فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات ودافع الإنجاز في الرياضيات لطلبة الصف التاسع بدولة الكويت

د. نهى راشد الرويشد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الكويت
noha.alrwaished@ku.edu.kw

http://dx.doi.org/10.12785/jeps/220203

فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات ودافع الإنجاز في الرياضيات لطلبة الصف التاسع بدولة الكويت

د. نهى راشد الرويشد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الكويت

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التحقق من مدى فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات ودافع الإنجاز في الرياضيات لطلبة الصف التاسع. ولتحقيق هدف الدراسة استُخدِم المنهج شبه التجريبي. وقد طبقت الباحثة دراستها على عينة قوامها (٥٥) طالبة من طالبات الصف التاسع في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠، تم اختيارهن بطريقة قصدية؛ وقسّمن عشوائياً إلى مجموعتين، إحداهما تمثّل المجموعة التجريبية، وتتكون من (٢٧) طالبة، ويطبق عليها البرنامج التدريسي المقترح، والأخرى تمثّل المجموعة الضابطة، وتتكون من (٢٨) طالبة تطبق عليها الطريقة المعتادة في التدريس، ويقوم بتدريس المجموعتين معلمة واحدة؛ حرصاً على أن تكون الخبرة التدريسية واحدة. وصُمّم برنامج تدريسي وأعدّ اختبار تحصيلي في وحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، كذلك استخدمت استبانة دافع الإنجاز في الرياضيات. توصلت الدراسة أن التدريس القائم على التواصل الرياضي كان فعّالاً في زيادة التحصيل الدراسي للمتعلمات في الصف التاسع وزيادة دافع الإنجاز في الرياضيات لديهنّ. وأوصت الدراسة ضرورة تنظيم دورات تدريبية وورش عمل، وتوفير منصات إلكترونية تعليمية خاصة بالتدريس القائم على التواصل الرياضي، واهتمام المعلمين بالأنشطة التدريسية التي تزيد من دافع الإنجاز في مادة الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: التواصل الرياضي، دافع الإنجاز في الرياضيات، الهندسة الإحداثية، هندسة التحويلات، الصف التاسع.

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠٢٠/١٠/٨م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠٢٠/١٢/٧م

The Effectiveness of Teaching Based on Mathematical Communication in Developing the Achievement of Some Concepts of Coordinate, Transformational Geometry, and Mathematics Motivation for Ninth Grade Students in the State of Kuwait

Dr. Noha Rashid Alrwaished
Department of Curriculum and Teaching Methods
Kuwait University- College of Education

Abstract

This research paper aimed to examine the effectiveness of teaching based on mathematical communication in developing the achievement of some concepts of coordinate, transformational geometry, and mathematics motivation for ninth grade students. The study adapted semi-experimental approach to a randomly selected sample of 55 ninth graders. The control group consisted of 28 students who were taught in the traditional way while the experimental group consisted of 27 students who were taught using teaching based on mathematical communication. Both groups were evaluated using coordinate plane and geometry transformations achievement test, and the mathematics motivation questionnaire. To ensure the same teaching experience, both groups were taught by the same teacher. A teaching program was designed and applied. The study concluded that teaching based on mathematical communication was effective in improving student's achievement in the specific concepts and their mathematics motivation. The study recommended organizing training courses and workshops and providing online educational platforms for teaching based on mathematical communication. Also, teachers should include teaching activities that increase the motivation for achievement in mathematics.

Keywords: mathematical communication, mathematics motivation. Coordinate geometry, transformational geometry, ninth grade.

فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات ودافع الإنجاز في الرياضيات لطلبة الصف التاسع بدولة الكويت

د. نهى راشد الرويشد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الكويت

المقدمة

تعد العملية التدريسية من أهم العمليات التي تسعى المنظمات والمؤسسات التربوية إلى تطويرها وتحديث أساليبها وإستراتيجياتها؛ لتحسين مخرجاتها التعليمية، ومن المسلَّم به أن مهارات المعلم التدريسية لها الدور البارز في تحويل فهم المتعلّم للمعلومات والانتقال بها من المرحلة المحسوسة إلى المرحلة المجردة وربطها بحياته؛ ومن ثمّ مشاركته في اكتساب المعرفة (Frei, 2007). من هذا المنطلق وضع المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات مبادئ، منها مبدأ التدريس الذي ركز على التدريس الفعال لمادة الرياضيات، مؤكداً مساندة المتعلمين في التعلم بأسلوب مميز، يعزز المعلومات ويطوّر المهارات من خلال إيجاد بيئة صفية تثير التحدي، وتسعى باطّراد إلى تحسين مهارات المعلم التدريسية (National Council of Teachers of Mathematics NCTM, 2000)، ولعل من أهم ما أوصى به المجلس تفعيل مهارات التواصل بشكل عام كالمناقشة والتمثيل والإنصات، وقد أوضح العتال (٢٠١٢) أن التواصل التربوي يسير في اتجاهين، ويقوم على تبادل المعلومات والأفكار بين الطرفين الأساسيين في العملية التدريسية: المتعلّم والمعلّم.

ولكون مادة الرياضيات من المواد التي تستخدم على نطاق واسع في مختلف مجالات الحياة، ولها ميزة الارتباط مع علوم أخرى، وتعدّ نظاماً معرفياً، له قواعده وأسسه ومفرداته الخاصة – نلاحظ أنه قد تصاعد الاهتمام من قبل الدراسات التربوية بوضع معايير ومهارات خاصة لتدريس الرياضيات (الأطرش، ٢٠١٦)، واعتبرت مهارات التواصل الرياضي واحدةً من أهم الكفايات الرياضية الأساسية المطلوب تنميتها لدى المتعلمين كإحدى مهارات القرن الواحد والعشرين (Smit, 2016; Toh & Kaur, 2016).

نظراً لأهمية مهارات التواصل الرياضي، وضع المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات معايير التواصل الرياضي لمختلف المراحل الدراسية وبأنماط متعددة، وحددها في المهارات الرئيسية

الآتية: تنظيم التفكير الرياضي، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، ونقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح للآخرين، وتحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدَّمة من الآخرين، واستخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح. ويتكون كلٌّ من هذه المهارات من مهارات فرعية، تُمثّل مؤشرات تحقيق المهارة الرئيسية، وهي خمسة عشر مؤشراً (NCTM, 2000).

كما وضح الخطيب والمجذوب (٢٠١٣) أن التواصل الرياضي يعتبر أحد أبعاد المعرفة الرياضية وهو بعد العمليات الرياضية. ومن الملاحظ أن مهارات التواصل الرياضي تتداخل مع أجزاء بعد المعرفة الرياضية، وهي: (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة بحل المشكلات)، ومن خلال المعرفة المفاهيمية تستخدم رسومات وأشكال ومعينات يدوية أو تكنولوجية، كما تستخدم الرموز والعلاقات. ومن خلال المعرفة الإجرائية يكون التواصل بالقدرة على التعبير عن الإجراءات الرياضية كتابياً وتكنولوجياً، أما المعرفة بحل المشكلات فتتمثّل في القدرة على إدارة مناقشات رياضية وإعداد تقارير عن النتائج. وأكد الزهراني وإسماعيل (٢٠١٩) أن وجود منصة تعليمية إلكترونية له أثر واضح في تنمية مهارات التواصل الرياضي بشكل عام، ويساعد على حل العديد من المشكلات وتصويب الأخطاء وتذليل الصعوبات التي تواجه المتعلمين داخل البيئة الصفية.

ويعد التواصل الرياضي أحد أساليب التعليم الفعال لارتباطه بالأداء التدريسي (الشهراني والخزيم، ٢٠٢٠، عبد الله والعلوي، ٢٠١٧). وقد عرّفه العتّال (٢٠١٢) بأنه تبادل الأفكار والمعلومات الرياضية بين المعلم والمتعلمين، وبين المتعلمين أنفسهم، عن طريق التحدث والاستماع والقراءة والكتابة والتمثيل، وذلك عبر النشاطات التدريسية.

