فاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على التحصيل وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي

إعداد
أ. منيرة بنت حميد سالم العلوني
وزارة التعليم- إدارة تعليم ينبع
المملكة العربية السعودية

المستخلص:
هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على التحصيل وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي. ولتحقيق أهداف الدراسة أُستخدم المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيلي في وحدة المتجهات، واختبار القدرة المكانية، ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، كما تمت برمجة وحدة المتجهات إلكترونياً في ضوء استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية، وطُبقت الدراسة على عينة مكونة من (٢٩) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي بالمدينة المنورة.
وأظهرت نتائج الدراسة: أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي، ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية، واختبار القدرة المكانية ككل، وفي كل من مهارتي (العلاقات المكانية والتوجه المكاني) لصالح طالبات المجموعة التجريبية، ولا يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعتين في مهارة التصور المكاني، ويوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار القدرة المكانية، ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية، لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل الطالبات لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي، وعلى تنمية مفهوم الذات الرياضياتية، وتنمية القدرة المكانية ككل وعلى كل من مهارتي (العلاقات المكانية والتوجه المكاني)، وعدم فاعليتها على تنمية مهارة التصور المكاني لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وأنه توجد علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي، كما توجد علاقة ارتباطية موجبة بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي، وتوجد علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية ومفهوم لذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي.
الكلمات المفتاحية: برنامج ماتلاب (MATLAB) -السبورة التفاعلية – تحصيل الرياضيات - القدرة المكانية - مفهوم الذات الرياضياتية.

Abstract:

The Effectiveness of Using MATLAB Program with the Interactive Whiteboard on Achievement and Spatial Ability Development and Mathematical Self-Concept of the Third Grade Secondary Female Students

The objective of the present study is to identify the effectiveness of using MATLAB program with the Interactive Whiteboard on achievement, spatial ability development and mathematical self-concept of the third grade secondary female students, Aquasi-experimental approach was adopted.To achieve the objectives of the study, the researcher prepared an achievement test in "Vectors" unit, a spatial ability test, and a scale for the mathematical self-concept, The Unit Vector was electronically programmed using

MATLAB program with the Interactive Whiteboard . The sample of the study consists of (29) female students from third grade in a secondary school in Al-Madinah Al-Munawwarah.

The results of the study revealed that: There was a statistical significant difference at ($0.05\geq \alpha$) between the two means of both experimental and control group in the post application of the achievement test, the scale of mathematical self-concept, and in each of the spatial orientation skill and spatial relations skill in favor of the experimental group. There were no statistically significant differences between the two groups in the spatial visualization skill, There was a statistical significant difference at ($0.05\geq \alpha$) between the two means of the experimental group in the pre and post application of the achievement test, the spatial ability test and the scale of mathematical self-concept, in favor of the post application.The effectiveness of teaching "Vectors" unit using "MATLAB" and the Interactive Whiteboard on developing academic achievement of the third grade secondary female students. The results also showed the effectiveness of teaching "Vectors" unit using "MATLAB" and the Interactive Whiteboard on developing the following variables: academic achievement, spatial orientation skill, spatial relations skill, and mathematical self-concept of the third grade secondary female students. Moreover, the results showed the ineffectiveness of teaching "Vectors" unit using "MATLAB" and the Interactive Whiteboard on developing the spatial visualization skill of the Third grade secondary female Students. Finall There is a statistical significance relationship between achievement and spatial ability. Astatistical significance relationship between achievement and mathematical self-concept, and a statistical significance relationship between spatial ability and mathematical self-concept.

Keywords: MATLAB Program – Interactive Whiteboard – mathematics Achievement – Spatial Ability – Mathematical Self-Concept.

المقدمة:

تعد القدرة المكانية من أهم القدرات المعرفية الرياضياتية؛ حيث أكدّ المجلس القومي للبحوث (National Research Council) على أهمية تفعيل القدرة المكانية، وتطويرها لدى الطلاب في مختلف المراحل الدراسية (NRC, 2006, p.108)، كما أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics) بضرورة تمكين جميع الطلاب من مهارات القدرة المكانية في تعلّم الرياضيات، واعتبره هدفاً أساسياً في الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000, p.41)

ويرى لين وبيترسون (Linn & Petersen, 1985, P.1482) أن القدرة المكانية مفهوم يشير - بصفة عامة - إلى مهارة تمثيل، وتحويل، وتوليد، وترميز المعلومات غير اللغوية. هذا، وتتكون القدرة المكانية من عدة مهارات، اختلف الباحثين في تحديدها؛ حيث أشار كاتسيولودس وآخرون (Katsioloudis et al., 2014, p.89) إلى أنها تتكون من: التصور المكاني (Spatial Visualization)، والتوجه المكاني (Spatial Orientation)، والعلاقات المكانية (Spatial Relations). فيما صنف خصاونة (٢٠١٣، ص٢٦٤) القدرة المكانية إلى نوعين رئيسين؛ وهما: التصور المكاني (Spatial Visualization)، والتوجه المكاني (Spatial Orientation).

ويحتوي الأدب التربوي على قدر كبير من النقاش، حول العلاقة بين القدرة المكانية والرياضيات؛ حيث اتفقت بعض هذه الدراسات (أبو مصطفى،٢٠١٠ ; Yurt& Logan, 2015; Sünbül, 2014) على أن هناك علاقة ارتباطية موجبة بين قدرات الطلاب المكانية، والتحصيل في الرياضيات، كما أظهرت دراسة (Prugh,2012) أن الإلمام بالأشكال الهندسية ومهارات القدرة المكانية هي مؤشر على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وتطبيقها في مجالات أخرى، لذا أوصت بضرورة دمجها في الأبحاث التي تتناول تطوير مناهج الرياضيات.

ومن جهة أخرى بدأ التعليم في المملكة العربية السعودية في التوجه نحو مبادئ التنمية المستدامة، واختيار الجودة بدلاً من الكم، وليس تقييم النتائج فحسب، ولكن أيضاً العمليات التي تحققت من خلالها هذه النتائج، وهذا ما يتفق مع أهداف التعليم المستدام، والذي يؤكد على أن الهدف من التعليم ليس تنمية الجوانب المعرفية فقط، ولكن تعزيز العوامل المؤثرة في القيم والارتباط العاطفي (UNECE, 2016, p.33).

وباستخدام النتائج التي توصلت إليها مؤخراً الدراسات الاستقصائية الدولية PISA (TIMSS,) والتي تهدف إلى تقييم نتائج الرياضيات، والبيانات ذات الصلة بتعلم الطلاب للرياضيات، فقد أكدًا لستانكوف ولي (Stankov & Lee, 2016) في تقريرهما أن إدراك الطلاب لقدراتهم في الرياضيات تعد مؤشراً مهماً على قدرتهم

على تعلم الرياضيات، فمن خلال فحص بيانات (TIMSS in 2003, 2007 and 2011 and PISA in 2003 and 2012) لأكثر من (١,٥) مليون طالب، أظهرت النتائج أن مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطلاب يرتبط بشكل وثيق بالإنجاز في الرياضيات (Stankov & Lee, 2017,p.12).

ويشيرسالمي وآخرون (Salmi, et al., 2015, p.5) إلى أن مفهوم الذات الرياضياتية هي تقييم الطلاب لقدراتهم الخاصة، ومستوى الأداء في الرياضيات، كما اتفقت بعض الدراسات (Ayodele, 2011; Erdogan & Yara, 2010, Sengul, 2014) أن الطلاب الذين يتمتعون بمستوى عال من مفهوم مفهوم الذات الرياضياتية هم الأكثر تحصيلاً للرياضيات. وفي هذا الصدد يتأثر مفهوم الذات الرياضياتية بأساليب وطرق التدريس؛ حيث ذكر لازاريدس وإيتل (Lazarides & Ittel,2012,p.1) أن جوانب معينة لجودة التعليم في فصول الرياضيات، تؤثر على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية، والذي يسهم بشكل فعّال في استخدام القدرة المكانية (Yurt &Sünbül,2014).

لذا فقد أصبح أحد أهم المهام في تعليم الرياضيات هو إعادة النظر في المناهج وطرق التدريس للاستفادة من التقنيات، ويرى ويدر وجورسكي (Widder & Gorsky,2013, p.93) أن تعلم الهندسة المكانية في المدارس يعتمد عادة على تصور الطالب لأشكال هندسية ثلاثية الأبعاد من خلال رسومات ثنائية الأبعاد، ومثل هذه العملية غالباً ما تخلق معوقات لتنمية القدرة المكانية, لذلك أكّد ووينج وآخرون (Weng et al., 2017, p.23) على ضرورة استخدام برامج إلكترونية والتي تتمثل أهم خصائصها قدرتها في وضع عالم ثلاثي الأبعاد في شاشة ثنائية الأبعاد وجلب تجربة فريدة من نوعها للطالب, من خلال استخدام الأشكال الثنائية والثلاثية الأبعاد ومعالجتها والتلاعب بها، الأمر الذي يجعله مندمجاً بشكل بصري وتخيلي بالعملية التعليمية.

