فاعلية وحدة دراسية مطورة قائمة على برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي

The effectiveness of a developed Study Unit based on the GeoGebra program in developing visual thinking skills in the mathematics course for first-grade secondary students

إعداد

ماجدة حسن حمد الحيزان

Majda Hassan Hamad Al-Haizan

معلم خبير رياضيات

د. أحمد سالم سلمان السميري

Dr. Ahmed Salem Salman Al-sumairi

أُستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

Doi: 10.21608/jasep.2023.288196

استلام البحث : ٢٥ / ١٠ / ٢٠٢٢

قبول النشر: ٢١ / ١١ / ٢٠٢٢

الحيزان ، ماجدة حسن حمد و السميري ، أحمد سالم سلمان (٢٠٢٣). مدى ارتباط مقررات التربية الفنية بالمرحلة المتوسطة برؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠. ***المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية،*** المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر،٧(٣١) يناير، ٧٤١ – ٧٧٤.

http://jasep.journals.ekb.eg

فاعلية وحدة دراسية مطورة قائمة على برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي

المستخلص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية الوحدة الدراسية المطورة المقترحة القائمة على برنامج جيوجبرا(GeoGebra)، في تنمية مهارات التفكير البصري ، لدى طالبات الصف الأول الثانوي. استخدمت الباحثة في الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث يضم مجتمعها (١٣٠٠) طالبة، أُختيرت عينة عشوائية بسيطة للدراسة مكونة من (٤٦) طالبة. أعدت الباحثة مواد الدراسة المتمثلة في الوحدة المقترحة، كما أعدت الباحثة اختبار مهارات التفكير البصري، وأسفرت نتائج الدراسة عن فاعلية الوحدة الدراسية المطورة المقترحة القائمة على برنامج جيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري وبحجم تأثير كبير في مهارات قراءة الأشكال البصرية - تحليل الأشكال البصرية – استنتاج المعاني من الشكل البصري - المهارات بشكلٍ كلي، وبحجم تأثير متوسط في مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوي. وقد أوصت الدراسة بإعادة النظر في محتوى كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي، وخاصة فصول الهندسة، بحيث تُقدَّم وتُدرَّس وفق برنامج جيوجبرا (GeoGebra).

الكلمات المفتاحية: مهارات التفكير البصري، برنامج جيوجبرا(GeoGebra).

Abstract:

The present study aimed to identify the effectiveness of the proposed developed unit based on the GeoGebra program in developing visual thinking skills among first-grade secondary school female students. The study used the quasi-experimental approach, the study population consisted of (1300) female students, selected simple random sample consisting of (46) female. The researcher prepared the study materials represented in the proposed unit, also prepared a test of visual thinking skills. The findings of the study resulted in the effectiveness of the proposed developed study unit based on GeoGebra program in developing visual thinking skills with high effect size reading visual shapes - analyzing visual shapes - inferring meanings from the visual shape - skills as a whole, and with medium effect size of the skills of interpreting information on the visual shape for first grade secondary school students. The study recommended reformulating mathematics courses in the first year of secondary

education, especially geometry courses, so that they are presented and taught according to the GeoGebra program.
Key words: Visual thinking skills, GeoGebra program

مقدمة:

أصبحت الرياضيات اللُّغة العالمية التي تؤثر على حياة الإنسان، فتمكنه من تنظيم أفكاره، وحل مشكلاته، وفهم العالم من حوله. فالرياضيات مادة إيقاظ الفكر، وشحذ المواهب، وبناء العقول. تمثل جسم المعرفة الذي يخدم محتواها عالم الطبيعة والفلسفة والاجتماع والمنطق، وتُكسِب المواد الأخرى لغة الدقة والصحة والإيجاز.

فعلم الرياضيات دراسة قديمة قدم الحضارة، إلا أنَّها شهدت اليوم تقدمًا علميًّا وتكنولوجيا، هذا التقدم هو مسيرة علم الرياضيات الذي أسهم في تقديم اللُّغة الأساسية المستخدمة في جميع السياقات العلمية، وأكثر هذه الإسهامات كان في علم الفيزياء، وقد أوضح جاليلو في رؤيته في مطلع القرن السابع عشر أن الكون يخضع لوصف رياضي بحت لفت الأنظار نحو نظريات ميكانيكا (الكم، والنسبية) التي غيرت العالم، بل إن العلوم الاجتماعية أيضا تعتمد على أساليب الاحتمال والإحصاء، من أجل التحقق من النظريات، أما في الآونة الأخيرة أصبح علم الرياضيات متورطًا في علاقة وطيدة مع علوم الكمبيوتر، وكان لذلك أعمق التأثير على العالم (EIwes, 2019). لذا أصبحت المحك لدخول الجامعات والمعاهد العليا.

وفي هذا السياق فقد ظهرت نتائج طلبة المملكة في دراسة الاتجاهات الدولية في التحصيل الدراسي للرياضيات والعلوم TIMSS ٢٠١٩، وأظهرت تقدمًا ملحوظًا في جميع المؤشرات الأربعة الأساسية، مقارنة بنتائج دورة ٢٠١٥، فقد حققت المملكة المركز الرابع في أحسن تقدم على مستوى دول المشاركة؛ والتي عددها (٦٤) دولةً، وحققت المركز الثاني في أحسن تقدم على مستوى دول العشرين. حيث يُعد هذا التقدم الذي حققته المملكة من بين أعلى الدول بين دورتين متتاليتين، وثاني أعلى دولة من مجموعة العشرين في تحسن النتائج، حيث بلغ متوسط نتائج المملكة في الرياضيات للصف الرابع الابتدائي (٣٩٨) درجةً، وهو أعلى بمقدار ١٥نقطة، مقارنة بمشاركة ٢٠١٥، وتقدمت بمقدار ٢٦درجةً في مجال الرياضيات للصف الثاني متوسط؛ حيث بلغ متوسط الدرجة (٣٩٤)، مقارنة بنتيجة (٢٠١٥) (٣٦٨). (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠١٩)

وفي ظل تلك الظروف ما زلنا نعاني من تراجع في مستوى تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات بصورة ملموسة، وهذا ما أكدته نتائج البرنامج الدولي لتقويم الطلبة (بيزا) لعام ٢٠١٨ وفي ٢٠٢٠، حيث استكمل التقويم ٦١٣٦ طالبًا من طلاب المملكة العربية السعودية في ٢٣٥ مدرسةً، وهم يمثلون ٣٥٤ ألف طالبٍ وطالبةٍ في سن الخامسة عشرة (٨٥% من مجموع السكان في سن الخامسة عشرة). وقد صُنّف ٢٧% من طلاب المملكة

العربية السعودية ضمن المستوى الثاني أو أعلى، حيث يستطيع الطلاب في هذا المستوى تفسير وإدراك كيفية تمثيل حالة (بسيطة) رياضيًا دون تعليمات صريحة، وتعد هذه النسبة صغيرة مقارنة بدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. فيما حصل قرابة ١%من طلاب المملكة العربية السعودية على درجات في المستوى الخامس أو أعلى في الرياضيات، وهي نسبة ضئيلة مقارنة بمتوسط دول المنظمة. (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠١٨)، والتي تعطي مؤشرًا ودلالة واضحة أن جميع التحسينات في منظومة التعليم، ما زالت تحتاج إلى تغيير وتطوير. وكذلك تدني مستوى الطلاب والطالبات بالمرحلة الثانوية في اختبار القدرات العامة والتحصيلي في مادة الرياضيات (الحربي ، ٢٠١٢)، ولعل من أسباب هذا التراجع والتدني ضعف قدرة الطالب على التمثيل المعرفي، والتفكير البصري للمعلومات الرياضية المرتبطة منطقيًا ومعرفيًا بالصياغات اللفظية لها، وهذا يؤكد قوة الارتباط بين مستوى الفهم ومستوى تعلم الطلاب، لذا يجب تكثيف التنويع في الوسائل التعليمية والمستحدثات التكنولوجية (ستيفن، ٢٠١٥).

كما تؤكد الدراسات والأبحاث أنه عندما يفكر التلميذ بصريًا، يكون لذلك أثر فعال في عملية التعلم، حيث يجعل الوعي البصري لديها أكثر فعالية، إضافة إلى تمثيلها للمعرفة بصريًّا يساعدها في تفسير المعلومات وفهمها وتذكرها؛ ما يجعل نتائج التعلم أعمق وأفضل (رمود، ٢٠١٦). وقد نوه وينهاندل، لافيشا، هوهنوارتر وشاليرت (٢٠٢٠) Weinhandl,Lavicza,Hohenwarter& Schallert إلى ضرورة التركيز على احتياجات الطالب، لأنَّه العامل الأساسي في الجمع بين الأساليب التعليمية الجديدة الناجحة واستخدام التقنية، كما أشارا أبو سارة وياسين (٢٠١٦) إلى أنَّه لا بد من إيجاد طرقًا ووسائل جديدة في تعليم الرياضيات لمحاولة الحد من تدني التحصيل العلمي وذلك باستخدام الحاسب الآلي. وفي المقابل يوصي شادن وكوان يو (Shadan& KwanEu 2016) بتشجيع المعلمين على استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات، لما له من فاعلية على مستوى تحصيل الطلاب، ويؤكد أيضا أديلابو، مكغاتو، وراماليجيلا (Adelabu, 2019 Makgato, and Ramaligela) أهمية استخدام برامج الكمبيوتر الهندسية، لتدريس الرياضيات في المدارس الثانوية، لما أظهرته دراسته من نتائج في تحسن أداء المتعلمين.

إذْ إن رؤية تعليم الرياضيات المتضمنة في وثيقة (NCTM, 2000) قد أوضحت أن للتقنية دورًا فعالًا في تعليم وتعلم الهندسة؛ فالهندسة في غرفة الصف تساعد على تطوير مهارات التبرير والتعليل والاستنتاج لدى الطلاب، وتصل ذروتها في الصفوف الثانوية وبالأخص في الصف الأول الثانوي؛ إذ إن الهندسة تغطي نحو أكثر من ٨٥% من موضوعات المقرر؛ ما جعل الباحثة تبحث عن طرق وتقنيات تعليمية تُقدم المفهوم الهندسي للطلاب وتنميه بصورة أكثر فاعلية ووضوحًا. وهذا ما يؤكد أهمية الهندسة في منهج الرياضيات المدرسية، ولا سيما في أوضاع تقنية. (عسيري، العمراني، الذكير، ٢٠١٣)

وقد أوصى المؤتمر الدولي الحادي عشر المعنون بـ "التعلم في عصر التكنولوجيا الرقمية" المنعقد في طرابلس أبريل ٢٠١٦م، بضرورة الاهتمام بالتقنيات الرقمية مفتوحة المصدر لما تمثله من بدائل ناجحة وغير مكلفة، وتوظيف المستحدثات التكنولوجية الحديثة والمعاصرة في مجال التعليم والتعلم المختلفة، والاعتماد على الوسائط المتعددة، لما لها من استثارة حواس المتعلمين، وتنمية التفكير الإبداعي لديهم وجعل التعليم أكثر عمقًا وثباتًا في أذهانهم (برغوت وحرب، ٢٠١٧). ومما يتميز به التعليم القائم على التكنولوجيا واستخدام البرمجيات الحاسوبية قدرته على تقديم خدمات الدعم لمجموعة من الطلاب من خلال المشاركة المجانية للأفكار والتركيز على التعلم، وإحدى أدوات تبادل الأفكار هي برنامج GeoGebra التعليمي (Zulnaidi, Oktavika, Hidayat. 2020).

