Sana'a University Journal of Human Sciences
Volume (1)- No (1) - 2023

مجلة جامعة صنعاء للعلوم الانسانية
مجلد (1) – عدد (1) – 2023

مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء

The Level of Mathematical Communication among Mathematics Students at the Faculty of Education-Sana'a University

شهود شرف غرسان سلام
باحثة –كلية التربية – جامعة صنعاء – اليمن

ردمان محمد سعيد
باحث –كلية التربية – جامعة صنعاء – اليمن

Shhood Sharaf Qarsan Salam
Researcher - Faculty of Education – Sana'a University -Yemen

Radman Mohammed Saeed
Researcher - Faculty of Education – Sana'a University -Yemen

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (171) طالبًا وطالبة. وتمثلت أداة الدراسة في مقياس التواصل الرياضي. ولتحليل البيانات إحصائيًا تم استخدام المتوسط الحسابي, والانحراف المعياري, والنسبة المئوية, ومعامل ارتباط بيرسون. وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج منها: ضعف مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.

الكلمات الدالة: التواصل الرياضي، طلبة الرياضيات، كلية التربية–جامعة صنعاء.

Abstract

This study aimed identify the level of mathematical communication among mathematics students at the faculty of Education-Sana'a University. To achieve this aim, the researchers used descriptive approach. The sample of this study consisted of (171) mathematics students at the faculty of Education-Sana'a. The study instrument consisted of mathematical communication questionnaire. To treat data statistically, the data was analyzed by using mean, standard deviation, percnt and Pearson correlation. The study results showed the level of mathematical communication among mathematics students was low.

Key words: mathematical communication, mathematics students, faculty of education-Sana'a University.

مقدمة الدراسة:

للرياضيات لغتها الخاصة التي تتشابه مع باقي اللغات في قواعدها ورموزها الموحدة, مما يساعد على التعبير عنها للأخرين, ويطلق على استخدام هذه اللغة وإدراك العلاقات فيما بينها "التواصل الرياضي".

ولقد صنف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000, 348) التواصل الرياضي إلى أربع مهارات وهي: تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتوصيل الأفكار الرياضية بدقة ووضوح للأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة.

فالتواصل الرياضي ضروري ومهم في تعلم الرياضيات لسببين, الأول: أن الرياضيات ليست مجرد أداة مساعدة للتفكير, أو لاكتشاف النمط, أو للحل, أو للاستنتاج, وإنما هي أداة لتوصيل الأفكار المختلفة بوضوح, والثاني: أن الرياضيات وسيلة

تفاعلية بين الطلبة، وكذلك وسيلة للتواصل بين الطلبة والمعلمين. (Sianipar et al, 2019, P.165)

ومن المهم تطوير مهارات التواصل الرياضي لدى الطلبة لأنها تشمل القدرة على توصيل الفهم المفاهيمي, وحل المشكلات, وتظهر في فهم بعض الموضوعات الرياضية وتطبيقاتها في الحياة (Trisnawati &Waziana, 2018, P.31; . Chasanah et al, 2020, P.980)

حيث أوضحت دراسة Yuniara et al (2018) أنه عندما يقوم الطلبة بتوصيل أفكارهم الرياضية ويناقشونها مع الطلبة الأخرين ومع المعلم فإن ذلك سيساعدهم على حل المشكلات, وأكدت دراسة Wardani et al (2018) أنه من الممكن تدريب جميع الطلبة على مهارات التواصل الرياضي, وتطوير قدرتهم عليها, سواء أكان شفهيًا أم كتابيًا؛ وذلك بحسب طريقة التدريس وباستخدام أدوات تعلم حديثة.

فمن خلال تطوير كفاءة المعلم في التدريس, واختياره لطرائق التدريس المناسبة, يمكن زيادة قدرة الطلبة على التواصل الرياضي بشكل جيد (Sari et al, 2017, P.7) .

ولكي يحقق المعلم التواصل الرياضي لدى الطلبة يجدر به أن يتقبل طرق الحل المتعددة, ويسمح بتمثيل المشكلة بصور متعددة, ويعطي فرصًا للطلبة للتبرير والتخمين والترجمة, ويعطي حرية التفكير والمناقشة من قبل الطلبة, وإعطاء واجبات منزلية لتوفير فرص للتفكير والحوار , ومساعدة الطلبة على كتابة خطاب لزميلهم المتغيب يشرحون له فيه مفهومًا صعبًا. (السر , 2015, ص.404)

وأوضحت دراسة Wardono et al (2020) أنه يجب على المعلم أن يشجع الطلبة الذين لديهم ثقة عالية بأنفسهم حتى يتمكنوا من التعبير عن أفكارهم الرياضية.

