Jordanian Educational Journal

Volume 6 | Number 4 Article 9

2020

The Effectiveness of a Program Based on Mathematical Communication on Conceptual Understanding and Mathematics Anxiety of Eighth-Grade Students فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في الفهم المفاهيمي وقلق الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الاردن

Amani Mashhour Al-Rifai
amonrefai85@yahoo.com

Prof. Amal A. alKhasawneh
Faculty of Education\ Yarmouk University\ Jordan, amal.khasawneh@yu.edu.jo

Prof. Ail Ahmad Al-Barakat
Faculty of Education\ Yarmouk University\Jordan, alialbarakat@yu.edu.jo

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaes

Part of the Education Commons

Recommended Citation

Al-Rifai, Amani Mashhour; alKhasawneh, Prof. Amal A.; and Al-Barakat, Prof. Ail Ahmad (2020) "The Effectiveness of a Program Based on Mathematical Communication on Conceptual Understanding and Mathematics Anxiety of Eighth-Grade Students فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في الفهم المفاهيمي وقلق الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الاردن," *Jordanian Educational Journal*: Vol. 6: No. 4, Article 9.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jaes/vol6/iss4/9

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Jordanian Educational Journal by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في الفهم المفاهيمي وقلق الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الاردن

أماني مشهور الرفاعي
أ.د.أمل عبدالله خصاونة*
أ.د. علي أحمد البركات*

تاريخ استلام البحث 2019/7/4 تاريخ قبول البحث 2019/8/17

ملخص:

هدفت الدراسة إلى تقصّي فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في تنمية الفهم المفاهيمي وخفض مستوى قلق الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. وتكونت عينة الدراسة من (54) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي المسجلات في مدرستين في بلدة علعال التابعتين لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد خلال الفصل الثاني للعام الدراسي 2017–2018م، وزعن بالتساوي إلى مجموعتين (تجريبية وضابطة)، إذ تعرضت التجريبية لبرنامج قائم على الاتصال الرياضي، أما الضابطة فقد درست بالطريقة الاعتيادية، وقد اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي.

ولتحقيق أهداف الدراسة، تمّ إعداد اختبار لقياس الفهم المفاهيمي، ومقياس قلق الرياضيات، تمّ التأكد من صدقهما وثباتهما. وقد أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية بين المجموعتين على اختبار الفهم المفاهيمي، وجاءت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية. وكما أظهرت النتائج وجود فروق على مقياس قلق الرياضيات؛ لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

الكلمات المفتاحية: فاعلية البرنامج، الاتصال الرياضي، الفهم المفاهيمي، قلق الرياضيات.

* كلية التربية/ جامعة اليرموك/ الأردن.

The Effectiveness of a Program Based on Mathematical Communication on Conceptual Understanding and Mathematics Anxiety of Eighth-Grade Students

Amani Mashhour Al-Rifai
Prof. Amal A. Khasawneh*
Prof. Ali Ahmad Al-Barakat*

Abstract:

The present study aimed to investigate the effectiveness of a program based on mathematical communication in conceptual understanding and the level of mathematics anxiety among eighth grade students. The study sample consisted of (54) students of eighth grade students enrolled in two schools in the town of Ala'al belonging to the Directorate of Education of the brigade of Irbid during the second semester of the academic year 2017-2018, distributed equally to two groups (experimental, control). Experimental group subordinated to a program based on mathematical communication. The other was a control group studied by a traditional method. The study adopted the quasi-experimental design.

To achieve the objectives of the study, a test was conducted to measure the conceptual understanding, and the measure of the concern of mathematics, were verified for their validity and reliability. The results showed significant differences between the two groups on the conceptual understanding test. These differences were in favor of the experimental group. The results showed that there were differences on the math anxiety scale in the experimental group compared to the control group.

Keywords: Program effectiveness, Mathematical Communication, Conceptual Understanding, Mathematics Anxiety.

* Faculty of Education\ Yarmouk University\Jordan

المقدمة

تعد الرياضيات لغة اتصال في حياتنا اليومية، ولبنة أساسية للعلوم المختلفة، وأداة مهمة لفهم المحيط الذي نعيش فيه، كما أنها وسيلة للاتصال على المستوى العالمي وذلك في ظل تعدد اللغات والثقافات. ونظراً لهذه الأهمية، يتطلب واقع تدريس الرياضيات تكثيف الجهود لتحقيق بنية رياضية أفضل لدى جميع الطلبة انطلاقاً من الغرفة الصفية.

ويشكل الاتصال عنصرًا جوهريًا من عناصر التفاعل الإجتماعي، كما يعد أساسيًا في المجال التربوي وبيئة التعليم والتعلم. ويرجع الإهتمام بمفهوم التفاعل الإجتماعي للعالم فيجوتسكي، وذلك انطلاقا من نظريته الثقافية الإجتماعية للتطور المعرفي التي ظهرت في أوائل القرن العشرين. وتصف نظريته التعلم بأنه عملية إجتماعية، وأنّ التطور المعرفي ينمو لدى الأطفال من خلال التفاعل الإجتماعي، كما تشكل اللغة حجر الزاوية في عملية التفاعل (Ernest, 2010).

ويعد الاتصال عنصراً مهماً في حياة الأفراد، وعرّفه بيراكتر (Bayraktar) المشار إليه في سير ودليبس (SüR & Delice, 2016) بأنه تبادل رسائل بوعي أو بدون وعي للتعبير عن الأفكار والمشاعر التي يحملها الفرد بهدف أو بدون هدف. كما عرّفه يلمز (Yilmaz, 2003) بأنه تبادل رسائل أو معلومات تتألف من سلسلة من الأفعال بحيث تشكل عملية متكاملة. ويرى سير ودليبس (SüR & Delice, 2016) بأن الاتصال هو عملية دورية تتضمن سلسلة من الأفعال تعتمد على العلاقة بين الفعل وردة الفعل بين المصدر (المرسل) والهدف (المستقبل).

وانطلاقاً من رؤية المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية نحو مناهج الرياضيات المدرسية، فقد تمّ صياغة مبادئ ومعايير تهدف إلى تحسين نوعية الرياضيات المدرسية، وجودة تعلمها، وكيفية تقييم تعلمها. وقد تصدّرت معايير العمليات في الرياضيات وثيقة عام (2000) الصادرة عن هذا المجلس، وشملت معايير: حل المسألة، والتبرير والبرهان الرياضي، والاتصال الرياضي، والربط، والتمثيل. وأبرزت هذه المعايير تصوراً لنتاجات التعلم في الرياضيات فضلاً عن النتاجات المرافقة لمعايير المحتوى من أعداد وهندسة وجبر وإحصاء واحتمالات وتحليل رياضي وغيرها (National council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000)).

ويعد الاتصال الرياضي من منظور المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة، معياراً أساسياً في الرياضيات والرياضيات التربوية. وهي عملية يتم من خلالها تشارك

الأفكار الرياضية وبلورة فهمها، ومن خلال الاتصال تصبح الأفكار الرياضية موضع تأمل، وتعديل، ومناقشة، وتنقيح. كما تساعد عملية الاتصال الرياضي في بناء معاني المفاهيم وديمومتها (NCTM, 2000; Briars, 2017).

كما عَرّف بريندفر وفريكهولم (Brendfur & Frykholm, 2000) الاتصال الرياضي بأنه الطريقة التي يستخدم بها المعلم والطلبة لغتهم اللفظية والكتابية من رموز ومصطلحات رياضية للتعبير ومناقشة الأفكار الرياضية من خلال المهمات الرياضية، وعرّفه هولم (Holm, 2014) بأنه مقدرة الطلبة على بناء المشكلات الرياضية وشرحها من خلال اعادة صياغتها باستخدام الرسوم البيانية والجداول والنماذج ثم ربطها بعلاقات رياضية شفهياً أو كتابياً والتعبير عنها باستخدام الرموز واللغة الرياضية من خلال الاستماع والمناقشة والكتابة داخل الغرفة الصفية. وأكد سيمسكوفا (Smieskova, 2017) بأن الاتصال الرياضي هو مقدرة الطالب على فهم المهمة الرياضية وإعادة صياغتها والتعبير عنها من خلال استخدام التمثيلات المتعددة وشرح المفاهيم والأفكار الرياضية شفهياً أو كتابياً لمعلمه ولزملائه الطلبة.

