

مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر معلمات برنامج صعوبات التعلم

منى بنت سلطان الشبلي* وسهيل محمود الزعبي** وخولة بنت زاهر الحوسني**

وزارة التربية والتعليم، سلطنة عُمان*

جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان**

قُبِل بتاريخ: 2022/12/9

اُسْتُلِم بتاريخ: 2022/2/13

ملخص: هدفت هذه الدراسة الوصفية إلى الكشف عن مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر معلمات برنامج صعوبات التعلم. وقد تكونت عينة الدراسة من 216 معلمة من مختلف المحافظات في سلطنة عُمان. حيث طُبِقَ علميّ مقياس مستويات التفكير الهندسي الذي طُوِّرَ وفق نموذج فان هيل. وقد تألف المقياس من 45 فقرة وزعت على خمسة مستويات (التصوري، والتحليلي، والاستدلالي غير الشكلي، والاستدلالي الشكلي، والتجريدي). وقد أشارت النتائج إلى أنّ مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي جاء بمستوى متوسط على جميع مستويات المقياس. كما أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستويات التفكير الهندسي الاستدلالي غير الشكلي، والاستدلالي الشكلي، والتجريدي وفق متغير المؤهل العلمي لصالح حملة البكالوريوس. كما أظهرت النتائج وجود فروق على جميع مستويات التفكير الهندسي وفق متغير الخبرة التدريسية لصالح فئة 10 سنوات فأقل. وقد أوصت الدراسة بتضمين موضوعات خاصة بالهندسة والتفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي.

الكلمات المفتاحية: مستويات التفكير الهندسي، البرنامج التربوي الفردي، معلمات برنامج صعوبات التعلم، سلطنة عُمان، نموذج فان هيل

The Extent of Including Geometric Thinking Levels in the Individualized Education Program from the Teachers' Perspective

Muna S. Al-Shibli*, Suhail M. Al-Zoubi**1, & Khoulia Z. Alhosni**

*Ministry of Education, Sultanat of Oman

**Sultan Qaboos University, Sultanat of Oman

Received: 13/2/2022

Accepted: 9/12/2022

Abstract: This descriptive study aimed at identifying the extent of including geometric thinking levels in the Individualized Education Program (IEP) from the teachers' perspective of learning disabilities program. The sample of the study consisted of 216 female teachers from various governorates of the Sultanate of Oman. They responded on the scale of geometric thinking levels, which was developed according to Van Hiele Model. This scale consisted of 45 items distributed on 5 levels (visualization, analysis, informal deduction, formal deduction, and rigor). The results indicated that the extent of inclusion geometric thinking levels in IEP was on average. The results showed that there were statistically significant differences in informal deduction, formal deduction, and rigor according to qualification in favor of the bachelor's degree. Moreover, the results also showed that there were differences at all levels of geometric thinking according to teaching experience in favor of 10 years or less. The study recommended that topics related to geometry and geometric thinking be included in IEP.

Keywords: geometric thinking levels, individualized education program, teachers of learning disabilities program, Sultanate of Oman, van hiele model.

Email: ¹smalzoubi@squ.edu.om

مقدمة

تُعد الهندسة من المكونات الرئيسية في الرياضيات، حيث تُساعد في تحسين المهارات والأنشطة العقلية وأنماط التفكير الرياضي لدى الطلبة. ويُعاني طلبة صعوبات التعلم من مشكلات في حل المسائل الرياضية والهندسية. وقد يُساهم توظيف مستويات التفكير الهندسي ببرنامج صعوبات التعلم في تحسين الخيال الرياضي والعمليات العقلية لدى هؤلاء الطلبة. ويجد المتأمل في محتويات البرامج التربوية الفردية في صعوبات التعلم أنها تُركّز على تعليم المهارات الأساسية في الرياضيات دون الإشارة بشكل صريح إلى طرائق تدريس الهندسة. وبالتالي فإنّ تضمين مستويات التفكير الهندسي بهذه البرامج التربوية قد يُساعد في علاج بعض صعوبات تعلم الرياضيات.

والرياضيات علمٌ عقليّ يبحث في الأرقام بوصفها رموزاً مجردة، وفي الأشكال الهندسية باعتبارها نسب ومساحات، وهو علم تراكمي تسلسلي تترايط دروسه بشكل هرمي (البطائنة وآخرون، 2009)، ويعتمد البرهان الرياضي على ربط الحقائق والبدهيّات والمفاهيم والمصطلحات ببعضها للوصول إلى حقائق جديدة (الوقفي، 2012). وقد أثرت حركة تطوير مناهج الرياضيات في ظهور بعض المشاريع، كمشروع الرياضيات المدرسية School Mathematics Study Group، ومبادرة المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics)، التي أسهمت في وضع معايير لمناهج الرياضيات المدرسية (Al Gardani, 2019).

وتحتوي مناهج الرياضيات الوطنية والعالمية على موضوعات في الهندسة تتضمن عدداً من الأهداف، مثل: تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد، وتطوير حجج رياضية حول العلاقات الهندسية، واستخدام التمثيل البصري، والاستدلال المكاني، والنمذجة الهندسية لحل المشكلات الرياضية (عسقول وآخرون، 2019). وتُساهم هذه الأهداف في تنمية التفكير لدى الطلبة (Al Gardani, 2019)؛ فعمليات التفكير الرياضي ترتبط بعمليات توليد المعلومات وإنتاجها، سواءً أكانت هذه المعلومات استدلالاً، أم بدائل إبداعية، أم مواقف مفتوحة النهاية (المنير، 2008). وقد يرتبط ضعف التفكير الرياضي بوجود مشكلات مُتعلقة بالأهداف التربوية، ومحتوى التدريس وطرائقه (الحري، 2017)، أو بخصائص المتعلمين، والبرامج والأنشطة، والوسائل التعليمية (المطيري، 2009).

وتُعد الهندسة مجالاً لتنمية الملاحظة، والتجريب، والقياس، والاستنتاج المنطقي، وإثبات البراهين؛ فهي تعتمد على الاستدلال واستخدام المسلمات والنظريات، وثمة صعوبة في تدريسها؛ لأنها تتطلب استخدام مستويات تفكير عالياً للتوصل لحل المشكلات (طافش، 2011). وتعدّ نظرية فان هيل للتفكير الهندسي النموذج الذي حقق رواجاً عالمياً لدى المؤسسات التعليمية؛ إذ تبنت معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات هذا النموذج (إبراهيم، 2017). ويتألف هذا النموذج من مستويات ذات تسلسل هرمي، تقوم على أساس أن تعليم الهندسة للطلبة غير ممكن بطريقة إقليدس القائمة على حفظ الحقائق والقواعد الهندسية دون فهم العلاقات بين الأفكار (Way, 2011). وهناك خمسة مستويات من التفكير الهندسي لهذا النموذج، وهي على النحو الآتي (الحوسني، 2003):

أولاً: مستوى التعرف Recognition أو المستوى التصوري: ويُسمي فيه المتعلم الأشكال الهندسية ويميزها، دون معرفة خصائصها، ولا يستطيع ربط الصفات المشتركة بينها، ويتعرف فيه على أسماء الأشكال؛ إذ يمكنه التفرقة بين المربع والمستطيل من خلال الشكل، ولا يستطيع تحديد القواسم المشتركة بين الشكلين أو الاختلاف بينهما، ولكنه يستطيع تحديد شكل هندسي من بين عدة أشكال هندسية.

ثانياً: المستوى التحليلي Analysis: ويقارن المتعلم بين الأشكال من خلال تحليله لخصائصها والقواسم المشتركة بينها، وأوجه الاختلاف والتشابه بينهما، فهو في هذه المرحلة لا يعتمد على الشكل فقط، بل يستند إلى تحليله للخواص، ووصفه لميزات كل فئة من الأشكال بصورة حسية، كما يستخدم خصائص الأشكال في حل الأسئلة.

ثالثاً: المستوى الاستدلالي غير الشكلي Informal Deduction: ويرتب المتعلم الأشكال بشكل منطقي، ويعتمد على الاستنتاجات البسيطة، لكن لا يمكنه البرهنة على الحقائق، ويفهم العلاقات بين الأشكال الهندسية، كما يتمكن من فرز الأشكال بترتيب هرمي.

رابعاً: المستوى الاستدلالي الشكلي Formal Deduction: يتميز المتعلم في هذا المستوى بفهمه للاستنتاج وأهميته، ويستوعب عملية البرهنة التي تعتمد على البدهيّات والنظريات، ونظراً لتعدد أشكال البراهين فإنّه يجب عليه الإلمام بالتعريفات المتنوعة والمتكافئة، وتحليل الضروري منها.

خامساً: المستوى التجريدي Rigor: يتناول المتعلم فيه الأساسيات الرياضية والروابط بين البنى الهندسية بكل

دقة، ويفهم الأسس الرياضية، ولا بد أن يكون مجرداً في استنتاجاته، ويكون باستطاعته تحليل المسلمات والمفاهيم، والوصول إلى مسلمات جديدة مستحدثة معتمداً على النظام الهندسي، وإثبات النظريات الهندسية المعتمدة على أنواع مختلفة من المسلمات الهندسية المنتهية إلى الهندسة الإقليدية أو غير الإقليدية، ومقارنة الأنظمة للوصول إلى مسلمات جديدة.

وتُعدّ صعوبات التعلم من أكثر فئات التربية الخاصة غُموضاً، بسبب عدم وجود اتفاق بين الباحثين حول خصائص الطلبة ذوي صعوبات التعلم (غني، 2010). وقد انعكس هذا الغموض على طلبة صعوبات تعلم الرياضيات الذين يواجهون مشكلات في التفكير والفهم، وتطبيق الاستراتيجيات التعليمية؛ بسبب وجود اضطرابات لديهم في الانتباه، والذاكرة، والإدراك (Hallahan et al., 2014)، وقد يصل مستوى الصعوبة لديهم إلى عجز في تعلم المفاهيم والمهارات والاستدلالات الرياضية وتطبيقها في مختلف المواقف (Smith, 2007).