وفي ضوء ذلك استخدمت دراسة كوزا (Kösa, 2016) برنامج جيوجيبرا (GeoGebra) للكشف عن أثر استخدام برمجيات الرياضيات الديناميكية على مهارات التصور المكاني، وأظهرت نتائج الدراسة أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التصور المكاني لصالح المجموعة التجريبية ،كما اتفقت مع دراسة (صالحة والعابد ،٢٠١٤م) والتي أشارت إلى تفوق المجموعة التجريبية في تنمية القدرة المكانية، حيث استهدفت معرفة أثر برنامج تعليمي مدعّم بالتأثيرات الضوئية في حل مسائل الرياضيات والقدرة المكانية لدى طلاب الصف السابع الأساسي، وعلى نحو مماثل توصلت دراسة سامسودين وآخرون (Samsudin et al, 2011) إلى نفس النتيجة، والتي

هدفت إلى التعرف على أثر أنشطة تدريبية إلكترونية على تنمية القدرة المكانية لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية بماليزيا، وعليه تشير نتائج هذه الدراسات إلى أن التصميم القائم على نظرية الوسائط المتعددة يمكن أن تقدم بيئة تعليمية أكثر فعالية لتنمية القدرة المكانية. وأضافت دراوشة (٢٠١٤م، ص٤) أن مثل هذه البرامج الالكترونية لها دور كبير في تحصيل الرياضيات وتنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطلاب.

ومن أبرز البرامج الالكترونية وأدوات التدريس التفاعلية الموجهة لتعليم وتعلم الرياضيات برنامج ماتلاب (MATLAB)، الذي باستخدامه في تدريس الرياضيات يعمل على نقل التعلم من تعلّم تقليدي ونمطي إلى تعلّم فعال، كما يتم عن طريقه تعزيز المفهوم الرياضياتي لدى الطلاب، وتصوره، وحل المشكلات الرياضياتية مهما بلغت صعوبة حلها يدوياً (الجدري ،٢٠١٠ م، ص١٨٢;Puhak, 2010, p.197)، وله دور كبير في حل مسائل المصفوفات، والمتجهات، وله مستوى عال من التصميم والقدرة العالية في تنفيذ الحسابات والرسوم البيانية ثنائية وثلاثية الأبعاد بسرعة فائقة (Overman ,2014,p.3).

بالإضافة إلى ما سبق، يوجد العديد من مميزات استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) في عملية تعليم وتعلم الرياضيات. ويذكر الباحثان بعضاً مما ورد في الأدبيات التربوية، والتي أشارت إلى هذه المميزات على النحو التالي:

١. يساعد على اختصار الوقت اللازم لمعالجة العمليات الحسابية المعقدة، وبالتالي يتمكن الطلاب الأقل قدرة على معالجة العمليات الحسابية المعقدة من الاندماج في العملية التعليمية، وتقديم الحجج الرياضياتية (الجدري، ٢٠١٠م، ص١٩١، Costica,2015.p.17)
٢. يتيح للطلاب التركيز على المفاهيم، مما يمكّنهم من فهم الهيكل العام للأفكار والبراهين الرياضياتية (Costica,2015.p.17).
٣. يتيح للطلاب إمكانية معالجة مسائل حسابية مرتفعة الصعوبة بمستوى استراتيجي عال (Costica,2015.p.17; Ocak,2006,p.125).
٤. يساعد على تهيئة بيئة التعلم الفعالة والمتمركزة حول الطالب، والتي يعمل الطلاب من خلالها على دعم عمليات المنطق والحس المكاني، وطرح الأفكار، والاستكشاف، مع زيادة الثقة بالنفس (الجدري، ٢٠١٠، ص١٩٢ Purves ,2012.p.31; (Ocak,2006,p.125.

ويعزز من مميزات برنامج ماتلاب (MATLAB) دراسة أجراها عبدالمجيد وآخرون (Abdul Majid et. al., 2013) بهدف مراجعة للأدبيات literature (review) المنشورة في الفترة ما بين عامي (١٩٨٨ -٢٠١٢م) حول أهداف

استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) كوسيلة تعليمية وأداة لتعلم الرياضيات، وتركزت في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات، وتنمية التفكير، والتواصل الرياضياتي، والقدرة على حل المشكلات الرياضياتية، واكتشاف البراهين ، وهو مصدر تحفيز للطلاب؛ إذ يساعد على تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات، كما أجرى (الجدري ، ٢٠١٠م) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر التدريس باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) على التحصيل في الرياضيات، وأظهرت نتائج الدراسة أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الرياضياتي لصالح المجموعة التجريبية، كما اتفقت مع نتائج دراسة عبد المجيد وآخرين (Abdul Majid et al., 2012)؛ والتي أشارت إلى رفع مستوى تحصيل الطلاب في الرياضيات، وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو الرياضيات.

وبتطبيق رؤية فيجوتسكي (Vygotsky's, 1978) في النظرية البنائية، الذي أكد على أن التعلم الفعال يحدث في الحالات التي يكون هناك تفاعل بين المعلم والطالب، أو بين الطلاب بعضهم البعض، الأمر الذي يتيح للطلاب بناء معرفتهم الرياضياتية من خلال أنشطة التعلم التعاوني (Liu &Lee,2013,p.179)، لذا، ناقش هينيسي (Hennessey, 2011, p.462) اعتبار السبورة التفاعلية أداة تحفز التعلم التعاوني وبناء المعرفة التشاركية، فالسبورة التفاعلية عبارة عن شاشة عرض تفاعلية كبيرة، تعمل باللمس موصولة بجهاز كمبيوتر وجهاز عرض، وتتيح إمكانية ابتكار دروس تفاعلية وتعاونية من خلال العديد من المواد الرقمية (Isman et al., 2012, p.p. 86-87).

وفي ضوء ذلك هدفت دراسة تونابويلو وديمير(Tunaboylu & Demir, 2017) إلى الكشف عن أثر استخدام السبورة التفاعلية على تحصيل طلاب الصف السابع في الرياضيات، وأظهرت نتائج الدراسة أنه يوجد فرق دال إحصائياً في الاختبار القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي في المجموعة التجريبية. في حين هدفت دراسة تشاموندیزواري (Chamundeswari, 2014)، إلى معرفة أثر استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات؛ وأظهرت النتائج وجود تأثير كبير في تحصيل الطلاب في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات، كما توصلت دراسة (العبدلي , ٢٠١٢م) إلى نفس النتيجة من وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية، حيث استهدفت الدراسة الكشف عن فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلاب الصف الخامس في مادة الرياضيات، واتجاهاتهم نحوها، وعليه تشير نتائج هذه الدراسات إن استخدام السبورة التفاعلية في تعليم وتعلم

الرياضيات يظهر بشكل فعال في عوامل المعرفة والإدراك ، كذلك في الحافز والعوامل المؤثرة في الارتباط العاطفي للتعلم.

ومؤخراً أُجريت عدة دراسات تربط استخدام برامج الرياضيات الإلكترونية مع السبورة التفاعلية في بيئة تعليمية هندسية مع أدوات الرسم البياني الموجه والتزامني، الذي يسمح للطلاب بتعلم الأشكال المرئية والمتحركة ضمن بيئة تعليمية تفاعلية لبناء المعرفة، حيث استخدم إرباس وآخرون (Erbas et al., 2015) برمجيات الرسوم البيانية مع السبورة التفاعلية على تحصيل الطلاب في الرسوم البيانية للدوال التربيعية، في حين استخدم أُمامة (Umameh, 2012) برنامج جيوجيبرا (GeoGebra) مع السبورة التفاعلية في تعليم وتعلم الرسوم البيانية لمعادلات المستقيم، كما استخدم ليو ولي (Liu &Lee, 2013) نموذج تدريسي قائم على السبورة التفاعلية وبرنامج كابري (3D) وأي باد (IPAD) على تنمية التفكير الهندسي، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسات أن البرامج الإلكترونية مع السبورة التفاعلية أوجدا بيئة تعليمية تفاعلية للطلاب.

وعلى نحو مماثل، فإن استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية ضمن المشاركة الفاعلة للمعلم تمثل بيئة داعمة تعاونية وحيوية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات. حيث إن التكامل بين وظائف الأدوات المتاحة في كلاهما يعزز رؤية واضحة، تساعد في التعلم البنائي، الأمر الذي يساعد على تنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، فضلاً عن التغلب على المشكلات وجوانب القصور التي تعوق تحصيلهن لوحدة المتجهات.

مشكلة الدراسة:

تركَّزت مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على التحصيل وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل الطالبات لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؟
٢. ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟

٣. ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟
٤. ما العلاقة الارتباطية بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؟
٥. ما العلاقة الارتباطية بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؟
٦. ما العلاقة الارتباطية بين القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي؟

وقد تمت الإجابة عن تلك الأسئلة الفرعية من خلال اختبار صحة الفروض التالية:

١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
٢- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي.
٣- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القدرة المكانية ككل (ولكل مهارة على حدة)، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
٤- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار القدرة المكانية ككل (ولكل مهارة على حدة)، وذلك لصالح التطبيق البعدي.
٥- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية ككل (ولكل محور على حدة)، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
٦- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية ككل (ولكل محور على حدة)، وذلك لصالح التطبيق البعدي.

٧- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.
٨- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.
٩- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي.

أهداف الدراسة:

تمثلت أهداف الدراسة في:
١- معرفة فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل الطالبات لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.
٢- معرفة فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.
٣- معرفة فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.
٤- الكشف عما إذا كانت هناك علاقة ارتباطية بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.
٥- الكشف عما إذا كانت هناك علاقة ارتباطية بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.
٦- الكشف عما إذا كانت توجد علاقة ارتباطية بين القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي.

