

THE EXTENT OF THE MODERN TEACHING METHODS FOR APPLIED MATHEMATICS' IMPACT ON DEVELOPING THE MATHEMATICAL WRITING SKILL OF ELEVENTH GRADE STUDENTS IN THE SULTANATE OF OMAN

مدى تأثير طرق التدريس الحديثة لمادة الرياضيات التطبيقية في تنمية مهارة الكتابة الرياضية لطلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان

د. منى بنت محمد بن زاهر الهنائية

Muna bint Mohammed bin Zaher Alhinai

Dr., The Ministry of Education, Oman, moonaa424@moe.om

Abstract

The aim of the research is to reveal the effect of using modern teaching strategies in learning mathematics in developing mathematical writing skills for applied mathematics for eleventh grade students in Muscat Governorate and North Al Batinah. The researcher used the quasi-experimental method on a sample of (56) eleventh grade students, including (27) male and female students in the experimental group, and (29) male and female students in the control group. The study tools were built, namely a mathematical writing skill test (10 questions). The test was applied to the experimental and control groups, before and after. The observation card was also adopted to measure the extent of application of modern mathematics teaching strategies. The search results showed; The differences between the results of the pre- and post-tests indicated: There was a statistically significant difference at the significance level (0.05) in acquiring the skill of mathematical writing, after applying modern teaching strategies in teaching mathematics, where the "t" value reached (3.91). This means that there is an impact of the strategies on acquiring mathematical writing skills. The effect size of modern teaching strategies in acquiring mathematical writing skills was an average effect of (0.753) between the pre- and post-tests. The results showed acceptance of the alternative hypothesis and the existence of a positive relationship between modern mathematics teaching strategies and the development of mathematical writing skills.

Keywords: modern teaching, mathematical writing, note card.

الملخص

هدف البحث الكشف عن مدى تأثير طرق التدريس الحديثة لمادة الرياضيات التطبيقية في تنمية مهارة الكتابة الرياضية لطلبة الصف الحادي عشر بمحافظة مسقط وشمال الباطنة. استعملت الباحثة المنهج شبه التجريبي على عينة مكونة من

(56) طالباً وطالبة من طلبة الصف الحادي عشر، منهم (27) طالباً وطالبة في المجموعة التجريبية، و(29) طالباً وطالبة في المجموعة الضابطة. وقد تم بناء أدوات الدراسة متمثلةً في اختبار مهارة الكتابة الرياضية (10) أسئلة. وطُبِّق الاختبار على المجموعتين: التجريبية والضابطة، قبلًا وبعديًا. كما تم اعتماد بطاقة الملاحظة لقياس مدى تطبيق إستراتيجيات تدريس الرياضيات الحديثة. أظهرت نتائج البحث؛ أشارت الفروق بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي؛ إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في اكتساب مهارة الكتابة الرياضية، بعد تطبيق استراتيجيات التدريس الحديثة في تعليم الرياضيات، حيث بلغت قيمة "ت" (3.91). ويعني وجود أثر للاستراتيجيات على إكساب مهارات الكتابة الرياضية. وكان حجم التأثير لاستراتيجيات التدريس الحديثة في إكساب مهارات الكتابة الرياضية ذا تأثير متوسط بلغ (0.753) بين الاختبارين القبلي والبعدي. وبينت النتائج قبول الفرضية البديلة وجود علاقة إيجابية بين إستراتيجيات تدريس الرياضيات الحديثة وتنمية مهارات الكتابة الرياضية.

كلمات مفتاحية: التدريس الحديث، الكتابة الرياضية، بطاقة الملاحظة.

المقدمة:

تسعي وزارة التربية والتعليم للبحث عن أفضل السبل لتطوير المناهج الدراسية بشكل عام، ومناهج العلوم والرياضيات بشكل خاص؛ لكونها مواد ذات طابع علمي. لذا فإن الوزارة تعمل على الاستفادة من تجارب الدول الرائدة في المجال العلمي والتقني التي تعتمد على تطبيق السلاسل العالمية في مادتي العلوم والرياضيات، التي تعتمد على المعايير الدولية، ونظام اختبارات كامبريدج الدولية (موقع وزارة التربية والتعليم، 2011).

أشار تقرير منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو، 2015) إلى انخفاض مستوى التحصيل الدراسي في بعض دول العالم، وإلى مستويات متباينة في دول أخرى، وأكد التقرير على أهمية الاهتمام بنوعية التعليم وخاصة فيما يتعلق بالمعلمين وتدريبهم، وإعطاء الأولوية لتمكين الطلبة من إتقان المهارات والكفايات الأساسية.

وفي سلطنة عمان، سعت وزارة التربية والتعليم إلى إصلاح التعليم؛ وذلك بتطوير المناهج الدراسية في المراحل الدراسية المختلفة من خلال عدد من المشاريع منها مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم وفق مناهج كامبريدج (Cambridge) لجميع مراحل التعليم العام في السلطنة بالتدرج. ومع هذا أظهرت نتائج الطلبة في مادة الرياضيات تدنيا ملحوظا رغم كل الجهود التي تبذلها السلطنة لرفع مستواهم التحصيلي في مادة الرياضيات.

وما يزال كثير من الطلبة يقعون في أخطاء أكاديمية، مثل أخطاء الحساب، والتمثيل البياني، مما ينتج عنها انخفاض في تحصيلهم، إذا لم يتمكن من فهمها واستيعابها بشكل عميق (قاسي، 2014). ويضيف العوفي (2014) أنه إذا كانت الرياضيات تُعدُّ وسيلة لمساعدة الإنسان على التفكير وحل المشكلات؛ فهي أيضا وسيلة لتبادل الأفكار بدقة ووضوح،

ومن هنا تعد الرياضيات لغة العلم.

قدمت مؤلفات: Blair. (2017); Sriraman, & Hebbani, (2016); مناهج ومقاربات واستراتيجيات متنوعة لتعليم وتعلم الكتابة الرياضية، بناءً على أحدث الأبحاث والممارسات في هذا المجال. وقد تكون تلك المؤلفات، مفيدة للمعلمين والطلاب والباحثين المهتمين بتطوير وتعليم مهارات الكتابة الرياضية.

مشكلة البحث:

بشكل عام، ما يزال مستوى الطلبة في مادة الرياضيات متدني حتى وقتنا الحاضر، وهذا ما أثبتته النتائج التحصيلية في الرياضيات على مدى السنوات الأخيرة، فقد لوحظ عند الاطلاع المتكرر على التقارير الفصلية والسنوية في نتائج التحصيل الدراسي لوحظ تدني مستويات الطلبة في مادة الرياضيات للصف الحادي عشر. وجاء في تقرير مجلس التعليم للعام الدراسي (2019) ارتفاع نسبة الحاصلين على المستويين (د، هـ) في المادة، حيث بلغت 46,76% في مادة الرياضيات التطبيقية للصف الحادي عشر في حين حصل فقط (8,40%) على نسبة (أ) من إجمالي أعداد الطلبة في نفس الصف.

