



عمادة الدراسات العليا

جامعة القدس

أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس
وحدة الاقترنات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي
في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية

محمد علي حسن الدرايع

رسالة ماجستير

القدس - فلسطين

1440 هـ - 2018 م

أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس
وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي
في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية

إعداد:

محمد علي حسن الدرايع

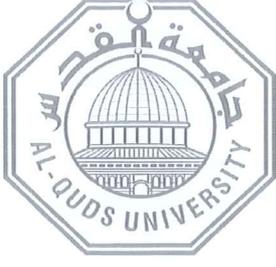
بكالوريوس رياضيات/ كلية العلوم والتكنولوجيا - جامعة الخليل - فلسطين

المشرف: د. إيناس ناصر

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في أساليب التدريس

عمادة الدراسات العليا / كلية العلوم التربوية / جامعة القدس

1440هـ / 2018 م



جامعة القدس
عمادة الدراسات العليا
برنامج أساليب التدريس

إجازة الرسالة

أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة

الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي

في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية

الباحث: محمد علي حسن الدرايع

الرقم الجامعي: 21612695

المشرفة: الدكتورة إيناس عارف ناصر

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ 2018/12/18م من لجنة المناقشة المدرجة أسماؤهم وتواقيعهم :

1. رئيس لجنة المناقشة: الدكتورة إيناس عارف ناصر التوقيع
2. ممتحناً داخلياً: الدكتور محسن محمود عدس التوقيع
3. ممتحناً خارجياً: الدكتور منير جبريل كرمه التوقيع

القدس - فلسطين

1440هـ / 2018م

الإهداء

إلى قدوتي في هذه الحياة... إلى مرشدي الأول وراسم الخطوات، إلى التاج فوق رأسي ومن فجر الإبداع والطاقات... والدي العزيز.

إلى شمعتي التي أنارت لي طريق، إلى النور الذي يضيء حياتي ويعطرها بالرحيق، إلى دعائها الذي يحرسني حتى الممات إلى نبع الحنان والأمان وسر النجاح... أمي الغالية.

إلى الروح الطاهرة التي وقفت معي وبددت الصعوبات في الآفاق وكلماتها درر سنبقى وقلائد في الأعناق وفضلها سيبقى تاجاً فوق رأسي ولروحي سنبقى هي الترياق.... إلى روح الدكتور زياد قباجة الطاهرة .

إلى توأم روحي ورفيقة دربي.. إلى من وقفت بجانبني وساندتني إلى من بها أكبر وفي غيابي أعتمد... إلى النجمة المتقدة التي تنير ظلمة الأيام، إلى التي معها أدركت معنى الحياة ... إلى زوجتي الغالية.

إلى الكواكب الدرية، إلى الشموع الندية، إلى الورود الجورية، إلى الحركات المشاكسة إلى فلذات الكبد ونبض الفؤاد....أولادي الصغار الكبار.

إلى رياحين حياتي، إلى القلوب البريئة الطاهرة، إلى من يحزنون لحزني ويفرحون لفرحي ويقفون ويشدون أزري... إخوتي وأخواتي أولادهم وبناتهم جميعاً.

إلى الذين تميزوا بالعطاء، إلى من لامست فيهم الصدق والوفاء، إلى من سعدت برفقتهم إلى من شاركوني الأفراح والأتراح و كانوا معي على طريق الخير والنجاح ... إلى زملاء الدراسة والعمل والأصدقاء.

الباحث

إقرار

أقر أنا معد الرسالة أنّها قدمت لجامعة القدس لنيل درجة الماجستير، وأنّها كانت نتيجة أبحاثي الخاصة باستثناء ما أشير إليه حيثما ورد، وأنّ هذه الرسالة أو أي جزء منها لم يقدم لنيل أي درجة عليا لأي جامعة أو معهد.

التوقيع: 

الاسم: محمد علي حسن الدرايع

التاريخ: 2018/12/18 م

الشكر والتقدير

قال تعالى: " وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ " سورة ابراهيم الآية 7

اللهم لك الحمد حتى ترضى، حمداً طيباً مباركاً، حمداً ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك، كيف لا ونعمك لنا لا تعد، وأفضالك التي ليس لها حد، أحمد الله وأشكره على أن يسر لي إتمام هذه الدراسة البحثية على الوجه الذي يرضاه.

ثم أتوجه بالشكر إلى الدكتورة إيناس ناصر التي كانت اليد الحانية التي انتشلنتني من التيه بعد فقدان المرحوم الدكتور زياد قباجة، فوقفت معي وكانت العون لي في إنجاز هذه الدراسة ولولاها لما خرجت الدراسة بهذه الصورة ولما رأيت النور الساطع، فلها مني كل الشكر والتقدير والعرفان.

وأتوجه بالشكر الجزيل إلى جميع أساتذتي في كلية العلوم التربوية بجامعة القدس الذين لم يدخروا جهداً في إرشادي وإمدادي بما احتجت إليه من كتب ومعلومات من بحر علمهم. ووجب علي الوقوف شاكراً للأساتذة أعضاء لجنة المناقشة الدكتورة إيناس ناصر رئيسة لجنة المناقشة والدكتور منير الكرمه والدكتور محسن عدس، وإنني على ثقة تامة أن الدراسة قد اكتملت بملاحظاتهم، فلکم التقدير والعرفان.

ووجب علي الاعتراف بالفضل الكبير للأساتذة الذين قاموا بتحكيم أدوات الدراسة والشكر موصول لكل من مد لي يد العون لإنجاح هذه الدراسة وإخراجها إلى حيز الوجود، سائلاً الله الكريم أن يجزيهم عني خيراً الجزاء.

كما وأتقدم بجزيل الشكر إلى أسرة مديرية التربية والتعليم جنوب الخليل وإلى مدرسة ذكور الريحية الثانوية ومدرسة بنات الريحية الثانوية ومدرسة ذكور شهداء الفوار الثانوية على حسن الاستقبال والتعاون في إنجاح التجربة البحثية، وأخص بالذكر المعلم الفاضل ران أبو علان والمعلمة الفاضلة هبة سائد لمساعدتي في تطبيق برنامج هذه الدراسة، ولكل إنسان ساهم في نجاح هذه الدراسة.

الباحث : محمد علي الدرايبع

المخلص

هدفت الدراسة التعرف إلى أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية.

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم العالي في جنوب الخليل والبالغ عددهم (3478) طالباً وطالبة، حيث تم اختيار عينة قصدية من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدرسة ذكور الريحية الثانوية ومدرسة بنات الريحية الثانوية. واشتملت عينة الدراسة (110) طالباً وطالبة انتظموا في أربع شعب بالمدرستين، في كل مدرسة شعبتان إحداهما ضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) والأخرى تجريبية درست بطريقة البرنامج القائم على برمجية الجيوجيبرا. تكونت أدوات الدراسة من أداتين الأولى اختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، والثانية اختبار لقياس القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وتم التحقق من صدقهما وثباتهما بالطرق المناسبة. ولتحديد أثر البرنامج استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لمقارنة متوسطات أداء الطلبة في الاختبارين وقد خرجت الدراسة بجملة من النتائج أهمها:

وجود فروق دالة إحصائية في استجابات طلبة الصف العاشر الأساسي في الاختبارين تُعزى إلى طريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق دالة إحصائية في استجابات طلبة الصف العاشر في اختبار مستويات التفكير الهندسي تُعزى إلى الجنس وكانت لصالح الإناث. وعدم وجود فروق دالة إحصائية في استجابات الطلبة لاختبار القدرة المكانية تُعزى لمتغير الجنس. وعدم وجود فروق دالة إحصائية في استجابات طلبة الصف العاشر في اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية تُعزى إلى التفاعل بين الطريقة والجنس.

وبناء على النتائج، أوصت الدراسة ضرورة تبني برنامج الجيوجيبرا لما ثبت له في الدراسة من أثر في تنمية مستويات التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى الطلبة، كما أوصت بضرورة تدريب المعلمين والمعلمات عليه ليتم تبنيه في كافة الوحدات الدراسية، واستخدامه في تدريس مقررات الرياضيات للصفوف الأساسية الدنيا والمتوسطة والثانوية (طلبة الإنجاز)، وإجراء المزيد من الدراسات المتعلقة بوحدة دراسية أخرى ومتغيرات مختلفة عن ما تناولته هذه الدراسة .

The Effect of a Proposed Program Based on (GeoGebra) Software in Teaching Functions and Their Graphs for Palestinian 10th Graders in the Development of Geometric Thinking and Their Spatial Ability.

Prepared by: Mohammed Ali Hassan Al-darabee

Supervisor: Dr. Inas Aref Salah Naser

Abstract:

The study aimed to investigate the effect of using “GeoGebra” program in teaching functions and their graph on developing the geometrical thinking and the spatial abilities of tenth graders.

The study has been conducted on 10th grade students at public schools in the Directorate of South Hebron (3478 male and female students). The purposive sample was (110) students from AL-Rehiyya Secondary School for Boys and AL-Rehiyya Secondary School for Girls in which were divided into four groups. Each school has two groups in two classrooms – experimental group and control group. The experimental group was taught by using the “GeoGebra” program, where as the control group was taught by the traditional method. The study used two instruments: Test of geometrical thinking levels and aspatial abilities test. Arithmetic means, Standard deviation and (Two-way ANCOVA) analysis of variance were used in the study to identify the effect of this program.

The results of the study showed that there were statistically significant differences in the responses of the students due to the teaching method in favor of the experimental group. They also showed there were statistically significant differences in the responses of the students in the test of geometrical thinking levels due to gender in favor of females. They also showed there weren't statistically significant differences in the responses of the students in the spatial abilities test due to the gender variable and there weren't statistically significant differences in the responses of the students in the test of geometrical thinking and the spatial abilities due to the interaction between the method and the gender variables.

Based on the results, the study recommended to adopt the program of the GeoGebra for the proven in the study of the impact on the development of levels of geometrical thinking and spatial abilities of the students. It also recommended to provide teachers with training sessions about “GeoGebra” program in order to use it in teaching math for primary and secondary students. Also more studies should be conducted on more units in other math's curriculum and different variables from this study.

(الفصل الأول)

(خلفية الدراسة وأهميتها)

- 1.1 المقدمة.
- 1.2 مشكلة الدراسة.
- 1.3 أسئلة الدراسة.
- 1.4 فرضيات الدراسة.
- 1.5 أهداف الدراسة.
- 1.6 أهمية الدراسة.
- 1.7 محددات الدراسة.
- 1.8 مصطلحات الدراسة.

1.1 المقدمة:

علم الفن والحياة يكمن في الرياضيات التي تُعنى بترويض الدماغ على حل المشكلات في الوقت الذي تتسارع فيه التكنولوجيا التي بُنيت أساساً من علم الرياضيات، كيف لا؟ والرياضيات عملية إبداعية متسقة نحتاجها كل لحظة في ضوء الظروف التي نعيشها ليصبح لدينا القدرة على اتخاذ قرارات سليمة في كافة مناحي الحياة، مما يتطلب تفكيراً رياضياً إبداعياً للمشكلات المعروفة وغير المعروفة. ويتمتع الطلاب بحماسة عندما يتم إخراج الرياضيات من الوضع التقني إلى العملي ويمكن للمعلم إثارة الطلاب من خلال برامج حاسوبية جذابة مما يساعد الطلاب على بناء مواقف ايجابية تجاه الرياضيات (حافز جوهرى داخلي - أنا فعلتها) بدلاً من الحافز الخارجي غير الجوهرى (أنت فعلتها لذا تستحق المكافأة).

وتكمن أهمية علم الرياضيات في إكساب المتعلم العديد من المهارات مثل قوة التفكير والتفكير الرياضي والمكاني والتفكير النقدي والإبداع، وزيادة مهارات التواصل الفعال، حيث يعتبر علم الرياضيات مهد الإبداعات المختلفة، والتي من دونها لا يستطيع العالم التطور، سواء من خلال عمل المزارع والميكانيكي والطبيب والمهندس والمبرمج وغيرهم، فالجميع بحاجة إلى علم الرياضيات في حياتهم اليومية، لذلك أصبح توظيف الوسائل التعليمية والتقنيات التكنولوجية الحديثة في العملية التعليمية ضرورة ملحة لإكساب الطلبة العديد من المهارات الحياتية، وهناك العديد من الوسائل التعليمية التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية، يأتي في مقدمتها الحاسوب، وبرمجياته التعليمية، والشبكة العنكبوتية، وتكنولوجيا الوسائط المتعددة، والتعلم الإلكتروني وغيرها (عامر، 2015).

وبالرغم من المكانة العلمية التي تحتلها وحدة الاقترانات وتمثيلاتها البيانية وارتباطها بكافة العلوم تعتبر الأساس في تنظيم الخبرات التعليمية لدى الطلبة، ولم يكتف خبراء المناهج فقط الاهتمام بتحصيل المفاهيم والمهارات إنما دعوا إلى ضرورة تدريس المادة وفق المنحى البنائي ودمج التكنولوجيا في التعليم واستخدام البرامج الحاسوبية التي تساعد في تنمية التفكير والقدرة المكانية لدى الطلبة، وهذا ما تم التأكيد عليه في وثيقة (NCTM, 2000) حيث استخدام التكنولوجيا والحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات ومبدأ التقنية الحديثة وضرورة استخدام برمجيات الرياضيات تساعد في

الانتقال من الرياضيات التقليدية إلى مشكلات الحياة الواقعية. وأضاف فارس(2015) أن أدوات التعليم التقليدية لم تف بالغرض لكل من المعلم والمتعلم ومن هنا يأتي دور برنامج الجيوجيبرا لما يمتلكه من تطبيقات وإمكانات عالية تخدم كلاً من المعلم والمتعلم، حيث أنه يُعد من التطبيقات الحديثة والهامة الذي يعتمد على مبدأ التعلم بالممارسة، مما يؤدي إلى تنمية الفهم العميق وإتقان المهارات الرياضية وتنمية التفكير بشكل عام، ويتمتع برنامج الجيوجيبرا بالقدرة على التعامل مع الاقترانات المتنوعة بالإضافة إلى تمثيلاتها البيانية بخطوط وألوان مميزة، ويتم تحديث هذا البرنامج بشكل دوري ومتوفر مجاناً للجميع، وهذه البرمجية تدمج بين الجبر والهندسة والرسوم والجداول.

لقد شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً لدراسة مستويات التفكير الهندسي (سلامة، 1995)، ومن المهم بالنسبة للمعلمين معرفة كيفية تفكير الطالب هندسياً وكيف ينمو هذا التفكير ليكون المعلم قادراً على التعامل بشكل صحيح مع الطالب، ولقد وضع فان هيل أفضل وصف لكيفية اكتساب الطالب لمهارات مستويات التفكير الهندسي (Battista, 2002)، حيث تعتبر الهندسة من أفضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير لدى الطلبة مما يساعدهم على مواجهة مشكلات الحياة المتزايدة من جهة، ومن جهة أخرى زيادة تفكيرهم الهندسي، فالتفكير يُعد مدخلاً للمعرفة والتحليل والتفسير، والمعرفة هنا تكتشف بالتفكير، واستحالة تحصيل المعرفة بلا تفكير، لذا يتحتم علينا في مدارسنا وجامعاتنا الاهتمام بتوفير الفرص المناسبة لتنمية وتحسين مهارات التفكير لدى الطلبة في كافة المراحل (قانع، 2009).

ولما كانت الهندسة إحدى فروع الرياضيات، والتي تعتمد دراستها بالدرجة الأولى على الأساليب المتقدمة بالتفكير، فهي من أفضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير، فالهندسة بفروعها المختلفة تعتبر مجالاً خصباً للتدريب على كيفية استخدام أنماط التفكير في الوصول إلى الحلول المطلوبة، وبالتالي فإن للمضامين الهندسية مميزات خاصة في تنمية الملاحظة والتجريب والاستنتاج المنطقي وكتابة البرهان، من خلال إدراك المتعلم للعلاقات الهندسية القائمة على النظريات والمسلمات ومحاولة تطبيق تلك المسلمات والنظريات في ضوء ما هو معطى لإثبات المطلوب (عفانة، 2002).

واحتلت القدرة المكانية مكاناً بارزاً في الدراسات العلمية والنفسية منذ أكثر من ألفي عام في إشارة لأهميتها وأثرها على الطلبة في تنمية قدراتهم العقلية، ومساعدتهم في فهم المادة الدراسية بشكل جيد، وحل المشكلات التي تواجههم بأكثر من طريقة (جالين، 1993).

وهناك علاقة وثيقة بين القدرة المكانية وتعلم المفاهيم والمهارات الهندسية، فتنمية قدرة المتعلم على إجراء التحويلات الهندسية ذهنياً قد يكون له بالغ الأثر في نمو مستويات التفكير الهندسي وفقاً

لنموذج فان هيل (Hiele)، كما ورد في دراسة كلمنتس وباتستا (Clements&Battista, 1992) أن الهندسة دراسة الأشكال المكانية والعلاقات والتحويلات والسمات التي تجري عليها وترجمتها إلى سياق رياضي، فالهندسة والتحويلات الهندسية ترتبط بقوة مع الاستدلال المكاني، ومن هنا جاء الاهتمام لمعرفة أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقتدرات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية، ويأمل الباحث أن يخطو خطوة إيجابية في طريق البحث، ومحاولة للارتقاء في طرائق تدريس الرياضيات وتنمية مستويات التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى الطلبة.

2.1 مشكلة الدراسة:

الرياضيات ميدان خصب لتنمية القدرات العقلية المختلفة لدى المتعلمين وإكسابهم عادات العقل السليمة كالدقة والقدرة على التنظيم وأساليب التخطيط المبتكرة في حل المشكلات.

ويعتبر التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير الهندسية من الأهداف التربوية الهامة في حياة المتعلم فهو معيار تقدم الطالب في دراسته وانتقاله من مرحلة لأخرى وتتعدى أهمية ذلك إلى الحياة العملية حيث يستخدم حصيلته ومعارفه في مواجهة المشكلات الحياتية والتفكير في حلها، وكوني معلم للرياضيات لسنوات عديدة أرى ضعف في مهارات التفكير الهندسي والقدرة المكانية عدا عن ضعف التحصيل. وهذا ما تؤكدته نتائج الاختبارات الموحدة على مستوى المديرية والوزارة، وعدم الإقبال على دراسة موضوع الرياضيات خاصة مع تراجع أداء الطلبة في الموضوعات الرياضية كما أشارت إليه نتائج تحليل الاختبارات الوطنية والدولية في فلسطين في المرحلة الأساسية العليا والتي تنتهي بالصف العاشر؛ وبما أن الطلبة يميلون إلى الاستقلالية في التفكير، والبحث، والاستقصاء، وشغف التجربة والمحاولة للاكتشاف والاستنتاج في هذه المرحلة، لذا ينبغي إشراكهم في عملية التعليم والتعلم بشكل فاعل ومن خلال برامج متنوعة ومثيرة منها برمجية (الجيوجيبرا).

ولأهمية الاقتدرات ورسومها البيانية التي تعتبر البنية الأساسية لمادة الرياضيات والمواد العلمية الأخرى، فلا بد من استخدام آليات أو استراتيجيات لتشجيع الطالب للتعامل معها من تلقاء نفسه لا لأجل الامتحانات والعلامات؛ وذلك لتنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لطلبة الصف العاشر، ومن خلال الاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث التربوية وحسب علم الباحث وحدود اطلاعه توصل إلى ندرة وجود أبحاث تربوية ودراسات تربوية تبحث بأثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقتدرات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر

الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية. وبالتالي تتحدد مشكلة الدراسة في استقصاء أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية؟

3.1 أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الكشف عن أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية، وبيان فيما إذا كان هناك أثر لطريقة التدريس والجنس، والتفاعل بينهما.

4.1 أسئلة الدراسة:

السؤال الأول: ما أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي لديهم؟ وهل يختلف هذا الأثر باختلاف طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما؟

السؤال الثاني: ما أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية القدرة المكانية لديهم؟ وهل يختلف هذا الأثر باختلاف طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما؟

5.1 فرضيات الدراسة:

وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم صياغة الفرضيات الصفرية الآتية:

الفرضية الأولى:

" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات طلبة الصف العاشر في التفكير الهندسي تعزى إلى طريقة التدريس، والجنس، والتفاعل بينهما " .

الفرضية الثانية:

" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات طلبة الصف العاشر في القدرة المكانية تعزى إلى طريقة التدريس، والجنس، والتفاعل بينهما " .

6.1 أهمية الدراسة:

تتضح أهمية هذه الدراسة فيما يلي :

بيان أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي و تنمية القدرة المكانية لديهم، وهي من أول الدراسات البحثية التي جمعت بين التفكير الهندسي والقدرة المكانية معاً في ضوء استخدام برنامج قائم على برمجية الجيوجيبرا حسب علم الباحث وحدود اطلاعه. فعلى الصعيد النظري تكمن أهمية هذه الدراسة بما ستقدمه من إثراء للأدب التربوي في موضوع برمجية الجيوجيبرا، والتفكير الهندسي والقدرة المكانية، والذي ربما يستفيد منه المعنيون في العملية التعليمية التعليمية.

أما على الصعيد العملي تظهر أهمية هذه الدراسة من خلال تزويد معلمي الرياضيات بنموذج وحدة دراسية (وحدة الاقترانات ورسومها البيانية) مبنية وفق المنحى البنائي وضمن برمجية الجيوجيبرا ويستفيد منه مصممي المناهج في تطويرها، ويتم تدريس موضوعات الرياضيات داخل الغرف الصفية بطريقة تفاعلية مشوقة. وعلى الصعيد البحثي نأمل أن تكون نتائج هذه الدراسة حافزاً للباحثين لإجراء مزيداً من الدراسات في ذات الموضوع وبمتغيرات مختلفة تثري البحث العلمي .

7.1 محددات الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على المحددات التالية:

المحدد البشري: اقتصرت هذه الدراسة على طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي في مديرية جنوب الخليل، فلسطين.

المحدد المكاني: تم إجراء هذه الدراسة في مدرسة ذكور الريحية الثانوية ومدرسة بنات الريحية الثانوية التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي في مديرية جنوب الخليل، فلسطين.

المحدد الزمني: تم إجراء هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2018/2019).

المحدد الموضوعي: تم تطبيق هذه الدراسة على وحدة الاقترانات ورسومها البيانية من كتاب الصف العاشر الأساسي المعتمد من وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية .

المحدد المفاهيمي: تم تطبيق الدراسة بالمفاهيم والمصطلحات الواردة فيها، وفي حدود طبيعة الأدوات المستخدمة فيها.

8.1 مصطلحات الدراسة:

جيوجيبرا (GeoGebra): برنامج حاسوبي حديث نسبياً لتعليم وتعلم الرياضيات، وهو مصدر مفتوح، بمعنى أن إمكانيات تطويره وفقاً لحاجاتنا كبيرة جداً. ويمكن الطلبة من استكشاف مواضيع رياضية مختلفة (هندسة، جبر، حساب، تفاضل، تكامل،.. الخ) وأيضاً يوسع من مدى العناصر الرياضية التي يستطيع الطالب استكشافها، وهو برنامج تكنولوجي يحفز المعلمين على دمج التكنولوجيا في التعليم، بسبب سهولة استخدامه، ويمكن أن يكون أداة بيد معلم الرياضيات تساعد على عرض الأفكار الرياضية بصورة ديناميكية وبصرية (عينبوسي وآخرون، 2012). ويحتوي البرنامج على مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المهارات الرياضية، ويشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة حيث يبني الطالب باستمرار على تعلمه السابق، وهذا يتوافق تماماً مع المنحى البنائي للتعلم (Hohenwarter, 2012). ويعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه مجموعة الخطوات والإجراءات التي يقوم بها كل من المعلم والطالب بواسطة أوامر وأيقونات برنامج جيوجيبرا لتعليم وتعلم الرياضيات في وحدة الاقترانات ورسومها البيانية في الصف العاشر الأساسي.

وحدة الاقترانات ورسومها البيانية: الوحدة الأولى في كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي، والتي تتحدث عن الاقتران الزوجي والاقتران الفردي، وتتناول تمثيل الاقترانات باستخدام الانسحاب والانعكاس، وإشارة الاقتران، وحل المتباينات، والاقترانات متعددة القاعدة، بالإضافة إلى اقتران أكبر عدد صحيح، الاقتران الأسّي، الاقتران اللوغاريتمي. (الصف العاشر الأساسي/كتاب الرياضيات/الجزء الأول/الطبعة التجريبية 2017).

التفكير الهندسي (Geometrical Thinking): شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي والسلوكي يقوم به المتعلم عندما يواجه مشكلة هندسية لا يستطيع حلها بسهولة مما يضطره إلى تحليل المشكلة وتحديد معالمها الرئيسة ثم إدراك العلاقات بين مكوناتها وتنظيم الخبرات السابقة التي مر بها بهدف التغلب على العقبة التي أمامه والتوصل إلى حلول سليمة للمشكلات والمسائل، مجموعة من

العمليات العقلية المتمثلة في قدرة الطلاب القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (شحاته والنجار ، 2003).

ويعرّف إجرائياً من خلال الدرجة التي يحصل عليها المتعلم في الاختبار المعد لهذا الغرض من قبل الباحث.

القدرة المكانية (Spatial ability) : يعرفها محمود (2006) بأنها العمليات العقلية التي يستخدمها المتعلم في حل المشكلات التي تتطلب إدراكاً للأشياء ودورانها وتصورها وتحديد الموقع والاتجاه. وتعرّف إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار القدرة المكانية الذي يقيس القدرة على تصوّر الأشكال ذهنياً والذي تنبأه الباحث من اختبار ويتلي (Wheatly).

ويعرّف إجرائياً من خلال الدرجة التي يحصل عليها المتعلم في الاختبار المعد لهذا الغرض.

(الفصل الثاني)

(الإطار النظري والدراسات السابقة)

1.2 مقدمة.

2.2 الإطار النظري.

3.2 الدراسات السابقة.

4.3 التعقيب على الدراسات السابقة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

1.2 مقدمة

تناول الباحث في هذا الفصل عرضاً للإطار النظري والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، حيث تناول الإطار النظري عدة محاور: برمجية الجيوجيبرا، التفكير الهندسي، القدرة المكانية، ومن ثم عرض الدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة مرتبة من الأحدث إلى الأقدم، وذلك لمعرفة ما تم التوصل إليه من نتائج وتوصيات للاستفادة منها في هذه الدراسة.

2.2 الإطار النظري

تعد النظرية البنائية في التربية جزءاً كبيراً من التفكير الجديد الذي ينسب إلى بياجيه، وتحل مكانة متميزة بين نظريات التعلم الأخرى في مجال تصميم محتوى المنهج المدرسي واعتبارها طريقة تدريس مثالية في مجالي العلوم والرياضيات خاصة، فهي تركز على ان التعلم عملية تفاعل نشطة يستخدم فيها الطالب أفكاره السابقة لإدراك معاني التجارب والخبرات الجديدة التي يتعرض لها، ويكون دور المعلم ميسراً ومسهلاً وليس ناقلاً للمعرفة، وتبنى المعرفة من قبل الطلاب أنفسهم، بحيث يتم تنظيم خبراتهم في أبنية معرفية (سكيما Schemata) تتكيف وتتغير مع التطور العقلي للمتعلم (خطابية، 2011).

كما لا بد من تبني توظيف استراتيجيات تدريس تُعمل تفكير الطالب وتنميته، وبالتالي تدفع بإتجاه توليد أفكار جديدة، يمتاز فيها المعلم بالتكيف والمرونة والمواءمة، ويتم قياس مخرجات التعلم ، بالاعتماد على قدرات الطلبة المرتبطة بالكفايات التعليمية التعلمية ذات نتائج تنعكس على شكل سياقات حياتية متنوعة في المجالات كافة، ما يستوجب التوجه نحو انماط تقويم تربوية حديثة، كالتقويم الحقيقي بكل أدواته (السّر وآخرون، 2016).

ولعل ذلك كله يفترض ويتطلب تهيئة بيئة بنائية، ومعلماً بنائياً (constructivist teacher) انسجاماً مع عملية التعلم والتعليم البنائي من جهة، وحركة إصلاح مناهج العلوم وتدريسها من جهة

أخرى. ولعل الممارسات التدريسية (البنائية) للمعلم تساعد على ذلك (yager, 1991)، ومنها استخدام تفكير الطلاب وخبراتهم واهتماماتهم وتشجيع استخدام المصادر التعليمية وتنوعها البديلة. ومن أهم المصادر التعليمية في عملية التدريس برامج الحاسوب والذي يمكن الاستفادة منها في تطوير العملية التعليمية والتربوية وتسهيل العديد من المهام (الفار، 2002)، مما يساعد في عملية التعلم الذاتي عند الطلبة. وتمتاز برامج الحاسوب عن غيرها بمقدرتها مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب من خلال توفير الأجواء المناسبة لبطيئي التعلم حيث يتم مسايرة المتطلبات الخاصة بكل متعلم وتوفّر الأجواء المناسبة لمن لديه استجابات سريعة لعملية التعلم (حمزة، 2009).

إن استخدام برامج الحاسوب في تدريس الرياضيات كأحد أساليب التكنولوجيا التعليمية التعليمية تخدم أهداف تعزيز التعليم من خلال عرضها لمادة الرياضيات المناسبة مع تحديد نقاط ضعف الطلاب وإمكانية طرح الأنشطة العلاجية التي تتفق مع حاجة الطلاب، ويوفّر الوقت والجهد المبذولين من قبل المعلم في تحضير الدروس وتقديمها، كما ويثير جذب انتباه الطلبة في تعلم الرياضيات فهو وسيلة مشوقة تنقل الطالب من روتين الحفظ والتلقين إلى الفهم والاستيعاب والتفكير (خليف، 2001).

ويعزز التعليم المحوسب عند الطلاب الإعتماد على النفس وتشكيل الوعي والاستقلالية وتنمية استراتيجيات الاستقراء والاستدلال أثناء تفاعله مع الأنشطة التعليمية (Guckel & Ziemer, 2002). وأشار صادق (2001) أن للحاسوب فعالية في تدريس موضوعات الهندسة والجبر، ووجوب إنتاج برامج حاسوبية تتيح للطلاب فرصة التفاعل معها من خلال الأنشطة التي يشاركون فيها، وقد أوضح (أبو لوم، 2005) أن للحاسوب قدرة فائقة على عرض الأشكال والمجسمات الهندسية من خلال برامج الحاسوب المميزة في الهندسة والجبر والتي تتيح للمعلم عرض ورسم الأشكال الهندسية والمجسمات التي يتعذر رسمها أحياناً بالورقة والقلم، ومن الأمثلة على برامج الحاسوب التفاعلية في تدريس الرياضيات برنامج الجيوجيبرا .

1.2.2. برمجية الجيوجيبرا (GeoGebra)

(GeoGebra) هو برنامج رياضيات ديناميكي لجميع مستويات التعليم التي تجمع بين الهندسة والجبر وجدول البيانات والرسوم البيانية والإحصاءات وحساب النفاضل والتكامل في حزمة واحدة سهلة الاستخدام.

طور هذه البرمجية ماركوس هوهينورتر (Markus Hohenwarter) مع فريق عمل دولي من المبرمجين (جامعة فلوريدا اتلانتيك)، مصممة بطريقة تمكن الطلبة من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضية والفيزيائية .

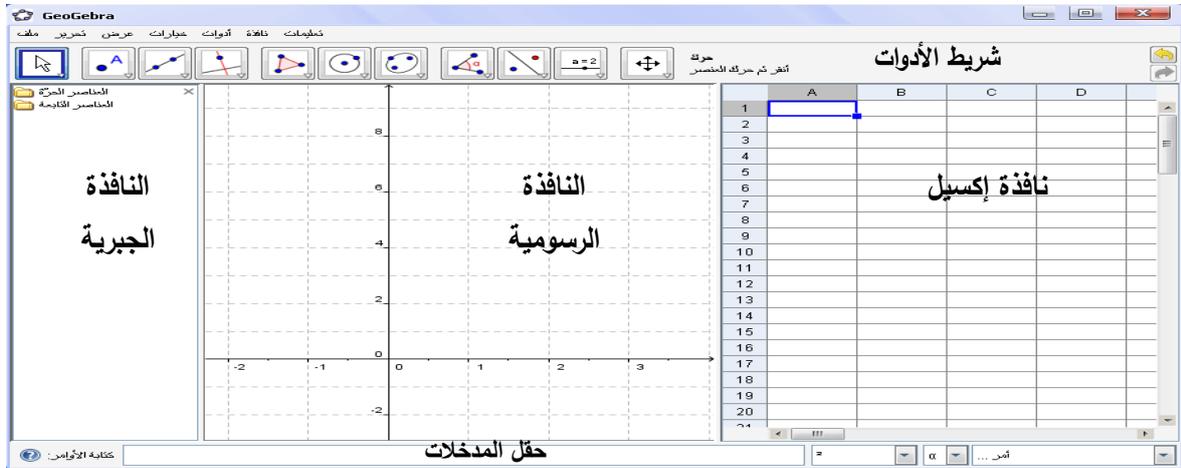
(GeoGebra) هو مجتمع يتوسع بسرعة لملايين المستخدمين الموجودين في كل بلد تقريباً. أصبحت GeoGebra المزود الرائد للبرامج الديناميكية للرياضيات، التي تدعم تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والابتكارات في التعليم والتعلم في جميع أنحاء العالم.

وتسهم هذه البرمجية في اكتساب الطالب للمهارات الرياضية، وتشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة المنال وفيها الإثارة بحيث يبني الطالب معارفه ومهاراته الرياضية بنفسه وتولد عند الطالب حب السؤال والبناء على ما تعلمه، وهذا يتفق تماماً مع المنحى البنائي للتعلم (Hohenwarter, 2012). لذا فهو برنامج تفاعلي يقدم تلاعب جبري مثل إدخال المعادلات مباشرة باستخدام التمثيلات الرمزية ويشجع الطلاب على اكتشاف الرياضيات بطريقة تجريبية ثنائية الاتجاه.

فلسفة البرمجية مبنية على فناعة راسخة وإيمان عميق بأن كل طالب يستطيع تعلم الرياضيات إذا أعطى الفرصة لتعلمها، وعملت على حل مسائل ذات مستوى مناسب لقدراته بالسرعة التي تناسبه، وتستند هذه البرمجية على التعلم بالممارسة (Learning by doing)، فالرياضيات تحتاج إلى الممارسة لإتقان مهاراتها واستيعاب مفاهيمها والربط بين المفاهيم والمهارات، فتكون البداية حل مسائل ثلاث قدرات الطالب، ثم ينتقل تدريجياً إلى المسائل الأكثر صعوبة بعد إتقان التعلم السابق اللازم لحلها وبالتالي تزول رهبة الرياضيات وتصبح ثقة الطالب عالية في القدرة على حل المسائل والتفكير بأكثر من طريقة للحل (الدليل الإلكتروني لبرنامج الجيوجيبرا، 2016).

ويعني شعار البرمجية أن الطالب يصل للمفهوم بنفسه وفي هذه الدراسة يكمن الشعار في تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى الطلبة.

يتكون برنامج GeoGebra من ثلاث نوافذ مختلفة للعناصر الرياضية: النافذة الرسومية (Graphic View)، والنافذة الجبرية (Algebra View) ونافذة ورقة البيانات (Spreadsheet View)، وذلك لتمثيل العناصر الرياضية فيه بطرق مختلفة بيانياً أو جبرياً، أو من خلال خلايا ورقة البيانات. و تكون جميع هذه النوافذ مرتبطة ببعضها البعض لنفس العنصر الرياضي بغض النظر عن النافذة التي تم إنشاء العنصر الرياضي بها، فأي تغيير يحدث في أي من النوافذ يتم تحديثه تلقائياً في النوافذ الأخرى. كما في الشكل (1.2) واجهة برنامج الجيوجيبرا.