لذا يتحقق التواصل الرياضي الفعال باستخدام لغة الرياضيات، وهي لغة – كما نوهت العديد من الدراسات – يتوجب الاهتمام بها والتمكن منها؛ بحيث لا يقتصر التدريس على تناول محتوى الرياضيات وحل مسائلها، بل يمتدّ إلى تفعيل لغتها كتابياً ولفظياً من خلال تهيئة بيئة من التواصل الرياضي الفعال، وبذلك فهو يتحقق الفهم الجيد للرياضيات، والقدرة على الاستنتاج والتطبيق، وتوظيف المهارات المكتسبة في المواقف الرياضية والحياتية (السر، ٢٠١٥، عبد الكريم، ٢٠١٤، Sammons, 2018). وأشارت دراسة الذارحي والعزمية (٢٠١٧) إلى أن مهارات التواصل الرياضي تسهم في القدرة على تصوير الأشكال الهندسية وتمثيل المفاهيم المجردة واكتساب مهارات رياضية تجعل المتعلم أكثر وعياً ودقة؛ ومن ثمّ يوظفها في المواقف الحياتية. وذكر خطاب (٢٠١٧) أن هناك أساليب تقويم لمهارات التواصل الرياضي، منها: الملاحظة، والملف الإنجازي، والتمثيلات، والعمل التعاوني، وكتابات المتعلمين.

وللتواصل الرياضي مهارات أساسية، تتضمن التواصل الكتابي، والتواصل اللفظي أو ما يسمى التحدث الرياضي، والقراءة الرياضية، والاستماع وتحليل أفكار الآخرين وتقييمها، والنمذجة الرياضية ويستخدمها المتعلمون في التعبير عن أفكارهم (مسلم، ٢٠١٥؛ Baroody, 2000, Cooke, & Buchholz, 2005). إضافة إلى ذلك أوضح مدين (٢٠١٥) في دراسته دور المعلم في إكساب المتعلمين هذه المهارات وإقدارهم على توظيفها من خلال الموقف التدريسي؛ إذ إن المعلم يدرّب على مهارة القراءة عندما يطلب إلى المتعلمين قراءة نص المسألة الرياضية الهندسية، ويستخدم مهارة الكتابة عندما يكتب المتعلم الرموز الرياضية المترجمة من المسألة، ويدرّب على مهارة التمثيل عندما يطلب إليهم رسماً هندسياً لمحتوى المسألة الرياضية، ويدرّب على مهارتي الاستماع والتحدث عندما يستمعون لزميلهم يعرض أفكاره ويعللها ويدلّل عليها؛ ومن ثم نجد دور المعلم مهمّاً في استخدام مهارات التواصل الرياضي وتدريسها والتدريب عليها وإكسابها للمتعلمين (خليل، ٢٠١٥، الشهراني والخزيم، ٢٠٢٠، المالكي، ٢٠١٢). ولأهمية ذلك كان من الضروري معرفة مهارات التواصل الرياضي التي يملكها معلمو الرياضيات للاطمئنان إلى تمكنهم من أداء متطلبات تدريس المفاهيم الرياضية؛ ومن ثمّ إنجاح العملية التدريسية وتحقيق أهدافها المنشودة.

إنّ للمعلم دورًا بارزًا في إثراء المواقف الصفية بالأنشطة التفاعلية المنوعة التي تتيح أمام المتعلمين فرص المشاركة والمناقشة للتوصل إلى أفكار رياضية سليمة (مسلم، ٢٠١٥)؛ ومن هنا يجب عليه إعداد طرق وإستراتيجيات متنوعة لمهارات التواصل الرياضي واستخدامها وتدريب المتعلمين عليها، وإكسابهم آليات دمجها في المحتوى العلمي للمادة (السلولي، ٢٠١٨). وقد أصبح مفهوم التدريس القائم على مهارات التواصل الرياضي موضع اهتمام الباحثين في أكثر من بُعْد، من أبرزها تنمية المهارات الحياتية (عبد الكريم، ٢٠١٤)، ولهذه المهارات استخدامات عديدة؛ إذ يمكن أن تستخدم في زيادة القدرة على حل المسائل الرياضية (الحربي، ٢٠١١؛ نجم، ٢٠١٢)، كما يمكن أن تستخدم كمهارات تؤثر في التحصيل الدراسي وترتقي بمستواه (خليل، ٢٠١٥؛ السلولي، ٢٠١٨؛ هندي، ٢٠١٧؛ Lomibao, Luna, & Namoco, 2016)، وأكدت الدراسات أهمية تدريب معلمي الرياضيات عليها قبل الخدمة وفي أثنائها، وتحديداً كيفية إكسابها للمتعلمين خلال الموقف التعليمي الصفي (الذارحي والعزمية، ٢٠١٧؛ المالحي، ٢٠١٩؛ المعولي، ٢٠٠٧).

وتشير الدراسات إلى أن لامتلاك المتعلمين لهذه المهارات أهمية كبيرة؛ إذ إنه يساعدهم على زيادة مستوى تحصيلهم الدراسي وتنمية أساليبهم في التفكير الرياضي (عبد الكريم، ٢٠١٤؛ العتال، ٢٠١٢؛ علي، ٢٠١٩؛ مسلم، ٢٠١٥)، وتحسين الجانب الوجداني لديهم؛ من

الثقة والاتجاه الإيجابي والدافعية لتعلم الرياضيات، ويحفزهم إلى المشاركة الفاعلة، ويجعل البيئة الصفية أكثر حرية، ويتيح أمامهم الفرص لتبادل الأفكار وتوطيد الفهم المشترك (السلولي، ٢٠١٨؛ هندي، ٢٠١٧؛ Pourdavood & Wachira، 2015).

ويحتاج تعلم مادة الرياضيات إلى وجود دافعية لدى المتعلم، تقوده إلى التفسير والفهم والنشاط الفعال، خصوصاً في حصص الرياضيات التي تستلزم تحفيز دافعيته نحو المشاركة والبحث. وانطلاقاً من ذلك ركز الباحثون على دراسة الدافع نحو تعلم الرياضيات عن طريق معرفة سبب تعلمها، وكيفية تعلمها، ومكان تعلُّمها، ومن ثم تبصير واضعي المناهج في مجال الرياضيات بأهمية فهم دافعية التعلم نحو المادة؛ ومن ثم اختيار الوسائل والأساليب التي تكفل استثارتها وتحفيزها لدى المتعلم (هندي، ٢٠١٧).

لا شك في أن دور المعلم لا يقتصر على مجرد التأثير في التحصيل الدراسي للمتعلمين بل يمتدّ إثارة الدافعية لديهم نحو الإنجاز في الرياضيات من خلال توظيفه للإستراتيجيات الفعّالة (Mantzicopoulos, French, & Patrick, 2019)، وقد ذكر الظفيري والراجحي (Aldhafri, & Alrajhi, 2014) أن أسلوب التدريس يؤدي دوراً مهمّاً في توقع دافعية الإنجاز في الرياضيات لدى المتعلمين، وأشار هندي (٢٠١٧) إلى أن للمعلم دوراً فعالاً في زيادة دافعية المتعلمين في حصص الرياضيات من خلال طرق كثيرة، منها التغذية الراجعة؛ حيث توجد علاقة ارتباطية بين الدافع في تعليم الرياضيات والتحصيل الدراسي ولاسيما في المرحلة المتوسطة؛ لأهميتها في بناء المحتوى الرياضي (Herges, Duffied, Martin, & Wageman, 2017)، وكان المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات أكد في معاييره أهمية تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات من خلال معايير التواصل الرياضي، ومن ضمنها الاهتمام بالسلوكيات الاجتماعية التي تشجع العمل مع الأقران لتعزيز إثبات الذات، وأشار إلى أن من أبرز مهام المعلم تنمية هذا الإحساس لدى المتعلمين، وإتاحة الفرص أمامهم للتعبير عن آرائهم بحرية وتوفير جو من الثقة والاحترام (NCTM, 2000).