وذكر سيلوراجي وكوان أو (Kwan Eu. Seloraji، 2017) أنَّ استخدام جيوجبرا يعزز أداء الطلاب عند دراسة الهندسة، وأنَّ تعليم وتعلم الهندسة باستخدام جيوجبرا(Geo Gebra) يمكنه أن يساعد الطلاب على اكتشاف المفهوم بمزيد من التفصيل، كما أنَّ برمجية جيوجبرا تُمكن عملية التعلم من تعزيز قدرات التصور، والتمثيل، واكتشاف الرياضيات بطريقة ممتعة هوهنوارتار ولافينكزا (Hoehnwarter& Lavicza, 2010). لذا يمكننا القول إن البرامج التعليمية الحاسوبية بشكل عام، وبرنامج جيوجبرا بشكل خاص، له تأثير كبير على تنمية قدرات المتعلم في مهارات التفكير البصري وتعزيزها، والتي تساعد في فهم وإدراك مَواطن الصعوبة التي يُعاني منها المتعلمون في مادة الرياضيات على وجه الخصوص (لبد، ٢٠١٨).

واستنادًا إلى ما سبق تبيّن أن التقنية ليست هي الكفيلة بتحسين مخرجات التعلم فحسب، وإنما الطريقة التي تُستخدم بها وكيفية دمجها في عمليات التدريس، لذلك أُجريت هذه الدراسة، لمعرفة مدى فاعلية وحدة دراسية مطورة قائمة على برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الأول الثانوي في سكاكا.

مشكلة الدراسة:

تعتبر مشكلة ضعف التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات من المشكلات التي يواجهها الطلبة في المملكة العربية السعودية بشكل خاص، وفي العالم بشكل عام، فقد أكدت وزارة التعليم ضعف نتائج المملكة في الاختبارات الدولية لمادتي الرياضيات والعلوم خلال عام ٢٠١٨م، وأنها مكملة لما أُعْلِنَ عنه دوليًا في عام ٢٠١٥م، وما ظهر كذلك من نتائج (بيزا، ٢٠١٨ PISA) الدولية التي أعلنت في ٢٠١٩ وفي ٢٠٢٠، حيث إن قرابة ٨٢% من المشاركين هم من طلبة الصف الأول الثانوي من طلبة المملكة، وأنَّه لم يُحقق إلا ١% منهم المستويات العليا في الرياضيات؛ وهذا يُشير إلى ضعف القدرة على الاستبصار وسطحية الإدراك لدى الطلبة (الزغيبي، ٢٠١٨). كما بيّن الفيفي (٢٠١٨) حاجة المناهج إلى التطوير بالإشارة إلى ندرة وسائل تكنولوجيا التعليم المقترحة للتعلم وتدريس المنهج،

وندرة توفرها، كما نوّه عن عدم مراعاة المناهج الحالية لحاجات المتعلمين عبر مراحل نموهم المختلفة في ضل التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتقنية الجديدة، وافتقارها إلى تنمية المهارات العقلية مثل مهارات التفكير الناقد والإبداعي ومهارات حل المشكلات.

وقد أشار عتيق (٢٠١٦) إلى وجود تدنٍ في التحصيل في الرياضيات عامة، وفي الهندسة خاصة، وبين أثر برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير، ورفع مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات، وأنه رافد قوي وحيوي لمادة الرياضيات وطريقة حديثة في التدريس. إذ إنّه يوجد الآن العديد من برامج الكمبيوتر المتاحة لعلم الرياضيات، ومنها برمجية جيوجبرا التي تساعد المعلم في عرض محتويات منهاج الرياضيات متمثلا في الجبر والإحصاء والاحتمالات والتفاضل والتكامل وفي الهندسة بشكل خاص (إلوِز Elwes, 2019).

وفي ظل تلك الظروف فقد أوصت النعيمي (٢٠١٦) بتضمين كتب الرياضيات عددا من الأمثلة والتطبيقات الرياضية في الحياة، باستخدام جيوجبرا، وأوصى العسيري (٢٠١٨) بضرورة الاهتمام بالتفكير البصري ومهاراته، كما أوصت حسين (٢٠٢٠) بأنْ تتبنى وزارة التعليم البرامج الحاسوبية ومنها جيوجيرا ضمن برامجها التدريبية لما له من فاعلية في تنمية مهارات التفكير.

وانطلاقا من الرؤى الداعمة لتطوير منهج الرياضيات، وتحسين طرق تدريسه كانت وثيقة (NCTM, 2000) الدولية، التي أبدت اهتمامًا بالتقنية بصفته مبدأ يؤثر في تعليم الرياضيات، ويعزز تعلم الطلاب، وبالهندسة بوصفه معيارًا يساعد الطلاب على تطوير مهارات التبرير والتعليل والاستنتاج، وما أشار إليه أيضا الحوراني (٢٠١٩) في أن برمجية جيوجبرا(GeoGebra) صوّرت مفاهيم الرياضيات غير المحسوسة وكأنها أشكالها ملموسة يستطيع الطلاب الاعتماد على أنفسهم في استكشاف حلها إلى جانب ما تكون لديهم من الشعور بالمتعة، أثناء استخدام برمجية جيوجبرا في حل المسائل الرياضية والهندسية. ومن خلال عمل الباحثة في الإشراف التربوي بمنطقة سكاكا، وأثناء الزيارات الميدانية، أثبتت بطاقات الملاحظة والاختبارات التحصيلية القصيرة، التي تُجرى أثناء هذه الزيارات تَدني مستوى تحصيل الطالبات في مواضيع الهندسة، وذلك بسبب ما يُقدم لهن من مفاهيم مجردة، لا معنى لها، وخصوصا في المرحلة الثانوية. وبناء على ذلك فقد تحددت مشكلة الدراسة في ضعف وتدني مستوى التحصيل ومهارات التفكير البصري الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

أسئلة الدراسة:

١- ما فاعلية الوحدة الدراسية القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة قراءة الأشكال البصرية؟

٢- ما فاعلية الوحدة الدراسية القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة تحليل الأشكال البصرية؟
٣- ما فاعلية الوحدة الدراسية القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة تفسير المعلومات بالشكل البصري؟
٤- ما فاعلية الوحدة الدراسية القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري؟
٥- ما فاعلية الوحدة الدراسية القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري بشكلٍ كلي؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى بناء وحدة دراسية مطورة مقترحة قائمة على برنامج جيوجبرا(GeoGebra)، والكشف عن فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

أهمية الدراسة:

تُسهم هذه الدراسة في مواكبة الاتجاهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات من خلال توظيف التقنية والتكنولوجيا والإنترنت، التي تؤكد أهمية تنمية مهارات التفكير البصري، وخاصةً في تعليم الهندسة منها، وذلك باستخدام برنامج جيوجبرا. كما تُفيد معلمي الرياضيات في توظيف برنامج جيوجبرا في العملية التعليمية؛ ما قد ينعكس إيجابًا على تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب. وتفيد مخططي مناهج الرياضيات ومطوريها والمشرفين من حيث الإفادة من نتائج هذه الدراسة في تطوير المناهج وتفعيل البرامج التقنية في تعليم وتعلم الرياضيات، وإعداد برامج تدريبية لتدريب المعلمين على استخدام برنامج جيوجبرا (GeoGebra): في تنمية مهارات التفكير البصري.

مصطلحات الدراسة:

جيوجبرا(GeoGebra): يعرفها (Jelatu, Sariyasa& Ardana , 2018) بأنها: برنامج يوفر فرصة فعالة لإنشاء وسائط تعليمية تفاعلية تتيح للطلاب استكشاف مختلف المفاهيم الرياضية ورسم الكائنات الهندسية والرسوم البيانية، وهو برنامج جعل الرياضيات استكشافية توضح العلاقة بين التمثيل التحليلي والبصري للمفاهيم الرياضية. وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنَّها: برنامج إلكتروني هندسي مجاني ومتاح على شبكة النت، يُوظَّف من قِبل الباحثة في تقديم وتطوير وحدة التوازي والتعامد بصورة معتمدة عليه لطالبات الصف الأول الثانوي.

مهارات التفكير البصري: يعرفها كوسه (٢٠١٩) بأنَّها: مجموعة من الكفايات التي تمكن التلميذ من التعرف على الصور والأشكال البصرية والأشياء التي يتعرض لها في كتاب الرياضيات وفهمها وتفسيرها؛ كمهارة قراءة الأشكال البصرية، وتحليل الأشكال البصرية،

وتفسير معلومات على الشكل البصري، واستنتاج المعاني. وتعرفها الباحثة بأنَّها: قدرة الطالبة العقلية على ترجمة ما تراه من مثيرات بصرية (أشكال ورسومات هندسية) في دروس وحدة التوازي والتعامد إلى دلالات لفظية، متمثلة في وصف الأشكال الهندسية وإدراك العلاقات فيما بينها، وتحليل الغموض في الأشكال الهندسية وتفسيره، وتُقَاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار.

الاطار النظري والدراسات السابقة :

المحور الأول: مهارات التفكير البصري Skills Visual Thinking

قال الله تعالى (وَاللَّهُ أَخْرَجَكُم مِّن بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ۙ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ) سورة النحل آية (٧٨)، لعلكم تشكرون الله أنْ أخرجكم من بطون أُمهاتكم لا تعلمون شيئًا من منافعكم، وجعل لكم السمع لتسمعوا به، والأبصار لتبصروا بها، والأفئدة لتصلوا بها إلى معرفته، فقد خص الله الإنسان دون غيره من الكائنات الأخرى بنعمة التفكير، الذي يعتبر من عمليات النشاط العقلي التي يؤديها الإنسان للحصول على حلول لمشكلة ما، والتفكير "عملية تحدث داخل العقل الإنساني؛ إذْ يعالج أنواع من المعلومات داخل النسق المعرفي، ويستدل عليه من خلال سلوك ينتج عنه حل مشكلة ما أو يتجه نحو الحل" (روبرت سولسو، ١٩٩٦). وله أنماط متعددة منها التفكير العلمي، والمنطقي، والناقد، والإبداعي، والاستدلالي، والتأملي. ويعد التفكير البصري أحد أنماط التفكير التي تهتم التربية بتنميته، وتعليمه لدى الطلاب من خلال التأمل والتفكر. (الكحلوت، ٢٠١٢).

مفهوم التفكير البصري Visual Thinking:

قبل التعرف على مفهوم التفكير البصري، وضّح عامر والقباني (٢٠١١) المجال الذي ينتمي إليه هذا المفهوم، فهو ينتمي إلى مجال الثقافة البصرية Visual Literacy، ويعتبر أحد الأركان الرئيسة لهذا المجال، إذْ تتكون الثقافة البصرية من مثلث متساوي الأضلاع، هي: الاتصال البصري والتعلم البصري، والتفكير البصري، ويوضح الشكل (١) المكونات الرئيسة للثقافة البصرية.

واتفق هورتين Hortin (١٩٨٢) وموور وديور Moore and Dwyer (١٩٩٤) على أنَّ الثقافة البصرية تتضمن القدرة على التفكير والتعلم والتعبير عن المصطلحات في شكل صورة ذهنية.