شكل (1.2): واجهة برنامج الجيوجيبرا/ (المصدر: الباحث)

وباستخدام الأدوات الموجودة في شريط الأدوات يمكن رسم أشكال هندسية في نافذة الرسم. وعند اختيار الأداة يساعدك البرنامج في توضيح وظيفة هذه الأداة من خلال المساعدة الموجودة في أقصى يمين شريط الأدوات، وما يتم عمله في نافذة الرسم يتم تمثيله جبرياً في النافذة الجبرية، ويمكن نقل العناصر الرياضية من خلال سحبها بواسطة الفأرة، وفي نفس الوقت يتم تحديثها تلقائياً في نافذة الجبر، وكل أيقونة في شريط الأدوات تمثل مجموعة من الأدوات تحتوى على أشكال هندسية متشابهة، فعند النقر على السهم الصغير الموجود في الجانب الأيمن أسفل الأيقونة تظهر هذه الأدوات. والأدوات منظمة طبقاً لطبيعة النواتج، فالأدوات التي تقوم برسم أوضاع مختلفة للنقاط موجودة في صندوق الأدوات الخاص بالنقاط، كذلك أدوات التحويلات الهندسية موجودة في صندوق الأدوات الخاص بالتحويلات الهندسية.

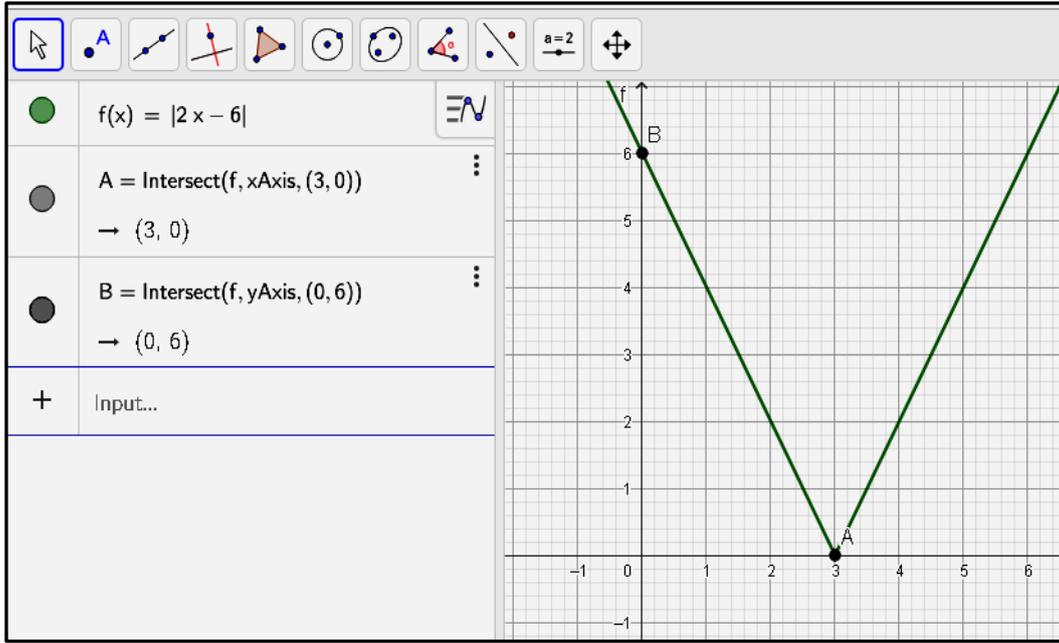
أما النافذة الجبرية Algebraic View يمكن وصفها بأنها نافذة للتمثيل الجبري للعناصر الرياضية ويمكن التعامل مع معها من خلال حقل المدخلات Input Bar عن طريق إدخال إحداثيات أو معادلة أو أمر العنصر الرياضي ثم النقر على مفتاح الإدخال Enter يظهر التمثيل الجبري لهذا العنصر في النافذة الجبرية كما يتم أيضاً ظهور التمثيل البياني في النافذة الرسومية. والبرنامج بالإمكان تنزيله مجاناً على الحاسوب، وهناك نسخة (ON LINE) تمكن المتعلم التعامل المباشر مع البرنامج على الرابط :

<https://www.geogebra.org/classic>

فمثلاً : يريد الطالب رسم اقتران القيمة المطلقة $f(x) = |2x - 6|$ ،

- يقوم بفتح ملف جديد Geogebra ، ويدخل الأمر $f(x) = \text{abs}(x)$ ، ثم يضع Enter فتظهر الرسمة ويسأل المعلم عن مجاله ومداه ونقاط تقاطعه مع محور السينات، ثم يُعطي المعلم فترة انتظار تتيح للطالب وقتاً للتفكير ثم تقديم الإجابة، فليس جميع الطلبة يفكرون بنفس السرعة أو بنفس الطريقة لإتاحة المجال أمام الطلبة لبناء أفكارهم ومحاولة استكشاف فحوى السؤال .
- ولعمل مقارنة بين الاقترانات يطلب المعلم من الطلبة أن يرسموا $f(x) = |2x - 6|$.
- بنفس الخطوات السابقة يعرض نافذة الجبر حقل كتابة الأوامر وهيئة المحاور (قائمة عرض).
- يدخل الطلبة الأمر $f(x) = \text{abs}(2x - 6)$ ، ثم يضع Enter فتظهر الرسمة وهنا يتأمل الطالب الشكل ويكتب ملاحظاته، وبالتالي يمكن البناء عليها بتغيير معامل x ، والثابت. ليرى التغيير الحاصل ويربط ذلك بالتحويلات الهندسية.
- يحدد من الرسمة المجال والمدى ونقاط التقاطع مع المحورين.
- قد يحتاج إلى إغلاق نافذة الجبر وتظهر الأسماء والقيم وتسميات العناصر.

- يمكن للطالب تحريك الاقتران إلى أعلى وإلى أسفل باستخدام الماوس أو باستخدام مفاتيح الأسهم، وكذلك تغيير اللون وحجم الخط وإضافة اقترانات على نفس الشكل لعمل المقارنة بينهما واستنتاج قواعد معينة مبنية على الملاحظة والتحليل والتفسير.
 - عندما ينتقى المعلم إجابة عن السؤال الذي يطرحه يحاول توسيع آفاق التفكير الكامنة وراء تلك الإجابة بسؤال عن رأيهم في تلك الفكرة وملاحظة استجابات الطلبة والبناء عليها.
- كما في الشكل (2.2) التمثيل البياني لاقتران القيمة المطلقة على واجهة برنامج الجيوبيرا



شكل (2.2): التمثيل البياني للاقتران $f(x) = |2x - 6|$ ، (المصدر: الباحث)

وذكر البلوي (2013) أن المتعلم خلال العمل على البرنامج يقوم بالتدرج في المسائل بدءاً بالمسائل التي تلائم قدرته ثم ينتقل للأكثر صعوبة بعد أن يكون قد أتقن التعلم السابق اللازم لحلها. ويتيح الموقع الرسمي للبرنامج إمكانية تصميم صفحات ويب تفاعلية مصممة خصيصاً لعمل تمثيلات متعددة كما يمكنك من إنشاء حسابك الخاص على الموقع وتحديد ما إذا كان استخدامك كمدرس أو كمتعلم، ومن خلال حسابك يتاح لك إنشاء مجموعات للتواصل والاطلاع على أوراق العمل يتم تحميلها من جميع أنحاء العالم مع الإضافة والتعديل وإبداء الرأي مع كل ورقة تفاصيلها من محتوى الفئة العمرية المستهدفة للورقة واللغة التي تم إعداد الورقة بها، إضافة لاسم معد الورقة، مع توفير إمكانية حفظها أو مشاركتها على مواقع التواصل الاجتماعي أو فتحها من خلال برمجة الجيوبيرا.

2.2.2 التفكير الهندسي (Geometrical Thinking):

نعيش في عصر الانفجار المعرفي والثقافي في جميع مجالات الحياة، حيث تتسارع العلوم المعرفية والتقنية وتتزايد المشكلات الحياتية، لذلك تهتم الشعوب المتقدمة بعمليات التفكير وتنمية القدرات الخاصة بالأفراد، والتفكير بأنواعه غاية الدراسات التربوية ولتحقيق ذلك لا بد أن يمتلك طلبتنا المهارات الأساسية للتفكير وتنميتها، ولذلك تسعى هذه الدراسة إلى تنمية التفكير الهندسي من خلال برمجة الجيوبجيرا.

التفكير:

التفكير عبارة عن مفهوم معقد يتألف من ثلاثة عناصر تتمثل في العمليات المعرفية المعقدة وعلى رأسها حل المشكلات، والأقل تعقيداً كالفهم والتطبيق، بالإضافة إلى معرفة خاصة بمحتوى المادة والموضوع مع توفر الاستعدادات والعوامل الشخصية المختلفة ولا سيما الاتجاهات والميول (سعادة، 2003).

تعتبر الرياضيات من المواد التي يُنظر إليها كواحدة من أفضل الوسائل الخاصة بتنمية المهارات الفكرية، ويكون المعلم مطالب بإعطاء أهمية خاصة لما يساعد على تنمية المهارات، وخاصة أن أهداف تدريس الرياضيات تنص على إكساب الطلاب مهارات التفكير وخصوصاً مهارات التفكير العليا والإبداعي (العجمي وآخرون، 2004).

وقد جاء الاهتمام بتنمية التفكير في المناهج الفلسطينية متناغماً مع الاهتمام بتنمية التفكير على الصعيدين القومي والعالمي، فقد جاء مقرر الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا أن من أهم الأهداف والمرتكزات في تدريس الرياضيات هو توظيف أساليب التفكير الاستقرائي والقياس وتنمية التفكير المنطقي والبرهان الرياضي واستخدام ذلك في فهم المشكلات وحلها (الطننة، 2008)، وعزفه عيبوي (2008) بأنه سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله من طريق واحد أو أكثر من الحواس الخمسة. ويعرفه بشارة وآخرون (2009) بأنه نشاط يعمل على إعطاء المثيرات البيئية معنى ودلالة من خلال البنية المعرفية لتساعد الفرد على التكيف والتلاؤم مع ظروف البيئة، ويسهم في حل المشكلات واتخاذ القرارات.

ويرى الباحث ان للتفكير في الرياضيات مكانة خاصة حيث هنالك الكثير من الفرضيات حول التفكير في مواضيع الرياضيات المختلفة مثل: التفكير الاحصائي، التفكير العددي، التفكير المنطقي، التفكير الهندسي وهذا ما نتطرق إليه في هذه الدراسة.

التفكير الهندسي:

التفكير الهندسي عرّفه شحادة والنجار (2003) بأنه شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة والذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة الطلاب على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي التالية : (التصور، التحليل، الاستدلال غير الشكلي، الاستلال الشكلي، التجريد). كما عرّف (Van Hiele, 1986) مستويات التفكير الهندسي بأنها مراحل تطور التفكير الهندسي وهي خمس مستويات، وعرّفها الخواونة (2007) " بأنها مراحل تعليم يتقدّم الطلبة عبرها بتسلسل هرمي وهي الإدراكي والتحليل والترتيب ومستوى الاستدلال غير الشكلي والاستدلال الشكلي والدقة البالغة (التجريدي)".

مستويات التفكير الهندسي :

في عام 1958-1959م نشر بيير فان هایل ثلاث أوراق بحثية عن نظرية فان هایل مترجمة إلى عدة لغات، وكانت إحدى الأوراق البحثية بعنوان " الهندسة وتفكير الطفل" وشرح فيها خمسة مستويات لتطور التفكير الهندسي عند الأطفال(الرمحي، 2006). أما مستويات فان هيل الخمسة كما ورد في (Usiskin, 1982) فهي:

1) المستوى البصري أو مستوى التمييز (Recognition): ويدعى أحياناً التصوّر (Visualization)، ويميّز الطالب فيه الأشكال الهندسية بشكلها الكلي المحسوس، ويتعلم بعض الكلمات والمرادفات والتسميات للأشكال الهندسية، فمثلاً يميز الطالب شكل المستطيل، ولكنه ربما لا يعرف خواص عدة له.

2) مستوى التحليل (Analysis): وفيه يحلل الطالب خواص الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة فيما بينها، فمثلاً يدرك الطالب أن الضلعين المتقابلين أو القطرين المتقاطعين في مستطيل متطابقان، ولكنه لا يلاحظ بعد كيف تتعلق المستطيلات بالمربعات أو بالمثلثات القائمة .

3) الاستدلال شبه الرسمي أو مستوى الترتيب (Ordering) : ويدعى أحياناً من قبل التربويين بالمستوى شبه الاستنتاجي، وفيه يرتب الطالب منطقياً الأشكال الهندسية ويفهم العلاقات بينها، ويدرك أهمية التعريفات الدقيقة ويتمكن من صوغها واستخدامها بشكل صحيح، فمثلاً يفهم الطالب لماذا كل مربع مستطيل، ولكنه ربما لا يكون قادراً بعد على شرح سبب كون قطري المستطيل متطابقين .

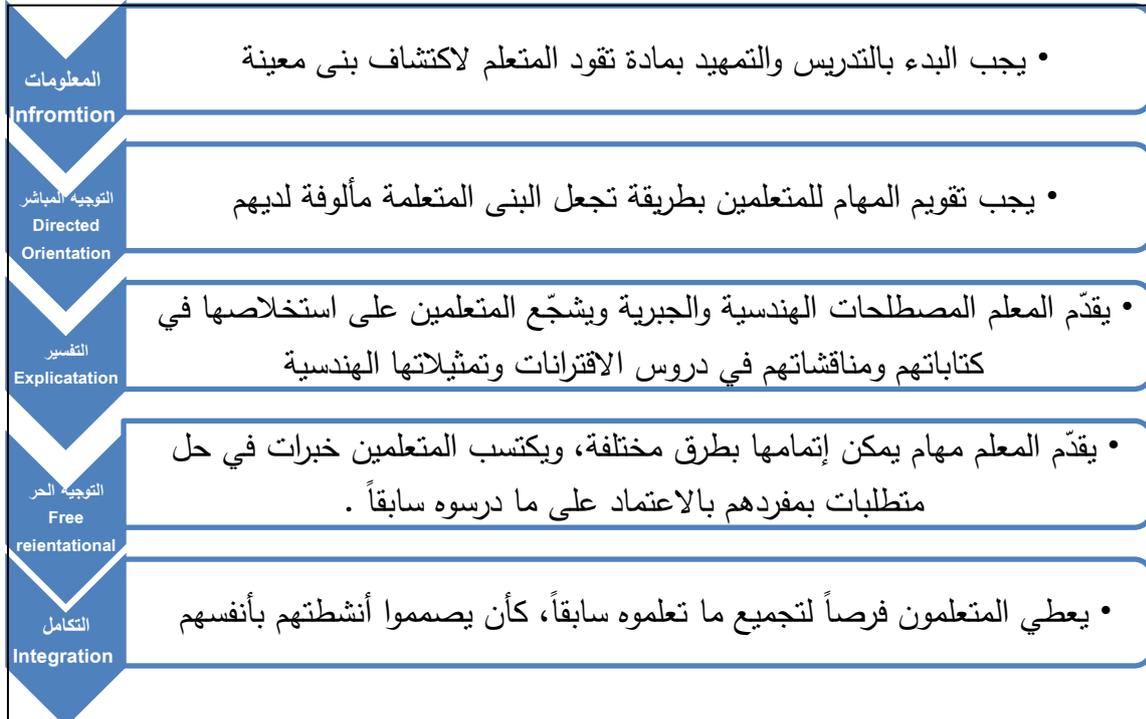
4) الاستدلال الرسمي أو مستوى الاستنتاج (Deduction): ويدعى أحياناً من قبل التربويين بالمستوى الاستنتاجي المجرد (Formal Deduction) وفيه يفهم الطالب دور الاستنتاج وأهمية البديهيات والموضوعات والنظريات والبراهين التي يستطيع إجراؤها بشكل صحيح، فمثلاً يستخدم الطالب موضوع تطابق مثلثين في حالة(ضلعين وزاوية محصورة بينها) ليبرهن عبارات حول

المستطيلات، ولكنه لا يفهم بعد لماذا من الضروري وضع شرط هذه الموضوعية وكيفية ربطها بين الأطوال وقياسات الزوايا.

(5) الاستدلال المجرد أو مستوى الدقة البالغة (Rigor) : ويدعى أحياناً من قبل التربويين بالمستوى الاستنتاجي المجرد الكامل (Formal RigorDeduction). يفهم الطالب فيه أهمية الدقة في التعامل مع الأساسيات وتداخل العلاقات بين البنى الرياضية الهندسية. فمثلاً، يفهم الطالب التداخل والعلاقات بين الهندسية الإقليدية والهندسة اللاإقليدية، وخاصة موضوع التوازي.

ويؤكد ثنائي فان هيل أن هيل أن يتقن الطلبة أي مستوى من المستويات المتقدمة، فيجب عليهم أن يكونوا قد أتقنوا المستوى أو المستويات الأدنى منه، كما يؤكد أنه من النادر أن يصل طلبة المرحلة الثانوية إلى مستوى الدقة البالغة (التدقيق). ومن الواضح وجود أهمية خاصة للمستويات الثلاثة الأولى من تصنيف فان هيل في الصفوف الأولى من التعليم الأساسي (ولمعلميها)، وهي مستويات التمييز والتحليل والترتيب، وأما المستوى الرابع (الاستنتاج) فإنه أكثر أهمية واستخداماً في المرحلة الأساسية العليا والمرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية التي تتميز بانفرادها بالمستوى الخامس (التدقيق أو الدقة البالغة)، ويقول Van Hiele أن الانتقال من مستوى إلى اللاحق هو تعلم يجري من قبل المتعلمين أنفسهم، ويمكن إعطاء إرشادات من قبل المعلم خلال التمارين المعقدة، وهذا الانتقال يبين عملية طبيعية فهو يحدث خلال برنامج تعليمي تعليمي تتابعي (VanHiele, 1986)، ويرى فان هيل (Van Hiele, 1999) أن هذا الانتقال يتم من خلال خمس مراحل كما هو موضح في الشكل (3.2)

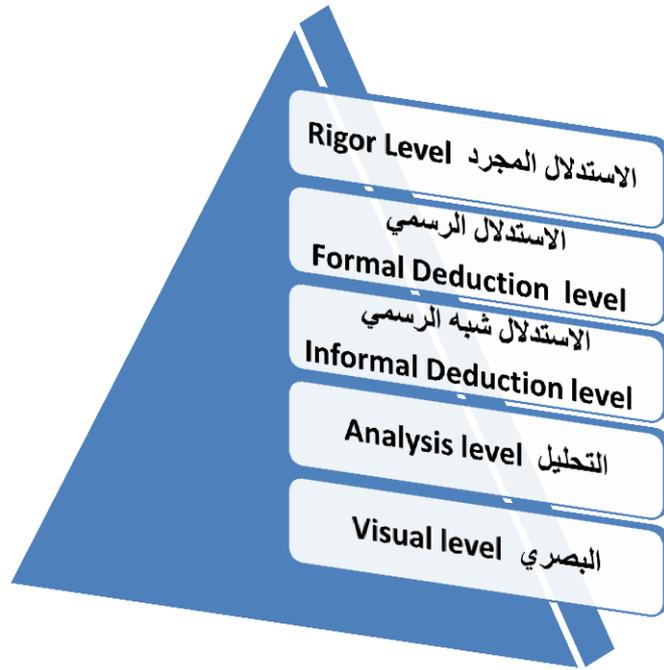
الآتي :



الشكل (3.2) رؤية (Van Hiele, 1999) خلال خمس مراحل

من خلال تتبع مستويات التفكير الهندسي نجد أنها تنطلق من معالجات نفسية معرفية مفاهيمية بسيطة متدرجة تبدأ من التعرف إلى الشكل الهندسي ووصفه ورسمه ثم التدرج نحو إدراك خصائصه وعلاقته ضمن الأشكال المتنوعة، ثم التوصل إلى تعميميات ونظريات وبرهنتها، وانتهاءً بمهارات ذهنية متقدمة تقوم على فهم الأنظمة الهندسية المتعددة وبرهنتها، وتتخذ هذه المستويات البنية الهرمية التتابعية لتراعي النمو السيكولوجي للمتعلمين والبناء للخبرات والمعارف الهندسية. (ريان، 2006)

وقد أورد فان هايل (Van Hiele, 1999) خمسة مستويات للتفكير الهندسي تمثل مستويات هرمية متدرجة كما هي موضحة في الشكل الآتي :



شكل (2.4) مستويات فان هايل للتفكير الهندسي (Van Hiele, 1999)

في هذه الدراسة ستقتصر دراستنا على المستويات الأربعة الأولى لأن المستوى الخامس يتطلب من المتعلمين استخدام مهارات ذهنية عالية لا تتناسب مع مقررات الرياضيات المدرسية الفلسطينية خاصة في المرحلة الأساسية الدنيا أو المرحلة الأساسية العليا، ولأن هذا المستوى متعلق ببرهنة النظريات ويتطلب قدرات إبداعية عالية.

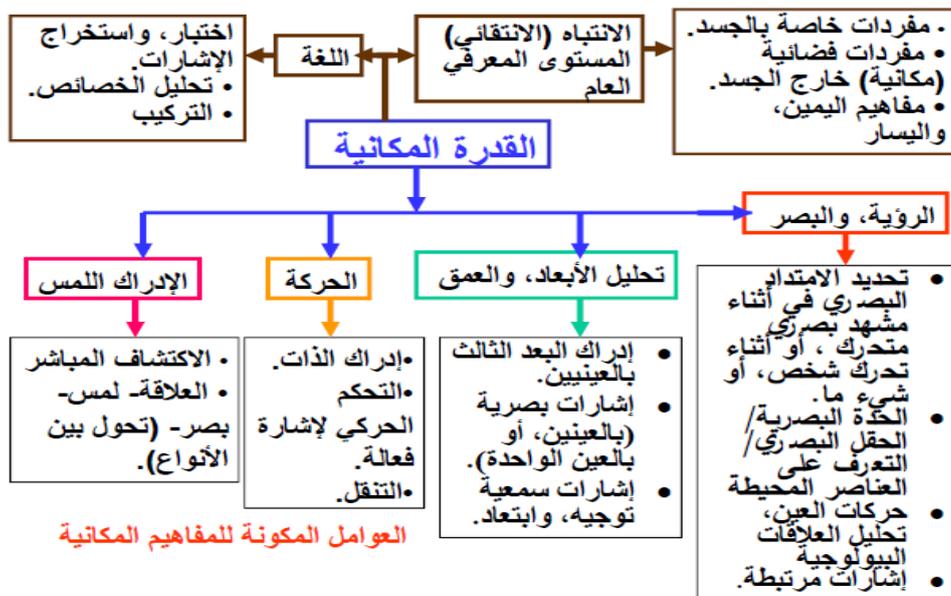
3.2.2 القدرة المكانية (Spatial ability):

القدرة المكانية هي ملاحظة تفاصيل ما يراه المتعلم، والقدرة على تخيل الأشياء البصرية ومعالجتها ذهنياً، لذلك يقوم المتعلم بسلوكيات مثل استحضار الصور العقلية، ورسم صورة ذهنية مماثلة للواقع، والتمييز بين الأشياء المتشابهة (Ormord, 2003). وتعتبر الرياضيات ميدان خصب لتنمية القدرات

العقلية والفكرية المختلفة لدى أفراد المجتمع بل هي مكوّن أساسي للثقافة التي يحتاجها الفرد ولذا يتطلب إكساب الطلبة عادات سليمة كالتفكير والتعبير والتنظيم وأساليب التخطيط في حل المشكلات ولذلك وجب علينا أن نهتم بتنمية القدرات العقلية والمكانية في المرحلة الأساسية الدنيا حتى يواكب العصر. القدرة المكانية أصبحت ضرورة ملحة للطلاب في خضم الحياة التي نعيش، فهي قدرة المتعلم على تصوّر الأشكال وإدراك العلاقة بينها، وتظهر هذه القدرة في النشاط العقلي الذي يعتمد على تصوّر الأشياء بدون أن يتغيّر وضعها المكاني، كما هو في حل التمرينات الهندسية، عندما نريد إثبات أن مثلثين يتضمّنهما شكل مرسوم ينطبق أحدهما على الآخر، فتصور تغيير وضع الأول لينطبق على الثاني والقدرة المكانية تعتمد على التصوّر البصري للأشكال (الخالدي، 2003).

فالقدرة على تكوين الصور الذهنية للأشياء والتعامل مع هذه الصور تستدعي القدرة للعمل كلما مارس احد الرياضيات، ما دامت الرياضيات هي دراسة الخواص المكانية للأشكال العديدة المستخلصة من العالم الملموس للأشياء الطبيعية، فالمتعلم للرياضيات يجب أن يكون لديه القدرة على خلق أشياء مجردة في مخيلته انطلاقاً مما يلمسه أو يتداوله، وبالتالي فإن ضعفه على التخمين والتقدير والتصوّر في مادة الرياضيات يؤدي إلى تدني مستوى تحصيله (عبد الله والكبيسي، 2015).

القدرة المكانية غير موحدة عند كل المتعلمين وهي تقف خلف فروق فردية، فهناك عوامل تدخل في تكوين المفاهيم المكانية منها الرؤية والبصر وتحليل الأبعاد والعمق وكذلك العامل الإدراكي، وعامل الحركة واللغة الخاصة بالأنشطة وكما هي موضحة في الشكل (5.2):



شكل (5.2) العوامل المكونة للمفاهيم المكانية المتعلقة بالقدرة المكانية (عبد الله والكبيسي، 2015).

القدرة على التصور المكاني لها منزلة رفيعة من بين القدرات المعرفية المرتبطة بمناهج الرياضيات وطرائق تدريسها وهذا ما دعا إليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة، وأيضاً لهذه القدرة دور رئيسي في تفعيل الفهم والاستيعاب أثناء تعلم الرياضيات حيث تساعد على فهم السلوك البنائي للمتعلم وتعزز قدرة المتعلم على حل المسائل الرياضية (باصال، 2004).

وأكدت دراسة ماثيسون (Mathewson, 1990) على ضرورة الاهتمام بالقدرة المكانية البصرية للطلاب من خلال الموضوعات والمراحل التعليمية المختلفة حيث أنها أساس العمليات المعرفية فهي تساعد على إدراك العلاقات وبناء الأنماط بين مجموعة من الأفكار المتشابكة في عمل الذاكرة خلال ممارسة عمليات العلم كالمقارنة وإدراك العلاقات والاستنتاج.

القدرة المكانية التي نريد تمييزها موجودة في المتعلم ولكن بمستويات مختلفة منذ الطفولة وتتمو بتقدم العمر، ويرى بياجيه أن المراحل المختلفة تشهد نمواً في كفاءات وقدرات عقلية متنوعة وتتطور القدرة المكانية باختلاف المستوى التعليمي. وتظهر إدراكاً لأبعاد والمسافات بدقة وإدراك حجم الأشكال وعمقها وطولها وارتفاعها، وتتعلق هذه القدرة بالمدرجات الحسية الواقعية، أي أنها ترتبط بالشياء المحسوس والملموس.

للقدرة المكانية ثلاثة تصنيفات هي: الإدراك المكاني، الدوران الذهني، والتصوير المكاني؛ ويتفق أغلب الباحثين على أن القدرات المكانية يمكن تصنيفها إلى نوعين رئيسيين هما: التصور المكاني، والتوجه المكاني وكلاهما يتطلبان سوية القدر على تدوير النماذج ذهنياً، كما يتطلبان ذاكرة بصرية قصيرة المدى، بالإضافة إلى أن التصور المكاني يحتاج إلى سلسلة من العمليات المتتالية.

والقدرة على الاستدلال المكاني كما وصفها جاردرنر نفسه تلك القدرة على خلق تصور ذهني للعالم، العالم الواسع كما يراه الطيار والملاح، والقدرة على التعامل مع هذا التصور ويتضمن عدداً من القدرات التي ترتبط فيما بينها بروابط قوية: كالقدرة على التعرف على حالات من نفس العنصر، والقدرة على تحويل عنصر إلى آخر أو إدراك هذا التغيير والقدرة على تكوين صورة عقلية ثم تحويل هذه الصورة والقدرة على إنتاج شبيه تصويري لمعلومات مكانية (جاردرنر، 2004).

ويذكر جابر (2003) بأن الذكاء البصري المكاني إدراك العالم البصري المكاني المحيط بدقة وابتكار وتكوين الصورة الذهنية والتعامل معها بغرض حل المشكلات وهذا الذكاء يتطلب الحساسية للون والخط والشكل والمساحة والعلاقات التي توجد بين هذه العناصر وكذلك القدرة على التصور البصري. ويرى الحربي (2011) أن أهم العمليات المتضمنة في القدرة المكانية على التصور البصري المكاني إنشاء تمثيلات عقلية للمثيرات البصرية وحفظها واستدعاؤها قبل وبعد إدخال التحويلات عليها، وإدخال التحويلات على هذه التمثيلات ذهنياً وتشمل هذه التحويلات أي تعديل في توجيهه أو تنظيم في المثير

وذلك عن طريق التدوير أو الطي أو الحذف أو الإضافة أو التجميع أو غير ذلك. وتوضح أهمية التصور البصري كما يراها موكلي(2013) كآلاتي:

- يساعد المتعلم على الفهم وإعادة التنظيم والمعالجة وتفسير العلاقات بصرياً وهذه المهارات مهمة وضرورية للناحية العلمية، وعلى فهم الحقائق العلمية ويجعل التعليم أكثر سهولة.
 - يسهم في تدريب الذاكرة ويعمل على تقويتها.
 - يجعل المتعلم أكثر سيطرة على معالجة الأشياء المجردة.
- وتتمثل أبعاد القدرة على التصور البصري المكاني في بعدين متميزين ومستقلين هما إبراهيم(2015):

1) البعد الأول (التصور البصري):

وتتحدد معالمه في المهارات الفرعية الآتية:

- التعامل مع الأشياء ثنائية البعد أو المجسمات ثلاثية البعد عقلياً.
- تخيل المظهر الجديد للأجسام أو الأشكال في حال حدوث نوع من الدوران أو الانعكاس أو الانتقال.

- تصور الأشياء في صورة متواليات معينة من الحركة أو الزيادة أو النقصان.
- تمييز أوجه الشبه والاختلاف بين الأشكال والمجسمات.
- إدراك النواقص اللازمة لإكمال شكل أو مجسم ما.
- تخيل الإحلال المكاني للشكل أو بعض أجزائه.
- إدراك الصورة الجديدة للعناصر إذا تم تعديل أو تغيير مكونات شكل معقد.

2) البعد الثاني(التصوري المكاني):

وتتحدد معالم هذا البعد في عدد من المهارات الفرعية مثل:

- التمييز بين الأشياء أو المجسمات والأرضيات أو الخلفيات المصاحبة أو الأشكال.
- إدراك العلاقات بين عناصر ما في المستوى أو الفراغ.
- تمييز العناصر أو المكونات الفرعية لجسم ما أو لشكل ما.
- تسكين الأشياء بين مجموعة من العناصر في الفراغ بشكل مناسب.
- تحديد توجه الأشياء بالنسبة لعنصر ثابت (نقطة / محور).

وقد حدد ثرستون القدرة المكانية في النشاط العقلي الذي يعتمد على تصور الأشياء بعد أن يتغير وضعها المكاني كما في حل تمارين الهندسة، فمثلاً عندما نريد إثبات أن مثلثين يتضمنهما شكل مرسوم ينطبق احدهما على الآخر فإننا نتصور تغير وضع الأول لينطبق على الثاني (العامري، 2008). ونظراً لما للقدرة المكانية من أهمية بأن البرامج التعليمية من مرحلة الروضة إلى الصف الثاني عشر يجب أن تُكسب الطلاب من خلال محتوى الهندسة القدرة على السبع (2014):

- تحديد الموقع والقدرة على وصف العلاقات المكانية.

- استخدام التصور المكاني والاستدلال المكاني ونماذج هندسية أثناء حل المشكلات.
- تحليل خصائص وصفات الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد وتنمية الحجج الرياضية عن العلاقات الهندسية.
- تطبيق التحويلات الهندسية والتمثيلات لتحليل المواقف الرياضية. وعلى ذلك اعتبار أن الهندسة والاقترانات ورسومها البيانية والقدرة المكانية مكونان مهمان في تعلم الرياضيات وهذا من اهتمام الدراسة الحالية.

أما المتغيرات التي تؤثر في القدرة المكانية منها:

- التطورات المعرفية وهذا المتغير يرتبط بمراحل التطور المعرفي التي حددها بياجيه، وعليه يمكن تفسير وجود فروق في القدرات المكانية، إلى مدى تفاوت هذه المراحل.
- الخبرات ويدل هذا أن القدرات المكانية لدى الأفراد قد تتأثر بخبراتهم المكانية، وقد يمتد هذا الأثر إلى إجمالي هذه القدرة، أو إلى بعض الجوانب، ويتوقف إلى حد ما على طبيعة الخبرة، وأنماطها.
- الجنس معظم الدراسات المتعلقة بالقدرة المكانية قد بينت ان هناك علاقة واضحة بين جنس الفرد وقدرته المكانية وقد تعزى الفروق إلى طبيعة استراتيجيات المعرفة التي يتبعها كلا الجنسين.
- الذكاء العام(الموهبة): هناك ارتباط بين موهبة الفرد وقدرته المكانية، فهي تحدد استراتيجية معالجة الأشياء ذهنياً، مما يؤثر على أداء الطلبة في اختبار القدرات المكانية، ويعكس قدراتهم فيها.(ريان، 2008)

1.2 الدراسات السابقة .

تناول الباحث الدراسات السابقة المتعلقة بهذه الدراسة في ثلاثة محاور هي: الدراسات المتعلقة ببرنامج الجيوجيبرا و الدراسات المتعلقة بالتفكير الهندسي و الدراسات المتعلقة بالقدرة المكانية وقد تضمن كل محور عدد من الدراسات العربية والأجنبية مرتبة من الأحدث إلى الأقدم.

1.2.2 الدراسات المتعلقة ببرمجية الجيوجيبرا

قامت الوادية (2017) بدراسة هدفت إلى بيان أثر استخدام برنامج GeoGebra في تنمية الترابطات الرياضية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمدينة غزة، وقد اختارت الباحثة المنهج التجريبي المناسب، على عينة قصدية من مدرسة بدر الأساسية للإناث تكونت من (81) طالبة، مستخدمة اختبار موضوعي في الترابطات الرياضية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية عند (0.01) بين متوسطات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الترابطات الرياضية لصالح المجموعة التجريبية .

وأجرى مارتنيز (Martinez, 2017) دراسة بعنوان أثر استخدام GeoGebra على تحصيل الطلاب في الرياضيات الثانوية، حيث اختار الباحث التصميم التجريبي المناسب، كما قام بتحديد مجتمع البحث وعينته. وتم اختيار مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة ، وتكونت العينة من 54 طالباً من مدرسة ثانوية في كاليفورنيا، وقد أعد الباحث أداة الاختبار القبلي والبعدي (اختبار الوحدة النمطية 5 من منهج الرياضيات MVP)، وتم معالجة البيانات إحصائياً باستخدام الرزمة الإحصائية SPSS، وبعد تحليل النتائج توصل الباحث إلى تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي درست وفق برنامج الجيوبيرا على طلبة المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية .

وفي دراسة قام بها هورزيم و ينلو (Horzum & Unlu, 2017) هدفت إلى البحث في تحديد آراء معلمي الرياضيات قبل الخدمة حول برمجية الجيوبيرا واستخدامها بعد الكشف عن نشاطات وسير عمليات التصميم لدروس الرياضيات وهذه دراسة حالة قام بها 36 معلم (36 PMTs) من كلا الجنسين في تركيا، وبعد أربع عشر أسبوعاً من التدريب والتفاعل مع الجيوبيرا أشارت النتائج إلى الآثار الإيجابية لبرمجية الجيوبيرا في التطور المهني، وأن البرمجية تساهم في رفع التحصيل الأكاديمي للطلاب وكما أضاف معلمو (PMTs) بأنهم يفضلون استخدام الجيوبيرا في حياتهم المهنية، فيما صرح بعض المعلمين أنهم يستخدمون الجيوبيرا في حياتهم العملية .

