث بالإجابة عن التساؤل الاتي:

(ما اثر استخدام برنامج Cabri3D في التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات؟).

ثانياً: أهمية البحث

تتجلى اهمية البحث بجانبين هما:

1. الجانب النظري:

- يقدم البحث الحالي معلومات مهمة حول برنامج Cabri3D واثره في عملية تدريس مادة الرياضيات.
- يقدم البحث دليلاً لكيفية استخدام برنامج Cabri3D في تعلم وتعليم الرياضيات.
- يقدم هذا البحث خطط دراسية لتدريس مادة الهندسة للصف الثاني متوسط في ضوء الاتجاهات الحديثة واستخدام التكنلوجيا الحديثة المتمثل ببرنامج Cabri3D.
- أهمية المرحلة المتوسطة من بين مراحل التعلم اذ تعد من المراحل المهمة في السلم التعليمي بوصفها حلقة وصل ينتقل فيها المتعلم من الخبرات الملموسة الى الخبرات المجردة.
- قد يساهم في النهوض بمستوى تدريس الهندسة نحو الأفضل، من خلال اتباع برامج حديثة في تدريس مادة الرياضيات.

2. **الجانب التطبيقي:**

- قد يشجع البحث مدرسي الرياضيات على استخدام الحاسوب والاستفادة من تطبيقاته وبرامجه في العملية التعليمية بصوره عامة ومناهج الرياضيات بصوره خاصة.
- قد تسهم نتائج هذا البحث في دفع عجلة البحث العلمي باتجاه الاتجاهات الحديثة للتعلم من خلال تقديم المعلومات للباحثين الذين يبحثون في نفس المجال.
- يفيد هذا البحث مدرسي الرياضيات في المرحلة المتوسطة في قياس مستوى التفكير الهندسي لطلبتهم من خلال استعمال اختبار التفكير الهندسي.
- يوجه انظار مصممي المناهج ومخططيها نحو مراعاة مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات.

ثالثاً : هدف البحث

يهدف البحث الحالي التعرف على اثر برنامج Cabri3D في التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات.

رابعاً: فرضية البحث:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي سيدرسن مادة الرياضيات وفقا لبرنامج Cabri3D ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي سيدرسن المادة نفسها وفقا للطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الهندسي.

خامساً: حدود البحث

1- طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة الصباحية للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية ديالى للعام الدراسي (2022-2023) م

2- مستويات التفكير الهندسي وهي: (الادراكي، التحليلي، الترتيبي، الاستنتاجي)

3- الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2022-2023) م.

سادساً: تحديد مصطلحات

برنامج Cabri3D عرفهُ

- **المركز الوطني الفرنسي للعلوم *(C.N.R.S, 2005):** "بيئة تفاعلية ديناميكية حاسوبية يمكن من خلالها انشاء وعرض الاشكال والاجسام الثلاثية الابعاد ورويتها من اكثر من جهة واستقصاء خصائص الاشكال والعلاقة بينها". (المركز الوطني الفرنسي للعلوم، 2005 :9)
- **وتعرف الباحثة برنامج Cabri3D اجرائياً بأنه:** "برنامج تعليمي حاسوبي يتكون من مجموعة من الاوامر والايعازات تستخدم من قبل الباحثة في تدريس طالبات الصف الثاني المتوسط ويسهم في اكساب الطالبات المهارة في رسم الاشكال الهندسية وايجاد مساحتها وحجمها وتدوير الاشكال لروئيتها بأبعادها الثلاث مما قد يجعل عملية التعلم سهلة وشيقة لديهن عند دراسة محتوى فصول الجزء الثاني من كتاب الرياضيات المقرر (الهندسة والقياس، الهندسة الاحداثية، والاحصاء)".

التفكير الهندسي Geometry thinking

- **عرفهُ (Van Hiele, 1986)** : بأنه "يمثل مراحل تطور التفكير في الهندسة لدى المتعلم، وقد حدده بأربعة مستويات وهي: (المستوى الإدراكي، والمستوى التحليلي، والمستوى الترتيبي، والمستوى الاستنتاجي)". (Van Hiele, 1986: 35)

- **تُعرف الباحثة التفكير الهندسي** إجرائيا: "بأنه النشاط العقلي الذي تؤديه الطالبة عند تعرضها لمشكلة هندسية ليس لديها حل جاهز في حينها مما يدفعها الى تحليل المكونات الاساسية للمشكلة وادراك العلاقة بين هذه المكونات وترتيبها لاستنتاج الحل المناسب هندسياً ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها من خلال الاجابة عن فقرات اختبار التفكير الهندسي المعد من قبل الباحثة لهذا الغرض".