أهمية التفكير البصري:

للتفكير البصري أهمية كبيرة بالنسبة للطلاب، يمكن تلخيصها كما ذكرها شرف والمشد وأبو عبيدة (٢٠١٦) كما يلي:

- يفيد في دراسة الرياضيات وخاصة الهندسة.
- زيادة القدرة على تذكر المعلومات واستبقائها لفترة طويلة.

- زيادة القدرة على الربط بين العناصر والموضوعات المختلفة.
- زيادة القدرة على إدراك العلاقات بين المفاهيم واكتشاف علاقات جديدة.
- المساهمة في تبادل الأفكار بين الطلاب.
- تنمية التفكير الاستدلالي المكاني، وحل المشكلات، من خلال القدرة على استخدام معاني ملموسة وواقعية لتوضيح الصور المجردة.

طرق التفكير البصري:

هناك ثلاث طرق يراها العفون والصاحب (٢٠١٢)، وهي:

١- التفكير من خلال رؤية الأجسام من حولنا (مهارة الرؤية).
٢- التفكير بالتخيل عبر قراءة كتاب (مهارة التصور).
٣- التفكير بالرسم أو بالكتابة (مهارة الرسم).

ويؤكد بروند (٢٠٢٠) أنَّ الرؤية أهم وسيلة للتعلم، وتعرّف العالم من حولنا، وأن التفكير البصري أكثرُ بكثير من مجرد ممارسة الرسم؛ فهو يشجع الناس على استخدام خيالهم، وإبداعهم وأسلوبهم الخاص، ويعلمهم كيف في وسعهم إحداث أثر واضح في بيئات التعلم. كما تُلفِت الباحثة إلى أن الرسم باستخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في عملية تدريس الرياضيات، وخصوصًا في دروس الهندسة كما في وحدة التوازي والتعامد، يمثل قوة دافعة للكتابة، ومُثير للتخيل الذي بدوره يوجه الرؤية وينقيها.

عمليات التفكير البصري:

يعتمد التفكير البصري على عمليتين أساسيتين، ذكرهما أحمد وعبد الكريم (٢٠٠١) وهما:

١- الإبصار: باستخدام حاسة البصر للتعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها.
٢- التخيل: وهي عملية تكوين الصورة الجديدة عن طريق تدوير وإعادة استخدام الخبرات الماضية والتخيلات العقلية في غياب المثيرات البصرية في عين العقل.

مهارات التفكير البصري:

كما صنف فرحات وفرجون وغنيم (٢٠١٥) مهارات التفكير البصري في تكنولوجيا التعليم إلى ثماني مهارات، وهي:

١- مهارة التعرف على الشكل: هي القدرة على تحديد أبعاد الشكل البصري وطبيعته.
٢- مهارة التمييز البصري: وهي القدرة على تمييز الشكل أو الصورة المعروضة عن الأشكال الأخرى.
٣- مهارة تفسير المعلومات: هي القدرة على إيضاح مدلولات الأشكال والكلمات والرموز.
٤- مهارة إدراك العلاقات المكانية: قدرة الفرد على ربط صورة الشكل البصري بالواقع المحيط به ومعرفة العلاقة بينهما.

٥- مهارة تحليل الشكل: القدرة على رؤية العلاقات داخل الشكل البصري وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها.
٦- مهارة إدراك الغموض وفك الخداع البصري: هي القدرة على التعرف على نواحي القصور ومواضع الخلل في الأشكال البصرية.
٧- مهارة الإنشاء والتكوين: القدرة على تحويل الأفكار والمعلومات بصورها المختلفة وتمثيلها في صورة أشكال ورسومات.
٨- مهارة استخلاص المعاني: القدرة على استخلاص معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية.

المحور الثاني: نظريات التعلم الحديثة في التعلم الإلكتروني:

في العقد الذي سبق الإطلاق العام للإنترنت والشبكة العالمية للمعلومات (الويب)، لم يكن التعليم عن بُعد مرتبطًا مع التعليم عبر الإنترنت، ولم يكن مقدمو المقررات الإلكترونية قادرين على استخدام الوسائط المتعددة عبر الإنترنت في تقديم أساليب التدريس الخاصة بهم، وفي الثمانينيات كان أسلوب التعلم التشاركي نموذجًا كبيرًا للتعلم عبر الإنترنت (Linda Harasim, 2017).

نشأت ظاهرة وفكرة التعلم عبر شبكة الإنترنت في الثمانينيات، حيث أن أول مقرر يُدرّس عن بُعد تُطور وتُقدم في منتصف الثمانينيات (١٩٨٠) في مستوى ما بعد الثانوية العامة (Post-Secondry). وتُقدم هذا المقرر وفقًا لأساليب التعلم الإلكتروني التشاركي عن بُعد، وتشمل هذه الأساليب حلقة النقاش، ومجموعة النقاش (Mason& Kay, 1989; Harasim, 1999; Harasim, Hiltz, 1995; Harasim, 2006).

ومن الجميل في وقتنا الحالي أن اتجاه المعلمين أصبح اتجاهًا مشتركًا، نحو إضافة التقنية الحديثة إلى أساليب التدريس التقليدية؛ إذ أصبح التعليم عن بُعد خيارًا استراتيجيًّا للمستقبل، لذا يلزمنا أن نبحث عن أُطر مناسبة وصحيحة ترتكز عليها هذه الأساليب، وذلك عن طريق دراسة علاقة نظريات التعلم مع التقنية؛ لأن التقنية الحديثة اليوم هي من يقود العالم، وهي فرصة للمعلمين للتأمل والتفكير في تطبيقات تقنيات الاتصال الحديثة، ضمن ممارساتنا المحدودة في بيئات التعلم، وهذا يتطلب معرفة الأسلوب القائم على النظرية اللازمة، لتحويل ممارساتنا التعليمية للواقع في ضوء المتغيرات الجديدة. فقد تعد النظريات إحدى أهم مصادر التعلم؛ لكونها تزودنا بمعرفةِ المبادئ المنظمة للأحداث البيئية التي تحدث لنا، وتفسرها، وتزودنا بالعلاقةِ المفاهيمية التي ترتبط فيها الأحداث المتعددة، وتسهم في توجيه العمل وتنظيمه، وتكون دليل للوصول إلى المعرفة الجديدة ونمو الخبرات (قطامي، ٢٠٠٥).

المقصود بنظريات التعلم What is Learning Theory:

ذكرت Linda Harasim (٢٠١٧) أنَّ "النظرية عبارة عن شرح وتساؤل عن حدوث الشيء، لماذا يحدث هذا الشيء؟ أو كيف يحدث؟" فالنظرية التي نوظفها في ممارساتنا كُنّا مُدركين لذلك أم لا ، تبحث فيما الذي نراه، وما الذي ندركه أن يكون مهمًّا، وكيف نصمم ممارساتنا ونطبقه؟ فعندما يتم فهم نظريات التعلم يستطيع المعلمون أن يتأملوا ويفكروا وينفذوا ممارساتهم وتطويرها وإعادة تشكيل وتحسين عملهم. وفي ضوء ذلك كتب برنت ولسن (١٩٩٧) Brent Willson في مقالته: "أفكار عن النظرية في تقنية التعليم"، إنَّ النظرية تساعدنا في صياغة الأفكار؛ وتقوم بالممارسة من أجل عمل أشياء مختلفة بواسطة العلاقة بين النظرية والتصميم أو بين العلم والتقنية.

لذا حرصت الباحثة على توضيح نظريات التعلم في التعلم الإلكتروني كما ترجمه العطيوي (٢٠٢٠) وهي كالتالي:

- نظريات التعلم في القرن العشرين Learning Theories of the 20th Century وتشمل:

(١) نظرية التعلم السلوكية Behaviorist Learning Theory.

(٢) نظرية التعلم المعرفية Cognitvist Learning Theory.

(٣) نظرية التعلم البنائية Constructivist Learning Theory.

- نظريات التعلم في القرن الحادي والعشرين Learning Thoris for the 21st Century وتشمل:

١- نظرية التعلم الشبكية Learning Theory Connectivism.

٢- نظرية التعلم التشاركية، وتسمى التعلم التشاركي على الإنترنت Online Collaborativ Learning Theory.

المحور الثالث: برنامج جيوجبرا(GeoGebra)

يرتبط تاريخ علم الرياضيات ارتباطًا وثيقًا بتاريخ الحوسبة؛ حيث كان العديد من علماء الرياضيات من مبدعي الحوسبة أيضًا. ليس ذلك فحسب بل إن أجهزة الحاسب التي أُخترعت في البدايات صُممت من أجل أغراض رياضية؛ من أجل جعل الحسابات تتم بطريقة آلية (أتمتة الحساب). (إلويز، ٢٠١٩. Elwes)

كما يشير الشرفات وغنيمات (٢٠١٦)، وعباس والعيسى (٢٠١٧) إلى أنَّ هناك عددًا من أنماط استخدام الحاسب الآلي في تعليم الرياضيات:

- نمط التدريس الخصوصي Tutorial Style: ويقدم هنا الحاسب المعلومات والمهارات المختلفة، والتعريف بها، وتوجيه المتعلم إلى تطبيقها في مواقف جديدة.

- نمط التدريب والممارسة Drill And Practice: ويعد من أكثر الأنماط استخدامًا، حيث يقدم المحتوى التعليمي بواسطة برنامج تعليمي محوسب، ومن خلاله يجرى التدريب والممارسة عن طريق الأمثلة والتمارين المتنوعة.
- نمط حل المسألة Problem Solvimg: يقدم الحاسب في هذا النمط الحل الأنسب والأمثل بطريقة استقرائية واستنباطية ويساعدهم على تحليل المسألة.
- نمط الألعاب التعليمية Instructional Games: يعتمد على دمج المحتوى التعليمي في هيئة لعبة تعليمية، تقدم للمتعلم بصورة مشوقة وممتعة.
- نمط المحاكاة Simulation: يتم في هذا النمط تقليد أو تمثيل شكل يصعب تمثيله، أو موقف يصعب تحقيقه في الواقع؛ لخطورته أو تكلفته أو دواعي أخرى تعيق معايشته.

وفي ظل تلك الأنماط ترى الباحثة أن برنامج جيوجبرا(GeoGebra) يُحاكي نمط التدريب والممارسة في كونه برنامجًا تدريبيًّا يتم عن طريقه عرض المحتوى التعليمي، وكذلك نمط المحاكاة في إمكانيته تمثيل شكل يصعب تمثيله، أو موقف يصعب تحقيقه في الواقع.

ومِن هذه البرامج التعليمية الإلكترونية في تعليم الرياضيات:

١) برنامج دروب الرياضيات (Destination Math): برنامج إلكتروني حاسوبي عبر الشبكات، تعتمد فكرة البرنامج على أساس تعليم التلاميذ كيفية اكتساب المهارات المطلوبة لحل المشكلات الرياضية.

٢) برنامج ماثيماتيكا (Mathematica): برنامج حاسوبي لتعليم الرياضيات، يقسم إلى قسمين، (النواة) وتتم فيها العمليات الرياضية، و(النهاية الأمامية) وتعرض فيها العمليات على شكل نصوص أو رسوم، يستخدم في مجال الرياضيات والهندسة في معظم أنحاء العالم، ويُمكن من خلاله إجراء العمليات الحسابية والرياضية ورسم الدوال والتعامل مع الأشكال الهندسية. ويتميز بأنه يدعم الأعداد المركبة ويحلل الرسوم البيانية.