كما قامت نعالوة (2017) بدراسة هدفت للكشف عن الاستجابة الانفعالية لطلبة العاشر عند استخدام برمجية الجيوبيرا في تعلم الاقترانات والتحويلات عليها: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي ومن خلال التعامل مع هذا البرنامج تم الاهتمام بالحالة العاطفية والنفسية للطلبات، حيث قامت الباحثة باختيار مجموعتين من طالبات العاشر، في كل مجموعة ثلاث طالبات، وقد تم اختيار الطالبات اللواتي معدلاتهن في الرياضيات 80% فأعلى، وتم تصنيف الطالبات إلى مجموعتين بطريقة عشوائية (الأوراق المغلقة)، وتم توثيق عمل الطالبات المشاركات بالفيديو وملاحظة عملهن أثناء القيام بالأنشطة المعدة باستخدام الجيوبيرا وملاحظة مشاعرهن وانفعالهن من توتر وقلق وفرح وحيرة كذلك رصد إيماءاتهن مثل تحريك اليدين وضع اليد على الخد ، الإمساك بالقلم،... الخ، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها أن الطالبات أظهرن بشكل عام تفاعلاً وتماهيلاً بينهم وبين الأداة التكنولوجية وظهر تقسيم العمل في المهمة (Division of Labor) بين الطالبات من أجل الوصول للهدف (الفهم الرياضي)، وبالتالي ظهرت مشاعر إيجابية عند الطالبات في أثناء القيام بالنشاط التعليمي وهي: حماس، ثقة، فرح، التزام بقوانين النشاط وتعليماته والتعاون بينهن، مما أدى إلى وصولهن إلى الناتج المخرجات (Outcome).

وفي دراسة قامت بها قطاوي (2017) هدفت التعرف إلى عمليات الإدراك التي يمر بها طالبات الصف الثامن الأساسي في تعلم موضوع الأشكال الرباعية باستخدام برنامج الجيوبيرا: تحليل إدراكي

تواصل، حيث تم تطبيق الدراسة على مجموعتين من طالبات الثامن في مدرسة بنات بلاطة التابعة لوكالة الغوث الدولية. تكونت كل مجموعة من ثلاث طالبات، كما تضمنت الدراسة ستة أنشطة في موضوع الأشكال الرباعية تعلمت الطالبات من خلالها العديد من المفاهيم الهندسية مثل مفهوم المعين، التكافؤ، وتم اكتشاف الطالبات بعض نظريات التكافؤ بمساعدة أوراق عمل استدرجية التي تحقق أهداف الدراسة وأسئلتها، حيث اتبعت الباحثة المنهج الكيفي وأدوات البحث التي استخدمت هي التسجيل باستخدام الفيديو. ولتحليل نتائج البحث اتبعت طرق تحليل مماثلة لأبحاث سفارد وكيران (Sfard & Kieran, 2009) حيث توصلنا إلى أن الحوار والنقاش بما تحويه من روتينات وسرديات وتطور الكلمات في حصة الرياضيات يطوّر من عملية التعلم ويؤثر على الناحية الإدراكية للطلاب. وأجرى مرسل(2017) دراسة هدفت إلى تصميم عدد من الأنشطة الإثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية برمجية الجيوجيبرا (GeoGebra)، واستخدامها في إكساب طلاب المرحلة الابتدائية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية، وقد استخدم الباحث التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين للإجابة عن أسئلة البحث الأساسية، وقد تم اختيار صفتين عشوائياً بإحدى مدارس المنتزه التعليمية ليمثل أحدهما المجموعة التجريبية(57) طالباً، في حين المجموعة الضابطة (54) طالباً واستغرقت تجربة البحث ثلاثة أسابيع دراسية، وقد أشارت نتائج البحث وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (أقل من 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة الرياضية المفاهيمية الإجرائية، وإلى فاعلية الأنشطة الإثرائية المصممة في ضوء برمجية جيوجيبرا في إكساب طلاب المجموعة التجريبية المعرفة الرياضية، فضلاً عن إكسابهم تصورات إيجابية حول البرمجية، واستخدامها في تعلم الهندسة.

وهدفنا دراسة مصري وآخرون (Masri et al., 2016) إلى تقصي أثر استخدام إستراتيجية التدريس باستخدام الجيوجيبرا في المدارس الثانوية على أداء الطلبة واتجاهاتهم نحوها، استخدمت الدراسة المنهج التجريبي وتصميم شبه تجريبي. تم اختيار العينة بطريقة عشوائية، من طلبة المرحلة الثانوية في مدرسة سيبو بمدينة ساراواك الماليزية، وتكونت العينة من مجموعة ضابطة عددها (17) طالباً خضعت للدراسة بالطريقة الاعتيادية، ومجموعة تجريبية بلغت (29) طالباً، درست موضوع الدائرة باستخدام إستراتيجية الجيوجيبرا، واستخدمت الدراسة أداتين هما اختبار تحصيلي في موضوع الدائرة، واستبيان لاتجاهات الطلبة نحو إستراتيجية الجيوجيبرا، وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائية في متوسط درجات المجموعة الضابطة والتجريبية، في حين أن اتجاهات الطلبة في المجموعة التجريبية كانت أكثر إيجابية تجاه استخدام الجيوجيبرا في التدريس.

في دراسة قام بها الكبيسي والعاملي(2016) هدفت إلي تقصي فاعلية برنامج GeoGebra في التحصيل وعادات العقل لدى طالبات الصف الثاني متوسط في الرياضيات، تكونت العينة من (62)

طالبة ضمن مجموعتين التجريبية(35) طالبة درست باستخدام الجيوبيرا والمجموعة الضابطة(27) درست بالطريقة الاعتيادية، وأعد الباحثين اختبار التحصيل واختبار عادات العقل وفق تصنيف كوستا وكاليك وتم التأكد من الخصائص السيكومترية للاختبارين، وتم جمع البيانات وتحليل النتائج بالطرق المناسبة حيث كانت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في الاختبارين.

وأجرت النعيمي (2016) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام برنامج جيوجيبرا(GeoGebra) في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض، استخدمت الباحثة المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعات ذات الاختبار القبلي والبعدي، حيث تألفت عينة الدراسة من (70) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض، واعدت الباحثة اختباراً لقياس مهارات الترابط الرياضي لدى الطالبات في وحدة المتطابقات المثلثية، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة(0.01) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الترابط الرياضي مجتمعة لصالح المجموعة التجريبية.

قام عتيق (2016) بدراسة تقصي أثر برنامج الجيوبيرا في تعلم الرياضيات على تحصيل طالبة التاسع واتجاهاتهم نحو استخدامه، واتبع المنهج التجريبي وتكوّن مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف التاسع في محافظة جنين، وقد تم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من 56 طالباً من الصف التاسع بمدرسة بورقين الثانوية. وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي تحصيل طلاب المجموعة التجريبية والضابطة تعزى إلى طريقة التدريس(الاعتيادية، برمجية جيوجيبرا) وذلك لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الاستخدام الفعلي للتكنولوجيا والتحصيل الدراسي للطلاب في المجموعة التجريبية.

وفي دراسة قام بها الصبحي(2014) هدفت إلى معرفة فعالية تدريس الهندسة باستخدام برنامج الجيوبيرا على تنمية مستويات فان هایل للتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الأول الثانوي مقارنة بالطريقة الاعتيادية مستخدماً المنهج شبه التجريبي، حيث طبقت الدراسة على عينة بلغ حجمها (60) طالباً من طلاب الأول الثانوي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداها تجريبية درست وحدة الأشكال الرباعية في مقرر الرياضيات باستخدام الجيوبيرا والأخرى ضابطة درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية، وطبق على عينة الدراسة مقياس فان هایل للتفكير الهندسي قبلياً وبعدياً وتم تحليل البيانات باستخدام SPSS، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة في (اختبار التفكير الهندسي في المستوى البصري، التحليلي، شبه الاستدلالي، الاستدلالي، والمجرد) لصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة العابد وصالحة (2014) إلى تقصي أثر استخدام برنامج (جيوجيبرا) في حل المسألة الرياضية وفي الفلق الرياضي، لدى طلبة الصف العاشر في نابلس، حيث اتبع الباحث المنهج التجريبي، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة نتائج منها وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست بطريقة الجيوجيبرا، وفي ضوء نتائج الدراسة أوصى الباحث بضرورة ربط منهاج الرياضيات ببرنامج الجيوجيبرا وتبني طرق التدريس المستخدمة في الدراسة.

وقام تامبي و كيوان (Thambi & Kwan, 2013) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر توظيف برنامج جيوجيبرا على التحصيل الدراسي في تدريس وحدة الكسور لطلاب الصف الرابع الأساسي في ماليزيا ، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج شبه التجريبي حيث تكونت عينة الدراسة من (85) طالباً، وبلغ أهداف الدراسة تم إعداد اختبار تحصيلي في وحدة الكسور وبعد جمع البيانات و تحليلها أشارت النتائج إلى الفرق الكبير بين نتائج متوسطات درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، ولصالح المجموعة التجريبية الذين تعلموا باستخدام برنامج جيوجيبرا .

في حين تقصت دراسة زنجن وآخرون (Zengin, et al., 2011) تأثير برنامج الجيوجيبرا في تعلم الطلبة لعلم المثلثات، وتكونت عينة الدراسة من 51 طالباً من طلبة المرحلة الثانوية قسموا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية درست باستخدام البرمجية، وقد استمرت الدراسة مدة خمسة أسابيع وأشارت نتائج تحليل الاختبار التحصيلي إلى وجود فرق واضح بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة المثلثات باستخدام الجيوجيبرا .

في حين أجرى ساها وآخرون (Saha, et al., 2010) دراسة حول تقصي أثر استخدام برنامج الجيوجيبرا على تحصيل الطلبة و شارك في الدراسة 53 طالباً في مدرسة ثانوية بولاية كوالامبور بماليزيا من خلال توسيع تعلمهم لموضوع الإحداثيات الهندسية، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي حيث درست المجموعة التجريبية التي ضمت منخفضي القدرة المكانية بواسطة برنامج جيوجيبرا بينما درست المجموعة الضابطة والتي ضمت الطلبة مرتفعي القدرة المكانية بالطريقة التقليدية، وطبق اختبار للتحصيل ومقياس للقدرة المكانية على المجموعتين الضابطة والتجريبية، وأظهرت النتائج تحسن الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة وكذلك ارتفاع القدرة المكانية .

2.2.2 الدراسات المتعلقة بالتفكير الهندسي

أجرت العشي (2017) دراسة هدفت إلى تقصي أثر برنامج يستند إلى تسريع تعليم الرياضيات في تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، حيث تكوّن مجتمع الدراسة من طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية في محافظة " رام الله والبيرة"، واختارت عينة قصدية من طلبة التاسع في مدرسة محمد الشامي الثانوية للبنات وذكور بيت عور التحتا الأساسية، وشملت العينة (105) طالباً وطالبة انتظموا في أربع شعب بالمدرستين في كل مدرسة شعبتان إحداهما ضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) والأخرى تجريبية (درست بطريقة تسريع تعليم الرياضيات)، واستخدمت الباحثة أداتين للدراسة اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية حيث تم التحقق من صدقهما وثباتهما بالطرق المناسبة. وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية تعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فرق تعزى إلى الجنس أو التفاعل بين الطريقة والجنس .

وفي دراسة قام بها بشر (2017) هدفت إلى استكشاف فاعلية استخدام البرمجيات الديناميكية الهندسية في تدريس الهندسة الفراغية بالمرحلة الثانوية على التفكير الهندسي والاتجاه نحو الرياضيات في دولة العراق، برنامج الهندسة الديناميكية (Cabri-3D) في تدريس الهندسة المكانية في المدرسة الثانوية، حيث استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي مع عينة من (50) طالباً من طلاب المدرسة الثانوية (25 طالباً ضمن المجموعة التجريبية، 25 طالباً ضمن المجموعة الضابطة) وتم تطبيق أدوات الدراسة اختبار التفكير الهندسي واختبار الانجاز ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات وبعد تحليل النتائج تبين أن المستوى الهندسي للمجموعة التجريبية أفضل من المجموعة الضابطة في مستويات فان هيل وهناك فاعلية لبرنامج البرمجة الديناميكية في تدريس الهندسة الفراغية .

كما قامت حراشة (2016) بدراسة للكشف عن أثر استخدام إستراتيجية التدريس التبادلي في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية مهارات التفكير لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، واختيرت عينة الدراسة بالطريقة القصدية من (56) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسي في مدرسة الحي الهاشمي الأساسية في مدينة المفرق في الأردن، وتوزعت في مجموعتين (تجريبية، ضابطة) عشوائياً، درست المجموعة التجريبية بطريقة التدريس التبادلي واشتملت على (28) طالبة، أما المجموعة

الضابطة فقد درست المادة نفسها بالطريقة الاعتيادية واشتملت على (28) طالبة، وتم إعداد أداة تقيس مهارات التفكير الهندسي وأداة اختبار التحصيل وتم التأكد من صدقهما وثباتهما، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات التحصيل ومتوسطات مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي ولصالح المجموعة التجريبية.

وقد هدفت دراسة شاور (2015) إلى تقصي أثر إستراتيجية مكارثي (4MAT) في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في مديرية التربية والتعليم وسط الخليل في فلسطين، وتكونت العينة من (121) طالباً وطالبة من طلاب السابع الأساسي (45 ذكور، 67 إناث) مقسمين في 4 شعب دراسية في اثنتين من الشعب (المجموعة الضابطة) واحدة للذكور والأخرى للإناث درستنا بالطريقة التقليدية، وشعبتين أخريين (المجموعة التجريبية) واحدة للذكور والأخرى للإناث درستنا وفق إستراتيجية الفورمات، حيث تم إعداد اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، واختبار التفكير الهندسي، وتم التحقق من صدق وثبات الاختبارين بالطرق المناسبة، وتم تطبيق الاختبارين على المجموعتين قبل بدء المعالجة وبعدها، ورصد النتائج وتحليلها وقد دلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائية في كلا من اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي لديهم تعزى لطريقة التدريس ولصالح الطريقة التجريبية، وكذلك وجود فروق دالة إحصائية في كلا من اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي لديهم تعزى للجنس ولصالح الإناث، وأيضاً وجود فروق دالة إحصائية في كلا من اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي لديهم تعزى لمستوى التحصيل السابق ولصالح ذوي التحصيل المرتفع، بينما لم يكن هناك فروق دالة إحصائية في اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي تُعزى للتفاعل والجنس أو الطريقة ومستوى التحصيل أو الجنس ومستوى التحصيل.

أجرى الغامدي (2015) دراسة هدف من خلالها تقصي أثر استخدام إستراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل، وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي (مجموعتين ضابطة، وتجريبية)، وأجرى الاختبار القبلي والبعدي في التحصيل والتفكير الهندسي على العينة القصدية المكونة من (55) طالباً بمنطقة الباحة في السعودية، حيث بلغ عدد طلاب المجموعة التجريبية (27) طالباً، والمجموعة الضابطة (28) طالباً، وقد اعتمد الباحث مجموعة من المواد التجريبية برمجية تعليمية تفاعلية لوحدة الهندسة والاستدلال المكاني تم تقديمها عبر الانترنت على موقع المدرسة، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل والتفكير الهندسي، وكذلك وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الاحصائية ($\alpha = 0.01$) بين التحصيل والتفكير الهندسي.

في حين هدفت دراسة أبو شرح (2015) لمعرفة فاعلية برنامج يستند إلى أنماط التعلم ونموذج مارزانو لأبعاد التعلم على تحصيل طلبة الصف الثامن في الرياضيات وتنمية تفكيرهم الهندسي في المدارس الحكومية في مديرية جنوب الخليل، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي وتم تطبيق الدراسة على عينة تتألف من (204) طالباً وطالبة، موزعين على ثماني شعب اختيرت بالطريقة القصدية، أربع شعب بواقع (102) طالباً وطالبة كمجموعة ضابطة، وقامت الباحثة بإعداد دليل لتدريس المجموعة التجريبية حسب نموذج مارزانو لأبعاد التعلم وأنماط التعلم (سمعي، بصري، حركي)، وكذلك عملت اختباراً تحصيلياً في وحدة الهندسة وتبنت اختبار مستويات التفكير الهندسي للطيطي (2000) حيث تم التأكد من صدق وثبات الأداتين بالطرق المناسبة، وتم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات التحصيل لدى طلبة الصف الثامن تُعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات التحصيل تعزى إلى طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما، وكما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات التفكير الهندسي تُعزى إلى طريقة التدريس، وعدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات التفكير الهندسي تُعزى إلى الجنس وطريقة التدريس والتفاعل بينهما لصالح المجموعة التجريبية ولصالح الذكور.

وفي دراسة قام بها فرج الله والنجار (2014) بهدف تقصي فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بمدرسة دير البلح المشتركة (أ) التابعة لوكالة الغوث الدولية في غزة. اتبع الباحثان لتحقيق الهدف المنهج شبه التجريبي وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية التي بلغ عددهن (30) طالبة، أما المجموعة التجريبية تم تدريسها بالوحدة المحوسبة وبلغ عدد الطالبات (30) طالبة، وتم تطبيق اختبار التفكير الهندسي وفق المستويات الأربعة الأولى عند فان هایل، واختبار تحصيلي. توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبارين التحصيلي والتفكير الهندسي البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وقامت ر شماوي (2014) بدراسة هدفت إلى استقصاء أثر برنامج في التعلم النشط وفق منحى النظرية المعرفية الاجتماعية في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الخامس الأساسي، وكان مجتمع الدراسة طلاب الخامس الأساسي في مدارس التربية والتعليم في محافظة بيت لحم والبالغ عددهم (1651) طالباً، حيث شملت عينة الدراسة القصدية (51) طالباً انتظموا في شعبتين في كلية تراسنطا للبنين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية وتكونت أدوات الدراسة

من اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية واختبار التفكير الهندسي. وتم التحقق من صدقها وثباتها بالطرق المناسبة لذلك، وتم تطبيق الاختبارين قبل وبعد إجراء التجربة البحثية، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة على اختبار المفاهيم الرياضية لدى أفراد مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فروق دالة إحصائية في متوسطات علامات طلاب الخامس الأساسي تُعزى إلى مستوى التحصيل (مرتفع، منخفض)، والتفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التحصيل السابق في الرياضيات، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات أفراد مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الهندسي، ولصالح المجموعة التجريبية ووجود فروق دالة إحصائية في متوسطات علامات الطلاب في الصف الخامس الأساسي تُعزى إلى مستوى التحصيل (مرتفع،منخفض) وكانت الفروق لصالح ذوي التحصيل المرتفع، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التحصيل السابق في الرياضيات.

وفي دراسة أجرتها خلف الله (2013) للكشف عن فاعلية توظيف معمل الرياضيات في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى طالبات الصف السابع بمحافظة رفح، قامت الباحثة ببناء أداتين اختبار تحصيلي واختبار مهارات تفكير هندسي وتم التأكد من صدقهما وثباتهما بالطريقة المناسبة وطبقاً على المجموعتين الضابطة والتجريبية قليلاً وبعدياً، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي حيث اختارت عينة الدراسة والتي بلغت (73) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي من مدرسة بنات الشوكة الإعدادية التابعة لمنطقة رفح التعليمية بوكالة الغوث، موزعين على مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (37) طالبة والأخرى ضابطة وعددها (36) طالبة، وقد تم جمع البيانات وتحليلها بالأساليب الإحصائية المناسبة عن طريق برنامج الرزم الإحصائية، وتوصلت الدراسة إلى بناء قائمة بمهارات التفكير الهندسي المراد تنميتها لدى طالبات الصف السابع الأساسي، كما وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي البعدي لصالح المجموعة التجريبية، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وفي دراسة قام بها ريان (2013) بيّنت مدى تطبيق معلمي الرياضيات للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هاييل (Van Hiele) في التفكير الهندسي، كما هدفت إلى اختيار دلالة الفروق بين متوسطات درجة التطبيق وفقاً لمتغيرات: الجنس، المرحلة التعليمية، سنوات الخبرة، المؤهل العلمي، ولتحقيق هذه الأهداف طُبقت أداة الدراسة بعد التحقق من صدقها وثباتها بالطرق المناسبة، على عينة مكونة من (208) معلماً ومعلمة اختيروا بطريقة طبقية من جميع معلمي ومعلمات الرياضيات في

مديرية شمال الخليل، وأظهرت نتائج الدراسة أن درجة تطبيق معلمي الرياضيات للأشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هایل مرتفعة، حيث احتل مجال التصور في الترتيب الأول يليه مجال الاستدلال شبه الرسمي، وبعد ذلك مجال التحليل وفي الآخر مجال الاستدلال المجرد، كما تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجة التطبيق وفقاً لمتغير الجنس لصالح المعلمات، والمرحلة التعليمية لصالح معلمي المرحلة الثانوية والأساسية العليا، والمؤهل العلمي لصالح معلمي حملة درجة الماجستير والباكالوريوس.

وفي دراسة أجرتها مخامرة (2011) هدفت إلى معرفة أثر طريقة سوخمان الاستقصائية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في تفكيرهم الهندسي ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم العالي جنوب الخليل، حيث تم اختيار عينة قصدية من طلبة الصف الثامن الأساسي في مدرسة بنات الكرمل الثانوية وذكور الكرمل الثانوية واشتملت العينة (145) طالباً وطالبة، واستخدمت الباحثة اختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي واستبانة لقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية في استجابات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فروق تُعزى للجنس بينما وُجدت فروق في التفاعل بين الطريقة والجنس.

وأجرى العبادلة (2006) دراسة لمعرفة فاعلية استخدام الحاسوب في تدريس الهندسة الفراغية على التحصيل والتفكير الهندسي والتصور المكاني للصف الثاني الثانوي العلمي، وقد اقتصرت عينة الدراسة على (112) طالباً من طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في دولة الإمارات تم اختيارهم من مدرستين هما : مدرسة حلوان التعليمي الثانوية بمنطقة الشارقة التعليمية، ومدرسة النعمان بن البشير الثانوية بمنطقة عجمان، واستخدم الباحث برنامج محوسب لوحدة الهندسة الفراغية، واختبار تحصيلي ومقياس التفكير الهندسي حسب مستويات فان هایل، ومقياس للقدرة المكانية، وتحقق من صدقها وثباتها بالطرق المناسبة وبعد تطبيق التجربة وتحليل النتائج وجد فروقاً دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية ودرجات المجموعة التجريبية التي تعلمت الهندسة الفراغية باستخدام الحاسوب في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في الهندسة الفراغية ولصالح التجريبية .

وقام الطيبي (2000) بدراسة هدف من خلالها الكشف عن درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقة ذلك بقدرتهم على كتابة البراهين الهندسية وكذلك الكشف عن قدرة معلمي الرياضيات على تصنيف طلبتهم في المستويات المختلفة، حيث اختار الباحث عينة عشوائية عنقودية تكونت من (264) طالباً وطالبة موزعين في (5) شعب للذكور و(5) شعب للإناث وشعبة

مختلطة. وأعد الباحث اختبار التفكير الهندسي واختبار البرهان الهندسي واستبانة لتحديد مستوى الطالب في التفكير الهندسي من قبل معلم الرياضيات، وعمل لها الصدق والثبات المناسب، وقد أظهرت النتائج أن غالبية الطلبة صنّفوا في المستوى الثاني من مستويات التفكير الهندسي وهو ما يعرف بمستوى التحليل أما المستوى الخامس فكان أقل المستويات، كما بيّنت الدراسة وجود علاقة اكتساب مستويات التفكير الهندسي وكتابة البراهين الهندسية، وأظهرت الدراسة وجود علاقة بين مستويات التفكير الهندسي والجنس لصالح الذكور، وقد أوصى الباحث بتنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية عن طريق تضمين المنهاج أنشطة تحقق الهدف المنشود .

3.2.2 الدراسات المتعلقة بالقدرة المكانية

قام البرجس والحموري (2017) بدراسة هدفت الكشف عن مستوى الذكاءات المتعددة والقدرات اللغوية، والرياضية، والمكانية لدى عينة مكونة من (292) طالبة من طالبات كلية التربية بجامعة الجوف في السعودية، ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام مقياس مكنزي للذكاءات المتعددة (الأجزاء الخاصة بالذكاءات اللغوي، والمنطقي الرياضي، والمكاني)، واختبار إتقان المفهوم لقياس القدرة اللغوية، واختبار الاستدلال الحسابي المأخوذ من مقياس وكسلر- بلفيو لذكاء الراشدين والمرهقين لقياس القدرة الرياضية، واختبار التوجه المكاني لقياس التوجه المكاني، وكشفت النتائج عن وجود مستوى متوسط لكل من الذكاء اللغوي والمنطقي الرياضي، ومستوى متدن للذكاء المكاني، في حين أن المستوى كان متدنياً لجميع هذه القدرات، وكما أظهرت النتائج وجود معاملات ارتباط موجبة دالة إحصائياً ولكن ذات حجم أثر صغير بين الذكاءات المتعددة (اللغوي، والمنطقي الرياضي، والمكاني) من جهة والقدرات الفعلية المعبرة عن هذا الذكاء من جهة أخرى.

وفي دراسة قام بها حسين (2017) هدفت إلى استكشاف فاعلية استخدام البرمجيات الديناميكية الهندسية في تدريس الهندسة الفراغية بالمرحلة الثانوية على التفكير الهندسي والاتجاه نحو الرياضيات، واستخدم البحث المنهج شبه التجريبي مع عينة من (50) طالب بالصف الثالث الثانوي قسموا لمجموعتين، (25) تجريبية، و(25) ضابطة، حيث درست المجموعة التجريبية موضوعات (القطوع المخروطية) باستخدام برنامج كابرثي ثلاثي الأبعاد (Cabri 3D)، ودرست المجموعة الضابطة بالأسلوب التدريسي المعتاد، وطبق على العينة مقياس فان هایل للتفكير الهندسي، ومقياس اتجاه نحو

الرياضيات، واختبار تحصيلي قبلياً وبعدياً، وأشارت النتائج إلى تحديد مستوى التفكير الهندسي لعينة البحث بالمستوى الثالث (مستوى الاستدلال غير الشكلي) وفق تصنيف مستويات فان هايل، ووجود فاعلية للبرمجيات الديناميكية في تدريس الهندسة الفراغية في المرحلة الثانوية على التحصيل الدراسي، ولم تكن هناك فاعلية على التفكير الهندسي والاتجاه نحو الرياضيات.

قام شروف (2016) بدراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة المكانية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في مديرية تربية شمال الخليل، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث المنهج التجريبي مقتصراً الدراسة على طلبة الصف السابع في مدارس تربية شمال الخليل والبالغ عددهم (3020) طالباً وطالبة، وتكونت عينة الدراسة من (145) طالباً وطالبة من طلبة الصف السابع الأساسي تم اختيارهم بطريقة قصدية، مقسمة إلى مجموعتين تجريبية وعددها (73) طالباً وطالبة ومجموعة ضابطة وعددها (72) طالباً وطالبة، وأعد الباحث استبانته لقياس الاتجاه واستعان باختبار وينلي لقياس القدرة المكانية، وتحقق من صدق وثبات الأدوات بالطرق المناسبة، وكشفت النتائج وجود فروق دالة إحصائية في اختبار تنمية القدرة المكانية لدى طلبة الصف السابع تبعاً لمتغير الجنس ولصالح الذكور، وعدم وجود فروق دالة إحصائية في اختبار تنمية القدرة المكانية لدى طلبة الصف السابع تبعاً لمتغير الجنس ولصالح الذكور، وعدم وجود فروق دالة إحصائية في اختبار تنمية القدرة المكانية لدى طلبة الصف السابع تبعاً للفاعل بين كل من متغيرات طريقة التدريس والجنس. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية في تنمية اتجاهات طلبة الصف السابع نحو الرياضيات تبعاً لطريقة التدريس، وعدم وجود فروق دالة إحصائية في تنمية اتجاهات طلبة الصف السابع نحو الرياضيات تبعاً لمتغير الجنس، وأيضاً عدم وجود فروق دالة إحصائية في تنمية اتجاهات طلبة الصف السابع نحو الرياضيات تبعاً للفاعل بين كل من متغيرات طريقة التدريس والجنس.

وفي دراسة الجهني (2016) هدفت إلى كشف العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي القسم العلمي بمنطقة المدينة المنورة حيث اختيرت العينة بشكل عشوائي وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار القدرة المكانية واختبار التفكير الهندسي المقنن، وتأكدت من صدقهما وثباتهما بالطرق المناسبة، وأجرت الإحصاءات اللازمة حيث اتبعت المنهج الوصفي وقد توصلت الباحثة إلى تدني مستوى التفكير الهندسي وتدني مستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية

حيث كانت النسبة الأكبر من عينة الدراسة ضمن المستوى الأول في الاختبارين، كما أظهرت الدراسة وجود علاقة ايجابية بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية .

وأجرى قاسم (2016) دراسة للكشف عن فاعلية استراتيجية التخيل في الهندسة لتنمية القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الأساسية، وقد استخدم المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين الضابطة والتجريبية وتكونت الدراسة من (60) طالباً من طلبة الصف الخامس تم تقسيمهم إلى 30 طالب للمجموعة التجريبية و30 طالب للمجموعة الضابطة واشتملت الدراسة على أداة القياس (اختبار القدرة المكانية) ودليل المعلم في إستراتيجية التخيل، وتوصل الباحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (0.01) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار القدرة المكانية لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرت دحمان (2015) دراسة بهدف معرفة فاعلية برنامج تدريبي في هندسة الفراكتال في تنمية القدرة المكانية وتحسين الأداء التدريسي لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في محافظة نابلس، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة تصميماً شبه تجريبي، وطبقت الدراسة على عينة من معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، إحداهما ضابطة تم تدريبها بالطريقة الاعتيادية والأخرى تجريبية تم تدريبها باستخدام هندسة الفراكتال، واستخدمت الباحثة الأدوات الآتية: (اختبار فاندنبرغ لقياس القدرة المكانية، استبانة الأداء التدريسي) وقد تم التحقق من صدقها وثباتها بالطرق المناسبة، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عن مستوى (0.05) $\alpha =$ بين متوسطي القدرة المكانية لمعلمي المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة على الدرجة الكلية لاختبار القدرة المكانية البعدي يُعزى إلى طريقة التدريب وذلك لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (0.05) $\alpha =$ بين متوسطي الأداء التدريسي لمعلمي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على مقياس الأداء التدريسي تعزى إلى طريقة التدريس وذلك لصالح المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha =$ بين القدرة المكانية، والأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا وهي علاقة ايجابية.

3.2 التعقيب على الدراسات السابقة

بالنسبة للدراسات التي استخدمت برنامج الجيوجيبرا في تدريس الرياضيات كمحور رئيس كل من :
(الوادية، 2017 ؛ Martinez, 2017؛ دراسة العابد وصالحة، 2014 ؛ النعيمي، 2016 ؛ نعالوة،
2017 ؛قطاوي، 2017 ؛ عتيق، 2016 ؛ Masri et al.,2016 ؛ مرسال، 2017 ؛
Horzum & Unlu, Saha, et al., 2010؛ Zengin et al., 2011 ؛ الصباحي، 2014؛
2017 ؛ Thambi & Kwan, 2013

ركزت هذه الدراسات على استخدام برنامج جيوجيبرا في تدريس موضوعات الرياضية المختلفة وهي
تنفق مع هذه الدراسة الحالية ولكنها تختلف عنها في الفئة المستهدفة وتناولها وحدة الاقترانات ورسومها
البيانية في مقرر الصف العاشر الأساسي من المنهاج الفلسطيني الجديد، حيث تميّزت بموضوعها من
خلال المادة التدريبية التي أعدها الباحث وعلاوة على ذلك استخدامها المنهج التجريبي واستخدامها
متغيرات مستقلة مختلفة التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة العاشر الأساسي .
وقد اتفقت مع الدراسة الحالية على أن برمجة الجيوجيبرا تعمل على تنمية مستويات التفكير الهندسي
والقدرة المكانية.

وتعتبر دراسة العشي (2017) هي الأكثر قرأاً من الدراسة الحالية كونها تطرقت للحديث عن كل من
التفكير الهندسي والقدرة المكانية، إلا أنها ركزت على طريقة تسريع التعليم ، أما دراستي الحالية فتمتيز
أنها تحدثت عن أثر برنامج مقترح قائم على برمجة الجيوجيبرا في تنمية مهارات التفكير الهندسي
والقدرة المكانية ، ضمن برنامج مبني على النظرية البنائية التفاعلية .

تميّزت الدراسة بشموليتها واستخدامها متغيرات تابعة هامة جداً (التفكير الهندسي والقدرة المكانية)،
وتتفق كذلك مع دراسة الجهني (2016). أما عينة الدراسة فقد تباينت ولكن في أغلبها اختارت طلبة
المدارس ومن كافة المراحل مثل دراسة: (الوادية، 2017 ؛ Martinez, 2017؛ نعالوة، 2017 ؛
قطاوي، 2017 ؛ دراسة العابد وصالحة، 2014 ؛ النعيمي، 2016 ؛ العشي، 2017 ؛مرسال،
2017 ؛ بشر، 2017 ؛ عتيق، 2016 ؛ Zengin et al, 2011 ؛ الصباحي، 2014 ؛ حراحشة،
2017 ؛ شاور، 2015 ؛ الغامدي، 2015 ؛ أبو شرح، 2015 ؛ فرج الله والنجار، 2014 ؛
رثماوي، 2014 ؛ مخامرة ، 2011 ؛ الطيطي، 2000 ؛ العبادلة، 2006 ؛ شروف، 2016 ؛
قاسم، 2016 ؛ البرجس والحموري، 2017 ؛ الكبيسي، 2016؛ الجهني، 2016 ؛ Masri et
al.,2016 ؛ Thambi & Kwan, 2013 .

ولكن الدراسة الحالية اختارت عينتها طلبة الصف العاشر الأساسي بشكل قصدي (ذكور وإناث)،
وهي تتفق مع عينة دراستين هما : (نعالوة، 2017)، (العابد، وصالحة، 2014).
أما عينة دراسة (Horzum & Unlu, 2017) فكانت المعلمين قبل الخدمة.

أما من حيث منهجية الدراسة باستخدام المنهج التجريبي فقد اتفقت مع غالبية الدراسات مثل دراسة (الوادية، 2017 ؛ Martinez, 2017؛ الكبيسي، 2017؛ عتيق، 2016 ؛ العابد وصالحه، 2014 ؛ العشي، 2017 ؛ Zengin, Furkun & Kutluca, 2011؛ بشر، 2017 ؛ شاور، 2015 ؛ أبو شرخ، 2015 ؛ خلف الله ، 2013 ؛ مخامرة ، 2011 ؛ شروف، 2016 ؛ مرسل، 2017 ؛ Masri et al.,2016). في حين اختلفت مع دراسة كل من (نعالوة، 2017 ؛ قطاوي، 2017 ؛ ريان ، 2013) التي استخدمت المنهج الوصفي ، واستخدمت كل من (الطيبي، 2000؛ البرجس والحموري، 2017 ؛ الجهني، 2016) المنهج الوصفي الارتباطي، وفي دراسة هورزيم و ينلو (Horzum & Unlu, 2017) استخدم دراسة حالة، وباقي الدراسات اعتمدت البحث الكمي.

وقد اتفقت هذه الدراسة مع غالبية الدراسات حيث اعتمدت أدوات كمية في جمع البيانات تمثلت في الاختبارات مثل: اختبار القدرة المكانية، اختبار التفكير الهندسي، اختبار التحصيل، اختبار عادات العقل، اختبار قياس مهارات الترابط الرياضي، اختبار حل المسألة الرياضية، اختبار المعرفة الرياضية، اختبار اكتساب المفاهيم، اختبار إتقان المفهوم، اختبار الاستدلال الحسابي. وكذلك استخدام أداة الملاحظة مثل دراسة: (نعالوة، 2017)، أما أداة الاستبانة فقد استخدمها الباحثون في الدراسات الآتية (عتيق، 2016 ؛ العابد، وصالحه، 2014 ؛ حسين، 2017 ؛ ريان ، 2013 ؛ الطيبي، 2000؛ شروف، 2016 ؛ دحمان، 2015؛ Masri et al.,2016).