إن تعزيز دافعية المتعلمين نحو الرياضيات في الصف الدراسي يعد قضية مهمة؛ وذلك لفاعلية العلاقة بين الدافعية وسلوك المتعلمين وتحصيلهم الدراسي (Pantziara & Philippou, 2015)، ومن الملاحظ أن الدافعية قد حظيت باهتمام الباحثين؛ فأعدّ كثير منهم مقاييس خاصة لقياسها، منها الدراسة التي قام بها حمودي (Hammoudi, 2020)، وصمم فيها مقياساً مكوناً من محورين، الأول هو دافعية الإنجاز في الرياضيات، وينقسم إلى أربعة أبعاد، هي: أهمية الرياضيات، وتصور النجاح في الرياضيات، والاستمتاع بالرياضيات،

وتوقعات المستقبل الوظيفي. أما المحور الثاني؛ فهو مفهوم الذات في مادة الرياضيات، وينقسم إلى بعدين، هما: المفهوم الذاتي للرياضيات المعرفية، ومفهوم الذات للرياضيات الوجدانية. وكان ليندر، وسمارت، وكريبس (Linder, Smart, & Cribbs, 2015) قد أعدّوا مقياساً للدافعية نحو الرياضيات للمرحلة الابتدائية (EMMI)، وهو ينقسم إلى ثلاثة أبعاد، هي: قلق الرياضيات، والكفاءة الذاتية، وقيمة الرياضيات. كما أعدّ إيرسوي وأوسيز (Ersoy & Oksuz 2015) مقياساً كان الهدف الرئيسي منه معرفة دافعية المتعلمين نحو الإنجاز في مادة الرياضيات.

من المعروف أن الهندسة أحد أهم المجالات لمحتوى مادة الرياضيات المدرسية، وقد قسّم المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات معاييرها إلى مجالات، هي: الأعداد والعمليات عليها، والجبر، والهندسة، والقياس، وتحليل الإحصاء والاحتمال الرياضي، ولكل مجال توقعات مختلفة باختلاف المرحلة الدراسية، ويستهدف مجال الهندسة – بشكل أساسي – القدرة على تحليل مميزات الأشكال الهندسية وخصائصها، سواء ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد، كذلك تحليل المواقف الرياضية باستخدام التحويلات والتماثل والإحداثيات الديكارتية، واستخدام أدوات مختلفة لرسم الأشكال وإنشائها، وحل المسائل. والهندسة تنمّي قدرة المتعلّم على وصف العالم من حوله وتحليله وفهمه ورؤية جمال مركَّباته والتناسق بين مكوناته، وتُمكّنُه من استخدام تطبيقات عملية متعددة ومتنوعة، وهي – فضلاً عن ذلك – ميدان ثريٌّ يساعد المتعلم على اكتشاف العلاقات والأنماط والقدرة على التحكم ومناقشة الحجج والمبررات بصورة سليمة، وكيفية شرحها بطريقة فاعلة مع توافر الدقة في تفسيرها (NCTM, 2000)، وركز الباحثون التربويون على أهمية التواصل الرياضي وفاعليته في كلّ من هذه المجالات (صيدم والناصر، ٢٠١٩؛ علي، ٢٠١٩؛ مدين، ٢٠١٥؛ هندي، ٢٠١٧) وفي بناء المحتوى المعرفي للمتعلم.

ولقد تعددت الأبحاث والدراسات السابقة التي تناولت مفهوم التواصل الرياضي، وحظي بالكثير من الاهتمام لكونه من المهارات الأساسية التي ترتكز عليها استراتيجيات تدريس مادة الرياضيات. فأكدت بعض الدراسات فاعليته باستخدام المنهج التجريبي، مثل دراسة فتحي وعشوش وسليم (٢٠١٩) التي هدفت إلى استقصاء أثر إستراتيجية مقترحة لبعض أشكال التواصل الرياضي على تنمية مهارات حل المشكلات اللفظية لدى (٣٨) متعلّماً من متعلّمي الصف الخامس الابتدائي واختيرت عشوائياً، حيث دُرّست وحدة الأعداد والجبر. وقد خلصت النتائج إلى أن الإستراتيجية المستخدمة مع المجموعة التجريبية قد أسهمت بدرجة كبيرة في تنمية مهارات حل المشكلات اللفظية لدى المتعلمين.

وباتباع المنهج شبه التجريبي كذلك، بحثت دراسة هندي (٢٠١٧) أثر التدريس بإستراتيجية التواصل الرياضي على مستوى التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى (٤٨) من متعلمات الصف الرابع الأساسي قُسّمن إلى مجموعتين مكافئتين. واعتمدت الدراسة على أداتين، هما: اختبار تحصيلي لوحدة الهندسة والقياس، ومقياس للدافعية نحو تعلم الرياضيات. وبيّنت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي الدرجات لدى متعلمات المجموعتين: التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لاكتساب المفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك في مقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، وأوصت الدراسة بضرورة استخدام مهارات التواصل الرياضي في الرياضيات بوصفها أحد أساليب التعلم الفعال، وبتدريب المعلمين على تنميها واستخدامها في مختلف المراحل التعليمية.

وكما أجرى ابن جحلان (٢٠٠٩) دراسة شبه تجريبية هدفت إلى معرفة فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى معيار الاتصال الرياضي في الارتقاء بمستوى التحصيل وتنمية مهارات التواصل اللفظي والكتابي لدى المتعلمين في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. تكونت عينة الدراسة من (٥٥٤) متعلماً من الصف الثاني المتوسط، وزعت عشوائياً إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية ضمّت (٢٧٧) متعلماً، والأخرى ضابطة ضمّت (٢٧٧) متعلماً، ومن أهم النتائج التي انتهت إليها الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسطي الدرجات لأفراد المجموعتين في التحصيل وفي تنمية مهارات التواصل اللفظي ومهارات التواصل الكتابي لصالح المجموعة التجريبية، وأوصى الباحث بضرورة قيام مؤسسات اعداد المعلم بتدريب معلمي الرياضيات قبل الخدمة وفي أثنائها، وتزويدهم بنماذج التدريس وإستراتيجيات التعليم، وتشجيع كل من المتعلمين والمعلمين والمشرفين على تطبيقات عملية لمهارات الاتصال الرياضي ومعاييره وآلياته وكيفية الإعداد له، وإعادة النظر في مناهج الرياضيات؛ لتشتمل على تصميم أنشطة التعلم المستندة إلى معيار الاتصال الرياضي.

في نفس السياق، استهدفت كل من دراسة عبد الكريم (٢٠١٤) والعتال (٢٠١٢) معرفة فاعلية برنامج مقترح قائم على التواصل الرياضي في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي. وذلك باختلاف العينة فطبقت الدراسة الأولى على (٨٠) من متعلمي الصف الخامس الابتدائي، والثانية على (٦٠) من متعلمي الصف السابع الأساسي. وقد طُبّق اختبار التفكير الرياضي كأداة للدراستين. وقد أظهرت النتائج في الدراستين فاعلية البرنامج المقترح؛ وبوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات أفراد العينة لصالح المجموعة التجريبية،

وأوصت كلتا الدراستين بأهمية التركيز على أنشطة تحفز التواصل الرياضي في أثناء حصة الرياضيات، وتوجيه المناهج بما يعزز ذلك.

أما دراسة لوميباو وآخرون (Lomibao et al., 2016) فأضافت للمنهج شبه التجريبي المنهج النوعي لتوضيح أثر التواصل الرياضي على أداء الرياضيات وقلق متعلمي المرحلة الثانوية. فطبقت أداتين هما المقابلات والاختبار التحصيلي. كشفت النتائج عن ارتفاع التحصيل الدراسي للمتعلمين في المجموعة التجريبية، وزيادة في استيعاب المفاهيم وانخفاض للقلق بشكل كبير لديها مقارنة بالمجموعة الأخرى؛ ومن ثمّ، تبيّن أن التواصل الرياضي كان فعّالاً في تحسين مستوى التحصيل لدى المتعلمين، وتعميق استيعابهم المفاهيمي، وانخفاض درجة قلقهم نحو الرياضيات.

