

أثر أنموذج (4E×2) في تنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في

مادة الرياضيات

The effect 4E×2 of a model in the development of engineering thinking for second –grade students in mathematics

Ammar Awad Saleh

عمار عواد صالح

Assistant teacher

مدرس مساعد

Nineveh Education

Directorate

مديرية تربية نينوى

ammar89awad@gmail.com

تاريخ القبول

تاريخ الاستلام

٢٠٢٢/١٢/٨

٢٠٢٢/٨/٢٤

الكلمات المفتاحية: أنموذج 4E×2، التفكير الهندسي، مادة الرياضيات

Keywords: 4E×2 model. geometric thinking. mathematics

الملخص

يهدف البحث التعرف على (أثر أنموذج 4E×2 في تنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات).

لأجل تحقيق هدف البحث استخدم الباحث فرضيتين صفريتين ، واستخدمت التصميم التجريبي ذا المجموعتين المتكافئتين الاولى تجريبية والاخرى ضابطة واختار الباحث مدرسة سومر للبنين بواقع شعبتين . شعبة (أ) تمثل المجموعة التجريبية التي درست وفق أنموذج (4E×2) وشعبة (ب) تمثل المجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية، وبلغ حجم عينة البحث (٧١) طالبا من طلاب الصف الثاني المتوسط بواقع (٣٧) طالبا للمجموعة التجريبية و (٣٤) طالبا للمجموعة الضابطة، حيث كافا الباحث بين المجموعتين في المتغيرات (العمر الزمني، الذكاء، تحصيل الابوين، درجة الرياضيات للعام السابق، المعدل العام للعام السابق، اختبار التفكير الهندسي القبلي)، درس الباحث المجموعتين التجريبية والضابطة ثم طبق الباحث الاختبار القبلي والبعدى للتفكير الهندسي، ولغرض تحقيق هدف البحث اعد الباحث اختبار المفاهيم الرياضية مكوناً من (٣٣) فقرة من نوع اختيار من متعدد. تم التأكد من الصدق الظاهري للاختبار بعرضه على لجنة من المحكمين. وقد بلغ ثبات الاختبار (٠,٨٣) وهو ثبات عالٍ. وبعد معالجة البيانات احصائيا باستخدام الاختبار التائي (t_test) لعينتين مستقلتين تبينت النتائج وجود فرق ذي دلالة احصائية بين متوسط درجات التطبيق البعدى لاختبار التفكير الهندسي لدى طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام انموذج 4E×2 وطلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية.

Abstract

The current research aims to identify the effect $4E \times 2$ of a model in the development of engineering thinking for second –grade students in mathematics. the researcher put two null hypotheses . and used the experimental design with to groups . the first experimental and the other controlling . and the sample size of the research was 71 students from the second grade students . an average of 37 students for the experimental group and 34 students for the control group .where the research was equivalent between the two group in the variables (chronological age .intelligence .parents. achievement .mathematics score(33) for the previous year . general average . geometric thinking test (the researcher applied the pre(83.0) and post test for geometric thinking and after processing the data statistically using the t-test for two independent samples $4E \times 2$ on the students of the control group who studied according to the usual method .

التعريف بالبحث

اولا : مشكلة الدراسة **Research problem** :

ان موضوع التفكير وتنشيطه يشكل بؤرة اهتمام معظم المؤسسات التربوية والاجتماعية وهو كذلك محور تركيز تنمية الأبناء في الاسر والمدارس والجامعات . لان تزويد المتعلمين بمهارات التفكير يمكنهم من مواجهة الحياة المعاصرة وتحدياتها . وهذا ما تجافيه مؤسساتنا التربوية حيث انها تولي عناية كبرى بأنماء العمليات العقلية الدنيا في حين لا تلقى عمليات التفكير العليا الا اهتماما عارضا حيث ان العديد من التدريسيين ما زالوا بعيدين في تدريسهم عن تنمية شخصية الطالب وتحفيز فكره ودافعيته نحو التعلم(جواد.٢٠١١: ٤٣٣) وهذا يشكل فجوة كبيرة بين النظرية والتطبيق وقصور في تحقيق الأهداف من خلال الاداء التدريسي الذي لا يفي بمتطلبات الموقف التعليمي ومظاهره السلوكية التي يمارسها المدرسين حيث ما تزال المحاضرة الالفاثية (التقليدية) هي السمة الغالبة في التدريس وضعف اعتماد التغذية الراجعة وغياب الجو الديمقراطي في التعبير الحر والفكر الناقد وعدم استيعاب التقنيات التربوية الحديثة بنظرتها الشمولية هذه كلها امور تقيد الفكر والنهوض بمستوى تفكير الطلبة والوصول الى مستوى من معالجة المعلومات والخبرات بهدف فهمها ودمجها في البناء المعرفي بشكل سليم وتوظيفها للتعامل مع المشكلات العقلية من خلال استيعاب التقنيات التربوية الحديثة بنظرتها الشمولية. ولعل مسؤولية تطوير استراتيجيات تطوير التفكير الهندسي لدى الطلبة تقع على عاتق المؤسسات التربوية والتربويين لإيجاد آليات وأطر مناسبة تتولى توظيف مختلف الأنشطة لتهيئة البيئة الاجتماعية المحفزة للتفكير .

ثانياً : اهمية الدراسة **The importance of research**

تعد النظرية البنائية من النظريات المعاصرة في التعلم ، والتي يشتق منها عدة نماذج تعليمية تهتم بنمط بناء المعرفة وخطوات اكتسابها، وتعتبر البنائية في أبسط توصيفاتها، كما أن المتعلم يبني معرفته بنفسه من خلال تفاعله المباشر مع مادة التعلم وربطها بما لديه من مفاهيم سابقة، واحداث تغييرات بها على أساس المعاني الجديدة بما يتحول الى عملية توليد لمعرفة متجددة.(عبيد، ٢٠٠٢: ٣).

لذا فان تعليم وتعلم المفاهيم العلمية المنسجمة مع الفلسفة لبنائية يتم من خلال المجموعات المتعاونة، بحيث يقوم المعلم بطرح المهمة على تلاميذه، بعد ان يقسمهم الى مجموعات صغيرة، تكون المهمة بمثابة مشكلة علمية او سؤال او استفسار، وقد تتطلب هذه المهمة جلسة حوار بين افراد المجموعة او تنفيذ نشاطات معينة او اجراء تجربة علمية. فقد جرت محاولات عديدة لبلورة استراتيجيات ونماذج تنفيذية يتبعها المعلم في الصف ليدرس

تلاميذه المفاهيم العلمية وفق المرتكزات الأساسية لهذه الفلسفة (البنائية)، وتؤكد هذه الاستراتيجيات والنماذج التدريسية بصورة عامة على دور التلميذ في التعلم حيث يقوم بإجراء العديد من النشاطات والتجارب العملية ضمن مجموعات أو فرق عمل. كما تؤكد على المشاركة الفكرية الفعلية في النشاط بحيث يحدث تعلم ذو معنى قائم على الفهم. ومن النماذج المعتمدة على النظرية البنائية (نموذج $4E \times 2$) الذي يعد ترجمة لأفكار البنائين المحدثين، ويختص بتدريس الرياضيات. (التميمي، ٢٠١٢: ٣)