اطار نظري ودراسات سابقة

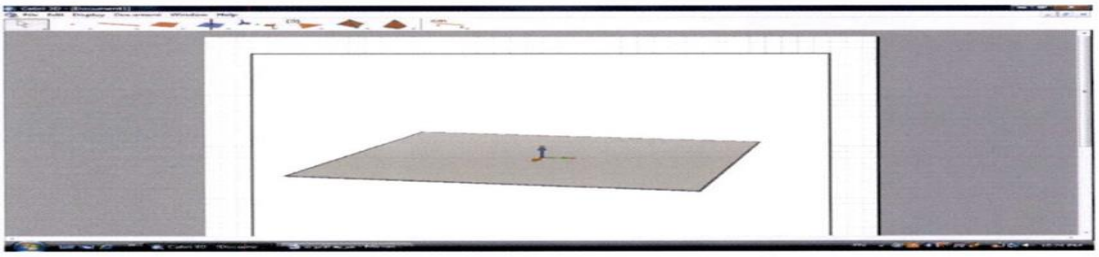
أولاً: إطار نظري

1. برنامج Cabri3D

في بداية القرن الحادي والعشرين وعلى مدى العقد الماضي، ظهرت العديد من البرامج المتخصصة في تدريس الهندسة، وقد أطلق عليها برامج الهندسة الديناميكية" وتتميز هذه البرامج بأنها تفاعلية ديناميكية، وهي تتيح للطلبة فرصة لاستكشاف الأشكال والمجسمات الهندسية والتعرف على خصائصها، كما أنها تسهل عملية حل المشكلات والبرهنة الرياضية واستنتاج التعميمات الرياضية وتساعد الطلبة على اكتساب مهارات عقلية مختلفة مثل القدرات المكانية.

(Kosa, T,Karakus,2010:26) أذ يعد برنامج Cabri3D من أوائل البرامج التي تم انتاجها من برامج الهندسة الديناميكية، وانشئ في مختبر الأبحاث بفرنسا والذي يدعى المركز القومي للأبحاث العلمية (C N R S) بالتعاون مع جامعة "جوزيف فوريير Joseph Fourier" في مدينة جرينوبل عام (1988م). (Sophie & Rene Grenoble, 2005: 5) ويبين (Kosa & Karakus, 2010) بأنه احدى برمجيات الهندسة ثلاثية الديناميكية التي يمكن من خلالها عرض وانشاء ومعالجة الاشكال الهندسية ثلاثية الابعاد والشكل (1) يوضح صفحة عمل برنامج (Cabri3D)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.30 (NO. 125) 2024, pp. 114-128



شكل (1)/ صفحة العمل لبرنامج Cabri3D

وأكثر ما يميز هذا البرنامج هو:

1 . إمكانية إنشاء الأشكال والمجسمات الهندسية وتحريكها بأستخدام خاصية السحب وتدويرها، وذلك باستخدام الفأرة، فالمستخدم يستطيع تحريك الأشكال والمجسمات الهندسية الثابتة مما يجعلها ديناميكية في طبيعتها، اذ يمكن تمديد وتقليص القطعة المستقيمة، وتغيير قياسات الزوايا، وتدوير الأشكال والمجسمات الهندسية وسحبها على طول الشاشة.

2. إن الشكل المنشأ على الشاشة يمثل فئة كاملة من الأشكال الهندسية، فمثلا يمكن رسم مربع وتغيير مساحته وأبعاده وتدويره باستخدام خاصية السحب، ولكن تظل خصائصه ثابته من حيث أن أضلاعه الأربعة متساوية الطول وله أربع زوايا قائمة. (Onar, 2006: 35)

2. التفكير الهندسي (Geometry thinking)

يحتل التفكير الهندسي أهمية بالغة من قبل التربويين ولا يخفى على أحد أن معظم مناهج الهندسة في المراحل الثانوية والجامعية سواء على الصعيد العالمي أو العربي أو المحلي ترتكز على البرهان الشكلي وحتى يكون الطالب قادراً على استخدام البرهان الهندسي والمنطق الصوري والبرهان غير المباشر عليه أن يتقن مستويات التفكير الهندسي والتي هي متطلبات سابقة لفهم البرهان والتحكم بقواعد المنطق. (خصاونة، 1994: 441) اذ أشار (Van Hiele, 1986) بأن التفكير الهندسي محدد بأربعة مستويات تمثل مراحل عملية التفكير في الهندسة لا باكتساب المعرفة الهندسية فحسب واشار Van Hiele لهذه المستويات بالمستوى الاساسي (0)، الاول (1)، والثاني (2)، والثالث (3)، والرابع (4). (Van Hiele,1986: 35) ويرى (سلامة، 1995) بأنه "قدرة المتعلم على التعامل مع الاشكال الهندسية وتحليلها على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب بالإضافة الى صياغتها واستخدام التعاريف. (سلامة، 1995: 21) وان كل من "بيرماري فان هل(Pierre Marie Van Hiele) وزوجته "دينا فان هل (Dina Van Hiele) اول من اهتما بموضوع التفكير الهندسي ففي عام (1957م) قدما نظرية تعنى بمستويات التفكير في الهندسة نتيجة خبرتهما في تدريس الرياضيات في المدارس الثانوية بهولندا. (Senk, 1989: 309) ومن الجوانب المهمة في نظرية Van Hiele هو إن المتعلمين في المستوى الأدنى من التفكير لا يتوقع منهم أن يفهموا التوجيهات التي تقدم في المستوى الأعلى، استنادا" لتفسير "Van Hiele" هذا هو السبب الاكثر أهمية للحصول على نتائج سيئة في تعليم الرياضيات، أن يجتازوا كل مرحلة تعليمية والتي تؤدي إلى مستوى أعلى ليكونوا قادرين على