ومن أجل تطوير عمليتي تعليم الرياضيات وتعلمها، أشارت الدراسات إلى ضرورة تحسين البيئة الصفية بحيث يتعايش الطلبة مع الموقف التعليمي ويتفاعلوا معه، مما يتطلب البحث عن أساليب تدريسية تساعد الطلبة على اكتساب المعرفة الرياضية بأنفسهم (Jati, Budiyono & Slamet, 2017). وفي هذا السياق، رأى هدياتي (Hidayati, 2016) بأن التدريس الفّعال لمادة الرياضيات هو القائم على الفهم المفاهيمي عندما يتحدى المعلم طلبته بمهمات رياضية متنوعة لا تعتمد على الخوارزميات بحيث تُمكن الطلبة من شرح استراتيجيات حلولهم وتبريرها، ضمن بيئة تبني الشعور بالفاعلية لدى الطلبة داخل الغرفة الصفية بشكل مستمر، وتُشعر الطالب بأنه قادر على تعلم الرياضيات وممارستها من خلال تحفيزه على التعلم، وذلك من خلال طرح المعلم أسئلة مثيرة للإهتمام، والتأكد من مشاركة جميع الطلبة في ممارسة الرياضيات؛ ليتمكن الطالب من توليد المفاهيم الرياضية الجديدة بنفسه.

وعلى الرغم من كل الجهود لتطوير العملية التعليمية – التعلمية لمادة الرياضيات إلا أن القلق لا يزال شعوراً مرتبطاً بالرياضيات؛ إذْ تسيطر على الطالب مشاعر من الخوف أو القلق أو كليهما، وقد يصل هذا الشعور إلى حد الفزع والرهبة أو ما يطلق عليه ظاهرة الخوف من الرياضيات أو فوبيا الرياضيات (Smith, 2004). ولمعرفة مفهوم قلق الرياضيات لا بد من

الإشارة إلى فهم القلق وتعريفه، فقد عرّفه مكسود وايجاز (Maqsood & Ijaz, 2013) بأنه اختلال في طاقة الجسم يعاني منها الفرد، عندما يشعر بخوف أو تهديد من شيء ما وغالباً ما يصاحبه تغيرات فسيولوجية ونفسية.

وقد توصل عدد من الباحثين (Maqsood & Ijaz, 2013 ; Blazer, 2011) إلى وجود ارتباط بين قلق الرياضيات والتحصيل الأكاديمي لدى الطلبة؛ فالطلبة الذين لديهم مستوى عالٍ من القلق ينخفض لديهم مستوى التركيز، ومستوى الثقة والمقدرة على التفكير المنطقي. وهذا يظهر عند قيام الطلبة بعملهم داخل الغرفة الصفية أو الاختبارات أو الواجبات أو عندما يُطلب منهم أداء أمام الآخرين. ويظهر القلق العالي بعدة مؤشرات منها الضيق والعصبية؛ اضطراب الذاكرة وضعف التحصيل الأكاديمي والشعور بالعجز في أثناء القيام بالمهمات أو نقص الاهتمام في موضوع صعب كالرياضيات. ويمكن للمعلم تغيير طريقة تدريسه للرياضيات، واتباع استراتيجيات قائمة على تحركات تنمي الفهم المفاهيمي لدى الطلبة، فضلاً عن تشجيعهم على المشاركة داخل الغرفة الصفية، وتشجيع الطلبة على التفكير والاستكشاف وممارسة معرفتهم بدلاً من الاستماع إلى الوصف الشفهي للمفاهيم، واندماجهم بتجربة الرياضيات بطريقة عملية، ومشاركتهم بالمناقشات والأنشطة وتنظيم تعلمهم ضمن مجموعات تعاونية لتبادل الأفكار وطرح الأسئلة بحرية والتعبير وتبرير إجاباتهم. وهذه الممارسات التعليمية تُمكّن المعلم من مساعدة طلبته للوقاية من قلق الرياضيات والتغلب عليه.

وانطلاقاً من هدف الدراسة، تمّ مراجعة الأدب البحثي ذي الصلة بموضوع الدراسة، وتبين وجود عديد من الدراسات التي تناولت موضوع الاتصال الرياضي كبرنامج تدريسي وبيئة تعليم وتعلم داخل الغرفة الصفية قائمة على تفاعلات الطلبة والمعلم اللفظية والكتابية.

فقد هدفت دراسة جاكوبس وكلارك وبوركو (Jacobs, Clark & Borko, 2005)، إلى تصميم استراتيجية قائمة على الاتصال الرياضي مستخدماً الاتصال اللفظي والكتابي بين الطلبة والمعلمين من جهة وبين الطلبة أنفسهم من جهة آخرى، وذلك من خلال طرح المهمات الغنية بالأفكار الرياضية، وتوفير بيئة تعليمية آمنة ليتمكن الطلبة من شرح حلولهم وتقديم تبريراتهم ومشاركة أفكارهم مع بعضهم بعضاً. فقد استخدم ستة معلمين هذه الاستراتيجية القائمة على الاتصال الرياضي لتدريس وحدة في الجبر ضمن البرنامج الصيفي، وستة معلمين آخرين درّسوا الوحدة ذاتها بالطريقة الاعتيادية. أظهرت نتائج الدراسة أن أداء الطلبة على المهمات يعمل على

تعزيز التفكير من خلال التعلم والاتصال بمجموعات صغيرة داخل الغرفة الصفية. ومن خلال مقابلة المعلمين، أسفرت النتائج أن تعلم المفاهيم الرياضية يتطور ويتعمق مكوناً صورة ذهنية واضحة لدى الطلبة.

أما دراسة فلوريانو وأوليفيرا (Floriano & Oliveira, 2012) فقد قامت على إعداد برنامج رياضي قائم على سلسلة من المهمات التي تحفز التفاعل بين الطلبة والمعلم من جهة، وبين الطلبة أنفسهم من جهة آخرى، وتعمل على تبادل الأفكار الرياضية وفهم الرياضيات بشكل أفضل مما يعمل على تطوير عمليات التدريس والتعلم والتفاعل داخل الغرفة الصفية. أشتملت عينة الدراسة على (24) طالباً من الصف التاسع الأساسي. جمعت البيانات من خلال ملاحظة أنشطة الطلبة وتحليلها. وأظهرت نتائج الدراسة أهمية التفاعل النشط وتطوره داخل الغرفة الصفية في الرياضيات بحيث يتمكن الطالب من استخدام لغته وكتاباته الرياضية للاتصال بها مع المعلم والطلبة الآَخرين وبذلك يقوم هو بنفسه ببناء معرفته الجديدة من خلال التفاعل النشط.

وفي سياق قلق الرياضيات، هدفت دراسة سميث (Smith, 2004) إلى الكشف عن أسباب قلق الطلبة في الرياضيات وتأثير المعلم وطريقة تدريسه في مستوى قلق الرياضيات لدى الطلبة. تكونت عينة الدراسة من (40) طالباً وطالبةً من طلبة الصف السابع الاساسي، توزعوا إلى مجموعتين، بحيث يدرّس كل مجموعة معلم مختلف في طريقة التدريس والخبرة والمستوى الأكاديمي، لمعرفة دور المعلم وطريقة تدريسه في مستوى القلق. قدم مقياس لقلق الرياضيات للمجموعتين، بحيث يتضمن بعض الأسئلة عن طبيعة المعلم وأسلوب تدريسه للرياضيات. أسفرت نتائج هذه الدراسة عن وجود رابط بين طريقة التدريس التي يتبعها المعلم داخل الغرفة الصفية ومستوى قلق الرياضيات لدى طلبته؛ فالمجموعة التي يشارك ويتفاعل الطلبة فيها ضمن مهمات رياضية مع إعطاء تعليمات واضحة ومنظمة وتحفيز الطلبة على التعاون مع الطلبة الآخرين تساعد الطلبة في التغلب على مخاوفهم من الرياضيات.

ومن أجل التعرف إلى أثر الاتصال الرياضي في تحصيل الطلبة وقلقهم في الرياضيات، قام ليمباو و كاريتا ونامكو (Lomibao, Luna & Namoco, 2016) بدراسة شبه تجريبية ونوعية في آن واحد هدفت إلى تفعيل الاتصال الرياضي داخل الغرفة الصفية. تكونت عينة الدراسة من (188) طالباً قسموا إلى أربع مجموعات متساوية من حيث العدد (مجموعتان تجريبيتان، مجموعتان ضابطتان) تمّ تفعيل الاتصال الشفهي والكتابي داخل الغرفة الصفية، للمجموعتين

التجريبتين بينما درست الضابطة بالطريقة الاعتيادية. أظهرت نتائج الدراسة تحسن أداء طلبة المجموعتين التجريبتين في الرياضيات وانخفاض قلق الرياضيات لديهم.