ويشير جواد (٢٠١١) بان نموذج $4E \times 2$ هو احد انواع نماذج النظرية البنائية . فهو نموذج متكامل يربط بين الفهم النظري للمحتوى وخبرات التعلم الاستقصائية . قائم على الاستقصاء . والتقويم الفعال . والتفكير ما وراء المعرفي ، فهو يركز على تنظيم محتوى المنهج على هيئة نص مشكلة اكثر من التركيز على اعطاء المعرفة ، والتلاميذ يعملون في مجموعات لابتكار حلول للمشكلة ، ولا يتوقع منهم اجابات صحيحة كلياً ، ويتوقع من التلاميذ في هذا النموذج الانشغال بمواقف واقعية تقدم لهم ، ومن ثم يقررون المعلومات المطلوبة من المصادر المختلفة ، والتي توصلهم لابتكار الحلول وتقييم هذه الحلول ، وعرضها امام بقية التلاميذ. (جواد، ٢٠١١: ٣٦٦)

ان الهدف الرئيسي الذي يسعى اليه التعليم بكافة مراحلها هو تنمية التفكير . فالتفكير سلوك راقٍ . ويُعد من ارقى انواع السلوك البشري . لأننا لا نستطيع ان نخطو خطوة قبل التفكير . فهو يساعدنا على التخطيط الجيد وعلى محاكاة الاشياء والوصول الى القرار الحكيم . وبالتفكير نبتكر ونخترع ونكتشف ونحل المشكلات (غباري وابو شعيرة . ٢٠١١: ٧) . ومن المعروف أن الهندسة قد احتلت مكانة مرموقة في تاريخ التفكير الإنساني وتمتد بداياتها إلى فجر التاريخ فقد ارتبطت نشأتها بحاجة المجتمع ومتطلباته. إذ تعد الهندسة من افضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير الهندسي لدى المتعلمين مما يساعدهم على مواجهة مشكلات الحياة اليومية من جهة ودراسة المواد الدراسية من جهة اخرى وخاصة تفكيرهم الهندسي . فالتفكير الهندسي هو نشاط عقلي كامن، يسعى من خلاله المتعلم، لحل مشكلة تتصل بمفاهيم ومبادئ موضوعات الهندسة، وتفسير ما غمض منها، بالإفادة من خبرات سابقة (الازرقى، ٢٠٠٦: ٢٣) .

ومما سبق يمكن اجمال أهمية البحث الحالي بما يأتي :

١. أهمية نموذج 4E×2 بوصفه نموذجا متكاملًا يربط بين الفهم النظري للمحتوى وخبرات التعلم الاستقصائية
- ٢) أهمية التفكير الهندسي، لأنه ضرورة تربية لا يستغنى عنها، إذ إن التعلم أساسه التفكير وان تدميته وتوظيفه في التعليم يؤديان الى فهم اعمق للمحتوى المعرفي الذي يتعلمه المتعلم.

ثالثاً : هدف البحث : Aim of the Research :

يهدف البحث الحالي التعرف على : (اثر نموذج 4E×2 في تنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات) ولتحقيق هدف البحث تمت صياغة الفرضيات الآتية:

- ١) لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي تنمية اختبار التفكير الهندسي ككل لدرجات الطلاب الذين درسوا على وفق نموذج 4E×2 ودرجات الطلاب الذين درسوا على وفق الطريقة الاعتيادية في الاختبار القبلي-البعدي.
- ٢) لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي تنمية اختبار التفكير الهندسي البعدي لمستوياته الاربع (الإدراكي، التحليلي، الترتيبي، الاستنتاجي) للطلاب الذين درسوا على وفق نموذج 4E×2 و الطلاب الذين درسوا على وفق الطريقة الاعتيادية .

رابعاً : حدود البحث : Limitance of the Research :

يقصر البحث الحالي على :

- ١) طلاب الصف الثاني متوسط للعام الدراسي (٢٠٢١ - ٢٠٢٢) في محافظة نينوى في المدارس النهارية.
- ٢) الفصل الدراسي الاول من العام الدراسي (٢٠٢١ - ٢٠٢٢) .
- ٣) الموضوعات الهندسية (الهندسة المستوية ، و الهندسة الاحداثية ، و هندسة الفضاء الثلاثي) من كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط الطبعة الثانية لسنة ٢٠١١ م . للمؤلف رحيم يونس كرو وآخرين.

خامسا : تحديد المصطلحات: Determine of Terms

اولا : انموذج $4E \times 2$: عرفه كل من :-

١- (Jeffc.M.etal.2008) : بأنه نموذج تعليمي متكامل يربط بين الفهم النظري للمحتوى وخبرات التعلم الاستقصائية . قائم على الاستقصاء . والتقويم الفعال . والتفكير ما وراء المعرفي (Jeffc.M.etal.2008:1)

٢- (Aflich.y.etal.2014) : هو نموذج تعليمي يشتمل على ثلاث بينات تعليمية رئيسية: التفكير ما وراء المعرفي . تعلم الاستفسار . والتقويم التكويني . (Aflich.y.etal.2014:175)

يعرف الباحث انموذج بحثه اجرائيا : نموذج تدريسي يتضمن مجموعة من الخطوات الاجرائية والمستخدمة في تدريس تلاميذ المجموعة التجريبية لمادة الرياضيات.

ثانيا :التفكير الهندسي: عرفه:

١- (الطننة،٢٠٠٨) : مجموعة من العمليات العقلية متمثلة في قدرة المتعلم على حل المشكلات الهندسية ومستويات التفكير الهندسي لفان هل (الطننة،٢٠٠٨: ١٠).

٢- (جورج،١٩٩١) : نشاط عقلي افتراضي لدى المتعلم يساعده على اجراء مجموعة من المهارات المطلوبة لحل مشكلة ما في الهندسة . والتي تحدد مستويات لديه تبدأ بالمستوى البصري وتنتهي بالمستوى التجريدي على وفق المستويات التي وضعها العالم فان هل للتفكير الهندسي (جورج . ١٩٩١ : ١٧).

أما التعريف الإجرائي للتفكير الهندسي فهو :

النشاط العقلي الذي يقوم به طالب في الصف الثاني المتوسط حينما تواجهه مشكلة هندسية لا يستطيع حلها بسهولة. وتحليل المشكلة ودراسة مكوناتها الاساسية . ويستنتج البراهين الرياضية البسيطة والتوصل الى حلول سليمة للمشكلات الهندسية مقاساً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الهندسي المعد من قبل الباحث لهذا الغرض .