أهمية الدراسة:

تمثلت أهمية الدراسة في أنها قد تفيد:
١- في رفع مستوى تحصيل طالبات الصف الثالث الثانوي لوحدة المتجهات، وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لديهن.

٢- مخططي مناهج الرياضيات في إعادة مضامين مقررات الرياضيات وتنظيمها وتطويرها في ضوء استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية.
٣- معلمي الرياضيات في إعادة تخطيط دروسهم في ضوء استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية.

مصطلحات الدراسة:

في ضوء أدبيات الدراسة، أمكن التوصل إلى التعاريف الإجرائية التالية:

أ- **يُعَرَفْ برنامج ماتلاب (MATALB)** بأنه أحد البرامج الحاسوبية الخاص بالعمليات الرياضياتية الذي يمكن استخدامه كأداة تدريسية تفاعلية مع السبورة التفاعلية لتمكين طالبات الصف الثالث الثانوي من تحصيل وحدة المتجهات وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لديهن.

ب- **تُعَرَفْ السبورة التفاعلية (interactive whiteboard):** بأنها: شاشة عرض الكترونية حساسة بيضاء، يتم التعامل معها باللمس ويتم توصيلها بالحاسب الآلي وجهاز عرض البيانات والتي يمكن استخدامها كأداة تدريسية مساعدة مع برنامج ماتلاب (MATALB) كأداة تدريسية تفاعلية في تدريس وحدة المتجهات لتمكين طالبات الصف الثالث الثانوي من تحصيل وحدة المتجهات وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لديهن.

ج- **يُعَرَفْ برنامج ماتلاب (MATALB) مع السبورة التفاعلية (interactive whiteboard)** بأنه: استخدام الإمكانات التدريسية لبرنامج ماتلاب (MATLAB) كأداة تدريسية تفاعلية مع استخدام الإمكانات التدريسية للسبورة التفاعلية كأداة تدريسية مساعدة في تدريس وحدة المتجهات لطالبات الصف الثالث الثانوي؛ لتمكينهن من تحصيل تلك الوحدة وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لديهن.

د- **تُعَرَفْ القدرة المكانية (Spatial Ability):** بأنها: قدرة الطالبات على تصور الأشكال الهندسية في المستوى الإحداثي والفضاء الثلاثي الأبعاد، وتحديد أوجه الشبه أو الاختلاف بينهما، وقدرتهن على إدراك اتجاهات الأشكال ورؤيتها من زوايا مختلفة بشكل صحيح وبدون تغيير.

ه- **يُعَرَفْ مفهوم الذات الرياضياتية (Mathematical self-concept)** بأنه: تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية، وتقييمها لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية.

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي القائم على التصميم (القبلي – البعدي) لمجموعتين متكافئتين، للكشف عن فاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على التحصيل وتنمية القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

مجتمع الدراسة وعينته:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثالث الثانوي بالمدارس الثانوية التابعة لإدارة تعليم منطقة المدينة المنورة, للعام الدراسي (١٤٣٦/ ١٤٣٧هـ).

وتمَّ تحديد عينة الدراسة بطريقة قصدية، باختيار المدرسة الثانوية الخامسة والعشرون، واختيرت مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة عشوائياً فكانت: -.

- المجموعة التجريبية هي مجموعة الطالبات اللائي يتم تدريس وحدة المتجهات لهن باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية وقوامها (١٥) طالبة.
- والمجموعة الضابطة هي مجموعة الطالبات اللائي يتم تدريس نفس وحدة المتجهات لهن ولكن باستخدام التدريس المعتاد وقوامها (١٤) طالبة.

أدوات الدراسة:

- أدوات الدراسة تمثلت في:

١- اختبار تحصيلي لقياس مدى تمكن طالبات الصف الثالث الثانوي من تحصيل محتوى وحدة المتجهات (من إعداد الباحثة).

٢- اختبار القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي (من إعداد الباحثة).

٣- مقياس مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي (من إعداد الباحثة).

- مواد تعليمية تمثلت في:

١- برمجة محتوى وحدة المتجهات الخاصة بالصف الثالث الثانوي إلكترونياً في ضوء استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية.

٢- دليل المعلمة لتدريس وحدة "المتجهات" باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع التفاعلية.

ولبناء الأدوات السابق ذكرها اتبعت الإجراءات التالية:

الأداة الأولى: اختبار قياس مدى تمكن طالبات الصف الثالث الثانوي من تحصيل محتوى وحدة المتجهات:

هدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى التحصيل في الوحدة الخامسة "المتجهات "من منهج الرياضيات المقرر على طالبات الصف الثالث الثانوي بالفصل الدراسي الثاني من عام (١٤٣٦- ١٤٣٧هـ)، في ضوء تصنيف مستويات بتلر(Butler,1965) للأهداف التعليمية في المجال المعرفي في الرياضيات وهي (التذكر، المهارة، الفهم، حل المشكلات).

وأعد جدول مواصفات للاختبار التحصيلي لوحدة المتجهات، وهو جدول ثنائي (Two way Specification)، توضح فيه الأهداف التعليمية أفقياً، ومحتوى المقرر رأسياً، ويتضح فيه عدد الأسئلة التي يشملها الاختبار بالنسبة لكل موضوع من الموضوعات الفرعية، وذلك بعد تحليل محتوى وحدة المتجهات وبلغ عدد الأسئلة للاختبار التحصيلي بـ (٤٤) سؤالاً.

عرضت الصورة الأولية من الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبناء على أراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة.

التطبيق الاستطلاعي للاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثالث الثانوي مكونة من (٣٠) وتوصل التطبيق على العينة الاستطلاعية إلى أن تعليمات الاختبار ومفرداته واضحة وأن معاملات السهولة تراوحت بين (٠,٣٧ إلى ٠,٧١) وهي قيم مقبولة إحصائياً (الميزان، ٢٠٠٩ ، ص ١٣٩)، كما تراوحت قيم معامل التمييز لأسئلة الاختبار بين (٠,٣٣ إلى ٠,٧٣) وهي قيم قادرة على التمييز (الميزان ،٢٠٠٩ ، ص ١٤١) ، وتم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا – كرونباخ حيث بلغت بلغت قيمة معامل ألفا للدرجة الكلية للاختبار (٠,٩٨٥)، وتعتبر قيمة عالية تشير إلى صلاحية الاختبار (عطية، ٢٠١٠، ص ص ١٠٨-١١٢).

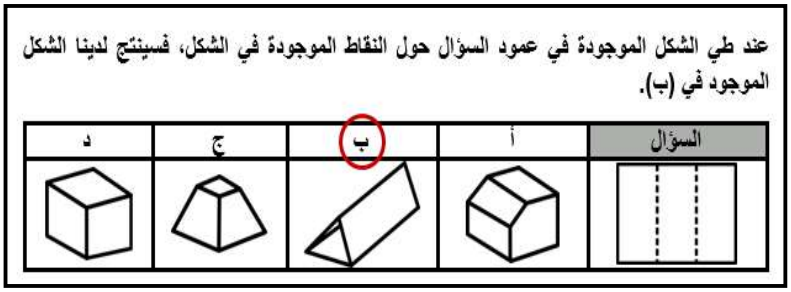
الأداة الثانية: اختبار القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي:

يهدف الاختبار إلى قياس القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، والمتمثلة في:

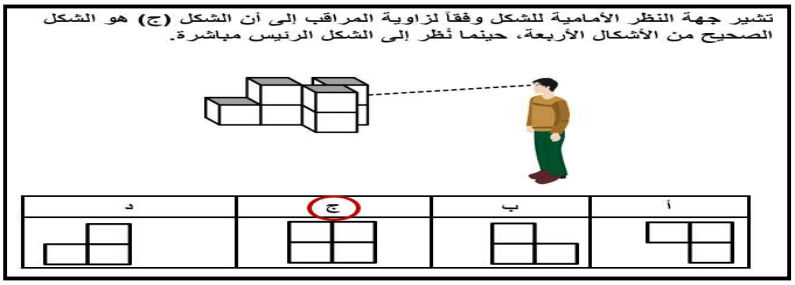
أ. التصور المكاني (Spatial Visualization): وهو يشير إلى المعالجة العقلية لطي الورق أو السطوح لتتشكل أشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.

ب. التوجه المكاني (Spatial Orientation): هو قدرة الفرد على إدراك اتجاهات الأشكال ورؤيتها من زوايا مختلفة، ومواضع مختلفة بشكل صحيح وبدون تغيير.

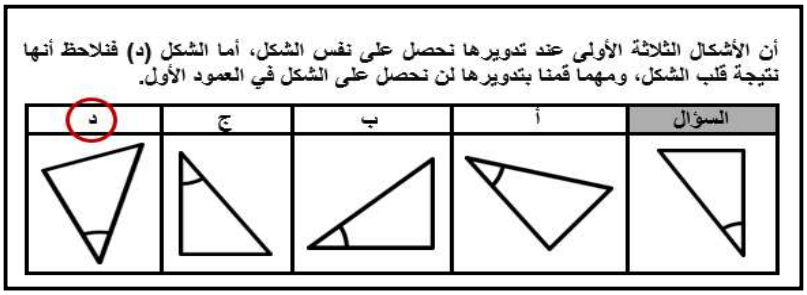
ج. العلاقات المكانية (Spatial Relations): هي إدراك العلاقات المكانية بين الأشكال؛ من حيث أوجه الشبه أو الاختلاف.