التطوير والفهم للمفاهيم الرياضية في كل مستوى، وبهذه الطريقة يطور الطلبة القدرة على الفهم واستعمال التفكير الهندسي للتعبير. (Van Hiele, 1986: 64-66) كما تساعد نظرية (Van Hiele)، في التغيير المحتمل للصعوبة التي يواجهها المتعلمين في علم الهندسة، بافتراضها أنموذجاً لتعلم مادة الهندسة، يصف مختلف أنواع التفكير التي يمارسها الطلبة من انتقالهم من الإدراك العام للأشكال الهندسية إلى استيعاب البراهين المتسقة، وتوفر أساسا" لفهم التحرك بين المستويات ودور المدرس في مثل هذا التحويل. . (Van Hiele, 1986: 24-32)

مستويات التفكير الهندسي (Levels of engineering thinking):

حدد "Van Hiele" في نظريته اربعة مستويات للتفكير، تمثل تطور التفكير الهندسي لدى المتعلمين سماها بالاتي (الإدراكي ،التحليلي ،الترتيبي ،الاستنتاجي) وهذه المستويات الاربعة متسلسلة متتابعة إذ يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له، ولا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى من دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة، ولكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن أو النمط البيولوجي بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي الأداء التدريسي المناسب لـه. (سلامة، 1995: 212)

ثانياً: دراسات سابقة

1- دراسة تناولت برنامج Cabri3D: كدراسة دراسة (البدوي، 2016)

بعنوان (أثر برنامج Cabri3D في التفكير الهندسي والتصور المكاني لدى طلاب الثاني الثانوي بأمانة صنعاء-اليمن)

الهدف(التعرف على أثر برنامج Cabri3D في التفكير الهندسي والتصور المكاني لدى طلاب الثاني الثانوي بأمانة صنعاء – اليمن) استعملت الرسالة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من(89) طالباً موزعين على مجموعتين مثلت احداهما المجموعة التجريبية (44) طالباً والاخرى المجموعة الضابطة (45) طالباً، واستخدمت الدراسة اختبار للتفكير الهندسي ومقياس للتصور المكاني ادوات للدراسة ،وكانت نتائج الدراسة تؤكد بان التدريس باستخدام برنامج Cabri3D قد أسهم في تحسين التفكير الهندسي والتصور المكاني لدى طلاب المجموعة التجريبية.

2-دراسة تناولت التفكير الهندسي: كدراسة (رمحي، 2019)

بعنوان (فاعلية استخدام انشطة هندسية في تطوير مستويات التفكير الهندسي لطالبات الصف السادس الاساسي). **الهدف**(التعرف على فاعلية استخدام انشطة هندسية في تطوير مستويات التفكير الهندسي لطالبات الصف السادس الاساسي) استعملت الدراسة المنهج التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من(61) طالبة وزعن الى مجموعتين تجريبية (32) طالبة والاخرى ضابطة(29) طالبة، استعملت الدراسة اختبار Van Hiele للتفكير الهندسي، وكانت نتائج الدراسة تؤكد وجود فرق ذي دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,05) في تطوير المستوى البصري ومستوى الاستنتاج غير الرسمي للتفكير الهندسي لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,05) في تطوير المستوى التحليلي في تعلم وحدة الهندسة والقياس لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

منهجية البحث واجراءاته

ـ منهج البحث: أتبعت الباحثة المنهج التجريبي، لكونه مناسباً لتحقيق هدف البحث، لأنه يعد من أقرب المناهج لحل المشكلات بطريقة علمية.