٣) برنامج مايبل (Mapl): يسهّل إجراء العمليات الحسابية للأعداد وحساب التفاضل والتكامل وحل المعادلات الرياضية وعمليات الجبر الخطية وإيجاد مساحة الأشكال الهندسية ورسم الإحداثيات، وهو برنامج باللُّغة الإنجليزية ويُباع على أقراص ممغنطة في الأسواق.

٤) برنامج أوتوجراف (Autograg): برنامج حاسوبي لتعليم الرياضيات، يتخصص هذا البرنامج في التعميق المعرفي في الرياضيات ورسم الأشكال الهندسية.

٥) برنامج جومتريسكاتش باد (GSP) (Geometer's Sketchpad): يستخدم لرسم الأشكال الهندسية بسهولة والكتابة عليها باللُّغة العربية ثم نسخه للوورد ويستخدم لحساب التفاضل والتكامل والجبر.

٦) برنامج جيو جبرا (GeoGebra): وسيُتَناول في هذا المحور من محاور الإطار النظري بالتفصيل. (لبد، ٢٠١٨)

مفهوم برنامج جيوجبرا(GeoGebra):

برنامج صُمم بواسطة Markus Hohenwater في عام ٢٠٠١ في جامعة سالزبورغ، وبتمويل من جامعة فلوريدا أتلانتيك، بصفته برنامجا للرياضيات الديناميكية، يدمج الهندسة والجبر وحساب التفاضل والتكامل في حزمة واحدة، ويجمع بين مميزات البرامج السالف ذكرها وهي Geometer وcabri وMaple وهو برنامج مجاني وسهل الاستخدام، يساعد الطلاب على اكتشاف الصيغ الرياضية بأنفسهم حيث أعطاهم GeoGebra فرصة تخمين الصيغة، لذلك تعلم الطلاب من الناحية النظرية وشكلوا المعرفة الرياضية، وهذا يؤكد فعالية برنامج جيوجبرا(GeoGebra) (كابسيولي ويافوز Kepceoglu, Yavuz. 2016)، ويمكن تنصيبه من خلال الموقع الرسمي للبرنامج (http://www.geogebra.org)، وقد صُممت نسخ من برنامج جيوجبرا(GeoGebra) للهواتف المحمولة. كما يعتمد على التعلم البنائي، حيث يبني الطالب بناءً على ما تعلمه سابقًا، ويعتمد البرنامج كذلك على مبدأ الممارسة، فالطالب من خلال التطبيق العملي يتعلم وينمّي الفهم العميق لديه ويستوعب المفهوم ويتقن المهارات الرياضية، ويربط بينها وبين المفاهيم (الوادية، ٢٠١٧).

أهداف برنامج جيوجبرا(GeoGebra):

من أهم الأهداف لبرنامج جيوجبرا(GeoGebra) ما ذكراه السيد والمسعد (٢٠١٨)، وهي:

١- مُساعدة الطالب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة.
٢- مساعدة الطالب على ربط الأفكار الرياضية ببعضها.
٣- مساعدة الطالب على ربط الرياضيات بالحياة من خلال توظيفها في مسائل حياتية.
٤- بناء ثقة الطالب بنفسه وبقدرته على تعلم الرياضيات.
٥- تنمية مهارة التعلم الذاتي.
٦- تحسين تحصيل الطالب في الرياضيات.
٧- تنمية مهارات التفكير.
٨- تنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.
٩- إتاحة الفرصة لكل طالب لإبراز أقصى إمكاناته. (غندور، ٢٠١١).

مكونات برنامج جيوجبرا(GeoGebra):

يتكون البرنامج من ثلاث نوافذ مختلفة للعناصر الرياضية، وهي:

(١) نافذة البيانات: تحتوي على خلايا، وكل خلية تأخذ اسم العمود والصف الخاص بها فمثلًا الخلية التي تقع في العمود A وفي الصف K يكون اسمها (AK).

(٢) نافذة الرسم (ورقة العمل): تظهر عليها الأشكال الرياضية والرسم الرياضي ممثلة في المستوى الإحداثي، وتسمح بإظهار أو إخفاء المحاور الأساسية في نافذة الرسم أو خطوط الشبكة.

(٣) نافذة الجبر: يتم إدخال المدخلات الجبرية من خلال حقل الإدخال (كتابة الأوامر).

ففي نافذة الرسوم، تُنْشَأ الرسومات الهندسية، من خلال أدوات الهندسة والأوامر والإجراءات في شريط الأدوات، وتُسجل بشكل تلقائي الإحداثيات الجبرية والمعادلات في نافذة الجبر. ويمكن مباشرةً بواسطة شريط الإدخال، كتابة الأوامر الخاصة بمدخلات نافذة الجبر، مثل الإحداثيات والمعادلات والدوال، وعند الضغط على مفتاح الإدخال بلوحة المفاتيح، يتم الكتابة في النافذة الجبرية، وإنشاء الشكل في نافذة الرسم بشكلٍ تلقائي، كما يمكن إخفاء أي نافذة لا نحتاجها من خلال النقر على رمز الإغلاق X، في أعلى يسار النافذة، والاكتفاء بنافذة أو نافذتين.

ويوجد شريط أدوات خاص بمدخلات كل نافذة، فعند وضع مؤشر الفأرة على أحد النوافذ يُعرض شريط الأدوات الخاص.

ويعود السبب في اختيار الباحثة لبرنامج جيوجبرا(Geo Gebra) في هذه الدراسة إلى ما يلي:

١- ندرة استخدام معلمات الرياضيات لبرنامج جيوجبرا(Geo Gebra) في المنطقة والشبيهة بالانعدام مع ما يتمتع به من مميزات، صرحت بها الدراسات العربية والأجنبية السابقة، دفعت الباحثة إلى فحص فاعلية استخدام هذا البرنامج على تنمية مهارات التفكير البصري للطالبات في المرحلة الثانوية، ومعرفة ما إذا كانت طريقة التعلم هذه تفوق الطريقة الاعتيادية أم لا، واستخدامه أداةً تعليمية في حين تفوقه.

٢- توافقا مع ما ذكره Alen and seaman (٢٠٠٨) بأنَّ دعم أعضاء هيئة التدريس والمعلمين ضرورة ملحّة؛ لأنَّه يؤثر على التحول التربوي بصورة جوهرية، وكذلك على تبني التعلم عبر الإنترنت.

٣- البرنامج مدعوم بموقع رسمي مجاني (http//www.GeoGeob.org/cms/ar) الذي يوفر للمعلم والطالب كل ما يحتاجونه من شرح وتطبيق باللُّغة العربية، وبكل اللُّغات الأخرى مع متابعة الجديد من الأنشطة التي ينفذها المشاركون، من مختلف دول العالم، مع إمكانية مشاركة المعلم والطالب بالأنشطة التي ينفذونها.

٤- دعم برنامج جيوجبرا(GeoGebra) بقناة تعليمية (توظيف جيوجبرا على اليوتيوب على الرابط http//www.youtub.com/user/adelb60/videos. يعرض فيها شرح لطريقة تنفيذ الأنشطة.

٥- سهل الاستخدام والتعلم والتطبيق من قبل المعلم والطالب.

٦- يُساعد الطالب على استيعاب المفاهيم وإثبات البراهين الرياضية بطريقة بسيطة ومسلية من خلال تحويل المجرد إلى المحسوس.
٧- تعويد الطلاب على الاعتماد على أنفسهم من خلال استكشاف العلاقات الرياضية وتعميمها، ما يجعل الطالب نشطًا أثناء الدرس.
٨- يسمح بتصدير وتعديل الرسومات وإنشاء صفحات ويب تفاعلية مع تطبيقاتها المختلفة.
٩- يمكن استخدامه دون الحاجة للاتصال عبر الشبكة العنكبوتية وصالح لجميع المراحل الدراسية.

الدراساتُ السَّابقة :

تهدف الدراسة إلى معرفة فاعلية وحدة دراسية مطورة في مادة الرياضيات، باستخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوي، لذا من خلال اطلاع الباحثة على العديد من الأبحاث والدراسات، التي تناولت استخدام البرامج الحاسوبية في تنمية مهارات التفكير البصري، ستعرض الباحثة بعض هذه الدراسات. وقد قسَّمت الباحثة هذه الدراسات إلى المحورين التاليين:

- المحور الأول: مهارات التفكير البصري Skills Visual Thinking.
- المحور الثاني: برنامج جيوجبرا(GeoGebra).

وستُذكر هذه الدراسات وفقًا للتسلسل الزمني التصاعدي لها.

المحور الأول: دراسات حول مهارات التفكير البصري:

هدفت دراسة راين Raiyn (2016) إلى التعرف على دور التعلم البصري في تحسين مهارات التفكير العليا لدى الطلاب، تقدم هذه الدراسة استراتيجية جديدة للتعلم البصري، وتأثيرها على تطوير مهارات التفكير العليا للطالب، والتي تتوافق مع التفكير التحليلي، اُسْتُخْدِمَ نموذج SWOT في هذه الدراسة لتقييم مهارات التفكير العليا في الفصل الدراسي غير المتجانس، لتقف على نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات، واستنادًا إلى تقييم مهارات التفكير العليا باستخدام نموذج SWOT، تُحدَّدُ نقاط القوة ونقاط الضعف لدى الطلاب، حيث شملت عينة الدراسة مجوعتين بكل مجموعة ثلاث طلاب. استخدم الباحث الأدوات التالية: مقابلة وجها لوجه، واختبارا شفويًّا على المشروع. وتوصلت هذه الدراسة إلى أن الطلاب يتعلمون من المناهج التي توفر المعلومات في شكل بصري، وقدمت الدراسة إستراتيجية تعلم هادفة للفصل الدراسي لتعزز عرض المعلومات بتنسيقات بصرية مثل الصور والرسوم البيانية والمخططات الانسيابية والمحاكاة التفاعلية. كما أوصت الدراسة باستخدام الدراسات المستقبلية أدوات التعلم البصري في المدرسة الابتدائية لدراسة اتجاهات الطلاب نحو برمجة التعلم من خلال البيئات التفاعلية البصرية.

هدفت دراسة شرف، المشد، أبو عبيدة (٢٠١٦) إلى التعرف على فاعلية خرائط التفكير في تدريس الهندسة، لتنمية بعض عادات العقل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية، واستخدمت الباحثة التصميم التجريبي ذا المجموعتين المتكافئتين،

التجريبية والضابطة، وتمثلت أدوات البحث في كل من (مقياس عادات العقل – اختبار التفكير البصري). وقد أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من (مقياس عادات العقل – اختبار التفكير البصري)، لصالح المجموعة التجريبية، وأوصى الباحث بالتأكيد على المعلمين بضرورة استخدام مهارات التفكير البصري المختلفة عند حل المسائل والمشكلات الهندسية.

هدفت دراسة شافع، حسين، إسماعيل، محمد (٢٠١٨) إلى تصميم برمجية تعليمية قائمة على الإنفوجرافيك، وقياس أثرها في تنمية مهارات التفكير البصري، واستُخدم في الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة، على عينة مكونة من ٨٠ طالبة من الصف الأول الإعدادي، وأعد الباحث اختبار التفكير البصري، وكشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الاختبار القبلي ومتوسطات درجات الاختبار البعدي في اختبار التفكير البصري، لصالح اختبار التطبيق البعدي. وأوصت الدراسة بضرورة وضع خطة منهجية منظمة من قبل وزارة التعليم لتحديث جميع المقررات التعليمية، وتُتناول في صور إنفوجرافيك مُلبٍ لاحتياجات المتعلمين ومراعاة الفروق الفردية.