شكل (١) نموذج سؤال في اختبار التصور المكاني.



شكل (٢) نموذج سؤال في اختبار التوجه المكاني.



شكل (٣) نموذج سؤال في اختبار العلاقات المكانية.

تم صياغة مفردات الاختبار بناء على الدراسات السابقة، وبالاطلاع على الاختبارات التي كان لها نفس الهدف (قياس القدرة المكانية في الرياضيات)، واشتمل الاختبار على (٢١) مفردة، وخُصصت (٧) مفردات لكل مهارة، ثم عرضت الصورة الأولية

من الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبناء على أراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة.

التطبيق الاستطلاعي للاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثالث الثانوي مكونة من (٣٠) وتوصل التطبيق على العينة الاستطلاعية إلى أن تعليمات الاختبار ومفرداته واضحة ، وتم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا – كرونباخ حيث بلغت بلغت قيمة معامل ألفا للدرجة الكلية للاختبار (٠,٨٥٧)، وتعتبر قيمة عالية تشير إلى صلاحية الاختبار (عطية، ٢٠١٠، ص ص ١٠٨-١١٢).

الأداة الثالثة: مقياس مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي:

هدف المقياس إلى تقييم مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وشمل ذلك محورين؛ وهما:

- تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية.
- تقييم الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية.

تم صياغة مفردات المقياس في ضوء الاطلاع على ما جاء في الدراساتِ السابقة، واشتمل المقياس على (٤٠) مفردة، وخُصصت (٢٠) مفردة لكل محور، وتكون المقياس من خمسة بدائل للاستجابة، والمتمثلة في (تنطبق علي دائماً، تنطبق علي غالباً، تنطبق علي أحياناً ولا تنطبق علي أحياناً أخرى، تنطبق علي نادراً، لا تنطبق علي أبداً).

وعرضت الصورة الأولية من المقياس على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبناء على أراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة.

التطبيق الاستطلاعي للمقياس: تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثالث الثانوي مكونة من (٣٠) وتوصل التطبيق على العينة الاستطلاعية إلى أن تعليمات الاختبار ومفرداته واضحة، وتم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا – كرونباخ حيث بلغت قيمة معامل ألفا للدرجة الكلية للاختبار (٠,٩٢٢)، وهي قيمة تدل على ثبات عالٍ للاختبار. وبالتالي تشير إلى صلاحية مقياس مفهوم الذات الرياضياتية للتطبيق.

- **مواد تعليمية تمثلت في:**

١- برمجة محتوى وحدة المتجهات الخاصة بالصف الثالث الثانوي إلكترونياً في ضوء استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية.

من خلال بيئة برنامج ماتلاب (MATLAB) أُعدت واجهة المستخدم الرسومية (GUI) في "الوحدة الخامسة" من كتاب الرياضيات للصف الثالث الثانوي، في تسلسل

معين، يمكنها من أن تعطي الطالبة مجموعة من الأوامر والتعليمات لأداء عمليات محددة بطريقة تقود الطالبة خطوة خطوة نحو إتقان التعلم، وبطريقة تحقق التفاعل والاتصال الإلكتروني، وتخزن على وسائط تخزين البيانات الرقمية.

وأُتبعت الخطوات التالية في برمجة محتوى وحدة المتجهات الخاصة إلكترونياً في ضوء استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية:

١. الاطلاع على ما عُرض من أمثلة للبرمجيات التعليمية على المواقع الإلكترونية؛ ومنها (math works)[٤] (NCTM, 2010)، علاوة على المراجع والدراسات السابقة.

٢. اختيار الوحدة الدراسية: تكونت المادة التعليمية المبرمجة من وحدة "المتجهات"؛ حيث أُلتزم بالمحتوى الدراسي الوارد في الكتاب الدراسي المقرر على طالبات الصف الثالث الثانوي، خلال الفصل الثاني من العام الدراسي (١٤٣٦/١٤٣٧هـ)، والتي تشمل مقدمة في المتجهات، والمتجهات في المستوى الإحداثي، والضرب الداخلي، والمتجهات في الفضاء الثلاثي الأبعاد، والضرب الداخلي والضرب الاتجاهي للمتجهات في الفضاء.

٣. تحليل محتوى وحدة "المتجهات" وفق تصنيف "بتلر" للأهداف المعرفية، وأُعتمد على تلك الأهداف في بناء الاختبار التحصيلي، وتحديد جدول المواصفات فيما بعد.

٤. تقسيم المحتوى إلى موضوعات صغيرة؛ حيث قُسمت الوحدة إلى خمسة دروس متنوعة ، تتخللها تدريبات تراعي في تصميمها إلكترونياً إثارة الطالبة، مما يحقق لها تغذية راجعة لكل موضوع.

٥. بناء المهام والمواقف الرياضياتية.

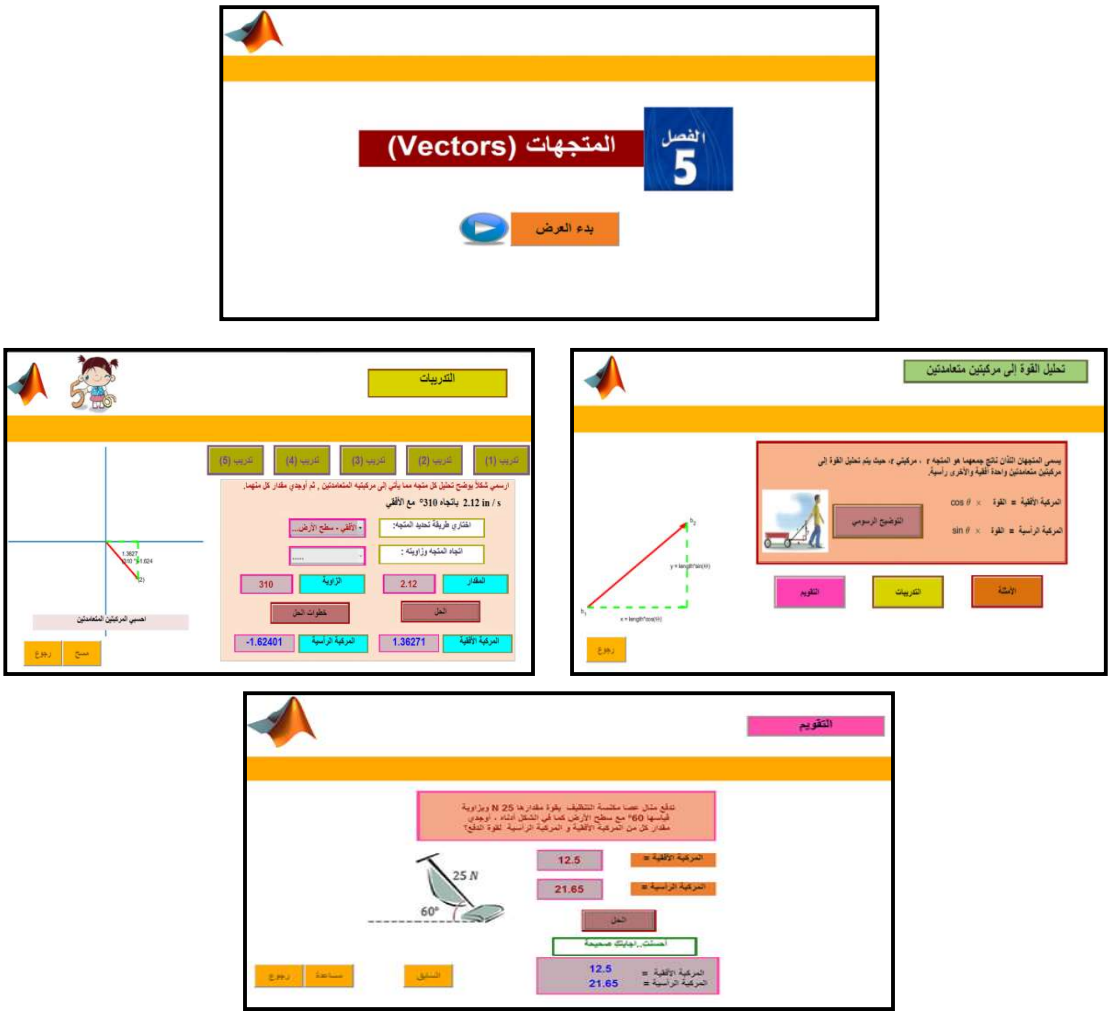
٦. تنظيم المحتوى وبناء سيناريو المادة التعليمة إلكترونياً وإنتاجها، وعرضه على مجموعة من المحكمين في تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وأُخذ بآرائهم، وعُدل سيناريو البرمجية ليصبح في صورته النهائية.

٧. طُبق السيناريو وبناء البرمجية باستخدام واجهة المستخدم الرسومية (GUI على بيئة برنامج ماتلاب (MATLAB) من قبل مبرمج مختص، وبإشراف من الباحثين.

طُبقت البرمجية على عينة استطلاعية مكونة من (٢٧) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي، من غير طالبات عينة الدراسة، وبُحث مدى إمكانية استخدامها من قبل الطالبات، ومن خلال التطبيق تم التعرف على صلاحية البرمجية للتعلم، ووضعت البرمجية في الصورة النهائية على جهاز معمل الحاسب في مصادر التعلم بمدرسة التطبيق.