في دراسة اتبعت المنهج الوصفي، قام السر (٢٠١٥) بالتعرّف على درجة ممارسة معلمي الرياضيات لتحركات تنمية أنماط التواصل الرياضي ومهاراته لدى المتعلمين في الصفوف: السابع والثامن والتاسع، في محافظات غزة. باستخدام الاستبانة كأداة للدراسة، على عينة (١١١) معلماً ومعلمة. أظهرت النتائج أن متوسطات المعلمين التقديرية لدرجة ممارستهم لتحركات تنمية أنماط التواصل الرياضي كانت على النحو الآتي: تحركات تنمية القراءة الرياضية، ثم تحركات تنمية الكتابة الرياضية، تلتها تحركات تنمية المناقشة الرياضية والاستماع الرياضي، ثم تحركات تنمية التمثيل الرياضي، وأخيراً تحركات تقييم التواصل الرياضي. أوصت الدراسة بضرورة اهتمام معلمي الرياضيات بتحركات تنمية أنماط التواصل الرياضي ومهاراته، وتوعيتهم بمهارات التواصل الرياضي في الأنماط المختلفة وتأكيد أهميتها في تحقيق نواتج تعلم مرتفعة المستوى في مجال التحصيل الرياضي وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات.

في حين ركزت بعض الدراسات على أهمية مهارات التواصل الرياضي لدى الطلبة في تعلم الرياضيات وطرق تنميتها باستخدام طرق تدريس مختلفة. فبحث المالحي (٢٠١٩) التعرّف على مدى فعالية استخدام إستراتيجية (فكِّر، زاوِج، شارِك) في تنمية بعض مهارات التواصل الرياضي والقدرة القرائية في مادة الرياضيات لدى المتعلمين في الصف الخامس الابتدائي، في حين استهدفت دراسة الذارحي والعزمية (٢٠١٧) الكشف عن أثر استخدام أنموذج التعلم ذي المعنى، وقام مسلم (٢٠١٥) بدراسة لمعرفة أثر استخدام أنموذج دانيال. وقد استخدمت جميع هذه الدراسات المنهج شبه التجريبي. فكشفت نتائجها عن فاعلية الاستراتيجية المستخدمة في تنمية مهارات التواصل الرياضي رغم اختلافها في كل دراسة.

باستخدام المنهج النوعي، ركّزت دراسة بوردفود وأشيرا (Pourdavood & Wachira, 2015) على أهمية التواصل الرياضي (اللفظي والكتابي) ومناقشة المتعلمين في حل المشكلات، والمنطق الرياضي والبراهين الرياضية، كما ركّزت على أهمية استخدام لغة الرياضيات في تحقيق الاستيعاب العميق للمفاهيم الرياضية، واختيرت الملاحظة أداة لجمع البيانات؛ واجراء مقابلة جماعية مع المتعلمين (جماعة التركيز)، وتوصلت الدراسة إلى أن إستراتيجيات التدريس المتنوعة التي يستخدمها المعلم في الفصل والقائمة على مهارات التواصل الرياضي ذات أثر فعّال في تعلم المفاهيم الرياضية واستيعابها؛ تنفيذاً لتوصيات معايير الرياضيات الوطنية وزيادة في الثقة بالقدرات الرياضية لدى المتعلمين.

ولبيان العلاقة بين التواصل الرياضي والتحصيل الرياضي، هدفت دراسة خليل (٢٠١٥) تعرُّف مستوى التواصل الرياضي الكتابي لدى متعلمي الصف السادس وعلاقته بتحصيلهم الدراسي. طبقت الدراسة على عينة، قوامها (٩٠) متعلماً، واتبعت المنهج الوصفي باستخدام اختبار التواصل الرياضي الكتابي، والذي يضمّ ست مهارات، هي: (كتابة الرموز وتمثيلها، التفسير، وصف التمثيلات البيانية، الشرح، التلخيص، تكوين سؤال). ومن أهم النتائج التي خلصت إليها حصول مهارة كتابة الرموز وتمثيلها على مستوى أداء مرتفع، في حين جاءت مهارة الشرح والتلخيص وتكوين سؤال في مستوى أداء متدنٍّ، وعدم وجود علاقة ارتباطية بين التواصل الرياضي الكتابي والتحصيل لدى أفراد العينة، وأوصت الدراسة بتضمين مهارات التواصل الرياضي الكتابي في أسئلة الاختبارات التحصيلية، وتنظيم دورات تدريبية للمعلمين للتمكن من أساليب الأداء القائم على مهارات التواصل الرياضي، وطرق إكساب هذه المهارات للمتعلمين.

وهدفت دراسة الدراجي (٢٠٠٩) إلى معرفة مستوى التواصل الرياضي لدى المتعلمين في الصف الثامن، وعلاقته بالتحصيل الرياضي لهم. طبّقت الدراسة على عينة، قوامها (٦٦٤) متعلماً في الصف الثامن، ولتحقيق هدفها استخدم اختبار التواصل الرياضي، ومن أهم النتائج التي خلصت إليها: وجود ضعف لدى المتعلمين في مهارات التواصل الرياضي، ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين التواصل الرياضي ومستوى التحصيل.

يتضح مما سبق عرضه من دراسات سابقة لموضوع التدريس القائم على التواصل الرياضي اتفاق نتائجها على أهميته ودوره في تحسين المستوى التحصيلي للمتعلمين ومهاراتهم (ابن جحلان، ٢٠٠٩؛ فتحي وعشوش وسليم، ٢٠١٩؛ هندي ٢٠١٧؛ Lomibao et al., 2016). الأمر التي اتبعته الدراسة الحالية حيث استفادت من الدراسات في إثراء الإطار النظري، إلا

أنها تميزت في الكشف عن مدى فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي على التحصيل الدراسي ودافعية الإنجاز خاصة في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، لا سيما مع قلة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع حسب علم الباحثة (هندي، ٢٠١٧).

مشكلة الدراسة

بيّنت الدراسات التربوية أهمية مهارات التواصل الرياضي؛ بوصفها مكوناً من مكونات القوة الرياضية، وضرورية في بناء المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية وتعلمها؛ ومن ثم أوصت الدراسات بمزيد من الاهتمام بها والتركيز عليها للارتقاء بمستوى كلّ من التحصيل والمخرجات التعليمية (المالحي، ٢٠١٩؛ Lomibao et .al, 2016). ولمهارات التواصل الرياضي علاقة ارتباطية بمجالات عديدة، منها مهارات التفكير الإبداعي (صيدم والناصر، ٢٠١٩)، وتنمية مهارات حل المشكلات اللفظية (فتحي، عشوش، وسليم، ٢٠١٩)، والتمكن من الرياضيات ومفاهيمها، ودافعية الإنجاز في الرياضيات (هندي، ٢٠١٧؛ Putra, et al., 2018)، وعلى الرغم من أن نتائج الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS, 2015) قد دلت على تدني أداء المتعلمين بدولة الكويت في مادة الرياضيات، فإن من الملاحظ أن هناك قلة في الدراسات التي تناولت الترابط بين التواصل الرياضي والمجالات الأخرى، ولا سيما العلاقة بين التحصيل الدراسي للمتعلمين في مادة الرياضيات ودافع الإنجاز فيها؛ ومن ثم اتجهت هذه الدراسة إلى تعرّف مدى فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية مستوى التحصيل لدى متعلمي الصف التاسع بدولة الكويت في بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، ودافع الإنجاز في الرياضيات.

أسئلة الدراسة

- ما مدى فاعلية استخدام برنامج تدريسي مقترح قائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات لدى المتعلمات في الصف التاسع بدولة الكويت؟
- ما مدى فاعلية استخدام برنامج تدريسي مقترح قائم على التواصل الرياضي في رفع مستوى دافع الإنجاز في الرياضيات في وحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، لدى المتعلمات في الصف التاسع بدولة الكويت؟

أهداف الدراسة

يمكن القول إن المراد من هذه الدراسة هو التحقق من مدى فاعلية برنامج تدريسي مقترح قائم على التواصل الرياضي في تحسين مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات ودافع الإنجاز فيها لدى المتعلمين عامة ومتعلمي الصف التاسع بدولة الكويت خاصة؛ ومن ثمّ توجيه المناهج والكتب المدرسية وأساليب الأداء بما ينسجم مع هذا البرنامج؛ للارتقاء بمستوى المتعلمين في الرياضيات بوصفها من أهم المجالات الدراسية؛ والارتقاء بمستوى المخرجات التعليمية ولا سيما في نهاية المرحلة المتوسطة.