الخلفية النظرية والدراسات السابقة

خلفية نظرية :

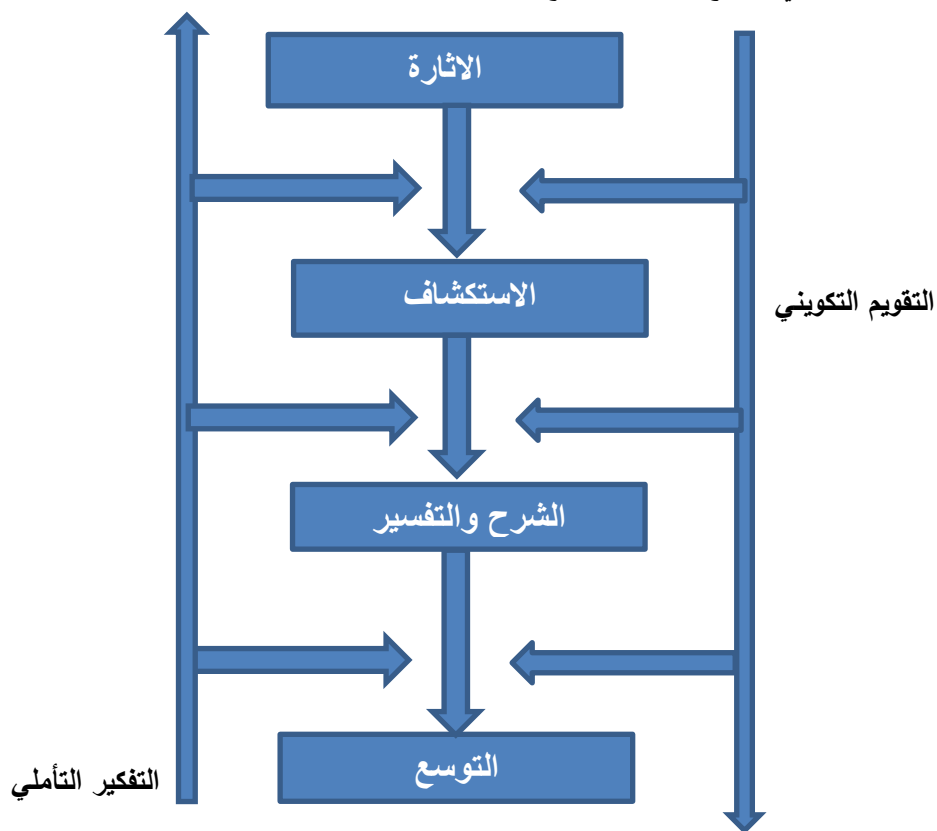
اولا : أنموذج 4E×2

ظهرت حديثا الكثير من النماذج التدريسية الحديثة التي تقوم على النظرية البنائية في التدريس ومن هذه النماذج انموذج 4E×2 لمكتشفه (Jeffc.M.etal) وهو نموذج تكاملي لما نعرفه ونفهمه للحقائق والمفاهيم والمعلومات القائمة او المعتمدة على الاستقصاء والنقويم والتفكير ما وراء ما وراء معرفي وهذه هي مكونات الانموذج . ويقرأ 4E بنسبة "2" الذي يربط بين الفهم التصوري للمحتوى وخبرات التعلم. (Jeffc.M.etal.2008:1).

خطوات انموذج 4E×2 :

- ١- الاثارة(الجنذب) : في هذه المرحلة يقوم المدرس بتحديد المعلومات السابقة لدى الطلبة عن الموضوع مجال الدراسة وتحديد التصور الحالي . واثارة الدافعية . وشد انتباههم وتشويقهم. واثارة فضول الطلبة.
- ٢- الاستكشاف : في هذه المرحلة يزود الطلاب بالأنشطة الاساسية مع قاعدة مشتركة من تجارب النشاطات التي تحوي المفاهيم العلمية والعمليات والمهارات المراد تعلمها .اذ يتفاعل الطلبة مع الخبرات المباشرة .
- ٣- الشر والتفسير : يشجع المدرس في هذه المرحلة الطلبة على شرح وتفسير المفاهيم والتعريفات والمهارات اثناء تجاربهم الاستكشافية بأسلوبهم الخاص. ويقدم تفسيرات جديدة .
- ٤- التوسع : هذه المرحلة تهدف الى توسيع فهم الطالب للمفاهيم والمهارات في الموضوع المثار من خلال ربط المفاهيم السابقة لديهم وتطبيقها على المواقف الرياضية الجديدة . (Aflich.y.etal.2014:200)

والمخطط التالي يوضح خطوات نموذج 4E×2



المخطط (١)

خطوات نموذج 4E×2 (اعداد الباحث)

ثانياً: التفكير الهندسي

تساعد نظرية "فان هل" والتي تعنى بمستويات التفكير الهندسي ، في التغيير المحتمل للصعوبة التي يواجهها المتعلمون في علم الهندسة، بافتراضها نموذجاً لتعلم مادة الهندسة ، يصف مختلف أنواع التفكير التي يمارسها المتعلمون من انتقالهم من الإدراك العام للأشكال الهندسية إلى استيعاب البراهين المتسقة ، وتوفر أساساً لفهم التحرك بين المستويات ودور المعلم في مثل هذا التحول (Van Hiele. 1986: 32)

مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هل":

لقد اعتمد الباحث في الدراسة الحالية مستويات "فان هل" الأربعة الأولى: الإدراكي، التحليلي، الترتيبي ،الاستنتاجي، واستبعد المستوى الخامس التجريدي، لأن طلبة المرحلة المتوسطة لا يصلون إلى هذا المستوى وفيما يأتي وصفاً لمستويات التفكير الهندسي لـ"فان هل":

١) المستوى الإدراكي (التصوري):

في هذا المستوى يكون الطالب قادراً على أن يميز الأشكال بمظهرها العام ، ويعطي أسماء الأشكال فقط ، يدرك الشكل بأكمله ، يميز شكل المنظور ، لكن خصائص الشكل لا تدرك في هذا المستوى (عبيد، ٢٠٠٢: ٢١٥-٢١٧)

٢) المستوى التحليلي (الوصفي):

يتحدد هذا المستوى بتحليل واعٍ لخواص الشكل الهندسي . ويتميز بملاحظة خصائص الأشكال ووصفها وتحديد استخدامها واستخدام تلك الخصائص لحل بعض المشكلات (جواد. ٢٠١١: ٤٣٣).

٣) المستوى الترتيبي ((الشبه الاستدلالي (العلائقي):

يتضمن هذا المستوى وعي المتعلم للعلاقات بين الأشكال الهندسية المختلفة ويتميز بالقدرة على اعطاء تعريف للشكل الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة. (بدوي ٢٠٠٣: ١٩٦)

٤) المستوى الاستنتاجي (الاستدلالي الشكلي المجرد):

في هذا المستوى يتميز المتعلم بالقدرة على استخدام الافتراضات والمسلمات لبرهنة العلاقات ، وبناء البراهين الهندسية ، من دون إدراك ضرورة هذه الافتراضات أو المسلمات ، ويتميز بالقدرة على الاستنتاج من خلال بناء البراهين الرياضية (جواد. ٢٠١١: ٤٣٣).

ثالثا : دراسات سابقة :

اولا- دراسات تناولت نموذج $4E \times 2$:

١-دراسة (حجي.٢٠١٨): اجريت هذه الدراسة في العراق وهدفت الى التعرف على (أثر استراتيجية تدريسية على وفق انموذج ($4E \times 2$) في التحصيل وتقويم الحجج الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات) .