وتُعرف صعوبات تعلم الرياضيات بأنها الصعوبة في استيعاب مفاهيم العدد، أو معرفة قواعده، أو القدرة على الحساب (Geary, 2006). وقد تصل إلى العجز في تعلم المفاهيم والمهارات واكتسابهما، والاستدلالات الرياضية المفاهيمية، وتطبيقها في مختلف المواقف التي تظهر بعدم القدرة على القيام بالعمليات الرياضية الأساسية، والخلط بينها، مع صعوبة تحديد الاستراتيجيات واستخدامها بما تتناسب مع كل عملية (Smith, 2007). ويرى زيادة (2006) بأنها عدم القدرة على إجراء العمليات الحسابية، والاستنتاجات الرياضية، أو عدم القيام بالمهارات الحسابية، والإخفاق في أداء المهام الرياضية، أو الصعوبة في حل المسائل الحسابية البسيطة والمعقدة، أو الصعوبة في تعرّف الكميات وفهم الرموز العددية واستخدامها، أو عدم اكتساب العمليات اللازمة للنجاح في الرياضيات

ويُعاني الطلبة ذوي صعوبات التعلم من اضطرابات في التواصل واتباع التعليمات ومشكلات في الإدراك؛ الأمر الذي يفسر إخفاقهم في إدراك المفاهيم الأساسية: كالشكل، والاتجاهات، والمكان، والمفاهيم، والأشكال الهندسية الأساسية (غني، 2010). وفي هذا الصدد أشارت دراسة زنشي (2013) إلى أنّ صعوبة الإدراك البصري متواجدة لدى طلبة صعوبات التعلم، والتي تتمثل في صعوبة إدراك الأشكال والعلاقات المكانية. ونتيجة لذلك فقد شددت الدراسات على استخدام التمثيلات البصرية، والمدخل

البصري المكاني لمساعدة هؤلاء الطلبة على فهم المعرفة الرياضية والتفكير الهندسي (Matheson & Hutchinson, 2014؛ Embong et al., 2019؛ Rapp, 2009؛ الخطيب، 2009؛ عبد النعيم، 2019؛ محمد، 2020). وأوصى جايانثي (Jayanthi et al., 2008) بضرورة تعليم طلبة صعوبات تعلم الرياضيات باستخدام التمثيلات البصرية كالرسومات والرسوم البيانية. كما بيّنت دراسة محمد (2015) فاعلية المدخل البصري في رفع التحصيل بالهندسة، والتصور المكاني، والتفكير الإبداعي. وبشكل عام، هناك تدني في مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وأقرانهم (العوامرة، 2019؛ الغامدي، 2019؛ الزبيدي، 2015؛ الزقزوق وآخرون، 2015؛ خطاب، 2014).

وفي مجال الدراسات السابقة، فقد هدفت دراسة براينت وآخرون (Bryant et al., 2019) إلى الكشف عن أثر التدخل العلاجي المبكر لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات بولاية تكساس في الولايات المتحدة الأمريكية. وتألفت العينة من 121 طالباً، قسموا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث التحق طلاب المجموعة التجريبية ببرنامج التدخل العلاجي. وقد أظهرت النتائج وجود فروق لصالح المجموعة التجريبية. وهدفت دراسة هولينجسورث (Hollingsworth, 2019) إلى تعرف أثر تدريس المفردات ومهارات حل المشكلات الجبرية لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات في إحدى قرى جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية. وتكونت العينة من خمسة طلاب، تمّ تدريسهم هذه المفردات بواقع جلستين بكل أسبوع. وقد أشارت النتائج بأنّ تدريس المفردات ساعد الطلبة على تعلم المفردات، في حين لم يساعدهم في حل المشكلات الجبرية.

وتناولت دراسة العوامرة (2019) أثر وحدة مطورة في الهندسة قائمة على التصميم الشامل للتعلم عبر نظم إدارة التعلم الإلكتروني وأثرها في التفكير الهندسي لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات في منطقة عسير بالملكة العربية السعودية. وتكونت العينة من 54 طالباً، قسموا إلى مجموعتين (ضابطة وتجريبية) خضعوا إلى اختبار التفكير الهندسي، ودرست المجموعة التجريبية الوحدة المطورة في الهندسة. وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية. وهدفت دراسة موتلو وأكغون (Mutlu & Akgun, 2019) إلى الكشف عن أثر استخدام الحاسوب في تحسين المهارات الحسابية لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات. وتكونت العينة من ثلاثة طلاب يدرسون بمدارس ابتدائية في تركيا، تمّ تدريسهم 75

درساً تعليمياً فردياً باستخدام الحاسوب ولمدة خمسة أسابيع. وقد أشارت النتائج إلى تحسن مهارات العد، والقيمة المكانية، والمهارات الحسابية لدى هؤلاء الطلبة.

وأبرزت دراسة القاضي (2019) التحديات التي تواجه تطبيق البرنامج التربوي الفردي على عينة مكونة من 654 معلمة يُدرّسن برنامج صعوبات التعلم بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. وقد أظهرت النتائج وجود تحديات تحد من تطبيق البرنامج كنقص الكفاءات المشاركة في البرنامج التربوي الفردي. وهدفت دراسة الشمري (2019) إلى الكشف عن مساهمة البرنامج التربوي الفردي في تعليم الرياضيات للطلبة ذوي الحاجات الخاصة في دولة الكويت. وتألّفت العينة من 65 معلمة أجبين على استبانة. وقد أوصت الدراسة بضرورة تقييم البرامج التربوية الفردية بشكل مستمر، وتطوير برامج إعداد معلمي التربية الخاصة. وسعت دراسة صقر (2018) إلى تعرف فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلبة صعوبات التعلم في مدينة نجران بالمملكة العربية السعودية. وتكونت عينة الدراسة من 20 طالباً، قسموا إلى مجموعتين (ضابطة وتجريبية)، وخضعوا لاختبار مهارات التفكير البصري واختبار تحصيلي في الهندسة، وطبقت استراتيجية شبكات التفكير البصري على طلبة المجموعة التجريبية. وقد أظهرت النتائج فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية التفكير البصري، والتحصيل الدراسي.

وحاولت دراسة واتي وسراجية (Wati & Saragih, 2018) الكشف عن الصعوبات التي تواجه الطلبة ذوي صعوبات التعلم في تعلّم مفاهيم الرياضيات. وتكونت العينة من طالبين. وقد أظهرت النتائج وجود صعوبات لديهما في تحديد المفاهيم، واستخدام الرموز لتمثيل المفاهيم، وتحديد الخصائص المفاهيمية، ومقارنتها. وكشفت دراسة ساليو وآخرون (Salihu et al., 2018) عن مستوى مهارات الرياضيات لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات في جمهورية كوسوفو. وتكونت العينة من 76 طالباً. وقد أشارت النتائج إلى الارتباط الكبير بين الأداء في الرياضيات وفهم القراءة، وبين صعوبات الرياضيات وصعوبات القراءة. وسعت دراسة كور وآخرون (Kaur et al., 2017) إلى الكشف عن فاعلية استخدام الأي باد iPad كداعم للطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية. وتكونت العينة من 10 طلاب تمّ تدريسهم من خلال استخدام 10 تطبيقات لمادة الرياضيات. وقد أكدت النتائج

على فاعلية الأي باد كداعم في تعليم الطلبة وفهم الأعداد، وترتيب العمليات، والتعابير، ومهارات الضرب والقسمة.

وهدفت دراسة الناعبية (2016) إلى تعرف فاعلية برنامج تدريبي لتنمية الذاكرة العاملة في تحسين حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات بمحافظة مسقط في سلطنة عُمان. وتكونت العينة من 14 طالباً قسموا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وطُبق عليهم اختبارات الذاكرة العاملة، وسعة الذاكرة العاملة، وحل المشكلات الرياضية اللفظية، وبرنامج تدريبي لتنمية الذاكرة العاملة. وقد أشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج في تحسين حل المشكلات الرياضية اللفظية لصالح المجموعة التجريبية. ويتضح مما سبق بأن هناك تنوعاً في منهجية الدراسات السابقة، والأدوات والمقاييس والاختبارات المستخدمة فيها، بالإضافة إلى تناولها صعوبات تعلم الرياضيات لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم أو فئات التربية الخاصة الأخرى، وتُعدّ الدراسة الحالية مُكمّلة للدراسات السابقة إلا أنها تنفرد عنها بتناولها تضمين البرنامج التربوي الفردي لمستويات التفكير الهندسي.

مشكلة الدراسة

تواكب وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان عمليات تطوير مناهج الرياضيات من خلال تضمين معايير NCTM في المناهج المدرسية؛ حيث ترتبط هذه المعايير بالمحتوى والعمليات وبالمعايير المرتبطة بالمنهاج المدرسي (الوهبي، 2005). وقد حظي برنامج صعوبات التعلم باهتمام وزارة التربية والتعليم العُمانية؛ إذ يقدم البرنامج خدمات التعليم العلاجي للطلبة ذوي صعوبات التعلم (البحراني وآخرون، 2016). وبسبب اختلاف خصائص الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات فإنّ معلم برنامج صعوبات التعلم مُطالب بإعداد البرنامج التربوي الفردي لكل طالب في ضوء مناهج الرياضيات في سلطنة عُمان.