ويتضح مما سبق ندرة الدراسات التي جمعت بين الاتصال الرياضي وتفعيله في تدريس الرياضيات وفاعليته في تنمية الفهم المفاهيمي وخفض مستوى قلق الرياضيات؛ لذا برزت الحاجة إلى تفعيل الاتصال الرياضي كبرنامج تعليمي–تعلمي داخل الغرفة الصفية من خلال مهمات صفية متنوعة؛ تفعل الاتصال الكتابي واللفظي والمرئي بين الطلبة والمعلم، وبين الطلبة أنفسهم.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

يواجه تعليم الرياضيات وتعلمها في الأردن تحديات كبيرة، في مقدمتها أداء الطلبة المنخفض في الرياضيات على المستويين الوطني والدولي؛ فقد تراجع مستوى أداء الطلبة في الاختبار الدولي للرياضيات والعلوم (TIMSS) الذي أُجري في بداية عام (2015) عشرين نقطة عن نتائج عام (2011) التي تعد غير مقبولة. ويشير تحليل نتائج الاختبارات الدولية إلى افتقار الطلبة الأردنيين إلى استراتيجيات تفكير مناسبة تؤهلهم إلى حل عديد من المهمات المطروحة في الاختبارات والتي تنطوي على الفهم المفاهيمي والممقدرة على حل المسألة (أبو غزالة، Abu Ghazaleh 2016؛ المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية National Center for Human Resources Development، 2017). وعلى الرغم من حركات الإصلاح المتعاقبة في مناهج الرياضيات في الأردن؛ فما زالت الشكوى مستمرة من ضعف أداء الطلبة، وظاهرة قلق الرياضيات لديهم والتي بدورها تعيق تعلمهم. ولمواجهة هاتين الظاهرتين، لابدّ من استخدام أساليب تدريس تُفعّل دور الطالب وتثير دافعيته للمشاركة والمناقشة الصفية من أجل التعبير عن أفكاره بمختلف أنماط الاتصال الرياضي اللفظي والكتابي والمرئي. وبالتحديد تتلخص مشكلة البحث بمحاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في تنمية الفهم المفاهيمي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي؟
2. ما فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في مستوى قلق الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي؟

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من خلال إعداد برنامج قائم على الاتصال الرياضي، وتفعيله داخل

الغرفة الصفية، وبيان دوره في تحسين تعلم الطلبة في الرياضيات وتصميم بيئة صفية توفر للطلبة حرية التعبير عن أفكارهم؛ مما قد يؤدي إلى التعرف إلى أخطائهم، وبناء بنيتهم الرياضية التي تعتمد على الفهم. كما يمكن أن يستفيد من نتائج البحث القائمون على تطوير المناهج في الرياضيات في الأردن لإعادة النظر في مداخل تدريسها، والعمل على إعداد دليل للمعلم يتضمن تصميم أُنموذج لبيئة تعليمية–تعلمية تفعّل الاتصال الرياضي داخل الغرفة الصفية لتحقيق الأهداف التربوية والتوجهات الجديدة لتطوير تلك المناهج. كما يمكن أن يساهم هذا البحث في إعطاء فرصة لمعلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية لتحسين أساليب تدريسهم وتطويرها بحيث يتمكن المعلم من خلال اتصاله مع طلبته الحصول على معلومات تتعلق بتفكيرهم ومستوى قلق الرياضيات لديهم من خلال تفعيل العمل الجماعي داخل الغرفة الصفية ليتمكن الطلبة من ربط الرياضيات بالحياة اليومية باستخدام مهمات غنية سواء كتابية أو شفهية أو مرئية.

حدود الدراسة ومحدداتها:

تتحدّد نتائج الدراسة باقتصار المحتوى الرياضي للبرنامج القائم على الاتصال الرياضي على وحدة المثلثات من كتاب الصف الثامن الأساسي، وتطبيق الدراسة على طالبات الصف الثامن الأساسي، للفصل الثاني من العام الدراسي 2018/2017م. فضلاً عن الخصائص السيكومترية لأدوات جمع البيانات، كما تتحدد النتائج بثلاثة مجالات لاختبار الفهم المفاهيمي وهي إدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية، واستخدام التمثيلات المختلفة للتعبير عنها، وتوظيفها في حل المسألة الرياضية.

المصطلحات وتعريفاتها الإجرائية:

اشتملت الدراسة على عدد من المصطلحات وهي:

- **فاعلية البرنامج:** مقدرة البرنامج على إحداث تغيير في تنمية الفهم المفاهيمي وخفض قلق الرياضيات لدى الطالبات اللواتي درسن من خلال البرنامج القائم على الاتصال الرياضي مقارنة بمن درسن بالطريقة الاعتيادية ما يعبر عنها بحجم الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة شبه التجريبية ممثلة بالبرنامج القائم على الاتصال الرياضي.
- **البرنامج القائم على الاتصال الرياضي:** مجموعة الخبرات والأنشطة التعليمية التي صممت على شكل منظومة دراسية، معدة بطريقة مترابطة للمحتوى الرياضي لوحدة المثلثات للصف الثامن الأساسي، وتمثل بالأهداف والمحتوى والأنشطة والوسائل التعليمية وأساليب التدريس

والتقويم بحيث يتحدد من خلالها دور المعلم وممارساته، ودور الطالب وممارساته، وشكل الاتصال الرياضي، ووسائل التقويم. وقد تمّ إعادة بناء محتوى وحدة المثلثات بحيث يتم من خلالها التفاعل مع الأنشطة والمهمات المفتوحة لفظياً وكتابياً ومرئياً بين المعلم والطلبة من جهة، والطلبة أنفسهم، والطلبة مع المحتوى الرياضي من جهة أخرى.

- **تنمية الفهم المفاهيمي:** دور البرنامج القائم على الاتصال الرياضي في رفع مستوى أداء الطالبات على اختبار الفهم المفاهيمي الذي يتضمن المجالات: إدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية (حقائق وتعميمات وقوانين رياضية)، واستخدام التمثيلات المختلفة للتعبير عنها، وتوظيفها في حل المسألة الرياضية. ويقاس أداء الطالبات على اختبار الفهم المفاهيمي ومجالاته من خلال العلامة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار الذي تمّ إعداده من قبل الباحثين.
- **قلق الرياضيات:** حالة من التوتر والضيق والاحساس بالخوف تصيب الطالبة عند تعرضها لمواقف ترتبط بتعلم الرياضيات، والامتحان في الرياضيات، وتوظيف الرياضيات في المواقف الواقعية–الحياتية. ويقاس مستوى القلق بالعلامة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس قلق الرياضيات الذي تمّ إعداده من قبل الباحثين.

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة الحالية؛ استخدم المنهج شبه التجريبي الذي يتمثل بتصميم قبلي – بعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية والآخرى ضابطة، وذلك من خلال قياس قبلي يتضمن اختبار الفهم المفاهيمي ومقياس قلق الرياضيات، وقياس بعدي لكل منهما يلي تدريس وحدة المثلثات القائم على الاتصال الرياضي. وبذلك تتحدّد متغيرات الدراسة بالمتغير المستقل بمستويين (برنامج تدريسي قائم على الاتصال الرياضي، والتدريس بالطريقة الاعتيادية). أمّا المتغيرات التابعة فقد شملت الأداء على الفهم المفاهيمي، ومستوى قلق الرياضيات.

أفراد الدراسة:

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة المتيسرة، وتكونت من (54) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي للفصل الثاني من العام الدراسي 2017–2018م. وقد تمّ هذا الإختيار بناء على رغبة المعلمة وموافقتها والتي قامت بتنفيذ البرنامج التدريسي القائم على الاتصال الرياضي. وتوزع

أفراد الدراسة على مجموعتين؛ التجريبية التي درست من خلال البرنامج التدريسي القائم على الاتصال الرياضي ويبلغ عدد أفرادها (27) طالبة، والضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية وعدد أفرادها (27) طالبة.

أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، تمّ استخدام الأدوات الآتية:

اختبار الفهم المفاهيمي:

بعد مراجعة الأدب السابق، تمّ تصميم اختبار الفهم المفاهيمي للمحتوى الرياضي (وحدة المثلثات) للصف الثامن الأساسي للكشف عن فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في الفهم المفاهيمي لدى عينة الدراسة، تضمن الاختبار ثلاثة مجالات؛ تمثيل المواقف والعلاقات الهندسية بصور متنوعة، وإدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية، وتوظيف المفاهيم في حل المسألة. وتكون الاختبار من (25) فقرة؛ توزعت (12) من نوع الاختيار من متعدد مع تبرير الاجابة، و (13) سؤالا مفتوحا.

ومن أجل التأكد من صدق الاختبار، تمّ عرضه على متخصصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها وذلك باستطلاع آرائهم حول مدى تمثيل فقرات الاختبار للأهداف المعرفية المراد قياسها، وتغطية فقرات الاختبار للمحتوى، وصحة فقرات الاختبار لغوياً وعلمياً، ومناسبة فقرات الاختبار لمستوى طالبات الصف الثامن الأساسي، ومدى إنتماء الفقرات إلى كل مجال من المجالات الثلاثة للاختبار، وقد أبدوا بعض الملحوظات التي تمّ الأخذ بها.

وبعد إجراء التعديلات التي اقترحها المحكمون على الصورة الأولية للاختبار، تمّ تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (27) طالبةً من طالبات الصف التاسع اللواتي سبق لهنّ دراسة وحدة المثلثات في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، بهدف التحقق من صدق وثباته الاختبار، وإيجاد معاملات الصعوبة والتمييز، وتحديد الزمن اللازم للاختبار.