هدفت دراسة غلام Gholam (2018) النوعية إلى دراسة اتجاهات المعلمين الطلاب نحو التفكير البصري؛ إذ استخدمت المنهج الوصفي، وشملت عينة الدراسة 5 معلمين طلاب. فأظهرت النتائج أن المعلمين الطلاب استمتعوا باستخدام أساليب التفكير البصري. وأنَّه يجب أن يكون المعلمون مجهزين تجهيزًا جيدًا بالمعارف والمهارات اللازمة، لتصميم وتنفيذ إجراءات التفكير البصري الفعال في الفصل، وأوصت الدراسة بالحاجة إلى أنْ نجهز طلابنا بالمهارات والمعارف المتعلقة بالتفكير البصري التي يحتاجون إليها لمواجهة نتائج القرن الحادي والعشرين بنجاح.

هدفت دراسة وارفورد، وكوندا Warford, N., and Kunda (2018) إلى دراسة أساليب التفكير البصري / اللفظي وربط هذه الاختلافات بمتغيرات أخرى، وشملت عينة الدراسة 12 مشاركًا = من = جامعة فاندر بيلت 8 ذكور و4 إناث، بمتوسط عمر 27 عامًا، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واستخدم الباحثان الأدوات التالية: استبيان ريتشاردسون "اللفظي- البصري" (Verbalizer-Visualizer)، وتوصلت الدراسة إلى أن مهمة استدعاء الصورة تُظهر تقدمًا تطوريًا نموذجيًا من المعالجة المرئية إلى المعالجة اللفظية، وغالبًا ما كان معظم المشاركين، أو جميعهم يتطورون عادة، كما أوصت الدراسة بإجراء بحوث متواصلة، لتطوير مقياس موضوعي وكمي يتميز بالثبات لأنماط التفكير البصري / اللفظي.

هدفت دراسة إسحاق ، حسن (٢٠١٨) إلى الكشف عن مدي فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات لدي طلاب الصف الأول المتوسط، بإدارة التعليم في محافظة صبيا بالملكة العربية السعودية. تكونت عينة الدراسة من (٩٩) طالبا؛ اختير أفرداها بطريقة قصدية، ولتحقيق هدف الدراسة قام الباحث بتطوير اختبارين؛ أحدهما تحصيلي في الرياضيات، تكون من (١٥) فقرو، والآخر اختبار التفكير البصري في الرياضيات، وتكون من (١٠) فقرات، وتم التأكد من صدقها وثباتها. وقد توصلت هذه الدراسة الى النتائج التالية: - إن برنامج الجيوجبرا له تأثير كبير رفع مستوي تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط في الرياضيات مقارنة بالطريقة التقليدية. - إن برنامج الجيوحبرا له تأثير كبير في تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدي طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية. - عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي الدلالة (=٠.٠٥) في كافة مجالات والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة. وقد أوصي الباحث بعدد من التوصيات كان من أهمها: - استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس مادة الرياضيات. - تدريب معلمي الرياضيات على استخدام برنامج الجيوجبرا في التدريس. - تضمين مقررات طرق تدريس الرياضيات في برامج إعداد المعلمين موضوعات تتناول استخدام برنامج الجيوجبرا والبرمجيات الحديثة في تدريس الرياضيات.

هدفت دراسة بومجارز وباشلور Bomgaars,& Bachelor (2020) إلى الحصول على أفضل نواتج تعلم كمية ونوعية، في مهارات التحدث والكتابة من الطلاب المتحدثين للغة الإسبانية، بوصفها لغة ثانية، من خلال استراتيجيات التفكير البصري. أُنْشِئَتْ المجموعات الضابطة والتجريبية لاستبعاد المتغيرات الإضافية. ومن خلال استراتيجيات التفكير المرئي ناقش الطلاب في المجموعة التجريبية الأعمال الفنية الأصيلة في مناسبات متعددة من خلال مناقشة يسهلها المعلم، تليها الكتابة الفردية حول قطعة العمل الفني، واستخدمت الدراسة تصميم المنهج الخليط، شملت عينة الدراسة اثنين وثلاثين طالبًا (٢٣ طالبة و٩ طلاب إسبان - بالمرحلة المتوسطة)، في مدرسة ثانوية ريفية في الولايات المتحدة في هذه الدراسة التي استمرت ثمانية أسابيع. واستخدم الباحثان الأدوات التالية: الاستبيان، واختيار الكتابة، واختبار الطلاقة الشفهية، وأظهرت نتائج الدراسة نموًا دالا إحصائيًا بين المجموعة التجريبية في الكتابة من خلال مقاييس رموز الكلمات وأنواع الكلمات ورموز الكلمات لكل جملة والعبارات لكل جملة، فيما يتعلق بالتحدث، تعكس البيانات أن الطلاب في المجموعة التجريبية، تفوقوا بشكل كبير على نظرائهم في التعبير، وقد أوصت هذه الدراسة بأنَّه يجب على الباحثين محاولة تحديد ما إذا كان هناك ارتباط موجود بين تكرار التحدث الفردي للطلاب ونمو كتاباتهم.

هدفت دراسة بويرير ونيومان Poirier, Newman (2020) إلى وصف تنفيذ عملية رعاية الصيادلة للمرضى في مقرر الكيمياء الطبية، وكانت دراسة استكشافية، حُدِّدَ الطلاب

بالحرم الجامعي (ن = 75)، والذين يتلقون تعليمًا عن بعد (ن = 66)، لتطبيق عملية رعاية الصيادلة للمرضى في مقرر الكيمياء الطبية. واستخدمت الدراسة الأدوات التالية: المسح، وتحليل واستجابات الطلاب السابقة والكمية، وتوصلت الدراسة إلى أهمية تعزيز مهارات الملاحظة قبل المهنية الجامعية، باستخدام استراتيجيات التفكير البصري، وأنَّ هناك فرقًا واضحًا بين الرؤية والملاحظة. كما أوصت الدراسة بإجراء مزيد من البحث في استخدام الأساليب الموصوفة لتقييم مهارات الملاحظة في حجم عينة أكبر، ومع مجموعة ضابطة عشوائية يمكن أن توفر دليلًا أقوى على قيمة هذا النهج.

المحور الثاني: دراسات حول فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا(Geo Gebra)

هدفت دراسة هورزوم وأنولو Horzum,unlu (٢٠١٧) إلى دراسة تحديد وجهات نظر معلمي الرياضيات حول برنامج جيوجبرا(GeoGebra) واستخداماته بعد أن تعرضوا لعمليات تصميم أنشطة جيو جبرا، واستخدم الباحثان منهج البحث النوعي – دراسة الحالة، وكانت عينة الدراسة ٣٦ من معلمي الرياضيات قبل الخدمة، استخدم الباحثان ثلاثة أسئلة مفتوحة وتصميم أنشطة GeoGebra بوصفها أدوات للدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن جميع معلمي الرياضيات يعتقدون أن له آثارًا إيجابية على تطورهم المهني، وأكدوا أيضا أن برنامج جيوجبرا(GeoGebra) يمكنها المساهمة في التحصيل الدراسي للطلاب، بالإضافة إلى ذلك ذكرت أن جميع معلمي الرياضيات، يرغبون في استخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في حياتهم المهنية، كما أوصت بتزويد الطلاب ببيئات تمكنهم من ممارسة استخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تعليمهم الجامعي.

هدفت دراسة يلديز، بلتاسي وديمير (٢٠١٧) Yildiz,Baltaci&Demir إلى دراسة انعكاس تعلم مفاهيم الهندسة التحليلية من خلال برمجيات GeoGebra وتأثيرها على تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى معلمي الرياضيات، واستخدمت هذه الدراسة أساليب البحث النوعي والكمي في منهجها، وشملت عينة الدراسة مجموعة من ثلاثين معلمًا في مرحلة قبل الخدمة. وكانت أدوات الدراسة اختبار التفكير الإبداعي لتورانس، ومقابلات وأوراق عمل ونماذج أنشأها المعلمون باستخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra). وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام البرنامج له انعكاسات إيجابية على معلمي الرياضيات، وأنه يوجد اختلاف دالا لصالح الاختبار البعدي في جميع أبعاد الإبداع باستثناء واحد، كما أوصت بدراسة إمكانات وأوجه قصور برنامج جيوجبرا(GeoGebra) بطريقة مماثلة في حالات خاصة.

هدفت دراسة يوجانسي (٢٠١٨) Yorganciإلى تحديد وجهات نظر طلاب الدراسات العليا في تعلم الرياضيات باستخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تدريس الرياضيات الديناميكي، شملت عينة الدراسة ٧ من طلاب الدراسات العليا (طالبتين و٥ طالبات)، وجُمِعت البيانات عن طريق الملاحظة، ونماذج من أوراق العمل الديناميكية،

واستبيان يتكون من أسئلة مفتوحة ومغلقة وضعها الباحث. وكان منهج الدراسة منهج البحث النوعي، وقد توصلت الدراسة إلى أن التخيل والدافعية والكفاءة من الموضوعات التي أنشأتها بيئة التعلم باستخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra). كما أوصت الدراسة بالاهتمام بإجراء المزيد من الدراسات النوعية والكمية والتفكير الجبري باستخدام GeoGebra، التي يمكن أن تفتح آفاقا لأفكار جديدة وفعالة في عملية التعلم.

هدفت دراسة القرزعي، النملة، الأحمد والحربي (٢٠١٩) إلى توظيف برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تعليم الرياضيات وتعلمها، وذلك لإكساب طالبات الصف الثالث المتوسط مهارات تمثيل المعادلات من الدرجة الثانية وحلها بيانيا. واستخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي على (٨٢) طالبة للمقارنة بين التحصيل العلمي للطالبات قبل استخدام البرنامج وبعده، وذلك بعد استكمال تدريس المقرر. وأشارت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطالبات في الاختبارين القبلي والبعدي في حل المعادلات من الدرجة الثانية، بيانيا لصالح الاختبار البعدي باستخدام جيو جبرا، وأوصت بإجراء بحوث مشابهة في مجالات الرياضيات المختلفة وفروعها، وتطوير مناهج الرياضيات، وتدريب المعلمين والطلاب على توظيف جيوجبرافي تعليم الرياضيات وتعلمها.

هدفت دراسة وينهاندل وآخرين Weinhandl et al (٢٠٢٠) إلى تحديد كيفية تصميم بيئات التعلم، واستخدام جيوجبرا(GeoGebra) لتعليم الرياضيات، شملت عينة الدراسة فصلين من ٤١ طالبا، كانت الصفوف المشاركة هي الصف التاسع والصف العاشر. استخدم الباحثون أوراق عمل جيوجبرا(GeoGebra) تحتوي على أسئلة ومهام، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج منها، أن تحليل بيانات البحث النوعي وفقا لمناهج البحث القائمة على التصميم والنظرية المتجذرة، يُشير إلى ضرورة استخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تدريس الرياضيات، الَّذي من شأنه أن يزيد الدافعية لدى الطلاب في تعلم الرياضيات والحصول على نتائج إيجابية، وقدمت هذه الدراسة مجموعة من التوصيات، ومنها التوسع في الأساليب التكنولوجية والتربوية، وتطبيقات برنامج جيوجبرا(GeoGebra) الجديدة.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية، استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، واعتمدت تصميم المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعات (التجريبية والضابطة) ذات التطبيق القبلي والبعدي.