فالكتابة الرياضية هي عملية تعبير عن الأفكار والمفاهيم الرياضية بواسطة الكتابة. ورغم أن الكتابة الرياضية تعتبر مهارة مهمة في تعلم الرياضيات وفهمها، إلا إنها بحسب: Gerver, & Gerver. (2017); Knuth, et. al. (2014) تواجه بعض التحديات، منها:

1. تعقيد المفردات الرياضية: تتضمن الكتابة الرياضية استخدام مفردات ورموز معقدة قد تكون صعبة للكتابة والفهم بشكل صحيح، مما قد يؤدي إلى صعوبة في التواصل الفعال للأفكار الرياضية.
2. ضيق الوقت: قد تكون مهام الرياضيات التي تتضمن الكتابة جزءاً من اختبارات أو مهام وقت محدودة، وهذا يمكن أن يزيد من الضغط على الطلاب ويؤثر سلباً على جودة الكتابة وفهمهم للموضوع.
3. توجيه الأفكار بشكل صحيح: قد يجد الطلاب صعوبة في ترتيب الأفكار والمفاهيم الرياضية بشكل منطقي ومتسلسل في النص الكتابي. هذا يتطلب مهارات في التنظيم والترتيب التي قد لا تكون متوفرة لدى الجميع.
4. التحديات التقنية: حين يواجه الطلاب صعوبات في استخدام البرمجيات الرياضية المتقدمة أو الرموز الرياضية المعقدة على الحاسوب أو الأجهزة اللوحية، وهذا يمكن أن يكون عائقاً للكتابة الرياضية الفعالة.
5. تقييم الكتابة الرياضية: قد يكون تقييم الكتابة الرياضية تحدياً، حيث أنه يتطلب من المعلمين فهم عميق للمفاهيم الرياضية بالإضافة إلى مهارات في تقييم الكتابة. وهذا يمكن أن يؤدي إلى عدم التقييم الصحيح للمهارات الكتابية أو الرياضية للطلاب.
6. نقص التدريب: قد يكون هناك نقص في التدريب على الكتابة الرياضية في السياق التعليمي، مما يؤدي إلى عدم

تطوير مهارات الطلاب في هذا المجال بشكل كافٍ.

إنَّ تحسين مهارات الكتابة الرياضية، يتطلب العمل على تطوير هذه المهارات؛ من خلال تدريب مستمر ومن خلال توفير الدعم والتوجيه اللازم للطلاب (Daep, & Gorkin, 2011).

هدف البحث:

قياس أثر استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية مهارة الكتابة الرياضية لدى الطلبة.

فرضية البحث:

توجد علاقة دالة إيجابية لاستخدام استراتيجيات التدريس الحديثة، في تنمية مهارة الكتابة الرياضية لمادة الرياضيات التطبيقية، لدى المجموعة التجريبية، عند مستوى دلالة إحصائية (0.05)، لطلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عُمان.

التعريف والمصطلحات

استراتيجيات التدريس: هي "مجموعة من الإجراءات والخطوات والتدابير الموضوعية، التي يقوم بها المعلم تخطيطاً لها قبل الحصة، وتنفيذاً لها في عملية التدريس، وتقويماً بها خلال الحصة وبعدها، بطريقة منظمة، وفق الإمكانيات والظروف، ومهارات المعلم التعليميّة مثل نشاطه، ومدى تفاعله مع المادة الدراسيّة، والطلبة من خلال التفاعل الصفّي (أبو عبيد، 2019).

استراتيجيات التدريس الحديثة: عرفها سعد وآخرون، (2016) بأنها الطرق التي يكون فيها الطالب محور العملية التعليمية ويمثل الاهتمام فيها بتفاعله ونشاطاته في الموقف التعليمي. ونظراً لأهمية التواصل الرياضي، وسعيًا وراء تنميته لدى الطلبة، أُجريت العديد من الدراسات والبحوث، والتي استخدمت العديد من الأنشطة، والاستراتيجيات المختلفة، لتنمية التواصل الرياضي.

مهارة الكتابة الرياضية: هي القدرة على التعبير بشكل واضح ودقيق عن الأفكار والمفاهيم الرياضية، سواء كان ذلك في شرح حلول لمسائل رياضية، أو في تقديم أفكار نظرية في مجال الرياضيات. يتطلب ذلك استخدام لغة دقيقة ومفهومة واستخدام أساليب منطقية لشرح الأفكار الرياضيات (Higham, 1998).

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تساعد الكتابة الرياضية الطلبة على توضيح أفكارهم وتثبيتها، مما يسهل لهم ويساعدهم في العودة لقراءتها لاحقاً، وتعني هذه المهارة كما عرفتُها دراسة الصبحي (2015) "بتنظيم ووصف المواقف والعلاقات كتابة من خلال كتابة الجمل الرياضية أو الخصائص لأشكال معطاة أو حلول لمسائل رياضية وكذلك البراهين والتفسيرات"، فقد تُعدُّ كتابة خطوات مسألة رياضية من أهم الصعوبات التي يواجهها الطالب في مهارات الكتابة الرياضية، فكما أشار شوا Show في دراسة اللحياني (2019) لكي يتمكن الطالب من إتقان الكتابة الرياضية لا بد أن يمر بثلاث مراحل أساسية، هي: مرحلة ما

قبل الكتابة، وفيها يقوم بإثارة العقل وتحفيزه على الأفكار المناسبة للموضوع، وبعدها تأتي المرحلة الثانية، وهي مرحلة أثناء الكتابة ويقوم فيها الطالب بتنظيم منطقي لأفكاره الرياضية، وفي النهاية يصل إلى المرحلة الأخيرة من إعادة الكتابة من خلال التدقيق والتنظيم لما قام بكتابته.

ويفصل مسلم (2015) في أن لمهارة الكتابة الرياضية مهارات فرعية منها: التسلسل الرياضي في كتابة معطيات الحل، وكذلك كتابة الرموز، والأشكال، والرسوم، لتوضيح الأفكار الرياضية، وكتابة خصائص شكل معطى، والتعبير عن جملة لفظية واضحة ودقيقة، وكتابة رسائل بلغة الرياضيات من طالب لمعلمه، أو طالب لزميله، مستعملاً لغة الرياضيات. فيما تضيف دراسة الخضر (2018) تقديم وصف كتابي لأنماط عددية أو هندسية من مهارات الكتابة في التواصل الرياضي. وتضيف دراسة الثقفي (2015) إن دور المعلم في تنمية مهارة الكتابة الرياضية تتمثل في توجيه التساؤلات للطلاب، لحثهم على الكتابة الرياضية، وأيضاً فإن تقديم التغذية الراجعة المستمرة لهم، والاهتمام بكتاباتهم، لهما دور محفز ومشجع على مواصلة الكتابة، والتركيز على صحة اللغة الرياضية عندهم.

نلاحظ أن مهارة الكتابة الرياضية مهمة لتعلم وفهم لغة الرياضيات، كونها تساعد الطالب على كتابة المعطيات والبراهين لحل المسائل الرياضية وشرح أفكاره الرياضية من خلالها. وإن ما يميز مادة الرياضيات المعاصرة هو كون كتابتها من الكتابات الرائعة والمختصرة، فهي تعتمد على الرموز الموحدة بين مختلف أقطار العالم رغم اختلاف اللغات، حيث إنهم يستعملون نفس اللغة والرموز الرياضية، وهذا ما يمكنهم من التواصل الرياضي فيما بينهم بشكل أفضل، وذلك يعد من أكثر معايير الرياضيات أهمية في الوقت الحاضر.