إجراءات البحث:

اولاً : التصميم التجريبي: تم استعمال التصميم شبه التجريبي ذات الضبط الجزئي لمجموعتين (تجريبية وضابطة) متكافئتين ذات الاختبار البعدي المناسب لأغراض البحث الحالي، اذ يمثل برنامج Cabri3 D المتغير المستقل للتجربة، ويمثل التفكير الهندسي المتغير التابع للتجربة.

ثانياً: مجتمع البحث

تكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة والثانوية الصباحية الحكومية للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية ديالى للعام الدراسي (2022-2023) م، اذ بلغ العدد الكلي للمدارس المتوسطة الصباحية (22) مدرسة، والعدد الكلي للمدارس الثانوية الصباحية (30) مدرسة بينما بلغ العدد الكلي لعدد طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة والثانوية (5836) طالبة.

ثالثاً: عينة البحث

اختارت الباحثة (متوسطة العامرية للبنات) بطريقة قصدية لتطبيق التجربة وذلك للأسباب الآتية:

1- توفر مختبر حاسوب متكامل فيه عدد كاف من أجهزة الحاسوب.

2- ابداء ادارة المدرسة الهيئة التدريسية التعاون مع الباحثة في انجاز التجربة.

3- عينة البحث متقاربه من الناحية الاجتماعية والاقتصادية.

تحتوي المدرسة على اربع شعب للصف للثاني المتوسط (أ، ب، ج، د)، اذ تم اختيار عينة البحث عشوائياً لتمثل الشعبة (ب) المجموعة التجريبية التي ستدرس ببرنامج Cabri3D بواقع (34) طالبة وتمثل الشعبة (د) المجموعة الضابطة التي ستدرس بالطريقة الاعتيادية بواقع (32) طالبة، وبعد استبعاد الطالبات الراسبات لكي لا تؤثر خبراتهن السابقة في نتائج البحث من المجموعتين البالغ عددهن(6) طالبات اصبح عدد طالبات عينة البحث (60) طالبة بواقع (30) طالبة للمجموعة التجريبية و(30) طالبة للمجموعة الضابطة.

رابعاً: اداة البحث

اختبار التفكير الهندسي:

تم بناء اختبار لقياس التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط وفقاً للخطوات الاتية

1. **تحديد الهدف من الاختبار:** إنَّ الهدف من الاختبار هو قياس مستويات التفكير الهندسي لطالبات عينة البحث (طالبات الصف الثاني المتوسط)

2. تحديد مستويات التفكير الهندسي:

بعد اطلاع الباحثة على المصادر والادبيات والدراسات السابقة التي تناولت مستويات التفكير الهندسي تم الاعتماد على نظرية (Van Hiele) التي تتكون من اربعة مستويات للتفكير الهندسي وهي (الادراكي Visualization، والتحليلي Analysis، والترتيبي Abstraction، والاستنتاجي Deduction)

3. صياغة فقرات الاختبار وتعليماتهُ:

بعد تحديد مستويات التفكير الهندسي تم صياغة فقرات الاختبار لتكون منسجمة مع المرحلة العمرية وملائمة مع مستويات طالبات المرحلة المتوسطة وتم صياغة (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد موزعة على اربعة مستويات للتفكير الهندسي وبواقع (5) فقرات لكل مستوى، واعدت تعليمات الاجابة عن الاختبار ومفتاح الاجابة الصحيحة التي سوف يتم الاعتماد عليها في التصحيح.

4. تعليمات التصحيح:

تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار، وتم اعطاء (درجة واحدة) للإجابة الصحيحة و(صفراً) للإجابة الخاطئة وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار(20)

الصدق الظاهري:

- تحقق الصدق الظاهري للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين والمختصين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها للحكم على صلاحية الفقرات في قياس مستويات التفكير الهندسي وملاءمتها للمرحلة العمرية لعينة البحث وقد حظيت بنسبة اتفاق أكثر من (85%) فأكثر من آراء المحكمين، وبذلك يكون الصدق الظاهري للاختبار متحقق.

خامساً: التطبيق الاستطلاعي للاختبار

1. التطبيق الاستطلاعي الاول (عينة المعلومات):

لغرض التحقق من معرفة وضوح فقرات الاختبار وتعليماته، وحساب الزمن المستغرق للإجابة عن فقرات الاختبار، طُبق الاختبار على عينة استطلاعية اختيرت عشوائياً من مجتمع البحث مكونة من (35) طالبة من طالبات ثانوية المؤمنة للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية ديالى يوم الاحد الموافق (2023/2/26م)، وقد تم حساب الزمن المستغرق للإجابة عن جميع فقرات الاختبار من خلال حساب زمن إجابة جميع الطالبات، وبعد حساب متوسط الزمن، وجد أن المدة الزمنية المحددة للإجابة عن فقرات الاختبار هو (40) دقيقة.