وكشفت عدد من الدراسات عن وجود تدني في التفكير الهندسي لدى الطلبة العاديين (النمراوي، 2020؛ مغربي، 2019؛ الزبيدي، 2015)، بينما أشارت دراسات أخرى إلى وجود تدني في مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم (صقر، 2018؛ الناعبية، 2016؛ بن عابد، 2016). إنّ نتائج هذه الدراسات تستدعي تسليط الضوء على عناصر البرنامج التربوي الفردي بدءاً من تحديد مستوى الأداء الحالي، ومروراً بالخطّة التربوية والتعليمية الفردية، وانتهاءً بآليات تقييم هذا البرنامج وطلبته. ويُركّز

أهمية الدراسة

1. نشر المعرفة النظرية والتطبيقية بمستويات التفكير الهندسي لدى معلمي برنامج صعوبات التعلم.
2. إثراء محتوى البرنامج التربوي الفردي من خلال تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج.
3. إيجاد حلول لمشكلة ضعف التفكير الهندسي لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم ونشر الوعي بين معلمي برنامج صعوبات التعلم حول أهمية تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي.
4. قد يسهم تضمين مستويات التفكير الهندسي بالبرنامج التربوي الفردي في تحسين مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم والكشف عن أنماط التفكير لديهم.

محددات الدراسة

- المحددات الموضوعية: مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي الخمسة بالبرنامج التربوي الفردي.
- المحددات الزمانية: طبقت هذه الدراسة خلال العام الدراسي 2020/2021.
- المحددات البشرية: معلمات الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بمدارس التعليم الأساسي التي يتوافر فيها برنامج لصعوبات التعلم في سلطنة عُمان.
- المحددات المكانية: مختلف محافظات سلطنة عُمان.

مصطلحات الدراسة

البرنامج التربوي الفردي: هو وثيقة رسمية يتم إعدادها بشكل فردي لكل طالب على حدة، وفقاً لحاجاته ومتطلباته الفردية ومشكلاته الأكاديمية (حنفي، 2008)، ويعرف إجرائياً بأنه البرنامج التربوي الفردي الخاص بالطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بمدارس التعليم الأساسي في سلطنة عُمان.

التفكير الهندسي: هو نموذج تعليمي تم تطويره من قبل فان هيل Hiele Van ودينا فان هيل Diana Hiele Van، ويتم بتدريس الهندسة وفق استراتيجية تعليمية، تبدأ بتوجيه الأسئلة من قبل المعلم، وتنتهي بتلخيص ما تعلمه الطالب، حيث يتكون النموذج من خمسة مستويات هي: التصوري، والتحليلي، والاستدلال غير الشكلي، والاستدلال الشكلي، والتجريدي (منصور، 2008)، ويعرف إجرائياً بأنه مستويات التفكير الهندسي الخمسة التي تضمنتها أداة الدراسة.

البرنامج التربوي الفردي على تعليم المهارات الأساسية في الرياضيات (صوالحة، 2011؛ الشهراني والزعبي، 2019) ولكن دون الإشارة إلى تعليم الهندسة والتفكير الهندسي، حيث إنّ إعداد هذا البرنامج يعتمد بشكل أساسي على تحديد مستوى الأداء الحالي للطلبة ذوي صعوبات التعلم من خلال استخدام جملة من الاختبارات والمقاييس المقننة وغير المقننة، بالإضافة إلى الاختبارات التشخيصية في الرياضيات والاختبارات الإدراكية البصرية والسمعية.

ويجد المتأمل في الاختبارات الإدراكية البصرية كاختبار الذاكرة السمعية المتتابعة، واختبار التكامل البصري، واختبار التحليل البصري (الوقفي، 2012) بأنها تضمنت أرقاماً وأشكالاً هندسية تُستخدم للكشف عن صعوبات تعلم الرياضيات، وهذا بحد ذاته يُعزز فكرة الدراسة ومشكلتها. وتأتي الدراسة الاستطلاعية التي قام بها فريق هذه الدراسة لتعزيز مشكلة الدراسة أيضاً؛ فقد أشارت نتائجها إلى وجود تدني في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات، والذي قد يعود إلى تركيز البرنامج التربوي الفردي على تدريس المهارات الأساسية في الرياضيات فقط. وبعبارة أخرى تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر معلمات برنامج صعوبات التعلم في سلطنة عُمان، وبالتالي يُمكن تلخيص مشكلة الدراسة من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر المعلمات؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) بين متوسطات تقديرات المعلمات على مقياس مستويات التفكير الهندسي تُعزى لمتغير المؤهل العلمي؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) بين متوسطات تقديرات المعلمات على مقياس مستويات التفكير الهندسي تُعزى لمتغير الخبرة التدريسية؟

أهداف الدراسة

1. الكشف عن مدى تضمين البرنامج التربوي الفردي لمستويات التفكير الهندسي الخمسة (التصوري، والتحليلي، والاستدلال غير الشكلي، والاستدلال الشكلي، والتجريدي) من وجهة نظر معلمات برنامج صعوبات التعلم.
2. التعرف إن كان مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي بالبرنامج التربوي الفردي يتأثر بمتغيري المؤهل العلمي والخبرة التدريسية.

إن كان المتوسط الحسابي 2.33 فأقل، ومتوسطاً إن تراوح بين 2.34 إلى 3.67، وكبيراً إن كان 3.68 فأعلى.

صدق أداة الدراسة وثباتها

أولاً: الصدق

عُرض المقياس على 11 مُحكماً من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات العُمانية والعربية، والمشرفين على برنامج صعوبات تعلم الرياضيات بوزارة التربية والتعليم بسلطنة عُمان. وبناءً على آراء المُحكّمين فقد أُضيفت فقرات، وعُدلت صياغة بعض الفقرات. وبالتالي تألف المقياس بصورته النهائية من 45 فقرة وزعت على خمسة مستويات للتفكير الهندسي.

ثانياً: الثبات

طبقت الصورة النهائية من المقياس على عينة استطلاعية تكونت من 30 معلماً ومعلمة يُدرّسون طلبة صعوبات تعلم الرياضيات. ولغرض التحقق من ثبات المقياس احتسب معامل الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ ألفا. وبين جدول 1 أن معامل الثبات الكلي للمقياس بلغ 0.95 وهذا يؤكد أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

جدول 1: معاملات الثبات لمقياس مستويات التفكير الهندسي

م	المستوى	الفقرات	معامل كرونباخ ألفا
1	التفكير التصوري	11	0.89
2	التفكير التحليلي	9	0.96
3	التفكير الاستدلالي غير الشكلي	8	0.96
4	التفكير الاستدلالي الشكلي	8	0.97
5	التفكير التجريدي	9	0.95
	الثبات الكلي	45	0.95

إجراءات الدراسة

1. الحصول على خطابات تسهيل مهمة من جامعة السلطان قابوس، ووزارة التربية والتعليم.
2. حصر المدارس المُطبقة لبرنامج صعوبات تعلم الرياضيات بالتعاون مع رؤساء أقسام التربية الخاصة في مديريات التربية والتعليم بجميع محافظات السلطنة.
3. تصميم مقياس الدراسة بصورة إلكترونية من خلال Google Forms وتوزيع رابطته على جميع معلمي ومعلمات برنامج صعوبات التعلم في محافظات السلطنة.

معلمات الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات: هنّ معلمات مؤهلات لتدريس الطلبة ذوي صعوبات التعلم (الشمالي، 2020)، ويعرفن إجرائياً بأنهنّ معلمات الطلبة ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بمدارس التعليم الأساسي في سلطنة عُمان.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

استُخدم المنهج الوصفي المسحي الذي يهتم بوصف الظاهرة وتحديداتها، وجمع البيانات عن تلك الظاهرة، أو عن الأفراد المشاركين في البحث (قنديلجي والسماراني، 2010).

مجتمع الدراسة وعينتها

تكوّن مجتمع الدراسة من 353 معلماً ومعلمة يُدرّسون طلبة صعوبات تعلم الرياضيات في برنامج صعوبات التعلم موزعين على مختلف محافظات سلطنة عُمان للعام الدراسي 2020/2021م. بينما تكونت عينة الدراسة من 216 معلمة يُدرّسون طلبة صعوبات تعلم الرياضيات ببرنامج صعوبات التعلم بمختلف المحافظات. وقد تمّ اختيارهنّ بأسلوب العينة المُتيسّرة غير العشوائية بعد تعاونهنّ واستجابتهنّ على فقرات مقياس التفكير الهندسي وبحكم علاقات الصداقة التي تربط الباحثة الأولى في الدراسة الحالية معهنّ.

أداة الدراسة

طوّر مقياس للكشف عن مدى تضمين البرنامج التربوي الفردي لمستويات التفكير الهندسي، وذلك بعد الرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة (الجوسني، 2003؛ العتيبي والرويس، 2016:2011؛ Al-Shehri et al., 2011)، إضافة إلى الاستعانة بالمختصين في مجال صعوبات

التعلم في سلطنة عُمان وخارجها. وتكوّن المقياس بصورته الأولى من 43 فقرة وزعت على خمسة مستويات وفق نظرية فان هيل للتفكير الهندسي، وإزاء كل فقرة تدرج ليكرت الخماسي (كبيرة جداً، كبيرة، متوسطة، قليلة، قليلة جداً)، وتحمل على التوالي الأرقام الآتية (1،2،3،4،5). ويهدف تحليل نتائج الدراسة الحالية والحكم على مدى تضمين البرنامج التربوي الفردي لمستويات التفكير الهندسي؛ فقد صُفّ المتوسط الحسابي إلى ثلاثة مستويات (كبيرة، متوسطة، قليلة) وفق معادلة طول الفئة: الحد الأعلى للبدائل – الحد الأدنى للبدائل / عدد المستويات. إذ أن طول الفئة = $5 - 1 / 3 = 1.33$. وبالتالي يكون مدى التضمين قليلاً

مناقشة نتائج السؤال الأول

أشارت النتائج بشكل عام بأن مدى تضمين البرنامج التربوي الفردي لمستويات التفكير الهندسي جاء بمستوى متوسط على مستويات المقياس ودرجته الكلية، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.26 – 2.46). حيث جاء مستوى التفكير التصوري في الترتيب الأول، بينما جاء مستوى التفكير التجريدي في الترتيب الأخير. وبالنظر إلى مستويات التفكير الهندسي الأربعة الأولى؛ يُلاحظ أنها تركز على الأنشطة الهندسية، وتدل على أن محتوى البرنامج التربوي الفردي لا يُساعد طلبة صعوبات تعلم الرياضيات للانتقال من مستوى التفكير التصوري إلى مستوى التفكير الاستدلالي الشكلي بشكل هرمي، حيث إنّ هذا التسلسل في تنظيم مستويات التفكير الهندسي متساوٍ لجميع المراحل الدراسية، وهذا لا يتوافق مع خصائص المرحلة العمرية حسب نظرية بياجيه، وكذلك مع أسس نظرية فان هيل.