وهدفت دراسة الغامدي (2019) إلى التعرف على فاعلية استراتيجية التدريس التبادلي، في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط. وسعت دراسة أسود (2018) إلى تحديد مستوى تمثيل مهارات التواصل الرياضي في محتوى كتاب الرياضيات للصف السادس الأساسي. وهدفت دراسة الخضر (2017) إلى الكشف عن فاعلية برنامج بريزي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط.

منهج البحث:

يتضمن المنهج وصفاً لمجتمع البحث وعينته، وتصميم البحث، إضافة إلى الأدوات المستخدمة فيها، وما يتعلق بذلك من حساب الصدق والثبات لهذه الأدوات، وحساب تكافؤ مجموعات البحث. كما يشمل أيضاً توضيحاً لإجراءات البحث التي قامت بها الباحثة أثناء تطبيقها لأدوات البحث، ويشمل كيفية بناء الأداة، وأبرز التحديات التي واجهت البحث وطرق التعامل معها، والمعالجة الإحصائية، والأساليب الإحصائية التي استُعملت في معالجة البيانات.

اعتمدت الباحثة المنهج شبه التجريبي؛ لأنه المنهج المناسب لطبيعة البحث وأهدافه. ولاستحالة ضبط جميع متغيرات البحث، ويعرف هذه المنهج بأنه "المنهج الذي يدرس ظاهرة حالية مع إدخال بعض التغييرات في أحد العوامل أو أكثر ورصد نتائج التغيير في هذه الظاهرة" (Bryman, 2016).

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الحادي عشر في مادة الرياضيات التطبيقية في المدارس الحكومية بمحافظة مسقط، حيث بلغ عددهم (5246) طالبا وطالبة، منهم (2785) من الذكور و(2461) من الإناث. إضافة إلى محافظة الباطنة حيث بلغ عددهم (5254) طالبا وطالبة؛ منهم (2890) ذكور، و(2364) من الإناث، حسبما جاء في تقرير وزارة التربية والتعليم، (2020).

عينة البحث:

لقد اختيرت أربع مدارس؛ مدرستان للإناث، ومدرستان للذكور، ثم جرى اختيار شعبة واحدة من كل مدرسة. لذا فقد تكونت المجموعة التجريبية من شعبتين، إحداهما ذكور وعددهم (11) طالبا، والأخرى إناث وعددهم (16) طالبة. أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فقد تكونت من شعبتين، إحداهما للذكور وعددهم (13) طالبا، والأخرى للإناث وعددهم (16) طالبة.

تكافؤ المجموعات:

للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة، لجأت الباحثة لنتائج الطلبة والطالبات في مادة الرياضيات للعام 2020/2019 حيث اعتمدت درجات نهاية الفصل الثاني للصف العاشر، وذلك لكون الاختبارات مركزة وموحدة ما يضمن تكافؤ تلك الاختبارات وثباتها. كذلك لجأت الباحثة لهذه الاختبارات لصعوبة تطبيق الاختبار القبلي على المجموعات الضابطة. ومما شجع الباحثة للجوء لهذه الطريقة؛ شيوع استخدام الاختبارات السابقة أداةً لحساب تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة عند غياب الاختبار القبلي (جربوع، 2014).

المجموعة	المجموع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الضابطة	29	44,55	6,926	,134	,894
التجريبية	27	55,18	7,761		

الجدول (1): دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة

من الافتراضات المهمة التي ينبغي التأكد منها قبل النظر في قيمة الدالة الإحصائية لاختبار "ت" بين مجموعتين مستقلتين، هو التحقق من التجانس بين المجموعات (نتائج المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي للفصل الدراسي الثاني). يتضح من الجدول السابق (دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة) عدم وجود دلالة إحصائية، إذ بلغت قيمة "ت" المحسوبة (0,134)، وقيمة الدلالة الإحصائية (,894)، مما يدل على تحقق شرط التجانس، وعدم وجود فروق جوهرية بين المجموعات.

أدوات البحث:

تطلب تحقيق أهداف الدراسة إعداد أداتين هما: اختبار مهارات التواصل الرياضي القبلي والبعدي (لقياس مدى اكتساب الطلبة لمهارات التواصل الرياضي للمجموعة التجريبية)، وبطاقة ملاحظة لتقييم تطبيق استراتيجيات التدريس الحديثة أثناء الحصة الدراسية، وفيما يأتي عرض لكل منهما:

اختبار مهارات التواصل الرياضي:

الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس مدى فاعلية استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الحادي عشر.

تحديد أبعاد الاختبار: بعد الاطلاع والقراءات النظرية على بعض الدراسات السابقة، الدراسات التي طبقت الاختبار القبلي والبعدي لاختبار أثر برنامج أو استراتيجية، مثل: دراسة العتيبي وعراقي، (2019) التي طبقت استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري، ودراسة أبو عبيد، (2019) التي استعملت استراتيجية التعليم المتميز، وقامت بقياس أثرها في تنمية التفكير الإبداعي، وتحسين الاتجاهات نحو الرياضيات، في حين استعملت دراسات أخرى الاختبار القبلي والبعدي في قياس أثر استراتيجيات محددة في تنمية مهارات التواصل الرياضي، مثل دراسة الغامدي (Ghamedi, 2019)، ودراسة ابن خريف، (2017)، ودراسة علي، (2019)، ودراسة الياسري وآخرون (2013)، التي تناولت استراتيجية الاكتشاف الموجه وأثرها في مهارات التواصل الرياضي. أيضا من الدراسات التي استخدمت الاختبار أداة دراسة حياتي، (2020). Hayati.

قامت الباحثة ببناء الاختبار وإعداد الأسئلة لمهارة الكتابة الرياضية وقد بلغ عددها 13 مفردات. والتي شملت: كتابة الأعداد، كتابة العلاقات الرياضية، كتابة (المعادلات، واللوغاريتمات، والصيغ الرياضية والأسية والعبارات الجبرية)، وأخيراً استعمال لغة الرياضيات في الكتابة والتعبير. الجدول الآتي يبين التفاصيل.