---

[٤] موقع شركة ماثوروكس The MathWorks, Inc. المنتجة لبرنامج ماتلاب (MATLAB).



شكل (٤) بعض الواجهات التفاعلية في البرمجية التعليمية لوحدة المتجهات.

٢- دليل المعلمة لتدريس وحدة "المتجهات" باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية.

أُعد دليل للمعلمة للمساعدة في تدريس وحدة المتجهات باستخدام تلك البرمجية، مع السبورة التفاعلية، وقد شمل دليل المعلمة الآتي:

- مكونات موضوعات الوحدة، وعُرض كل موضوع بالصورة التالية:
- التقديم (ما قبل الدرس- ضمن الدرس- ما بعد الدرس).
- الأهداف السلوكية.
- الجدول الزمني لتدريس موضوعات الوحدة.
- الوسائل والأدوات التعليمية.
- المدخل (التهيئة).
- خطوات التعامل مع البرمجية، وتطبيق استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية.
- الأنشطة والعرض ومهام الطالبات.
- التقويم .
- الواجب المنزلي.

تطبيق الدراسة الميدانية:

بعد الحصول على موافقات إجراء الدراسة تم التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار القدرة المكانية ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية، قبل بدء التجربة للتأكد من تكافؤ المجموعتين بالضبط القبلي، حيث أُستخدم اختبار مان ويتني (Mann-Whitney) للعينات المستقلة، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي، واختبار القدرة المكانية ، ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية بين المجموعتين، مما يدل على تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل تطبيق تجربة الدراسة.

عرض ومناقشة النتائج:

الإجابة عن السؤال الأول:

نص السؤال الأول من أسئلة الدراسة على: **"ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل الطالبات لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؟ "**

وللإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة، اختبر الفرض الأول من فروض الدراسة؛ والذي كان ينص على: **"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية".**

ولاختبار هذا الفرض أُستخدم اختبار "مان- ويتني" (Mann-Whitney) لمجموعتين مستقلتين بهدف قياس دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات الطالبات في المجموعتين

التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، كما استخدم معامل الارتباط الثنائى لحساب حجم التأثير لاستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على التحصيل لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، كما يوضحها جدول (١) التالي:

جدول (١)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann-Whitney) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

المتغير	المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة " U " Test	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
الاختبار التحصيلي	التجريبية	١٥	٣١٣,٥٠	٢٠,٩٠	١٦,٥٠	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٨٤
	الضابطة	١٤	١٢١,٥٠	٨,٦٨				

يتضح من جدول (١) أن قيمة (U) للفروق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي دالة لصالح المجموعة التجريبية، حيث كان متوسط الرتب للمجموعة التجريبية أكبر من متوسط الرتب للمجموعة الضابطة، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة بين رتب المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية؛ لذلك قُبل الفرض الأول.

وبلغت قيمة معامل الارتباط الثنائي المتسلسل (٠,٨٤)، وهي تدل على حجم تأثير قوي لاستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على التحصيل الدرسي لوحدة المتجهات لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

كما أُختبر الفرض الثاني والذي كان ينص على أنه: **"يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (α 0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وذلك لصالح التطبيق البعدي".**

ولاختبار هذا الفرض أُستخدم اختبار "ويلكوكسن" (Wilcoxon) لمجموعتين مرتبطتين؛ بهدف قياس دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٢) التالي:

جدول (٢)

نتائج اختبار ويلكوكسن (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

المتغير	نوع الرتب	عدد الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
الاختبار	السالبة	٠	٠,٠	٠,٠٠	٣,٤٢٨	٠,٠٠١	دالة عند

المتغير	نوع الرتب	عدد الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
التحصيلي	الموجبة	١٥	١٢٠,٠	٨,٠٠			٠,٠١
	المتساوية	٠					

يتضح من جدول (٢) أن قيمة (Z) بلغت (٣,٤٢٨)، وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١)، وذلك لصالح التطبيق البعدي؛ حيث كانت جميع الرتب موجبة، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وجاء هذا الفرق لصالح التطبيق البعدي لذلك قُبل الفرض الثاني.

وللكشف عن فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل طالبات المجموعة التجريبية لوحدة المتجهات، أُستخدمت معادلة "بليك" لحساب نسبة الكسب المعدل، ويوضح جدول (٣) التالي النتائج التي تمَّ التوصل إليها:

جدول (٣)

نسبة الكسب المعدل لبليك لفاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل طالبات المجموعة التجريبية لوحدة "المتجهات"

المتغير	التطبيق	المتوسط الحسابي	النهاية العظمى	نسبة الكسب	الدلالة الإحصائية
الاختبار التحصيلي	القبلي	١٠,٣٣	٤٤	١,٤٩	فاعلية كبيرة
	البعدي	٣٨,٦٧			

يتضح من جدول (٣) أنَّ نسبة الكسب المعدل لبليك بلغت (١,٤٩)، وهي قيمة تؤكد على فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل طالبات المجموعة التجريبية لوحدة المتجهات.

ويمكن تفسير هذه النتيجة، بأن برنامج ماتلاب (MATLAB) ساعد المعلمة على تهيئة بيئة التعلم الفعالة والمتمركزة حول الطالبة (الجدري، ٢٠١٠م)، واحتفاظ الطالبات بالمعلومات، وتحقيق الرجع السريع لاستجاباتهن، وبذلك يوفر فرصة كبيرة لتحقيق التعزيز الإيجابي والفوري للإجابة الصحيحة، كما يساعد الطالبة في تعزيز عملية التعلم الذاتي لديها، والاعتماد على الذات (Costică, 2015)، كما تتيح السبورة التفاعلية إضافةً مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية المترابطة التي تعمل كوسيط لتعزيز العملية التعليمية بالتزامن مع كيفية تفاعل المعلمة مع الطالبات، مما يساعد على تعزيز مشاركة الطالبات والتعاون بين الأقران، وبالتالي رفع مستوى تحصيل الطالبات (Tunaboylu & Demir, 2017). وهذا يتفق مع عدد من الدراسات في فاعلية برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية في رفع

مستوى التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات، (Liu ; Umameh, 2012 .(Erbas et al., 2015; &Lee, 2013

الإجابة عن السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على: **"ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟"**

وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة، اختبر الفرض الثالث من فروض الدراسة والذي كان ينص على: **"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القدرة المكانية ككل (ولكل مهارة على حدة)، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية".**

ولاختبار هذا الفرض أُستخدم اختبار "مان- ويتني" (Mann-Whitney) لمجموعتين مستقلتين بهدف قياس دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القدرة المكانية، كما أُستخدم معامل الارتباط الثنائي لحساب حجم التأثير عند استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، كما يوضحها جدول (٤) التالي:

جدول (٤)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann-Whitney) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيق البعدي لاختبار القدرة المكانية.

أبعاد الإختبار	المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة " U Test "	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
البعد الأول: مهارة التصور المكاني	التجريبية	١٥	٢٤٣,٥٠	١٦,٢٣	٨٦,٥٠	٠,٤٢٥	غير دالة إحصائياً	—
	الضابطة	١٤	١٩١,٥٠	١٣,٦٨				
البعد الثاني: مهارة التوجه المكاني	التجريبية	١٥	٣٠٣,٠٠	٢٠,٢٠	٢٧,٠٠	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٧٤
	الضابطة	١٤	١٣٢,٠٠	٩,٤٣				
البعد الثالث: مهارة العلاقات المكانية	التجريبية	١٥	٢٨١,٠٠	١٨,٧٣	٤٩,٠٠	٠,٠١٤	دالة عند ٠,٠٥	٠,٥٣
	الضابطة	١٤	١٥٤,٠٠	١١,٠٠				
الدرجة الكلية للاختبار	التجريبية	١٥	٢٩٥,٥٠	١٩,٧٠	٣٤,٥٠	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١	٠,٦٧
	الضابطة	١٤	١٣٩,٥٠	٩,٩٦				

يتضح من جدول (٤) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القدرة المكانية ككل، وفي مهارة (التوجه المكاني)، وعند مستوى (٠,٠٥) في مهارة (العلاقات المكانية)، لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وعدم وجود فرق دال

إحصائياً بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة (التصور المكاني).