ويعتقد فريق البحث في هذه الدراسة أنّ حصول مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي على مستوى متوسط هي نتيجة طبيعية ويمكن قبولها في ظل وجود عدد من الدراسات والبحوث التي أشارت نتائجها بحصول الطلبة على درجات منخفضة أو متوسطة في مستويات التفكير الهندسي، والتي ترجع أسبابها إلى أمور متعلقة بالمنهج، أو بطرائق التدريس واستراتيجياته، أو بالمنهج الصفي وضعف التجهيزات والتكنولوجيا المساعدة، بالإضافة إلى الأساليب والمقاييس المستخدمة في تحديد مستوى الأداء الحالي للطلبة ذوي صعوبات التعلم في سلطنة عُمان. ويرى الشهري وآخرون (Al-Shehri et al., 2011) بأنه يُمكن للطلبة إتقان مستويات التفكير الهندسي بحال أن توافرت لهم الظروف التعليمية والأنشطة والاستراتيجيات التدريسية القائمة على مهارات التفكير العليا. ومن جانب آخر أشارت نتائج دراسة الشيلي والزعي (2020) إلى وجود مستوى منخفض من التفكير الهندسي لدى الطلبة العمانيين المتفوقين أثناء جائحة كوفيد. كما أكدت دراسة جوتفريد وسوبليت (Gottfried & Sublett, 2018) على ضرورة الاهتمام بالهندسة في الخطط التربوية لطلبة صعوبات تعلم الرياضيات وذلك بعد حصولهم على درجات متدنية في اختبار قائم على منحى STEM، وهذه إشارة إلى ضعف المعلمين في إعداد الخطط التربوية الفردية وضعف المناهج الدراسية. وفي مقابل ذلك يلاحظ أن نتائج دراسة الحلوس (Alebous, 2016) أظهرت التأثيرات الإيجابية في تدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل الذي عزز تعليم الطلبة للأشكال والمفاهيم الهندسية.

4. جمع البيانات وإدخالها لبرنامج SPSS، وإجراء المعالجات الإحصائية، وتحليل النتائج ومناقشتها.

أساليب المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة تمّ استخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

1. معامل كرونباخ ألفا لحساب ثبات مقياس مستويات التفكير الهندسي.
2. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للإجابة عن السؤال الأول.
3. اختبار كولموجروف سيمنوف، واختبار شايبرو للتأكد من اعتدالية التوزيع الطبيعي للبيانات وفق مُتغيري المؤهل العلمي والخبرة التدريسية.
4. اختبار مان ويتني للإجابة عن السؤال الثاني والثالث من أسئلة الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج السؤال الأول الذي ينص على "ما مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر المعلمات؟". للإجابة عن السؤال الأول استُخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات المعلمات على مقياس مستويات التفكير الهندسي، ويوضح جدول 2 ذلك.

جدول 2: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وفق مستويات التفكير الهندسي

م	مستويات التفكير الهندسي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مدى التضمين
1	التفكير التصوري	3.26	0.91	متوسطة
2	التفكير التحليلي	3.04	0.97	متوسطة
3	التفكير الاستدلالي غير شكلي	2.73	1.04	متوسطة
4	التفكير الاستدلالي الشكلي	2.69	1.05	متوسطة
5	التفكير التجريدي	2.46	1.11	متوسطة
	الدرجة الكلية	2.86	0.93	متوسطة

يلاحظ من جدول 2 أن المتوسطات الحسابية لمستويات التفكير الهندسي تراوحت بين (3.26 – 2.46) إذ جاء مستوى التفكير التصوري في الترتيب الأول وبمتوسط حسابي 3.26، بينما جاء مستوى التفكير التجريدي في الترتيب الأخير وبمتوسط حسابي 2.46.

المهام الهندسية في المستوى الاستدلالي غير الشكلي استخدام الذاكرة الهندسية لتتبع التعليمات في حل المشكلات، وأشار (Carlino et al., 2016) إلى فاعلية استخدام استراتيجية التنظيم الذاتي في رفع الكفاءة الذاتية لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات، ومن جانب آخر بينت العتيبي (2019) بأن درجة تضمين مستوى التفكير الاستدلالي غير الشكلي كانت دون المتوسط في مناهج المرحلة المتوسطة.

كما أشارت النتائج إلى حصول التفكير الهندسي الاستدلالي الشكلي على مستوى متوسط من التضمن. ويركز هذا المستوى على ضرورة فهم المسلمات، والتعريفات، والنظريات، والبراهين داخل الأنظمة الهندسية للوصول إلى علاقات متبادلة بين النظريات ليتمكن الطالب من صياغة البراهين. وقد كشفت نتائج دراسة العوامرة (2019) بأن التصميم الشامل للتعليم عبر إدارة التعلم الإلكتروني هو الأكثر ملاءمة للطلبة ذوي صعوبات التعلم؛ فهو يلي احتياجاتهم وفقاً لخصائصهم، ويوفر عناء التدريس الفردي، كما أشارت دراسة تشانغ (Zhang, 2021) إلى فاعلية الواقع المعزز في تدريس الهندسة لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم الذي طوّر مهارات التفكير المكاني لديهم، وحسّن مهارات التخمين، والتفكير الاستنتاجي، والإثبات والبرهان.

وقد أشارت النتائج أيضاً إلى حصول التفكير الهندسي التجريدي على مستوى متوسط من التضمن. ويُمكن تبرير ذلك أن التفكير التجريدي ينطوي على عمليات معرفية عقلية عُلّيا مثل حل المشكلات، والتخطيط، والتمييز، والاستيعاب، ويتطلب معالجة المفاهيم المجردة تمثيل هذه المفاهيم من الذاكرة طويلة المدى، وتنشيط القواعد الموجودة فيها، وحفظ النتائج بشكل مؤقت في الذاكرة العاملة، مما سيؤدي إلى تحديث محتويات الذاكرة طويلة المدى، وبالتالي لا يمكن أن تتم عملية التحديث هذه في ظل غياب الذاكرة العاملة. وقد أشار حمزة (2017) والعتيبي (2019) إلى ضعف امتلاك الطلبة لمستوى التفكير الهندسي التجريدي، نظراً لتدني درجة تضمين مستوى التفكير التجريدي في مناهج الرياضيات. وقد يعود ضعف امتلاك الطلبة لمستوى التفكير التجريدي إلى قلة تركيز المعلمين على المعرفة التطبيقية واستخدام المنطق في تبرير صحة الخطوات، وفي هذا المجال أشارت دراسة رودجرز وفيس (Rodgers & Weiss, 2019) إلى فاعلية أنواع التدريس التشاركي في تعليم الطلبة ذوي صعوبات التعلم، كما أظهرت دراسة براون (Brown, 2013) فاعلية استخدام تقنيات

وأشارت النتائج إلى حصول المستوى التصوري على مستوى متوسط من التضمن. وقد يرجع ذلك إلى صعوبات الإدراك لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات، واضطراب المفاهيم، وصعوبات التمييز بين الأشكال، وتصنيفها؛ فالتصور هو أحد عادات العقل الهندسية، وهو مهم لتوضيح المشكلة بشكل مفصل من خلال الرسوم والنماذج الهندسية، كما أنه مهم لوضع آلية لحل المشكلة. وقد لاحظ إبراهيم (2020) أنّ استخدام اليدويات في تدريس التوبولوجي له أثر كبير في تنمية التفكير البصري لدى الطلبة. وبيّنت دراسة الجبني (2016) تدني مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة، إذ جاء المستوى التصوري بدرجة متدنية، وهذا يؤكد ضرورة بناء المناهج الدراسية في ضوء نموذج فان هيل، كما أوصت الجبني (2016) على ضرورة تحسين معرفة معلمي الرياضيات بمستويات التفكير الهندسي؛ وذلك لحدوث الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر، وهذا يُساعد الطلبة على ترتيب أفكارهم. وأكدت دراسة براودر وآخرين (Browder et al., 2008) على ضرورة تضمين مناهج الطلبة ذوي صعوبات التعلم الرموز، والأشكال الهندسية، والمهارات الحسابية. كما أكّد بابادام وأغاليوتيس (Papadam & Agaliotis, 2021) أنّ الطلبة ذوي الإعاقة يجدون صعوبة في إدراك وتمييز الأشكال الهندسية المعبرة عن مفاهيم هندسية.