2. التطبيق الاستطلاعي الثاني للاختبار (عينة التحليل الاحصائي)

إن الغاية من هذا التطبيق هو تحليل فقرات الاختبار واستخراج الخصائص السايكومترية له، وعليه طُبق الاختبار على عينة ثانية مختلفة عن العينة الأولى وغير عينتها الاساسية قوامها (100) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط في متوسطة الجواهر للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية ديالى يوم الاثنين الموافق(2023/2/27 م)، وبعد تصحيح الاختبار، تم ترتيب الدرجات تنازلياً، وأُخذت أعلى (27%) من إجابات الطالبات لتمثل المجموعة العليا، وأدنى (27%) من إجابات الطالبات لتمثل المجموعة الدنيا اي بواقع (27) طالبة لكل مجموعة، ثم أُجريت على المجموعتين العليا والدنيا التحليلات الإحصائية الآتية:

معامل صعوبة الفقرات:

بعد حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار وجد انها تتراوح بين (0.30-0.61) وهي نسبة مقبولة، اذ يرى (هويدي، 2012) إن فقرات الاختبار تكون مقبولة إذا تراوح مدى صعوبتها ما بين (20% - 80%). (هويدي، 2012: 47)

معامل تمييز الفقرة

هو الفرق بين نسبة الطالبات اللواتي أجابنَّ عن الفقرة بشكل صحيح من المجموعة العليا ونسبة الطالبات اللواتي أجابنَّ عن الفقرة بشكل صحيح من المجموعة الدنيا.

تم أيجاد القوة التمييزية لفقرات اختبار التفكير الهندسي حسب المعادلة الخاصة بها ووجدت أنَّها تتراوح ما بين (0.22-0.48)، وتعد هذه النسبة مقبولة، اذ يرى (المنيزل وعايش، 2010) أن الفقرات تكون جيدة والتمييز حقيقياً إذا كانت قوتها التمييزية (0.20) فأكثر.

(المنيزل وعايش، 2010: 133)

سادساً: صدق الاختبار : تم استخراج الصدق بطريقتين وكالاتي :

- **صدق البناء:**

يمكن تحقيق هذا النوع من الصدق من خلال ايجاد العلاقة الارتباطية بين كل من:

❖ **درجات كل فقرة بالدرجة الكلية للاختبار:**

تم استعمل معامل ارتباط بيرسون للكشف عن علاقة درجة كل فقرة بالدرجة الكلية للاختبار، وقد تبين أن معاملات الارتباط تراوحت ما بين (*0.20- *0.47) وهي معاملات ارتباط دالة احصائياً.

❖ **درجات كل فقرة بدرجات المستوى التابع له**

تم استعمال معامل ارتباط بيرسون للكشف عن علاقة درجة كل فقرة بدرجات المستوى التابع له، وقد تبين ان معاملات الارتباط تراوحت ما بين (*0.41-*0.63) وهي معاملات ارتباط دالة احصائيا.

❖ **درجات كل مستوى بالدرجة الكلية للاختبار:**

تم استعمال معامل ارتباط بيرسون للكشف عن علاقة درجة كل مستوى بالدرجة الكلية للاختبار، وقد تبين ان معاملات الارتباط تراوحت ما بين (*0.57- *0.71) وهي معاملات ارتباط دالة إحصائيا.

وهذا يدل على اتصاف فقرات اختبار التفكير الهندسي بالصدق البنائي.

سابعاً: ثبات الاختبار:

استخدمت الباحثة معادلة (كيودر ريتشاردسون - 20) لحساب ثبات فقرات اختبار التفكير الهندسي، إذ إنها الطريقة الأكثر شيوعاً لاستخراج الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار التي تعطي درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفراً للإجابة الخاطئة. (ملحم، 2000 :265)

إذ بلغت قيمة معامل الثبات (0.74)، ويعد معامل ثبات جيد اذ يرى (عودة، 1998) ان الاختبار يكون ثابتاً اذا كانت قيمته (0.65) فأكثر. (عودة، 1998: 336)

ثامناً: تطبيق اداة البحث: بعد الانتهاء من تدريس الطالبات المحتوى التعليمي المقرر للتجربة وبعد ان اخبرت الباحثة الطالبات قبل اسبوع من موعد تطبيق الاختبار التفكير الهندسي: طبق الاختبار على مجموعتي البحث في يوم الثلاثاء الموافق (2023/5/2م)

- **عرض النتائج وتفسيرها**

اولاً: عرض النتائج

نتائج الفرضية الصفرية المتعلقة باختبار التفكير الهندسي التي تنص على أنَّه" لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن مادة الرياضيات وفقا لبرنامج Cabri3D ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن المادة نفسها وفقا للطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الهندسي