كما بلغت قيمة معامل الارتباط الثنائي للبعد الثاني - مهارة التوجه المكاني - (٠,٧٤)، وهو حجم تأثير قوي، في حين بلغ حجم التأثير للبعد الثالث - مهارة العلاقات المكانية - (٠,٥٣)، وهو يدل على حجم تأثير متوسط، أما حجم التأثير بالنسبة للاختبار ككل فقد بلغ (٠,٦٧) وهي قيمة تؤكد على حجم تأثير متوسط لتدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

كما أُختبر الفرض الرابع والذي كان ينص على **"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار القدرة المكانية ككل (ولكل مهارة على حدة)، وذلك لصالح التطبيق البعدي".**

ولاختبار هذا الفرض أُستخدم اختبار "ويلكوكسن" (Wilcoxon) لمجموعتين مرتبطتين بهدف قياس دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار القدرة المكانية، وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٥) التالي:

جدول (٥)

نتائج اختبار ويلكوكسن (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات القدرة المكانية

أبعاد الإختبار	نوع الرتب	عدد الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
البعد الأول: مهارة التصور المكاني	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٨٢	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					
البعد الثاني: مهارة التوجه المكاني	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٧٥	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					
البعد الثالث: مهارة العلاقات المكانية	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٥٣	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					
الدرجة الكلية للاختبار	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٦٨	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					

يتضح من جدول (٥) أن قيمة (Z) بلغت على الترتيب: (٣,٤٨٢)، (٣,٤٧٥)، (٣,٤٥٣)، (٣,٤٦٨)، وهي قيمة دالة على الفرق بين القياس القبلي والبعدي

للمجموعة التجريبية على اختبار القدرة المكانية لصالح القياس البعدي؛ حيث جاءت جميع الرتب موجبة، وذلك على جميع مهارات الاختبار؛ وهي: التصور المكاني، والتوجه المكاني، والعلاقات المكانية، بالإضافة إلى الدرجة الكلية للاختبار، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار القدرة المكانية، وجاء هذا الفرق لصالح التطبيق البعدي؛ لذا قُبل الفرض الرابع.

وللكشف عن فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية ككل (ولكل مهارة على حدة) لدى طالبات المجموعة التجريبية أُستخدمت معادلة "بليك" لحساب نسبة الكسب المعدل، ويوضح جدول (٦) التالي النتائج التي تمَّ التوصل إليها:

جدول (٦)

نسبة الكسب المعدل لبليك لفاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات المجموعة التجريبية

اختبار القدرة المكانية	التطبيق	المتوسط الحسابي	النهاية العظمى	نسبة الكسب	الدلالة الإحصائية
البعد الأول: مهارة التصور المكانى	القبلي	١,٤٧	٧	٠,٨٤	عدم فاعلية
	البعدي	٤,٠٧			
البعد الثانى: مهارة التوجه المكانى	القبلي	١,٩٣	٧	١,٤٥	فاعلية كبيرة
	البعدي	٦,٢٠			
البعد الثالث: مهارة العلاقات المكانية	القبلي	١,٣٣	٧	١,٠٤	فاعلية متوسطة
	البعدي	٤,٦٠			
الدرجة الكلية للاختبار	القبلي	٤,٧٣	٢١	١,١١	فاعلية متوسطة
	البعدي	١٤,٨٧			

يتضح من جدول (٦) أن فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية كانت بدرجة كبيرة على تنمية (مهارة التوجه المكاني)، وبدرجة متوسطة على تنمية (القدرة المكانية ككل، ومهارة العلاقات المكانية)، كما اتضح عدم فاعليتها على تنمية (مهارة التصور المكاني) لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة، بأن استخدام المعلمة لبرنامج ماتلاب (MATLAB) أتاح إنشاء نماذج بصرية للعديد من المفاهيم الرياضياتية المجردة وتحويلها إلى مجسمات مختلفة، مما ساعد على تنمية القدرة المكانية لدى طالبات المجموعة التجريبية، واتفقت تلك النتائج مع ما أشارت إليه دراسة (Abdul Majid et al., 2013) حول فاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) على التمثيل الرسومي للأشكال هندسية، ومع نتائج عدد من الدراسات التي أشارت إلى فاعلية استخدام السبورة

التفاعلية مع غيرها من برمجيات الهندسة الديناميكية (Liu ; Umameh, 2012 ;2015 &Lee, 2013 ,.Erbas et al.).وقد يرجع حجم التأثير المتوسط لاستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية القدرة المكانية، إلى أن تلك المهارات تحتاج إلى فترة تدريب أكثر من تلك التي تتطلبها فترة إجراء الدراسة، أو عبر وحدة دراسية واحدة.

الإجابة عن السؤال الثالث:

نص السؤال الثالث من أسئلة الدراسة على: **"ما فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟"**

وللإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة، أُختبر الفرض الخامس من فروض الدراسة والذي كان ينص على: **"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية ككل (ولكل محور على حدة)، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية ".**

ولاختبار هذا الفرض أُستخدم اختبار "مان-ويتني" (Mann-Whitney) لمجموعتين مستقلتين بهدف قياس دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية، كما أُستخدم معامل الارتباط الثنائي لحساب حجم تأثير استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، كما يوضحها جدول (٧) التالي:

جدول (٧)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann-Whitney) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية

محاور المقياس	المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة " U " Test	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
المحور الأول: تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية	التجريبية	١٥	٣٢٣,٠٠	٢١,٥٣	٧,٠٠	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٣
	الضابطة	١٤	١١٢,٠٠	٨,٠٠				
المحور الثانى: تقييم	التجريبية	١٥	٣١٩,٠٠	٢١,٢٧	١١,٠٠	٠,٠٠	دالة عند	٠,٩٠

محاور المقياس	المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة " U " Test	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية	الضابطة	١٤	١١٦,٠٠	٨,٢٩			٠,٠١	
الدرجة الكلية للاختبار	التجريبية	١٥	٣٢٩,٠٠	٢١,٩٣	١,٠٠	٠,٠٠	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٩
	الضابطة	١٤	١٠٦,٠٠	٧,٥٧				

يتضح من جدول (٧) أن قيمة (U) للفروق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس مفهوم الذات الرياضياتية دالة لصالح المجموعة التجريبية، حيث كان متوسط الرتب للمجموعة التجريبية أكبر من متوسط الرتب للمجموعة الضابطة، وذلك على محوري المقياس؛ وهما: تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية، تقييم الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين رتب المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية على محوري المقياس، وكذلك جاءت الفروق بين متوسطي المجموعتين على الدرجة الكلية للمقياس دالة لصالح المجموعة التجريبية؛ لذلك قُبل الفرض الخامس .

كما بلغت قيمة معامل الارتباط الثنائي للمحور الأول - تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية - (٠,٩٣)، وهو حجم تأثير قوى جداً، بينما حجم التأثير للمحور الثاني - تقييم الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية - بلغ (٠,٩٠)، وهو حجم تأثير قوي، في حين بلغ حجم التأثير بالنسبة للمقياس ككل (٠,٩٩)، وهي قيمة تدل على حجم تأثير قوى جداً لتدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

أُختبر الفرض السادس والذي كان ينص على: **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية ككل (ولكل محور على حدة)، وذلك لصالح التطبيق البعدي".**

ولاختبار هذا الفرض أُستخدم اختبار "ويلكوكسن" (Wilcoxon) لمجموعتين مرتبطتين بهدف قياس دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية، وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٨) التالي:

جدول (٨): نتائج اختبار ويلكوكسن (Wilcoxon) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية

محاور المقياس	نوع الرتب	عدد الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
المحـــور الأول: تقيـــيم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٠٨	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					
المحـــور الثـــانى: تقيـــيم الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٠٩	٠,٠٠١	دالة عند ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					
الدرجة الكلية للذات الرياضياتية	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٠٨	٠,٠٠١	دالـــة عنـــد ٠,٠١
	الموجبة	١٥	١٢٠,٠٠	٨,٠٠			
	المتساوية	٠					

يتضح من جدول (٨) أن قيمة (Z) بلغت على الترتيب: (٣,٤٠٨)، (٣,٤٠٩)، (٣,٤٠٨)، وهي قيمة دالة للفرق بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية على مقياس مفهوم الذات الرياضياتية لصالح القياس البعدي؛ حيث جاءت جميع الرتب موجبة، وذلك على محوري المقياس؛ وهما: تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية، وتقييم الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية، بالإضافة إلى الدرجة الكلية لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مفهوم الذات الرياضياتية، وجاء هذا الفرق لصالح التطبيق البعدي، لذلك قُبل الفرض السادس .

وللكشف عن فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية ككل (ولكل محور على حدة) لدى طالبات المجموعة التجريبية، أُستخدمت معادلة "بليك" لحساب نسبة الكسب المعدل، ويوضح جدول (٩) التالي النتائج التي تمَّ التوصل إليها:

جدول (٩)

نسبة الكسب المعدل لبليك لفاعلية استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات المجموعة التجريبية

محاور المقياس	التطبيق	المتوسط الحسابي	النهاية العظمى	نسبة الكسب	الدلالة الإحصائية
المحور الأول: تقييم الطالبة لقدرتها على تعلم الموضوعات الرياضياتية	القبلي	٤١,١٣	١٠٠	١,٢٥	فاعلية كبيرة
	البعدي	٨٧,٧٣			
المحور الثاني: تقييم الطالبة لقدرتها على حل المشكلات الرياضياتية	القبلي	٣٦,١٣	١٠٠	١,١٧	فاعلية متوسطة
	البعدي	٨١,٦٧			
الدرجة الكلية للاختبار	القبلي	٧٧,٢٧	٢٠٠	١,٢١	فاعلية كبيرة

محاور المقياس	التطبيق	المتوسط الحسابي	النهاية العظمى	نسبة الكسب	الدلالة الإحصائية
	البعدي	١٦٩,٤٠			

يتضح من جدول (٩) أنَّ نسبة الكسب المعدل لبليك بلغت على الترتيب: (١,٢٥)، (١,١٧)، (١,٢١)، وهي قيمة تؤكد على فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة، في ضوء ما أتاح استخدام المعلمة لبرنامج ماتلاب (MATLAB) من إمكانية معالجة بعض الأمثلة والمشكلات الرياضياتية بصورة سهلت استيعابها من قبل الطالبات، وهو ما تبدّى من خلال مشاركتهن النشطة في حل تلك المشكلات، مما انعكس بشكل إيجابي على محوري مفهوم الذات الرياضياتية ، ومن جهة أخرى فإن تصميم برنامج ماتلاب (MATLAB) والتأكد من صحة الإجابات على ما ورد في كل فقرة من تدريبات وتقويم، وإمكانية إجراء أكثر من محاولة للوصول إلى الحل الصحيح، مع توضيح لنتائج الحل، قد ساعد على تنمية الشعور لدى الطالبات بقدرتهن على حل المشكلات الرياضياتية، وتقييم هذه القدرة بصورة أفضل مما يحدث في بيئات التعلم المعتادة.