وأشارت النتائج إلى حصول المستوى التحليلي على مستوى متوسط من التضمن؛ حيث ينطوي حل المشكلات الرياضية الهندسية على استخدام التمثيلات التخطيطية التي ترتبط بقدرة الطالب على ترميز العلاقات المكانية على شكل صور تخطيطية أكثر من قدرته المعرفية على الاحتفاظ بتفاصيل مصورة؛ إذ تُستخدم الصور التصويرية لتمثيل المظهر المرئي للأشياء أو المعلومات، بينما تُستخدم الصور التخطيطية لتمثيل العلاقات المكانية بين الأشياء أو المعلومات. وغالباً ما يواجه طلبة صعوبات تعلم الرياضيات مشكلات في حل المشكلات الهندسية بسبب قصور في الذاكرة العاملة البصرية (Zhang et al., 2021)، إلا أن استخدام الصور التخطيطية قد يُسهم في حل المشكلات في الهندسة لدى طلبة صعوبات تعلم الرياضيات.

وأشارت النتائج إلى حصول التفكير الهندسي الاستدلالي غير الشكلي على مستوى متوسط من التضمن، ويمكن تبرير ذلك أن الطلبة ذوي صعوبات التعلم يواجهون مشكلات في تخزين المعلومات واستردادها، وصعوبة في تذكر كل الخطوات في المشكلات المعقدة، وتذكّر قواعد ترتيب العمليات (Al-Zoubi & Abdel Rahman, 2015) وتتطلب

الويب في تدريس الهندسة التفاعلية لدى طلبة صعوبات التعلم.

نتائج السؤال الثاني الذي ينص على "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) بين متوسطات تقديرات المعلمات على مقياس مستويات التفكير الهندسي تُعزى مُتغَيّر المؤهل العلمي؟". قبل الإجابة عن السؤال الثاني؛ تمّ التحقق من اعتدالية التوزيع الطبيعي للبيانات وفق مُتغَيّر المؤهل العلمي باستخدام اختبار كولموجروف سيمنوف، واختبار شايبرو. ويوضح جدول 3 ذلك.

جدول 3: نتائج اختبار كولموجروف سمنوف واختبار شايبرو وفق متغير المؤهل العلمي

مستويات التفكير	المؤهل العلمي	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk	
		Statistic	Df	Sig	Statistic	df
التصوري	بكالوريوس	0.130	183	0.000	0.967	183
	دراسات عليا	0.169	33	0.018	0.902	33
التحليلي	بكالوريوس	0.095	183	0.000	0.964	183
	دراسات عليا	0.150	33	0.056	0.927	33
الاستدلالي غير الشكلي	بكالوريوس	0.107	183	0.000	0.970	183
	دراسات عليا	0.160	33	0.032	0.890	33
الاستدلالي الشكلي	بكالوريوس	0.109	183	0.000	0.955	183
	دراسات عليا	0.179	33	0.009	0.887	33
التجريدي	بكالوريوس	0.111	183	0.000	0.931	183
	دراسات عليا	0.202	33	0.002	0.896	33
الدرجة الكلية	بكالوريوس	0.079	183	0.007	0.982	183
	دراسات عليا	0.168	33	0.019	0.917	33

جدول 4: نتائج اختبار مان ويتني لدلالة الفروق وفق مُتغَيّر المؤهل العلمي

مستويات التفكير	المؤهل العلمي	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	الدلالة
التصوري	بكالوريوس	183	109.08	19961.00	2914.000	0.749
	دراسات عليا	33	105.30	3475.00		
التحليلي	بكالوريوس	183	110.69	20256.50	2618.500	0.224
	دراسات عليا	33	96.35	3179.50		
الاستدلالي غير الشكلي	بكالوريوس	183	112.41	20571.00	2304.00	0.030
	دراسات عليا	33	86.82	2865.00		
الاستدلالي الشكلي	بكالوريوس	183	112.06	20506.50	2368.500	0.048
	دراسات عليا	33	88.77	2929.50		
التجريدي	بكالوريوس	183	112.72	20627.50	2247.500	0.019
	دراسات عليا	33	85.11	2808.50		
الدرجة الكلية	بكالوريوس	183	111.37	20380.00	2495.00	0.112
	دراسات عليا	33	92.61	3056.00		
	المجموع	216				

مناقشة نتائج السؤال الثاني

بينت النتائج وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) في مستويات التفكير الهندسي (الاستدلالي الشكلي، وغير الشكلي، والتجريدي) لصالح حملة البكالوريوس

ويرى الباحثون بأن هذه النتيجة قد تعود إلى عدة احتمالات أهمها:

- اكتساب معلمات البكالوريوس في أثناء الدراسة بالكليات والجامعات خبرات عملية وميدانية عززت استخدامهم لهذه المستويات من التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي.
- تضمين برامج ومقررات إعداد المعلمين بمرحلة البكالوريوس لموضوعات متعلقة بالهندسة والتفكير الهندسي مثل الإدراك البصري والشكل الهندسي وخواص الأشكال والمفاهيم الهندسية وتمييز العلاقات بينها بالإضافة إلى بناء البراهين للنظريات الهندسية.

وبهذا الصدد أشارت دراسة أولسون وروبرتس (Olson & Roberts, 2018) إلى حاجة المعلمين قبل الخدمة إلى دراسة موضوعات تعزز مناهج وبرامج الطلبة ذوي صعوبات التعلم، كما بينت دراسة ريان (2013) أن تطبيق معلمي

الرياضيات من حملة البكالوريوس للأنشطة التعليمية المبينة على نموذج فان هيل للتفكير الهندسي جاء بمستوى كبير.

نتائج السؤال الثالث الذي ينص على "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) بين متوسطات تقديرات المعلمات على مقياس مستويات التفكير الهندسي تُعزى لمتغير الخبرة التدريسية؟". قبل الإجابة عن السؤال الثالث تم التحقق من اعتدالية التوزيع الطبيعي للبيانات وفق مُتغير خبرة التدريس (10 سنوات فأقل، 11 سنة فأكثر) باستخدام اختبار كولمغروف سيمنوف، واختبار شابيرو. ويوضح جدول 5 ذلك.

يتضح من جدول 5 أن البيانات لا تتوزع توزيعاً طبيعياً ولذلك سيتم استخدام الاختبارات اللامعلمية. ويوضح جدول 6 نتائج اختبار مان ويتني وفق متغير الخبرة التدريسية.

يُظهر جدول 6 وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) بين متوسط رتب أفراد عينة الدراسة على جميع مستويات التفكير الهندسي ودرجته الكلية لصالح المعلمات اللاتي يمتلكن خبرات تدريسية 10 سنوات فأقل

جدول 5: نتائج اختبار كولمغروف سمنوف واختبار شابيرو وفق متغير الخبرة التدريسية

مستويات التفكير	خبرة التدريس	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Sig	Df	Statistic	Sig	df	Statistic
التصوري	10 سنوات فأقل	0.106	59	0.093	0.948	59	0.013
	11 سنة فأكثر	0.138	157	0.000	0.963	157	0.000
التحليلي	10 سنوات فأقل	0.135	59	0.009	0.951	59	0.018
	11 سنة فأكثر	0.110	157	0.000	0.961	157	0.000
الاستدلالي غير الشكلي	10 سنوات فأقل	0.130	59	0.015	0.936	59	0.004
	11 سنة فأكثر	0.125	157	0.000	0.963	157	0.000
الاستدلالي الشكلي	10 سنوات فأقل	0.138	59	0.007	0.930	59	0.002
	11 سنة فأكثر	0.128	157	0.000	0.948	157	0.000
التجريدي	10 سنوات فأقل	0.128	59	0.017	0.944	59	0.009
	11 سنة فأكثر	0.133	157	0.000	0.913	157	0.000
الدرجة الكلية	10 سنوات فأقل	0.119	59	0.038	0.952	59	0.021
	11 سنة فأكثر	0.086	157	0.007	0.978	157	0.012

جدول 6: نتائج اختبار مان ويتني لدلالة الفروق وفق متغير الخبرة التدريسية

مستويات التفكير	خبرة التدريس	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	الدلالة
التصوري	10 سنوات فأقل	59	122.78	7244.00	3789.00	0.039
	11 سنة فأكثر	157	103.13	16192.00		
التحليلي	10 سنوات فأقل	59	126.03	7435.50	3597.500	0.011
	11 سنة فأكثر	157	101.91	16000.50		
الاستدلالي غير الشكلي	10 سنوات فأقل	59	133.07	7851.00	3182.00	0.000
	11 سنة فأكثر	157	99.27	15585.00		
الاستدلالي الشكلي	10 سنوات فأقل	59	131.85	7779.00	3254.00	0.001
	11 سنة فأكثر	157	99.73	15657.00		
التجريبي	10 سنوات فأقل	59	137.97	8140.50	2892.500	0.000
	11 سنة فأكثر	157	97.42	15295.50		
الدرجة الكلية	10 سنوات فأقل	59	132.75	7832.50	3200.500	0.000
	11 سنة فأكثر	157	99.39	15603.50		
	المجموع	216				

مناقشة نتائج السؤال الثالث

أشارت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط رتب أفراد عينة الدراسة على جميع مستويات التفكير الهندسي ودرجته الكلية وفق متغير الخبرة التدريسية، لصالح المعلمين اللاتي يمتلكن خبرات تدريسية 10 سنوات فأقل. ويُمكن تبرير هذه النتيجة بأن المعلمين ذوي الخبرة 10 سنوات فأقل يواكبن التطورات والتحديثات التي تشهدها حركة تطوير المناهج للتعليم الأساسي في السلطنة من خلال الدورات والورش التدريبية. أو ربما قد تأثرن بحركة التطوير التي شهدها أقسام الرياضيات ومناهج وطرائق التدريس في الجامعات العُمانية، وربما يكون التطور الحديث في التكنولوجيا قد زاد من إمكانية توظيفهن للوسائل التعليمية الحديثة كالسبورة التفاعلية، والسبورة الذكية وقد يتوافق هذا أيضاً مع طبيعة بيئات التعلم الافتراضية التي تم تبنيها في أثناء جائحة كوفيد-19 واستخدام أساليب التعلم الإلكتروني المختلفة.