الجدول (2): جدول مواصفات اختبار مهارات الكتابة الرياضية

عدد المفردات	المهارة الفرعية رقم المفردة في الاختبار	المهارة الرئيسية
13 مفردة	كتابة الصورة العلمية واللفظية الصحيحة للأعداد (1،2) كتابة العلاقات الرياضية المتعلقة بالمسائل الرياضية (5، 7) كتابة المعادلات، واللوغاريتمات، والصيغ الرياضية والأسية والعبارات الجبرية (4،3،6، 10،11،9،8) استعمال لغة الرياضيات في الكتابة والتعبير (13،11)	الكتابة الرياضية

اعتمدت الباحثة الوحدة الأولى والثانية لتطبيق الدراسة، نظراً لطبيعة محتوى المادة الدراسية الذي يلائم تدريس المهارات الرياضية، وكذلك لصعوبة فهم الطلبة لها، ومعاناة المعلمين في تدريسها، وبعد الاطلاع على بعض الاختبارات التي اهتمت بقياس مهارات التواصل الرياضي. قامت الباحثة باتباع الخطوات الآتية لإعداد مفردات الاختبار: الاطلاع على محتوى المنهج من كتاب الرياضيات التطبيقية للصف الحادي عشر الأساسي، وتحديد الوحدات الدراسية التي سيطبق عليها البحث؛ وذلك بالمواءمة بين الدروس المحددة والاستراتيجيات الحديثة المناسبة لها، من أجل إكساب مهارات التواصل الرياضي بطريقة حديثة، وبما يحسن من المستوى الدراسي لدى الطلبة. وبناء عليه قامت الباحثة بتحليل دروس الوحدات لتحديد الوزن النسبي لكل درس ولكل مهارة من مهارات التواصل الرياضي وبناء عليه تم إعداد اختبار مهارة الكتابة الرياضية في صورته الأولى، والذي تضمن 10 أسئلة هي الأسئلة من (14-23).

الجدول (3): جدول المواصفات والأوزان النسبية لاختبار مهار القراءة الرياضية

الوحدة	عدد الأسئلة	الوزن النسبي
الأسس	6	20%
اللوغاريتمات	4	13,3%
التمثيل البياني	3	10%
المجموع	13	43,3%

صدق الاختبار:

يشير صدق الاختبار كما جاء في دراسة سكران والقاسم، (2019) إلى قدرة فقرات الاختبار على قياس ما وضعت من أجل قياسه، وإن أفضل وسيلة للتأكد من الصدق الظاهري لفقرات الاختبار هو أن يقوم عدد من المختصين بتقدير مدى تماثل الفقرات والعبارات المراد قياسها. وقد عُرض الاختبار الذي تكوّن من (13) سؤالاً على مجموعة من (12) محكّماً المختصّين في مجالات: مناهج تدريس الرياضيات وطرقها، الإدارة التربوية، قياس وتقويم، من أساتذة ومحاضرين ومشرفين في كلية التربية بجامعة الفيوم، وجامعة بنها بجمهورية مصر العربية، وجامعة صحار، وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان. لغرض الاستفادة من آرائهم وملاحظاتهم من حيث؛ مدى وضوح تعليمات الاختبار، ومدى إتقان صياغة مفرداته ودقتها، وسلامتها من الناحية العلميّة، وكذلك شمولية مفرداته لمهارات التواصل الرياضي، ومناسبة كل سؤال للمهارة التي ينبغي قياسها. وقد قُيِّمت الأسئلة من حيث مدى مناسبتها لمستوى طلبة الصف الحادي عشر الأساسي، ومدى قياس الأسئلة لمهارات التواصل الرياضي، وسلامة الاختبار من الأخطاء اللغوية والإملائية، وكانت درجة تقييمهم (85,6%) مما يدل على صدق الأداة. وبناءً على آراء المحكمين اكتمل إجراء التعديلات المطلوبة ليكون

الاختبار جاهزا للتطبيق بصورته النهائية.

ثبات الاختبار:

يشير مفهوم الثبات إلى أن نتائج الاختبار تكون متقاربة أو متشابهة إذا طُبِّقَ غير ما مرة في ظروف مماثلة، ويتأثر ثبات الاختبار بطوله فكلما زادت فقراته كان ثباته أفضل (حسب الله، 2018). ويمكن تلخيص مفهوم ثبات الأداة بأنها إعطاء الاختبار نفس النتائج إذا ما تكرر تطبيقه على المبحوثين أنفسهم تحت نفس الشروط. تم حساب معامل الثبات من خلال طريقة ألفا كرونباخ (Coronbachs Alpha)؛ وذلك لتحديد ثبات الاختبار حيث تم التطبيق المزدوج للاختبار على عينة من طلبة الصف الحادي عشر لمادة الرياضيات التطبيقية بلغ حجمها (27) طالبا وطالبة بمدارس التعليم الأساسي، من خارج عينة البحث. كانت نتائج معاملات الثبات لاختبار مهارة الكتابة الرياضية (0,738)، وهي قيمة موجبة ومقبولة وتشير إلى أنه إذا أُعيدَ الاختبار على نفس المجموعة وفي فترات زمنية مختلفة فإنه سيَتَوَصَّلُ إلى نفس النتائج.

إعداد بطاقة الملاحظة:

أعدت الباحثة بطاقة ملاحظة لمدى تطبيق الاستراتيجيات الرياضية الحديثة في الحصة الدراسية وفق الخطوات الآتية:

1. الاطلاع على الكتابات النظرية، والبحوث السابقة، التي تناولت الاستراتيجيات الرياضية الحديثة.
2. تحديد الاستراتيجيات الرياضية الحديثة التي تبنتها الدراسة، وهي: استراتيجية التعلم التوليدي واستراتيجية العصف الذهني، واستراتيجية فكر زوج شارك، واستراتيجية جدول المعرفة السابقة والمكتسبة، واستراتيجية جدول التدريس التبادلي.
3. تحديد النقاط التي تشترك فيها الاستراتيجيات الرياضية الحديثة.
4. صياغة عدد من البنود التي لوحظ من خلالها تطبيق الاستراتيجيات (كل واحدة على حدة) أثناء الحصة، حيث إنهما جمعت نقاطا مشتركة بين جميع الاستراتيجيات، فبلغ عددها سبعة بنود، تفرعت منها بنود فرعية، يحدد من خلالها المشرف المشاهد أو المعلم الأول درجة تحقق الاستراتيجية، إذ إنَّ المقياس المحدد لتقييم مدى تطبيق كل بند من بنود الاستراتيجية يتكون من خمس درجات (1-5) في الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة.

صدق بطاقة الملاحظة:

تحققت الباحثة من صدق بطاقة الملاحظة عن طريق عرضها على عدد من المتخصصين في (المناهج وطرق تدريس الرياضيات، واللغة العربية، والقياس والتقويم) للتحقق من كفاية السلوكيات المعبرة عن تنفيذ كل استراتيجية، ومدى صلاحية البطاقة لتحقيق الهدف الذي وضعت من أجله، وقد أسفرت نتيجة التحكيم عن تغيير بعض العبارات لعدم مناسبتها لتحقيق الهدف، وبعض الصياغات اللغوية (أنظر ملحق 5، 6) الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة وقائمة

المحكمين.

ثبات بطاقة الملاحظة:

جاء في دراسة أبو المعاطي (2018) إنّ لقياس ثبات بطاقة الملاحظة يتعين القيام بالخطوات الآتية:

1. أثناء الحصة الدراسية التي تطبّق فيها الاستراتيجيات الرياضية الحديثة يجلس كل ملاحظ (المعلم الأول، والمشرف التربوي لمادة الرياضيات) في ركن من أركان الصف بحيث يتمكن من تقييم تطبيق الاستراتيجية بشكل واضح.
2. يبدأ الملاحظان بتسجيل البيانات في بطاقة الملاحظة في وقت الحصة، وينتهيان عند الانتهاء من تطبيق الاستراتيجية المحدد ملاحظتها وتقييمها، على أن يستعمل نفس أسلوب التقييم المحدد في البطاقة.
3. ينتهي كل ملاحظ من تسجيل تقييمه لمدى تطبيق الاستراتيجية المحددة خلال الحصة، على أن يكون تقييم كل ملاحظ مستقلا عن الآخر.