اذ بلغت عينة البحث (٤٥) طالبا ووزعت بنسبة (٢٠) طالبا للمجموعة التجريبية التي سوف تدرس وفق نموذج $4E \times 2$ و(٢٥) طالبا للمجموعة الضابطة التي سوف تدرس وفق المجموعة الضابطة. اذ بنى الباحث اداتي البحث (الاختبار التحصيلي. وتقويم الحجج الرياضية) بواقع (٣٠) فقرة للاختبار التحصيلي و (٢٧) فقرة لاختبار تقويم الحجج الرياضية وبعد اعتماد الاختبار التائي لعينتين مستقلتين (T-test) تبين : تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست وفق انموذج $4E \times 2$ على طلاب المجموعة الضابطة التي درست وفق الاعتيادية .

٢-(التميمي.٢٠١٦): اجريت هذه الدراسة في العراق ، وهدفت الى (أثر نموذجي $4E \times 2$ و Stoddert & Stofflet في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية والتفكير عالي الرتبة لطلاب المرحلة المتوسطة)

وطبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (١٢٩) طالبا تم اختيارهم بطريقة قصدية ، ، استخدم الباحث المنهج التجريبي مكونا من اختبار تشخيص الفهم للمفاهيم الكيميائية واختبار التفكير عالي الرتبة ، واستخدم الباحث الوسائل الاحصائية الاتية : معامل ارتباط بيرسون ، معامل سبيرمان - براون ، معادلة الفا- كرو نباخ ، الاختبار التائي لعينة واحدة . وتوصلت الدراسة الى النتائج الاتية : تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست وفق انموذج $4E \times 2$ على طلاب المجموعة الضابطة التي درست وفق الاعتيادية في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم.

ثانيا- دراسات تناولت التفكير الهندسي :

١- دراسة (التميمي . ٢٠١٢) : اجريت هذه الدراسة في العراق ، وهدفت الى معرفة العلاقة بين القدرة الرياضية والتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط ، وطبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (٣٢١) طالبا تم اختيارهم بطريقة قصدية، استخدم الباحث المنهج الوصفي مكونا من مجموعة واحدة و مقياس القدرة الرياضية ومقياس التفكير الهندسي لنظرية فان هيل ، واستخدم الباحث الوسائل الاحصائية الاتية : معامل ارتباط بيرسون ، معامل سبيرمان - براون ، معادلة الفاكرونباخ ، الاختبار التائي لعينة واحدة . وتوصلت الدراسة الى النتائج الاتية : يوجد فرق ذو دلالة إحصائية لاختبار القدرة الرياضية لأفراد العينة . ولا يوجد

فرق ذو دلالة إحصائية في اختبار التفكير الهندسي وضمن المجالات (الادراكي والتحليلي والترتيبي والاستنتاجي) ، وكان اعلى من المتوسط الفرضي للاختبار ووجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عالية جداً بين درجات أداء طلاب الصف الثالث المتوسط على اختباري القدرة الرياضية والتفكير الهندسي.

٢-دراسة (السوداني.٢٠١٠): اجريت هذه الدراسة في العراق وهدفت الى التعرف على (اثر انموذج دورة التعلم في التفكير الهندسي والتحصيل لطالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات). اذ بلغت عينة البحث (٦٠) طالبة ووزعت بنسبة (٣٠) طالبة للمجموعة التجريبية التي سوف تدرس وفق نموذج دورة التعلم و(٣٠) طالبة للمجموعة الضابطة التي سوف تدرس وفق المجموعة الضابطة. اذ بنى الباحث اداتي البحث (الاختبار التحصيلي. واختبار التفكير الهندسي) وبعد اعتماد الاختبار التائي لعينتين مستقلتين (T-test) تبين : يوجد فرق ذا دلالة احصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي ككل وفي كل مستوى من مستوياته الاربعة واختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية .

دلالات ومؤشرات من الدراسات السابقة :

١- الهدف :- تباينت الدراسات السابقة في الاهداف وكذلك نوع المتغير المستقل. حيث ان الدراسات التي تناولتها نموذج 4E×2 كدراسة (الحجي. ٢٠١٨) هدفت الى معرفة أثر استراتيجيات تدريسية على وفق انموذج (4Ex2) في التحصيل وتقويم الحجج الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات. في حين استهدفت دراسة (التميمي. ٢٠١٦) هدفت الى معرفة أثر أثر نموذجي 4E×2 و Stoddert & stofflet في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية والتفكير عالي الرتبة لطالب المرحلة المتوسطة. بينما عنيت دراسات المتغير الثاني بتمية التفكير الهندسي كدراسة (التميمي.٢٠١٢) هدفت الى معرفة العلاقة بين القدرة الرياضية والتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط. في حين دراسة (السوداني. ٢٠١٠) هدف الى معرفة اثر انموذج دورة التعلم في التفكير الهندسي والتحصيل لطالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات.

٢- حجم العينة وجنسها : نلاحظ ان الدراسات السابقة تباينت في حجم العينة وجنسها تبعاً للتصاميم والاهداف والمتغيرات التي تتضمنها كل دراسة ففي دراسة (الحجي ٢٠١٨) بلغ حجم العينة (٤٥) من الذكور بينما دراسة (التميمي. ٢٠١٦) بلغ حجم العينة (١٢٩) من الذكور ايضاً. وفي دراسة (التميمي. ٢٠١٢) بلغ حجم العينة (٣٢١) من الذكور في حين دراسة (السوداني.. ٢٠١٠) بلغ حجم العينة (٦٠) من الذكور اما البحث الحالي فقد بلغ حجم العينة (٧١) من الذكور.

منهج الدراسة وأجراءاتها

أولاً: التصميم التجريبي :

يعد التصميم التجريبي مخططاً وبرنامج عمل لكيفية تنفيذ التجربة، وتخطيطاً للظروف والعوامل المحيطة بالظاهرة المدروسة وملاحظتها (أنور وزنكنه، ٢٠٠٨: ٤٨٧). وهو بمثابة المفهوم الذي يرشد الباحث إلى الأسس التجريبية التي تحدد معالم التجربة . وقد اختار الباحث التصميم التجريبي لمجموعتين متكافئتين ذات الاختبار البعدي لأنه مناسباً أكثر لتحقيق أهداف الدراسة، والشكل (١) في أدناه، يوضح التصميم التجريبي لعينة البحث.

ت	المجموعة	الاختبار القبلي للأداة	المتغير المستقل	المتغير التابع
١	تجريبية	اختبار التفكير الهندسي	نموذج 4E×2	اختبار التفكير الهندسي
٢	ضابطة	اختبار التفكير الهندسي	الطريقة الاعتيادية	اختبار التفكير الهندسي

الشكل (١)

التصميم التجريبي للبحث

ثانياً : مجتمع البحث Studying of population

يُعرف مجتمع البحث بانهم الافراد او الاشياء او الاشخاص الذين يشكلون مشكلة البحث. وهم كل العناصر ذات العلاقة بمشكلة الدراسة التي ينبغي الباحث ان يعمم نتائج بحثه. حيث تكون مجتمع البحث من طلاب الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة التابعة الى المديرية العامة لتربية في محافظة نينوى .

ثالثاً: عينة البحث:

عينة البحث هي جزء من المجتمع يُجري عليها الدراسة يتم اختيارها من قبل الباحث لإجراء دراسته عليها على وفق قواعد خاصة لكي تمثل المجتمع تمثيلاً صحيحاً (الطنه، ٢٠٠٨: ٥٠).