وقد أشارت دراسة كليمس (Kellems et al., 2020) إلى فاعلية الواقع المعزز في تعليم طلبة صعوبات تعلم الرياضيات. ومن جانب آخر بينت دراسة العتيبي والرويس (2016) إلى عدم وجود فروق في الممارسات التدريسية وعلاقته بمهارات التفكير الهندسي لدى معلمات الرياضيات وفق مُتغير الخبرة التدريسية. كما كدت دراسة ريان (2013) على عدم وجود فروق تعزى لمتغير الخبرة التدريسية لدى معلمي الرياضيات وفق نموذج فان هيل للتفكير الهندسي.

جوانب القصور

- تمثلت جوانب القصور في الدراسة الحالية بما يأتي:
1. اختيار أفراد عينة الدراسة بأسلوب العينة المُتبصرة غير العشوائية بسبب جائحة كورونا.
 2. عدم تضمين المعلمين الذكور بعينة الدراسة بسبب قلة عددهم.
 3. دمج مؤهل الماجستير والدبلوم معاً تحت مسمى (الدراسات العليا).
 4. دمج خبرة التدريس 5 سنوات فما دون، و6-10 سنوات معاً تحت مسمى (10 سنوات فما دون).

توصيات الدراسة ومقترحاتها

- من خلال نتائج الدراسة يوصي فريق البحث بالآتي:
1. تنفيذ ورش عمل ودورات لمعلمي الرياضيات حول إستراتيجية السقالات التعليمية.
 2. تصميم دليل لبيان خطوات توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات.
 3. تشجيع الطلبة على التفاعل النشط وممارسة التفكير البصري وحل المسائل الرياضية عند تطبيق إستراتيجية السقالات التعليمية.
 4. تزويد الطلبة بمهارات حياتية وحلها في ضوء إستراتيجية السقالات التعليمية.

5. تضمين إستراتيجيات السقالات التعليمية في محتوى مقرر إستراتيجيات تدريس الرياضيات.

المراجع References

- إبراهيم، غادة (2020). استخدام اليدويات في تدريس التوبولوجي وأثرها في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، (20)، 142- 201. <http://doi.org/10.21608/JSRE.2020.88672>
- إبراهيم، هاشم (2017). توزيع مستويات (فان هيل) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والتعلم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، 15 (1)، 256- 288. https://digitalcommons.aaru.edu.jo/aaru_jep/vol15/iss1/8
- البحراني، منى؛ وعجوة، عائشة؛ والجامودي، سليمان؛ والوشاحي، مريم؛ وخواجه، عبد الفتاح؛ والبحرني، وداد (2016). برنامج صعوبات التعلم في سلطنة عُمان: دراسة تقييمية. *مجلة التربية الخاصة والتأهيل*، 3 (10)، 141- 177. <http://doi.org/10.21608/sero.2016.92099.177-141>
- البطانية، أسامة؛ والرشدان، مالك؛ والسبيلية، عبيد؛ والخطاطبة، عبد المجيد (2009). *صعوبات التعلم النظرية والممارسة*. دار المسيرة.
- بن عابد، جميلة (2016). مستوى التفكير ما وراء المعرفي لحل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ ذوي عسر الحساب: دراسة ميدانية على تلاميذ السنة الرابعة ابتدائي بمدينة الأقواط. *مجلة أُنسنة للبحوث والدراسات*، 7 (2)، 183- 197. <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/83542.197-183>
- الشمالي، عبد الله (2020). صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلاب غرف المصادر في المرحلة الابتدائية من وجهة نظر معلمي صعوبات التعلم في مدينة الطائف. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، 9 (1)، 61- 73.
- الجبي، عائشة (2016). العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. *المجلة العربية للعلوم والنشر*، 2 (6)، 65- 85. <http://doi.org/10.1868200/61821.01>
- الحري، عبد الله (2017). المشكلات التدريسية التي تواجه معلمي العلوم الطبيعية في نظام المقررات للمرحلة الثانوية بمنطقة القصيم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 7 (9)، 43- 68. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.A120917>
- حمزة، محمد (2017). مستويات التفكير الهندسي وفق أنموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء في الأردن. *مجلة جامعة الخليل للبحوث*، 12 (2)، 172- 191. <https://www.hebron.edu/docs/journal/B-Humanities/v12-2/v12-2.172-191.pdf>
- حنفي، علي (2008). آراء معلمي التربية الخاصة حول إعداد البرنامج التربوي الفردي ومعوقات تطبيقه في بعض معاهد وبرامج التربية الخاصة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة الإرشاد النفسي*، (22)، 181- 243. https://mfes.journals.ekb.eg/article_105273_94bfc0988e009cca6a7534db90078ab5.pdf
- الجوسني، خولة (2003). *مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة المعلمين وفق نظرية فان هيل وعلاقتها بتحصيلهم الهندسي* [رسالة ماجستير]. جامعة السلطان قابوس.
- خطاب، أحمد (2014). برنامج مقترح قائم على فن الأورجامي والكبر جامي للتلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الإعدادية وأثره في تنمية تفكيرهم الهندسي وتحسين معتقداتهم المعرفية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 17 (6)، 6- 94. <https://search.mandumah.com/Record/652793>
- الخطيب، راند (2009). *فاعلية برنامج تدريبي قائم على التمثيلات البصرية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في ضوء نمط التعلم لدى الموهوبين* [رسالة دكتوراه غير منشورة]. الجامعة الأردنية.
- ريان، عادل (2013). مدى تطبيق معلمي الرياضيات في مديرية تربية شمال الخليل للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هيل (Van Hiele) للتفكير الهندسي. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، 1 (3)، 13- 46. <https://journals.qou.edu/index.php/nafsia/article/view/40>
- الزبيدي، براء (2015). قياس التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، (114)، 442- 449. <https://search.mandumah.com/Record/1027635>
- الزقزوق، سميرة؛ والكشر، محمد؛ وعبد القوي، مصطفى؛ وبدر، رجب؛ وغازي، إبراهيم (2015). فاعلية استراتيجية التدريس بحل المشكلة في تنمية التفكير الهندسي وبعض مهارات التواصل الرياضي والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 18 (5)، 267- 273.
- زنشي، عبد الحفيظ (2013). السيطرة الدماغية وعلاقتها باضطرابات الإدراك البصري لدى تلاميذ صعوبات تعلم الرياضيات. *مجلة عالم التربية*، (42)، 47- 55. <https://search.mandumah.com/Record/623546.78-55>
- زيادة، خالد (2006). *صعوبات تعلم الرياضيات الديسلكوليا*. إيتراك.
- الشيلي، منى؛ والزعي، سهيل (2020، نوفمبر 20-22). تأثير جانحة كوفيد-19 على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة المتفوقين في سلطنة عُمان [بحث مقدم]. المؤتمر الدولي الأول لتعليم الشباب الموهوبين (ICGYSE). إسطنبول، تركيا.
- الشمري، زيد (2019). استخدام البرنامج التربوي الفردي في تعليم مواد الرياضيات والعلوم للطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة في فصول الدمج الجزئي بدولة الكويت. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، 43 (2)، 330- 370. <https://doi.org/10.21608/jfees.2019.48263.370>
- الشهراني، نورة؛ والزعي، سهيل (2019). أثر استراتيجية التدريس بواسطة الأقران في تحسين المهارات الأساسية بالرياضيات لدى تلميذات صعوبات التعلم. *مجلة العلوم التربوية*، 14 (14)، 28- 45. <https://doi.org/10.29117/jes.2019.0008>
- صقر، ناصح (2018). فعالية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية*، 26 (1)، 209- 247. <https://doi.org/10.21608/SSJ.2018.53262.247-209>
- صوالحة، عونية (2011). الأخطاء الشائعة في الرياضيات، أنماطها وسبل علاجها للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات. *دراسات العلوم التربوية*، 38 (ملحق 7)، 2344- 2365. <https://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/viewFile/2689/24>
- طافش، إيمان (2011). *أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن* [رسالة ماجستير]. جامعة الأزهر.
- عبد النعيم، مروة (2019). فن طي الورق الأورجامي في تعليم الطفل. *المجلس العربي للطفولة والتنمية*، (35)، 6- 8. <https://search.mandumah.com/Record/972953>
- العتيبي، سارة؛ والرويس، عبد العزيز (2016). الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات وعلاقتها بتنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 19 (1)، 151- 183. <https://doi.org/10.21608/ARMIN.2016.81336.183>
- العتيبي، محمد (2019). تقويم كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية في ضوء نموذج فان هيل (Hiele Van) للتفكير الهندسي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 3 (6)، 46- 72. <http://dx.doi.org/10.26389/AJSRP.MM261018>