وللتأكد من صدق الاتساق الداخلي للاختبار فقد تمّ حساب معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة ودرجة المجال الذي تنتمي إليه والدرجة الكلية للاختبار، وكذلك معاملات الارتباط بين المجالات والاختبار الكلي، فضلاً عن معاملات الارتباط البينية بين مجالات الاختبار. وقد تبيّن وجود معاملات ارتباط بينية عالية بين درجات أفراد العينة الاستطلاعية على مجالات اختبار الفهم المفاهيمي، وتراوحت في أدناها (0.342) وأقصاها (0.671). كما تراوحت معاملات

الارتباط بين المجالات والاختبار الكلي في أدناها (0.661) وأقصاها (0.892). كما بلغت معاملات ارتباط الفقرات لمجال تمثيل المواقف والعلاقات الهندسية بصور متنوعة ضمن الفئة (0.784 – 0.489)، ومعاملات ارتباط الفقرات مع مجال إدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية ضمن الفئة (0.761 – 0.416)، ومعاملات ارتباط الفقرات مع مجال توظيف المفاهيم في حل المسألة ضمن الفئة (0.758 – 0.583). وهذا يعني أن المجالات تقيس ما يقيسه الاختبار. وجاءت جميع القيم ذات دلالة احصائية ($p<0.05$).

أمّا بالنسبة لثبات الاختبار فقد تمّ التحقق من ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا وبلغ (0.76)، وهي قيم ثبات مقبولة وفقاً لما ذكره (Nunnally,1978) و(Schmitt,1996).

وقد تمّ التحقق من الصدق الذاتي للاختبار بحساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات لكل من مجالات اختبار الفهم المفاهيمي والاختبار الكلي، وقد بلغت قيم الصدق الذاتي (0.863)، (0.867)، (0.868)، (0.878) لكل من الاختبار الكلي، وإدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية، وتوظيف المفاهيم في حل المسألة، وتمثيل المواقف والعلاقات الهندسية، على التوالي. وتعد جميعها مقبولة لأغراض الدراسة حسب ما ذكره أبو جويج والخطيب وأبو مغلي Abu Hweij, Khateeb & Moghli (2002). كما تمّ التحقق من معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار الفهم المفاهيمي، إذْ تبينّ أن معاملات التمييز قد جاءت أكبر من (0.2)، وكذلك تراوحت معاملات الصعوبة ضمن الفئة (0.333–0.778). وتعد هذه القيم مقبولة لأغراض اختبار الفهم المفاهيمي.

وقد تمّ تقديم الاختبار على جلستين لكل جلسة (90) دقيقة حسب ما استغرقته العينة الاستطلاعية، كما تمّ بناء قاعدة تقدير (Rubric) لتصحيح الاختبار بما يتناسب مع أسئلة الاختيار من متعدد مع التبرير، وكذلك قاعدة تقدير أخرى تتناسب مع الفقرات المقالية (مفتوحة الإجابة)، وقد بلغت العلامة القصوى للاختبار ككل (65)، ولمجالات تمثيل المواقف، وإدراك الروابط، وتوظيف المفاهيم في حل المسألة، (26)، (32)، (7) على التوالي.

مقياس قلق الرياضيات:

بعد مراجعة الأدب السابق (Suinn & Winston, 2003 Hunt, Carter & Sheffield, 2011، Maqsood & Ijaz, 2013)، تمّ إعداد (35) فقرة لتمثل الصورة الأولية

للمقياس، وقد تنوعت الفقرات من حيث الإيجابية والسلبية.

ومن أجل التحقق من صدق المقياس، تمّ عرضه على مجموعة من المحكمين المختصين، وطلب منهم إبداء الرأي في مدى انتماء الفقرة لبعدها، وسلامة اللغة وبنيتها، ووضوح المعنى. وفي ضوء ما قدموه من اقتراحات وتعديلات التي تمّ الأخذ بها، أصبح الاختبار يتكون من (30) فقرة في صورته النهائية بعد التحكيم.

وللتأكد من صدق مقياس قلق الرياضيات، تمّ تطبيقه على عينة استطلاعية (50) طالبةً من طالبات الصف الثامن الأساسي من خارج عينة الدراسة، وذلك للتحقق من صدق مقياس قلق الرياضيات وثباته. وبالنسبة لصدق الاتساق الداخلي، تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وكذلك معاملات الارتباط البينية للأبعاد، ومعاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، وقد تراوحت معاملات الارتباط البينية في أدناها (0.428)، وفي أقصاها (0.739)، كما تراوحت معاملات ارتباط الابعاد مع المقياس الكلي في أدناها (0.730) وفي أقصاها (0.890)، وجميعها ذات دلالة احصائية ($p<0.05$).

وللتأكد من ثبات مقياس القلق، تمّ إيجاد معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha)، إذْ يقيس مدى التناسق في الإجابات عن كل الأسئلة الموجودة في المقياس، وقد بلغت قيمة الثبات للمقياس (0.85)، وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض الدراسة (عودة Odeh، 2010). كما تمّ التحقق من الصدق الذاتي للمقياس بحساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات، للمقياس الكلي، وتراوحت ضمن الفئة (0.88–0.92)، وجميعها قيم عالية حسب ما ذكره أبو حويج والخطيب وأبو مغلي (Abu Hweij, Khateeb & Moghli,2002). كما تمّ تحديد (45) دقيقة زمناً مناسباً لتطبيق المقياس.

إجراءات الدراسة:

تمّ تنفيذ الدراسة بالخطوات الآتية:

- بغرض الوصول إلى هدف الدراسة، تمّ إعداد اطار عام للبرنامج المقترح بتفعيل الاتصال الرياضي داخل الغرفة الصفية، إذْ تمّ إعادة تشكيل دروس وحدة المثلثات من كتاب الصف الثامن الأساسي (الفصل الثاني) بما يتناسب وتفعيل الاتصال الرياضي.

البرنامج القائم على الاتصال الرياضي:

يهدف البرنامج إلى تحقيق جملة من المعايير، في مقدمتها تنظيم تفكير الطلبة وتعزيزه؛

تعزيز الفهم المفاهيمي لدى الطلبة؛ نقل تفكير الطلبة وتبريراتهم بطرق واضحة لأقرانهم ومعلمهم؛ تحليل استراتيجيات تفكير الآخرين وتقييمها؛ استخدام لغة الرياضيات بدقة للتعبير عن الأفكار الرياضية. ولتحقيق تلك المعايير، يوفر البرنامج فرصة للطلبة لبناء المفاهيم الرياضية بأنفسهم من خلال تفعيل الاتصال الرياضي داخل الغرفة الصفية بين الطلبة والمعلم، والطلبة أنفسهم، والطلبة مع المادة التعليمية ضمن بيئة نشطة، تركز على الفهم المفاهيمي لدى الطلبة، وتمكّنهم من التعبير عن تفكيرهم للمعلمة من جهة، ولأقرانهم من جهة آخرى بلغتهم الرياضية كتابياً ولفظياً ومرئياً (صور ورسومات وأدوات تعليمية) من خلال بيئة حل المسألة والمهمات المفتوحة واستخدام اللغة الرياضية.

1. تمّ تناول وحدة المثلثات من كتاب الصف الثامن الأساسي كمادة تعليمية يركز عليها البرنامج، وبعد التعرف إلى أهداف الوحدة والمتطلبات السابقة لها ومراجعة الأدب السابق المتعلق بمعيار الاتصال الرياضي وكيفية توظيفه في توفير بيئة تعليمية – تعلمية للمحتوى الرياضي، تمّ بناء البرنامج القائم على الاتصال؛ إذْ يعد طريقة تدريس يكون فيها المعلم والطلبة في حلقة اتصال نشطة، بحيث يقوم المعلم بطرح مهمات رياضية متنوعة تنفذ بأشكال متنوعة من الاتصال الرياضي. وقد تمّ تحديد معايير البرنامج، وخطة سير الدرس من خلال إعداد دليل للمعلم، بحيث يتضمن الدرس الواحد: الموضوع، وعدد الحصص، والنتاجات التعلمية، والوسائل التعليمية التعلمية، مع ابراز دور المعلم، ودور الطالب، وشكل الاتصال، والنشاطات التعليمية–التعلمية، والتقويم. وقد استغرق تدريس الوحدة (17) حصة صفية بواقع (45) دقيقة لكل منها.
2. إعداد البرنامج المقترح وأدوات جمع البيانات وتحكيمها من قبل خبراء في مجال مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها.
3. تطبيق اختبار الفهم المفاهيمي ومقياس قلق الرياضيات على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة من أجل التأكد من خصائصها السيكومترية، ومعرفة الزمن اللازم لتطبيق الأدوات.
4. تحديد عينة الدراسة.
5. تمّ تدريب معلمة الرياضيات قبل تدريس المجموعة التجريبية بتنفيذ ثلاثة مواقف تعليمية – تعلمية في الهندسة قائمة على الاتصال الرياضي لطلبة الصف السابع خارج عينة الدراسة، وذلك من أجل التأكد من صدق إجراء التدريس وتنفيذه من خلال الاتصال الرياضي، كما تمّ

إطلاع المعلمة على البرنامج وأهدافه وكيفية تنفيذ تدريس الوحدة، وذلك من خلال خمس جلسات نقاشية مدة كل منها (45) دقيقة خلال أوقات فراغها وعلى مدى أسبوع.