وبالاختيار العشوائي تم تحديد شعبتين من أصل ثلاث شعب للصف الثاني المتوسط لتمثل إحداهما المجموعة التجريبية وهي شعبة (أ) والأخرى المجموعة الضابطة وهي شعبة (ج)، وكان عدد طلاب المجموعة التجريبية (٣٧) طالباً ، وعدد طلاب المجموعة الضابطة (٣٤) طالباً، بعد استبعاد الطلاب الراسبين إحصائياً والبالغ عددهم (٥) طلاب من المجموعتين التجريبية والضابطة . كي لا تؤثر خبرتهم السابقة في نتائج الدراسة . وكان عدد أفراد العينة النهائي (٧١) والجدول (١) ، يوضح ذلك:

الجدول (١)

توزيع افراد العينة للمدارس والمجموعات

المجموعة	اسم المدرسة	الصف و الشعبة	عدد التلاميذ قبل الاستبعاد	عدد التلاميذ الراسبين	عدد التلاميذ بعد الاستبعاد
التجريبية	سومر للبنين	الثاني أ	٣٩	٢	٣٧
الضابطة	سومر للبنين	الثاني ب	٣٧	٣	٣٤
المجموع					٧١

ومن اجل تحقيق التكافؤ بين طلاب مجموعتي البحث قبل تطبيق التجربة ، أجرى الباحث التكافؤ في بعض المتغيرات التي قد تؤثر في نتائج الدراسة وهي :

(١) اختبار المعرفة السابقة في الرياضيات :

اعد الباحث اختبار المعرفة السابقة في الموضوعات التي لها صلة بمادة الدراسة والاستعانة بمدربي الرياضيات وقد بلغ عدد فقرات الاختبار (٢٠) فقرة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد بواقع اربعة بدائل لكل فقرة. تم تطبيقه على عينة الدراسة . وصحح الاختبار و أخذت درجات مجموعتي البحث. وبحساب متوسط الدرجات والانحراف المعياري لكل مجموعة وباستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين . عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٦٩) ظهر أن القيمة التائية المحسوبة اقل من القيمة التائية الجدولية، وهذا يدل على أن المجموعتين متكافئتان في متغير المعرفة السابقة قبل اجراء التجربة لان الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائياً كما موضح في الجدول (٢).

الجدول (٢)

نتائج الاختبار التائي في متغير (اختبار المعرفة السابقة في الرياضيات)

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة عند (٠,٠٥)
					المحسوبة	الجدولية	
تجريبية	٣٧	٦,٨١٠	٢,٠٣٩	٦٩	٠,٧١٢	٢,٠٠٠	غير دال احصائياً
ضابطة	٣٤	٦,٤٤١	٢,٣٢٤				

(٢) العمر الزمني : حصل الباحث على المعلومات الخاصة بأعمار الطلاب من خلال البطاقة المدرسية لأفراد العينة. وحسبت الأعمار بالأشهر ، واستخرج متوسط الأعمار والانحراف المعياري ، وباستخدام الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين ظهر أن القيمة التائية المحسوبة أقل من القيمة التائية الجدولية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)

ودرجة حرية (٦٩) ، وهذا يدل على أن المجموعتين متكافئتان في متغير العمر الزمني قبل اجراء التجربة لان الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائياً كما موضح في الجدول (٣) .

الجدول (٣)

نتائج الاختبار التائي في متغير (العمر الزمني)

مستوى الدلالة عند (٠,٠٥)	القيمة التائية		درجة الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة
	الجدولية	المحسوبة					
غير دال إحصائياً	٢,٠٠٠	٠,٧٨٠	٦٩	٥,٢٤٤	١٦٣,٧٨٣	٣٧	تجريبية
				٥,٧٥٨	١٦٢,٧٦٤	٣٤	ضابطة

٣) اختبار الذكاء :

ولغرض إجراء التكافؤ في متغير الذكاء اعتمد الباحث اختبار (دانيلز) للاستدلال بالأشكال الذي يلائم البيئة العراقية من خلال تطبيقه على عينة من المتعلمين واستخرج له الصدق والثبات (العبيدي والدليمي ، ٢٠٠٤). يتألف الاختبار من (٤٥) فقرة هي عبارة عن مجموعة أشكال ترتبط بينها علاقة ، وهو يشابه اختبار (رافن) للمصفوفات المتتابعة .
وبذلك تصحح الدرجة النهائية (٤٥) درجة لاختبار الذكاء ، اتبع الباحث تعليمات تطبيق الاختبار بدقة على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ، بعد تصحيح الإجابات بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة . ملحق (٦) ، وعند إجراء المقارنة بين متوسطي المجموعتين باستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي ذكاء طلاب مجموعتي البحث ظهر أن القيمة التائية المحسوبة أقل من القيمة التائية الجدولية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٦٩) ، وهذا يدل على أن المجموعتين متكافئتان في متغير الذكاء قبل اجراء التجربة لان الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائياً كما موضح في الجدول (٤) .

الجدول (٤)

نتائج الاختبار التائي في متغير (اختبار الذكاء)

مستوى الدلالة عند (٠,٠٥)	القيمة التائية		درجة الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة
	الجدولية	المحسوبة					
غير دال إحصائياً	٢,٠٠٠	٠,٦٥٠	٦٩	٣,٩٤٨	١٣,٤٥٩	٣٧	تجريبية
				٤,٣٠٢	١٢,٨٢٣	٣٤	ضابطة

٤) درجة مادة الرياضيات في الصف الاول المتوسط :

هو الدرجات النهائية لمادة الرياضيات التي حصل عليها طلاب عينة البحث في الصف الاول المتوسط ، وعند إجراء المقارنة بين متوسطي المجموعتين باستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٦٩) لطلاب عينة البحث ، ظهر أن القيمة التائية المحسوبة اقل من القيمة التائية الجدولية، وهذا يدل على أن المجموعتين متكافئتان في متغير التحصيل السابق في مادة الرياضيات قبل اجراء التجربة لان الفرق بين المتوسطين غير دال إحصائياً كما موضح في الجدول (٥) .

الجدول (٥)

نتائج الاختبار التائي في متغير (درجة مادة الرياضيات في الصف الاول المتوسط)

مستوى الدلالة عند (٠,٠٥)	القيمة التائية		درجة الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة
	الجدولية	المحسوبة					
غير دال إحصائياً	٢,٠٠٠	٠,١٢٤	٦٩	١٣,٤٥٣	٦٤,١٣٥	٣٧	تجريبية
				١٣,٥٢٧	٦٣,٧٣٥	٣٤	ضابطة

٥) المستوى التعليمي للإباء والامهات:

حصل الباحث على المعلومات الشخصية التي تخص المستوى الدراسي للوالدين من البطاقات المدرسية لطلاب مجموعتي البحث. إذ صُنّف المستوى التعليمي للإباء والامهات تبعاً لنوع المؤهل الذي يحملونه الى اربعة مستويات وهي (ابتدائية فما دون . ومتوسطة . واعدادية . ودبلوم فما فوق) و باستخدام صيغة (مربع كاي) الاحصائية للكشف عن دلالة الفروق بين مجموعتي الدراسة في المستوى الدراسي للوالدين عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٣) ، ظهر أن قيمة (X^2) المحسوبة اقل من قيمة (X^2) الجدولية، وهذا يدل على أن المجموعتين متكافئتان في متغير المستوى التعليمي للإباء والامهات قبل اجراء التجربة كما موضح في الجدول (٦).