ولغرض التحقق من صحة الفرضية الصفرية طبق اختبار التفكير الهندسي، وتم تصحيح إجابات طالبات مجموعتي البحث في الاختبار، أظهرت النتائج إن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (13.30) وبانحراف معياري قدره (3.15) في حين بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (8.77) وبانحراف معياري قدره (2.73)، ولمعرفة دلالة الفرق بين تباين درجات طالبات

مجموعتي البحث، طبق اختبار ليفين (Levene' s،test) اذ بلغت قيمة ليفين (F) المحسوبة (2.49) عند مستوى دلالة (0.12) وهو اكبر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، وهذا يعني ليس هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين تباين درجات طالبات مجموعتي البحث في اختبار التفكير الهندسي، مما يدل على تجانس المجموعتين في هذا المتغير. وباستعمال الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين، لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، تبين أن القيمة التائية المحسوبة (5.96) عند مستوى دلالة (0,000) وهو اصغر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05) ودرجة حرية (58)، هذا يدل على وجود فرق ذو دلالة احصائية ولصالح طالبات المجموعة التجريبية، مما يعني تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن على وفق برنامج(Cabri3D) على طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن على وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الهندسي، وعليه ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة. كما موضح في جدول (1)

جدول (1)

النتائج الاحصائية لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) في اختبار التفكير الهندسي

المجموعة	عدد الطالبات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ليفين (F)	مستوى الدلالة لليفين	قيمة (t) المحسوبة	الدلالة من الطرفين	درجة الحرية (df)	الدلالة الاحصائية عند مستوى (0.05)
التجريبية	30	13.30	3.15	2.49	0.12	5.96	0.000	58	دالة
الضابطة	30	8.77	2.73						

ولمعرفة مدى أثر المتغير المستقل(برنامجCabri3D) في المتغير التابع (التفكير الهندسي) لدى طالبات عينة البحث، استعملت الباحثة مربع أيتًا (η^2) لتحديد حجم أثر المتغير المستقل وللتأكد من أن حجم الفروق الحاصلة باستعمال الاختبار التائي (t-test) هي فروق حقيقية تعود الى برنامج Cabri3D وليس لمتغيرات أخرى وجدول(2) يوضح ذلك.

جدول (2)

حجم أثر المتغير المستقل (برنامج Cabri3D) في التفكير الهندسي

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة t	df	قيمة η^2	قيمة d	مقدار حجم الأثر
برنامج Cabri3D	التفكير الهندسي	5.96	58	0,38	1,56	كبير جداً

يتضح من جدول (2). أنَّ حجم أثر المتغير المستقل (برنامج Cabri3D) في متغير (التفكير الهندسي) كبير جداً، لأن قيمة (d) هي (1,56) هي أكبر من (1.10) .

ثانياً: تفسير النتائج

أظهرت نتائج البحث التي عرضت في جدول (1) وجدول (2) تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن مادة الرياضيات باستخدام (برنامج Cabri3D) على طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن المادة نفسها على وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الهندسي، لذا ترى الباحثة ان هذه التفوق قد يعزى الى واحد أو اكثر من الاسباب الاتية:

1. ان برنامج Cabri3D جديد على البيئة العراقية زاد من تشويق الطالبات للدروس فكل درس تتعلم فيه مهارات جديدة، أي كل درس تتعلم شيء جديد وهذا ادى الى زيادة حبهن لمادة الهندسة مما رفع من مستويات تفكيرهن الهندسي.
2. إن استخدام برنامج Cabri3D، في تدريس الموضوعات الرياضية ولاسيما مواضيع الهندسة، قد يعطي فرصة للطلبة للتدريب والتحليل وتنظيم الأفكار وتشجيعهم على اكتشاف العلاقات الهندسية بأنفسهم، وأن من شأن ذلك يزيد من مستوى التفكير الهندسي لديهم.
3. يسهم برنامج Cabri3D في جعل الطالبات بعيدات على استخدام مستوى واحد من التفكير الهندسي وهذا بدوره يؤدي الى تحسين مستوى التفكير الهندسي لديهن.

ثالثاً: الاستنتاجات:

في ضوء النتائج التي تم التوصل اليها يمكن استنتاج ما يأتي:
1. ان التدريس وفقاً لبرنامج Cabri3D له اثر ايجابي في التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.
2. كان حجم اثر برنامج Cabri3D كبير جدا على التفكير الهندسي.
3. إن استخدام برنامج Cabri3D أدى إلى التفاعل بين المُدرسة والطالبات وبين الطالبات أنفسهن مما زاد من اهتمام الطالبات بالرياضيات بشكل عام وبالهندسة بشكل خاص من خلال جذب انتباههن للمعلومة المقدمة اليهن.