6. تطبيق أدوات جمع البيانات قبلياً على المجموعتين التجريبية والضابطة في ضوء أهداف الدراسة في 2018/4/15م و 2018/4/17م.
7. تمّ إجراء التجربة في22 /2018/4 من قبل معلمة مادة الرياضيات للمجموعة التجريبية، والتدريس كما هو في البرنامج القائم على الاتصال الرياضي. واستمرت عملية تطبيق الوحدة (17) حصة صفية، علماً أن معلمتي مادة الرياضيات للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة؛ تحملان الدرجة العلمية ذاتها وكذلك عدد سنوات الخبرة. كما أنّ طالبات المدرستين من المستوى الاقتصادي والاجتماعي ذاته.
8. تطبيق أدوات الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة بعد الإنتهاء من المعالجة شبه التجريبية في 20-2018/5/23م.
9. تحليل البيانات واستخلاص النتائج.

المعالجات الاحصائية:

للإجابة عن السؤالين الأول والثاني، تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعينة الدراسة حسب مجموعتيها (التجريبية، الضابطة) وذلك لكل من اختبار الفهم المفاهيمي ومقياس القلق البعديين لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، ومن ثمّ استخدم تحليل التباين المصاحب المتعدد المتغيرات التابعة (MANCOVA) لاختبار فاعلية البرنامج القائم على الاتصال الرياضي على مستوى اختبار الفهم المفاهيمي الكلي ومجالاته مجتمعة ومقياس قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

نتائج الدراسة:

نتائج السؤال الأول: هدف سؤال الدراسة الأول إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في تنمية الفهم المفاهيمي لدى أفراد المجموعة التجريبية مقارنة بأداء اقرانهم في المجموعة الضابطة. في ضوء ذلك تمّ اشتقاق الفرضية الآتية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (α=0.05) بين متوسطات أداء طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار الفهم المفاهيمي ومجالاته تعزى لطريقة التدريس (برنامج قائم على الاتصال الرياضي، الاعتيادية). ولتحقيق ذلك تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاختبار الفهم

المفاهيمي لدى طالبات الصف الثامن للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياسين القبلي والبعدي تبعاً لطريقة التدريس (التدريس باستخدام برنامج قائم على الاتصال الرياضي، الطريقة الاعتيادية)، والجدول (1) يوضح ذلك.

الجدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة في مقياس اختبار الفهم المفاهيمي ككل للقياسين القبلي والبعدي تبعاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)

		القياس القبلي		القياس البعدي	
المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تجريبية	27	5.17	1.14	16.31	2.63
ضابطة	27	4.29	1.11	12.51	2.22

* العلامة الكلية= 65

يتضح من الجدول (1) وجود فروق بين الأوساط الحسابية لدرجات أفراد الدراسة في اختبار الفهم المفاهيمي ككل في القياسين القبلي والبعدي وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة) ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تمّ استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لاختبار الفهم المفاهيمي ككل وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وفيما يأتي عرض لهذه النتائج كما هو مبين في الجدول (2).

الجدول (2): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لاختبار الفهم المفاهيمي وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2
القياس القبلي	549.497	1	549.497	11.373	0.001	0.182
المجموعة	1309.202	1	1309.202	27.097	0.000	0.347
الخطأ	2464.116	51	48.316			
الكلي	4322.815	53				

يتضح من الجدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) في درجات عينة الدراسة في اختبار الفهم المفاهيمي وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)، فقد بلغت قيمة (ف) (27.097) بدلالة إحصائية مقدارها (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائياً، مما يعني وجود أثر للمجموعة.

كما يتضح من الجدول (2) وجود أثر لطريقة التدريس؛ فقد فَسرت قيمة مربع أيتا (η^2) ما

نسبته (34.7%) من التباين المُفسر (المتنبئ به) في المتغير التابع وهو اختبار الفهم المفاهيمي.

ولتحديد لصالح من تعزى الفروق، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لها وفقاً للمجموعة، وذلك كما هو مبين في الجدول (3).

الجدول (3): المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي للدرجة الكلية لاختبار الفهم المفاهيمي تبعاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)

المجموعة	المتوسط الحسابي البعدي المعدّل	الخطأ المعياري
تجريبية	49.01	1.50
ضابطة	37.40	1.30

تشير النتائج في الجدول (3) إلى أنّ الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية الذين درسوا بالبرنامج القائم على الاتصال الرياضي مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

كما تمّ حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لاختبار الفهم المفاهيمي وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)، كما هو مبين في الجدول (4).

الجدول (4): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لاختبار الفهم المفاهيمي وفقاً للمجموعة

مجالات الفهم المفاهيمي	معيار الأداء	الطريقة	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
				الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تمثيل المواقف والعلاقات الهندسية بصور متنوعة	يعبرعن النص الرياضي بشكل هندسي ورموز رياضية	تجريبية	27	2.96	0.98	3.26	1.60
		ضابطة	27	2.15	1.12	1.81	1.55
	يترجم الأشكال الهندسية إلى نص رياضي	تجريبية	27	1.85	1.23	2.48	1.05
		ضابطة	27	1.38	1.13	1.65	1.20
	يترجم النصوص الرياضية إلى أشكال هندسية	تجريبية	27	1.41	0.80	4.00	0.78
		ضابطة	27	1.88	0.71	3.46	1.17
	يوضح العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في شكل هندسي	تجريبية	27	1.04	0.59	7.22	1.46
		ضابطة	27	0.69	0.68	4.81	1.60
إدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية	يربط بين المفاهيم والرموز الموجودة في الشكل الهندسي بعلاقات	تجريبية	27	1.89	1.09	7.00	1.52
		ضابطة	27	1.23	0.76	6.92	1.29
	يربط بين خصائص الشكل الهندسي بعلاقات رياضية	تجريبية	27	1.52	0.70	6.78	1.50
		ضابطة	27	1.85	0.83	4.31	1.91
	يبرر باستخدام الأشكال الهندسية	تجريبية	27	1.85	1.23	4.48	2.75
		ضابطة	27	1.27	0.92	3.69	1.41
	يوضح العلاقات الرياضية المستخدمة	تجريبية	27	1.89	0.75	6.81	1.88
		ضابطة	27	1.38	0.75	5.54	1.75

مجالات الفهم المفاهيمي	معيار الأداء	الطريقة	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
				الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
توظيف المفاهيم في حل المسألة	يستخدم أفكاراً هندسية لعلاقات ومفاهيم رياضية في حل مسألة	تجريبية	27	0.37	0.49	2.96	0.27
		ضابطة	27	0.35	0.49	2.08	0.58
	يستخدم لغته الرياضية الخاصة من مفاهيم وأفكار رياضية وتوظيفها في حل مسألة	تجريبية	27	0.37	0.49	1.96	0.63
		ضابطة	27	0.35	0.49	1.46	0.76
	يربط العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في شكل هندسي ضمن حل المسألة	تجريبية	27	0.37	0.49	1.93	0.19
		ضابطة	27	0.35	0.49	1.50	0.93
الفهم المفاهيمي الكلي		تجريبية	27	15.52	3.43	48.92	7.90
		ضابطة	27	12.88	3.33	37.54	6.67

* العلامة القصوى للاختبار الكلي=65، العلامة القصوى لمجال التمثيل=26(4،6،4،12)، العلامة القصوى لمجال إدراك الروابط=32(8،8،8،8)، العلامة القصوى لمجال توظيف المفاهيم=7(3،2،2)

يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروق بين الأوساط الحسابية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار الفهم المفاهيمي ناتج عن اختلاف المجموعة (تجريبية، ضابطة)، وبهدف التحقق من جوهرية الفروق، تمّ تطبيق تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA). وذلك كما هو مبين في الجدول (5).

الجدول (5) نتائج تحليل التباين المصاحب المتعدد لأثر المجموعة (تجريبية، ضابطة) على اختبار الفهم المفاهيمي

الأثر	نوع الاختبار المتعدد	قيمة الاختبار المتعدد	ف الكلية	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
طريقة التدريس	Hotelling's Trace	0.719	27.097	3.000	45.000	0.000	0.417

يتبين من الجدول (5) وجود أثر لطريقة التدريس ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) على القياس البعدي لمجالات اختبار الفهم المفاهيمي مجتمعة، ولتحديد على أي مجال من المجالات كان أثر المجموعة، فقد تمّ إجراء تحليل التباين الاحادي المصاحب (ANCOVA) لكل مجال على حدة وفقاً للمجموعة بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وذلك كما هو مبين في الجدول (6).