الجدول (٦)

نتائج قيمة مربع كاي للمستوى التعليمي للإبلاء والامهات

الدالة الإحصائية عند مستوى (٠,٠٥)	قيمة مربع كاي الجدولية	قيمة مربع كاي المحسوبة	العينة	المستوى الدراسي				المجموعة
				دبلوم فما فوق	اعدادية	متوسطة	ابتدائية فما دون	
غير دال إحصائياً	٧,٨١	٢,٢٩٦	٣٧	٨	١١	٨	١٠	التجريبية
			٣٤	٩	٥	٩	١١	الضابطة
			٧١	١٧	١٦	١٧	٢١	مج
غير دال إحصائياً	٧,٨١	٤,٩٥٧	٣٧	٦	١٤	٨	٩	التجريبية
			٣٤	١٢	٧	٥	١٠	الضابطة
			٧١	١٨	٢١	١٣	١٩	مج

رابعاً: اجراءات الضبط :

السلامة الداخلية للتصميم التجريبي : قد يتأثر المتغير التابع بعوامل متعددة أخرى غير المتغير المستقل ، ولابد من ضبط هذه العوامل وإتاحة الفرصة للمتغير المستقل وحده بالتأثير في المتغير التابع، إذ قد يتأثر بإجراءات التجربة والظروف الخارجية وغيرها (عبيدات ، ١٩٩٨ : ٢٨٢).

خامساً: مستلزمات البحث:

١) تحديد المادة التعليمية (المحتوى) لتجربة البحث:

تم تحديد المادة التعليمية التي تدرس في أثناء التجربة ، من كتاب الرياضيات المقرر تدريسه للصف الثاني المتوسط الطبعة الثانية لسنة ٢٠١١ م . للمؤلف رحيم يونس كرو وآخرين، والمتضمنة ثلاثة فصول هي :

- الفصل السادس: الهندسة المستوية .

- الفصل السابع: الهندسة الاحداثية .

- الفصل الثامن: هندسة الفضاء الثلاثي (كرو وآخرون . ٢٠١١ : ١٠٥ - ١٦٩)

تم تنظيم المعلومات بشكل يبدأ من البسيط إلى المركب ليتمكن الطالب من إدراك المعلومات واسترجاعها والابتعاد عن الحفظ والتذكر الآلي، على وفق السياقات المحددة

لأغراض هذه الدراسة و تم تحديد المحتوى التعليمي في ضوء حاجات المتعلمين وخصائصهم والأهداف السلوكية .

٢) صياغة الأهداف السلوكية :

تم صياغة الأهداف السلوكية وقد بلغ عدد الأهداف السلوكية التي صيغت (١٠٠) هدفاً سلوكي. وقد عرضت هذه الأهداف على عدد من المحكمين والمتخصصين ، لبيان آرائهم في مدى وضوحها ودقة صياغتها وتحديد المستوى الذي تقيسه كل فقرة ، وقد اعتمدت نسبة الاتفاق بينهم ب (٨٠%) فما فوق ، وقد تم إجراء التعديلات عليها في ضوء آرائهم ومقترحاتهم وملاحظاتهم، ووضعت في صورتها النهائية.

٣) إعداد الخطط التدريسية اليومية :

تم إعداد الخطط التدريسية اليومية المطلوبة لتدريس الموضوعات الرياضية ولكلا المجموعتين ، بلغ عددها (٤١) خطة ، وقد عرض الباحث خطتين نموذجيتين على مجموعة من الخبراء وبعض المتخصصين في طرائق التدريس ومدرسي مادة الرياضيات لبعض المدارس المتوسطة والثانوية ، للاستفادة من آرائهم وتوجيهاتهم وقد اعتمدت نسبة الاتفاق بينهم ب (٨٠%) فما فوق ، وفي ضوء هذه النسبة اجري التعديل في تلك الخطط من أجل الوصول إلى صورتها النهائية.

٤) اداة البحث :

-اختبار التفكير الهندسي.

قام الباحث بإعداد اختبار لقياس التفكير الهندسي لطلاب الصف الثاني المتوسط في الهندسة، بإتباع الخطوات الآتية:

أ) تحديد الهدف من الاختبار :

إن الهدف من إعداد الاختبار هو قياس قابلية طلاب الصف الثاني المتوسط على التفكير الهندسي على وفق أربعة مستويات شرحها المنظر فان هل "Van Hiele" .

ب)تحديد مستويات اختبار التفكير الهندسي:

لقد اعتمد الباحث في تحديد مستويات التفكير الهندسي على دراسة نظرية "Van Hiele" في تطور مستويات التفكير في الهندسة ، ، فقد اقتصر الباحث على المستويات الأربعة الأولى من مستويات التفكير الهندسي ل "Van Hiele" وهي (الإدراك، التحليل، الترتيب ، الاستنتاج).

ج) صياغة فقرات اختبار التفكير الهندسي:

بعد تحديد مستويات التفكير الأربعة، تم اعداد فقرات اختبار التفكير الهندسي . وقد صيغت الفقرات بحيث تتلاءم مع مستويات طلاب الصف الثاني المتوسط ومستوى قابليتهم العقلية ، وحددت ب(٣٣) فقرة موزعة على مستويات التفكير الهندسي الأربعة لـ “Van Hiele” وهي (الإدراك ، والتحليل ، والترتيب ، والاستنتاج). وكان الاختبار من نوع الاختيار من متعدد رباعي البدائل .

د) صدق اختبار التفكير الهندسي:

وللتحقق من ذلك استخدم الباحث الصدق الظاهري وهو أحد مؤشرات صدق المحتوى، وأن أفضل أسلوب لتحقيقه هو أن يقوم مجموعة من الخبراء والمختصين بتقويم صلاحية الفقرات لقياس الخاصية المراد قياسها (Ebel. 1972: 555) . تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمحكمين ، لبيان آرائهم حول مدى ملائمة كل فقرة من الفقرات لقياس المستوى الذي أعدت لقياسه بعد تزويدهم بتعريفات المستويات الأربعة.

وفي ضوء آراء المحكمين حذفت (٣) فقرة وعدلت صياغة فقرات أخرى، وأبقي على الفقرات التي أيد صلاحيتها المحكمون بنسبة (٨٢%) واستقر الاختبار على (٣٠) فقرة ، وكالاتي:

١) المستوى الإدراكي (٧) فقرات . ٢) المستوى التحليلي (٦) فقرات .

٣) المستوى الترتيبي (٨) فقرات . ٤) المستوى الاستنتاجي (٩) فقرات .