كذلك ساعد استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) على اختصار الوقت اللازم لمعالجة العمليات الرياضياتية المعقدة، وبالتالي الاندماج بشكل أكبر في العملية التعليمية، وذلك على النحو الذي أشار إليه (Costica,2015)، بالإضافة إلى ما دلت عليه نتائج دراسة (درواشة،٢٠١٤م) بخصوص تنمية مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطلاب، وارتباطه بتوفير بيئة تعليم وتعلّم اجتماعي, تمكّنهم من المشاركة في عمليات التعلّم، مما يساعد على إنتاج المزيد من المعرفة الرياضياتية من قبل الطالبات أنفسهم وفقاً للمنهج البنائي.

الإجابة عن السؤال الرابع:

نص السؤال الرابع من أسئلة الدراسة على: **"ما العلاقة الارتباطية بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؟"**

وللإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة أُختبر الفرض السابع من فروض الدراسة؛ وهو:

"لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مهارات القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي".

ولاختبار هذا الفرض، حُسب معامل الارتباط بين درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي بوحدة المتجهات، ودرجاتهن على اختبار القدرة المكانية، وذلك باستخدام

معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient) كما يوضحها جدول (١٠) التالي:

جدول (١٠)
نتائج معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient): للعلاقة بين درجات تحصيل طالبات الصف الثالث الثانوي لوحدة المتجهات ودرجاتهن على اختبار القدرة المكانية

المتغيرات	العدد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
التحصيل الدراسي والقدرة المكانية	٢٩	٠,٦٣١	٠,٠٠	دال عند ٠,٠١

يتضح من جدول (١٠) أن معامل الارتباط بلغ (٠,٦٣١)، وهي قيمة تدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠١) بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؛ لذا يرفض الفرض الصفري، ويقبل الفرض البديل الذي ينص على: **"توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي".**

ويُمكن تفسير هذه العلاقة الارتباطية الدالة إحصائياً بين القدرة المكانية لدى الطلبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات، باعتبار أن القدرة المكانية جزء جوهري للمعرفة الرياضياتية لدى الطالبات، وحيث أن طبيعة المحتوى يهتم بالمتجهات في المستوى الإحداثي والفضاء الثلاثي الأبعاد، وهي موضوعات هندسية ترتبط بالقدرة المكانية، وبالتالي تفاعل الطالبات مع الأشكال الثنائية والثلاثية الأبعاد بصورة بصرية، وتحريكها وتدويرها، مما يسهم في رفع مستوى تحصيلهن الرياضياتي ويزيد من قدرتهن على التعلم، واتفقت تلك النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات السابقة؛ ومنها دراسة كل من: (أبو مصطفى، ٢٠١٠ ; Logan, Yurt& Sünbül, 2014 ;2015) التي أوضحت وجود علاقة إيجابية موجبة بين كل من التحصيل والقدرة المكانية.

الإجابة عن السؤال الخامس:

نص السؤال الخامس من أسئلة الدراسة على: **"ما العلاقة الارتباطية بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؟"**

وللإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة، أُختبر الفرض الثامن من فروض الدراسة؛ وهو:

"لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α 0.05) بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث

الثانوي". ولاختبار هذا الفرض، حُسب معامل الارتباط بين درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي في وحدة المتجهات، ودرجاتهن على مقياس مفهوم الذات الرياضياتية، وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient) كما يوضحها جدول (١١) التالي:

جدول (١١)

نتائج معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient): للعلاقة بين درجات تحصيل طالبات الصف الثالث الثانوي لوحدة المتجهات ودرجاتهن على مقياس مفهوم الذات الرياضياتية

المتغيرات	العدد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
التحصيل الدراسي ومفهوم الذات الرياضياتية	٢٩	٠,٧٥٠	٠,٠٠	دال عند ٠,٠١

يتضح من جدول (١١) أن معامل الارتباط بلغ (٠,٧٥٠)، وهي قيمة تدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠١) بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي؛ لذا يرفض الفرض الصفري، ويقبل الفرض البديل الذي ينص على: **"توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي".**

ويُمكن تفسير هذه العلاقة الارتباطية بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات إلى أن الحاجة متبادلة بين التحصيل وتحقيق الذات، حيث أن التحصيل الدراسي يُشعر الطالبة بالنجاح والتفوق ويعزز من الثقة بالنفس، مما يجعلها تفخر بإمكانياتها وقدراتها، كما أن العمل في بيئة يتم فيها تنمية التحدي والفضول والخيال، وإشراك الطالبات في عمليات التعلّم ، يعزز من ثقة الطالبات بقدراتهن على تعلم الموضوعات الرياضياتية، وجعلهن أكثر ثقة في حل المشكلات الرياضياتية، مما يزيد من استمتاعهن وشعورهن بالقدرة على النجاح وتخطي العقبات، وباستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية زاد من إقبالهن على الرياضيات. واتفقت تلك مع ما أكدت عليه نتائج الدراسات (Yara, 2010; Ayodele, 2011; Erdogan & Sengul, 2014) والتي أظهرت أن الطلاب الذين يفكرون بشكل إيجابي في قدراتهم الرياضياتية يشعرون بدرجة كبيرة من السعادة في تعلم الرياضيات وفي حل المشكلات الرياضياتية، ويقيمون أنفسهم على أنهم قادرين على الأداء بشكل أفضل في الرياضيات، وهو ما ينعكس على تحصيلهم الدراسي.

الإجابة عن السؤال السادس:

نص السؤال السادس من أسئلة الدراسة على: **"ما العلاقة الارتباطية بين مهارات القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي؟"**

وللإجابة عن السؤال السادس من أسئلة الدراسة، أُختبر الفرض التاسع من فروض الدراسة؛ وهو:

"لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مهارات القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي". ولاختبار هذا الفرض قامت حُسب معامل الارتباط بين درجات الطالبات في اختبار مهارات القدرة المكانية، ودرجاتهن على مقياس مفهوم الذات الرياضياتية، وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient) كما يوضحها جدول (١٢) التالي:

جدول (١٢)

نتائج معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient): للعلاقة بين درجات اختبار مهارات القدرة المكانية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي ودرجاتهن على مقياس مفهوم الذات الرياضياتية

المتغيرات	العدد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية	٢٩	٠,٥٦٨	٠,٠٠	دال عند ٠,٠١

يتضح من جدول (١٢) أن معامل الارتباط بلغ (٠,٥٦٨)، وهي قيمة تدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠١) بين القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي؛ لذا يرفض الفرض الصفري، ويقبل الفرض البديل الذي كان ينص على أنه: **"توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مهارات القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي".**

ويُمكن تفسير هذه العلاقة الارتباطية الدالة بين القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية، باعتبار أن مفهوم الذات الرياضياتية تعد مؤشر مهم لأداء الطالبات في المهام الرياضياتية المختلفة، وقد ارتبط تعلم الموضوعات الرياضياتية في وحدة المتجهات، بالقدرة المكانية، وقد لاحظت الباحثة مدى جاذبية البيئة التعليمية التي هيُئت باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية بالنسبة للطالبات وإثارة اهتمامهن بشكل كبير على التفاعل مع الأشكال الثنائية والثلاثية الأبعاد، وإزالة حاجز التردد في رسم تلك الأشكال والتفاعل معها، وجعلهن أكثر ثقة في انجاز المهام الرياضياتية. واتفقت تلك النتيجة في ضوء ما أشار إليه (صالحة، والعابد, ٢٠١٤م) باعتبار أن للقدرة المكانية دوراً مهماً في تحسين الاستيعاب والفهم الطالبة أثناء تعلمها

للرياضيات، فهي تساعد على فهم السلوك البنائي للطالبة، وتُحسّن من قدرتها على حل المشكلات الرياضية، واتفقت تلك النتيجة مع ما أشارت إليه دراستا (Yurt & Sunbul, 2014)

نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي، ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية، واختبار القدرة المكانية ككل، وفي كل من مهارتي (العلاقات المكانية والتوجه المكاني) لصالح طالبات المجموعة التجريبية، ولا يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعتين في مهارة التصور المكاني.

٢. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار القدرة المكانية، ومقياس مفهوم الذات الرياضياتية، لصالح التطبيق البعدي.

٣. فاعلية تدريس وحدة المتجهات باستخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) مع السبورة التفاعلية على تحصيل الطالبات لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي، وفاعليتها على تنمية مفهوم الذات الرياضياتية، (ولكل محور على حدة)، وعلى القدرة المكانية ككل، وكل من مهارتي (العلاقات المكانية والتوجه المكاني)، وعدم فاعليتها على تنمية مهارة التصور المكاني لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

٤. توجد علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.