أهمية الدراسة

يمكن إجمال أهمية الدراسة على النحو الآتي:

- انسجامها مع المحاولات العالمية والتوصيات العديدة للارتقاء بالمناهج الدراسية في جميع الموادّ الدراسية، وبخاصة مادة الرياضيات.
- معرفة فاعلية الأساليب التدريسية المرتبطة بالتواصل الرياضي؛ بوصفه أحد مكونات القوة الرياضية.
- إفادة القائمين على إعداد مناهج الرياضيات وكتبها، بمختلف المراحل التعليمية، في توجيهها إلى ما يعزز مهارات التواصل الرياضي ويدعم دافع الإنجاز في الرياضيات.
- إفادة المهتمين بطرق تدريس الرياضيات ومساعدتهم على تصميم أنشطة وبناء مواقف تعليمية توظف مهارات خاصة بالتواصل الرياضي.
- إمكانية تقديم دليل لمدخل تدريسي والتدريب على كيفية تصميم مواقف تعليمية لتنمية مهارات التواصل الرياضي.
- إمكانية استفادة معلمي الرياضيات من مداخل جديدة، قد تزيد دافع الإنجاز في الرياضيات وترتقي بمستوى التحصيل، لدى المتعلمين.

حدود الدراسة

تُحَدَّد نتائج هذه الدراسة بالعينة التي طُبّقت عليها، وقد طُبّقت على فصلين بإحدى المدارس المتوسطة للبنات بمحافظة الأحمدي التعليمية في دولة الكويت، واقتصر موضوع الدراسة على فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية مستوى التحصيل في بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات ودافع الإنجاز في الرياضيات لمتعلمات الصف التاسع بدولة الكويت، وقد طبقت في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠).

مصطلحات الدراسة

مهارات التواصل الرياضي: «قدرة التلميذ على شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية بفهم للآخرين وإعطاء أمثلة صحيحة على المفاهيم والأفكار الرياضية، والتبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية، واستخدام لغة الرياضيات لوصف أشكال هندسية ومجسمات وتمثيلات بيانية وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضيات بصور متنوعة» (الرفاعي، ٢٠٠١، ١٠). وتعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: قدرة المتعلم في الصف التاسع على التعبير عن المفاهيم الرياضية بأنماط رياضية مختلفة: كتابية أو رمزية أو شفوية، وذلك باستخدام اللغة الرياضية؛ لأجل إكساب المفاهيم الرياضية للآخرين.

دافع الإنجاز في الرياضيات: «استثارة دافعية الطالب أثناء حصة الرياضيات للتعلم والاستمرار بالبحث والتعلم، وتغير سلوكه نحو الأفضل.» (هندي، ٢٠١٧: ٢٠). ويعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه درجة استجابة المتعلّمة على استبانة دافعية الإنجاز في الرياضيات.

التحصيل الدراسي: هو الدرجة التي تحصل عليها المتعلمة في الصف التاسع المتوسط بعد استجابتها على اختبار الرياضيات في مفاهيم وحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، وهو الاختبار الذي صُمّم لهذه الدراسة.

متعلمات الصف التاسع: هن المتعلمات اللاتي تُراوح أعمارهن بين (١٤ و١٥) سنة، ويعتبر الصف التاسع هو الصف الأخير في المرحلة المتوسطة وفق السلم التعليمي بدولة الكويت.

إجراءات الدراسة

منهجية الدراسة

استخدم المنهج شبه التجريبي؛ لمناسبته لأهداف الدراسة، وهي دراسة فاعلية المتغيرات المستقلة، المتمثلة في طريقة التدريس التي تركز على مهارات التواصل الرياضي، وطُبّقت على المجموعة التجريبية، وطريقة التدريس المعتادة، وطُبّقت على المجموعة الضابطة؛ ومن ثمّ إجراء التكافؤ بينهما. والمتغير التابع المتمثّل في دافع الإنجاز في الرياضيات، كما استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في جمع بيانات المتعلمات وآرائهن حول دافع الإنجاز في الرياضيات اعتماداً على الاستبانة أداة؛ ومن ثم حللت النتائج للوصول إلى بعض التوصيات.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع المتعلمات في الصف التاسع بدولة الكويت في العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠. بلغ المجموع الكلي لعينة الدراسة (٥٥) متعلمة من الصف التاسع في

الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠، تم اختيارهن بطريقة قصدية، ومن ثمّ قُسّمن إلى مجموعتين بطريقة عشوائية، وتم التأكد من تكافئهما عن طريق التطبيق القبلي. تكونت المجموعة الأولى – وهي المجموعة التجريبية – من (٢٧) متعلمة، وطُبّق عليها البرنامج التدريسي المقترح، في حين تكونت المجموعة الثانية – وهي المجموعة الضابطة – من (٢٨) متعلمة، وطُبّق عليها الطريقة المعتادة في التدريس، ودرّست المجموعتين معلمة واحدة؛ لتكون الخبرة واحدة.

أدوات الدراسة

أولاً - برنامج تدريسي قائم على التواصل الرياضي:

أعدّت الباحثة برنامجاً تدريسياً قائماً على مهارات التواصل الرياضي، ولإعداده اتبعت الخطوات الآتية:

- الاطلاع على الأدبيات التربوية المتعلقة بموضوع الدراسة.
- إعداد الإطار العام ومكوّنات البرنامج المقترح، واشتمل على الأهداف والمحتوى والأنشطة والمواقف التدريسية والتقييم.
- عرض البرنامج بصورته الأولية على محكمين مختصين في مجال التدريس لتحديد مدى ملاءمته للتطبيق على متعلمات الصف التاسع؛ ومن ثم إجراء بعض التعديلات اللازمة؛ ليصبح بصورته النهائية.
- تحديد البرنامج في قسمين: دليل المعلم لتدريس وحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، وهو يعتبر مرشداً للمعلمة لتدريس الوحدة وفق الأسلوب المقترح، ويشتمل على (مقدمة، وأهداف، ونبذة عن التدريس القائم على التواصل الرياضي، وآلية تنفيذه، وإرشادات خاصة به)، وقسم الخطة الزمنية التدريسية المقترحة، وتضمّ (الأهداف العامة للوحدة، وتوزيعها الزمني على ١٢ حصة دراسية، والخطط التدريسية اليومية، والوسائل والأنشطة التعليمية لكل من موضوعات الوحدة).

ثانياً - الاختبار التحصيلي:

أعدّت الباحثة الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات لوحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، وهو الموضوع الذي يتم تدريسه وفق البرنامج المقترح بعد تحليل محتوى الوحدة وتحديد المفاهيم المطلوبة. وحدّد الهدف من الاختبار، وهو قياس تحصيل المتعلمين في هذه الوحدة، وبناء على جدول المواصفات تكون الاختبار من (٢٥) سؤالاً من قبيل الاختيار من متعدد، خصص لكل سؤال درجة واحدة؛ ومن ثمّ تكون درجة الاختبار الكلية ٢٥ درجة.

صدق الاختبار

للتحقق من صدق الاختبار عُرِض على (٥) معلمين لمادة الرياضيات، و(٥) رؤساء أقسام لمادة الرياضيات في المرحلة الثانوية، وثلاثة من أعضاء هيئة التدريس في قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية في جامعة الكويت؛ لإبداء آرائهم حوله؛ من حيث مدى ملائمة أسئلته لمحتوى الوحدة، وسلامة الصياغة، ومناسبتها لقياس مستوى التحصيل الدراسي في هذه الوحدة بدقّة، وعلى إثر ذلك أجرت الباحثة بعض التعديلات عليها؛ للوصول بالاختبار إلى صورته النهائية.