مجتمع وعينة الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة الحالية من جميع طالبات الصف الأول الثانوي في المدارس الحكومية بالتعليم العام بمدينة سكاكا، خلال الفصل الدراسي الأول لعام ١٤٤٢هـ، ويقدر عدد

الطالبات بنحو (١٣٠٠) طالبة موزعة في (٢٦) مدرسة ثانوية، وقد استخدمت الباحثة العينة العشوائية البسيطة في اختيار عينة الدراسة والتي تكونت من (٤٦) طالبة للمجموعتين التجريبية والضابطة بواقع (٢٣) طالبة لكل مجموعة.

أدوات الدراسة وموادها:

تتمثل أدوات الدراسة الحالية في إعداد قائمة بمهارات التفكير البصري المناسبة لطالبات الصف الأول ثانوي في الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٤١-١٤٤٢هـ، ثم اختيار وحدة دراسية في الكتاب المدرسي وهي (وحدة التوازي والتعامد)، وتحليل محتوى هذه الوحدة، يليها بناء مقترحات ذات طابع تطويري تجديدي نوعي للوحدة وفق برنامج جيوجبرا(GeoGebra)، وإعداد دليل معلم لهذه الوحدة المطورة، وكذلك إعداد اختبار مهارات التفكير البصري في ضوء قائمة المهارات المحددة، ومحتوى الوحدة الدراسية المختارة (التوازي والتعامد)، وذلك وفق الإجراءات الآتية:

أولًا: إعداد قائمة بمهارات التفكير البصري لوحدة التوازي والتعامد والمناسبة لطالبات الصف الأول ثانوي في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤١ – ١٤٤٢هـ وعرضها على ثمانية وعشرين محكماً متخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات والمناهج العامة، وعدد من معلمي ومعلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية لحساب صدق القائمة، فوصلت نسبة الاتفاق بين جميع المحكمين إلى (٩١%)، وهي نسبة عالية. وبذلك ظهرت قائمة مهارات التفكير البصري المُقترح تضمينها في كتاب الرياضيات، وتنميتها لدى طالبات الصف الأول الثانوي في صورتها النهائية مكونة من أربع مهارات رئيسة هي (قراءة الأشكال البصرية، تحليل الأشكال البصرية، تفسير المعلومات على الشكل البصري، استنتاج المعاني من الشكل البصري)، وأربعة عشر مؤشر فرعي.

ثانياً: إعداد دليل معلم وحدة التوازي والتعامد: حيث أُعِدَّ دليل المعلم ليرشد المعلمة عند تدريس وحدة (التوازي والتعامد) وفق برنامج جيوجبرا(GeoGebra) على طريقة التنفيذ ويوجهها في مرحلة التطبيق والتقويم وشمل الدليل على الآتي: مقدمة: وضحت الباحثة فيها الهدف من دليل المعلمة، ونبذة عن برنامج جيوجبرا(GeoGebra)، والخطة التدريسية لوحدة التوازي والتعامد، وموضوعات دروس الوحدة الدراسية (التوازي والتعامد) وعرضها وفق برنامج جيوجبرا، حيث يتكون كل درس في الدليل من معلومات أولية، ومفردات الدرس، وأهداف الدرس، المفاهيم والأفكار السابق دراستها والجديدة، الوسائل والأدوات التعليمية، والترابط الرأسي في الدرس والذي يوضح الأهداف التي تؤدي إلى محتوى الدرس الحالي والأهداف التي تتبعها. الباركورد أمام كل نشاط من أنشطة الدليل. الخطة الزمنية والجدول الزمني لتدريس موضوعات الوحدة الدراسية (التوازي والتعامد)، وتستغرق (١٨) حصة على مدى أربع أسابيع بواقع (٥) حصص أسبوعيًا. خطوات التدريس وتشمل الخطوات الأربع في تدريس الرياضيات وهي: التركيز، والتدريس، والتدريب

والتقويم لكل درس وفق برنامج جيوجبرا. أنشطة على جميع دروس الوحدة الدراسية باستخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra).

ثالثاً: إعداد اختبار مهارات التفكير البصري: صِيْغَتْ مُفردات الاختبار من نوع الاختبارات الموضوعية، وتكون الاختبار من ١٥ سؤال، من نوع الاختيار من متعدد له أربعة بدائل، واحدة منها صحيحة فقط لتغطي المهارات الرئيسة الأربعة (قراءة الأشكال البصرية، تحليل الأشكال البصرية، تفسير المعلومات على الشكل البصري، استنتاج المعاني من الشكل البصري). تم عرض الاختبار على مجموعة من المُحكمين المتخصصين، وبعد التأكد من الصدق الظاهر للاختبار، قامت الباحثة بتطبيقه على العينة الاستطلاعية لحساب صدق الاتساق الداخلي والثبات، وتراوحت قيم معامل ارتباط بيرسون لقياس صدق الاختبار بين (٠.٦٣٩ – ٠.٩١١) وهي قيم دالة إحصائيًا، عند مستوى الدلالة (٠.٠١) فأقل، وهذا يؤكد أن جميع فقرات الاختبار، قد حققت درجة صدق أمكن التعويل عليها لقياس ما أعدت من أجله، كما بينت النتائج أن مُعامل الثبات الكلي للاختبار بمعادلة كودر ريتشاردسون هو (٠.٧٦٠)، وبمعادلة ألفا كرونباخ هو (٠.٧٨٩)، وهذا يدل على أن الاختبار على درجة مناسبة من الثبات.

تجانس المجموعتين: تم التُحقِّقَ من تكافؤ المجموعتين (التجريبية والضابطة) من خلال استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين؛ حيث طبقت الباحثة اختبار مهارات التفكير البصري قبليًا على مجموعتي الدراسة؛ بهدف التأكد من عدم وجود فرق دالة إحصائيًا.

جدول (١): نتائج اختبار (ت) للتحقق من تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير البصري في التطبيق القبلي

المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة	اختبار Levene ف	اختبار Levene الدلالة
قراءة الأشكال البصرية	التجريبية	٢٣	٢.٢٦	٠.٦١٩	٠.٤٤٠	٠.٦٦٢	٠.٣٠٥	٠.٥٨٣
	الضابطة	٢٣	٢.١٧	٠.٧١٧		غير دالة		غير دالة
تحليل الأشكال البصرية	التجريبية	٢٣	١.٩٦	٠.٣٦٧	٠.٦٩٥	٠.٤٩٠	٠.٥٩٩	٠.٤٤٣
	الضابطة	٢٣	٢.٠٤	٠.٤٧٥		غير دالة		غير دالة
تفسير المعلومات على الشكل البصري	التجريبية	٢٣	١.٩١	٠.٢٨٨	٠.٨١٠	٠.٤٢٢	٠.٠٢٥	٠.٨٧٤
	الضابطة	٢٣	٢.٠٠	٠.٤٢٦		غير دالة		غير دالة
استنتاج المعاني من الشكل البصري	التجريبية	٢٣	٢.٠٤	٠.٤٧٥	١.٤٢٢	٠.١٦٢	٠.٠٥٣	٠.٨٢٠
	الضابطة	٢٣	١.٨٧	٠.٣٤٤		غير دالة		غير دالة
الدرجة الكلية لمهارات (التفكير البصري)	التجريبية	٢٣	٨.١٧	١.٠٢٩	٠.٢٥٠	٠.٨٠٤	٠.٤٥٦	٠.٥٠٣
	الضابطة	٢٣	٨.٠٩	١.٣١١		غير دالة		غير دالة

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، في التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري (المهارات الفرعية والدرجة الكلية)، لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة سكاكا؛ ما يشير إلى أنَّ المجموعتين متكافئتان أو متجانستان في التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري.

عرض نتائج الدراسة

١. عرض نتائج السؤال الأول:

ينص السؤال الأول للدراسة على: "ما فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة قراءة الأشكال البصرية؟" وللإجابة عن هذا السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) نتائج اختبار "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار (مهارة قراءة الأشكال البصرية)

المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة	مربع ايتا (حجم الأثر) القيمة	الحجم
قراءة الأشكال البصرية	التجريبية	٢٣	٣.٧٣	٠.٤٧٠	٣.٦٨٥	٠.٠٠١ دالة	٠.٢٣٦	كبير
	الضابطة	٢٣	٢.٨٣	١.٠٢٩				

يتضح من الجدول السابق أن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري (مهارة قراءة الأشكال البصرية) البعدي بلغ (٣.٧٣)، وهو أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذي بلغ (٢.٨٣)، ما يشير إلى وجود فروق بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة. وللتأكد من دلالة هذه الفروق قارنت الباحثة قيمة (ت) المحسوبة التي بلغت (٣.٦٨٥)، وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) وعند درجة حرية (٤٤) والتي بلغت (١.٦٧١)؛ ما يؤكد أنَّ هذه الفروق دالة إحصائيًا. كذلك حسبت الباحثة معادلة بلاك Black للكسب المعدل؛ للتعرف على فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا، في تنمية مهارة قراءة الأشكال البصرية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣) معادلة الكسب المعدل للتعرف على فاعلية الوحدة الدراسية المطورة في تنمية مهارة قراءة الأشكال البصرية

المتغير	متوسط القبلي	متوسط البعدي	الدرجة النهائية	الكسب المعدل
مهارة قراءة الأشكال البصرية	٢.٢٦	٣.٧٣	٤	١.٢١

يتبين من الجدول أعلاه أن استخدام الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا، يتصف بدرجة مرتفعة من الفاعلية في تنمية مهارة قراءة الأشكال البصرية، لدى

طالبات الصف الأول الثانوي، إذ جاءت نسبة الكسب المعدل بين التطبيقين القبلي والبعدي (١,٢١) وهي قيمة أكبر من القيمة التي حددها بلاك للفاعلية وهو من (١.٢). وقد تعزى هذه النتائج إلى الإمكانات التي يوفرها برنامج جيوجبرا فيما يتعلق بموضوعات التوازي والتعامد، فقد مكّن الطالبة من التفاعل مع المحتوى العلمي، فاستطاعت من خلاله القيام بتمثيل المستقيمات المتوازية والمتعامدة بيانيًّا، والتحكم بخصائص لوحة الرسم البياني، وتغير لوحة الخلفية، والتحكم في حجم الخطوط بالشكل الذي تراه مناسبًا، وبذلك عززت لديها عملية التعلّم بالممارسة، الّتي تجعل فكرة التخيل أقوى عند الطالبة، ومِن ثَمَّ يمكن تسهيل عملية قراءة الشكل البصري المعروض والتعبير عنه لفظيًّا بسهولة، وبناء صورة ذهنية قائمة على تصورات وتخيلات حقيقية؛ لأنَّ البرنامج يكون أقرب للواقع، مما يزيد من قدرة الطالبات على قراءة الأشكال المتعامدة عن غيرها من الأشكال المتوازية أو المتداخلة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (حسن إسحاق، ٢٠١٨)، الّتي أكدت فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري (قراءة الأشكال البصرية) في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