أما من حيث النتائج فقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في الإعداد وتطوير الأدوات والاستفادة من الإطار النظري وإعداد المادة التعليمية وفق برنامج قائم على برمجية الجيوبيريا، ومن الجدير ذكره أن معظم الدراسات السابقة التي أخذت ضمن متغيراتها الجيوبيريا، التفكير الهندسي، أو القدرة المكانية كانت نتائجها ايجابية لصالح المجموعات التجريبية والدراسات الارتباط الوصفية أشارت نتائجها إلى وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية موجبة بين المتغيرات.

اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها تقيس مستويات التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في حين أغلب الدراسات تركز على التحصيل والدافعية، كذلك تناولها موضوع الاقترانات ورسومها البيانية من مناهج الرياضيات الجديد وهذا ما يتم الاعتماد عليه في الصفوف العليا الحادي عشر والثاني عشر في معظم المقررات.

(الفصل الثالث)

(طريقة الدراسة واجراءاتها)

1.3 منهج الدراسة.

2.3 مجتمع الدراسة.

3.3 عينة الدراسة.

4.3 المادة التعليمية.

5.3 أدوات الدراسة.

6.3 الطريقة والإجراءات.

7.3 متغيرات الدراسة.

8.3 تصميم الدراسة.

9.3 المعالجة الإحصائية.

الفصل الثالث

طريقة الدراسة وإجراءاتها

المقدمة

تناول هذا الفصل عرضاً لإجراءات الدراسة التي اتبعتها الباحثة، متضمناً منهج الدراسة ومجتمع الدراسة، وعينتها والطريقة التي اختيرت على أساسها، كما يشمل أدوات الدراسة، وطرق التحقق من صدقها وثباتها، وفي نهاية الفصل المعالجة الإحصائية.

1.3 منهج الدراسة

استخدم الباحث المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي، لمناسبته لمثل هذا النوع من الدراسات.

2.3 مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم العالي في جنوب الخليل، والبالغ عددهم (3478) طالب وطالبة، وذلك وفقاً لإحصائيات مديرية التربية والتعليم العالي جنوب الخليل، والمنتظمين في الدراسة للفصل الأول من العام الدراسي 2018/2019 م ، ويبين الجدول (1.3) توزيع أفراد مجتمع الدراسة .

جدول (1.3): توزيع أفراد مجتمع الدراسة تبعاً لعدد المدارس وعدد الطلبة وعدد الشعب

الجنس	عدد المدارس	عدد الشعب	عدد الطلبة
ذكور	25	48	1368
إناث	24	58	1895
المختلطة	13	14	215
المجموع	62	120	3478

3.3 عينة الدراسة :

تكونت عينة الدراسة من مدرستين من بين مدارس مديرية التربية والتعليم العالي في جنوب الخليل، مدرسة ذكور الرحيحة الثانوية، ومدرسة بنات الرحيحة الثانوية، حيث تم اختيارهما بطريقة قصدية لاحتوائهما على عدد مناسب من الشعب الدراسية ووجود مختبر حاسوب، ومعلم الرياضيات حاصل على درجة الماجستير في الرياضيات ويعرف على البرنامج. إضافة لسهولة الوصول للمدرسة وتعاون الهيئة الإدارية والتدريسية، فمدرسة ذكور الرحيحة الثانوية تتكون من شعبتين، وبنات الرحيحة الثانوية فيها شعبتين، وتم تعيين الشعبة التجريبية في كل مدرسة عشوائياً، حيث درست وحدة الاقترانات وتمثيلاتها البيانية من كتاب العاشر الأساسي باستخدام برنامج قائم على الجيوجيبرا، وأخرى ضابطة درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية، وقد بلغت عينة الدراسة (110) طالباً وطالبة، ويبين الجدول (2.3) توزيع أفراد عينة الدراسة تبعاً للمدرسة والمجموعة (تجريبية، ضابطة) .

جدول (2.3) : توزيع عينة الدراسة تبعاً للمدرسة والمجموعة

المدرسة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	المجموع
مدرسة ذكور الرحيحة	28	28	56
مدرسة بنات الرحيحة	27	27	54
المجموع	55	55	110

4.3 المادة التعليمية :

قام الباحث بإعداد المادة التعليمية التي تمثل دليل المعلم لتدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية من كتاب الصف العاشر وفقاً لبرنامج قائم على برمجية الجيوجيبرا بالإضافة إلى استخدام أداتين في هذه الدراسة، تتمثلان في مقياس التفكير الهندسي، واختبار القدرة المكانية . وكانت الإجراءات التي اتبعها الباحث في إعداد المادة التعليمية كما يلي :

1.4.3 . المادة التعليمية (دليل المعلم وفق برنامج قائم على برمجة الجيوبيرا):

قام الباحث بتحليل محتوى وحدة الاقترانات ورسومها البيانية وهي الوحدة الأولى في كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي، وتليها الوحدة الثانية في نفس المضمون وتشتمل المادة الدراسية على ستة دروس وهي: إشارة الاقتران، حل المتباينات، الاقترانات متعددة القاعدة، بالإضافة إلى اقتران أكبر عدد صحيح، وتليها من الوحدة الثانية الدرسين الاقتران الأسّي والاقتران اللوغاريتمي. (الصف العاشر الأساسي/ كتاب الرياضيات/ الجزء الأول/ الطبعة التجريبية عام 2017).

2.4.3 صدق المادة التعليمية:

قام الباحث بالتحقق من صدق المادة التعليمية، بعرضها على مجموعة محكمين مختصين بالمناهج، وأساليب التدريس من أساتذة جامعيين ومشرفين تربويين من وزارة التربية والتعليم، ومعلمي الرياضيات للصف العاشر، للاستفادة من خبراتهم وملاحظاتهم حول المادة التعليمية وإجراء التعديلات اللازمة لتكون المادة بصورتها النهائية ملحق(3).

5.3 أدوات الدراسة :

قام الباحث بإعداد أدوات (اختبار مستويات التفكير الهندسي، تبني اختبار القدرة المكانية لويتلي).

1.5.3 اختبار التفكير الهندسي

قام الباحث بإعداد اختبار للتفكير الهندسي وفق الخطوات الآتية:

- الإطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بالتفكير الهندسي كدراسة (سلطان، 2007)، (العشي، 2017) .
- تحديد هدف الاختبار الذي يخدم موضوع التفكير الهندسي وبناء فقرات مناسبة لقياسه وتم الولوج باختبار التفكير الهندسي المكون من (20) نقطة. ملحق(6)
- إعداد الاختبار وقياس صدقه من خلال عرضه على محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص، والأخذ بأرائهم. ملحق(5)
- قياس الثبات للاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة خارج عينتها من طلاب الصف العاشر في مدرسة ذكور شهداء الفوار، ثم أعاد الباحث تطبيقه بعد مرور أسبوعين .

2.5.3 اختبار القدرة المكانية :

اطلع الباحث على الدراسات السابقة التي تُعنى بهذا الشأن واستخدم اختبار (التوجيه المكاني: دوران البطاقات)، والذي يُعدّ بعداً رئيسياً من أبعاد القدرة المكانية، حيث قام الباحث بتبني اختبار ويتلي (Wheatly & Brown, 1989) للقدرة المكانية عن دراسة (الصليبي، 2004) و (أبو مصطفى، 2010) و(عفونة، 1996).

■ وهو اختبار يتكوّن من 12 فقرة وكل فقرة تتكون من شكل هندسي موضوع في بطاقة على شكل مستطيل تمثل دوراناً للشكل أو لا تمثل دوراناً للشكل إلى اليمين داخل دائرة، وعلى الطالب وضع نعم على الشكل الذي يمثل الدوران الصحيح في نظره وكانت العلامة القصوى لهذا الاختبار (60) ملحق (9) .

■ قياس الثبات للاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة وخارج عينتها من طلاب الصف العاشر في مدرسة ذكور شهداء الفوار، ثم أعاد الباحث تطبيقه بعد مرور أسبوعين .

3.5.3 ثبات الاختبارين:

قام الباحث باستخراج معامل الثبات لكل من اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية باستخدام طريقة الإعادة (test –retest) للتحقق من أن الاختبارين قادرين على تحقيق أغراض الدراسة، حيث تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من أفراد مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها وتكونت من (33) طالباً من طلاب مدرسة ذكور شهداء الفوار الثانوية، وإعادة تطبيق الاختبارين بعد أسبوعين، وبلغ معامل الثبات لاختبار التفكير الهندسي (0.78)، ويُعد هذا المعامل جيداً لأغراض إجراء الدراسة وكذلك بلغ معامل الثبات لاختبار القدرة المكانية (0.82).

4.5.3 زمن الاختبارين:

من خلال التطبيق الاستطلاعي للاختبارين قام الباحث بتقدير الزمن المناسب لكل اختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه الطلاب في الإجابة على كل اختبار، حيث بلغ زمن اختبار التفكير الهندسي (40) دقيقة ، وزمن اختبار القدرة المكانية (40) دقيقة.

6.3 الطريقة والإجراءات:

كانت إجراءات الدراسة على النحو الآتي:

- الحصول على كتاب تسهيل مهمة من جامعة القدس موجه إلى مديرية التربية والتعليم العالي في جنوب الخليل ملحق (1).
- الحصول على كتاب تسهيل مهمة من مديرية التربية والتعليم العالي / جنوب الخليل موجه إلى إدارة المدارس الثلاث ملحق (2).
- تحديد الشعب الأربعة المشاركة في الدراسة وتم توزيعها على المجموعتين التجريبية والضابطة بطريقة عشوائية.
- إعداد المادة التعليمية ملحق (3) .
- تدريب كل من المعلم والمعلمة - المتعاونين مع الباحث - على تطبيق الدراسة من خلال سلسلة من اللقاءات معهما، حيث تركز التدريب على ما ورد في المادة التعليمية الملائمة وفق برمجية الجوجيبرا.
- إعداد الأدوات التي استخدمت في هذه الدراسة وهي اختبار التفكير الهندسي ملحق(5)، واختبار القدرة المكانية ملحق (9).
- عرض اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية على مجموعة من المحكمين للتحقق من صدق الاختبارين .
- تطبيق اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية على المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل البدء بتطبيق المعالجة التجريبية وبعدها.
- تطبيق الدراسة على المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2018 / 2019 .
- تم تطبيق هذه الدراسة في الفترة الواقعة بين 2018/9/10 ولغاية 2018/11/20 م.
- جمع البيانات وتحليلها ورصد النتائج.
- تفسير البيانات وكتابة التوصيات.

7.3 متغيرات الدراسة :

اشتملت هذه الدراسة على المتغيرات التالية:

أولاً : المتغيرات المستقلة

○ طريقة التدريس ولها مستويان (طريقة برنامج قائم على برمجة الجيوبيرا، الطريقة الاعتيادية).

○ الجنس وله مستويان (ذكر، أنثى).

ثانياً: المتغيرات التابعة

○ تنمية مستويات التفكير الهندسي.

○ تنمية القدرة المكانية لدى الطلاب.

8.3 تصميم الدراسة

استخدم الباحث في هذه الدراسة التصميم شبه التجريبي لمناسبته لعينة الدراسة، كما في المخطط :

E : O1 O2 X O1` O2`

C : O1 O2 O1` O2`

حيث تمثل الرموز مايلي:

(E): المجموعة التجريبية.

(C): المجموعة الضابطة.

(O1): اختبار التفكير الهندسي القبلي.

(O2): اختبار القدرة المكانية القبلي

(O1`): اختبار التفكير الهندسي البعدي

(O2`): اختبار القدرة المكانية البعدي

(X) : تشير إلى المعالجة التي تمثلت في التدريس وفق برنامج مقترح قائم على برمجة الجيوبيرا .

9.3 المعالجات الإحصائية

استخدم الباحث في هذه الدراسة الإحصاء الوصفي من حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية على الاختبارين، كما تم حساب معامل بيرسون لحساب ثبات الاختبارين، تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لمقارنة متوسطات أداء الطلبة في الاختبارين، وتم استخدام برنامج الرزم الإحصائية (SPSS) للإجابة عن أسئلة الدراسة، ولمعرفة دلالة الفروق في متوسطات أداء الطلبة في الاختبارين حسب المجموعة، الجنس، والتفاعل بينهما. كما تم استخدام المتوسطات الحسابية المعدلة .

(الفصل الرابع)
(عرض نتائج الدراسة)

1.4 عرض نتائج الدراسة .

2.4 النتائج المتعلقة بالتفكير الهندسي.

3.4 النتائج المتعلقة بالقدرة المكانية.

4.4 ملخص نتائج الدراسة.

هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية، وكذلك معرفة ما إذا كان هذا الأثر يختلف باختلاف الجنس، وطريقة التدريس، والتفاعل بين طريقة التدريس والجنس.

ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بإعداد البرنامج المقترح القائم على برمجية جيوجيبرا في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية للصف العاشر الأساسي، إذ تم تدريب المعلمة والمعلم المتعاونين مع الباحث من معلمي الرياضيات للصف العاشر على استخدام البرنامج، حيث طوّر الباحث اختباراً لقياس مستويات التفكير الهندسي وتبني اختبار آخر لقياس القدرة المكانية لديهم، وقد تم التحقق من صدق الأدوات المستخدمة ومعاملات ثباتها، وتم الإجابة عن أسئلة الدراسة باستخدام برنامج المعالج الإحصائي SPSS.

يتناول هذا الفصل عرضاً للناتج التي توصلت إليها الدراسة تبعاً لأسئلة الدراسة.

1.4 عرض نتائج الدراسة

1.1.4 النتائج المتعلقة بالسؤال الأول للدراسة:

ما أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي لديهم؟ وهل يختلف هذا الأثر باختلاف طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما؟

للإجابة عن السؤال الأول، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في الاختبارين القبلي والبعدي لكل من المجموعة التجريبية والضابطة، وذلك بحسب متغيرات الطريقة والجنس، ويبين الجدول (1.4) هذه النتائج.

جدول (1.4) : الأعداد والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي القبلي والبعدي تبعاً لمتغيري الجنس وطريقة التدريس .

الاختبار البعدي		الاختبار القبلي		العدد	المتغيرات	
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		الجنس	الطريقة
11.08	19.87	5.88	15.51	56	ذكر	الجنس
8.90	25.42	5.91	18.01	54	أنثى	
10.41	22.60	6.01	16.74	110	المجموع	
8.06	19.50	5.25	17.40	55	الضابطة	الطريقة
11.58	25.69	6.66	16.09	55	التجريبية	
10.41	22.60	6.01	16.74	110	المجموع	

ويلاحظ من الجدول (1.4) أن هناك فروقاً ظاهرية في المتوسطات الحسابية لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، ولمعرفة ما إذا كانت الفروق الظاهرية في المتوسطات الحسابية لعلامات الطلبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لمعالجة علامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي، وكانت النتائج كما في الجدول (2.4).

جدول (2.4): نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي تبعاً للطريقة والجنس والتفاعل بينهما.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
الإختبار القبلي	2809.01	1	2809.01	41.55	*0.001
طريقة التدريس	1458.54	1	1458.54	21.57	*0.001
الجنس	299.70	1	299.70	4.43	*0.038
الطريقة × الجنس	8.77	1	8.77	0.13	0.719
الخطأ	7098.17	105	67.60		
الكل المعدل	11812.40	109			

*دالة عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)

النتائج المتعلقة بطريقة التدريس :

يلاحظ من الجدول (2.4)، أن قيمة (ف) المحسوبة للفرق بين متوسطي علامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الهندسي هي (21.57)، وبلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.001)، وهذه القيمة أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، إي أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين علامات طلبة المجموعة الضابطة، وعلامات طلبة المجموعة التجريبية.

ولمعرفة مصدر الفروق، فإن الجدول (3.4)، يبين المتوسطات الحسابية المعدلة لاختبار التفكير الهندسي البعدي تبعاً لطريقة التدريس .

جدول (3.4) : المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لاختبار التفكير الهندسي للمجموعة الضابطة والتجريبية تبعاً لمتغير طريقة التدريس

الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الطريقة
1.113	18.96	المجموعة الضابطة
1.112	26.29	المجموعة التجريبية

ويلاحظ من الجدول (3.4) أن المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية هو (26.29) وهو أكبر من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة (18.96)، وبذلك تكون الفروق بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية والتي تعلمت بطريقة البرنامج المقترح القائم على برمجة جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقتارات ورسومها البيانية.

النتائج المتعلقة بالجنس:

يلاحظ من الجدول (2.4)، أن قيمة (ف) المحسوبة لمتغير الجنس هي (4.43)، وبلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.038)، وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى وجود أثر لمتغير الجنس، ولمعرفة مصدر الفروق فإن الجدول (4.4) يبين المتوسطات الحسابية المعدلة للاختبار البعدي تبعاً لمتغير الجنس.

جدول (4.4): المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لاختبار التفكير الهندسي تبعاً لمتغير الجنس

الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الجنس
1.111	20.94	ذكر
1.132	24.31	أنثى

يلاحظ من الجدول (4.4) أن المتوسط الحسابي المعدل للإناث (24.31) أكبر من المتوسط الحسابي المعدل للذكور (20.94)، وبذلك تكون الفروق بين المجموعتين لصالح الإناث .

النتائج المتعلقة بالتفاعل بين الطريقة والجنس:

يلاحظ من الجدول (2.4)، أن قيمة (ف) المحسوبة للتفاعل بين الطريقة والجنس هي (0.130)، وبلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.719)، وهذه القيمة أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى عدم وجود أثر للتفاعل بين الطريقة والجنس.

2.1.4 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني للدراسة:

ما أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (Geo Gebra) في تدريس الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية القدرة المكانية لديهم؟ وهل يختلف هذا الأثر باختلاف الطريقة والجنس والتفاعل بينهما؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في الاختبارين القبلي والبعدي في اختبار القدرة المكانية، حسب متغيرات الطريقة والجنس، ويبين الجدول (5.4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

جدول (5.4) : الأعداد والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية، حسب طريقة التدريس والجنس

الاختبار البعدي		الاختبار القبلي		العدد	المتغيرات	
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		الجنس	الطريقة
10.84	37.75	12.33	32.69	56	ذكر	الجنس
8.66	42.31	7.36	35.81	54	انثى	
10.05	39.99	10.27	34.22	110	المجموع	
10.65	37.89	7.84	33.09	55	الضابطة	الطريقة
9.03	42.09	12.20	35.36	55	التجريبية	
10.05	39.99	10.27	34.22	110	المجموع	

ويلاحظ من الجدول (5.4) أن هناك فروقاً ظاهرية في المتوسطات الحسابية لعلامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، ولمعرفة ما إذا كانت الفروق الظاهرية في المتوسطات الحسابية لعلامات الطلبة ذات دلالة إحصائية عند المستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لمعالجة علامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية، وكانت النتائج كما في الجدول (6.4).

جدول (6.4) :نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لعلامات الطلبة على اختبار القدرة المكانية تبعاً للطريقة والجنس والتفاعل بينهما.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
الاختبار القبلي	4418.81	1	4418.81	87.96	*0.001
طريقة التدريس	201.84	1	201.84	4.01	*0.048
الجنس	178.81	1	178.81	3.56	0.062
الطريقة × الجنس	64.00	1	64.00	1.27	0.262
الخطأ	5274.69	105	50.23		
الكل المعدل	11022.99	109			

* دالة عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)

النتائج المتعلقة بالطريقة :

وبلاحظ من الجدول رقم (6.4)، أن قيمة (ف) المحسوبة للفرق بين متوسط علامات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار القدرة المكانية هي (4.01)، وبلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.048)، وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، أي أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين علامات طلبة كل من المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية.

ولمعرفة مصدر الفروق، فإن الجدول (7.4) يبيّن المتوسطات الحسابية المعدلة لعلامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية البعدية حسب المجموعة.

الجدول (7.4): المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لاختبار القدرة المكانية للمجموعة التجريبية والضابطة تبعاً لمتغير طريقة التدريس.

الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الطريقة
0.95	38.65	المجموعة الضابطة
0.95	41.37	المجموعة التجريبية

يلاحظ من الجدول (7.4)، أن المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية هو (41.37)، وهو أكبر من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة (38.65)، وبذلك تكون الفروق بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية والتي تعلمت بطريقة البرنامج المقترح القائم على برمجة جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقتوانات ورسومها البيانية.

النتائج المتعلقة بالجنس:

يلاحظ من الجدول (6.4)، أيضاً أن قيمة (ف) المحسوبة لمتغير الجنس هي (3.56)، وبلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.062)، وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) مما يشير إلى عدم وجود أثر لمتغير الجنس.

النتائج المتعلقة بالتفاعل بين الطريقة والجنس:

يلاحظ من الجدول (6.4)، أن قيمة (ف) المحسوبة للتفاعل بين الطريقة والجنس هي (1.274)، وبلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.262)، وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى عدم وجود أثر للتفاعل بين الطريقة والجنس.

2.4 ملخص نتائج الدراسة

1. وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي تعزى لطريقة التدريس، ولصالح المجموعة التجريبية.
2. وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي تعزى لمتغير الجنس لصالح الإناث.
3. عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي تعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس.
4. وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي تعزى لطريقة التدريس، ولصالح المجموعة التجريبية.
5. عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي تعزى لمتغير الجنس.
6. عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي تعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس.

(الفصل الخامس)

(مناقشة النتائج والتوصيات)

1.5 مناقشة نتائج الدراسة.

1.1.5 مناقشة النتائج المتعلقة بالتفكير الهندسي.

2.1.5 مناقشة النتائج المتعلقة بالقدرة المكانية.

2.5 التوصيات .

مناقشة النتائج والتوصيات

مقدمة

يتناول هذا الفصل مناقشة نتائج الدراسة والتي تم التوصل إليها من خلال تطبيق اختبار التفكير الهندسي، واختبار القدرة المكانية على عينة الدراسة بهدف استقصاء أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية، وبيان فيما إذا كان هذا الأثر يختلف باختلاف طريقة التدريس والجنس، والتفاعل بينهما، وفيما يلي مناقشة النتائج والتوصيات المنبثقة عن النتائج.

1.5 مناقشة النتائج:

1.1.5 مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول :

ما أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي لديهم ؟ وهل يختلف هذا الأثر باختلاف طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما؟

أظهرت نتائج الدراسة فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي تعزى لطريقة التدريس، لصالح المجموعة التجريبية والتي درست وفقاً للبرنامج المقترح، ولذلك طريقة التدريس وفق البرنامج المقترح أحدثت فرقاً في نتائج اختبار مستويات التفكير الهندسي عند الطلبة.

ويمكن تبرير ذلك بأن البرنامج المقترح القائم على برمجية الجيوجيبرا ديناميكي (تفاعلي) يتوافق تماماً مع منحنى النظرية البنائية ويجد فيه المتعلم أدوات التمثيل والعرض حيث يتمكن الطلبة من تمثيل الاقترانات وتحديد مجالها ومداهما وعمل التحويلات الهندسية والانسحابات المناسبة على نفس المستوى البياني، ومقارنتها بالرسمه الأصلية، وهنا يتم التحقق من المعرفة من خلال التصور البصري للاقترانات المتنوعة والمتعددة، فالممارسة تساعد الطلبة على التفكير والتأمل الناقد لمجريات الأمور.

من خلال البرمجية القائمة على التفاعل بين الطالب وبرنامج الجيوجيبرا (Geogebra) يتم العمل على تنمية مهارات التفكير العليا من خلال قدرة الطالب على تمثيل الاقترانات المعقدة وحل المسائل الحياتية ذات المستوى العالي من مهارات التفكير، مما أضفى نوعاً من النشاط الذهني المعرفي التفاعلي نحو حل المسائل واتخاذ قرار معين، أو إشباع رغبة في التطبيق والعمل أو إيجاد معنى للاقترانات ورسومها البيانية وبذلك تتطور مستويات التفكير لدى المتعلم تبعاً للممارسة والتطبيق المستمر. أيضاً برنامج Geogebra يجمع ما بين التكامل والتفاضل والجبر والهندسة والإحصاء ويسهل من خلاله إنشاء أعمال رياضية تفاعلية ونماذج تمكّن المتعلم من التعلم والاكتشاف والتفكير في زوايا مختلفة لا تخطر على بال المعلم.

لاحظ الباحث أثناء تقديم الحصص الصفية تفاعل وشغف في التعامل مع البرنامج ومن كافة الطلبة الذين يقودون عملية التعلم، والمعلم موجّه وميسّر لهم، حيث تم تقديم الحصص بطريقة تراعي جميع مستويات الطلبة في تنمية مهارات التفكير الهندسي، حيث السهولة في الاستخدام وتوفير الوقت والجهد في العمل والجدب والتشويق مع توفير إمكانية تحريك الأشكال وتلوينها وإظهار العلاقات بين العناصر بكل سهولة ويسر، وهذا واضح من تأملات وانطباعات المعلمين والطلاب ملحق (10).

وبالمقارنة مع طلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا وحدة الاقترانات ورسومها البيانية بسياق تعليمي اعتيادي بعيداً عن أساليب التدريس الحديثة المواكبة للمستجدات والتطورات التكنولوجية المتنامية، وعدم التركيز على مهارات القرن الحادي والعشرين.

وبذلك تتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت محور برمجية الجيوجيبرا مثل دراسة:

(Martinez, 2017؛ نعالوة، 2017؛ قطاوي، 2017؛ عتيق، 2016؛ الصبحي، 2014؛ العابد

وصالحة، 2014؛ زجن وفوركن وكوتلوكا، 2011؛ Masri et al., 2016؛ مرسال، 2017).

بالنسبة لمتغير الجنس فإن النتائج تشير إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$)، في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر تبعاً لمتغير الجنس لصالح الإناث، ويمكن تفسير هذه النتيجة بالتزام الطالبات في التطبيق المستمر وحب العمل ومتابعة الأنشطة بشغف أكثر وتنفيذ المهام المطلوبة بدقة تامة، في حين يهمل الكثير من الطلاب المهمات، واهتمام الطالبات والقدرة لديهن في المثابرة والتأني في الإجابة والتفكير في كل الأنشطة التفاعلية وبشكل تعاوني أكثر من الطلاب، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة شاور (2015)، وتختلف هذه النتيجة عن النتائج التي توصلت إليها دراسة الطيبي (2000).

كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية مهارات التفكير الهندسي تُعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس وهذا يعني أن طريقة تدريس الوحدة باستخدام برمجية الجيوبيرا رفعت من مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المجموعة التجريبية من كلا الجنسين بعلامات متقاربة، ويعود ذلك إلى تجانس المجموعتين (الذكور والإناث) من حيث مستواهم العلمي، إضافة إلى أن الطريقة تناسب الجنسين وتساعد في تنمية مستويات التفكير الهندسي.

لم يجد الباحث دراسات وفق درايته قامت بدراسة التفاعل بين الجنس والطريقة لتنمية مستويات التفكير الهندسي.

2.1.5 مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

تشير النتائج أن هناك فروقاً دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية تُعزى لطريقة التدريس، لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفقاً للبرنامج المقترح، وهذا يعني أن طريقة التدريس وفق البرنامج المقترح أحدثت فرقاً في القدرة المكانية لدى الطلبة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى مجموعة الأساليب والأنشطة البنائية التي تُظهر قدرة المتعلم على التصور البصري المكاني في بعدين أو ثلاثة أبعاد، وإيجاد العلاقات بين الأشكال والرسومات البيانية والاستدلال عليها مكانياً وإنشاء تمثيلات جديدة لها دون فقدان جوهرها.

يرى الباحث أن تخيل الأشياء وتصورها يسمح بتكوين تصور مكاني لعبارات كلامية أو رمزية أو شكلية (هندسية) مرتبة بطريقة معينة، وأقرب تطبيق للقدرة المكانية هو نموذج بياجيه الذي يرى أن المتعلم يصل إلى مرحلة العمليات المجردة، وعندها يتكوّن لديه القدرة على التخيل وفهم الأشياء غير الملموسة وينظر إلى أفعاله بموضوعية. إن ملاحظة الطلبة لصور الاقترانات في البرمجية قد نمت لديهم مهارات التصور العقلي لها مما طوّر لديهم القدرة المكانية لأشكال الاقترانات من حيث التحويلات الهندسية المتصلة بالوحدة، وتنعكس على أفعاله وأفكاره ويتقهم الرياضيات التحليلية والخيالية ونتيجة ممارسة الطالب للعمل ضمن البرمجية أصبح لديه القدرة والفرص المتعددة لعرض الاقترانات ورسوماتها البيانية المتنوعة ومنها يستطيع المتعلم استنتاج خصائص كل شكل ويصبح لديه القدرة على تصنيف وتمييز وربط الأشكال وتنظيمها في العقل، وكذلك يساعد على تخيل الأشكال والرسومات الهندسية وربطها بالسياق الحياتي وهذا ما يضيف التناسق والجمال لمقرر الرياضيات مما كان له الأثر في تنمية القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، وهذا يتفق مع ما كتبه المعلمين والطلاب في تأملاتهم وانطباعاتهم حول التجربة ملحق (10).

كما تشير نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في تنمية القدرة المكانية تُعزى لمتغير الجنس، مما يدل على نجاعة برمجة الجيوجيبرا في رفع مستوى التخيّل لدى الطلبة بغض النظر عن الجنس.

أما بالنسبة للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس فإن النتائج تشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في اختبار القدرة المكانية مما يعني أن برمجة الجيوجيبرا رفعت من القدرة المكانية لدى طلبة المجموعة التجريبية من كلا الجنسين بدرجات مقاربة وربما يُعزى ذلك إلى المخزون الموجود لدى الجنسين في القدرة على التخيّل حيث اعتاد الجنسين على طرق تقليدية تكون ذاتها إلى حد كبير، وبالتالي فإن تدريسهم بالطريقة المتبعة حالياً عملت على رفع مستوى التخيّل والقدرة المكانية بنفس الدرجة الأمر الذي لم يجعل هنالك فروقاً بين كلا الجنسين على طلبة المجموعة التجريبية. معظم الدراسات التي بحثت في متغير القدرة المكانية أجريت في فترات زمنية متباينة كان أقدمها دراسة رشوان (1996) وآخرها دراسة (البرجس والحموري، 2017) معظمها في القرن الحادي والعشرين وهذا يدل على الاهتمام المتزايد بموضوع القدرة المكانية والبحث عن كيفية تنميته عند الطلبة.

وبذلك تتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت محور القدرة المكانية مثل دراسة: (قاسم، 2016؛ دحمان، 2015؛ البرجس والحموري، 2017)، ولكنها تختلف مع دراسة (شروف، 2016) حيث ظهرت فروق دالة إحصائية في اختبار تنمية القدرة المكانية لدى طلبة الصف السابع تبعاً لمتغير الجنس ولصالح الذكور.

وفي دراسة (الجهني، 2016) للكشف عن العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي والقدرة المكانية توصلت إلى تدني مستوى التفكير الهندسي والقدرة المكانية، وأظهرت الدراسة وجود علاقة إيجابية بين التفكير الهندسي والقدرة المكانية.

2.5 التوصيات والمقترحات:

انطلاقاً من النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحث بما يأتي:

1. استخدام برمجة الجيوجيبرا في تدريس مقررات الرياضيات للصفوف الأساسية الدنيا والمتوسطة والثانوية وذلك من قبل المعلمين والمعلمات لأنها تعمل على تنمية مستويات التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى الطلاب.
2. تدريب المعلمين والمعلمات والمشرفين والمشرفات على برنامج الجيوجيبرا ليتم تبنيه في كافة الوحدات الدراسية.
3. إجراء دراسات تربوية حول أثر برمجة الجيوجيبرا في تدريس وحدة التفاضل لدى طلبة الانجاز في تنمية عادات العقل ودافعيتهم نحو الإبداع.
4. إجراء دراسات تربوية حول أثر برمجة الجيوجيبرا في تدريس مقررات الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ودرجة قدرتهم على تطبيقه.

قائمة المراجع والمصادر:

المراجع العربية

إبراهيم، رفعت.(2015). رؤى في تعليم الرياضيات لتنمية المهارات والقدرات، دار الكتاب الحديث، القاهرة .

أبو شرح، روان.(2015). فاعلية برنامج يستند على أنماط التعلم ونموذج مارزانو في تحصيل طلبة الصف الثامن في الرياضيات وتنمية التفكير الهندسي لديهم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين .

أبو لوم، خالد.(2005). الهندسة وأساليب تدريسها، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن .

أبو مصطفى، سهيلة.(2010). العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

باصال، خالد.(2004). أثر استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات في تنمية القدرة المكانية لدى طلبة كلية التربية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حضرموت.

بشارة، موفق والجراح، عبد الناصر والعتوم، عدنان .(2009). تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية. الطبعة الثانية، دار المسيرة، عمان.

بشر، هشام.(2017). فاعلية استخدام البرمجيات الديناميكية الهندسية في تدريس الهندسة الفراغية بالمرحلة الثانوية على التفكير الهندسي والاتجاه نحو الرياضيات، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل-العراق، العدد(31)، 195-169 .

البرجس، خولة والحموري، فراس.(2017). الذكاءات المتعددة والقدرات اللغوية والرياضية والمكانية لدى طالبات جامعة الجوف في المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم التربوية- الأردن، المجلد(44)، العدد(3)، 149-161.

البلوي، جازي.(2013). أثر برنامج تعليمي مستند إلى برمجية الجيوجيبرا في حل المسألة الرياضية وفي الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية.(رسالة ماجستير غير منشورة)، الأزهر، مصر.

جابر، عبد الحميد.(2003). الذكاءات المتعددة والفهم تنمية وتعميق، دار الفكر العربي، القاهرة.

جارندر، هوارد.(2004). أطر العقل نظرية الذكاءات المتعددة، ترجمة محمد بلال الجيوسي، مكتبة التربية العربي لدول الخليج (الكتاب الأصلي نشر في 1993)، الرياض.

جالين، بفرلي.(1993). بصيرة العقل: التعلم من خلال التخيل، التخيلات الموجهة للناس من جميع الأعمار. ترجمة: خليل يوسف خليل، وشفيق فلاح علاونة، معهد التربية، الانروا/اليونسكو، عمان، الأردن (تاريخ نشر الكتاب الأصلي 1988).

الجهني، عطا الله.(2016). العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، المجلد(2)، العدد(2)، 65 - 85.

حراشة، وسام.(2016). أثر استخدام إستراتيجية التدريس التبادلي في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الهندسة وفي تنمية مهارات التفكير الهندسي لديهم، المجلة العلمية الأكاديمية العربية في الدنمارك، العدد (19)، 115-132.

حسين، هشام.(2017). فاعلية استخدام البرمجيات الديناميكية في تدريس الهندسة الفراغية بالمرحلة الثانوية على التفكير الهندسي والاتجاه نحو الرياضيات. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، العدد(31)، 169-195، العراق.

حمزة، محمد.(2009). استخدام الحاسوب في التعليم والتعلم، المؤتمر العلمي الثاني لكلية العلوم التربوية بجامعة جرش(دور المعلم العربي في عصر التدفق المعرفي)، الأردن.

الحري، ابراهيم.(2011). مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب أقسام الرياضيات بجامعة أم القرى، دراسة مقارنة، مجلة كلية التربية بأسوان، العدد(25).

الخالدي، أديب.(2003). سيكولوجيا الفروق الفردية والتفوق العقلي، دار وائل للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.

الخصاونة، أمل.(2007). مستويات التفكير في الهندسة الفضائية لدى طلبة الصف العاشر، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، المجلد(3)، العدد(1)،2011.

خلف الله، مروة.(2013). فاعلية توظيف معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي والتحصيل لدى طالبات الصف السابع بمحافظة رفح، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية غزة، فلسطين.

خطابية، عبد الله.(2011). تعليم العلوم للجميع، ط (3)، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

خليف، زهير.(2001). استخدام الحاسوب وملحقاته في إعداد الوسائل التعليمية، مؤتمر العملية التعليمية في عصر الانترنت، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

دحمان، ولاء.(2015). فاعلية برنامج مقترح في هندسة الفراكتال في تنمية القدرة المكانية والأداء التدريسي لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في محافظة نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

رشماوي، ندين.(2014). أثر برنامج في التعلم النشط وفق منحى النظرية المعرفية الاجتماعية في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الخامس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين .

رشوان، ابراهيم.(1996). تنمية مستويات التفكير الهندسي وعلاقتها ببعض المتغيرات المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

الرمحي، رفاء.(2006). مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين.

ريان، عادل.(2013). مدى تطبيق معلمي الرياضيات للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هایل (Van Hiele) في التفكير الهندسي، مجلة جامعة القدس المفتوحة، مجلد(1)، العدد(3)، 13-45.

ريان، عادل.(2008). القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية. المجلة الفلسطينية للتربية المفتوحة عن بعد، 1(2)، 115-144.

ريان، عادل.(2006). أثر التعلم التعاوني على مستويات التفكير الهندسي والتوجهات الدافعية والتحصيل الهندسي لدى تلاميذ الصف السابع الاساسي في مديرية تربية جنوب الخليل، أطروحة دكتوراة غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية قسم البحوث والدراسات التربوية، القاهرة.

السبع، محمد.(2014). تطوير العلوم الهندسية، دار الجوهرة، المنصورة.

السر، خالد، واحمد، منير، وعبد القادر، خالد.(2016). استراتيجيات تعليم وتعلم الرياضيات، جامعة الأقصى، غزة، فلسطين.

سعادة، جودت.(2003). تدريس مهارات التفكير، دار الشروق، عمان، الأردن.

سلامة، حسن.(1995). طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق، ط1، دار الفجر، القاهرة.

سلطان، أميرة.(2007). أثر استخدام نموذج فان هيل في التحصيل والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف السادس الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين.

شاور، الآء.(2015). أثر إستراتيجية مكارثي (MAT4) في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصف السابع الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين.

شحادة، حسن والنجار، زينب.(2003). معجم المصطلحات التربوية والنفسية، ط(1)، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة .

شروف، محمد.(2016). أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة المكانية والإتجاه نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في مديرية تربية شمال الخليل، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين .

الصادق، اسماعيل.(2001). طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات. دار الفكر العربي، القاهرة. 272-268 .

الصبحي، عبد الرحيم.(2014). فعالية تدريس الهندسة باستخدام برنامج الجيوبجيرا على تنمية مستويات فان هایل للتفكير الهندسي لدى طلبة الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طيبة، المملكة العربية السعودية.

الصليبي، إبراهيم.(2004). العلاقة بين التفكير الابتكاري والقدرة المكانية بالتحصيل في الرياضيات لدى طلاب وطالبات المرحلة الثانوية/الفرع العلمي في منطقة الخليل، أطروحة دكتوراة غير منشورة، البرنامج المشترك بين جامعتي عين شمس- الأقصى، غزة، فلسطين.

الطنة، رباب.(2008). تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الاساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة.

الطيبي، نايف.(2000). درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقته بقدراتهم على اكتساب البراهين الرياضية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين .

العابد، عدنان وصالحة، سهيل.(2014). أثر استخدام برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) في حل المسألة الرياضي وفي القلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا، مجلة النجاح للأبحاث، جامعة النجاح الوطنية، المجلد(28)، العدد(11)، 2492-2473.

العامري، بتول.(2008). مهارات التفكير الرياضي اللازمة لطالبات رياضيات الصف الأول متوسط، رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

عامر، طارق.(2015). التعليم والتعلم الالكتروني. الطبعة الثانية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

العبادلة، محمود.(2006). فاعلية استخدام الكمبيوتر في تدريس الهندسة الفراغية على التحصيل والتفكير الهندسي والتصور المكاني للصف الثاني الثانوي العلمي، أطروحة دكتوراة غير منشورة، برنامج الدراسات العليا المشترك بين جامعتي عين شمس والأقصى، غزة، فلسطين.

عبد الله، مدركه والكبيسي، عبد الواحد.(2015). القدرات العقلية والرياضيات، دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

عتيق، خالد.(2016). أثر استخدام برنامج جيوجيبرا (GeoGebra) في تعلم الرياضيات على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي واتجاهاتهم نحو استخدامه. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

العجمي، حمد والشمري، بندر، والعجمي، سماح، عبد الله، سعود.(2004). أثر التعلم التعاوني في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي وزيادة التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات. مجلة القراءة والمعرفة، القاهرة، العدد(37)، 207-237.

العشي، ريماء.(2017). أثر برنامج يستند إلى تعليم تسريع الرياضيات في تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين.

عفانة، عزو.(2002). تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان، مجلة كلية التربية، جامعة الاسكندرية، العدد الثاني.

عفونة، سائدة.(1996). العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل المدرسي في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي في مدارس منطقة نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

عيبوي، زيد.(2008). التفكير الفعال ، الطبعة الاولى، دار البداية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

عينبوسي، أحلام، ضاهر، وجيه، وبياعة، نمر.(2012). جيوجيبرا في صف الرياضيات، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)، 3، 16-54.

عينبوسي، ضاهر، بياعة.(2012). **جيوجيبرا في صف الرياضيات**. أكاديمية باقة الغربية .

الغامدي، ابراهيم.(2015). فاعلية استراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، **مجلة العلوم التربوية**، المجلد(27)، العدد(2)، 202-177.

الفار، ابراهيم.(2002). **تربويات الحاسوب وتحديات القرن الحادي والعشرين**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر .

فارس، ضرار.(2015). **تعلم وعلم الرياضيات باستخدام برمجة الجيوجيبرا Geogebra**.
روجع بتاريخ 2018/9/10م، الموقع : <https://dherar.wordpress.com>

فرح الله، عبد الكريم والنجار، إياد.(2014). فاعلية وحدة محوسبة في الهندسة لتنمية التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الرابع. **مجلة جامعة الأقصى**، المجلد(18) العدد(2)، 108-144.

قاسم، إيمان.(2016). فاعلية استراتيجية التخيل في الهندسة لتنمية القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة البحث العلمي في التربية-مصر**، المجلد(2)، العدد(17)، 191-173.

قانع، أمل.(2009). **تنمية مهارات التفكير**، الطبعة الاولى، مكتب الرشيد، الرياض، المملكة العربية السعودية.

قطاوي، شيماء.(2017). **العمليات الإدراكية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في تعلم موضوع الأشكال الرباعية باستخدام برنامج الجيوجيبرا (GeoGebra): تحليل إدراكي تواصلية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

الكبيسي، عبد الواحد و العاملي، نادية.(2016). فاعلية برنامج GeoGebra في التحصيل وعادات العقل لدى طالبات الصف الثاني متوسط في الرياضيات، **مجلة البحوث التربوية والنفسية**، العدد(50).

محمود، صلاح الدين.(2006). **تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة تعليم التفكير وتعلمه**، علم الكتاب، القاهرة، مصر .

مخامرة، أنعام.(2011). أثر استخدام طريقة سوخمان الاستقصائية في زيادة التفكير الهندسي ودافعية الطلاب نحو الرياضيات، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين.

مرسال، إكرامي.(2017). تصميم أنشطة إثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية " برمجية جيوجيبرا واستخدامها في اكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية، مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس، العدد(81)، 17-47.

موكلي، فهد.(2013). مستوى التصور البصري لدى طلبة المرحلة المتوسطة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

نعالوة، هنادي.(2017). الاستجابة الانفعالية لطلبة العاشر الاساسي عند استخدام برمجية جيوجيبرا في تعلم الاقترانات والتحويلات عليها: تحليل سيميائي ثقافي تاريخي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

النعمي، غادة.(2016). أثر استخدام برنامج جيوجيبرا (Geogebra) في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض،المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد(5)، العدد(5).

الوادية، أسماء.(2017).فاعلية استخدام برنامج جيوجيبرا (Geogebra) في تنمية الترابطات الرياضية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمدينة غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.

Battista, M. (2002). Learning geometry in dynamic computer environment. **Teaching Children Mathematics**, 8(6) pp 333-339.

Clements, D.H. & Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning, **Handbook of research on** (pp. 420-464). New York: Macmillan.

Guckel, K. & Ziemer, Z. (2002). **E-Learning Seminar : The training of cross – cultural competence and skill**. University hldesheim, Retrievedm May 11,2004.

Hohenwarter, M. (2012). **Geogebra 3.2 help in Arabic**.
<http://geogebra.org/help/docuar.pdf> . Retrieved from on 15/10/2018.

Horzum, T. , Unlu, M.(2017). Pre-Service Mathematics Teachers Views About Geogebra And Its Use. **Acta Didactica Napocensia**,10(3), 77-81.

NCTM (2000). **Principle and Standards for School Mathematics**. RESTON, the Council, VA: U.S.A.

Martinez, A. (2017). **The Effects of Using Geogebra on student Achievement in Secondary Mathematices** .Thesis of Master of Arts in Education, California state University.

Masri, R., Hiong, T., Tajudin, N., Zamzamin, Z. & Shah, R. (2016). The effects of using GeoGebra teaching strategy in Malaysian secondary schools: A case study from Sibul, Sarawak, **Malaysian Journal of Society and Space**, issue 7(13-25).

Mathewson, J. (1999). **Visual Spatial Literacy on Aspect of Science over looked by Educators Science Education**, vol. 83, Issue 1, pp.33, Retrieved from on 25/9/2018.

Ormrod, J. (2003). **Educational Psychology: Principles and Application**.New York: Merrill.

Saha, R. Ayub, A. & Tarmizi, R. (2010). The Effect of GeoGebra on Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. **Procedia-Social and Sciences**, 8. 686-693. Available online at www.sciencedirect.com.

Thambi, N and Kwan Eu, L.(2013). Effect of Students Achievement in Fractions using Geogebra. **Sainsab**,(16),97-106.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and achievement in Secondary School geometry (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project). Chicago: University of Chicago, **Department of Education**. (ERIC Document Reproduction Service No.ED 220-288).

Van Hiele, P. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. **Teaching Children Mathematics**, 5(6), 310-316.

Van Hiele, Pierr M. (1986). **Structure and Insight atheory of Mathematics Education**, New York, Academic Press.

Yager, R. (1991). The constructivist learning model, towards real reform in science education. **THE Science Teacher**, 58(6): 52- 57.

Zengin, Y. Furkan, H. & Kutluca, T. (2011). The Effect of Dynamic Mathematics Software GeoGebra on Student Achievement in Teaching of Trigonometry. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, 31. 183-187. Available online at www.sciencedirect.com .

Wheatly, G. & Brown, D. (1989), **Relationship between spatial ability and mathematical knowledge**. In C.A. Maher, G. A. Goldin & R.B. Davis (Eds), Proceedings of the 11 Th annual meeting of Psychology of Mathematics Education. New Brunswick, NJ, 143-145.

المواقع الالكترونية

1) <https://www.geogebra.org/classic>

متوفر على الموقع وتم الدخول بتاريخ 15 / 9 / 2018م .

2) <https://aghandoura.com/geogebra> .

مؤسسة جيوجيبرا لبرنامج جيوجيبرا(2016). الدليل الالكتروني، متوفر على الموقع، وتم الدخول بتاريخ

2018 /9/18 م .

الملاحق

ملحق (1) كتاب تسهيل مهمة من جامعة القدس.

بسم الله الرحمن الرحيم

State Of Palestine
Ministry of Education & Higher Education
Directorate of Education
& Higher Education
Southern Hebron



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم العالي
جنوب الخليل

التاريخ: 2018/09/24م

الرقم: ج خ / 4 / 48 / 306

حضرات مديري ومديرات المدارس المحترمين

المبحث: تسهيل مهمة

الإشارة: كتاب جامعة القدس رقم (بدون رقم) بتاريخ (2018/09/08)

بعد التحية،،،

لا مانع من تسهيل مهمة الباحث " محمد علي حسن الدرايع " وذلك لغرض إتمام دراسة الماجستير في أساليب تدريس الرياضيات، والدراسة بعنوان " أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (Geo Gebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الاساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية " ، على ان لا يؤثر ذلك على سير العملية التعليمية.

،،،، مع الاحترام،،،،

مدير التربية والتعليم العالي

أ. خالد ابو شرار



قسم التعليم العام

م. طارق

فاكس-022282366

تلفون:022280002

مكتب مديرية التربية والتعليم/جنوب الخليل

ملحق (2) كتاب تسهيل مهمة من مديرية التربية والتعليم العالي / جنوب الخليل.

Al-Quds University
Faculty of Educational Sciences



جامعة القدس
كلية العلوم التربوية

التاريخ: 2018/9/8

حضرة السادة/ مديرية التربية والتعليم العالي المحترمين
جنوب الخليل

الموضوع : تسهيل مهمة

تحية طيبة وبعد،،

يقوم الطالب محمد علي حسن الدرايع ورقمه الجامعي 21612695، بإجراء دراسة

بعنوان:

" أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (Geo Gebra) في تدريس وحدة الاقتدرات ورسومها
البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية "

لذا نرجو من حضرتكم تسهيل مهمة الطالب المذكور أعلاه وذلك لتطبيق الدراسة خلال
الفصل الدراسي الحالي .

شاكرين لكم حسن تعاونكم

د. ايناس ناصر

عميد كلية العلوم التربوية

جامعة القدس
كلية العلوم التربوية
الخليل



ملحق (3) المادة التعليمية

دليل المعلم لتدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية وفق برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (Geo Gebra).

المقدمة:

يعتبر دليل المعلم بمثابة المرشد الذي سيقوم بإرشادك إلى كيفية استخدام إستراتيجية معينة في تدريس الرياضيات، ونضع بين أيديكم هذا الدليل، وقد تم إعداده من خلال الإطلاع على الدراسات الأدبية التربوية، والدراسات السابقة المرتبطة بالإستراتيجية، ليكون عوناً للمعلم في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية من كتاب الرياضيات الجزء الأول من مقرر الصف العاشر الأساسي، وفقاً لبرنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (GeoGebra) وفق منحى النظرية البنائية، والتي تسهم في بناء المعرفة والتوصل للمعلومة من قبل الطالب من خلال الاسترشاد بالبنية المعرفية الموجودة لدى الطالب حول موضوعات الدروس.

يشتمل الدليل على ما يلي:

(1) نبذة عامة عن برنامج جيوجيبرا (GeoGebra)، توجيهات عامة تتعلق بتدريس وحدة

الاقترانات ورسومها البيانية من كتاب الرياضيات الجزء الأول.

(2) الخطوات الإجرائية لتدريس البرنامج وخطوات سير الحصة الصفية ستكون متسلسلة وسيتم

عرضها بطريقة جذابة ومشوقة، وصولاً إلى تحقيق الأهداف المنشودة.

(3) الأهداف العامة المرتبطة بتدريس الوحدة.

(4) خطة تدريس كل من دروس الوحدة متضمناً (الأهداف السلوكية، المفاهيم المصطلحات،

الوسائل والمصادر التعليمية، أدوات التقييم).

إرشادات عامة للمعلم لاستخدام برمجية جيوجيبرا (Geo Gebra) :

1. عزيزي المعلم عليك مشاهدة الفيديوهات الخاصة بتعليم مهارات الجيوجيبرا والتطبيق على البرنامج بكل سهولة .
 2. تدريب الطلاب على كيفية التعامل مع البرنامج وإدخال المهام بصورة صحيحة، والانتباه إلى مخرجات العمل وملاحظة انطباع الطلاب وكيفية التفاعل مع الأنشطة.
 3. توظيف استراتيجيات التعلم النشط والتي من شأنها دعم وتفعيل دور المتعلم في الموقف التعليمي حسب الموقف التعليمي، والاهتمام بالطالب واعتباره المحور الأساسي للعملية التعليمية وذلك بإتاحة الفرصة أمامهم للقيام بالأنشطة والتمارين الرياضية.
 4. تقسيم الطلاب ضمن مجموعات (ثنائية أو ثلاثية) حسب عدد أجهزة الحاسوب في المدرسة وتعيين قائد للمجموعة ومتابعة العمل أثناء تنفيذ المهام، مع التركيز على توظيف العمل الجماعي وتوزيع المهام من خلال المجموعة بما يتناسب وتنوع النشاط.
 5. التأكد من جاهزية مختبر الحاسوب وإعداد المادة التدريسية بشكل مسبق، والاهتمام بالمفاهيم وتكوينها، والعناية بالمهارات واكتسابها، وأن لا يكون الاهتمام بأحدهما دون الآخر .
 6. التركيز على طرح الأسئلة والأمثلة والأنشطة التي تساهم في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية باستخدام برنامج الجيوجيبرا.
 7. تفعيل أدوات التقييم أثناء الحصص وتقديم التغذية الراجعة للطلاب باستمرار وتسجيل تأملات الطلاب والمعلمين والمدراء والمشرفين.
- جيوجيبرا (GeoGebra): برنامج حاسوبي حديث نسبياً لتعليم وتعلم الرياضيات، وهو مصدر مفتوح، بمعنى أن إمكانيات تطويره وفقاً لحاجاتنا كبيرة جداً. ويمكن الطلبة من استكشاف مواضيع رياضية مختلفة (هندسة، جبر، حساب، تفاضل، تكامل،.. الخ) وأيضاً يوسع من مدى العناصر الرياضية التي يستطيع الطالب استكشافها، فمثلاً الدوال المختلفة التي يمكن للطالب التعرف على صفاتها، كذلك يساعد برنامج الجيوجيبرا على تمثيل العناصر والعلاقات الرياضية والربط بين التمثيلات الرياضية بطريقة ديناميكية ومستقلة، وهذا يشجع الطلبة على تعلم الرياضيات ويزيد من دافعيتهم لهذا التعلم، وأيضاً يحسن مهارات تفكير الطلبة ويمكنهم من تصوّر العناصر الرياضية، وهو برنامج تكنولوجي يحفز المعلمين على دمج التكنولوجيا في التعليم، بسبب سهولة استخدامه، ويمكن أن يكون أداة بيد معلم الرياضيات تساعده على عرض الأفكار الرياضية بصورة ديناميكية وبصرية، بحيث يسهل بشكل كبير في عملية تعلم الطلبة للرياضيات، وبالتالي يزيد من تحصيلهم (عنبوسي، ظاهر وبياعة، 2012).

البرنامج يحتوي على مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المهارات الرياضية، ويشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة حيث يبني الطالب باستمرار على تعلمه السابق، وهذا يتوافق تماماً مع المنحى البنائي للتعلم.

البرنامج مبني على المعايير العالمية للرياضيات داعم للمنهج المعتمد من وزارة التربية والتعليم وليس بديلاً عنه، مصمم بطريقة تمكّن الطالب من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال التطبيق العملي، واكتشاف المفاهيم بنفسه.

فلسفة البرنامج

البرنامج مبني على قناعة راسخة وإيمان عميق بأن كل طالب يستطيع تعلّم الرياضيات إذا أعطي الفرصة لتعلّمها، وعمل على حل مسائل ذات مستوى مناسب لقدراته بالسرعة التي تناسبه. كما أن البرنامج يستند على مفهوم علمي يعتمد على التعلم بالممارسة (Learning by doing)، فالرياضيات تحتاج إلى الكثير من الممارسة لإتقان مهاراتها واستيعاب مفاهيمها والربط بين هذه المهارات والمفاهيم، وعليه فإن إتاحة الفرص الكافية للممارسة يجعل تعلّم الطالب للرياضيات أمراً ممكناً. فالطالب يبدأ بحل مسائل تلاءم قدراته، ثم ينتقل تدريجياً إلى مسائل أكثر صعوبة بعد أن يكون قد أتقن التعلّم السابق اللازم لحلّها. وبالتالي، فإن الرهبة من الرياضيات وعدم الثقة في القدرة على تعلّمها تزول تدريجياً.

شعار البرنامج :

تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى الطلبة.

أهداف برنامج الجيوبيرا

- (1) مساعدة الطالب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة.
- (2) مساعدة الطالب على ربط الأفكار الرياضية ببعضها.
- (3) مساعدة الطالب على ربط الرياضيات بالحياة من خلال توظيفها في مسائل حياتية.
- (4) بناء ثقة الطالب بنفسه وبقدرته على تعلّم الرياضيات.
- (5) تنمية مهارة التعلّم الذاتي.
- (6) تحسين تحصيل الطالب في الرياضيات.
- (7) تنمية مهارات التفكير، تنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.
- (9) إتاحة الفرصة لكل طالب لإبراز أقصى إمكاناته.

كيفية تحقيق الأهداف:

- (1) تصميم مسائل رياضية تتدرج من السهل إلى الصعب.
- (2) تقديم استراتيجيات تعلم حديثة في تدريس الرياضيات.
- (3) إعطاء الطالب فرصة البدء من مستواه الحقيقي لا من حيث يريد المعلم.
- (4) تقديم مسائل لفظية لتنمية مهارات التفكير وحل المشكلات.

آلية عمل الجيوبيرا

- (1) يعمل الطالب بصورة فردية أو يشترك مع زميل له في إنهاء التدريب الذي يقدمه المعلم.
- (2) يقدم المعلم المساعدة عند عدم فهم الطالب للمطلوب ولكنة لا يعطيه الحل .
- (3) إذا لم يتمكن الطالب من الوصول للحل, يساعده المعلم ويوجهه إلى تمارين مشابهة أو ذات صلة بالتمرين الذي لم يتمكن من حله.
- (4) يتم تصحيح التمارين يومياً وإعادتها للطلاب في اليوم التالي لتصحيح أخطائهم أو حفظها في ملفاتهم في حال عدم وجود أخطاء.
- (5) رصد التقدم اليومي لكل طالب في ملف المتابعة الخاص به.

جدول تنظيم الدروس على عدد الحصص

عدد الحصص	عنوان الدرس	الوحدة	
4	(4-1) إشارة الاقتران	الوحدة الأولى " الاقترانات ورسومها البيانية "	
4	(5-1) حل المتباينات		
4	(6-1) الاقترانات متعددة القاعدة		
4	(7-1) اقتران أكبر عدد صحيح		
2	(8-1) تمارين عامة		
2	(9-1) مناقشة المشاريع والأفكار الريادية		
4	(1-2) الاقتران الأسّي		الوحدة الثانية " الاقترانات الأسية واللوغاريتمية "
4	(2-2) الاقتران اللوغاريتمي		
3	(3-2) تمارين عامة تطبيقات حاسوبية و الفكرة الريادية		
31 حصة	المجموع		

الأهداف العامة المرتبطة بتدريس الاقترانات ورسومها البيانية والاقتراناتُ الأسيّة واللوغاريتميّة من مقرر الرياضيات/ الجزء الأول للصف العاشر باستخدام برنامج مقترح قائم على برمجة الجيوبيرا : سيكون الطلبة قادرين على:

- البحث فيإشارة الاقتران الثابت والخطي والتربيعي والنسبي.
- حل متباينات من الدرجة الثانية بمتغير واحد وتمثيل الحل على خط الأعداد.
- توظيف حل المتباينات في مشكلات حياتية.
- تعريف الاقتران متعدد القاعدة.
- تمثيل الاقتران متعدد القاعدة.
- تعريف اقتران القيمة المطلقة.
- تمثيل اقتران القيمة المطلقة لاقتران تربيعي.
- تعريف اقتران أكبر عدد صحيح.
- إيجاد قيمة اقتران أكبر عدد صحيح عند أي عدد حقيقي.
- تمثيل اقتران اكبر عدد صحيح و إيجاد طول درجته.
- تميز الاقتران الأسي
- تمثيل الاقتران الأسي بيانياً
- ذكر خصائص الاقتران الأسي
- توظيف التحويلات الهندسية في رسم منحنى الاقتران الأسي.
- تمثيل الاقتران الأسي الطبيعي.
- تمثيل الاقتران اللوغاريتمي بيانياً
- ذكر خصائص الاقتران اللوغاريتمي
- توظيف التحويلات الهندسية في رسم منحنى الاقتران اللوغاريتمي.
- إيجاد مجال الاقتران اللوغاريتمي
- استنتاج العلاقة بين الاقتران الأسي واللوغاريتمي .

الوحدة الأولى

المبحث	الصف	عنوان الوحدة	عدد الحصص
الرياضيات	العاشر	الاقتران ورسومها البيانية	21

الفكرة الكبرى للوحدة:

توظيف اقترانٍ متنوعٍ في حلّ مسائلٍ تطبيقيةٍ، وتفسير مواقفٍ حياتيةٍ .

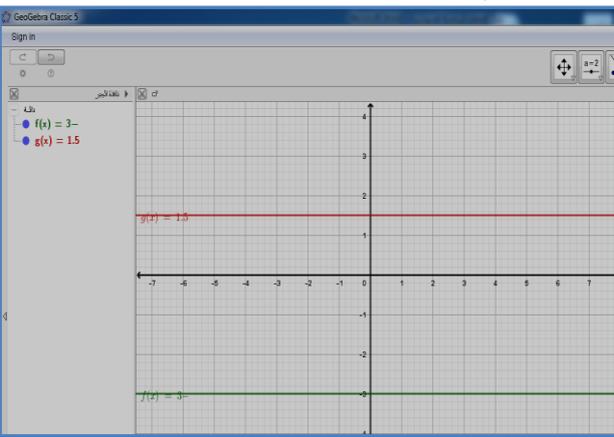
المخرجات التعليمية التعليمية:

يتوقع من الطلبة تحقيق الأهداف التالية:

1. تحديد إشارة بعض الاقتران .
2. حل المتباينات من الدرجة الثانية بمتغيرٍ واحد .
3. تمثيل اقترانٍ متعدد القاعدة بيانياً .
4. توظيف الاقتران ورسومها في حل مسائل حياتية .

المعارف	المهارات	القيم والاتجاهات
المتباينة ، اقتران القيمة المطلقة ، اقتران اكبر عدد صحيح ، الاقتران المتعدد القاعدة بشكل عام .	يحدد الطالب إشارة بعض الاقتران يحل متباينات من الدرجة الثانية بمتغير واحد . يمثل الطالب اقتران متعدد القاعدة بيانياً .	العمل التعاوني ، الابتكار المفيد ، الفائدة العامة والنصح ، اتخاذ القرارات السليمة بناء على أسس علمية ، الشعور بالسعادة والشغف نتيجة توظيف برنامج الجيوبيرا في تحقيق المهارات المطلوبة . الشعور بالحماسة و تنمية التفكير الهندسي و القدرة المكانية من خلال الجيوبيرا . تنمية الدقة والإتقان الهندسي . استخدام الخيال أثناء استخدام التحويلات الهندسية .

أداة التقويم	المهام التعليمية الرئيسية في الوحدة
الملاحظة المباشرة ، سلاّم التقدير ، قوائم الرصد طرح الأسئلة الموجهة . الاختبارات وأوراق العمل / اختبار التفكير الهندسي ، اختبار القدرة المكانية . تأملات الطلبة نتيجة استخدام الجيوبيرا .	حل أنشطة الكتاب، حل أسئلة الكتاب . حل أسئلة إثرائية . حل الأنشطة المرفقة في الدليل . كتابة تقارير وتأملات الطالب . إنشاء تصميمات .

التقويم	عدد الحصص : 4 حصص	إشارة الاقتران	عنوان الدرس:																
الملاحظة المباشرة طرح الاسئلة	أنشطة الدرس (دور المعلم ، دور المتعلم)	الأهداف التعليمية التعلمية	الحصّة																
الملاحظة المباشرة طرح الاسئلة يكلف المعلم الطلاب بحل تدريبات صفية : ص = 3,6- ص = 5- ص = 2,1+2 يستخدم الجوچبیرا وملاحظة حلولهم واستنتاجاتهم	<p>المدخل والتهيئة :</p> <p>يبدأ المعلم بنشاط حياتي بعرض ربح وخسارة تاجر على مدار أسبوع من شهر أيلول وفق الجدول التالي :</p> <table border="1" data-bbox="343 638 1061 750"> <thead> <tr> <th>اليوم</th> <th>السبت</th> <th>الاحد</th> <th>الاثنين</th> <th>الثلاثاء</th> <th>الاربعاء</th> <th>الخميس</th> <th>الجمعة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الوضع المالي</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>0</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table> <p>فتح باب الحوار والنقاش بإشراك الطلبة .</p> <p>الأيام التي ربح فيها التاجر ، الأيام التي خسر فيها التاجر.....</p> <p>ماذا تستنتج عن الوضع المالي في يومي الاثنين والخميس ؟</p> <p>هل الجدول السابق يعطي صورة شاملة عن الوضع المالي للتاجر ؟</p> <p>توضيح مفهوم الإشارة في الرياضيات ومعناها في السياق .</p> <p>- يذكر المعلم الطلبة بأنواع الاقترانات (الثابت ، الخطي ، التربيعي، النسبي) بشكل عام مع طرح أمثلة من خلال سؤال الطلبة .</p> <p>- تقديم مفهوم إشارة الاقتران الثابت ، إشارة الاقتران الخطي</p> <p>- مثال (1) ابحث في إشارة الاقترانات التالية مستعيناً بالبرنامج :</p> <p>ق(س) = 3- ، ع(س) = 1,5 ، ق(س) = π</p> <p>-يقوم المعلم برسم الاقترانات باستخدام الجوجبیرا ، وبيان سلوك الاقتران ضمن مجاله بإشراك الطلبة في تنفيذ الخطوات .</p>	اليوم	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة	الوضع المالي	+	+	0	-	+	0	+	أن يتعرف الطالب مفهوم إشارة الاقتران	الأولى
اليوم	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة												
الوضع المالي	+	+	0	-	+	0	+												
		أن يحدد إشارة الاقتران الثابت																	

* يوضّح المعلم حل المثال ضمن البرنامج، ويتم تثبيت ذلك على السبورة بحيث يتم استدراج الطلبة ليستنتجوا القاعدة :

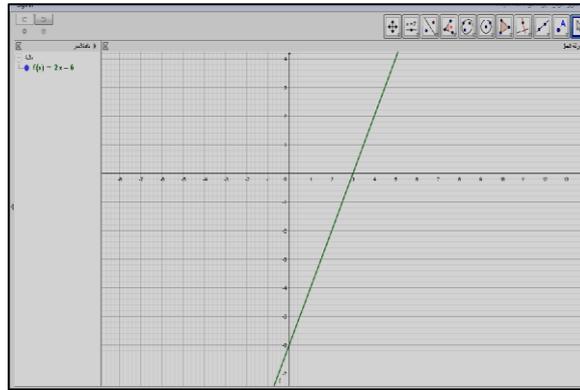
إشارة الاقتران الثابت ق(س) = ج ، ج تنتمي لمجموعة الأعداد الحقيقية ، هي إشارة ج نفسها .

نشاط : أعيّن إشارة الاقتران ق(س) = $\sqrt{5} -$ ، مستخدماً برمجية الجيوبيرا



طرح مثال على اقتران خطي ق(س) = $2س - 6$ ، ويقوم المعلم بتمثيله على

برنامج الجيوبيرا وسؤال الطلبة حول التمثيل البياني :



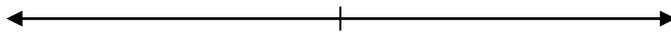
ما هي نقطة تقاطع منحنى الاقتران مع محور السينات هي ؟.....

ما هو صفر الاقتران ؟

برأيك ما هي الفترة التي وقع فيها الاقتران فوق محور السينات ؟

أكتب الفترة التي وقع فيها الاقتران تحت محور السينات ؟.....

أعيّن إشارة الاقتران على خط الأعداد :



ماذا يحدث لو غيرنا إشارة معامل س ؟.....

يقدم المعلم مزيداً من الأمثلة ويتم مناقشتها مع الطلاب .

مثلاً : ق(س) = $5س - 10$ ، ص = $8 - 2س$ ،

ق(س) = $0.5س + 3$.

ليتوصلوا إلى إشارة الاقتران الخطي بشكل عام . يكتب الطلبة الاستنتاج

.....

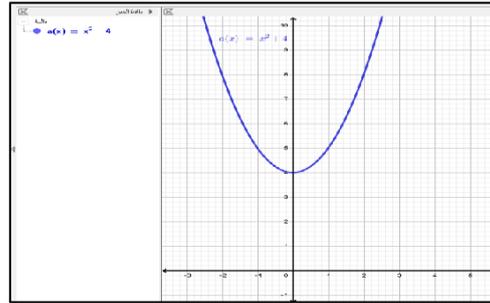
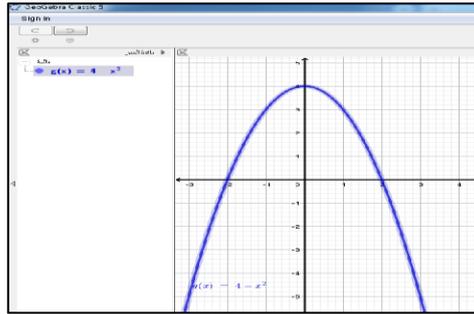
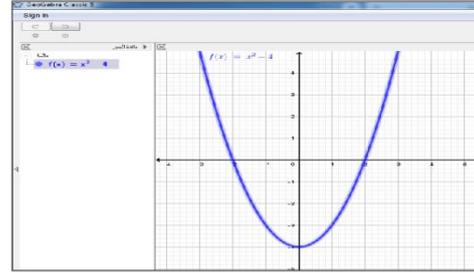
الثانية

أن يحدد
إشارة بعض
الاقتران
الخطي .

أن يتوصل
إلى إشارة
الاقتران
الخطي
بشكل عام .

يكلف المعلم
الطلاب بحل
تدريبات
صفية :
ص = $2س - 1$
ص = $5س -$
ص = $2س + 1$
باستخدام
الجيوبيرا
وملاحظة
حلولهم
واستنتاجاتهم

🚩 نشاط تمهيدي : عزيزي الطالب تأمل الأشكال الآتية (منحنيات لثلاثة اقترانات تربيعية) :



يتم رسم المنحنيات الثلاث باستخدام برنامج الجيوبيرا :

$$ق(س) = س^2 - 4 ، ه(س) = 4 - س^2 ، ل(س) = س^2 + 4 .$$

يتوصل الطلبة بمساعدة المعلم إلى الملاحظات التالية :

- منحنى الاقتران التربيعي يكون دائماً قوسي ويسمى (قطع مكافئ)
- يكون منحنى الاقتران التربيعي إما مفتوحاً للأعلى مثل ق(س) ، ل(س) أو للأسفل مثل ه(س) وهذا مرتبط بإشارة معامل $س^2$.
- لكل اقتران قيمة عظمى أو صغرى يتم تحديدها من خلال رأس القطع المكافئ واتجاه القطع مفتوح للأعلى أو للأسفل .
- مجال الاقتران التربيعي دائماً مجموعة الأعداد الحقيقية (ح) .
- مدى الاقتران التربيعي من الرسم هو : قيم ص التي يأخذها شكل منحنى الاقتران ابتداءً من الرأس إلى الأعلى كما في الاقترانيين ق(س) ، ل(س) ، وابتداءً من الرأس إلى الأسفل كما في الاقتران ه(س) .
- لكل شكل محور تماثل ينصف القطع المكافئ إلى نصفين ويقطع محور السينات عند $س=أ$ ، حيث أ قيمة س التي يقطع فيها محور التماثل محور السينات .

أن يحدد
إشارة بعض
الاقتران
التربيعي.

– أن
يستنتج
الطالب
العلاقة بين
إشارة
الاقتران
التربيعي
وقيمة
المميز.

تنفيذ النشاط (1) المتعلق بالتمثيل السابق

معتمداً على التمثيل البياني للاقتران السابقة أكمل تعبئة الجدول التالي :

الشكل	أصفار الاقتران	مدى الاقتران	إشارة معامل س ²	اتجاه فتحة المنحنى
ق(س)	2- ، 2	ص ≤ 4-		
هـ(س)			سالبة	
ل(س)				إلى الأعلى

نشاط(2) بناءً على التمثيل البياني للاقتران السابقة هيا بنا نعمل لكل اقتران وفق النموذج الآتي :

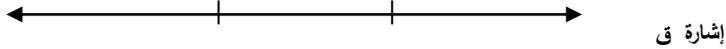
يقع منحنى ق(س) فوق محور السينات في الفترة

يقع منحنى ق(س) تحت محور السينات في

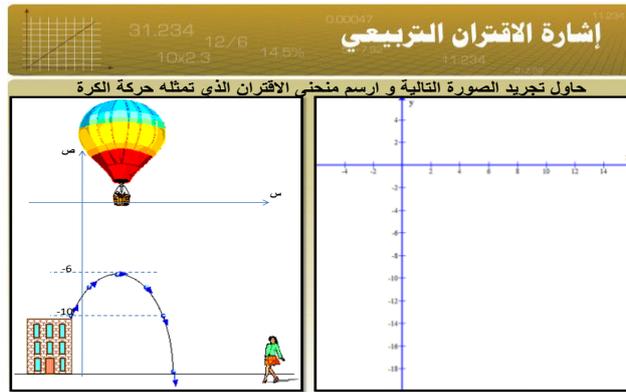
أكتب الفترات التي يكون فيها ق(س) موجباً ، والفترات التي يكون فيها الاقتران سالباً .