٥. توجد علاقة ارتباطية موجبة بين مفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات وتحصيلهن لوحدة المتجهات بالصف الثالث الثانوي.

٦. توجد علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية ومفهوم الذات الرياضياتية لدى الطالبات بالصف الثالث الثانوي.

توصيات الدراسة:

في ضوء النتائج التي تم الوصول إليها فإن الدراسة توصي بما يلي: -

١. تدريب معلمات الرياضيات على استخدام البرمجيات التفاعلية عند تدريس موضوعات الرياضيات، وخاصة الهندسية منها، وعدم الاقتصار على الوسائل التقليدية التي لا تتناسب مع طبيعة المحتوى الدراسي ضمن هذه الموضوعات.

٢. تزويد المدارس بالسبورات التفاعلية كأحد مصادر التعلم الرئيسة.

٣. ضرورة تأكيد واضعي السياسات التربوية والتعليمية على عدم الاقتصار على تقييم الجانب المعرفي فقط، وتقييم الجوانب الوجدانية والمهارية المرتبطة بتعلم الرياضيات.
٤. إثراء المحتوى الدراسي لكتب الرياضيات بروابط لمواقع تعليمية تفاعلية ذات صلة بالمحتوى الدراسي.
٥. العمل على إنتاج برمجيات تعليمية خاصة بمادة الرياضيات لمختلف المراحل الدراسية؛ حيث يُمكن استخدامها كبديل رقمي للكتاب المدرسي.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

الجدري، علي سعيد أحمد (٢٠١٠م). أثر استخدام برنامج ماتلاب (MATLAB) في تحصيل طلبة كلية التربية للجبر الخطي. *مجلة جامعة صنعاء للعلوم التربوية والنفسية*-اليمن، ٧(١)، ص ص١٨٠ -٢١٨.

خصاونه، محمد (٢٠١٣م). القدرة المكانية لدى الاطفال ذوي صعوبات التعلم بمنطقة حائل وعلاقتها ببعض المتغيرات. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية* - الأردن، ٩(٣)، ص ص٢٦٣-٢٧٣.

دراوشة، روضة (٢٠١٤م). أثر استخدام برنامج سكتش باد على تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي في الرياضيات ومفهوم الذات الرياضي لديهم في محافظة نابلس. *رسالة ماجستير(غير منشورة)* ، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

صالحة، سهيل؛ والعابد، عدنان (٢٠١٤م). أثر برنامج تعليمي مدعم بالتأثيرات الضوئية في حل المسائل الرياضية والقدرة المكانية لدى طلبة الصف السابع الاساسي في فلسطين. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)*، نابلس، ٢٨(١٢)، ص ص ٢٦٩٧- ٢٧٣٢.

العبدلي، عبدالرحمن (٢٠١٢م). فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الخامس في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها في محافظة القريات، *رسالة ماجستير (غير منشورة)*. جامعة اليرموك، إربد.

عطية ، محسن علي (٢٠١٠م). *الدراسة العلمي في التربية (مناهجه، أدواته، وسائله الإحصائية)*.عمان، الأردن، دار المناهج للنشر والتوزيع.

أبو مصطفى، سهيلة (٢٠١٠م). العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث، *رسالة ماجستير(غير منشورة)*. الجامعة الإسلامية، غزة.

الميزان، عبد الله فلاح (٢٠٠٩م). *مبادئ القياس والتقويم في التربية*، جامعة الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Abdul Majid, M., Huneiti, Z. A., Balachandran, W., & Al-Naafa, M. A. (2012). A study of the effects of using MATLAB as a pedagogical tool for engineering mathematics students. *15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 26 - 28 Sep 2012, Villach, Austria.

Abdul Majid, M., Huneiti, Z. A., Balachandran, W., & Balarabe, y. (2013). Matlab as a Teaching and Learning Tool for Mathematics: A Literature Review. *International Journal of Arts & Sciences,* 6(3), 23-44.

Ayodele, O. (2011). Self-concept and performance of secondary school students in mathematics. *Journal of educational and development psychology*, 1(1), 176-183.

Butler, C. & Wren, F. (1965). *The Teaching of Secondary Mathematics*, 4th Edition –Library of Congress,U.S.A. , p.29.

Chamundeswari, S. (2014). Developing Attitude And Learning Mathematics Among Students Using Interactive Whiteboards In Classrooms. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 1(7), 550-566.

Costica L. (2015). The importance of computers with Matlab software in the teaching and learning of geometry in space. *International journal of mathematical research*, 4(2), 16-25.

Erbas, K.; Ince, M., & Kaya, S. (2015). Learning Mathematics with Interactive Whiteboards and Computer-Based Graphing Utility. *Educational Technology & Society*, 18 (2), 299–312.

Erdogan, F.& Sengul, S. (2014). A study on the elementary school students' mathematics self-concept. *Procedia-social and behavioural sciences*, 6(8), p.p. 596-601.

Hennessy, S. (2011). The role of digital artefacts on the interactive whiteboard in supporting classroom dialogue. *Journal of computer Assisted learning*.27 (6), 463-489.

Isman, A .; Abanmy, F. A.; Hussein, H. B. & Al Saadany, M. A. (2012). Saudi secondary school teachers attitudes' towards using interactive whiteboard in classrooms, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 286-296.

Katsioloudis, J.; Jovanovic, V. & Jones. M. (2014). A Comparative Analysis of Spatial Visualization Ability and Drafting Models for

Industrial and Technology Education Students. *Journal of Technology Education*, 26(1), 88-101.

Katsioloudis, J.; Jovanovic, V. & Jones. M. (2014). A Comparative Analysis of Spatial Visualization Ability and Drafting Models for Industrial and Technology Education Students. *Journal of Technology Education*, 26(1), 88-101.

Kösa, T. (2016). Effects of using dynamic mathematics software on preservice mathematics teachers' spatial visualization skills: The case of spatial analytic geometry. *Educational Research and Reviews*, 11(7), 449-458.

Lazarides, R. & Ittel, A. (2012). Instructional Quality and Attitudes toward Mathematics: Do Self-Concept and Interest Differ across Students' Patterns of Perceived Instructional Quality in Mathematics Classrooms?. *Child Development Research*, (2012), 1-11.

Linn,C. & Petersen, C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A-Meta Analysis, *Child Development*, 56(6), 1479- 1498.

Liu, S., & Lee, G. (2013). iPad Infuse Creativity in Solid Geometry Teaching. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(2), 177-192.

Logan, T. (2015). The influence of test mode and visuospatial ability on mathematics assessment performance. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 423-441.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Research Council (NRC). (2006). *Learning to think spatially***.** Washington, DC: The National Academies Press.

Ocak, A. (2006). The Relationship between Gender and Students' Attitude and Experience of Using a Mathematical Software Program (MATLAB). *Turkish Online Journal of Distance Education--TOJDE***,** 7(2), 124-129.

Overman, E. (2014). *A MATLAB Tutorial*. Department of Mathematics. Ohio State University. USA.

Prugh, L. (2012). spatial reasoning in undergraduate mathematics: A case study. *Unpublished Ph.D. thesis*. Mathematics education, Teacher Education Curriculum Development, University of Oklahoma.

Puhak, R. (2010). Teaching Applied Calculus Utilizing MATLAB. *Unpublished Ph.D. thesis.* Department of Mathematics & Computer Science, Rutgers University.

Salmi, H.; Vainikainen, M-P. & Thuneberg, H. (2015). Mathematical thinking skills, self-concept and learning outcomes of 12-year-olds visiting a Mathematics Science Centre Exhibition in Latvia and Sweden. *Journal of Science Communication*, 14(4), 1-9.

Samsudin, K.; Rafi, A.& Hanif, A. (2011). Training in Mental Rotation and Spatial Visualization and Its Impact on Orthographic Drawing Performance. *Educational Technology & Society*,14(1), 179-186.

Stankov, l .& Lee,J.(2017). Self-beliefs: Strong correlates of mathematics achievement and intelligence. *Intelligence*, 61(2017), 11-16

Tunaboylu, C& Demir, E. (2017). The Effect of Teaching Supported by Interactive Whiteboard on Students' Mathematical Achievements in Lower Secondary Education. *Journal of Education and Learning,* 6(1), 81-94.

Umameh, M. (2012). The potential of joint use of Geogebra and interactive whiteboard for teaching and learning straight line graphs. *Master thesis*, Bristol University.

UNECE (2016). *Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4* (ED-2016/WS/28). In Incheon, Republic of Korea, from (19 – 22) May 2015.

Weng, T-S.; Hsu, M-H. & Yang, D-C (2017). A Study Investigating the Use of 3D Computer Animations of Trigonometric Functions to Enhance Spatial Perception Ability. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(1), 23–26.

Widder, M. &Gorsky, P. (2013). How students solve problems in spatial geometry while using a software application for visualizing 3D geometric objects. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching,* 32(1), p.p.89-120.

Yara, P.(2010). Students self concept and Mathematics achievement in some secondary schools of Southwestern Nigeria. *European Journal of Social Sciences*, 13(1),127-132.

Yurt, E. & Sünbül, A. (2014). A Structural Equation Model Explaining 8th Grade Students' Mathematics Achievements. *Journal of Educational Sciences*: Theory and Practice, 14 (4), 1642-1652.