على ضوء ما سبق تُحدّد مرات الاتفاق بين الملاحظين، وتُستعمل معادلة كوبر مثلما جاء في دراسة حسب الله (2018)، وهي:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{100 \times (\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات عدم الاتفاق})}$$

فإذا كانت نسبة الاتفاق 85% فأكثر فهذا يدل على ارتفاع ثبات البطاقة.

ولحساب ثبات بطاقة المدى تطبيق الاستراتيجيات الرياضية الحديثة في الحصة الدراسية قامت الباحثة بالتوضيح لكل من المعلم الأول مادة الرياضيات، والمشرف التربوي للمادة باطلاعهما على الخطوات التي يجب مراعاتها عند القيام بعملية الملاحظة، والتي كانت على النحو الآتي:

1. قام كل من المعلم الأول مادة الرياضيات والمشرف التربوي بتحديد الاستراتيجيات التي يتفقان على ملاحظة تطبيقها أثناء الحصة.

2. قام كل ملاحظ بمفرده بملء بطاقة الملاحظة، علما بأن البنود التي تشملها بطاقة الملاحظة كانت معروفة لدى كل ملاحظ سابقا. كان التركيز في الملاحظة على مدى النجاح في تطبيق الاستراتيجية بشكل صحيح من قبل كل من المعلم والطلبة، وقد وجدت الباحثة أن نسبة الاتفاق على ملاحظاتهم كانت:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{16}{16 + 100 \times 2} \times 100 = \frac{16}{216} \times 100 = 7.41\%$$

وبذلك نستطيع القول إن بطاقة الملاحظة الحالية ثابتة، وبعد التأكد من صدق وثبات بطاقة الملاحظة لمتابعة مدى تطبيق الاستراتيجيات الرياضية الحديثة في تنمية مهارات التواصل الرياضي عند الطلبة، يمكن القول إن هذه البطاقة صالحة

للاستخدام.

المعالجات الإحصائية:

استعملت الدراسة مجموعة من الأساليب الإحصائية، لإجراء المعالجة الإحصائية المطلوبة، حيث استخدمت معامل ألفا كرو نباخ لحساب ثبات أداة الدراسة. وقد استخدم التحليل الوصفي لاستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية؛ لحساب القيمة التي تعطيها أفراد عينة الدراسة لمهارة القراءة الرياضية، ودرجة قربها عن المتوسط العام للبعد الذي ينتمي إليه. وقد استعمل المتوسط الحسابي أيضا لترتيب عبارات الاختبار في البعد لكل من محوري الأهمية ودرجة التطبيق. اختبار "ت" بين مجموعتين مستقبليتين وذلك لدارسة الفروق بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية. وأيضا اختبار "ت" بين مجموعتين مترابطتين، وذلك بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي لنفس المجموعة. وقد بُيِّنَت الافتراضات والمتطلبات الأولية لاختبار "ت" والمتمثلة في دراسة التوزيع الطبيعي للبيانات، والتأكد من خلو البيانات من القيم المتطرفة، والقيم الشاذة. وذلك لضمان جودة التحليل والنتائج المستخرجة. ووضحت أيضا التحليلات الوصفية للمجموعات الداخلة في التحليل، وبيان أعدادها، ونوعها الاجتماعي.

نتائج البحث:

قبل المباشرة بعملية التحليل؛ أجرت الباحثة التحليل الأولي للبيانات، للتحقق من خلو البيانات من البيانات المفقودة، والقيم الشاذة والمتطرفة، بالإضافة إلى اعتدالية البيانات وتوزيعها توزيعا طبيعيا. وقد أظهرت نتائج اختبار مخطط الصندوق (Boxplot) عدم وجود قيم شاذة أو متطرفة، وبهذا تحققت الدراسة من هذا الشرط أو الافتراض الإحصائي للبيانات.

التوزيع الطبيعي للبيانات: لعل من أشهر الأساليب الإحصائية لاختبار التوزيع الطبيعي هو اختبار كلمنجراف سمرنوف (Kolmogorov-Smirnov)، واختبار شابيرو ولك (Shapiro-Wilk). وهي من الاختبارات الفاعلة في حالة العينات الصغيرة. وأيضا من الاختبارات التي تحكم على التوزيع الطبيعي من خلال قيمة الدلالة الإحصائية، أي يستطيع الباحث الحكم بصورة قطعية على اعتدالية البيانات من عدمها (إبراهيم، 2018).

وقد أظهرت نتائج التحليل لكل من اختبار كلمنجراف سمرنوف واختبار شابيرو ولك؛ إن مستوى الدلالة لمهارة الكتابة الرياضية كانت كما يأتي:

الجدول (4): التوزيع الطبيعي لمهارة الكتابة الرياضية

شابيرو- ولك		كلمنجراف- سمرنوف		المجموعة
الدلالة الإحصائية	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	درجات الحرية	
0.622	27	0,200	27	التجريبية
0.37	27	0,129	27	الضابطة

التحليلات الوصفية لعينة البحث:

تألف مجتمع البحث من طلبة الصف الحادي عشر في مادة الرياضيات التطبيقية في المدارس الحكومية بمحافظة مسقط ومحافظه الباطنة. وقد قُسمت عينة الدراسة وعددهم (56)، إلى مجموعتين: ضابطة وتجريبية، في المجموعة التجريبية (27) طالبا وطالبة: الذكور (11) طالبا بينما بلغ عدد الإناث (16) طالبة. وقد بلغ عدد الطلبة في المجموعة الضابطة (29) طالبا وطالبة، الذكور (11) طالبا، والإناث (16) طالبة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والفرضية التابعة له:

نص السؤال على: ما أثر استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية مهارات الكتابة الرياضية لمادة الرياضيات التطبيقية، لدى طلبة المجموعة التجريبية بالصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟
للإجابة عن هذا السؤال استُعمل اختبار "ت" بين مجموعتين مترابطتين من خلال المقارنة بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي. النتائج كما هو مشار إليه في الجدول الآتي:

الجدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لدرجات طلبة المجموعة التجريبية

في التطبيق القبلي والبعدي في اختبار مهارة الكتابة الرياضية

الاختبار	العدد	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
القبلي	27	4,07	2,34	26	3,91	*,001
البعدي	27	6,22	1,44			

* دالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha \geq 0,05)$

لقد أظهرت نتائج الفروق بين الاختبارين القبلي والبعدي مثلما هو مشار إليه في الجدول أعلاه؛ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اكتساب مهارات الكتابة الرياضية، بعد تطبيق استراتيجيات التدريس الحديثة في تعليم الرياضيات. حيث بلغت قيمة "ت" (3.91) التي كانت دالة إحصائية. وعليه نحكم بوجود أثر للاستراتيجيات على اكتساب مهارات الكتابة الرياضية.

$$d = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2 - (2rs_1s_2)}}$$

Effect Size Calculator

\bar{x}_1	6.2222
s_1	2.34247
\bar{x}_2	4.0741
s_2	1.43918
r	-0.084932
<input type="button" value="Calculate"/>	
Cohen's d	0.753

ولمعرفة حجم الأثر الذي أحدثه استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة، تم حساب حجم الأثر باستعمال معيار كوهن لاحتساب حجم الأثر لاختبار "ت". والمعيار المعتمد في ذلك مثلما هو موضح في الموقع الإلكتروني لجامعة كامبردج أن النتيجة إذا تراوحت بين (0.20-0.49) يعدُّ تأثيرًا صغيرًا، أما إذا تراوحت بين (0.5 إلى 0.79) فيعدُّ تأثيرًا متوسطًا،

وإذا جاءت النتيجة أكبر من (0.8) فنحكم على الأثر أنه كبير (-<https://imaging.mrc>)

(cbu.cam.ac.uk/statswiki/FAQ/effectSize).