.....

أرسم خط الأعداد ، وأضع عليه أصفار الاقتران ، وأعين إشارة الاقتران ق(س) .



نشاط (3) حاول تجريد الصورة التالية كتطبيق حياتي على الاقتران التربيعي، وأرسم منحنى الاقتران الذي تمثله حركة الكرة وسجل ملاحظتك .

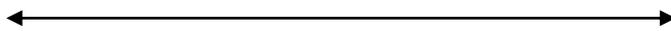


لاحظ التمثيل البياني لحركة الكرة حيث

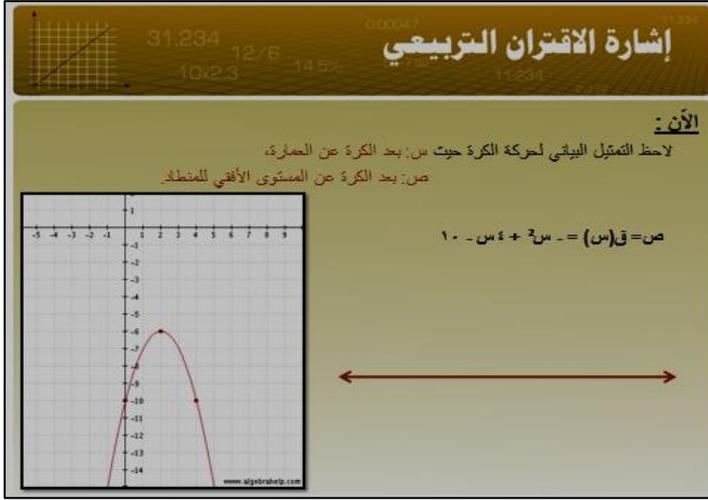
س: بعد الكرة عن العمارة،

ص: بعد الكرة عن المستوى الأفقي للمنطاد.

$$ص = ق(س) = -س^2 + 4س - 10$$



❖ لنرسم ق(س) على برنامج الجيوبجيرا ونحدد إشارة ق(س) على خط الأعداد.



تكليف
الطلاب
القيام بورقة
العمل
الخاصة
بذلك

ما العلاقة بين مميز العبارة التربيعية (ب² - 4 أ ج) المرافقة للاقتران

التربيعي وإشارته؟

.....
.....

مستخدماً برنامج الجيوبجيرا هيا بنا نرسم الاقترانات المدرجة في الجدول ونسجل

الملاحظات :

المميز	اتجاه فتحة المنحنى	إشارة معامل س ²	أصفار الاقتران	الاقتران
				ق(س) = س ² + 3
				ق(س) = -س ² + 2س - 5
				ق(س) = س ² + 3س - 4
				ق(س) = 4س - س ²
				ق(س) = -س ² + 2س - 1
				ق(س) = س ² - 4س + 4

أستنتج أن :

إشارة ق(س) = أس² + ب س + ج ، أ ≠ 0 ؛ عندما يكون المميز = ب² - 4أ ج > صفر (سالباً)

تكون مشابهه لإشارة معامل س² ، لكل س ح.

وعندما يكون المميز = صفر ،

.....

وعندما يكون المميز موجباً

.....

عندما يكون المميز موجب ، فإن المنحنى يقطع السينات في نقطتين ، وعندما يكون المميز صفر فإن المنحنى يمس محور السينات في نقطة .

✚ بنفس الآلية يتم توضيح إشارة الاقتران التربيعي والنسبي والتوصل إلى خريطة مفاهيمية للدرس .

✚ يبدأ المعلم بمراجعة الطلبة بمفهوم الاقتران النسبي مع إعطاء أمثلة عليه والانتباه إلى شروطه .

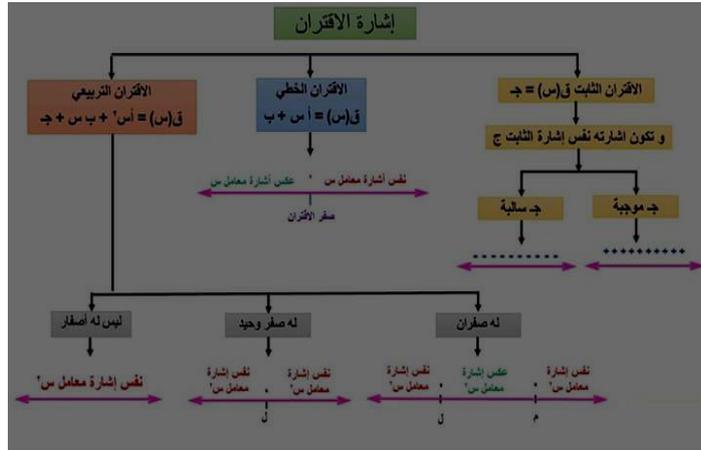
✚ ثم بيان كيفية البحث في إشارته وذلك بتحديد إشارة كل من البسط والمقام على خط الأعداد كل على حدا وبعد ذلك نحدد إشارة الاقتران بقسمة إشارة البسط على إشارة المقام .

✚ مثال ابحث في إشارة ق(س) = (س2 + 1) / (س2 - 1) ، س ≠ 0

✚ البحث في إشارة ق(س) عن طريق الجيوبجبرا وملاحظة الفرق ، ثم تكليف الطلبة بالبحث في إشارة ق(س) = (س2 - 1) / (س - 1) .

✚ تكليف الطلبة بحل س1 ، س2 ص30 ومتابعة الحلول وتصحيح الأخطاء عن وجدت .

✚ حث الطلبة القيام بعمل خريطة مفاهيمية على النحو التالي لترسيخ المفاهيم .



- أن يبحث إشارة الاقتران النسبي

- أن يحدد الطالب إشارة اقتران ممثل بيانياً

- أن يكتب الطالب قاعدة اقتران تربيعي ممثل بيانياً.

الرابعة

عنوان الدرس: حل المتباينات		عدد الحصص : 4 حصص
التقويم	أنشطة الدرس (دور المعلم ، دور المتعلم)	الأهداف التعليمية التعليمية
	<p>التمهيد : طرح سؤال على الطلبة عن مصادر الدخل في فلسطين ، ومن بينها السياحة الداخلية ثم عرض نشاط 1 ص 31 وتكليف الطلبة بقراءة النشاط ومساعدة أمين لاختيار أحد العرضين (الخيارين) ليكون العرض الذي اختاره أقل تكلفة.</p> <p>أثناء الحل يحتاج الطالب لحل المتباينة $2+70 < 15+100$س</p> <p>وهنا يسأل المعلم الطلبة عن هذه الجملة الرياضية (اسمها وكيفية حلها) .</p> <p>بيان مفهوم المتباينة والمقصود بحلها مع إعطاء أمثلة من قبل الطلبة وربطها بالسياق الحياتي .</p> <p>طرح مثال على متباينة خطية من الدرجة الأولى القيام بحلها أمام الطلبة وتمثيل مجموعة الحل على خط الأعداد ، موضحاً كتابة الحل على شكل فترة أو باستخدام علاقات الترتيب $< , > , \geq , \leq$.</p> <p>طرح مثال : $3(س-2) \geq 3$ وحلها بالطريقة العادية ثم توضيح الحل باستخدام الجيوبيرا وبيان الفرق .</p> <p>تكليف الطلبة بحل متباينات متنوعة على الجيوبيرا من خلال النشاط التالي:</p> <p>أجد مجموعة حل المتباينات باستخدام الجيوبيرا واكتب مجموعة الحل بطريقتين موضحاً ذلك على خط الأعداد :</p> <p>$2-9 \leq 2-2$ ، $2(س+4) > 5$ ، $3س-5 \geq 2س$</p> <p>$2س-1 > 1-س$ ، $2(س+1) \geq 3(س-1)$.</p> <p>$8-4 \geq 6س-2$.</p> <p>مناقشة الحلول والاستماع إلى آراء الطلبة</p> <p>الخاتمة : توضيح الفرق بين الخط المستقيم في تم وضع المساواة أو عدم وضعه .</p>	<p>الأولى</p> <p>أن يتعرف الطالب مفهوم حل المتباينة.</p> <p>أن يتعرف الطالب على مجموعة حل المتباينة.</p> <p>أن يتعرف الطالب على مجموعة حل المتباينة على خط الأعداد.</p> <p>أن يتعرف الطالب على تمثيل مجموعة حل المتباينة على خط الأعداد.</p> <p>أن يجد قيم س التي تحقق متباينة من الدرجة الأولى.</p> <p>أن يكتب الطالب مجموعة حل المتباينة على صورة فترة أو باستخدام علاقات الترتيب.</p>

	<p>تذكير الطلبة بمفهوم المعادلة التربيعية وسؤال الطلبة ماذا لو تم وضع علاقات الترتيب ماذا نسمي العبارة الرياضية .</p> <p>تقديم تعريف المتباينة التربيعية بمتغير واحد مع طرح أمثلة وأطلب من جموع الطلبة طرح أمثلة متنوعة على ذلك .</p> <p>عرض نشاط3 من الكتاب على السبورة وإعطاء المجال للطلاب بالمشاركة في خطوات الحل موضحاً الأبعاد الممكنة للجزء الذي تم تسييجه من الحديقة مع التحقق من صحة الحل ، ثم توضيح آلية حله باستخدام الجيوبيرا .</p> <p>عرض النشاط التالي وتكليف الطلاب بحله باستخدام الجيوبيرا :</p> <p>لدى المزارع أبو أحمد حديقة منزلية مساحتها 2م480 ولديه سياج من الأسلاك طوله 56 م . استخدم المزارع كامل هذا السياج لتسييج جزء مستطيل الشكل من حديقته، فما هي أبعاد حديقته التي تجعل مساحته لا تقل عن 96 م² . هل لنا ان نساعد أبو احمد في إيجاد الأبعاد .</p> <p>بفرض الطول = س ، والعرض = ص والمحيط = 2س+2ص يُعطي المعلم المجال للطلبة لتكوين المتباينة ومن ثم حلها وتوضيح حلها باستخدام الجيوبيرا وملاحظة الفرق .</p> <p>طرح أمثلة على المتباينات التربيعية وحلها مبيناً ذلك على خط الأعداد مستعيناً بالجيوبيرا .</p> <p>س² - 4س > 1 - ، س² - 5س + 6 ≤ 0 ، س² - 7س < 0 ،</p> <p>س² + س + 1 < 0 ، (س-1)² ≥ 3 .</p>	<p>-أن يتعرف مفهوم المتباينة التربيعية بمتغير واحد .</p> <p>-أن يستخدم الطالب حل المتباينات التربيعية في السياقات الحياتية.</p> <p>-أن يجد قيم س التي تحقق متباينة من الدرجة الثانية.</p> <p>-أن يمثل مجموعة حل متباينة على خط الأعداد.</p> <p>-أن يكتب مجموعة الحل على شكل فترة</p>	<p>الثانية</p> <p>الثالثة</p>
	<p>مراجعة الطلبة في حل المتباينات التربيعية وكيفية ايجاد حلها بطريقة الكتاب وباستخدام الجيوبيرا والربط بين الحالتين من خلال طرح مثال:</p> <p>ما مجموعة حل المتباينة : س²+6س < 6.</p> <p>ملاحظة استجابات الطلبة ومتابعة حلولهم من خلال تكليفهم بحل المتباينات التالية :</p> <p>4- 4س - س² ≤ 0 ، س² - 2س < 3 ، س ≤ 2س</p>	<p>-أن يحل أنشطة منتمية للدرس.</p>	<p>الرابعة</p>

عدد الحصص : 4 حصص		عنوان الدرس: الاقتران متعدد القاعدة													
التقويم	أنشطة الدرس (دور المعلم ، دور المتعلم)	الأهداف التعليمية التعلمية	الحصّة												
الملاحظة المباشرة طرح الاسئلة الموجهة	<p>- التمهيد للدرس من خلال نشاط 1 ص 34 مع مراعاة المعلم إشراك الطلاب في النقاش والحوار وتوجيه الأسئلة المباشرة وتنفيذ الطلبة للنشاط ، أو يطرح المعلم النشاط التالي :</p> <p>لترشيد (تقليل) استهلاك الماء يقوم مجلس قروي الريحية بفرض ضريبة حسب كمية الاستهلاك موضحة في الجدول التالي:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>الضريبة المضافة بالشيكل</th> <th>السعر بالشيكل لكل م³</th> <th>كمية الاستهلاك بالمتر المكعب م³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>4</td> <td>من 0 إلى أقل من 6</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>5</td> <td>من 5 إلى 12</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>6</td> <td>أكثر أو يساوي 12 م³</td> </tr> </tbody> </table> <p>عزيزي الطالب :</p> <p>- برأيك كم يدفع سامر اذا استهلك 9 متر مكعب من المياه ؟</p> <p>- المبلغ الذي تدفعه عائلة أبو محمد عند استهلاك 12 م³ ؟</p> <p>- تسمى هذه العلاقة (اقتراناً متعدد القاعدة) - الاقتران الذي يمكن استخدامه للتعبير عن المبلغ الذي يدفعه المواطن بالشيكل .</p> <p>- اذا كانت كمية المياه التي يستهلكها المواطن هي (س) هيا بنا نُكمل قاعدة الاقتران بناءً على المعلومات السابقة :</p> $\left. \begin{array}{l} 4س \leq 0 ، \quad > س \\ 5س + \geq 6 ، \quad 12 > س \\ + 20 ، \quad س \leq \end{array} \right\} = (س) م$ <p>- معتمداً على ما أوجدته في الفرع السابق أجد المبلغ الذي يجب ان</p>	الضريبة المضافة بالشيكل	السعر بالشيكل لكل م ³	كمية الاستهلاك بالمتر المكعب م ³	0	4	من 0 إلى أقل من 6	15	5	من 5 إلى 12	20	6	أكثر أو يساوي 12 م ³	<ul style="list-style-type: none"> • أن يتعرف مفهوم اقتران متعدد القاعدة . • أن يعطي الطالب أمثلة على اقتران 	الاقتران متعدد القاعدة
الضريبة المضافة بالشيكل	السعر بالشيكل لكل م ³	كمية الاستهلاك بالمتر المكعب م ³													
0	4	من 0 إلى أقل من 6													
15	5	من 5 إلى 12													
20	6	أكثر أو يساوي 12 م ³													

<p>يدفعه أبو أحمد اذا استهلك 15 م³ .</p> <p>- يوضّح المعلم مفهوم اقتران متعدد القاعدة مركزاً على مجال كل قاعدة ، ثم يطلب من جموع الطلبة طرح أمثلة على اقترانات متعددة القاعدة .</p> <p>- عرض بعض الأمثلة وتوضيح كيفية تمثيلها على برنامج الجيوجيبرا</p> <p>- تنفيذ النشاط الثاني ص35 على برنامج الجيوجيبرا</p> <p>(التمثيل البياني) وطرح عدة أسئلة على المجال والمدى وإيجاد صور بعض القيم ضمن المجال وملاحظة استجابة الطلبة .</p> <p>- تنفيذ نشاط 3 ص35 على ورق المربعات ومن ثم التمثيل على البرنامج .</p> <p>- تكليف الطلاب تنفيذ نشاط 4 ص36 على برنامج الجيوجيبرا من قبل الطلبة وتسجيل انطباعاتهم وملاحظاتهم .</p> <p>- تذكير الطلبة بالانعكاس في محور السينات كتمهيد لاقتران القيمة المطلقة .</p> <p>- يوضّح المعلم مفهوم اقتران القيمة المطلقة مع طرح أمثلة .</p> <p>- يكتب المعلم اقتران قيمة مطلقة خطي ومن ثم يبيّن رسم الاقتران دون القيمة المطلقة ، ثم يرسم الاقتران وهو يحتوي على القيمة المطلقة لبيان الفرق بين الاقترانيين " مثال : ق(س) = س - 3 .</p> <p>- يطلب من جموع الطلبة طرح أمثلة أخرى ثم تكليفهم برسمها على البرنامج دون القيمة المطلقة ومع القيمة المطلقة وتسجيل ملاحظاتهم .</p> <p>- يكتب المعلم اقتران قيمة مطلقة تربيعي ومن ثم يبيّن رسم الاقتران دون القيمة المطلقة ومن ثم يرسم الاقتران وهو يحتوي على القيمة المطلقة لبيان الفرق بين الاقترانيين على برنامج الجيوجيبرا وتكون الرسمتين بلونين مختلفين لتوضيح ما سبق .</p> <p>- من الأمثلة " ه(س) = س² + 5 س - 6 .</p> <p>- تكليف الطلبة بحل التمرين :</p> <p>- أرسم الاقترانين ق(س) = س² - 9 ، ه(س) = س² - 9 </p>	<p>متعدد قاعدة</p> <p>• أن يتعرّف الطالب اقتران القيمة المطلقة .</p> <p>• أن يمثل الطالب اقتران متعدد قاعدة في المستوى الديكارتي</p>	
---	--	--

	<p>مستخدماً برنامج الجوجيبرا وسجّل ملاحظاتك .</p> <p>- تكليف الطلاب بتفيذ ورقة العمل التنشيطية ضمن ملحق (4) ومتابعة العمل الجماعي وملاحظة الاستجابة وتصحيح أخطاء الطلاب من قبلهم .</p> <p>- التقويم الختامي</p> <p>- واجب التمارين ص 37 .</p>		
--	---	--	--

عنوان الدرس: اقتران أكبر عدد صحيح		عدد الحصص : 3 حصص	
التقويم	أنشطة الدرس (دور المعلم ، دور المتعلم)	الأهداف التعليمية التعلمية	الحصّة
الملاحظة المباشرة طرح الاسئلة	<p>التهيئة والتمهيد :</p> <p>- التمهيد للدرس من خلال نشاط 1 ص 38</p> <p>العرض :</p> <p>- يوضّح المعلم مفهوم اقتران متعدد القاعدة مركزاً على مجال كل قاعدة ، ثم يطلب من جموع الطلبة طرح أمثلة على اقترانات متعددة القاعدة .</p> <p>- عرض بعض الأمثلة على اقتران أكبر عدد صحيح وتوضيح كيفية تمثيلها على برنامج الجيوبيرا</p> <p>- تنفيذ النشاط الثاني ص 38 على برنامج الجيوبيرا</p> <p>(التمثيل البياني) وطرح عدة أسئلة على المجال والمدى وإيجاد صور بعض القيم ضمن المجال وملاحظة استجابة الطلبة .</p> <p>- تنفيذ نشاط 3 ص 39 على ورق المربعات ومن ثم التمثيل على برنامج الجيوبيرا .</p> <p>- تكليف الطلاب تنفيذ نشاط 4 ص 40 على برنامج الجيوبيرا من قبل الطلبة وتسجيل انطباعاتهم وملاحظاتهم .</p> <p>الخاتمة :</p> <p>غلق الحصّة بطرح أسئلة موجهة وملاحظة استجابات الطلبة وتكليفهم بحل س 1 من التمارين والمسائل ص</p> <p>_ تذكير الطلبة بما ورد في الحصّة السابقة مع مراعاة المعلم استدعاء كل الخبرات السابقة لاقتران أكبر عدد صحيح وبيان كيفية تحديد مجاله وطول درجته وكيفية التمثيل البياني له جبرياً ، ثم استخدام برمجة الجيوبيرا للتأكد من امتلاك الطالب لمهارة التمثيل واستنتاج بعض الخواص وربطها بالتحويلات الهندسية .</p> <p>تكليف الطلاب بحل النشاط رقم 5 ص 40 ومتابعة الحلول وتصحيح الأخطاء .</p> <p>- اعطاء الطلاب المجال لحل س 2 ص 42 والتوصل إلى بعض الخصائص مع التركيز على مهارة الرسم وطريقة التفكير في اقتران أكبر عدد صحيح وربطه بالاقتران الاساسي ص = [س] .</p>	<ul style="list-style-type: none"> • أن يتعرّف مفهوم اقتران أكبر عدد صحيح • أن يعطي الطالب أمثلة على اقتران متعدد قاعدة • أن يمثل الطالب اقتران متعدد قاعدة . <p>أن يمثل اقتران أكبر عدد صحيح</p>	الأولى
			الثانية

الوحدة الثانية

المبحث	الصف	عنوان الوحدة	عدد الحصص
الرياضيات	العاشر	الاقترانات الأسيّة واللوغاريتمية	11

الفكرة الكبرى للوحدة:

توظيف الاقترانات الأسيّة واللوغاريتمية في حلّ مسائل تطبيقية، وتفسير مواقف حياتية .

المخرجات التعليمية التعلمية:

يتوقع من الطلبة تحقيق الأهداف التالية:

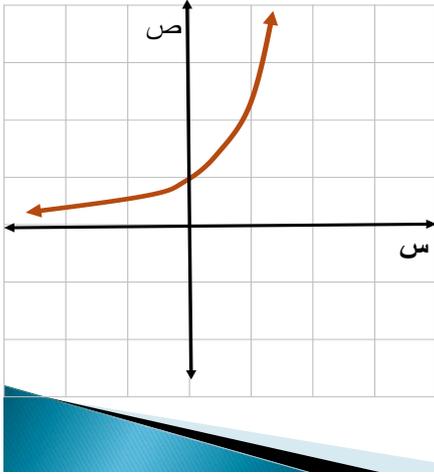
- (1) تمثيل الاقترانات الأسيّة بيانياً .
- (2) استنتاج خصائص الاقتران الأسي .
- (3) تمثيل الاقتران اللوغاريتمي بيانياً .
- (4) استنتاج خصائص الاقتران اللوغاريتمي .
- (5) توظيف التحويلات الهندسية المختلفة في رسم الاقترانات اللوغاريتمية والأسيّة.
- (6) استنتاج العلاقة بين الاقترانين الأسي واللوغاريتمي .

المعارف	المهارات	القيم والاتجاهات
1) مفهوم الاقتران الاسي واللوغاريتمي	1) تمثيل الاقتران الأسي واللوغاريتمي بيانياً .	العمل التعاوني، اتخاذ القرارات السليمة بناء على أسس علمية ، الشعور بالسعادة والشغف
2) خصائص منحنى الاقتران الأسي واللوغاريتمي	2) استخدام التحويلات الهندسية للاقترانات في	نتيجة توظيف برنامج الجيوبيررا في تحقيق المهارات المطلوبة .
3) مفهوم الاقتران الأسي الطبيعي .	رسم الاقترانات اللوغاريتمية والأسيّة .	الشعور بالحماسة و تنمية التفكير الهندسي و القدرة المكانية من خلال الجيوبيررا .
4) الاقتران الأسي الطبيعي واللوغاريتمي الطبيعي .	3) تحديد مجال ومدى كل من الاقتران الأسي واللوغاريتمي	تنمية الدقة والإتقان الهندسي .
4) التحويلات الهندسية للاقترانات	4) تمثيل الاقترانات الأسيّة واللوغاريتمية باستخدام برنامج الجيوبيررا .	استخدام الخيال أثناء استخدام التحويلات الهندسية .

أداة التقويم	المهام التعليمية الرئيسية في الوحدة
<p>الملاحظة المباشرة ، سلام التقدير ، قوائم الرصد . طرح الأسئلة الموجهة .</p> <p>الاختبارات و أوراق العمل // اختبار التفكير الهندسي ، اختبار القدرة المكانية .</p> <p>تأملات الطلبة نتيجة استخدام الجيوبجيرا .</p>	<p>- حل أنشطة الكتاب ، حل أسئلة الكتاب .</p> <p>- حل أسئلة إثرائية .</p> <p>- حل الأنشطة المرفقة في الدليل .</p> <p>- كتابة تقارير وتأملات الطالب .</p>

عدد الحصص : 4 حصص		الاقتران الآسي		عنوان الدرس:
التقويم	أنشطة الدرس (دور المعلم ، دور المتعلم)	الأهداف التعليمية	الحصة	
<p>الملاحظة المباشرة طرح الاسئلة</p> <p>الإجابة عن التساؤلات التي يطرحها المعلم وملاحظة استجابات الطلبة .</p>	<p>المدخل والتهيئة :</p> <p>مراجعة الطلبة في قوانين الأسس واللوغاريتمات واستدعاء الخبرات السابقة من خلال طرح أمثلة متنوعة .</p> <p>يبدأ المعلم بعرض قصة سيتا من خلال عرض تقديمي PT والبدء بالأنشطة المبنية على تلك القصة تمهيداً للموضوع مع مراعاتي إشراك الطلبة في الحوار والنقاش وحل الأنشطة .</p> <ul style="list-style-type: none"> • تقديم تعريف الاقتران الآسي وشروطه بعد الاستماع إلى تعريفات الطلبة • عرض حالات الاقتران الآسي : 	<p>أن يتعرف الطالب مفهوم الاقتران الآسي</p> <p>أن يمثل الاقتران الآسي بيانياً</p>	الأولى	

نشاط (١) حالات الاقتران الأسّي



في الحالة الأولى سنلاحظ المسار الذي يسلكه الاقتران وتوصل إلى سماته :

ق(س) = a^s ، $s \in \mathbb{R}$ ، $a > 1$ ونجمل سماته في النقاط الآتية :
- الاقتران يمر بالنقطة (،)

- المجال هو

- المدى هو

مسح الاجابات

يكلف المعلم الطلاب بحل التدريب :

$$ص = 4^س$$

$$ص = 4^{-س}$$

يستخدم

الجويجيرا

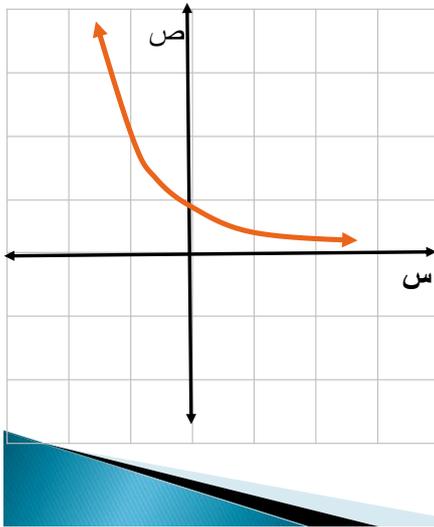
وملاحظة

حلولهم

واستنتاجاتهم

- يسأل المعلم ماذا لو كان الاقتران ق(س) = $a^{-س}$ ، هل تختلف القيم وبالتالي المنحنى يتغير ؟
- يعرض المعلم الحالة الثانية للاقتران الأسّي ويطلب من جموع الطلبة تأمل التمثيل وكتابة الملاحظات والاستنتاجات .

الحالة الثانية



سنلاحظ المسار الذي يسلكه الاقتران وتوصل إلى سماته :

ق(س) = a^s ، $0 < a < 1$ ونجمل سماته في النقاط الآتية :
- الاقتران يمر بالنقطة (،)

- المجال هو

- المدى هو

- هذه الحالة انعكاس للحالة الأولى

في محور

مسح الاجابات

ماذا تستنتج

من نشاط 2

ماذا تلاحظ؟

فتح باب الحوار والنقاش بإشراك الطلبة وتذكيرهم بالاقتران الأسّي وشروطه وحالاته.

الثانية

تقسيم الطلاب إلى مجموعات للقيام بالنشاط (٢)

١ - بالتعاون مع أفراد مجموعتك ومستخدماً الجيوبيرا ومعتمداً على المنحنيات الأصلية لرسم منحنى الاقترانات الأسية الآتية وعرضها أمام الطلبة مع وصف الخصائص والنتائج :

$$١. ق(س) = 3^س$$

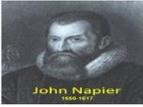
$$٢. ق(س) = \frac{1}{3^س}$$

ب- ماذا تستنتج ؟

- تكليف الطلبة بتمثيل الاقترانات المتنوعة على برنامج الجيوبيرا وملاحظة الفرق بين الرسومات مثل :

$$ق(س) = 3^س ، ه(س) = 3^{-س} ، م(س) = 3^{(س+2)} ، ع(س) = 3^{(س-2)} .$$

- تقديم مفهوم الاقتران الأسى الطبيعي وسبب تسميته ، مبيناً تمثيله البياني.



نبذة تاريخية عن العدد النيبيري

-العدد النيبيري هو عدد اكتشفه عالم الرياضيات الاسكتلندي

جون نابير (1617-1550) ، و سمي بهذا الاسم نسبة إلى اسم العالم

المكتشف. يرمز للعدد النيبيري في اللاتينية بـ (e) ، وبالعربية يرمز له (هـ) ، و يعرف على أنه **عدد حقيقي** غير نسبي يساوي تقريبا = ٢.٧٢ ، و يوجد للعدد النيبيري أهمية كبيرة في **الرياضيات والعلوم** .

- أساس الاقتران الأسى الطبيعي و قيمته إلى آلاف المراتب العشرية الأولى هي:

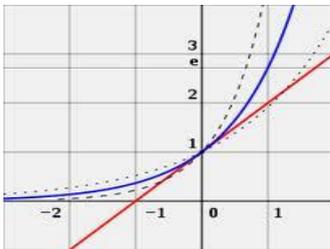
$$e = 2.718281828459045235360287471352662497 \dots$$

وهو عدد لا ينتهي ولا يدور .

تعريف الاقتران الأسى الطبيعي

الاقتران الأسى هو الاقتران الذي مجاله ح ومداه ح+ ويكتب بالصورة

$$ق(س) = ه^س ، س \in ح .$$



إذن هو حالة خاصة من الاقتران الأسى

الشكل المجاور توضيح لرسم منحنى الاقتران . حدد سماته ؟

أن يتعرف

الاقتران الأسى

الطبيعي .

أن يمثل الاقتران

الأسى الطبيعي

بيانياً .

أن يتوصل إلى

العلاقة بين

الاقترانات الأسية

الثالثة

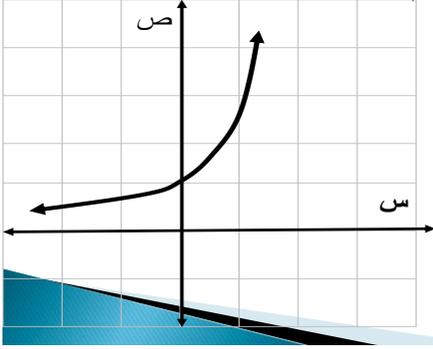
أن يحل الأسئلة

المنتمة لموضوع

الدرس

سؤال تنشيطي

- في الشكل التالي منحنى الاقتران الاسي الطبيعي ق(س) = هـ^س ، س 3 ح ، مستعيناً بهذا الشكل والجويجيبيرا ، ارسم المنحنيات الآتية :



١. م(س) = هـ^{س-١}

٢. ع(س) = ١ - ق(س)

٣. ك(س) = هـ^س + ٢

- تذكير الطلاب بالمعلومات وتثبيت المفاهيم من خلال السؤال البيتي ونقاشه أمام الطلبة .

- تكليف الطلبة برسم الاقترانات التالية مستعيناً ببرنامج الجويجيبيرا :

ق(س) = هـ^{س-١} ، ع(س) = هـ^(س-٣) ، ق(س) = 2 - π^س

-يقوم المعلم برسم الاقترانات باستخدام الجويجيبيرا ، وبيان سلوك كل اقتران ضمن مجاله بإشراك الطلبة في تنفيذ الخطوات وربطه بالتحويلات الهندسية.

- اعطاء التمارين س 2 ، س 3 واجب بيتي .

▪ حل سؤال 5 ص 54 كسؤال تطبيق حياتي وفهم معناه في السياق مع بيان أهمية هذه الأسئلة التي تتضمن المعرفة والمهارات السابقة .

تكليف

الطلاب

القيام بورقة

العمل

الخاصة

بذلك

الرابعة

عنوان الدرس:	الاقتران اللوغاريتمي	عدد الحصص : 4 حصص								
التقويم	أنشطة الدرس (دور المعلم ، دور المتعلم)	الأهداف التعليمية التعليمية								
بلغتك الخاصة ما هو اللوغاريتم ؟	<p>تمهيد :</p> <p>مفهوم لوغاريتم العدد</p> <p>□ اللوغاريتم هي أرقام يُطلق عليها في علم الجبر اسم الأدلة أو الأسس ، ويستخدم الأس للتعبير عن تكرار ضرب رقم واحد. فعلى سبيل المثال، يمكن كتابة $2 \times 2 \times 2$ في هيئة 2^3، والرقم 3 في المعادلة $8 = 2^3$ هو الأس، أما الرقم 2 فهو الأساس .</p> <p>□ وبمصطلحات اللوغاريتمات: فإن 3 هو لوغاريتم الرقم 8 للأساس 2، ويمكن كتابة هذه العبارة كما يلي: لو $3 = 8$، والمعادلة لو $3 = 8$ تكافئ $8 = 2^3$.</p> <p>□ وبصفة عامة :</p> <p>إذا كان أ س = ب إذا إذ س = لو ب.</p> <p>حيث أ، ب تنتمي ح * ب \neq صفر</p> <p>و هنا نقارن بين الصورة الأسية و الصورة اللوغاريتمية :</p> <table border="1" data-bbox="491 1084 1015 1406"> <thead> <tr> <th>الصورة الأسية</th> <th>الصورة اللوغاريتمية</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$3^4 = 64$</td> <td>لو $3 = 64$</td> </tr> <tr> <td>$1 = 1$</td> <td>لو $1 = 1$</td> </tr> <tr> <td>$1 = 1$</td> <td>لو $1 = 1$</td> </tr> </tbody> </table> <p>أ س = ص تكافئ لو ص = س</p> <p>أبين للطلاب الاقتران اللوغاريتمي وشروطه وسبب تسميته مع ذكر أمثله من السياق الحياتي (قصة الاحفاد) .</p> <p>أطلب من جموع الطلبة طرح أمثلة على اقتران لوغاريتمي .</p>	الصورة الأسية	الصورة اللوغاريتمية	$3^4 = 64$	لو $3 = 64$	$1 = 1$	لو $1 = 1$	$1 = 1$	لو $1 = 1$	الأولى
الصورة الأسية	الصورة اللوغاريتمية									
$3^4 = 64$	لو $3 = 64$									
$1 = 1$	لو $1 = 1$									
$1 = 1$	لو $1 = 1$									
ماذا يعني لك اقتران لوغاريتمي؟		أن يتعرف الطالب مفهوم الاقتران اللوغاريتمي								

الثانية

أن يتعرف

شروط

الاقتران

اللوغاريتمي

تعريف الاقتران اللوغاريتمي :

الاقتران اللوغاريتمي هو الاقتران الذي :

١. مجاله ح +

٢. ومداه ح

٣. يكتب بالصورة :

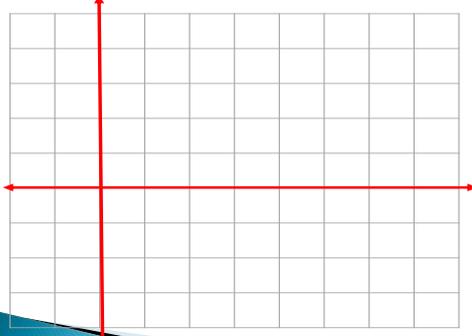
$$y = \log_a(x) \quad , \quad a > 0, a \neq 1, x > 0$$

ملاحظة :

إذا كان الاقتران اللوغاريتمي أساسه ١٠ يسمى لوغاريتم عادي ، أما إذا كان أساسه هـ يسمى لوغاريتم طبيعي .

نشاط (١) :

هيا لنحاول رسم الاقتران ق(س) = لو_٣س خلال دقيقتان



س	ق(س)
1/3	
1	
2	
4	
8	

أكتب سمات
الشكل الناتج

- أسأل الطلبة ماذا لو تم رسم الاقتران للأساس 0.5 ماذا تتوقع ؟
- تكليف الطلاب برسم الاقترانين معاً على برنامج الجيوبجيرا وملاحظة الفرق .
- القيام بنشاط (2) وتسجيل الملاحظات .