الجدول (6) تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر المجموعة على القياس البعدي لكل مجال من مجالات اختبار الفهم المفاهيمي بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم

مصدر التباين	المجال	مجموع المربعات	درجة الحرية	مجموع وسط المربعات	ف	احتمالية الخطأ	حجم الأثر
تمثيل المواقف القبلي (المصاحب)	تمثيل المواقف	139.856	1	139.856	14.379	0.000	0.079
إدراك الروابط القبلي (المصاحب)	إدراك الروابط	12.956	1	12.956	0.644	0.426	0.158
توظيف المفاهيم القبلي (المصاحب)	توظيف المفاهيم	4.885	1	4.885	3.644	0.062	0.001
	الكلي	549.497	1	549.497	11.373	0.001	
طريقة التدريس	تمثيل المواقف	278.090	1	278.090	28.591	0.000	0.409
	إدراك الروابط	268.502	1	268.502	13.346	0.001	0.207
	توظيف المفاهيم	43.729	1	43.729	32.620	0.000	0.380
الخطأ	تمثيل المواقف	496.054	51	9.727			
	إدراك الروابط	1026.042	51	20.118			
	توظيف المفاهيم	68.368	51	1.341			
الكلي المصحح	تمثيل المواقف	914.000	53				
	إدراك الروابط	1307.500	53				
	توظيف المفاهيم	116.981	53				
	الكلي	4322.815	53				

يظهر من الجدول (6) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) وفقاً لأثر المجموعة (تجريبية، ضابطة) في جميع المجالات، ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق، فقد تمّ حساب المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية للمجالات وفقاً للمجموعة، كما هو مبين في الجدول (7).

الجدول (7) الأوساط الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي لاختبار الفهم المفاهيمي وفقاً للمجموعة

مجالات اختبار الفهم المفاهيمي	الفرع	الطريقة	الوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
تمثيل المواقف والعلاقات الهندسية بصور متنوعة	يعبر عن النص الرياضي بشكل هندسي ورموز رياضية	تجريبية (اتصال رياضي)	7.2	0.3
		ضابطة (اعتيادية)	4.8	0.3
	يترجم الاشكال الهندسية إلى نص رياضي	تجريبية (اتصال رياضي)	2.5	0.2
		ضابطة (اعتيادية)	1.7	0.2
	يترجم النصوص الرياضية إلى أشكال هندسية	تجريبية (اتصال رياضي)	4.0	0.2
		ضابطة (اعتيادية)	3.5	0.2
	يوضح العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في شكل هندسي	تجريبية (اتصال رياضي)	3.3	0.2
		ضابطة (اعتيادية)	1.9	0.3
إدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية	يربط بين المفاهيم والرموز الموجودة في الشكل الهندسي بعلاقات	تجريبية (اتصال رياضي)	7.0	0.3
		ضابطة (اعتيادية)	6.9	0.3
	يربط بين خصائص الشكل الهندسي بعلاقات رياضية	تجريبية (اتصال رياضي)	6.8	0.3
		ضابطة (اعتيادية)	4.3	0.4
	يبرر باستخدام الأشكال الهندسية	تجريبية (اتصال رياضي)	4.5	0.5
		ضابطة (اعتيادية)	3.7	0.3
	يوضح العلاقات الرياضية المستخدمة	تجريبية (اتصال رياضي)	6.8	0.4
		ضابطة (اعتيادية)	5.5	0.3
توظيف المفاهيم في حل المسألة	يستخدم أفكاراً هندسية لعلاقات ومفاهيم رياضية في حل مسألة	تجريبية (اتصال رياضي)	1.9	0.1
		ضابطة (اعتيادية)	1.5	0.1
	يستخدم لغته الرياضية الخاصة من مفاهيم وأفكار رياضية وتوظيفها في حل مسألة	تجريبية (اتصال رياضي)	2.0	0.1
		ضابطة (اعتيادية)	1.5	0.1
	يربط العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في شكل هندسي ضمن حل المسألة	تجريبية (اتصال رياضي)	3.0	0.04
		ضابطة (اعتيادية)	2.1	0.2
الفهم المفاهيمي الكلي		تجريبية (اتصال رياضي)	49.0	1.5
		ضابطة (اعتيادية)	37.4	1.3

يتضح من الجدول (7) وجود فروق بين الأوساط الحسابية المعدّلة للقياس البعدي في جميع مجالات اختبار الفهم المفاهيمي كانت لصالح أفراد المجموعة التجريبية الذين تعرضوا للبرنامج القائم على الاتصال الرياضي مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة، علماً بأنّ حجم الأثر للمجالات قد بلغ (0.409)، (0.207)، (0.380) لكل من مجالات تمثيل المواقف والعلاقات الهندسية بصور متنوعة وإدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية وتوظيف المفاهيم في حل المسألة على التوالي.

نتائج السؤال الثاني: هدف سؤال الدراسة الثاني إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في خفض مستوى قلق الرياضيات لدى أفراد المجموعة التجريبية مقارنة بأداء

اقرانهم في المجموعة الضابطة القائم تدريسها على الطريقة الاعتيادية. ولتحقيق ذلك تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمقياس قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياسين القبلي والبعدي تبعاً لطريقة التدريس (برنامج قائم على الاتصال الرياضي، الاعتيادية)، والجدول (8) يوضح ذلك.

الجدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة في مقياس قلق الرياضيات ككل للقياسين القبلي والبعدي تبعاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)

		القياس القبلي		القياس البعدي	
المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تجريبية	27	3.19	0.653	2.31	0.496
ضابطة	27	3.25	0.500	2.73	0.301
المجموع	54	3.22	0.577	2.52	0.459

يتضح من الجدول (8) وجود فروق بين الأوساط الحسابية لدرجات أفراد الدراسة في مقياس قلق الرياضيات ككل في القياسين القبلي والبعدي وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة) ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تمّ استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لمقياس قلق الرياضيات ككل وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وفيما يأتي عرض لهذه النتائج كما هو مبين في الجدول (9).

الجدول (9): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لقلق الرياضيات وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2
القياس القبلي	5.346	1	5.346	80.005	.000	0.611
المجموعة	2.034	1	2.034	30.435	.000	0.374
الخطأ	3.408	51	0.067			
الكلي	11.175	53				

يتضح من الجدول (9) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a = 0.05) في درجات عينة الدراسة في مقياس قلق الرياضيات وفقاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)، فقد بلغت قيمة (ف) (30.435) بدلالة إحصائية مقدارها (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائياً، مما يعني وجود أثر للمجموعة.

كما يتضح من الجدول (9) وجود أثر لطريقة التدريس؛ فقد فَسرت قيمة مربع أيتا (η^2) ما

نسبته (37.4%) من التباين المُفسر (المتنبئ به) في المتغير التابع وهو مقياس قلق الرياضيات.

ولتحديد لصالح من تعزى الفروق، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لها وفقاً للمجموعة، وذلك كما هو مبين في الجدول (10).

الجدول (10): المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي للدرجة الكلية لمقياس قلق الرياضيات تبعاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)

المجموعة	المتوسط الحسابي البعدي المعدّل	الخطأ المعياري
تجريبية	2.325	0.050
ضابطة	2.713	0.050

تشير النتائج في الجدول (10) إلى أنّ الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية الذين درسوا بالبرنامج القائم على الاتصال الرياضي مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج الدراسة بأن تفعيل الاتصال الرياضي داخل الغرفة الصفية يؤدي دوراً في تنمية الفهم المفاهيمي في هندسة المثلثات، وبشكل خاص في تنمية مقدرة الطلبة على تمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور متنوعة، وإدراك الروابط بين المفاهيم الرياضية، وتوظيف المفاهيم الرياضية في حل المسألة. وكان حجم الأثر كبيراً؛ إذْ بلغ (0.347)؛ بمعنى أن (34.7%) من التباين المفسر بالنسبة لمتغير الفهم المفاهيمي يعود إلى التعليم والتعلم من خلال تفعيل الاتصال الرياضي بأشكاله المختلفة. ويمكن أن تعود هذه النتيجة إلى ممارسة الطلبة للاتصال الكتابي والاتصال اللفظي بشكل مكثف، وكذلك المرئي من خلال الرسومات الهندسية للأفكار المختلفة في وحدة المثلثات.

فضلاً عن ذلك، إنّ تفعيل الحوار والمناقشة بين المعلم والطالب من جهة والطلبة أنفسهم من جهة أخرى، وتفاعل الطلبة مع المادة التعليمية من خلال النشاطات الفردية والزمرية والصف بأكمله، يتيح للطلبة التفكير بصوت مسموع، مما يمنح الفرصة للمعلم للاستماع بدوره، واعطاء الفرص للطلبة لإعادة صياغة أفكارهم بلغة رياضية، وتصحيح الأخطاء من خلال التغذية الراجعة من قبل المعلم والأقران.