الشكل (1) معادلة حساب حجم الأثر لمجموعتين مترابطين ونتائجها (مهارات الكتابة الرياضية)

لحساب حجم الأثر؛ استعمل الموقع: https://memory.psych.mun.ca/models/stats/effect_size.shtml

وقد أظهرت النتائج مثلما هو موضح في الشكل (1) كان حجم التأثير لاستراتيجيات التدريس الحديثة، لإكساب مهارات الكتابة الرياضية، في تدريس مادة الرياضيات على طلبة الصف الحادي عشر، للمجموعة التجريبية بين الاختبار القبلي والبعدي، أظهرت مجيئه ذا تأثير متوسط بلغ (0.753).

التحقق من فرضية البحث: نصت الفرضية الأولى المنبثقة من السؤال البحثي على الآتي: "توجد علاقة موجبة لاستخدام استراتيجيات التدريس الحديثة في المجموعة التجريبية عند مستوى دلالة إحصائية (0.05) في تنمية مهارات الكتابة الرياضية لمادة الرياضيات التطبيقية، لدى طلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان". وبناء على النتائج السابقة تُرفض الفرضية الصفرية، وتُقبل الفرضية البديل التي تثبت وجود علاقة دالة إحصائية لاستعمال هذه الاستراتيجيات.

مناقشة النتائج:

نص سؤال البحث على: ما أثر استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية مهارات الكتابة الرياضية لمادة الرياضيات التطبيقية لدى طلبة المجموعة التجريبية بالصف الحادي عشر بسلطنة عُمان؟

وقد أظهرت نتائج المعالجات الإحصائية وجود فروق دالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارة الكتابة الرياضية لصالح التطبيق البعدي، مما يعني أن استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة بشكل عام كان له أثر إيجابي في تنمية مهارة الكتابة عند الطلبة، ويمكن أن تعزى هذه الفروق بشكل خاص إلى استراتيجيات التدريس التي استُعملت في المجموعة التجريبية، مثل استراتيجيات: (فكر- زوج- شارك)، والتعلم التوليدي، والتدريس التبادلي، واستراتيجية (KWL)، والتي ارتكزت على النظرية البنائية في إكساب المعرفة للطلبة، وقد راعت هذه الاستراتيجيات البنية المعرفية للطلبة، وانطلقت من خلالها لتوسيع إدراكهم لمهارات الكتابة الرياضية. وقد بينت الدراسات السابقة أن هذه الاستراتيجيات تعزز من مشاركة الطلبة في عملية التعلم، فأصبحوا أكثر تفاعلاً ومشاركة لأقرانهم، وقد عززت أيضاً لديهم الرغبة في طرح أفكارهم دون خوف أو قلق، وذلك لأن هذه الاستراتيجيات تتيح التدرج في المشاركة، إذ إنها تعتمد على قيام كل طالب في التفكير في الفكرة، ثم تدوينها كتابياً ليشراكها مع زميله، ويحصل على تغذية راجعة تمكنه من التحقق من صحة فكرته التي كتبها أو خطها، بعد ذلك يشارك فكرته مع الآخرين، وهذا ما جعل الطلبة أكثر ثقة بالنفس، كذلك تضمنت هذه الاستراتيجيات شريحة واسعة من أساليب التغذية الراجعة والتعزيز، مما أثر إيجاباً على الطلبة.

تتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصلت لها دراستا كل من المالحي (2019) واللحياني (2019) اللتان أشارتا إلى أن استخدام الاستراتيجية الرياضية الحديثة التي تبنتها الدراسة تجعل الطالب أكثر تفاعلاً من خلال الانتقال من المرحلة الفردية ثم الشنائية ثم الجماعية، وهذه المراحل أهمية كبيرة في اكتساب مهارات الكتابة الرياضية ليتمكن من إتقانها من خلال التسلسل الرياضي في كتابة معطيات الحل، والرموز، والأشكال، والرسوم، لتوضيح الأفكار الرياضية، بلغة واضحة ودقيقة مستخدماً لغة الرياضيات. وكشفت بعض الدراسات؛ كدراسة الثقفي (2015) ومسلم (2015) والخضر (2018) أن هذه الاستراتيجيات تتيح مساحة واسعة للمعلمين لطرح التساؤلات، وتحفيزهم على المشاركة، وتقديم الأفكار، والمبادرة، ومتابعة إنجازهم بشكل فردي أو جماعي، والتحقق من صحة اللغة الرياضية.

وقد تعزى هذه النتائج كذلك إلى الأنشطة الإثرائية التي تضمنها دليل المعلم الذي أعدته الباحثة لهذا الغرض، والتي من خلالها استطاع المعلم تطوير مهارة الكتابة الرياضية لدى الطلبة، حيث وظفت العديد من الأنشطة التي روعي فيها التدرج والفروق الفردية، وصممت بشكل يتناسب مع مستويات الطلبة، وقد ساعدت هذه الأنشطة الطلبة على البحث عن المعلومات، والمحاولة والخطأ للوصول إلى الإجابة الصحيحة، وهذا ما أكدته نتائج دراسة المالحي (2019)، حيث أظهرت أهمية توظيف الأنشطة المناسبة، والتي يكون من خلالها تفريد التعلم، والتدرج في عرض المعلومة، ليسهل الوصول إليها وتثبيتها.

وقد لاحظ المعلم والمعلمة، أن تطبيق هذه الاستراتيجية في مهارة الكتابة مكن الطلبة من تجاوز عقدة الخوف من الرياضيات، وكذلك الاتجاهات السلبية تجاه هذه المادة، وهذا ما أكدت عليه عدد من الدراسات؛ كدراسة أبو قياص وفضل (2017).

حيث أشارت نتائج الدراسة إلى إن تقدير مستوى القلق في تعلم الرياضيات مرتفع، وإنّ هناك علاقة سلبية بين الدافعية نحو تعلم الرياضيات والقلق من تعلمها، وأوصت الدراسة بضرورة تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الرياضيات، وذلك يجعل المناخ الصفّي مناخاً ملائماً للدراسة، وبعيداً عن الضغوط النفسية التي تسبب القلق، وعدم الرغبة في التعلم، وأن تكون لدى معلم الرياضيات القدرة على التفاعل مع الطلبة، ويُخفف عنهم التوتر والخوف من مادة الرياضيات وتعلمها، وذلك بأن يجعل مادة الرياضيات محببة لدى الطلبة، فالمرونة التي امتازت بها هذه الاستراتيجيات مكنت كل طالب وطالبة من النمو المعرفي حسب قدرته، وهذا برز بشكل واضح في نتائج الانحراف المعياري، إذ انخفضت درجة تشتت طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، وهذا ما يدل على أن تأثير هذه الاستراتيجيات كان إيجابياً مع كافة الطلبة مرتفعي التحصيل ومرتدي التحصيل، وهذا يتفق مع ما توصلت له نتائج بعض الدراسات مثل دراسة (Susanto, 2015) & Murwaningsih.