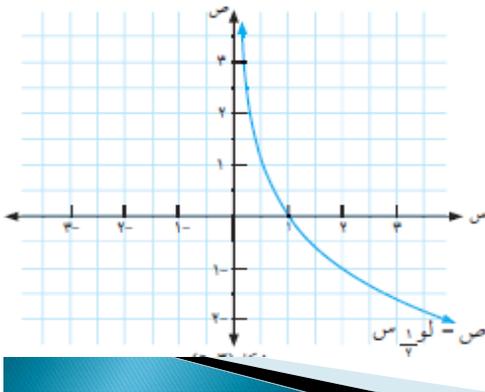
نشاط (٢) :

مستخدماً الجيوبجيرا ومعتمداً على المنحنيات الأصلية في الشكل أرسم منحنى

الاقتران اللوغاريتمية الآتية :

$$١. ق(س) = لو_{٣}س + ٢$$

$$٢. ع(س) = لو_{٣}(س - ٢)$$



ماذا تلاحظ؟

أن يمثل

الاقتران

اللوغاريتمي

بيانياً

-عزيزي الطالب تأمل الشكل التالي وأجيب عن الأسئلة :

نشاط تأملي :

على ضوء دراستنا لطريقة رسم الاقتران اللوغاريتمي ص = لو_٣س ، قم

الان بالإجابة على الاسئلة التالية :

(١) هل الاقتران ص = لو_٣س اقترانا متزايدا أم متناقصا ؟

الاجابة :

(٢) مجال الاقتران ص = لو_٣س هو

(٣) مدى الاقتران ص = لو_٣س هو

(٤) نقطة تقاطع الاقتران ص = لو_٣س مع محور

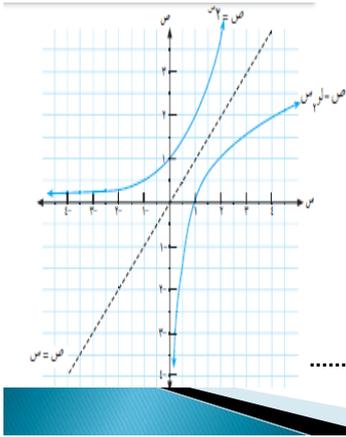
السينات هي (..... ،) .

(٥) يمثل الاقتران ص = ٣^س للاقتران

اللوغاريتمي ص = لو_٣س .

(٦) تمثل المعادلة ص = س في الرسم المجاور

مسح الاجابات



ما الفرق
بين الأسّي
واللوغاريتمي
من الناحية
البيانية ؟

-يكلف المعلم الطلبة بالنشاط التالي:

عزيزي الطالب

بعد أن تعرفت على الاقتران الأسّي واللوغاريتمي حاول أن تكتب الفرق بينهما من ناحية الرسم والخصائص مع طرح مثال من الواقع البيئي يُعنى بهذا الشأن . اكتب تأملاتك الخاصة في الموضوع ليتم وضعه في ملف الانجاز .

- تكليف الطلاب بإيجاد مجال الاقتران اللوغاريتمي المنبثق من شروطه من خلال نشاط 8 صفحة 59 .

- طرح أمثلة متنوعة وربط المجال والمدى بالتمثيل البياني ليكون شيء محسوس وملموس يبقى في تصوّر الطالب .

-تكليف الطلبة بحل التمارين 2، 3، 4 مستعيناً بالبرنامج والتحويلات الهندسية المناسبة وكتابة التأملات .

جد مجال
ص = لو(س²)

أن يستخدم
التحويلات
الهندسية
في رسم
اقترانات
لوغاريتمية

أن يستخدم
الجوجيبرا
لرسم
اقترانات
اسية
ولوغاريتمية

ان يتوصل
الطلاب إلى
علاقة بين
الاقتران
الاسي
واللوغاريتمي

ملحق (4) أوراق العمل التنشيطية المتعلقة بالمادة التعليمية

ورقة عمل تنشيطية // درس إشارة الاقتران النسبي

الهدف : إيجاد إشارة الاقتران النسبي بالاعتماد على كل من إشارة البسط والمقام

مثال (1) : ابحث في إشارة الاقتران ق(س) $\frac{2+s}{3-s}$ ، س $\neq 3$ ، من ثم أرسمه على برنامج الجيوبيرا

للتذكير : لبحث إشارة هذا الاقتران نتبع الخطوات التالية :

أولا : نبحث إشارة البسط وذلك بتحديد نوعه ثم تطبيق القاعدة

ثانيا : نبحث إشارة المقام

ثالثا : نجعل خطي الأعداد الحقيقية مرسومة تحت بعضها بشكل متساوي

رابعا : نرسم خطا ثالثا وأخيرا لتحديد إشارة الاقتران النسبي المطلوب ويكون بشكل متساوي ومتناسق مع الخطين السابقين مع مراعاة مجال الاقتران النسبي



إشارة البسط

إشارة المقام

إشارة ق(س)

نستطيع الآن أن نمثله بيانياً على برنامج الجيوبيرا ونقوم بتحديد اشارته .

تمرين 1 : ابحث في إشارة الاقتران ق(س) $\frac{1-s}{3+s}$ ، س $\neq 3$ ، من ثم أرسمه على برنامج

الجيوبيرا . تمرين (2) : ابحث في إشارة الاقتران ق(س) $\frac{5+s}{2+s-3}$ ، س $\neq 1, 2$

مع تمنياتي لكم بالتوفيق

(الزمن : 20 د)

ورقة عمل تنشيطية

الهدف : أن يرسم الطالب اقتران القيمة المطلقة

* مجال ق(س) = | س | هو ----- .

* نوع الاقتران من حيث كونه زوجي أو فردي ----- .

* أعد تعريف الاقتران كاقتران متعدد القاعدة (البحث في إشارة الاقتران داخل المطلق) .

تدريب تنشيطي :

أرسم ق(س) = | س | ، ثم أرسم ع(س) = | س | - 1 ، م(س) = | س | + 1 على برنامج الجوجيبرا ، وسجل ملاحظاتك .



عزيزي الطالب : مستخدماً التحويلات الهندسية الملائمة وبرنامج الجوجيبرا

أرسم و أحدد المدى لكل من الاقترانات الآتية :

$$(1) \text{ ك(س) } = | 2س + 3 | - 1$$

$$(2) \text{ ع(س) } = | 3س - س^2 |$$

$$(3) \text{ ق(س) } = - | 4 - 2س | + 1 .$$

انتهت الأنشطة

أمنياتي لكم بالتوفيق

ورقة عمل تنشيطية

الزمن (30 د)

الاقتران السلمي (اقتران أكبر عدد صحيح) ،

الأهداف :

* أن يعرف الطالب ق(س) = [س] كاقتران متعدد القاعدة .

* أن يرسم الطالب ق(س) = [س + 2]

*أناقش :

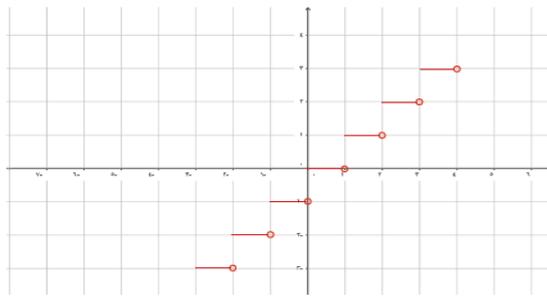
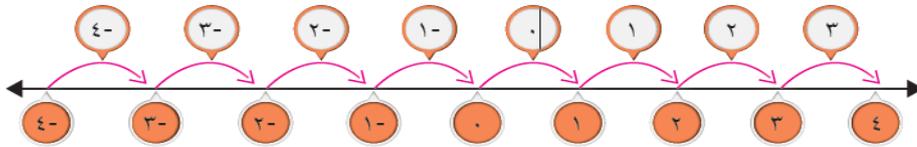
أتعلم: لكل $s \in \mathbb{Z}$ ، $n = [s]$ ، حيث $n \leq s < n+1$ ، $\exists n \in \mathbb{Z}$.
إذا كان ق(س) = [س + 2]، فإن $n = [س + 2]$ ، حيث $n \leq س + 2 < n+1$.

أناقش المثال التالي من الكتاب المدرسي و الخاص بإعادة تعريف اقتران أكبر عدد صحيح

مثال(2): أكتب ق (س) = [س]، باعتباره اقتراناً متعدّد القاعدة، ثمّ أمثله في المستوى الديكارتي.

الحل: أصفأُ الاقتران هي: [س] = صفر: صفر $\geq س > 1$

طول الفترة الجزئية: صفر $\geq س > 1$ يساوي 1



$$\left. \begin{array}{l} \dots \\ 2- \leq س < 2- \\ 1- \leq س < 1- \\ 0 \leq س < 0 \\ 1 \leq س < 1 \\ 2 \leq س < 2 \\ 3 \leq س < 3 \\ \dots \end{array} \right\} = \text{ق(س)}$$

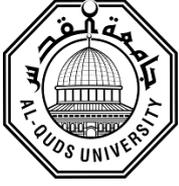
* أمثل كل من الاقترانات الآتية على برنامج الجيوبيرا وسجّل ملاحظاتك :

أ (ق(س) = [س - 10])

ب (ه(س) = [س - 3])

ج (ق(س) = [س + 2/3])

ملحق (5) نموذج تحكيم اختبار التفكير الهندسي



جامعة القدس
عمادة الدراسات العليا
كلية العلوم التربوية

الموضوع : تحكيم اختبار التفكير الهندسي

حضرة الدكتور /ة : المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته وبعد :

يقوم الباحث بإجراء دراسة بعنوان " أثر برنامج مقترح قائم على برمجية جيوجيبرا (Geogebra) في تدريس وحدة الاقترانات ورسومها البيانية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في تنمية التفكير الهندسي وقدرتهم المكانية " وذلك لنيل درجة الماجستير في أساليب تدريس الرياضيات من جامعة القدس ، يتطلب ذلك إعداد اختبار للتفكير الهندسي .

لذا نرجو من حضرتكم التكرم بتحكيم الاختبار، وإبداء الآراء في ضوء خبرتكم، من حيث:

- مدى ملائمة ووضوح الفقرات ومناسبتها لمستوى الطلبة .
- مدى ملائمة الفقرات لموضوع البحث .
- دقة وسلامة الفقرات علمياً ولغوياً .
- كفاية عدد الفقرات وملائمتها للطلبة.
- إجراء ما ترونه مناسباً لصالح الدراسة من إضافة أو حذف أو تعديل.

شاكراً حسن تعاونكم

الباحث/ محمد علي حسن الدرايبع

اسم المحكم :	المؤهل العلمي والصفة :
التخصص :	مكان العمل :

اختبار التفكير الهندسي للصف العاشر

عزيزي الطالب/ة :

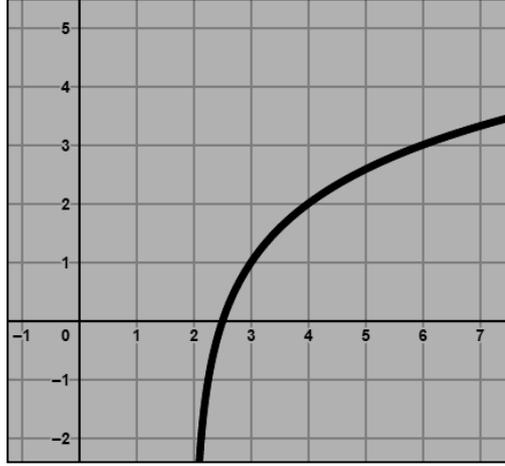
اقرأ الإرشادات التالية قبل البدء بالإجابة :

- 1) يهدف هذا الاختبار إلى قياس التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي .
- 2) يتألف الاختبار من (20) سؤالاً موضوعياً من نوع الاختيار من متعدد، وهناك إجابة واحدة صحيحة فقط لكل سؤال .
- 3) أجب عن جميع الأسئلة على ورقة الإجابة المرفقة بالاختبار .
- 4) إذا أردت أن تغيّر إجابتك لأي سؤال اشطب الدائرة التي وضعتها شطباً كاملاً، وضع عليها رمز الإجابة التي تعتقد أنها صحيحة .
- 5) مدة الاختبار 40 دقيقة
- 6) لا يجوز استخدام الحاسبة العلمية .
- 7) لا تنس كتابة اسمك على ورقة الإجابة .
- 8) العلامة العظمى للاختبار (60)

شكراً لحسن تعاونكم

فقرات اختبار التفكير الهندسي

1) مجال الاقتران اللوغاريتمي الممثل بيانياً في الشكل المجاور،

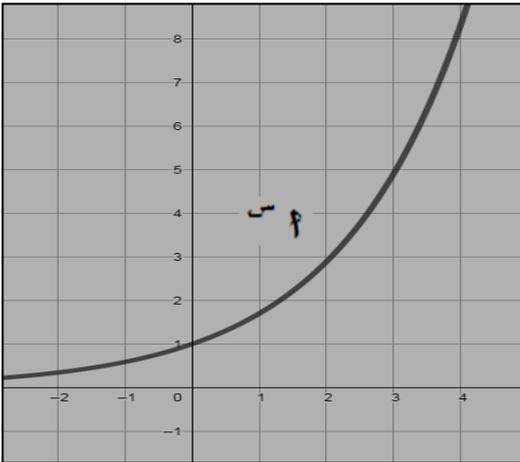


هو مجموعة قيم s الحقيقية حيث :

أ) $s > 2$ ج) $2 \leq s \leq 3$

ب) $s \leq 2$ د) $s < 2$

2) يمثل الشكل المجاور الاقتران الأسّي $q(s)$ ، حيث $1 < q$

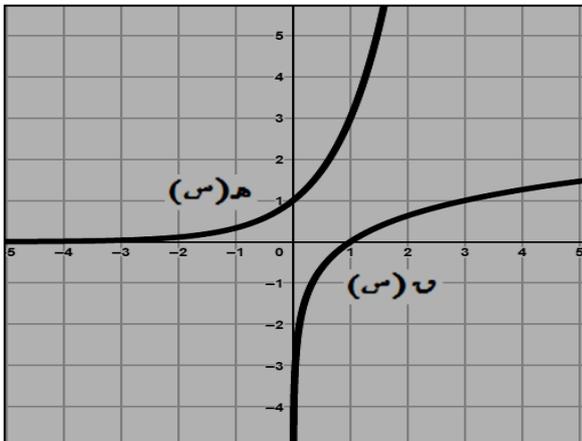


، فيكون الاقتران $h(s) = q - s$

أ) ثابت ج) متناقص

ب) متزايد د) قاطع محور السينات

3) منحنى الاقتران $q(s)$ هو انعكاس لمنحنى الاقتران

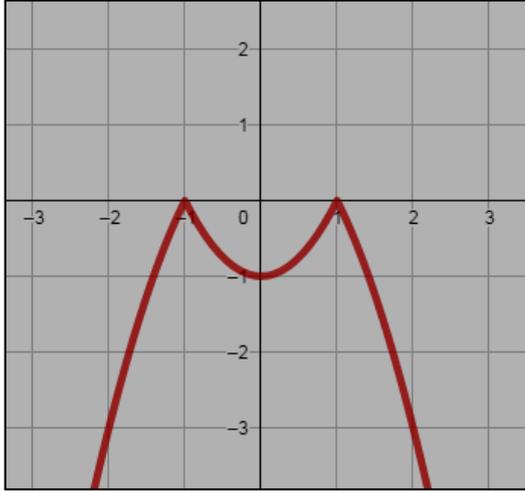


هـ(س) في المستقيم :

أ) $v = s$ ج) $s = \text{صفر}$

ب) $v = \text{صفر}$ د) $v = -s$

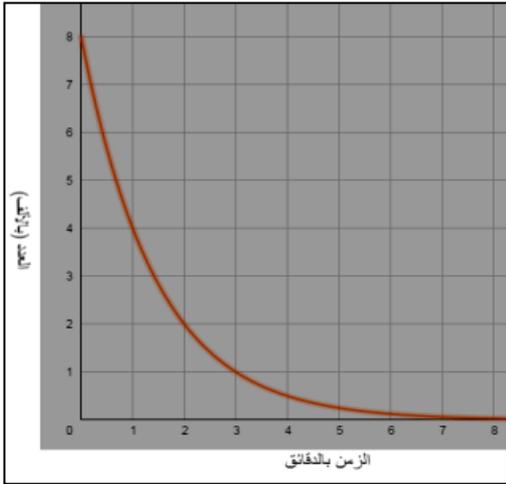
4) قاعدة الاقتران الممثل في الشكل المجاور هي ص =



أ) $|s - 2|$ ب) $|s + 2|$
ج) $|s - 1|$ د) $|s + 1|$

أ) $|s - 2|$ ب) $|s + 2|$
ج) $|s - 1|$ د) $|s + 1|$

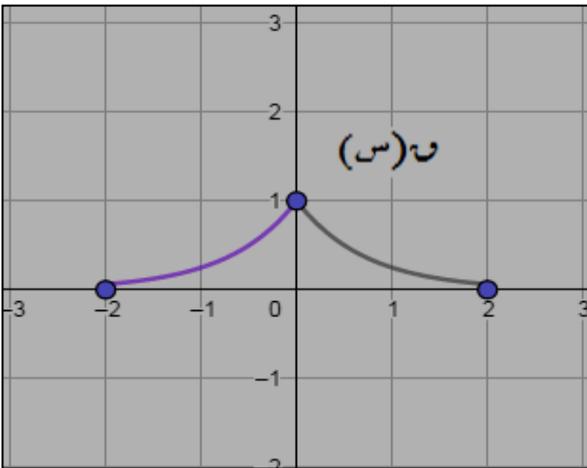
5) بدأ عالم تجربته بـ 8000 خلية، ولاحظ أن 50% من الخلايا تموت كل دقيقة. كم تستغرق من الزمن (بالدقائق) حتى يصبح عددها أقل من 1000 خلية (لاحظ الرسم)؟



أ) صفر ب) 3

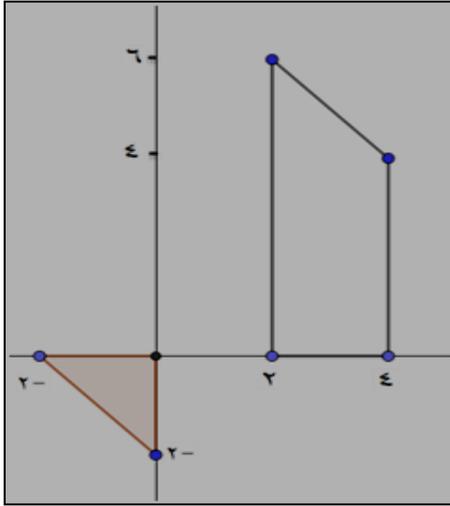
أ) صفر ب) 3
ج) 4 د) 2

6) منحنى ق (س) = $\left. \begin{array}{l} (4)^s, \quad -2 \leq s \leq 0 \\ (4)^{-s}, \quad 0 \leq s \leq 2 \end{array} \right\}$



في الفترة $[-2, 2]$ متماثلاً حول:

- أ) محور السينات فهو اقتران زوجي .
- ب) محور السينات فهو اقتران فردي .
- ج) محور الصادات فهو اقتران زوجي .
- د) محور الصادات فهو اقتران فردي .

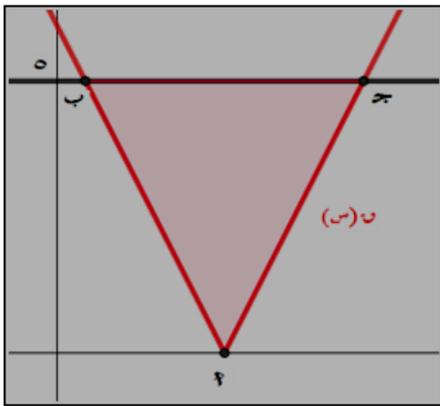


7) أراد سامر تغطية شبه المنحرف الواقع في الربع الأول, كم عدد المثلثات من النوع المظلل في الربع الثالث يمكن تكوينه من شبه المنحرف :

- أ) ثلاثة
ب) أربعة
ج) خمسة
د) ستة

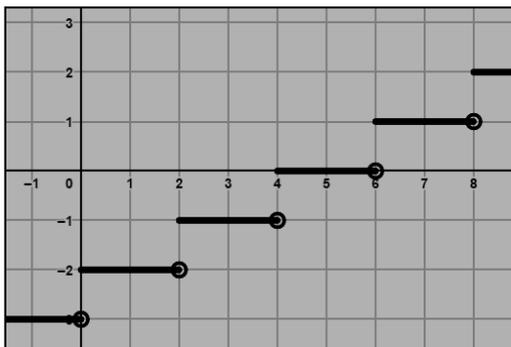
8) أي التحويلات الهندسية الآتية تم الاعتماد عليها لتمثيل $l(s) = (4 + \cos s)$ باستخدام منحنى $q(s) = \cos s$:

- أ) انعكاس في محور السينات، ثم انسحاب للأعلى 4 وحدات .
ب) انعكاس في محور الصادات، ثم انسحاب لأعلى 4 وحدات .
ج) انعكاس في محور الصادات، ثم انسحاب للأسفل 4 وحدات .
د) انعكاس في محور السينات، ثم انسحاب للأسفل 4 وحدات .



9) إذا كان المثلث المحصور بين اقتتان القيمة المطلقة $q(s)$ والمستقيم $s=5$ في الشكل المجاور، فأى العبارات الآتية صحيحة دائماً :

- أ) فيه زاويتان متساويتان في القياس.
ب) قياس الزاوية أ $= 60^\circ$.
ج) جميع الزوايا متساوية في القياس.
د) مجموع قياس أي زاويتين يساوي ضعف قياس الزاوية الأخرى .



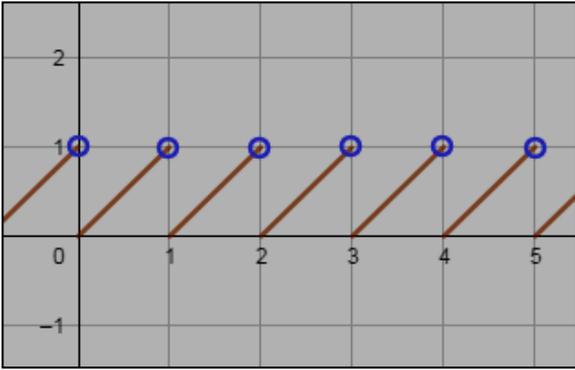
10) قاعدة الاقتران السلمي في الشكل المجاور يساوي :

- أ) $ص = [2 - 2s]$
ب) $ص = [2 - 0.5s]$
ج) $ص = [-0.5s + 2]$
د) $ص = [0.5s + 2]$

11) قاعدة منحني الاقتران الممثل في الشكل المجاور هي :

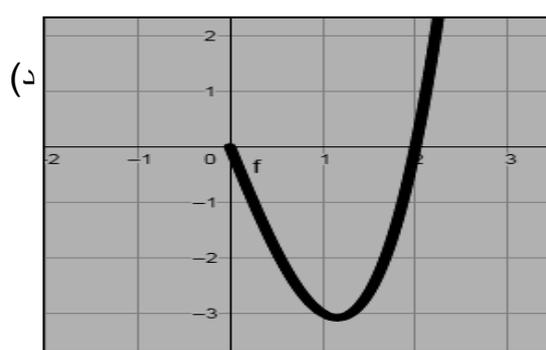
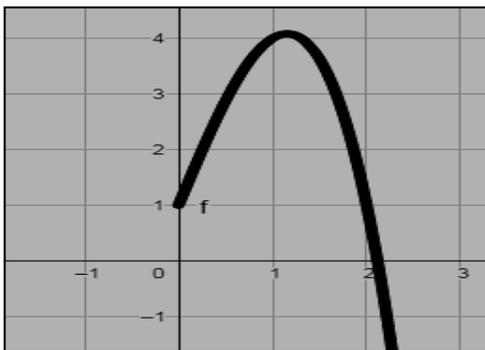
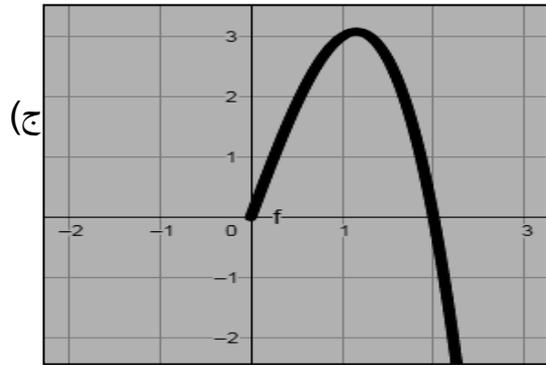
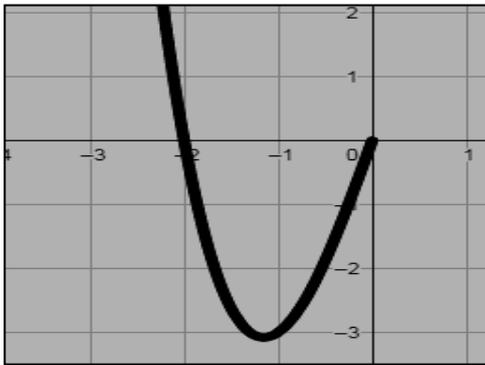
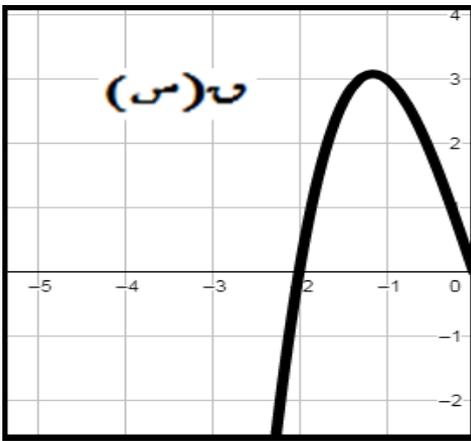
أ) $[س]$ ج) $[س+1]$

ب) $[س]+س$ د) $[س]-س$

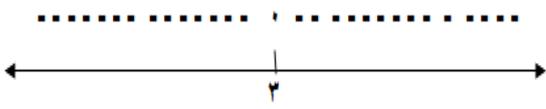


12) الجزء المقتطع من الاقتران ق(س) في الشكل المجاور

ليشكل اقتران فردي هو :

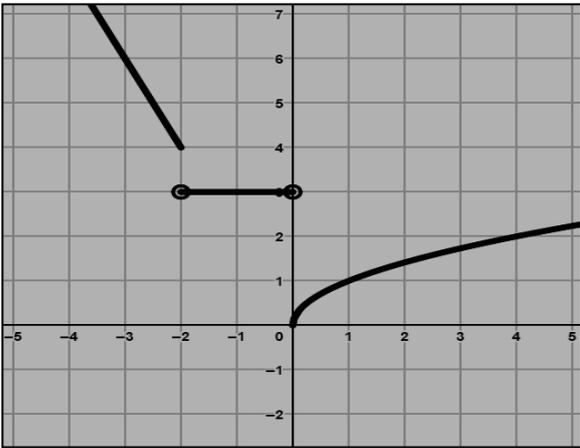


13) أي الاقترانات الآتية خط إشارته التالي:

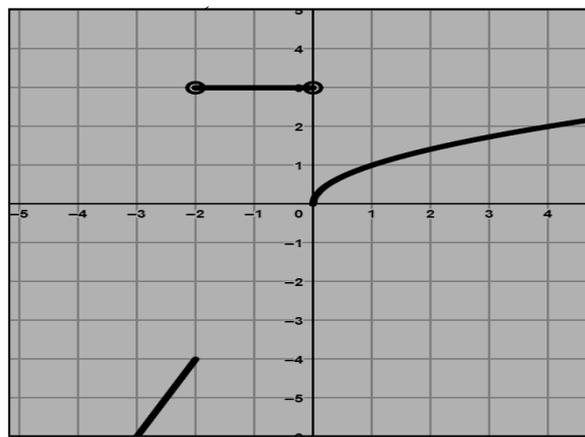


- أ) $v = (3 - s)^2$ ج) $v = (3 - s) -$ د) $v = (3 - s)(3 + s)$
 ب) $v = (3 - s)^2$

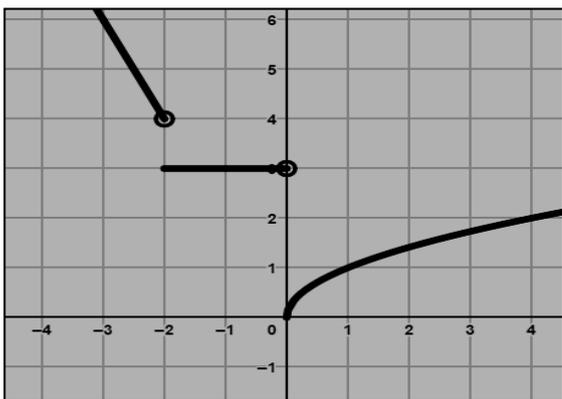
14) التمثيل البياني للاقتران $q(s) = \begin{cases} |s| & , 0 \leq s \\ 3 & , -2 < s < 0 \\ -2s & , s \geq -2 \end{cases}$



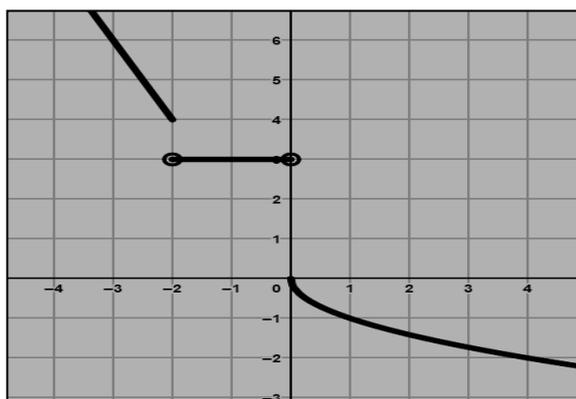
(ج)



(أ)

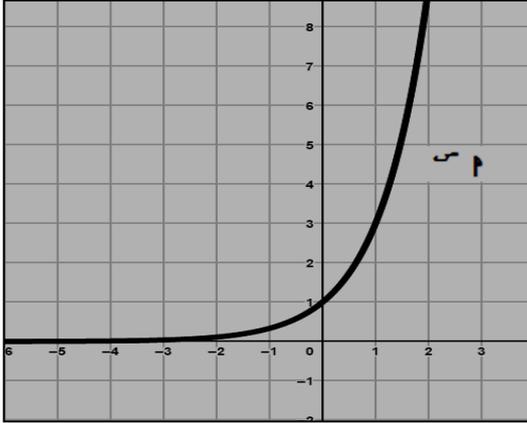


(د)



(ب)

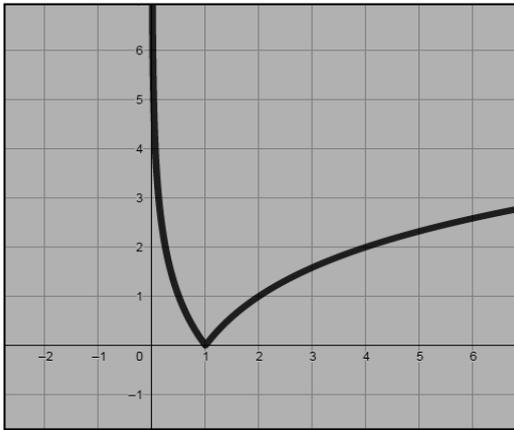
15) من خلال رسم الاقتران ق(س) = $أس$ ، قيمة أ تساوي :



أ) 3- (ج) 3

ب) 1 (د) 2

16) ماذا يمكن أن تكون قاعدة الاقتران المرفق في الرسم .



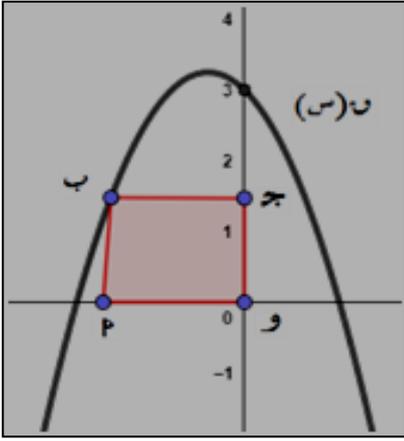
أ) $هـ^س$ (ج) $لوس$
2

ب) $هـ^{-س}$ (د) $لوس$
2

17) لدى مزارع حديقة منزلية مساحتها $350 م^2$ ، ولديه سياج من الأسلاك طوله 60 م. استخدم المزارع كامل هذا السياج لتسييح جزء مستطيل الشكل من حديقته، فما أبعاد حديقته التي تجعل مساحته لا تقل عن $200 م^2$

أ) 10 ، 20 (ج) 15 ، 20

ب) 8 ، 12 (د) 10 ، 15



18) إذا كان ق(س) = $-س^2 + 3س$ ، س تنتمي لـ (ح).

وكان الشكل أ و ج ب مربعاً، فإن مساحة سطح المربع :

أ) تساوي 3 وحدات مربعة. ج) أكبر من 3 وحدات مربعة.

ب) لا يمكن تحديد المساحة. د) أقل من 3 وحدات مربعة.

معتمداً على الشكل التالي أجب عن الأسئلة (19, 20)

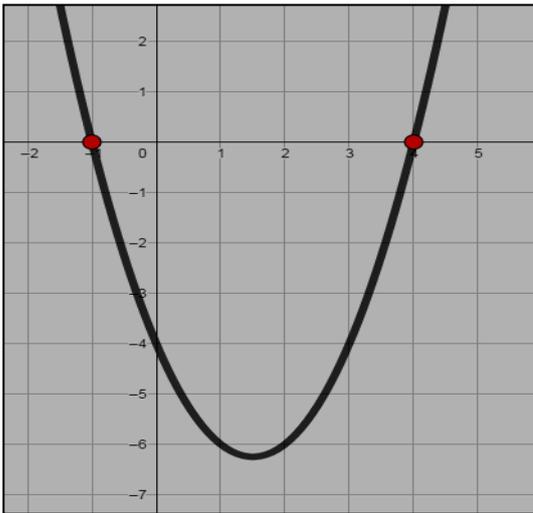
19) ما الفترة التي تكون إشارة الاقتران ق(س) فيها سالبة؟

ج) $س > 1$ أو $س < 4$

أ) $1 \leq س \leq 4$

د) $س > 1$ و $س > 4$

ب) $س > 1$ و $س \geq 4$



20) ما قاعدة الاقتران ق(س) من خلال تأملك الشكل؟

أ) ق(س) = $س^2 + 3س + 4$ ج) ق(س) = $س^2 + 3س - 4$

ب) ق(س) = $س^2 - 3س + 4$ د) ق(س) = $س^2 - 3س - 4$

تمنياتي لكم بالتوفيق

ورقة إجابة اختيار التفكير الهندسي للصف العاشر

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصائبة

				اسم الطالب/ة
				المدرسة والشعبة
البدائل المطروحة				رقم السؤال
د	ج	ب	أ	1
د	ج	ب	أ	2
د	ج	ب	أ	3
د	ج	ب	أ	4
د	ج	ب	أ	5
د	ج	ب	أ	6
د	ج	ب	أ	7
د	ج	ب	أ	8
د	ج	ب	أ	9
د	ج	ب	أ	10
د	ج	ب	أ	11
د	ج	ب	أ	12
د	ج	ب	أ	13
د	ج	ب	أ	14
د	ج	ب	أ	15
د	ج	ب	أ	16
د	ج	ب	أ	17
د	ج	ب	أ	18
د	ج	ب	أ	19
د	ج	ب	أ	20

ملحق (8) توزيع أسئلة اختبار مستويات التفكير الهندسي على مستويات فان هايل والسلوك الذي يقيسه السؤال.