- AbdelNaim, M. (2019). The art of origami paper folding for a child's education. *Arab Council for Childhood and Development*, (35), 6-8. <https://search.mandumah.com/Record/> [In Arabic]
- Al Gardani, S. A. (2019). Availability of content standards of the national council of mathematics teachers (NCTM): Applied study in mathematics courses for grades 6, 7 And 8 in Oman: Analytical descriptive study. *Perdana: International Journal of Academic Research (Social Sciences & Humanities)*, 4(1), 90-113. <https://perdanajournal.com/index.php/perdanajournal/article/view/41>
- Al-Awamra, H. (2019). A developed unit in geometry based on universal design for learning and its impact on the geometric thinking of students with learning disabilities in mathematics. *King Khalid University Journal of Educational Sciences*, 30 (1), 182- 210. <https://search.emarefa.net/detail/BIM-1249359> [In Arabic]
- Al-Bahrani, M., Ajweh, A., Al-Jamoodi, S., Al-Washahi, M., Al-Khawaja, A., & Al-Bahrani, W. (2016). Learning difficulty program at Sultanate of Oman: evaluation study. *Journal of Special Education and Rehabilitation*, 3(10), 141-177. <http://doi.org/10.21608/sero.2016.92099> [In Arabic]
- Aleboos, T. (2016). Effect of the Van Hiele Model in Geometric Concepts Acquisition: The Attitudes towards Geometry and Learning Transfer Effect of the First Three Grades Students in Jordan. *International Education Studies*, 9(4), 87- 98. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v9n4p87>
- Al-Ghamdi, A. (2019). The effect of using the KWLH strategy in developing geometric thinking among middle school students in Bisha governorate. *Journal of Mathematics Education*, 22(12), 264-299. <http://dx.doi.org/10.21608/ARMIN.2019.81281> [In Arabic]
- Al-Harbi, A. (2017). Teaching problems facing science teachers at the secondary stage in Qassim. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 1(9), 43-68. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.A120917> [In Arabic]
- Al-Hosani, K. (2003). *Levels of geometric thinking among student teachers according to Van Hill theory and its relationship to their geometric achievement* [Master thesis]. Sultan Qaboos University <https://search.mandumah.com/Record/964560> [In Arabic]
- Al-Juhani, A. (2016). The relationship between the level of geometric thinking and the level of spatial ability among secondary school students in Madinah. *Arab Journal of*
- عسقول، محمد؛ وأبو عودة، عبد الرحمن؛ وأحمد، بلال (2019). تحليل محتوى كتب الرياضيات الفلسطينية للصف التاسع في ضوء معايير NCTM. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، (42)، 337-355. <https://www.iasj.net/iasj/download/62a5a8281189d303>
- العوامرة، حمزة (2019). وحدة مطورة في الهندسة قائمة على التصميم الشامل للتعليم عبر نظم إدارة التعلم الإلكتروني وأثرها في التفكير الهندسي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية*، (1)، 182- 210. <https://search.emarefa.net/detail/BIM-1249359>
- الغامدي، أحلام (2019). أثر استخدام استراتيجيات K. W. L. H. في تنمية التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمحافظة بيشة. *مجلة تربويات الرياضيات*، (12)، 22-299. <http://dx.doi.org/10.21608/ARMIN.2019.81281>
- غني، مثال (2010). صعوبات التعلم لدى الأطفال. *مجلة الدراسات التربوية*، (10)، 143- 165. <http://search.shamaa.org/FullRecord?ID=82775>
- الفاضي، نفعلا (2019). التحديات التي تواجه تطبيق البرامج التربوية الفردية لنوات صعوبات التعلم. *المجلة العربية للعلوم والإعاقة والموهبة*، (7)، 145- 170. <http://dx.doi.org/10.21608/jasht.2021.161836>
- قنديلي، عامر؛ والسامرائي، إيمان (2010). *البحث العلمي الكمي والنوعي*. دار اليازوري.
- محمد، رشا (2015). فعالية استخدام المدخل البصري من خلال برمجية الجيوجبرا Geogebra في تدريس الهندسة في تنمية التحصيل والتصور المكاني والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (59)، 17- 65. <https://search.mandumah.com/Record/856249>
- محمد، مشير (2020). أيقنة الأمة: تشكيل الهوية الوطنية في التمثيلات البصرية الفلسطينية. *مجلة الجامعة الإسلامية للبحوث الإنسانية*، (1)، 28-18. <https://search.emarefa.net/detail/BIM-959329>
- المطيري، متعب (2009). *المشكلات التدريسية لمعلم اللغة الإنجليزية بالمرحلة الابتدائية بمحافظة المهدي* [رسالة ماجستير]. جامعة أم القرى.
- مغربي، نبيل (2019). مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طلبة الصف العاشر في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، (27)، 176- 192. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2654280>
- منصور، عثمان (2008). أثر برنامج مقترح لتدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة في مدارس الملك عبد الله الثاني للتميز [رسالة دكتوراه]. الجامعة الأردنية.
- المشير، راندا (2008). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على قراءة الصور في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لدى أطفال الروضة. *مجلة والقراءة والمعرفة*، (78)، 29-74. <https://search.mandumah.com/Record/5585>
- الناعيبة، هند (2016). فاعلية برنامج تدريبي لتنمية الذاكرة العاملة في تحسين حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الرابع ذوي صعوبات التعلم في مدارس الحلقة الأولى من التعليم الأساسي [رسالة ماجستير]. جامعة السلطان قابوس.
- النمراوي، زياد (2020). مستويات التفكير الهندسي في الافتراضات المثلثية (جاس، جتاس، طاس) لدى طلبة الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية. *المجلة التربوية*، (74)، 175- 203. <https://doi.org/10.21608/EDUSOHAG.2020.89824>
- الوقفي، راضي (2012). *صعوبات التعلم: النظري والتطبيقي*. دار المسيرة.
- الوهبي، حفيظة (2005). تحليل محتوى الهندسة بكتب الرياضيات في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM في سلطنة عمان [رسالة ماجستير]. جامعة السلطان قابوس.

- Al-Shammari, Z. (2019). The use of the individualized educational program in teaching mathematics and science to students with special needs in Kuwait. *Journal of Education College for Educational Sciences*, 43(2), 330-370 <https://doi.org/10.21608/jfees.2019.48263> [In Arabic]
- Al-Shehri, M., Al-Zoubi, S., & Bani Abdel Rahman, M. (2011). The effectiveness of gifted centers in developing geometric thinking. *Educational Research*, 2(11), 1676-1684.
- Al-Shibli, M., & Al-Zoubi, S. (2020, November 20-22). *The impact of COVID-19 pandemic on the geometric thinking of Omani talented students* [Paper presentation]. 1st International Conference on Gifted Youth Education (ICGYSE). Istanbul, Turkey. [In Arabic]
- Al-Thumali, A. (2020). Difficulties of learning mathematics among students of resource rooms in the primary stage from the perspective of teachers of learning disabilities in Taif. *International Interdisciplinary Journal of Educational*, 9(1), 61-73. [In Arabic]
- Al-Wahaibi, H. (2005). *Analysis of the content of engineering in mathematics books in the light of the standards of NCTM in Sultanate of Oman* [Master thesis]. Sultan Qaboos University <https://search.mandumah.com/Record/964520> [In Arabic]
- Al-Waqfi, R. (2012). *Learning disabilities: theory and practice*. Massira. [In Arabic]
- Al-Zoubi, S., & Abdel Rahman, M. (2015). Effectiveness of an educational program to improve working memory among students with learning disabilities. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance & Counselling*, 4(2), 1-12. <https://tijseg.org/index.php/tijseg/article/view/83/88> [In Arabic]
- Al-Zubaidi, B. (2015). Measuring geometric thinking for primary school students. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, (114), 422-449. <https://search.mandumah.com/Record/1027635> [In Arabic]
- Asqoul, M., Abu Odeh, A., & Ahmad, B. (2019). Analysis of the content of Palestinian mathematics textbook for the ninth grade according to NCTM standards. *Journal of the College of Education for Educational and Human Sciences*, (42), 337-355. <https://www.iasj.net/iasj/download/62a5a8281189d303> [In Arabic]
- Batayneh, O., Al-Rashdan, M., Sabila, O., & Al-Khattabeh, A. (2009). *Learning disabilities: theory and practice*. Massira. [In Arabic]
- Science and Publishing, 2(6), 65-85. <http://doi.org/1868200/61821.01> [In Arabic]
- Al-Khatib, R. (2009). *The effectiveness of a training program based on visual representations in developing creative thinking skills according to the learning style of gifted students* [PhD thesis]. University of Jordan. [In Arabic]
- Al-Munir, R. (2008). The effectiveness of a strategy based on reading pictures in developing the visual thinking skills of kindergarten children. *Journal of Reading and Knowledge*, (78), 29-74. <https://search.mandumah.com/Record/5585> [In Arabic]
- Al-Mutairi, M. (2009). *Teaching problems of the English language teacher at the primary stage* [Master's thesis]. Umm Al-Qura University. [In Arabic]
- Al-Na'abiyah, H. (2016). *The effectiveness of a training program to develop working memory in improving solving verbal mathematical problems for fourth-grade students with learning difficulties in first cycle schools* [Master's thesis]. Sultan Qaboos University <https://search.mandumah.com/Record/964560> [In Arabic]
- Al-Nimrawi, Z. (2020). Levels of geometric thinking among mathematics students at Al-Zaytoonah University of Jordan. *Educational Journal*, (74), 175-203. <https://doi.org/10.21608/EDUSOHAG.2020.89824> [In Arabic]
- Al-Otaibi, M. (2019). Evaluation of middle school mathematics textbook according to the Van Hill of geometric thinking in Saudi Arabia. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 3(6), 46-72. <http://dx.doi.org/10.26389/AJSRP.MM261018> [In Arabic]
- Al-Otaibi, S., & Al-Ruwais, A. (2016). Teaching practices of mathematics teachers and its relationship to the development of geometric thinking skills among middle school students. *Journal of Mathematics Education*, 19(1), 151-183. <https://doi.org/10.21608/ARMIN.2016.81336> [In Arabic]
- Al-Qadi, N. (2019). Challenges facing the application of individualized educational programs in learning disabilities. *Arab Journal of Disability and Gifted Sciences*, (7), 145-170. <http://dx.doi.org/10.21608/jasht.2021.161836> [In Arabic]
- Al-Shahrani, N., & Al-Zoubi, S. (2019). The effects of peer-mediated instruction on improving basic mathematics skills among female students with learning disabilities. *Journal of Educational Sciences*, 14(14), 28-45. <https://doi.org/10.29117/jes.2019.0008> [In Arabic]