رابعاً: التوصيات

1. لفت نظر المسؤولين في قسم الاعداد والتدريب في وزارة التربية الى اعداد دورات تدريبية للمدرسين على كيفية استخدام البرامج الالكترونية المحوسبة لتدريس الرياضيات.
2. توعية معلمي ومدرسي الرياضيات بضرورة اعتماد أساليب مختلفة في التقويم تركز على التفكير الهندسي والاستفادة من اختبار التفكير الهندسي المعد في هذا البحث.
3. تضمين كتب الرياضيات المقررة للمرحلة المتوسطة على انشطة اثرائية تدفع الطلبة الى استعمال مستويات التفكير الهندسي.
4. حث مدرسي ومدرسات مادة الرياضيات على استعمال التكنلوجيا الحديثة المتمثلة بالبرامج الالكترونية المحوسبة ومنها برنامج Cabri3D في جميع المراحل التعليمية عند تدريس مادة الهندسة.

خامساً: المقترحات

1. إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالي في متغيرات أخرى التفكير المكاني والتفكير التأملي والدافعية نحو مادة الهندسة والاتجاهات نحو مادة الرياضيات.
2. تصميم برنامج تدريبي مقترح على وفق برنامج Cabri3D يستهدف مدرسي مادة الرياضيات.
3. أجراء دراسة حول اتجاهات مدرسي الرياضيات نحو استخدام برنامج Cabri3D في عملية تعليم الرياضيات.
4. إجراء دراسة تستقصي فاعلية تدريس الرياضيات وفقاً لبرنامج Cabri3D على مراحل دراسية اخرى.
5. أجراء دراسة وصفية تتضمن تحليل كتب رياضيات المرحلة المتوسطة على وفق مستويات التفكير الهندسي.

المصادر العربية

- التميمي، زيد ناجح صالح (2012): "العلاقة بين القدرة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة وتفكيرهم الهندسي"، **رسالة ماجستير(منشورة)**، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، العراق.
- خصاونة، امل عبد الله (1994): "مستويات التفكير في الهندسة لدى الطلبة المعلمين"، **مجلة ابحاث اليرموك**، مجلد (10)، عدد (1)
- سلامة، حسن علي (1995): **طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق**، ط1، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- الشرع، رياض فاخر (1999): "قياس مستويات تفكير طلبة مراحل التعليم العام في الهندسة"، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية-ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.
- عودة، أحمد سليمان (1998): **القياس والتقويم في العملية التدريسية**، ط2، دار الأمل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- الكبيسي، عبد الواحد حميد ثامر (2008)**: طرق تدريس الرياضيات أساليبه (أمثلة ومناقشات)**، ط1، مكتبه المجتمع العربي، عمان، الاردن.
- الكعبي، نور الهدى محمد (2018): "تطور القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الاساسي وعلاقتها بالتفكير الهندسي" **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية.
- المركز الوطني الفرنسي للعلوم (C.N.R.S): Center National de la Recherché Scientifique **www.cabri.com**
- المشهداني، عباس ناجي (2011): **طرائق ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات**، ط1، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- مقداد، أحمد محمد (1992): "أسباب ضعف الطلبة في الرياضيات من وجهة نظر كل من الطالب، معلم الرياضيات، مشرف الرياضيات"، **مجلة رسالة المعلم**، مجلد (33) عدد (3)، وزارة التربية والتعليم، عمان، الاردن.
- ملحم، سامي محمد (2000): " **القياس والتقويم في التربية وعلم النفس** "، ط1، دار المسيرة، عمان، الاردن.
- المنيزل، عبد الله فلاح، وموسى غرايبة عايش (2010): **الإحصاء التربوي تطبيقات باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية**، ط4، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
- هويدي، هشام هنداوي (2012): **إحصاء المقاييس**، ط1، دار الرجا، صلالة، سلطنة عُمان.

ترجمة المصادر العربية

- Al-Tamimi, Zaid Najeh Saleh (2012): "The Relationship between Mathematical Ability of Intermediate School Students and Their Geometric Thinking", **Master's Thesis (published),** College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, Iraq.
- Khasawneh, Amal Abdullah (1994): "Levels of Thinking in Geometry for Student Teachers", **Yarmouk Research Journal**, Volume (10), Number (1).