٢. عرض نتائج السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني للدراسة على: "ما فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة تحليل الأشكال البصرية؟" وللإجابة عن هذا السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٤) نتائج اختبار "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار (مهارة تحليل الأشكال البصرية)

المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة	مربع ايتا (حجم الأثر)	
							القيمة	القيمة
تحليل الأشكال البصرية	التجريبية	٢٣	٣.٦٥	٠.٤٨٧	٣.١٨٥	٠.٠٠٣ دالة	٠.١٨٧	كبير
	الضابطة	٢٣	٣.٠٠	٠.٨٥٣				

تبين من الجدول أعلاه أن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري (مهارة تحليل الأشكال البصرية) البعدي بلغ (٣.٦٥)، وهو أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذي بلغ (٣.٠٠)، ما يشير إلى وجود فروق بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة. وللتأكد من دلالة هذه الفروق قارنت الباحثة قيمة (ت) المحسوبة التي بلغت (٣.١٨٥)، وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) وعند درجة حرية (٤٤)، والتي بلغت (١.٦٧١)؛ ما يؤكد أن هذه الفروق دالة إحصائيًا. كذلك حسبت الباحثة معادلة بلاك Black للكسب المعدل للتعرف على مدى وجود فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة تحليل الأشكال البصرية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥) معادلة الكسب المعدل للتعرف على فاعلية الوحدة الدراسية المطورة في تنمية مهارة تحليل الأشكال البصرية

المتغير	متوسط القبلي	متوسط البعدي	الدرجة النهائية	الكسب المعدل
مهارة تحليل الأشكال البصرية	١.٩٦	٣.٦٥	٤	١.٢٥

تبين من الجدول أعلاه أن استخدام الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا يتصف بدرجة مرتفعة من الفاعلية، في تنمية مهارة تحليل الأشكال البصرية لدى طالبات الصف الأول الثانوي، حيث جاءت نسبة الكسب المعدل بين التطبيقين القبلي والبعدي (١,٢٥) وهي قيمة أكبر من القيمة التي حددها بلاك للفاعلية وهو من (١.٢). وقد تعزى هذه النتائج إلى توافق برنامج جيوجبرا مع موضوعات الوحدة المستهدفة بشكل كامل؛ إذ يتيح جيوجبرا للطالبات التركيز على التفاصيل الدقيقة، من خلال ميزة الأبعاد الثنائية للقطع المستقيمة، وبناء التقاطعات المطلوبة، الَّتي ينشأ عنها الزوايا المختلفة؛ ما يسهم في زيادة قدرة الطالبات على تحديد البيانات الجزئية والكلية للأشكال، وخاصة المستقيمات المتوازية والمتعامدة والزوايا الناتجة عنها، ومكونات كل زاوية على حدة، وخاصة أن استخدام الفأرة على لوحة الرسم يسمح للطالبات بسحب أجزاء الشكل الرياضي، ومن ثم يمكن تجزئة الشكل الرياضي البصري إلى مكوناته الأساسية بسهولة؛ ما يجعل العلاقات بين هذه المكونات والأجزاء اكثر وضوحًا، وهذا بدوره يسمح للطالبة بتصنيف هذه الأشكال والمكونات وربط العلاقات فيما بينها. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (منال زغلول، ٢٠١٥) والتي أكدت فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الكمبيوترية في تنمية مهارات التفكير البصري (تحليل الأشكال البصرية) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي من ذوي صعوبات تعلم الرياضيات.

٣. عرض نتائج السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث للدراسة على: "ما فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري؟" وللإجابة عن هذا السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٦) نتائج اختبار "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار (تفسير المعلومات على الشكل البصري)

المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة	مربع ايتا (حجم الأثر) القيمة	مربع ايتا (حجم الأثر) القيمة
تفسير المعلومات على الشكل البصري	التجريبية	٢٣	٢.٧٧	٠.٥٤١	٢.٦٠٣	٠.٠١٣ دالة عند ٠.٠٥	٠.١٣٣	متوسط
	الضابطة	٢٣	٢.٢٢	٠.٧٩٥				

يتضح من الجدول أعلاه أن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري (مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري) البعدي بلغ (٢.٧٤)، وهو أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذي بلغ (٢.٢٢)، ما يشير إلى وجود فروق بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة. وللتأكد من دلالة هذه الفروق قارنت الباحثة قيمة (ت) المحسوبة التي بلغت (٢.٦٠٣)، وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) وعند درجة حرية (٤٤) والتي بلغت (١.٦٧١). ما يؤكد أنَّ هذه الفروق دالة إحصائيًا. كذلك حسبت الباحثة معادلة بلاك Black للكسب المعدل للتعرف على مدى وجود فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا، فِي تنمية مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) الكسب المعدل لفاعلية الوحدة الدراسية المطورة في تنمية مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري

المتغير	متوسط القبلي	متوسط البعدي	الدرجة النهائية	الكسب المعدل
مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري	١.٦١	٢.٧٧	٣	١.٢٢

تبين من الجدول أن استخدام الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا يتصف بدرجة مرتفعة من الفاعلية في تنمية مهارة تحليل الأشكال البصرية، حيث جاءت نسبة الكسب المعدل بين التطبيقين القبلي والبعدي (١,٢٢) وهي قيمة أكبر من القيمة التي حددها بلاك للفاعلية وهو من (١.٢).

وقد تعزى هذه النتائج إلى أن برنامج جيوجبرا يحتوي على مجموعة من الأدوات التي تسهل على الطلاب عملية رسم الأشكال الهندسية، وتجزئة مكوناتها، والتعرف على المعلومات التي يحتويها الشكل الهندسي، وقراءة هذه المعلومات وتفسيرها من خلال استراتيجيات التعلم البنائي، التي تقوم عليها البرمجية، التي تجعل عملية تفسير المعلومات للشكل الهندسي أسهل، من خلال ربطها بالمعلومات السابقة للمتعلم. ويزداد هذا مع الممارسة المتكررة التي يتيحها البرنامج، الَّتي تسير وفق قدرات الطالبات، الَّتي تزيل رهبة تعلم الرياضيات، وتزيد من الثقة بالنفس، والقدرة على فهم المعلومات وتفسيرها، التي تحتويها الأشكال الهندسية. وتتفق هذه النتائج مع دراسة (حسين لبد، ٢٠١٨) التي أكدت وجود فروق دالة إحصائيا لاستخدام برنامج جيوجبرا على اكتساب طالب الصف الحادي عشر علمي، في مادة الرياضيات لمهارات التفكير البصري (تفسير المعلومات على الشكل البصري).

٤. عرض نتائج السؤال الرابع:

ينص السؤال الرابع للدراسة على: "ما فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري؟" وللإجابة عن هذا

السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة، وجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٨) نتائج اختبار "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار (استنتاج المعاني من الشكل البصري)

المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة	مربع ايتا (حجم الأثر)	
							القيمة	القيمة
استنتاج المعاني من الشكل البصري	التجريبية	٢٣	٣.٧٨	٠.٥١٨	٣.٢٣٨	٠.٠٠٢ دالة	٠.١٩٢	كبير
	الضابطة	٢٣	٣.١٣	٠.٨١٥				

تبين من الجدول أعلاه أن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري (مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري) البعدي بلغ (٣.٧٨)، وهو أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذي بلغ (٣.١٣)؛ ما يشير إلى وجود فروق بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة. وللتأكد من دلالة هذه الفروق قارنت الباحثة قيمة (ت) المحسوبة التي بلغت (٣.٢٣٨)، وهِي أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وعند درجة حرية (٤٤)، والتي بلغت (١.٦٧١) ما يؤكد أن هذه الفروق دالة إحصائيًا. كما حسبت الباحثة معادلة بلاك Black للكسب المعدل، للتعرف على فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا، في تنمية مهارة استنتاج المعاني ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٩) الكسب المعدل لفاعلية الوحدة الدراسية المطورة في تنمية مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري

المتغير	متوسط القبلي	متوسط البعدي	الدرجة النهائية	الكسب المعدل
مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري	٢.٠٤	٣.٧٨	٤	١.٣٢

تبين من الجدول أن استخدام الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا يتصف بدرجة مرتفعة من الفاعلية، في تنمية مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري، إذ جاءت نسبة الكسب المعدل بين التطبيقين القبلي والبعدي (١,٣٢) وهي قيمة أكبر من القيمة التي حددها بلاك للفاعلية وهو من (١.٢).

وقد تعزى هذه النتائج إلى أن برنامج جيوجبرا يعتمد على التعلم الذاتي والاكتشاف الموجه، وهو ما يجعل الطالبات يتعلمن المهارات والمفاهيم الرياضية ذاتيًا؛ إذ يكون دور المعلم ميسرًا للعملية التعليمية وموجه للطالبات، ومِن ثَمَّ يشجع الطالبات على التفكير بأنفسهن بطريقة تمكنهم من تطوير معارفهم ومهاراتهم للوصول إلى المعاني، واكتشاف

المفاهيم الجديدة تقود الطالبات إلى عمليات التعميم من خلال استنتاج المفاهيم والمعاني والتعميمات الرياضية، التي تكونت لديهم من خلال التعرض للمهارات والخبرات السابقة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (حسن إسحاق، ٢٠١٨)، الَّتي أكدت فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري (قراءة الأشكال البصرية) في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

٥. عرض نتائج السؤال الخامس:

ينص السؤال الخامس للدراسة على: "ما فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري بشكلٍ كلي؟" وللإجابة عن هذا السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٠) نتائج اختبار "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار (مهارات التفكير البصري ككل)

المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة	مربع ايتا (حجم الأثر)	
							القيمة	القيمة
الدرجة الكلية لمهارات (التفكير البصري)	التجريبية	٢٣	١٣.٩٣	١.٦٣٢	٣.٦٥١	٠.٠٠١	٠.٢٣٢	كبير
	الضابطة	٢٣	١١.١٧	٣.١٤٣		دالة		

يتضح من الجدول السابق أن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري (الدرجة الكلية)، البعدي بلغ (١٣.٨٧)، وهو أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذي بلغ (١١.١٧)؛ ما يشير إلى وجود فروق بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة. وللتأكد من دلالة هذه الفروق قارنت الباحثة قيمة (ت) المحسوبة التي بلغت (٣.٦٥١)، وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وعند درجة حرية (٤٤)، الَّتي بلغت (١.٦٧١)؛ مَا يؤكد أنَّ هذه الفروق دالة إحصائيًا. وللتأكد من ذلك حسبت الباحثة معادلة بلاك Black للكسب المعدل، للتعرف على فاعلية الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري بشكلٍ كلي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١١) الكسب المعدل لفاعلية الوحدة الدراسية المطورة في تنمية مهارات التفكير البصري ككل

المتغير	متوسط القبلي	متوسط البعدي	الدرجة النهائية	الكسب المعدل
الدرجة الكلية لمهارات (التفكير البصري)	٨.١٧	١٣.٩٣	١٥	١.٢٣

يتضح من الجدول أعلاه أن استخدام الوحدة الدراسية المطورة القائمة على برنامج جيوجبرا يتصف بدرجة مرتفعة من الفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوي، حيث جاءت نسبة الكسب المعدل بين التطبيقين القبلي والبعدي (١,٢٣) وفقا للمدى الذي حدده البلاك للفاعلية وهو من (١.٢) إلى ٢ الصحيح، فإن فاعلية البرنامج تكون مقبولة.