ثبات الاختبار

حُسب ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية، قوامها (٦٠) متعلمة من مجتمع الدراسة خارج العينة. واستخدمت طريقة التجزئة النصفية، وحسب معامل الارتباط بين الدرجتين على نصفي الاختبار، وحدّد الثبات عن طريق معامل سبيرمان – براون، وبلغ (٠,٨٠٥)، وهو معامل ثبات مرتفع، يستدل منه على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

ثالثاً- استبانة دافع الإنجاز في الرياضيات (mathematics motivation scale):

صدق الاستبانة وثباتها:

في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة اختيرت استبانة دافع الإنجاز في الرياضيات للباحثين إيرسوي وأوسيز (Ersoy & Oksuz 2015)، وكان الهدف الرئيسي منها معرفة دافعية المتعلمين للإنجاز في مادة الرياضيات، وهو ما تسعى الباحثة إليه في هذه الدراسة. وكان معامل المقياس مرتفعًا (α = ٠,٩٤). وقد ضمّت الاستبانة (٣٣) بنداً: (٢٩) منها إيجابية و(٤) سلبية.

ولاستخدام الاستبانة في هذه الدراسة تمّت ترجمتها مع مراعاة تطبيق الإجراءات العلمية في ذلك. ومن أهم خطوات الترجمة استخدام طريقة الترجمة العكسية (back-translation)؛ للتأكد من التكافؤ بين فقرات الاستبانة بنسختها الأصلية باللغة الإنجليزية وفقراتها في النسخة المترجمة للغة العربية، والاطمئنان إلى مناسبة المعنى والمحتوى لعينة الدراسة، ثم عرضت الاستبانة على أربعة من أعضاء هيئة التدريس لتحكيمها والتحقق من مناسبة البنود لعمر أفراد العينة، ووضوحها، وخلّها من الغموض. وبلغ عدد بنود الاستبانة في صيغتها النهائية هي (٣٣) بنداً، واعتمدت تدريج ليكرت الخماسي: (أوافق بشدة ٥ نقاط، أوافق ٤ نقاط، لا أدري ٣ نقاط، لا أوافق ٢، لا أوافق بشدة نقطة واحدة).

ولاختبار ثبات الاستبانة المترجمة إلى اللغة العربية طُبّقت على عينة استطلاعية تجريبية من خارج عينة الدراسة الأصلية، قوامها (٥١) متعلمة، وقد حدد الثبات عن طريق حساب معامل ثبات ألفا كرو نباخ، وكانت نتيجته مرتفعة، وهي(٠,٩٠)؛ مما يدل على تمتع الأداة بدرجة عالية من الثبات.

بحث تكافؤ المجموعتين:

انطلاقاً من الحرص على سلامة النتائج والاطمئنان إلى صحتها، تمّ الاعتماد على تكافؤ المجموعتين من خلال الاختيار العشوائي لأفراد العينة، وقد قامت الباحثة بضبط المتغيرات (التحصيل الدراسي السابق للمتعلمات والتطبيق القبلي لأدوات الدراسة). ويعرض جدول (١) للفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي والتحصيل السابق، والاختبار التحصيلي في موضوعات الوحدة واستبانة دافع الإنجاز، ويتضح من الجدول عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية من خلال ما تبينه قيم (ت)؛ وهو ما يدلّ على أن المجموعتين كانتا متكافئتين قبل تنفيذ الدراسة.

جدول (١)
اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي والتحصيل السابق، والاختبار التحصيلي في موضوعات الوحدة واستبانة دافع الإنجاز في الرياضيات

الأداة	المجموعة الضابطة			المجموعة التجريبية			قيمة (ت)	مستوى الدلالة
	ن	م	ع	ن	م	ع		
التحصيل السابق	٢٧	٤,٢٥	٢,٦١	٢٨	٤,٠٣	٢,٥١	٠,٣٢٣	٠,٧٤
الاختبار التحصيلي	٢٧	٢,٣٧	٠,٥٤	٢٨	٢,٣٥	٠,٥١	٠,١٣١	٠,٨٩
دافع الإنجاز في الرياضيات	٢٧	٣٩,٤٠	٨,٧٩	٢٨	٣٩,٢٥	٨,٣١	٠,٠٦٨	٠,٩٢

المعالجة الإحصائية

بعد التطبيق ورصد النتائج أدخلت البيانات في الحاسب الآلي لمعالجتها باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، واستخدمت الأساليب الإحصائية الآتية:

- معامل ثبات (ألفا كرونباخ).
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
- اختبارات (ت) للعينة المستقلة.
- اختبارات (ت) للعينات غير المستقلة.

عرض نتائج الدراسة

عرض نتائج السؤال الأول:

ينص السؤال الأول على ما يأتي: «ما مدى فاعلية استخدام برنامج تدريسي مقترح قائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات لدى المتعلمات في الصف التاسع بدولة الكويت؟»

للإجابة عن هذا السؤال طُبّق اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T-Test للكشف عن الفروق في الاختبار للقياس البعدي لوحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وتبين من الاختبار وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين في موقف القياس البعدي للوحدة؛ وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي دُرّست باستخدام التواصل الرياضي؛ مما يدل على أن أداء المتعلمات في الاختبار البعدي للوحدة في المجموعة التجريبية كان أفضل من أداء المتعلمات في المجموعة الضابطة، وجدول (٢) يوضح التباين بين المتوسطين الحسابيين لأداء المجموعتين: التجريبية والضابطة، في القياس البعدي للاختبار التحصيلي.

جدول (٢)
اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	ن	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	٢٧	١٥,١١	٣,١٧	٣,٨٠	٠,٠٠
التجريبية	٢٨	١٧,٧٥	١,٧٩		

بالنظر إلى جدول (٢) يتبين وجود تغير إيجابي لأفراد عينة الدراسة للمجموعتين، يدلّ على تحسن مستوياتهن جميعاً بعد نهاية تدريس الوحدة المطلوبة؛ وذلك بسبب الممارسات التدريسية المعتادة المستخدمة في تدريس المجموعة الضابطة، واستخدام التدريس القائم على التواصل الرياضي للمجموعة التجريبية، ولمعرفة الفروق في مقدار التحسن الذي طرأ على مستوى المجموعتين، والتأكد من فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي - استخدم اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T- Test لبحث الفروق بين المجموعتين في مستوى التغير الإيجابي لديهما، وقد أظهر الاختبار وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين في مقدار التغير الإيجابي للوحدة موضوع الدراسة، لصالح المجموعة التجريبية؛ مما يدل على تطور مستوى التحصيل لدى المتعلمات في المجموعة التجريبية التي استخدم معها التدريس

القائم على التواصل الرياضي أكثر من مستوى المتعلمات في المجموعة الضابطة، وجدول (٣) يوضح هذه الفروق في القياس البعدي للاختبار التحصيلي.

جدول (٣)
اختبار (ت) الفروق في مقدار التغير الإيجابي بين المجموعتين: التجريبية والضابطة، في القياس البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	ن	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	٢٧	١٠,٨٥	١,٤٣	٦,٣٧	٠,٠٠
التجريبية	٢٨	١٣,٧١	١,٨٦		

يظهر من الجدولين (٢) و(٣) أن تدريس المتعلمات في المجموعة التجريبية لوحدة الهندسة وهندسة التحويلات باستخدام التدريس القائم على التواصل الرياضي أدى إلى زيادة تحصيلهن الدراسي في هذه الوحدة.

عرض نتائج السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على ما يأتي: «ما مدى فاعلية استخدام برنامج تدريسي مقترح قائم على التواصل الرياضي في رفع مستوى دافع الإنجاز في الرياضيات في وحدة الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات، لدى المتعلمات في الصف التاسع بدولة الكويت؟».

للإجابة عن هذا السؤال طُبّق اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T-Test للكشف عن الفروق بين الاختبار في القياس البعدي لمستوى دافع الإنجاز في الرياضيات لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وأسفرت نتيجة التحليل عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد المجموعتين على فقرات الاستبانة في موقف القياس البعدي، وقد سجل أفراد المجموعة التجريبية أعلى متوسطات و فروقا ذات دلالة إحصائية من المجموعة الضابطة؛ مما يدل على أن هناك ارتفاعاً إيجابياً واضحاً لمستوى دافع الإنجاز في الرياضيات لدى طالبات المجموعة التجريبية المستخدمة معهن التدريس باستخدام التواصل الرياضي مقارنة بأفراد العينة في المجموعة الضابطة، ويبين جدول (٤) ذلك.