• Salama, Hassan Ali (1995): **Methods of Teaching Mathematics between Theory and Practice,** 1st Edition, Dar Al-Fajr for Publishing and Distribution, Cairo, Egypt.
• Al-Sharaa, Riyad Fakher (1999): "Measuring the levels of thinking of students of general education stages in engineering", **Master's thesis (unpublished)**, College of Education - Ibn Al-Haytham, University of Baghdad, Iraq.
• Oda , Ahmed Slman(1998):**Measurement and Evaluation in the Teaching Process** , 1st Edition,Dar Al- Amal Publishing and Distribution Amman, Jordan.
• Al-Kubaisi, Abdul Wahid Hamid Thamer (2008): **Mathematics Teaching Methods and Methods (Examples and Discussions**), 1st Edition, Arab Community Library, Amman, Jordan.
• Al-Kaabi, Noor Al-Huda Muhammad (2018): "The development of spatial ability among students of the basic education stage and its relationship to engineering thinking." **Master's thesis (unpublished),** College of Basic Education, Al-Mustansiriya University.
• French National Science Center (C.N.R.S): Center National de la Recherché Scientifique **www.cabri.com**
• Al-Mashhadani, Abbas Naji (2011): E**ducational Methods and Models in Teaching Mathematics**, 1st Edition, Dar Al-Yazuri for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.
• Mekdad, Ahmed Mohamed (1992): "Causes of Students' Weakness in Mathematics from the Point of View of the Student, Mathematics Teacher, and Mathematics Supervisor", **Journal of the Teacher's Message**, Volume (33), Number (3), Ministry of Education, Amman, Jordan.
• Milhem, Sami Mohamed (2000):**Measurement and Evaluation in Education and phychology**, 1st Edition ,DarAL- Maisara, Amman, Jordan.
• Al-Munaizal, Abdullah Falah, and Musa Gharabia Ayesh (2010): **Educational Statistics Applications Using Statistical Packages for the Social Sciences**, 4th Edition, Dar Al-Masira for Publishing, Distribution and Printing, Amman, Jordan.
• Huwaidi, Hisham Hindawi (2012): **Statistics of Measurements**, 1st Edition, Dar Al-Raja, Salalah, Sultanate of Oman.

المصادر الاجنبية:

- Kosa , T. Karakus , F. (2010): "Using dynamic geometry software Cabri3D for teaching analytic geometry Behavioral Sciences" **(www. cabri. com/ cabrilog- history. html)**
- Oner, D. (2006): "A comparative analysis of high school geometry curricula: what do technology-intensive, standards-based, and traditional curricula have to offer in terms of mathematical proof and reasoning"**. ERIC Journal** vol (23) , no (46).
- Senk, S.L (1989): "Van Hiele levels and achievement in writing Geometry proofs", **Journal of Research In Mathematics Education**, vol(20) no (3), U.S.A.
- Sophie & René. (2005):" Cabri3D-User manual", **www.cabri.com**
- Van Hielle, pier M. (1986): **Structure and Insight a theory of Mathematics Education**, Academic Press New York.

The effect of the Cabri3D program on the geometric thinking of middle school students in mathematics

Zainab Awad Abd ***Taghreed Abdul-Kadhim Jawad Al-Tai***
Al-Mustansiriya University/College of Basic Education
Zainab.aowd1989@gmail.com
taghreedal_taie25.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract

The aim of the current study is to identify "the effect of using the Cabri3D program on geometric thinking of second intermediate students".

The study sample consisted of (60) students from the second intermediate grade students in (Al-Amriya Intermediate School for Girls) affiliated to the General Directorate of Diyala Education for the academic year (2022-2023), and two divisions were chosen randomly to represent section (B) of the experimental group, with (30) students who It was taught according to the Cabri3D program, and section (D) to represent the control group of (30) students who were taught according to the traditional method, the two groups were rewarded in the variables (chronological age calculated in months, previous mathematical knowledge, intelligence, and engineering thinking, , and parents' educational level).

The study tools were prepared: the engineering thinking test according to the levels of (Van Hiele) theory, consisting of (20) items of multiple choice type with four alternatives

and the validity of the test was verified and the stability coefficient were acceptable, as the Keuder-Richardson equation (KR-20) was used to find the stability of the test so the stability coefficient of the test items was (0.74), and after the end of the experiment the test was applied the data were processed statistically using the t-test for two independent samples, and the results were as follows:

There is a statistically significant difference between the two groups (experimental and control) in the engineering thinking test in favor of the experimental group.

In the light of the results of the study, the researcher recommended drawing the attention of staff members in the Department of Preparation and Training in the Ministry of Education to prepare training courses for teachers on how to use computerized electronic programs to teach mathematics, and to educate mathematics teachers and teachers of the need to adopt different methods in evaluation that focus on engineering thinking and benefit from the prepared engineering thinking test.

In this study, it should be suggested to conducting a similar study in other variables: spatial thinking, reflective thinking, motivation towards geometry, and attitudes towards mathematics, and designing a proposed training program based on the Cabri3D program targeting teachers of mathematics

Keywords: Cabri3D program, the geometric thinking.