هـ) التطبيق الاستطلاعي لاختبار التفكير الهندسي:

تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي على عينة استطلاعية مكونة من (٦٠) طالبا من طلاب الصف الثاني المتوسط لمتوسطة المجد التابعة للمديرية العامة لتربية نينوى. لغرض حساب الزمن المستغرق للإجابة والتأكد من وضوح الفقرات وحساب معامل التمييز والصعوبة والثبات للاختبار والتأكد من فاعلية البدائل. وقد اتضح من التطبيق الاستطلاعي أن جميع الفقرات واضحة ومفهومة من الطلاب، وأن متوسط الزمن المستغرق للإجابة هو (٥٠) دقيقة وتم حسابه عن طريق حساب وقت انتهاء أول خمسة من الطلاب ، من الإجابة على فقرات الاختبار .

تحليل الإحصائي لفقرات اختبار التفكير الهندسي:**أ) قوة التمييز:**

عند حساب القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات اختبار التفكير الهندسي، وجد أنها تتراوح بين (٠,٣٣-٠,٨٠)، لذا تعد فقرات الاختبار مقبولة من حيث قدرتها التمييزية .

ب) فعالية البدائل الخاطئة لاختبار التفكير الهندسي:

تم ترتيب إجابات الطلاب عن فقرات سؤال الاختيار من متعدد كل على انفراد، وقسمت الى مجموعتين عليا ودنيا ، وبعد أن تم استخدام معادلة (البدائل الخاطئة). وجد أن البدائل الخاطئة قد جذبت إليها عدداً من طلاب المجموعة الدنيا أكثر من المجموعة العليا ، وبهذا تقرر إبقاء البدائل على ما هي عليه.

و- ثبات الاختبار:

استخدم الباحث معادلة الفا كرونباخ ، لحساب ثبات الاختبار لأنها تُعد مقياساً للتوافق الداخلي أو التجانس أو التناسق لمادة الاختبار (جورج، ١٩٩١: ٥٣٠) ، وبناءً على ذلك ومن خلال الاعتماد على البيانات المتحصلة من تطبيق اختبار التفكير الهندسي على العينة الاستطلاعية المكونة من (٦٠) طالب. وجد أن معامل الثبات (٠,٨٣) ، كما تم حساب معامل ثبات كل مستوى من مستويات "فان هل" الأربعة ، والمحددة بالبحث الحالي ، وباستخدام معادلة (الفا كرونباخ) ايضاً ، فكانت معاملات ثبات جيدة وجدول (٧) يوضح ذلك (الإدراكي ، التحليلي، الترتيبي ، الاستنتاجي)

الجدول (٧)

معامل ثبات كل مستوى من المستويات الأربعة لـ"فان هل"

المستوى	الإدراكي	التحليلي	الترتيبي	الاستنتاجي
معامل الثبات	٨٠%	٧٧%	٨١%	٧٩%

خامسا : مرحلة التطبيق :

١) إجراءات تطبيق التجربة:

قام الباحث بتطبيق اختبار التفكير الهندسي قبلها على المجموعتين التجريبيه والضابطة ثم باشر الباحث بتطبيق التجربة على عينة البحث للمجموعتين (التجريبية والضابطة)، يوم الاربعاء الموافق (١٠ / ١١ / ٢٠٢١) . وانتهت في يوم الاحد الموافق (٢٣ / ١ / ٢٠٢٢)، اذ قامت بتدريس مجموعتي الدراسة بواقع خمس حصص أسبوعياً لكل مجموعة. درست المجموعة التجريبية الفصول الدراسية الثلاثة في الهندسة (الهندسة المستوية . الهندسة الاحداثية وهندسة الفضاء الثلاثي) من الكتاب المقرر على وفق نموذج 4E × 2. وبحسب الأنشطة والأهداف والاختبارات التي صممها الباحث ، و درست المجموعة الضابطة الفصول ذاتها على وفق الطريقة الاعتيادية.و بعد الانتهاء من تدريس مفردات المادة الدراسية المحددة ، تم إخبار طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة وبمساعدة مدرس مادة الرياضيات في المدرسة تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي بعديا يوم الاربعاء الموافق (٢٦ / ١ / ٢٠٢٢) للمجموعتين التجريبية والضابطة .

سادسا: الوسائل الإحصائية:

استخدم الباحث الوسائل الإحصائية الآتية:

١- الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين

٢- مربع كاي (χ^2) Chi- Squire

٣- معامل صعوبة الفقرة

٤- معامل تمييز الفقرة

٥- معامل فعالية البدائل الخاطئة

٦- معادلة ألفاكرونباخ

٧- معادلة كوير

٨- معادلة كودر - ريتشاردسون ٢٠

نتائج الدراسة وتوصياتها

أولاً: عرض النتائج وتفسيرها:

(أ) التحقق من صحة الفرضية الصفرية الاولى التي تنص على انه :

(لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسطي درجات تنمية اختبار التفكير الهندسي ككل للطلاب الذين يدرسون على وفق نموذج 4E×2 ودرجات الطلاب الذين يدرسون على وفق الطريقة الاعتيادية).

تم حساب الفرق بين درجات اختبار التفكير الهندسي الكلي (البعدي- القبلي) لطلاب مجموعتي البحث ، وقد بلغ المتوسط الحسابي للدرجات الكلية التي حصل عليها أفراد المجموعة التجريبية (22,054) بانحراف معياري قدره (5,227) وبلغ المتوسط الحسابي للدرجات الكلية التي حصل عليها أفراد المجموعة الضابطة (17,382) بانحراف معياري (5,169) ولحساب دلالة الفرق بينهما ، وباستخدام الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين وبلغت القيمة التائية المحسوبة (3,786) وهي أكبر من القيمة التائية الجدولية البالغة (2,000) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0,05) ودرجة حرية (69) كما موضح في الجدول (8) أدناه :

الجدول (8)

نتائج الاختبار التائي في اختبار التفكير الهندسي الكلي

الدالة الإحصائية عند مستوى (0,05)	قيمة (t)		التباين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة
	الجدولية	المحسوبة					
دالة إحصائياً	2,000	3,786	27,321	5,227	22,054	37	التجريبية
			26,718	5,169	17,382	34	الضابطة

يشير الجدول (8) إلى وجود فرق دال إحصائياً بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ، لصالح المجموعة التجريبية ، وعليه تُرفض الفرضية الصفرية ، وهذا يعني تفوق أداء طلاب المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام نموذج 4E × 2 على أداء طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية ، مما يدل على أن نموذج 4E × 2 كان له أثر إيجابي في التفكير الهندسي لطلاب المجموعة التجريبية.

(ب) التحقق من الفرضية الصفرية الثانية التي تنص على انه :
(لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي تنمية مستويات التفكير الهندسي الرابع (الإدراكي ، والتحليلي ، والترتيبي ، والاستنتاجي) للطلاب الذين درسوا على وفق نموذج 4E×2 ودرجات الطلاب الذين درسوا على وفق الطريقة الاعتيادية)).