191. <https://www.hebron.edu/docs/journal/B-Humanities/v12-2/v12-2.172-191.pdf> [In Arabic]
- Hanafi, A. (2008). Beliefs of special education teachers for preparing the individualized educational program at special education institutions and programs in the Kingdom of Saudi Arabia. *Psychological Counseling Journal*, (22), 181-243. https://mfes.journals.ekb.eg/article_105273_94bfc0988e009cca6a7534db90078ab5.pdf [In Arabic]
- Hollingsworth, L. N. (2019). *Effects of a mathematics vocabulary tutoring intervention* [Doctoral dissertation]. <https://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu%3A709769>
- Ibrahim, G. (2020). Use manipulatives in teaching topology and the effect on developing visual thinking and attitude towards math for students in elementary stage. *Journal of Scientific Research in Education*, (20), 142-201. [In Arabic] <http://doi.org/10.21608/JSRE.2020.88672>
- Ibrahim, H. (2022). The distribution of Van Hiele levels of geometric thinking among students and classroom teachers in formal education and open education at the Faculty of Education at the University of Damascus. *Association of Arab Universities Journal for Education and Psychology*, 15(1), 256-288. https://digitalcommons.aaru.edu.jo/aaru_jep/vol15/iss1/8 [In Arabic]
- Jayanthi, M., Gersten, R., & Baker, S. (2008). *Mathematics instruction for students with learning disabilities or difficulty learning mathematics: A guide for teachers*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- Kandelji, A., & Al-Samarrai, I. (2010). *Quantitative and qualitative scientific research*. Al-Yazuri House. [In Arabic]
- Kaur, D., Koval, A., & Chaney, H. (2017). Potential of using iPad as a supplement to teach math to students with learning disabilities. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 114-121. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1126733.pdf>
- Kellems, R., Eichelberger, C., Cacciatore, G., Jensen, M., Frazier, B., Simons, K., & Zaru, M. (2020). Using video-based instruction via augmented reality to teach mathematics to middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 53(4), 277- 291. <https://doi.org/10.1177/0022219420906452>
- Khattab, A. (2014). A program based on origami art and care-gamy for gifted students with learning disabilities and its impact on developing their geometric thinking and cognitive beliefs. *Journal of Mathematics Education*, 17(6), Benabed, J. (2016). The level of metacognitive thinking to solve mathematical problems for students with dyscalculia. *Ansana Journal for Research and Studies*, 7(2), 183-197. <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/83542> [In Arabic]
- Browder, D., Spooner, F., Ahlgrim-Delzell, L., Harris, A. A., & Wakeman, S. (2008). A meta-analysis on teaching mathematics to students with significant cognitive disabilities. *Exceptional Children*, 74(4), 407- 432. <https://doi.org/10.1177/001440290807400401>
- Brown, M. (2013). Mathematics, secondary students with disabilities, and web 2.0 technologies. *Intervention in School and Clinic*, 49(1), 54-58. <https://doi.org/10.1177/1053451213480032>
- Bryant, D., fannenstiel, K., Bryant, B., Roberts, G., Fall, A.-M., Nozari, M., & Lee, J. (2019). Improving the mathematics performance of second-grade students with mathematics difficulties through an early numeracy intervention. *Behavior Modification*, 45(1), 99-121, 23. <https://doi.org/10.1177/0145445519873651>
- Carlino, Y., Freeman-Green, S., Stephenson, G., & Hauth, C. (2016). Self-regulated strategy development instruction for teaching multi-step equations to middle school students struggling in math. *The Journal of Special Education*, 50(2), 75- 85. <https://doi.org/10.1177/0022466915622021>
- Embong, Z., Adnan, N., Saidin, N., & Ibrahim, H. (2019). Effects of visual approach in teaching mathematics for Malaysian secondary school: A Case Study. *Journal of Human Development and Communication*, 8, 97-106. <http://dspace.unimap.edu.my:80/xmlui/handle/123456789/64124>
- Geary, D. (2006). *Dyscalculia at an early age: Characteristics and potential influence on socio-emotional development*. Encyclopedia On Early Childhood Development.
- Ghani, M. (2010). Learning disabilities in children. *Journal of Educational Studies*, (10), 143-165. <http://search.shamaa.org/FullRecord?ID=82775> [In Arabic]
- Gottfried, M., & Sublett, C. (2018). Does applied STEM course taking link to STEM outcomes for high school students with learning disabilities?. *Journal of Learning Disabilities*, 51(3), 250- 267. <https://doi.org/10.1177/0022219417690356>
- Hallahan, D., Kauffman, J., & Pullen, P. (2014). *Exceptional learners: An introduction to special education* (12th eds.). Pearson Education Inc.
- Hamza, M. (2017). Levels of geometric thinking according to the Van Hill model among students of Al-Isra University in Jordan. *Hebron University Journal of Research*, 12(2), 172-

- Ryan, A. (2013). Mathematics teachers' application of educational activities based on Van Hiele in Hebron. *Al-Quds Open University Journal of Educational and Psychological Research and Studies*, 1(3), 13-46. <https://journals.qou.edu/index.php/nafsia/article/view/40> [In Arabic]
- Salihu, L., Aro, M., & Rasanen, P. (2018). Children with learning difficulties in mathematics: Relating mathematics skills and reading comprehension. *Issues in Educational Research*, 28(4), 1024-1038. <http://www.iier.org.au/iier28/salihu.pdf>
- Saqr, N. (2018). The effectiveness of visual thinking networks in developing visual thinking skills and achievement in mathematics for children with learning disabilities. *Journal of Educational Sciences*, 26(1), 209-247. <https://doi.org/10.21608/SSJ.2018.53262> [In Arabic]
- Sawalha, A. (2011). Common errors in mathematics, its patterns for students with learning disabilities in mathematics. *Dirasat: Educational Sciences*, 38(7), 2344-2365. <https://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/viewFile/2689/2411> [In Arabic]
- Smith, D. (2007). *Introduction to special education: Making a difference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Tafesh, I (2011). *The effect of a program based on mathematical communication skills on improving educational attainment and visual thinking skills in geometric for eighth grade female students* [Master's thesis]. Al-Azhar University. [In Arabic]
- Wati, E., & Saragih, M. (2018). Difficulties in learning mathematics concepts in algebra. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 53-64. <http://dx.doi.org/10.19166/pji.v14i1.453>
- Way, J. (2011, February). *The development of spatial and geometric thinking: The Importance of Instruction*. NRIC.
- Zaqzouq, S., Karsh, M., Abd Al-Qawi, M., Badr, R., & Ghazi, I. (2015). The effectiveness of the problem-solving teaching strategy in developing geometric thinking, mathematical communication skills, and achievement among middle school students. *Journal of Mathematics Education*, 18(5), 267-273. [In Arabic]
- Zhang, D. (2021). Teaching geometry to students with learning disabilities: introduction to the special series. *Learning Disability Quarterly*, 44(1), 4-10. <https://doi.org/10.1177/0731948720959769>
- Zhang, D., Indyk, A., & Greenstein, S. (2021). Effects of schematic chunking on enhancing geometry performance in students with math difficulties and students at risk of math failure. *Learning Disability Quarterly*, 44(2), 82-95. <https://doi.org/10.1177/0731948720902400>
- 6-94. <https://search.mandumah.com/Record/652793> [In Arabic]
- Maghrebi, N. (2019). The level of spatial ability and geometric thinking of tenth grade students. *Al-Quds Open University Journal of Educational and Psychological Research and Studies*, 10(27), 176-192. [In Arabic] <https://doi.org/10.5281/zenodo.2654280>
- Mansour, A. (2008). *The effect of a program for teaching engineering according to the Van Hill model to improving achievement and geometric thinking of students in King Abdullah II Schools for Excellence* [PhD thesis]. University of Jordan. [In Arabic]
- Matheson, I., & Hutchinson, N. (2014). *Visual representation in mathematics*. LD Online. <https://www.ldatschool.ca/visualrepresentation>
- Mohammed, R. (2015). The effectiveness of using the visual approach through Geogebra in teaching engineering, developing achievement and creative thinking for first preparatory students. *Arab Studies in Education and Psychology*, (59), 17-65. <https://search.mandumah.com/Record/856249> [In Arabic]
- Muhammad, M. (2020). Shaping the national identity of Palestinian visual representations. *Journal of the Islamic University of Human Research*, 28(1), 1-18. <https://search.emarefa.net/detail/BIM-959329> [In Arabic]
- Mutlu, Y., & Akgun, L. (2019). Using computer for developing arithmetical skills of students with mathematics learning difficulties. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 237-251. <https://www.ijres.net/index.php/ijres/article/view/513/0>
- Olson, A., & Roberts, C. (2018). Teacher educators' perspectives: preparing preservice teachers to provide access to the general curriculum. *Remedial and Special Education*, 39(6), 365-376. <https://doi.org/10.1177/0741932517738567>
- Papadam, M., & Agalotis I. (2021). An investigation of geometric knowledge in pupils with mild educational needs. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 26(1), 135-151. https://doi.org/10.12681/psy_hps.26234
- Rapp, W. (2009). Avoiding math taboos: Effective math strategies for visual spatial learners. *Teaching Exceptional Children Plus*, 6(2), 1-12. <https://eric.ed.gov/?id=EJ875427>
- Rodgers, W., & Weiss, M. (2019). Specially designed instruction in secondary co-taught mathematics courses. *Teaching Exceptional Children*, 51(4), 276-285. <https://doi.org/10.1177/0040059919826546>

Ziadeh, K. (2006). *Learning difficulties in mathematics*. Etrac.
[In Arabic]

Zinshi, A. (2013). The relationship between brain dominance and visual perception disorders among students with learning disabilities in mathematics. *Education World Journal*, (42), 55-78.
<https://search.mandumah.com/Record/623546> [In Arabic]