قائمة المراجع:

- إبراهيم، ميكائيل. (2018). التحليل الإحصائي للبيانات من المرحلة الابتدائية إلى المتقدمة باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الإنسانية SPSS. ماليزيا: جامعة العلوم الإسلامية الماليزية.
- ابن خريف، هياء بنت حمد. (2017). فاعلية برمجة تعليمية قائمة على التعلم الذاتي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة الابتدائية. عالم التربية، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، مارس 18(57). 1-12.
- أبو المعاطي، وليد محمد. (2018). مهارات التجهيز اللغوي وعلاقتها بمهارات التواصل الرياضي وحل المشكلات اللفظية، المجلة التربوية، كلية التربية بجامعة الكويت – مجلس النشر العلمي المجلد 32(127)، 165-201.
- أبو عبيد، أحمد علي. (2019). أثر استخدام استراتيجية التعليم المتمايز في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وتحسين الاتجاهات نحو مقرر الرياضيات لدى طلبة الصف الثاني الثانوي. قسم الإحصاء، مجلة العلوم والتربية والنفسية، 10(3)، 41-62.
- أبو قياص، ياسمين عادل فضل. (2017). اتجاهات ودافعية الطلبة نحو تعلم الرياضيات ومفهوم الذات لديهم ومشاعرهم أثناء تعلمها في المرحلة الأساسية العليا في مديرية قباطية، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.
- أسود، حسين حميد. (2019). أثر استراتيجية العصف الذهني في الأداء التعبيري لدى طلاب الصف الثالث المهني، مجلة الفنون والآداب وعلوم الانسانيات والاجتماع، (34)، ص: 465-483
- الثقفي، أحمد بن سالم بن علي. (2015). فاعلية استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية في تنمية مهارات

التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، مجلة تربويات الرياضيات، جامعة الطائف، كلية التربية، 18(1)، 83-38.

جربوع، عيسى. (2014). فاعلية توظيف استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية التفكير في الرياضيات والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف الثامن الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

حسب الله، محمد عبد الحليم. (2018). فاعلية برنامج مقترح قائم على التدريس التبادلي في تنمية مهارات تدريس حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، 177 (2)، 1-32.

الخضر، نوال بنت سلطان. (2018)، فاعلية استخدام برنامج بريزي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات الصف الثالث متوسط. قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، (6)، 84-109.

سعد، أحلام حسب الرسول؛ وحسن، الشفاء عبد القادر؛ وأحمد، أحمد عبد الرحمن. (2016). فاعلية استخدام طريقة حل المشكلات في تدريس المسائل الرياضية اللفظية من وجهة نظر معلمي ومعلمات الرياضيات. كلية التربية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا. مجلة العلوم التربوية 1(17)، 149-162.

سكران، ناصر خضير؛ والقاسم، منال نوري. (2019). أثر استراتيجية الجداول الذاتية (أعرف، أريد أن أعرف، ماذا تعلمت) في تحصيل طلاب الصف الرابع الأدبي في مادة علم الاجتماع. مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، 3 (8)، 197-214.

العتيبي، هيفاء؛ وعراقي، السعيد. (2019). فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية. كلية التربية جامعة الطائف، مجلة العلوم التربوية النفسية، 3 (19)، 80-97.

علي، آمال محمود محمد. (2019)، تنمية مهارات التواصل الرياضي في الهندسة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات 22(3)، 311-333.

العوفي، عبد العزيز. (2014). درجة تمكن طلاب الصف الثالث المتوسط من مهارات التواصل الرياضي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

الغامدي، إبراهيم. (2019). فاعلية استراتيجية التدريس التبادلي على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول متوسط. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، 44، 3-46.

قاسي، سليمان. (2014). مدى اكتساب تلاميذ الصف الخامس ابتدائي لمهارات التفكير الرياضي الواردة في منهاج الرياضيات الجديد مجلة العلوم الإنسانية، 14، 170-182.

- اللحياني، هاني طلال عايش. (2019). صعوبات مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة: دراسة تحليلية. *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس، كلية التربية الجمعية المصرية للقراءة، 212، 219-329.
- المالحي، هاني محمد. (2019). فاعلية استخدام استراتيجية (فكر -زواج-شارك) على تنمية بعض مهارات التواصل الرياضي والقدرة القرائية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر.
- مسلم، أمال جمال. (2015). أثر استخدام نموذج دانيال في تنمية المفاهيم الرياضية والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية غزة.
- الياسري، سحر. (2013). استراتيجية الاكتشاف الموجه وأثرها في مهارات التواصل الرياضي. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، 10(36)، 269-288.