رقم السؤال	المستوى الذي يقيس	المفهوم أو السلوك الذي يقيسه السؤال	البعد النظري (حسب فان هايل)
1	التصوري	يتعرف على مجال الاقتران اللوغاريتمي.	التعرف على مجال أي اقتران من خلال التمثيل البياني.
2	التصوري	يصف الاقتران الأسي.	وصف الاقتران لأي شكل.
3	التصوري	يصف حالة الانعكاس للاقتران في المستقيم ص = س .	وصف حالة الانعكاس للاقتران في أي مستقيم .
4	التحليل	يستنتج قاعدة اقتران القيمة المطلقة.	استنتاج قاعدة أي اقتران من التمثيل البياني له .
5	التحليل	يستفيد من الشكل لمعرفة الزمن.	التعرف والاستفادة من الشكل أفقياً ورأسياً.
6	التحليل	يستنتج أن الاقتران متماثل حول محور الصادات وبالتالي هو اقتران زوجي.	التعرف على نوع الاقتران فردي أو زوجي أو غير ذلك من خلال التماثل حول محور السينات أو الصادات .
7	التصوري	القدرة على تغطية شبه المنحرف بعدد من المثلثات المتكافئة .	تسمية وتكوين الشكل من خلال أجزاء متكافئة .
8	الاستدلال شبه الرسمي	يستنتج الخصائص الكافية ليتعرف التحويلات الهندسية .	التعرف على الشكل من خلال التحويلات الهندسية المتعددة .
9	التحليل	يتعرف على صفات المثلث من الرسم الدقيق	الاستدلال على صفات أي شكل من خلال الرسم الدقيق.
10	الاستدلال شبه الرسمي	يستنتج قاعدة اقتران أكبر عدد صحيح من خلال التمثيل البياني .	تشخيص الأشكال الهندسية من السمات ومعرفة قاعدة الاقتران.
11	الاستدلال الرسمي	يربط بين العلاقات الخاصة بالاقتران الخطي و اقتران القيمة المطلقة.	يدرك القاعدة من بين العلاقات المختلفة والسمات الخاصة به .

12	التصوري	تشكيل الاقتران الفردي من خلال إكمال الجزء الناقص .	القدرة على إكمال الشكل ليصبح اقتران فردي أو زوجي أو غير ذلك .
13	التحليل	التعرّف على قاعدة الاقتران التربيعة من خلال إشارته على خط الأعداد .	الاستدلال على قاعدة الاقتران من خلال اشارته على خط الأعداد .
14	الاستدلال الرسمي	يستخدم قاعدة الاقتران متعدد القاعدة لمعرفة التمثيل البياني للاقتران .	يستخدم قاعدة الاقتران بشكل عام ليستدل على التمثيل البياني .
15	الاستدلال الرسمي شبه الرسمي	يستطيع تعريف الاقتران الأسي من خلال بعض خصائص	استنتاج قاعدة من خصائص الشكل بعد تشخيصه بيانياً
16	الاستدلال الرسمي	تحديد قاعدة الاقتران اللوغاريتمي بعد إجراء تحويل هندسي عليه	تشخيص الأشكال من الصفات التي تدل على القاعدة لأي اقتران
17	الاستدلال الرسمي	يستطيع إيجاد أبعاد الحديقة المنزلية إذا علم المحيط والمساحة	إيجاد أبعاد الشكل الرباعي اذا علمت مساحة الشكال الرباعي ومحيطه .
18	الاستدلال شبه الرسمي	يستنتج مساحة المربع من خلال معطيات الشكل غير المعلنة	يتوصل إلى مساحة الشكل المطلوب من خلال معطياته الخفية
19	الاستدلال شبه الرسمي	تحديد الفترة التي يكون فيها الاقتران سالباً من خلال ادراك خصائص الشكل	التركيز على الخصائص الهندسية الاساسية في التعامل مع المسائل الهندسية
20	الاستدلال الرسمي	يستخدم الخصائص ويربط بين العلاقات والقواعد المعروفة لديه لإيجاد قاعدة الاقتران التربيعة	يستنتج قاعدة الاقتران من بين المعرفات وغير المعرفات في تكوين الشكل الهندسي

ملحق (9) اختبار القدرة المكانية

اختبار القدرة المكانية للصف العاشر

(دوران البطاقات: التوجيه المكاني)

عزيزي الطالب/ة :

اقرأ الإرشادات التالية قبل البدء بالإجابة :

(9) أكتب اسمك ومدرستك والشعبة في الجدول الآتي :

	الاسم
	المدرسة
	الشعبة

(10) بين يدك اختبار مكون من (12) سؤالاً لمعرفة مدى امتلاكك للقدرة المكانية .

(11) لا تبدأ الإجابة قبل أن يؤذن لك بذلك.

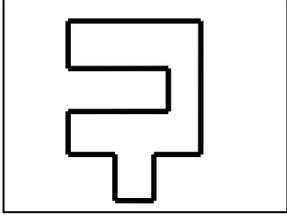
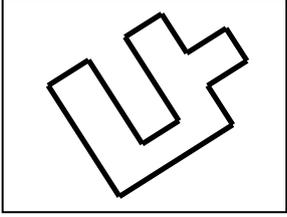
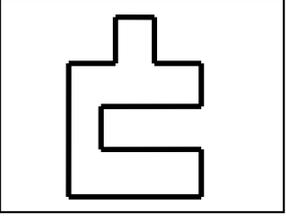
شكراً لحسن تعاونكم

اختبار قدرة مكانية

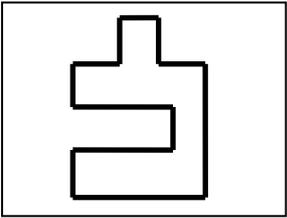
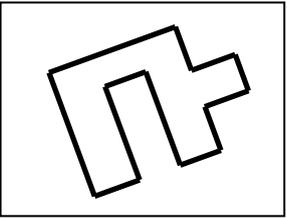
(دوران البطاقات: التوجيه المكاني)

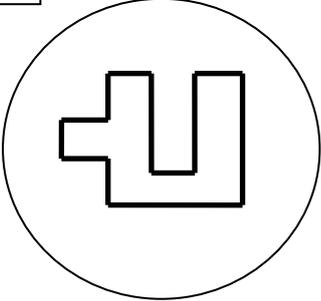
هذا الاختبار يتكون من مجموعة من الأشكال احدهما في الدائرة على اليمين, والخمسة الأخرى على الجانب الآخر, المطلوب من المفحوص أن يحدد في كل فقرة أي صورة من الصور الخمسة تمثل دوراناً للصورة الواقعة في الدائرة, فإذا كان الجواب نعم ضع (×) في المربع أسفل نعم, وإذا كان الجواب لا ضع في المربع (×) أسفل لا .

شكل 1 شكل 2 شكل 3

		
لا نعم	لا نعم	لا نعم
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

شكل 4 شكل 5

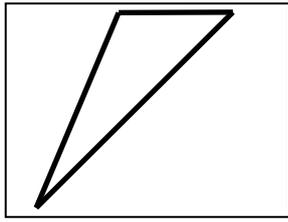
	
لا نعم	لا نعم
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

شكل 6 (في دائرة): 

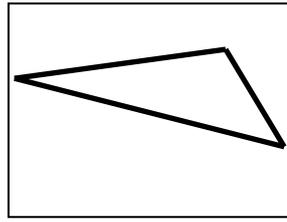
الأشكال (1 , 3 , 5) هم نفس الشكل على اليمين في الدائرة , ولكن حصل لهم عملية تدوير في مواقع مختلفة الأشكال أما الأشكال (2 , 4) يجب أن يقلبوا حتى ينطبقوا على الشكل الذي على اليمين في الدائرة , لذلك يكون عليك أن تحدد الإجابات بالسرعة الممكنة .

شكراً لحسن تعاونكم

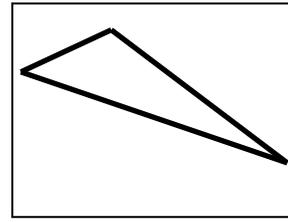
(1)



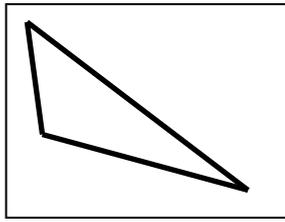
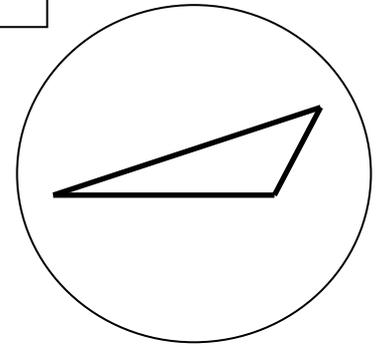
لا نعم



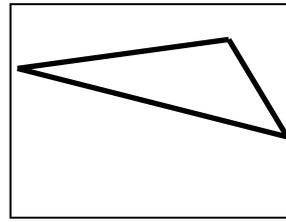
لا نعم



لا نعم

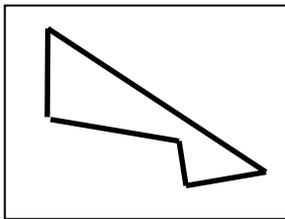


لا نعم

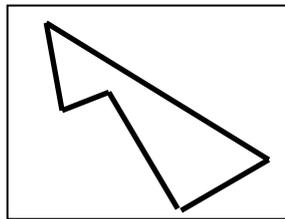


لا نعم

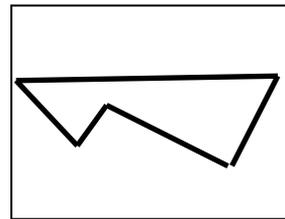
(2)



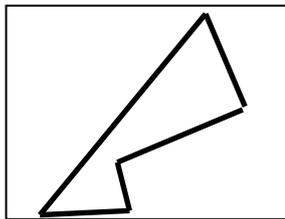
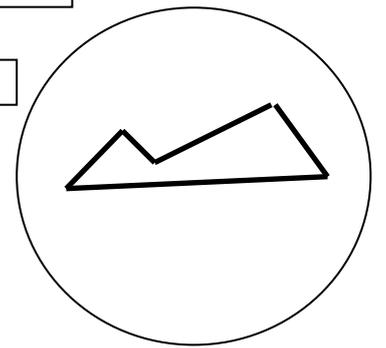
لا نعم



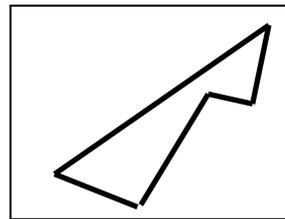
لا نعم



لا نعم

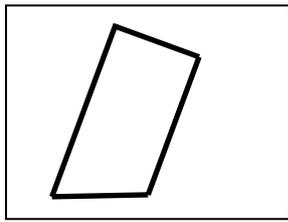


لا نعم

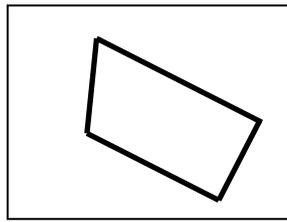


لا نعم

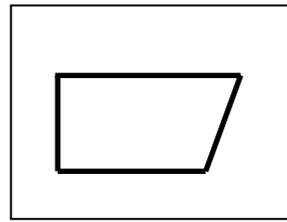
(3)



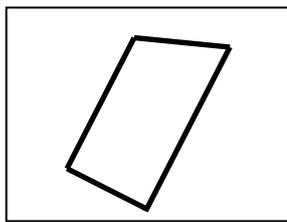
لا نعم



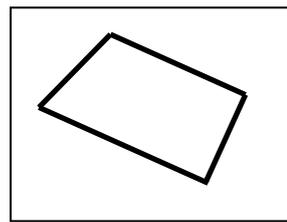
لا نعم



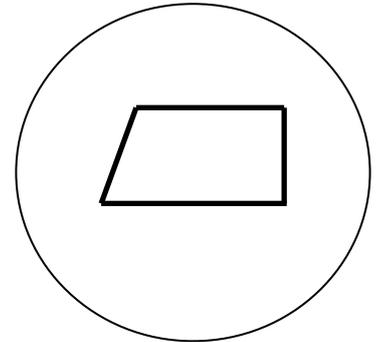
لا نعم



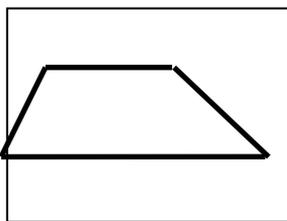
لا نعم



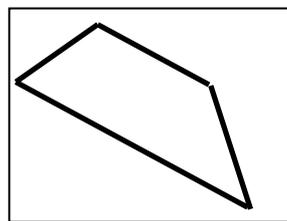
لا نعم



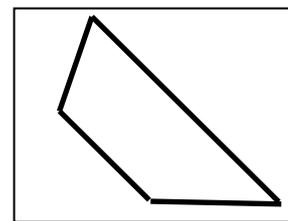
(4)



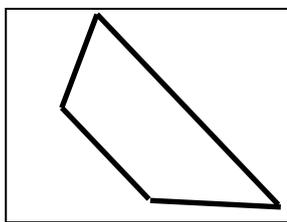
لا نعم



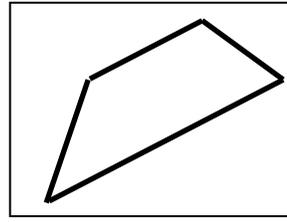
لا نعم



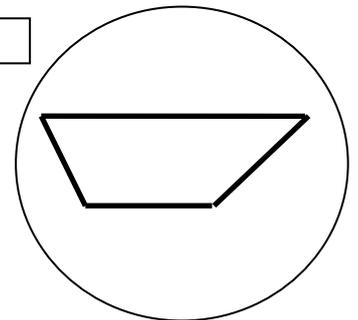
لا نعم



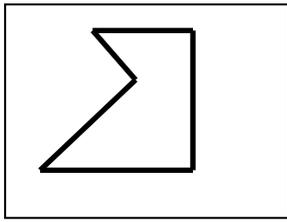
لا نعم



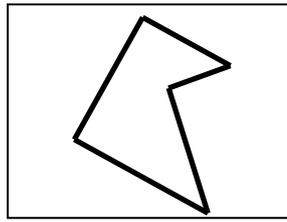
لا نعم



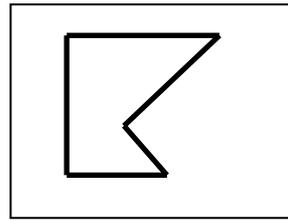
(5)



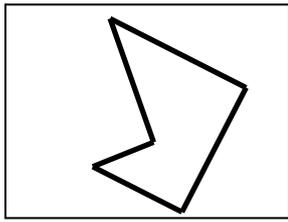
لا نعم



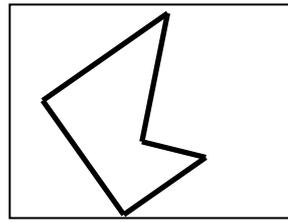
لا نعم



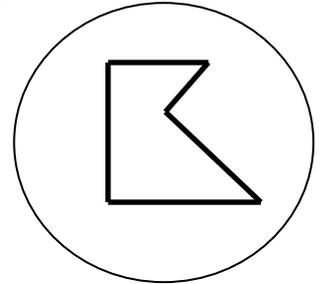
لا نعم



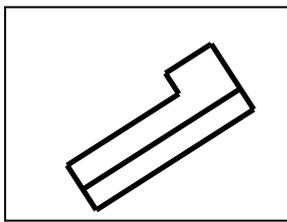
لا نعم



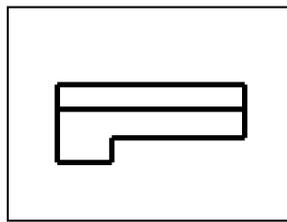
لا نعم



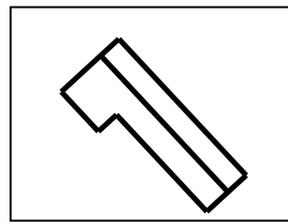
(6)



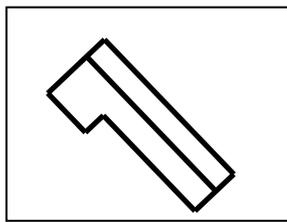
لا نعم



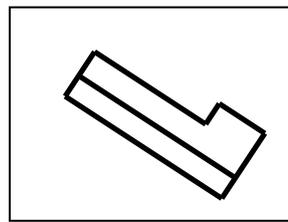
لا نعم



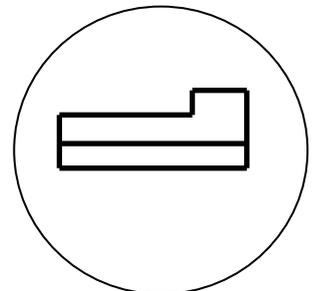
لا نعم



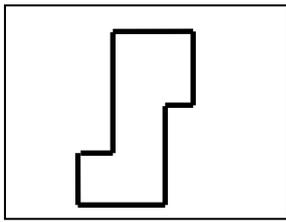
لا نعم



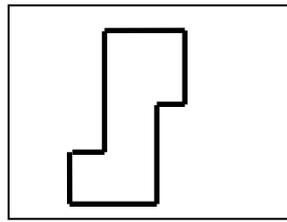
لا نعم



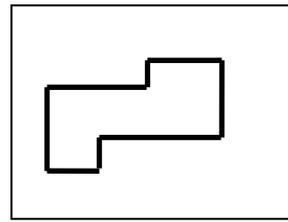
(7)



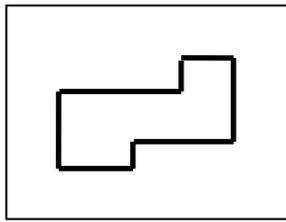
لا نعم



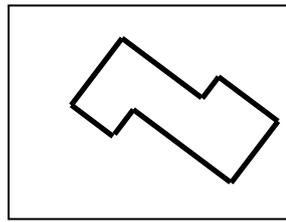
لا نعم



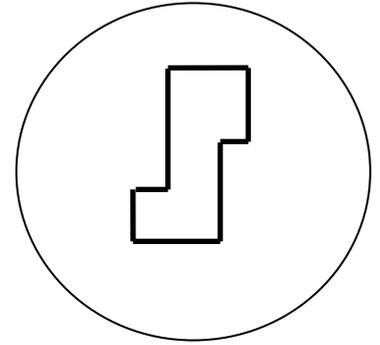
لا نعم



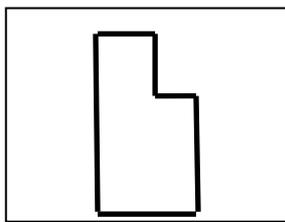
لا نعم



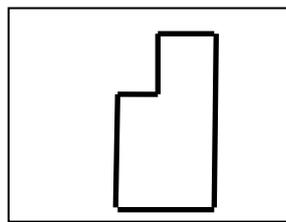
لا نعم



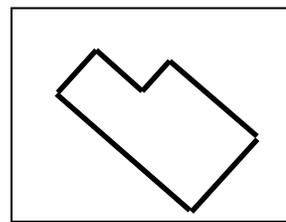
(8)



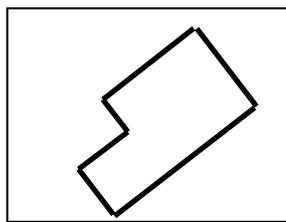
لا نعم



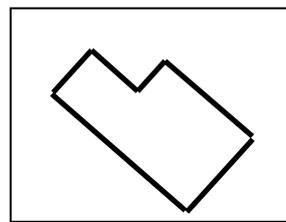
لا نعم



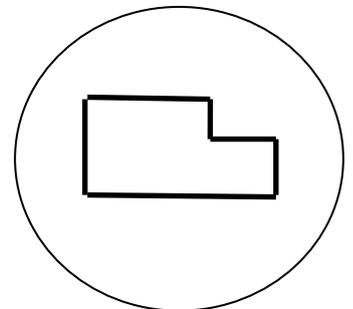
لا نعم



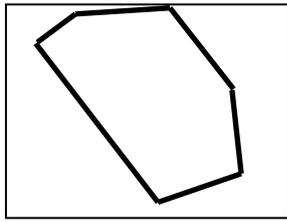
لا نعم



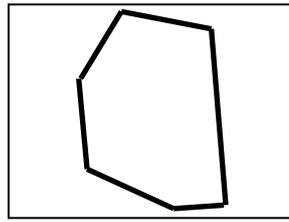
لا نعم



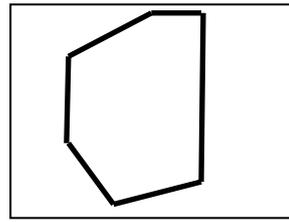
(9)



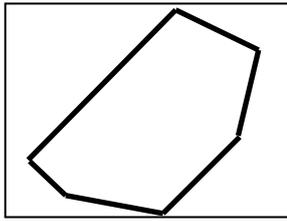
لا نعم



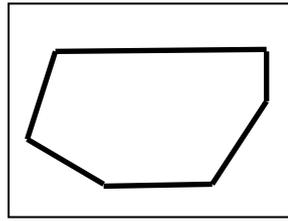
لا نعم



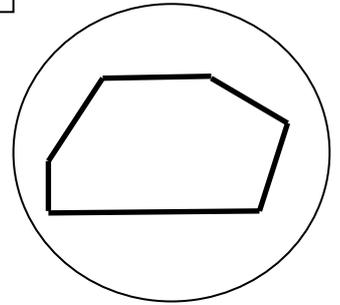
لا نعم



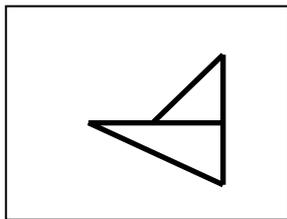
لا نعم



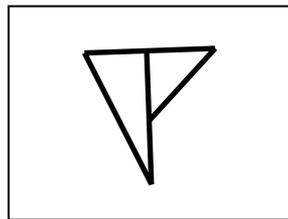
لا نعم



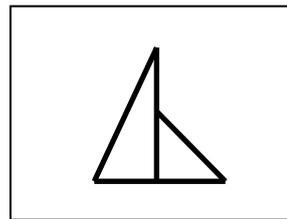
(10)



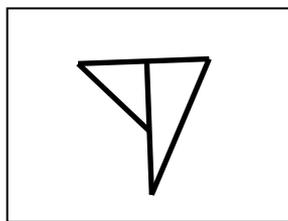
لا نعم



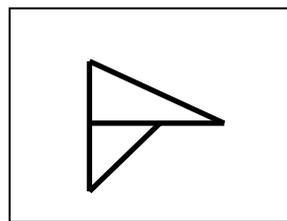
لا نعم



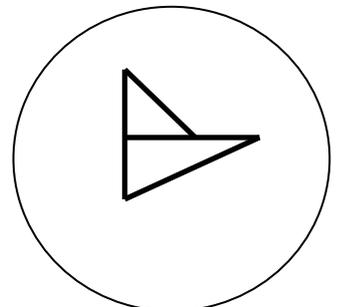
لا نعم



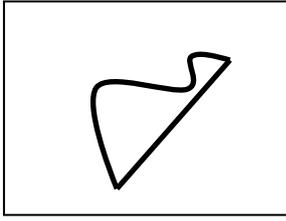
لا نعم



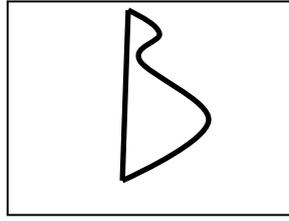
لا نعم



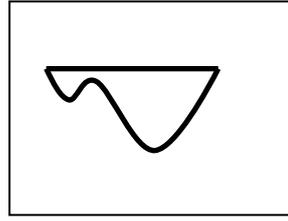
(11)



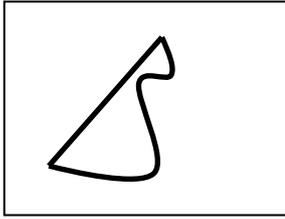
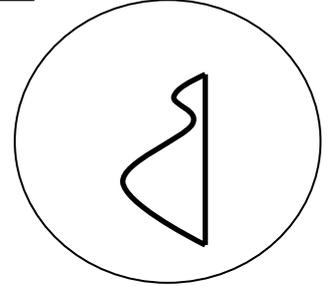
لا نعم



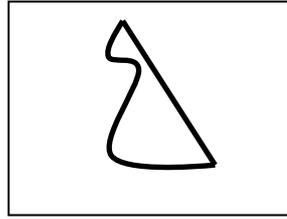
لا نعم



لا نعم

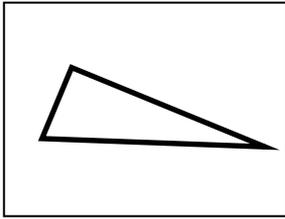


لا نعم

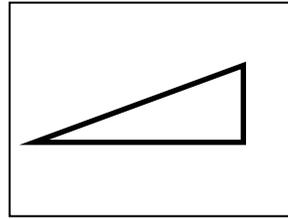


لا نعم

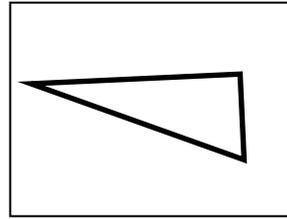
(12)



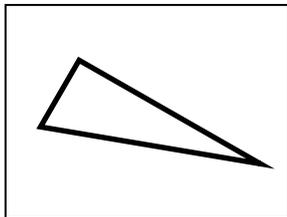
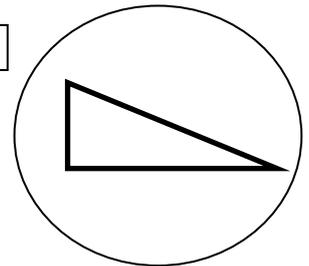
لا نعم



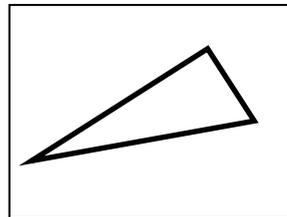
لا نعم



لا نعم



لا نعم



لا نعم

تمنياتي لكم بالتوفيق

ملحق (10) تأملات المعلمين والطلبة :

((معلم مادة الرياضيات للصف العاشر في مدرسة ذكور الريحية الثانوية))

خلال تطبيقي للبحث على طلبة الصف العاشر، تبين لي كثير من التغييرات الإيجابية والملاحظات التي ظهرت بشكل ملحوظ خلال تطبيق البحث وبعد تطبيقه، وسأذكر بعضها :

1. التغيير الإيجابي في توجه الطلبة نحو التعلم بشكل ملحوظ، حيث قلت نسبة الغياب خلال تطبيق البحث .
2. التغيير الإيجابي (الزيادة) في دافعية الطلبة نحو التعلم، حيث لاحظت هذا الأمر من عدة عوامل أهمها ، زيادة المشاركة خلال الحصص الصفية، والالتزام الشبه تام (خلال وبعد تطبيق المشروع البحثي) في حل الوظائف .
3. زيادة الفهم المفاهيمي عند الطلبة على الصعيدين المرئي والجبري، وذلك اتضح من خلال علامات الطلاب ونتائجهم في أسئلة ذات طابع مفاهيمي (عالية المستوى) .
4. بروز ذكاءات بعض الطلبة (الضعيفين في التحصيل) في التطبيق على برنامج الجيوجيبرا، بل والاستفادة بشكل كبير في تحصيلهم الأكاديمي .
5. بروز بعض المواهب بين الطلبة التي تفوقت بشكل مميز، حتى إن بعضهم قام بشرح البرنامج لطلبة الشعبة الأخرى ودرّبهم عليه أيضاً.

أما أنا كمعلم فالتجربة أضافت لي الكثير، وسهلت عليّ شرح كثير من المفاهيم الهندسية، وعرضها بأكثر من تمثيل سواء جبري أو هندسي، مثل الاقتران الزوجي والفردى، وإشارة الاقتران جبرياً وهندسياً، وكذلك أصفار الاقترانات وتمثيلاتها البيانية، ومجالها ومداهها ... الخ. وحقيقة استفدت من أسئلة وملاحظات الطلبة في مواقف متعددة لأنهم يطرحون قضايا وأشياء لا تخطر في البال .

لاحظت أيضاً تقبل الطلبة السريع للبرنامج وتعلمهم عليه بشكل سريع، بل وأكثر الطلبة قاموا بتحميله على هواتفهم على شكل تطبيقات خاصة بالهواتف، واستخدموه في تحضير الدروس والتحقق من حل تمارين الكتاب.

((معلمة مادة الرياضيات للصف العاشر في مدرسة بنات الريحية الثانوية))

كانت فكرة استخدام برنامج الجيوجيبرا كتطبيق عملي لمادة جبرية ناجحة جداً، حيث من خلالها استطاعت الطالبات الربط بين المادة الجبرية والناحية العملية والتحقق من ذلك.

وفتحت آفاقاً للتعاون بين الطالبات كما منحت مجالاً للتعلم الذاتي عند بعض الطالبات، وهنا لاحظت مشاركة جميع الطالبات وخصوصاً ذات المستوى المتدني بشكل فعال في الحصص .

وربما تظهر سلبية التجربة إذا تم اعتماد التطبيق العملي دون فهم الطريقة الجبرية والذي يسبب ضعف الأسلوب الجبري عند الطالبات، ولكن إذا تم التعامل بطريقة متوازنة بين الطريقة الجبرية لرسم الاقترانات والطريقة العملية ، فإنه سوف يحقق أهدافه المنشودة بشكل رائع .

غالبية الطلبة أجمعوا على متعة البرنامج وسهولة استخدامه والعمل يشغف سواء في البيت أو المدرسة ضمن هذا البرنامج، وستطيع رسم أي اقتران مهما كان صعباً ودقيق جداً. كتبت ماريا : " كانت تجربة جميلة جداً ، لأنه تغير أسلوب توصيل المعلومة، فبدلاً من استخدام الطباشير والشرح على السبورة تم استخدام البرنامج الذي سهل عملية رسم المنحنيات وتدقيقها بالإضافة إلى توفير الوقت وشاركنا جميعاً في رسم المنحنيات، وكنا نفرح لاستخدام البرنامج بشكل مستمر، شعرت بتحسين المستوى التعليمي بمادة الرياضيات".

أما الطالبة آيات كتبت: " تعلمنا الرياضيات بشكل تفاعلي ولا يوجد أخطاء في الرسم ، البرنامج دقيق جداً وتعلمنا الدقة وطرح التساؤلات العفوية يساعد على التعلم الذاتي والتفكير في كل المسائل".

علق الطالب أمير: " لقد تعلمت معنى الاقترانات ومجالها ومداهها بصورة بعيدة عن التعقيد ويمتاز البرنامج بالتحكم في الخطوط والألوان والرسم بأكثر من رسمة على المستوى البياني، ونستطيع ان نحفظ عملنا للمرات القادمة".

أما الطالب محمد: " البرنامج سهل الاستخدام ونستطيع من خلاله رسم أي اقتران ونتعرف على خصائصه ونستنتج خصائص أخرى بعد إجراء تحويلات هندسية على الاقتران الجديد، وهذا يوفر علينا الوقت ويبقى راسخاً في عقولنا، أتمنى الاستمرار في البرنامج".

ملحق (11) أسماء المحكمين

الرقم	اسم المحكم	المؤسسة التعليمية	المادة التعليمية	اختبار التفكير الهندسي	اختبار القدرة المكانية
1	د. غسان سرحان	جامعة القدس		×	×
2	أ.د. عفيف زيدان	جامعة القدس		×	×
3	د. محسن عدس	جامعة القدس		×	×
4	د. ابراهيم العرمان	جامعة القدس		×	×
5	د. ابراهيم اصليبي	جامعة القدس		×	×
6	د. منير الكرمي	جامعة البوليتكنك		×	×
7	د. نبيل المغربي	جامعة القدس المفتوحة		×	×
8	د. سهيل صالحه	جامعة النجاح		×	×
9	د. عادل ريان	جامعة القدس المفتوحة		×	×
10	د. انتصار الننتشة	جامعة القدس		×	
11	ران أبو علان	معلم رياضيات /وزارة التربية	×	×	×
12	عبير اقنيبي	معلمة رياضيات /وزارة التربية	×	×	×
13	رانية شريم	معلمة رياضيات /وزارة التربية	×	×	×
14	هبة سائد	معلمة رياضيات /وزارة التربية	×	×	×
15	رأفت عمرو	معلم رياضيات /وزارة التربية		×	×
16	عماد أبو شرار	معلم رياضيات /وزارة التربية	×	×	×

فهرس الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
38	توزيع مجتمع الدراسة تبعاً لعدد المدارس والجنس للعام 2018/2019	1.3
39	توزيع أفراد العينة على المجموعة الضابطة والتجريبية	2.3
47	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والعدد لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي القبلي والبعدي تبعاً لمتغيري طريقة التدريس والجنس	1.4
47	نتائج تحليل التباين الثاني (ANCOVA) لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي تبعاً للطريقة والجنس والتفاعل بينهما	2.4
48	المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لاختبار التفكير الهندسي للمجموعة التجريبية والضابطة تبعاً لمتغير طريقة التدريس	3.4
49	المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لاختبار التفكير الهندسي تبعاً لمتغير الجنس	4.4
50	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والعدد لعلامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية القبلي والبعدي تبعاً لمتغيري طريقة التدريس والجنس	5.4
50	نتائج تحليل التباين الثنائي (ANCOVA) لعلامات الطلبة في اختبار القدرة المكانية تبعاً للطريقة والجنس والتفاعل بينهما	6.4
51	المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لاختبار القدرة المكانية للمجموعة التجريبية والضابطة تبعاً لمتغير طريقة التدريس	7.4

فهرس الملاحق

رقم الصفحة	عنوان الملحق	رقم الملحق
69	تسهيل مهمة من جامعة القدس / كلية العلوم التربوية	1
70	كتاب تسهيل مهمة من مديرية التربية والتعليم إلى المدارس المستهدفة	2
71	المادة التعليمية	3
98	أوراق العمل التنشيطية المتعلقة بالمادة التعليمية	4
101	نموذج تحكيم اختبار التفكير الهندسي	5
102	اختبار التفكير الهندسي بصورته النهائية	6
110	نموذج إجابة اختبار التفكير الهندسي	7
111	توزيع اسئلة اختبار مستويات التفكير الهندسي على مستويات فان هايل والسلوك الذي يقيسه السؤال	8
114	اختبار القدرة المكانية	9
121	تأملات المعلمين والطلبة	10
122	أسماء المحكمين	11

فهرس المحتويات

الرقم	المحتوى	الصفحة
	الإقرار	أ
	الشكر والتقدير	ب
	الملخص باللغة العربية	ج
	الملخص باللغة الإنجليزية	د
1	الفصل الأول: خلفية الدراسة وأهميتها	7 - 1
1.1	المقدمة	2
2.1	مشكلة الدراسة	4
3.1	أسئلة الدراسة	5
4.1	فرضيات الدراسة	5
5.1	أهداف الدراسة	5
6.1	أهمية الدراسة	5
7.1	محددات الدراسة	6
8.1	مصطلحات الدراسة	7
2	الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة	34 - 9
1.2	الإطار النظري	9
1.1.2	برمجية الجيوبيرا	10
2.1.2	التفكير الهندسي	15
3.1.2	القدرة المكانية	19
2.2	الدراسات السابقة	22
1.2.2	الدراسات المتعلقة بالجوبيرا	22
2.2.2	الدراسات بالتفكير الهندسي	27
3.2.2	الدراسات القدرة المكانية	32
3.2	التعقيب على الدراسات السابقة	35
3	الفصل الثالث: الطريقة والاجراءات	41 - 35
1.3	منهج الدراسة	38
2.3	مجتمع الدراسة	38

39	عينة الدراسة	3.3
39	المادة التعليمية	4.3
40	أدوات الدراسة	5.3
41	إجراءات تطبيق الدراسة	6.3
42	تصميم الدراسة	7.3
42	متغيرات الدراسة	8.3
43	المعالجات الاحصائية	9.3
52 – 44	الفصل الرابع: عرض نتائج الدراسة	4
45	النتائج المتعلقة بالسؤال الأول	1.4
49	النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني	2.4
52	ملخص نتائج الدراسة	3.4
54 – 53	الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات	5
54	مناقشة النتائج	1.5
54	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول	1.1.5
56	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني	2.1.5
58	التوصيات	2.5
59	المصادر والمراجع	
123	فهرس الجداول	
124	فهرس الملاحق	
125	فهرس المحتويات	

تم بحمد الله