ولا شك أن تفسير حلول المسائل للأقران وللمعلم، فضلاً عن طرح الأسئلة من قبل المعلم والطلبة أنفسهم، وتوضيح أفكارهم والاستماع لأفكار الآخرين مقروناً بالفهم، وكذلك تقييم تفكير

الطلبة من قبل أقرانهم ومن قبل المعلم يعد بيئة محفزة على الفهم بكل مجالاته ومستوياته بدءًا من إدراك المفهوم وتمثيله وتحديد العلاقات بين سماته والعلاقات بين المفاهيم المختلفة وتمثيلها، وصولاً إلى توظيف تلك المعرفة في حل المسألة.

إنّ اللغة الرياضية المحكية (اللفظية) من خلال الحوار بين الأقران ضمن المجموعة الواحدة، وبين المعلم والطلبة، وعلى مستوى الصف بأكمله، واللغة الرياضية المكتوبة من مصطلحات هندسية ورموز وتعابير، واللغة المرئية من رسومات هندسية قد أدت دوراً إيجابياً في تنمية الفهم المفاهيمي، وتذليل الخوف الذي ينتاب الطلبة عند استخدام اللغة الرياضية بدقة. فاستخدام لغة الرياضيات عند التعرض لمهمات مكتوبة أو مرسومة يحفّز على قراءة تلك المواقف وتمثيلها بالرسومات الهندسية، كما أنّ التعبير عن الرسومات الهندسية بلغة رياضية مكتوبة ينمّي مهارة تمثيل المفاهيم والعلاقات الهندسية، وينمّي عملية الربط بين تلك المفاهيم، وبالتالي يؤدي إلى المقدرة على حل مسائل تتعلق بالمفاهيم والعلاقات ضمن هندسة المثلث. ومن هنا، تجدر الإشارة إلى أنّ استخدام اللغة الرياضية ونماذجها المختلفة (رسومات هندسية، صياغة لفظية، صياغة رمزية) بدقة، والتنقل بين تلك النماذج قد أدّى إلى تسهيل الفهم لدى الطلبة وتمكينهم من تمثيل الأفكار الهندسية وربطها، ومن ثمّ توظيفها في حل المسألة.

ويبدو جليًا أنّ نتائج الدراسة تتوافق مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة مثل دراسة لارسون (Larsson, 2007) التي أظهرت في جانب من نتائجها أنّ تفعيل بيئة قائمة على الاتصال الرياضي يساعد الطلبة على بناء المفاهيم الرياضية، ودراسة كوهار وسومرمو (Qohar & Sumarmo, 2013) التي أوضحت أنّ الاتصال اللفظي والكتابي يمكّن الطلبة من فهم المفاهيم الرياضية بشكل أفضل، ودراسة كتن (Hirschfeld-cotton, 2008)، ودراسة ليمباو وكاريتا ونامكو (Lomibao, Luna & Namoco, 2016)، ودراسة سمسيكوفا (Smieskova, 2017) وجميعها أظهرت تعميق الفهم المفاهيمي لدى الطلبة الذين تعرضوا لبيئة تعليم وتعلم قائمة على الاتصال الرياضي.

وفيما يتعلق بنتائج السؤال الثاني، فقد تبين انخفاض القلق لدى أفراد المجموعة التجريبية مقارنة مع أقرانهم في المجموعة الضابطة، ولعل هذه النتيجة ربما تعود إلى إنّ الأدوار المتبادلة بين الطلبة والمعلم في قيادة عملية التعلم والتعليم، التي قد شكّلت دوراً على خفض القلق لدى طلبة المجموعة التجريبية بشكل منخفض مقارنة بالمجموعة الضابطة، فضلاً عن دور بيئة المشاركة

الايجابية من قبل الطلبة في عملية التعلم، ودور المعلم الموجه الذي تجنب فيه الحكم المباشر بالخطأ أو الصواب على إجابات الطلبة وأفكارهم التي لم تخلُ من سوء الفهم لبعض المفاهيم والعلاقات الواردة في وحدة المثلثات في أثناء سير الحصص الصفية. وبالمقابل، كانت الثقافة السائدة في الغرفة الصفية للمجموعة الضابطة التي تمثلت بأنّ المعلم هو مصدر المعلومة ومحور عملية التعليم، والتركيز على تلقين العلاقات الهندسية وتبرير صحتها.

ويتوافق هذا التفسير مع ما أشار إليه مارشال ومان وولسون (Marshal, Mann & Wilson, 2016)، بقولهم أنّ تعلم الأقران من خلال عمل المجموعات يسهم في بناء المعرفة وحل المسائل وتلقي التغذية الراجعة من الأقران، إذ يزيد من الثقة بالنفس، وبالتالي يقلّل من قلق الرياضيات. وأستنتجوا أنّ دور المعلم الذي يتصف بالتوجيه والاستماع وإعطاء الفرصة للطلبة بأن يكونوا مصدر معرفة لبعضهم بعضاً من خلال تفاعلاتهم، بحيث يعبروا عن أفكارهم بصوت مسموع يؤدي إلى تعزيّز الثقة بالنفس وخفّض القلق.

كما أنّ البيئة الآمنة التي تمثلت باحترام تفكير الطلبة من قبل المعلم والأقران، وإعطاء الوقت للتأمل في الأفعال وردود الأفعال في أثناء الاتصال الكتابي أو اللفظي، كما أن استخدام الرسومات الهندسية وممارسة مهارة التمثيل، والتنقل بين التمثيلات المختلفة (الرسومات، التعبير بالرموز، التعبير بالألفاظ) في أثناء اكتشاف العلاقات الهندسية أوحل المسائل قد أسهم في تنمية الفهم للأفكار الهندسية، وربما ساعد الشعور بالفهم على خفض القلق لدى الطلبة.

إنّ ما تميزت به بيئة التعلم في الدراسة الحالية من تنويع في النشاطات والمهمات التعليمية –التعلمية، فمنها السهل وهذا بدوره يقلّل من مستوى القلق، ومنها الأكثر صعوبة مما يشجع على التحدّي ومحاولة مواصلة العمل مع الأقران، كما أنّ إعطاء الطلبة الوقت الكافي لممارسة النشاطات في الهندسة التي تعتمد – حسب طبيعة بنيتها –على الربط والاستنتاج ربما ساعد في خفض مستوى الخوف والتوتر لدى الطلبة. ولكن انحصار هذه البيئة التعليمية–التعلمية ضمن فترة زمنية قصيرة قد أدى إلى انخفاض متدني لقلق الرياضيات لدى طلبة المجموعة التجريبية، وعلى الرغم من كل الجهود لتطوير بيئة تعليمية–تعلمية لخفض قلق الرياضيات لدى الطلبة، إلا أن القلق لا يزال شعوراً يعاني منه الطلبة، إذْ أن قلق الامتحان يبدأ بالتشكل من المراحل المبكرة ويزداد عبر المراحل الدراسية، ويحتاج إلى علاج عبر فترة زمنية طويلة، وجاءت نتائج هذه الدراسة داعمة إلى دور بيئة الاتصال الرياضي كبيئة تعليمية–تعلمية على خفض قلق الرياضيات

لدى الطلبة بحيث توافقت هذه النتيجة مع نتائج دراسات (Smith, 2004؛ Lamibao, Luna & Namoco, 2016).

الاستنتاجات والتوصيات:

في ضوء تدني مستوى الأداء لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن على مستوى الاختبارات الدولية مثل TIMSS التي تتضمن في معظمها معايير أداء تركز على الفهم المفاهيمي، فضلاً عن ارتفاع مستوى القلق لدى عديد من الطلبة في أثناء التعامل مع الأرقام والحسابات أو التعرض لمواقف حياتية بحاجة إلى استخدام الرياضيات في حلها، أو التعرض لامتحان في الرياضيات، فقد تناولت الدراسة الحالية تقصّي فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في الفهم المفاهيمي وقلق الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، وأسفرت عن تحسن في الفهم المفاهيمي وخفض قلق الرياضيات بشكل متدنٍ لدى الطلبة نتيجة تعرضهم للبرنامج القائم على الاتصال الرياضي.

وباستعراض نتائج الدراسة، يمكن الاستنتاج بأن توظيف الاتصال الرياضي في تعليم وتعلم الرياضيات وبالذات موضوع الهندسة متمثلاً بالمثلثات، يعد مدخلاً ومنهجاً تدريسياً ناجحاً في تنمية الفهم المفاهيمي بمؤشراته المختلفة، والتي تمثلت بتمثيل المواقف، وإدراك الروابط بينها، وتوظيفها في حل المسألة، وذلك مقارنة بالتدريس الاعتيادي الذي يتمحور حول المعلم بالدرجة الأولى. ويمكن القول بأن بيئة الاتصال الرياضي بأشكالها الكتابي واللفظي والمرئي قد أسهمت في تحسين مؤشرات الفهم المفاهيمي لدى الطلبة، كما أن البنى المختلفة للاتصال الرياضي التي استخدمت في التدريس كانت ذات فاعلية كبيرة.