جدول (٤)
اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاستبانة دافع الإنجاز في الرياضيات

المجموعة	ن	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	٢٧	٢,٤١	٠,٦٩	١٦,٠٠	٠,٠٠
التجريبية	٢٨	٤,٥٧	٠,١٤		

للتحقق من فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في رفع مستوى دافع الإنجاز في الرياضيات استخرجت الفروق في مقدار التغير الذي طرأ على مستوى كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، واستخدم اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T- Test لمعرفة الفروق بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التغير الإيجابي لمستوى دافع الإنجاز في الرياضيات، وأظهرت النتائج وجود فرق دالّ إحصائياً بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى دافع الإنجاز في الرياضيات، وذلك لصالح المجموعة التجريبية؛ مما يدل على أن طريقة التدريس المستخدمة كانت فاعلة في رفع مستوى دافع الإنجاز في الرياضيات. انظر جدول (٥).

جدول (٥)
اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة في مقدار التغير الإيجابي في دافع للإنجاز في الرياضيات

المجموعة	ن	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	٢٧	-٠,٠٤٢	٠,٣٠	٢٠,٤	٠,٠٠
التجريبية	٢٨	٢,٢١	٠,٤٦		

يتبين من الجدولين (٤)، (٥) أن التدريس القائم على التواصل الرياضي لأفراد العينة للوحدة المطلوبة أدى إلى تغير إيجابي لأفراد المجموعة التجريبية، تمثل في زيادة مستوى دافع الإنجاز في الرياضيات، في حين حدث انخفاض في مستوى المجموعة الضابطة.

خلاصة النتائج ومناقشتها:

هدفت هذه الدراسة إلى تعرّف مدى فاعلية التدريس القائم على التواصل الرياضي في تنمية تحصيل بعض مفاهيم الهندسة الإحداثية وهندسة التحويلات ودافع الإنجاز في الرياضيات للمتعلمات في الصف التاسع، ويتضح من خلال ما تقدم من نتائج أن التدريس القائم على التواصل الرياضي كان فعّالاً في زيادة التحصيل الدراسي للمتعلمات في الصف التاسع، وتعزو الباحثة ذلك إلى أسباب عدة، منها أن التواصل الرياضي يهيّئ بيئة فعالة بين المتعلم وكل من معلمه وزملائه؛ ومن ثمّ يساعد على الفهم الجيد للرياضيات وتوظيفها في مواقف جديدة، وهو الأمر الذي أكده كل من (السر، ٢٠١٥، عبد الكريم، ٢٠١٤). كما أنه يساعد على تكوين صور ذهنية لمفاهيم مجردة تجعل اكتساب مهارات رياضية أكثر دقة، وهو ما ذكره الذارحي والعزمية (٢٠١٧). وتركز نتيجة الدراسة الحالية على تحسن التحصيل الدراسي اعتماداً على استخدام التواصل الرياضي، وهو ما يتوافق مع الدراسات التجريبية

السابقة لكل من ابن جحلان (٢٠٠٩)، والعتال (٢٠١٢)، فتحي وآخرين (٢٠١٩)، وهندي (٢٠١٧)، ولوميباو وآخرين (Lomibao et al., 2016)، كما يتفق مع كل من الدراسات الوصفية: خليل (٢٠١٥)، والدراجي (٢٠٠٩)، والسر (٢٠١٥). ووافقت النتيجة دراسة العتال (٢٠١٢) في أن المتعلمين منخفضي التحصيل قد حصلوا على درجات مرتفعة في اختبار التفكير الرياضي؛ مما يدل على فاعلية الطريقة المستخدمة في التدريس، وهو التدريس القائم على التواصل الرياضي؛ ومن ثمّ أوصت بالتركيز على أنشطة تحفز التواصل الرياضي في أثناء حصة الرياضيات.

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية أيضاً أن التدريس القائم على التواصل الرياضي كان فعالاً في زيادة دافع الإنجاز في الرياضيات للمتعلمات في الصف التاسع، الأمر الذي يتفق مع نتائج دراسة هندي (٢٠١٧) التي أثبتت أن التدريس القائم على التواصل الرياضي زاد من مستوى قياس الدافع نحو تعلم الرياضيات، وأوصت الدراسة بضرورة استخدامه كأحد أساليب التعلم الفعال الداعمة لزيادة الدافعية نحو تعلم الرياضيات. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأهمية دور المعلم في إثراء المواقف الصفية بالأنشطة التفاعلية التي تتيح أمام المتعلمين المشاركة والمناقشة لفهم الأفكار الرياضية وتعزيز الدافعية (السلولي، ٢٠١٨)، كما أظهرت النتائج أن لهذا الأسلوب من التدريس تأثيراً في الدافعية نحو التعلم، من خلال اختيار إستراتيجيات فعالة، وهو ما يستنتج من دراسة مانتزيكوبولوس وآخرين (Mantzicopoulos et al., 2019). وتشير الدراسات إلى أن امتلاك المتعلمين لهذه المهارات من الأهمية بمكان؛ إذ يعمل على تحسين الجانب الوجداني لديهم من الثقة والاتجاه الإيجابي والدافعية نحو تعلم الرياضيات (السلولي، ٢٠١٨، هندي، ٢٠١٧؛ Pourdavood & Wachira, 2015)، وهذا ما أكدته نتائج دراسة هندي (٢٠١٧) التي أظهرت أن استخدام التدريس القائم على التواصل الرياضي يسهم في زيادة مستوى قياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، كذلك يتفق مع نتائج دراسة لوميباو وآخرين (Lomibao et al., 2016)، من أن للتواصل الرياضي أثراً فعالاً في أداء الرياضيات وقلق المتعلمين في المرحلة الثانوية. ودراسة السر (٢٠١٥) بضرورة اهتمام معلمي الرياضيات للصفوف السابع والثامن والتاسع بتحركات تنمية أنماط التواصل الرياضي التي تساعد على تنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات، وما توصلت إليه دراسة بوردفود وأشيرا (Pourdavood & Wachira, 2015) من أن إستراتيجيات التدريس القائم على مهارات التواصل الرياضي ذات فاعلية في زيادة الثقة في القدرات الرياضية لدى المتعلمين.

توصيات الدراسة

بعد العرض والمناقشة فيما سبق توصي الباحثة بما يأتي:

- ضرورة اهتمام مؤسسات إعداد المعلم بتدريب معلمي المستقبل على التدريس القائم على التواصل الرياضي بوصفه أحد الإستراتيجيات الفعالة.
- ضرورة تنظيم دورات تدريبية وورش عمل، وتوفير منصات إلكترونية تعليمية خاصة بالتدريس القائم على التواصل الرياضي.
- تضمين حصص مادة الرياضيات أنشطة تعزز مهارات التواصل الرياضي من المناقشة والحوار والكتابة؛ بما يعزز المفاهيم الرياضية لدى المتعلمين.
- حث المعلمين على الاهتمام بالأنشطة التدريسية التي تزيد من دافع الإنجاز في مادة الرياضيات.
- إعادة النظر في مناهج الرياضيات وكتبها، في مختلف المراحل التعليمية، وتوجيهها إلى ما يعزز مهارات التواصل الرياضي ويدعم دافع الإنجاز في الرياضيات.

المراجع

الأطرش، طارق (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات التفكير التأملي والتواصل الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة (رسالة ماجستير). متاح على قاعدة بيانات دار المنظومة. (٧٦٦١٥٧).

ابن جحلان، عبد الله بن عمر (٢٠٠٩). فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى معيار الاتصال الرياضي في التحصيل وتنمية مهارات التواصل اللفظي والكتابي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالسعودية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، المملكة الأردنية الهاشمية.

الحربي، نوال (٢٠١١). فاعلية برنامج حاسوبي مقترح لتدريس المسائل اللفظية الرياضية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التواصل الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف الثاني الابتدائي بمحافظة جدة. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.

خطاب، أحمد (٢٠١٧). أثر استخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الفيوم، جمهورية مصر العربية.

الخطيب، محمد؛ المجذوب، صهيب (٢٠١٣). أثر برنامج قائم على وظائف نصفي الدماغ في القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن. مجلة دراسات جامعة الأغواط، ٢٧، ١١٠-١٥٧. (٤٧٤٣٦٢).