تم حساب الفرق بين درجات طلاب مجموعتي البحث في فقرات اختبار التفكير الهندسي (البعدي-القبلي) المعدة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي الأربعة (الإدراكي ، والتحليلي ، والترتيبي ، والاستنتاجي) . إذ يشير الجدول (٩) ، إلى وجود فرق دال إحصائياً بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ، ولصالح المجموعة التجريبية

الجدول (٩)

نتائج الاختبار التائي في اختبار التفكير الهندسي لمستوياته الأربعة

الدلالة الإحصائية عند مستوى (٠,٠٥)	قيمة (t)		التباين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة	المستوى
	الجدولية	المحسوبة						
دالة احصائياً	٢,٠٠٠	٣,٢٣٧	١,٤٦٤	١,٢١٠	٥,٩١٨	٣٧	التجريبية	الإدراكي
			٢,٢٢٦	١,٤٩٢	٤,٨٨٢	٣٤	الضابطة	
دالة احصائياً		٢,٥١٦	١,٠٦٢	١,٠٣١	٥,٢١٦	٣٧	التجريبية	التحليلي
			١,٦٤٨	١,٢٨٤	٤,٥٢٩	٣٤	الضابطة	
دالة احصائياً		٣,٥٩٥	٢,٤٤٦	١,٥٦٤	٥,٦٧٥	٣٧	التجريبية	الترتيبي
			٢,٥٨٨	١,٦٠٩	٤,٣٢٣	٣٤	الضابطة	
دالة احصائياً		٣,١٦٦	٥,٥٢٢	٢,٣٥٠	٥,٢٤٣	٣٧	التجريبية	الاستنتاجي
			٣,٤٤٤	١,٨٥٦	٣,٦٤٧	٣٤	الضابطة	

ويمكن توضيح ذلك كما يأتي:

(١) مستوى التفكير الإدراكي:

وباستخدام الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٦٩) فوجد إن القيمة التائية المحسوبة تساوي (٣,٢٣٧) وهي أكبر من

القيمة التائية الجدولية البالغة (2,000) ، وهذا يعني أن هناك فرقاً دالاً إحصائياً ، وعليه ترفض الفرضية الصفرية الخاصة بالمستوى الإدراكي.

٢) مستوى التفكير التحليلي :

باستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين عند مستوى الدلالة (0,05) ودرجة حرية (69) فوجد أن القيمة التائية المحسوبة تساوي (2,516) وهي أكبر من قيمة التائية الجدولية البالغة (2,000) ، وهذا يعني أن هناك فرقاً دالاً إحصائياً ، وعليه ترفض الفرضية الصفرية الخاصة بالمستوى التحليلي. ويمكن تفسير تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في المستوى التحليلي ، قد يعود إلى أثر استخدام نموذج 4E × 2 في القدرة على إعطاء تعريف للشكل الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة .

٣) مستوى التفكير الترتيبي :

باستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين عند مستوى الدلالة (0,05) ودرجة حرية (69) فوجد إن القيمة التائية المحسوبة تساوي (3,595) وهي أكبر من قيمة التائية الجدولية البالغة (2,000) ، وهذا يعني أن هناك فرقاً دالاً إحصائياً ، وعليه ترفض الفرضية الصفرية الخاصة بالمستوى الترتيبي. ويعتقد الباحث إن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في المستوى الترتيبي يعود إلى أثر استخدام نموذج 4E × 2 في قدرة الطلاب على امتلاك مهارة توظيف العلاقات المتداخلة بين الأشكال الهندسية لإعطاء براهين معينة للوصول إلى الحل السليم للمسألة الهندسية .

٤) مستوى التفكير الاستنتاجي :

باستخدام الاختبار التائي (t- test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين عند مستوى الدلالة (0,05) ودرجة حرية (69) فوجد إن القيمة التائية المحسوبة تساوي (3,166) وهي أكبر من القيمة التائية الجدولية البالغة (2,000) ، وهذا يعني أن هناك فرقاً دالاً إحصائياً ، وعليه ترفض الفرضية الصفرية الخاصة بالمستوى الاستنتاجي .

الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

أولاً: الاستنتاجات:

- ١- فاعلية نموذج $4E \times 2$ في تنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية .
- ٢- ساعد انموذج $4E \times 2$ الطلاب على تنظيم افكارهن العلمية.

ثانياً: التوصيات:

- ١- استخدام نموذج $4E \times 2$ في تدريس الرياضيات لما له اثر في تنمية التفكير الهندسي .
- ٢- عقد دورات وورش عمل لتدريب مشرفي ومعلمي الرياضيات على استعمال نموذج $4E \times 2$.

ثالثاً: المقترحات:

- دراسة اثر نموذج $4E \times 2$ في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلاب من جنس الذكور وفي صفوف اخرى للمرحلة المتوسطة.

ثبت المصادر

أولاً: المصادر العربية

- ❖ حجي. مصطفى رحيم : أثر استراتيجية تدريسية على وفق انموذج (4E ×2) في التحصيل وتقويم الحجج الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بغداد . كلية التربية ابن الهيثم.
- ❖ الطنة ، رباب إبراهيم(٢٠٠٨): تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هل، رسالة ماجستير منشورة ،كلية التربية ،غزة.
- ❖ عبيد. وليم وآخرون(٢٠٠٢):البنائية: المفهوم السيكولوجي والدلالة التربوية. ندوة المدخل المنظومي والبنائية كلية التربية بسوهاج. جامعة جنوب الوادي.
- ❖ عبيدات ، ذوقات وآخرون(١٩٩٨): البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان.
- ❖ غباري. ثائر احمد و ابو شعيرة . خالد محمد (٢٠١١): اساسيات في التفكير .ط١. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع . عمان.
- ❖ كرو. رحيم يونس وآخرون.(٢٠١١): الرياضيات للصف الثاني المتوسط. ط٢.المديرية العامة للمناهج. بغداد .
- ❖ الازرقى ، زينب عبد السادة عواد(٢٠٠٦): اثر استخدام أنموذجي "قان هل" و"هيلدا تابا " في التحصيل ومستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة البصرة .
- ❖ التميمي . زيد ناجح صالح عبد(٢٠١٢) : العلاقة بين القدرة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة وتفكيرهم الهندسي. رسالة ماجستير منشورة. كلية التربية الاساسية . الجامعة المستنصرية.
- ❖ التميمي. محمد ايوب(٢٠١٦) : أثر نمودجي E×2 و Stoddert & stofilet في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية والتفكير عالي الرتبة لطالب المرحلة المتوسطة. جامعة بغداد . العراق.
- ❖ السوداني. تحرير عبد الحسين خزعل جاسم(٢٠١٠) : "أثر أنموذج دورة التعلم في التفكير الهندسي والتحصيل لطالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات". رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية الاساسية . الجامعة المستنصرية.
- ❖ جواد . لينا فؤاد (٢٠١١): مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الاساسية بالجامعة المستنصرية. مجلة البحوث التربوية والنفسية . العدد ٣١.

- ❖ جورج ، أي فيركسون (١٩٩١): التحليل الإحصائي في التربية وعلم النفس ، ترجمة علاء محسن العكيلي ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل .

ثانياً: المصادر الأجنبية

- ❖ Ebel. R.h (1972) : **Essentials of Educational Measurement . Englewood cliffs. prentice – Hallm . New Jersey.**
- ❖ Van Hiele. Pierre M (1986): **structure and insight theory of Mathematic 14-cs Education . Orlando. FL.1986.**
- ❖ Aflich yusnita fitvianna et al (2014) : Experimentation of learning model 4E×2 and lc.
- ❖ Jeef.c.marshallo.al.(2008):**4E×2 instruction module uniting Three learn.**