وإن مهارة الاتصال الرياضي لا تقتصر على المقدرة على تفسير الأفكار لفظياً وكتابياً، بل تتعدى ذلك إلى المقدرة على فهم أفكار الآخرين، واستخدام اللغة الرياضية بدقة وفاعلية. كما أنّ الفهم المفاهيمي الذي يعد في مقدمة مكونات الكفاءة الرياضية التي أشار إليها المجلس القومي للأبحاث في الولايات المتحدة (NRC, 2001)، قد حظي باهتمام الباحثين والمهتمين في مجال الرياضيات التربوية، لأنه مؤشر التعلم الفعلي للأفكار الرياضية الذي يتمثل بالفهم العلائقي الذي يقود إلى التمكن من حل المسألة غير المألوفة، والنمذجة الرياضية وفهم الظواهر الحياتية بمختلف أشكالها. ونظراً لمحورية الفهم المفاهيمي في الرياضيات الذي يعد منطلقاً للفهم الاجرائي، فلا بدّ من تنميته وتعزيزه لدى الطلبة من خلال توظيف بيئة تعليم وتعلم تركز على الاتصال الرياضي

بمختلف أشكاله الكتابي واللفظي والمرئي، فضلاً عن القراءة والاستماع.

ويشكل قلق الرياضيات حاجزاً بين الطالب وتعلم الرياضيات، بل يشكل عائقاً في تقدم الطالب من النواحي الفسيولوجية والنفسية والمعرفية، وبعد تفعيل الاتصال الرياضي داخل الغرفة الصفية أحد المفاتيح لخفض قلق الرياضيات لدى الطلبة، والإقبال على تعلمها وفهمها.

وثمّة نتيجة أخرى، فإنّ بيئة التعليم والتعلم القائمة على الاتصال الرياضي قد غطت حاجات الطلبة الوجدانية والمعرفية، وأدت إلى الإستمتاع بعملية التعلم، وزادت الثقة بالنفس، وقلّلت من التوتر لدى الطلبة من خلال الأدوار المنوطة بالطلبة وتلك المنوطة بالمعلم، ولكن انحصار الوقت لفترة زمنية قصيرة أدى إلى انخفاض متدنٍ في مستوى قلق الرياضيات لدى الطلبة فإن معالجة قلق الرياضيات المتشكل منذ الصغر بحاجة إلى خطة معالجة لفترة زمنية طويلة متعددة المراحل، وهذا ما اكدته نتائج الدراسة.

وبصورة ملخصة لنتائج الدراسة يمكن القول أن الاتصال الرياضي يؤدي دورًا مهمًا لتعلم الرياضيات داخل الغرفة الصفية، وأن التفاعلات الصفية بين الطلبة والمعلم وبين الطلبة أنفسهم ضمن أدوار متنوعة ومتعددة في طبيعتها تمثل بيئة تعليمية–تعلمية تثير الطلبة على دورهم الفعال نحو الفهم المفاهيمي. وتؤكد هذه النتائج على فاعلية برنامج قائم على الاتصال الرياضي في خفض مستوى قلق الرياضيات لدى الطلبة بشكل منخفض. ومن هنا تدعو هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على دور الاتصال الرياضي في العملية التعليمية–التعلمية لتحقيق الأهداف المنشودة.

وفي ضوء ما تقدم من استنتاجات، يمكن إدراج التوصيات الآتية:

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة، توصي الدراسة بما يأتي:

1. تفعيل التعلم القائم على الاتصال الرياضي في تدريس الرياضيات، وبالذات في موضوع هندسة المثلثات.
2. إعداد برامج لمعلمي الرياضيات ما قبل الخدمة وفي أثنائها لتعريفهم بدور معيار الاتصال الرياضي، من أجل تشجيعهم على استخدام مواقف تعليمية –تعلمية توظّف مهارات الاتصال الرياضي المختلفة في أثناء تدريس الرياضيات.
3. العمل على تضمين كتب الرياضيات، وأدلتها نشاطات ومهمات تشكل بنى مختلفة للإتصال الرياضي.

4. إجراء مزيد من الدراسات لتفعيل الاتصال الرياضي لصفوف أخرى وموضوعات رياضية غير المثلثات.

References:

Abu Ghazaleh, M. (2016). *Preliminary analytical reading in the results of Jordan's participation in the international test*. Retrieved 13 November 2018 from: amad.jo/permalink/13208.html http://.

Abu Hweij, M. khateeb, E. & Abu Moghli, S. (2002). *Measurement and evaluation in education and psychology*. Jordan-Amman: Scientific House for Publishing and Distribution and Dar Al-Thaqafa.

Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Research Services*, 1102 (2), 80-88.

Brendfur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teacher's conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education, 3*, 125-153.

Briars, D. (2017). *Effective mathematics teaching practices*. *National Council of Teachers of Mathematics*. Retrieved 25 January 2019 from: http://www.math.cornell.edu/files/Community/5080/2017mar25/Briars%20NY%20Master%20Teachers%203-25-17.pdf

Ernest, P. (2010). Reflections on theories of learning. In Bharath Sriraman & Lyn English (Eds.), *Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers* (39-47), London: Springer.

Floriano, V., & Oliveira, I. (2012). Open-ended tasks in the promotion of classroom communication in mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287-300.

Hidayati, W. (2016). Description verbal mathematics communication of students prosptive mathematics teacher in teaching practice. *Journal of Research and* Mathod *in Education, 6* (6), 08-11.

Hirschfeld-cotton, K. (2008). *Mathematical communication, conceptual understanding, and students' attitudes toward mathematics*. Action Research Projects. Paper4.http://digitalcommons.unl.edu/mathmidactionresearch/4.

Holm, A. (2014). *Mathematics communication within the frame of supplemental instruction: identifying learning condition*. Lund University, Sweden. Retrieved 3 November 2018 from:

https://www.weber.edu/wsuimages/vetsupwardbound/StudySkills/overcomemathanxiety.pdf.

Hunt, T., Carter, D. & Sheffield, D. (2011). The Development and part validation of a U.K. Scale for Mathematics Anxiety. *Journal of Psych educational Assessment, 29*(5), 455 – 466.

Jacobs, J., Clark, K. & Borko, H. (2005). Strategies for building mathematical communication in the middle school classroom: Modeled in professional development, implemented in the classroom. *Current Issues in Middle level Education*, 11(2), 1-12.

Jati, N., Budiyono, B. & Slamet, I. (2017). *Students' Mathematical communication ability using learning cycle 7e on junior high school*. *International Conference on Mathematics and Science Education, 895.*

Lamibao, 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.

Larsson, J. (2007). Communication of mathematics as atool to improve students' general communicative skills. *Proceedings of the 3rd international CDIO Conference*, MIT, Cambridge, Massachusetts, June 11-14.

Maqsood, A. & Ijaz, T. (2013). Development and validation of study anxiety scale for school students. *Pakistan Journal of Social and Clinical Psychology*, 11 (1), 29-35.

Marshall, E., Mann, V., &Wilson, D. (2016). *Mathematics anxiety: A collaboration*. HEA STEM Conference, Nottinham. Reteieved from https://www.heacademy.ac.uk/system/files/downlods/5.6_what_is_maths_anxiety_handout.pdf

National Center for Human Resources Development. (2017). *Jordan National Report on the International Study of Mathematics and Science 2015 (TIMSS 2015).* The Center's publications series (183). Retrieved 13 May 2018 from:http://www.nehrd.gov.jo/assets/PDF/Studies/Ar/TIMSS 2015 183. Pdf

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

National Research Council. (2001). *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics*. The National Academies Press.

NRC. (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle seventh revised edition,2001*. Retrieved from https://www.nap.edu/catalog/9825/nutrient-requirements-of-dairy-cattle-seventh-revised-edition-2001.

Nunnally, J. (1978) *Psychometric theory*. 2nd ed, New york: McGraw-Hill.

Odeh, A. (2010). *Measurement and evaluation in the teaching process*. I.4. Irbid, Jordan: Dar Al Amal for Publishing and Distribution.

Qohar, A. & sumarmo, U. (2013). *Improving mathematical communication ability and self regulation learning of yunior high students by using reciprocal teaching*. *Indo MS. J.M.E*, 4(1), 59-74.

Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological Assessment*. 8(1). 350-353.

Smieskova, E. (2017). Communication students' skills as a tool of development creativity and motivation in geometry. Universal *Journal of Educational Research, 5*(1), 31-35.

Smith, M. (2004). Math Anxiety: Causes, Effects, and Preventative Measures. Retrieved 23 December 2018 from: https://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1263&context=honors

Suinn, R. & Winston, E. (2003). The mathematics anxiety rating scale, a brief version: psychometric data. *Psychological Reports*, 92 (1), 194-210.

Sür, B., & Delice, A. (2016). Reflection of mathematics communications on students' written work: a case study of Triangle. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 45*(1), 71-98.

Yilmaz, B. (2003). Toplumsal iletişim ve kütüphane. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergis, 20*(2), 11-29