خليل، إبراهيم (٢٠١٥). معرفة مستوى التواصل الرياضي الكتابي لدى تلاميذ الصف السادس وعلاقته بالتحصيل الدراسي. ورقة مقدمة في المؤتمر السنوي الخامس عشر: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة، ٢٢٠-٢٤٩.

الذارحي، فاطمة (٢٠٠٩). مستوى التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسي. (رسالة ماجستير). متاح على قاعدة بيانات دار المنظومة. (٥٨٨٨١٩).

الذارحي، فاطمة؛ العزمية، علال (٢٠١٧). أثر استخدام أنموذج التعلم ذي المعنى في تنمية مهارات التواصل الرياضي في مجال الرياضيات للصف الأول الثانوي في اليمن. المجلة الدولية لتطوير التفوق، ٨(١٤)، ٧١-٩١.

الرفاعي، أحمد (٢٠٠١). إستراتيجية مقترحة لتنمية التواصل الرياضي والتحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. رسالة ماجستير، جامعة طنطا.

الزهراني، حنان؛ إسماعيل، زينب (٢٠١٩). أثر استخدام منصة تعليمية في تنمية بعض مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الباحة. مجلة كلية التربية، ٣٥(١٢)، ٣٨٩-٤٢٠. (١٠٣٦٦١٦).

السر، خالد (٢٠١٥). درجة ممارسة معلمي الرياضيات لتحركات لتنمية أنماط التواصل الرياضي ومهاراته لدى طلبتهم في الصفوف السابع والثامن والتاسع في محافظات غزة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين ١٦(٢)، ٣٩٩-٤٢٩. (٦٦٩٧٤٧).

السلولي، مسفر (٢٠١٨). العلاقة بين مهارات التواصل الرياضي والتحصيل الدراسي في مقرر الرياضيات لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة الملك سعود. مجلة العلوم التربوية، (١٥)، ١٥-٥٢. (٨٩٧٤٤٦).

الشهراني، بالخير؛ الخزيم، خالد (٢٠٢٠). واقع الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية بمحافظة وادي الدواسر في مهارات التواصل الرياضي، مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣(١)، ٧٩-١٤٢.

صيدم، محمد؛ الناصر، عبدالمجيد (٢٠١٩). أثر توظيف إستراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة. مجلة العلوم النفسية والتربوية، ١٢(٣)، ٢٩٤-٣١١.

عبد الكريم، هالة (٢٠١٤). فاعلية برنامج مقترح قائم على التواصل الرياضي في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، ١٧(٢)، ١٩٤-٢١٥. (٥٠٧١١٨).

عبد الله، مدركة؛ العلوي، هناء (٢٠١٧). الأداء التدريسي لدى معلمي الرياضيات وعلاقته بتواصلهم الرياضي. مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، ١٥، ١٤٦-١٦٧. (٩١٠٩٤٤).

العتال، حسني (٢٠١٢). فاعلية برنامج قائم على التواصل في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

علي، آمال (٢٠١٩). تنمية مهارات التواصل الرياضي في الهندسة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات،٢٢(٣)، ٣١١-٣٣٣. (٩٧١٨٦٧)

فتحي، سميحة؛ عشوش، إبراهيم؛ سليم، شهيرة (٢٠١٩). أثر إستراتيجية مقترحة قائمة على بعض أشكال التواصل الرياضي على تنمية مهارات حل المشكلات اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية. ١٩(٣)، ٥٠٥-٥٣٠. (١٠١٢٣٤٥)

المالحي، هاني (٢٠١٩). فعالية استخدام إستراتيجية (فكر- زاوج - شارك) على تنمية بعض مهارات التواصل الرياضي والقدرة القرائية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. العلوم التربوية. ٢(١)، ٧٧-١١٩.

المالكي، فاطمة (٢٠١٢). مدى تمكن طالبات الصف الخامس الابتدائي في مدينة الرياض من مهارات التواصل الرياضي ضمن كتب سلسلة الرياضات المطورة. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

مدين، السيد مصطفى (٢٠١٥). إستراتيجية مقترحة لتنمية مهارات التواصل الرياضي اللازمة لحل المشكلات الهندسية اللفظية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة تربويات الرياضيات. ١٨ (٣)، ٣٧-١٠٩. (٦٨٥٨٥٤).

مسلم، آمال (٢٠١٥). أثر استخدام أنموذج دانيال في تنمية المفاهيم الرياضية والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة. (رسالة ماجستير). متاح على قاعدة بيانات دار المنظومة. (٦٩٦٠٥٥).

المعولي، الجلندي (٢٠٠٧). مستويات التواصل الرياضي لدى طلبة الصف التاسع بسلطنة عمان في ضوء معايير NCTM (رسالة دكتوراه،). جامعة السلطان قابوس.

نجم، خميس (٢٠١٢). أثر تنمية مهارات الاتصال الرياضي في القدرة على حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. المجلة التربوية. ١٠٢، ٢٣٧-٢٦١.

هندي، إيمان (٢٠١٧). أثر التدريس بإستراتيجية التواصل الرياضي في التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في محافظة نابلس. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

Aldhafri, S., & Alrajhi, M. (2014). The predictive role of teaching styles on omani students› mathematics motivation. *International Education Studies, 7*(6), 135-144.

Baroody, A. (2000). Does mathematics instruction for three-to five-year-olds really make sense?. *Young Children, 55*(4), 61-67.

Toh, P. C, & Kaur, B.(2016). *Developing 21st century competencies in the mathematics classroom, yearbook 2016 Association of Mathematics Educators*. Singapore: World Scientific Publishing Co, Pte. Ltd.

Cooke, B., & Buchholz, D. (2005). Mathematical communication in the classroom: A teacher makes a difference. *Early Childhood Education Journal, 32*(6), 365-369.

Ersoy, E., & Oksuz, C. (2015). Primary school mathematics motivation scale. *European Scientific Journal, 11*(16). 37-50.

Frei, S. (2007). *Teaching Mathematics Today*. Huntington Beach, CA: Shell Education.

Herges, R., Duffied, S., Martin, W., & Wageman, J. (2017). Motivation and achievement of middle school mathematics students. *The Mathematics Educator, 26*(1). 83- 106.

Hammoudi, M. (2020). Measurement of students' mathematics motivation and self-concept at institutions of higher education: evidence of reliability and validity. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 51*(1), 63-86.

Linder, S., Smart, J., & Cribbs, J. (2015). A multi-method investigation of mathematics motivation for elementary age students. *School Science and Mathematics, 115*(8), 392-403.

Lomibao, L., Luna, C., & Namoco, R. (2016). The influence of mathematical communication on students' mathematics performance and anxiety. *American Journal of Educational Research, 4*(5), 378-382.

Mantzicopoulos, P., French, B., & Patrick, H. (2019). The quality of mathematics instruction in kindergarten: Associations with students' achievement and motivation. *The Elementary School Journal, 119*(4), 651-676.

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

Pantziara, M., & Philippou, G. N. (2015). Students' motivation in the mathematics classroom. Revealing causes and consequences. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13*(2), 385-411

Pourdavood, R., & Wachira, P. (2015). Importance of mathematical communication and discourse in secondary classrooms. *Global Journal of Science Frontier Research, 15*(10), 9-20.

Putra, F., Widyawati, S., Asyhari, A., & Putra, R. W. Y. (2018). The implementation of advance organizer model on mathematical communication skills in terms of learning motivation. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah, 3*(1), 41-46.

Smit, L. (2016). *A better understanding of 21st century skills in mathematics education and a view of these skills in current practice (Master Science Education and Communication, Utrecht University)* .Retrieved from file:///C:/Users/Amal%20Alsaleh/Downloads/Researchpaper_4220870_LysanneSmit_Finalversion.pdf

Sammons, L. (2018). *Teaching students to communicate mathematically*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.

TIMSS (2015). *International results in mathematics*. Retrieved from: http://timss2015.org/wp-content/uploads/filebase/full%20pdfs/t15-international-results-in-mathematics-grade-8.pdf