وقد تعزى هذه النتائج إلى تكامل برنامج مع مهارات التفكير البصري؛ إذ يعتمد برنامج جيوجبرا على الصور والأشكال الهندسية والجداول البيانية ثنائية الأبعاد، والتي أُعِدَّت بالتوافق مع المناهج الدراسية والمعايير العالمية لتدريس الرياضيات، وهي الأدوات نفسها، التي تعتمد عليها قدرات التفكير البصري في استخلاص النتائج والمعاني من الأشكال البصرية. هذا إلى جانب قدرة عمل البرنامج وسهولته في رسم الأشكال والرسوم الهندسية بطريقة أسرع وأسهل، من استخدام الورقة والقلم أو السبورة، وإمكانية تحريكها وتجزئتها إلى مكوناتها التي يتركب منها الشكل؛ ما يعطي فرصًا أكبر لفهم المفهوم الهندسي واكتساب المهارات الهندسية من خلال ممارساتها ذاتيا، بعد عرض الأشكال الهندسية على الطالب في لوحة الرسم. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (منال زغلول، ٢٠١٥)، الَّتي أكدت فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الكمبيوترية، في تنمية مهارات التفكير البصري ككل.

التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج الدراسة توصي الباحثة بما يلي:

١. إثراء مقرر الرياضيات في الصف الأول الثانوي ببرمجيات تعليمية محوسبة، وخاصة فصول الهندسة، بحيث تُقدَّم وتُدرَّس وفق برنامج جيوجبرا(GeoGebra).
٢. تدريب المعلمات والطالبات على استخدام برنامج جيوجبرا(GeoGebra) في تعليم وتعلم فروع الرياضيات في المرحلة الثانوية من قِبل المعلمة أو أون لاين من قِبل الجهات المختصة .
٣. بناء معامل ومختبرات في تدريس جيوجبرا(GeoGebra) إعداداً وتصميماً وإنتاجاً

المقترحات:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج الدراسة تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية:

١. فاعلية وحدة دراسية مطورة قائمة على برنامج جيوجبرا، فِي مادة الهندسة في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات المراحل التعليمية المختلفة الابتدائية والمتوسطة والثانوية.
٢. فاعلية وحدة دراسية مطورة قائمة على برنامج جيوجبرا، في فروع الرياضيات الأخرى في تنمية مهارات التفكير البصري، لدى طالبات المراحل التعليمية المختلفة الابتدائية والمتوسطة والثانوية.

٣. تحديد الاحتياجات التدريبية لدى معلمات الرياضيات لتوظيف برنامج جيوجبرا في تدريس فروع الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة وفي تنمية مهارات التفكير البصري.

المراجع:

أبو سارة، عبد الرحمن؛ وياسين، صلاح. (٢٠١٦). أثر استخدام ثلاثة برامج حاسوبية على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات في مدينة قباطية (دراسة مقارنة). مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، ٣٢ (٦)، ٢٠١٨.

إسحاق، حسن عبدالله. (٢٠١٨). فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط. دراسات تربوية ونفسية (مجلة كلية التربية بالزقازيق)، ع٩٩، ج٢، ص ص ٢٦٧ – ٣١٥.

إلويز، ريتشارد. (٢٠١٩). فكرة عن الرياضيات. (شريف السيد عبد الله، محمد فؤاد، وائل خضير، المترجمون) نصر، القاهرة، مصر: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

برغوت، محمود؛ حرب، سليمان. (٢٠١٧). درجة توظيف استراتيجيات التعلم الذكي في مدارس التعليم العام الحكومي. (باقي بيانات)

الحربي، خليل عبد الرحمن. (٢٠١٢). مستوى أداء خريجي التعلم الثانوي في المملكة العربية السعودية في القدرات والمهارات المعرفية الأساسية. (الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية (جستن)، المحرر) مجلة رسالة التربية وعلم النفس.

حسين، عبير سليمان ماجد. (٢٨ فبراير، ٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات استخدام برمجيات الرياضيات التفاعلية "برمجية جيوجبراGeoGebra، ومايكروسوفت ماث Microsoft Math" في التدريس والاتجاه نحوها لدى معلمات الرياضيات. مجلة العلوم التربوية والنفسية.

الحوراني، شادي سليمان. (حزيران ٢٠١٩). أثر استخدام برمجية جيوجبراGeoGebra في تنمية البرهان الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة مأدبا. [رسالة ماجستير] جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا. كلية العلوم التربوية.

ربيع، عبد العظيم رمود. (٢٠١٦). العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصويري، الابتكاري) في بيئة التعلم الذكي وأثرها في تنمية التفكير البصري. دراسات عربية في التربية وعلم النفس.

زغلول، منال مسعد. (٢٠١٥). فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الكمبيوترية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية ببورسعيد، مج١٧، ع١٧، ص ص ٤٢٩ – ٤٥١.

سيفين، عماد شوقي. (٢٠١٥). التدريس من التقليد إلى التحديث (المجلد ط١). القاهرة: عالم الكتب.

عبيدات، ذوقان.عبد الحق، كايد. عدس، عبد الرحمن. (٢٠١٢). *البحث العلمي، مفهومه وأدواته وأساليبه*. ط ١٤. دار الفكر، الأردن.

عتيق، خالد عمر محمد. (٢٠١٦). أثر استخدام برنامج جيو جبرا في تعلم الرياضيات على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي واتجاهاتهم نحو استخدامه. [رسالة ماجستير]، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح، نابلس، فلطسين.

العسيري، أحمد محمد. (٢٠١٨). دراسة العلاقة بيم مهارات التفكير البصري والتحصيل في هندسة الفرتكال وتطبيقاتها لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*.

عسيري، محمد مفرح؛ العمراني، هيا محمد؛ الذكير، فوزي أحمد. (٢٠١٣). مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية. الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

عسيري، محمد مفرح؛ العمراني، هيا محمد؛ الذكير، فوزي أحمد. (٢٠١٣). *مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية*. الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

العطيوي، صالح. (١٤٤١). *نظريات التعلم وتطبيقاتها في التعلم الإلكتروني*. الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.

العفون، نادية؛ والصاحب، منتهى. (٢٠١٢). *التفكير أنماطه وأساليب تعليمه وتعلمه*. عمان: دار الصفاء.

علي، موسى أحمد يوسف. (٢٠١٧). فاعلية استخدام برمجية الوسائط المتعددة في تدريس مادة الرياضيات على التحصيل العاجل والآجل لدى طلاب الأول الثانوي. *مجلة دراسات حوض النيل*، مج١٠، ع٢٠.

عماد شوقي سيفين. (٢٠١٥). *التدريس من التقليد إلى التحديث* (المجلد ط١). القاهرة: عالم الكتب.

عمار، محمد. القباني، نجوان. (٢٠١١). *التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم*. الاسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

غندورة،عباس حسن. (٢٠١١). *الدليل الإلكتروني لبرمجية الجيوجبرا موقع الرياضيات المطورة*. تم الاسترداد من http://aghandoura.com/geogebra.

فرج، هدى أسامة. (ديسمبر ٢٠١٧). *برنامج تدريبي قائم على البرامج التفاعلية في تنمية مهارات تدريس تعميمات الرياضيات لدى الطالبات المعلمات في الجامعة الاسلامية بغزة*. [رسالة ماجستير]، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الفيفي، يوسف يحيى. (٢٠١٨). دور تكنولوجيا التعليم في تطوير المنهج. عسير: شبكة شمس.

الفيفي، يوسف يحيى. (٢٠١٨). *دور تكنولوجيا التعليم في تطوير المنهج. عسير*:شبكة شمس.

القرزعي، أمل. الأحمد، تهاني. النملة، تغريد. الحربي، مليكة. (٢٠١٩). أثر استخدام جيوجبرا GeoGebra في تمثيل المعادلات من الدرجة الثانية وحلّها بيانيا لطالبات الصف الثالث متوسط. *مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية بحث وتجارب مميزة ورؤى مستقبلية*. الرياض: الجمعية السعودية للعلوم الرياضية "جسر".

الكحلوت، آمال عبد القادر. (٢٠١٢). *فاعلية توظيف استراتيجية البيت البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة

كوسة، سوسن عبدالمجيد .(٢٠١٩).مدى توافر مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات للصف السادس الابتدائي. كلية التربية ، جامعة طنطا.

كوسة، سوسن عبدالمجيد .(٢٠١٩).*مدى توافر مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات للصف السادس الابتدائي.كلية التربية ، جامعة طنطا*.

لبد، حسن جميل محمد. (٢٠١٨). أثر استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra على تحصيل طلاب الصف الحادي عشر علمي في مادة الرياضيات ومهارات التفكير البصري بمحافظة غزة. [رسالة ماجستير] غزة: جامعة الأزهر.

محمد رافد الحجيلي. (TIMSS 2015). *تقرير الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات*. المدينة المنورة: الإدارة العامة للتعليم.

محمد، مديحة حسن. (٢٠٠٤). *تنمية التفكير البصري في الرياضيات* (ط١). الرياض، دار عالم الكتاب.

مرسال، إكرامي محمد. (٢٠١٧). تصميم أنشطة إثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية برمجية جيوجبراGeoGebra واستخدامها في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدئية المعرفة الرياضية المفاهيمية والاجرائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. ع٨١.

النعيمي، غادة سالم. (٢٠١٦). أثر استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض. الرياض: المجلة الدولية التربوية المتخصصة.

النعيمي، غادة سالم. (٢٠١٦). *أثر استخدام برنامج جيوجبرافي تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض*. الرياض: المجلة الدولية التربوية المتخصصة.

الوادية، أسماء شفيق. (٢٠١٧). *فاعلية استخدام برنامج جيوجبرافي تنمية الترابطات الرياضية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمدينة غزة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

المراجع الأجنبية:

Adelabu, Makgato& Ramaligela. (2019). The Importance *of Dynamic Geometry Software on Learners' Performance in Geometry*.

Hoehnwarter& Lavicza. (2010). GeoGebra,its Community and Future. Inproceeding of Asian Technology Conferenein Mathematics. Kulalampur, Malysia.

Jelatu, Sariyasa& Ardana (2018). Effect of GeoGebra -Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry. *International Journal of Instruction* October 2018,11(4), pp. 325 - 336.

Kwan Eu. Seloraji. (2017). Students ' Performance in Geometrical Reflection Using GeoGebra. *MJour alaysian Online Journal of Educational Teachnology* 2017. 5. (1).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM,2000). Curriculum and Educatin standards for School Mathematics. Reston , VA: The council.

Shadan & KwanEu. (2016). Effectiveness of Using GeoGebra on Students' Understanding in Learning Circles. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology* 1.(٤).

Thomson, S., De Bortoli, L., Underwood, C., & Schmid, M. (2020). PISA 2018: Reporting Australia's Results. Volume II Student and School Characteristics. Australian Council for Educational Research. https://research.acer.edu.au/ozpisa/49

Weinhandl, Lavicza, Hohenwarter & Schallert. (2020). Enhancing flipped mathematics education by utilising GeoGebra. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* (IJEMST),8(1), pp. 1-15.

Zulnaidi, Oktavika, Hidayat. (2020). Effect of GeoGebra on achievement of high school mathematicsc students. *Education and Information Technologies* (2020) 25, pp. 51-72