ARABIC REFERENCES IN ROMAN ALPHABET

- 'librahim, Mi. (2018). *Altahlil Al'iihsayiyu Lilbayanat min Almarhalat Alabtidayiyat 'lilaa Almutaqadimat Biaistikhdam Alhizmat Al'iihsayiyat Lileulum Al'iinsaniat Spss. Malizya: Jamieat Aleulum Alaslamiat Almaliziati.*
- Abn Khurif, Hi. Ha. (2017). *Faeiliat Barmajat Taelimiat Qayimat Ealaa Altaealum Aldhaatii fi Tanmiat Maharat Altawasul Alriyadii Ladaa Talibat Almarhalat Alaibtidayiyati. Ealam Altarbiati, Almuasasat Alearabiat Lilaistisharat Aleilmiat Watanmiat Almawarid Albashariati, Mars 18(57). 1-12.*
- 'Abu Almaeati, Wa. Mi. (2018). *Maharat Altajhiz Allughawii Waealaqatuha Bimaharat Altawasul Alriyadii Wahali Almushkilat Allafziati, Almajalat Altarbawiat, Kuliyyat Altarbiat Bijamieat Alkuayt - Majlis Alnashr Aleilmii Almujaalad 32(127), 165 -201.*
- 'Abu Eubayd, 'A. Ea. (2019). *'Athar Aistikhdam Astiratijiat Altaelim Almutamayiz fi Tanmiat Maharat Altafikir Al'iibdaei Watahsin Alaitijahat Nahw Muqarar Alriyadiaat Ladaa Talabat Alsafi Althaani Althaanawi. Qism Al'iihsa'i, Majalat Aleulum Waltarbawiat Walnafsiati, 10(3), 41 -62*
- 'Abu Qayas, Y. Ea. (2017). *Atijahat Wadafieiat Altalabat Nahw Taealum Alriyadiaat Wamafhum Aldhaat Ladayhim Wamashaeiruhum 'Athna' Taealumiha fi Almarhalat Al'asasiat Aleulya fi Mudiriyaat Qabatiati, Risalat Majistir, Kuliyyat Aldirasat Aleulya, Jamieat Alnajah Alwataniani.*
- 'Asud, Ha. Ha. (2019). *'Athar Astiratijiat Aleasf Aldhihnii fi Al'ada' Altaebirii Ladaa Tulaab Alsafi Althaalith Almihni, Majalat Alfunun Waladab Waeulum Alansaniaat Walajitima, (34), Si: 465-483.*
- Althaqafii, 'A. Si. (2015). *Faeiliat Astikhdam Madkhal Hali Almushkilat Maftuhatan Alnihayat fi Tanmiat Maharat Altawasul Alriyadii Ladaa Tulaab Almarhalat Almutawasitati, Majalat Tarbawiaat Alriyadiaati, Jamieat Altaayif, Kuliyyat Altarbiat, 18(1), 38-83.*
- Jarbuea, Ea. (2014). *Faeiliat Tawzif Astiratijiat Altadris Altabadulii fi Tanmiat Altafikir fi Alriyadiaat Walaitijah Nahwaha Ladaa Tulaab Alsafi Althaamin Al'asasi, Risalat Majistir Ghayr Manshurati, Aljamieat Al'iislamiat Bighazati.*
- Hasab Allah, Mu. Ea. Ha. (2018). *Faeiliat Barnamaj Muqtarah Qayim Ealaa Altadris Altabadulii fi Tanmiat Maharat Tadriss Hali Almushkilat Alriyadati Ladaa Altulaab Almuealimina, Majalat Kuliyyat Altarbiati, Jamieat Al'azhar, 177 (2)1-32.*
- Alkhudari, N. S. (2018), *Faeiliat Aistikhdam Barnamaj Brizi fi Tanmiat Maharat Altawasul Alriyadii Ladaa Talibat Alsafi Althaalith Mutawasiti. Qism Almanahij Waturuq Tadriss Alriyadiaati, Majalat Aljamieat Al'iislamiat Lildirasat Altarbawiat Walnafsiati, (6) , 84-109.*
- Saedu, 'A. Ha.R. 'A; Hasanu, Sha. Ea.Qa; 'Ahmadu, Ea.R. Ea.Al. (2016). *Faeiliat Aistikhdam Tariqat Hali Almushkilat fi Tadriss Almasayil Alriyadati Allafziati min Wijhat Nazar Muealimi Wamuealimat Alriyadiaati. Kalyt Altarbiati, Jamieat Alsuwdan Lileulum Waltiknuluja. Majalat Aleulum Altarbawiat1(17) ,149-162.*

- Sakran, Na. Khi; Alqasima, Mi. N. (2019). 'Athar Astiratijiat Aljadawil Aldhaatia ('Aerif, 'Urid An 'Aerifa, Madha Tellmt) fi Tahsil Tulaab Alsafi Alraabie Al'adabii fi Madat Eilm Alaijtimae. Majalat Dialaa Lilbuhuth Al'iinsaniati, 3 (8) ,197-214.
- Aleutibi, H.; Waeiraqi, A. (2019). Faeiliat Aistikhdam Astiratijiat Alsafi Almaqlub fi Tanmiat Maharat Altafkir Aljabrii Ladaa Talibat Almarhalat Althaanawiati. Kuliyyat Altarbiat Jamieat Altaayif, Majalat Aleulum Altarbawiat Alnafsiati, 3 (19) 80-97.
- Ealay, A. M. (2019), Tanmiat Maharat Altawasul Alriyadii fi Alhandasat Ladaa Talamidh Alsafi Alkhamis Alaibtidayiy. Majalat Tarbawiaat Alriyadiaati, Aljameiat Almisriat Litarbawiaat Alriyadiaat 22(3) , 311-333.
- Alghamdi, 'Ii. (2019). Faeiliat Astiratijiat Altadris Altabadulii Ealaa Tanmiat Maharat Altawasul Alriyadii Ladaa Tulaab Alsafi Al'awal Mutawasiti. Majalat Kuliyyat Altarbiat Al'asasiat Lileulum Altarbawiat Wal'iinsaniati, 44, 3-46.
- Muslma, 'A. Ju. (2015). 'Athar Aistikhdam 'Unmudhaj Danial fi Tanmiat Almafahim Alriyadiah Waltawasul Alriyadii Ladaa Talibat Alsafi Alsaabie Al'asasii Bighazati. Risalat Majistir Ghayr Manshurtin, Kuliyyat Altarbiati, Aljamieat Al'iislatmiat Ghaza.
- Aleufi, Ea.Ea. (2014). Darajat Tamakan Tulaab Alsafi Althaalith Almutawasit Min Maharat Altawasul Alriyadi, Risalat Majistir Ghayr Manshuratin, Jamieat 'Um Alquraa: Makat Almutkaramati.
- Alyasri, Si. (2013). Astiratijiat Aliaktishaf Almuajah Wa'atharuha fi Maharat Altawasul Alriyadi. Majalat Albuhuth Altarbawiat Walnafsiati, 10(36) , 269-288.

REFERENCE LIST

- Blair. R. W. (2017). *Teaching Mathematics Through Writing: Approaches and Strategies from Kindergarten to College*.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods*. Oxford university press.
- Daepf, U. and Gorkin, P. (2011). "Reading, Writing, and Proving: A Closer Look at Mathematics".
- Donald Ervin Knuth, Larrabee, T., Roberts, P. M., & America. (1989). *Mathematical writing*. Washington, D.C.: Mathematical Association Of America.
- Gerver, R. K., & Gerver, J. (2018). *Writing math research papers : a guide for high school students and instructors*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc.
- Hayati, P., Sutiarsa, S., & Dahlan, S. (2020). Analysis of Mathematical Communication Skills of Junior High School Students Reviewed from Gender and School Origin. *In International Conference on Progressive Education*, 147-151. Atlantis Press.
- Higham, N. J. (1998). *Handbook of writing for the mathematical sciences*. Philadelphia: Society For Industrial And Applied Mathematics.
- Knuth, D. E. Larrabee, T. L. and Roberts. P. M. (2014). "Mathematical Writing".
- Meier, J., & Rishel, T. (1998). *Writing in the teaching and learning of mathematics*. Washington, Dc: Mathematical Association Of America.
- Sebastianus Menggo, Maximus Tamur, & Hendrikus Midun. (2023). *Analysis of Mathematical Communication Skills of Junior High School Students Reviewed from Gender and School Origin. In International Conference on Progressive Education*, 147-151. Atlantis Press.. European Alliance for Innovation.
- Sriraman, B. and Hebbani, A. (2016). "Mathematics Education and Language Diversity: The 21st ICMI Study".
- Susanto, H.A.& Murwaningsih, U. (2015). Improving Students' Activity in Mathematics Communication Trough Metacognitive Learning Ap- proach based on Lesson Study. *International Journal of Education and Research*, 3(2), 169-180.
- U. S. Department Of Education. (2017). *Executive Function*. Createspace Independent Publishing Platform.
- Ulrich Daepf, & Gorkin, P. (2006). *Reading, Writing, and Proving*. Springer Science & Business Media.