فتنمية التواصل الرياضي لدى الطلبة يساعدهم على فهم الرياضيات, ويزيد من قابليتهم لتعلمها وتوظيفها في المواقف الرياضية والحياتية.

مشكلة الدراسة:

من خلال عمل الباحثين في مجال التدريس في جامعة صنعاء لاحظا أن طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء يعانون من انخفاض مستواهم في التواصل الرياضي، ومن مظاهر هذا الانخفاض عدم قدرتهم على تنظيم تفكيرهم الرياضي, والتعبير عن أفكارهم الرياضية, وتوصيلها بدقة للأخرين, وتقييم وتحليل الحلول للأخرين. وعلى الرغم من أهمية التواصل الرياضي إلا أن هناك دراسات أكدت ضعفه, حيث كشفت نتائج دراسة Rohid et al (2019) أن طالبًا واحدًا فقط من كل ثلاثة طلبة من طلبة الصف الثامن قادر على التعبير عن الأفكار الرياضية وفهمها وتفسيرها، واستخدام المصطلحات والرموز الرياضية, مما يشير إلى ضرورة تطوير مهارات التواصل الرياضي للطلبة, وأظهرت نتائج دراسة (Sari et al 2017)أن التواصل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية لا يزال ضعيفًا, وأظهرت نتائج دراسة النذير والمالكي (2015) أن أداء طلبة الصف الخامس في مهارات التواصل الرياضي كان متوسطًا, كما أظهرت

نتائج دراسة العوفي (2014) ضعف مستوى طلبة الصف الثالث المتوسط في مهارات التواصل الرياضي. وقد اقترحت دراسة علي (2019) إجراء دراسة تقيس مستوى التواصل الرياضي لدى الطلبة. لذا من خلال ما سبق، ونظرًا لأهمية التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء وجد الباحثان ضرورة لإجراء دراسة تقيس مستواهم في التواصل الرياضي.

وتتلخص مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

1- ما مستوى التواصل الرياضي ومهاراته: (تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتوصيل الأفكار الرياضية بدقة ووضوح للأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة.) لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء؟
2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في متوسط التواصل الرياضي ومهاراته بحسب متغير المستوى الجامعي (الأول, والثاني, والثالث, والرابع)؟

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1- التعرف على مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.
2- التعرف على الفروق في التواصل الرياضي بحسب متغير المستوى الجامعي (الأول, والثاني, والثالث, والرابع).

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

1- معرفة مستوى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء في التواصل الرياضي.
2- توفر مقياس للتواصل الرياضي, يمكن استخدامه لهذا الغرض.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: تقتصر هذه الدراسة على التواصل الرياضي.

الحدود البشرية: تقتصر هذه الدراسة على طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.

الحدود الزمانية: طبقت هذه الدراسة في الفصل الأول للعام الجامعي 2021–2022م.

الحدود المكانية: طبقت هذه الدراسة في كلية التربية–جامعة صنعاء.

مصطلحات الدراسة:

التواصل الرياضي:

يعرفه NCTM (2000) بأنه: أسلوب لمشاركة الأفكار وإيضاح الفهم من خلال التواصل, وتصبح الأفكار موضوعات للتأمل والتطوير والنقاش والتعديل (P.60).

ويعرفه الباحثان إجرائيًا بأنه:

قدرة طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء الدارسين في الفصل الأول من العام الجامعي 20021–2022م على تنظيم وتقوية التفكير الرياضي من خلال التواصل, ونقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الأخرين, وتحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح, وتقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في جميع فقرات مقياس التواصل الرياضي المُعد من قبل الباحثين لغرض هذه الدراسة.

منهجية الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي تماشيًا مع أهداف الدراسة الحالية التي تسعى إلى معرفة مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.

مجتمع الدراسة:

اشتمل مجتمع الدراسة على جميع طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء, للعام الجامعي 2021–2022م, والبالغ عددهم (190) طالبًا وطالبة.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من طلبة المستوى الأول, والثاني, والثالث, والرابع من طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء, للعام الجامعي 2021–2022م, والبالغ عددهم (171) طالبًا وطالبة, تم اختيارهم بطريقة قصدية.

أدوات الدراسة:

مقياس التواصل الرياضي.

تم بناء مقياس التواصل الرياضي لطلبة قسم الرياضيات بكلية التربية وفق الخطوات الآتية:

1. تحديد الهدف من بناء المقياس:

قياس مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.

2. تحديد مهارات المقياس:

بعد الاطلاع على الأدبيات التربوية التي تناولت التواصل الرياضي تم تحديد مهارات المقياس وفقًا لما اعتمده NCTM (2000, 348) وهي: "تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتوصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين، واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة".

وقد عرف الباحثان كل مهارة من هذه المهارات على النحو الآتي:

* تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين: وتتمثل في قدرة الطلبة على ترتيب أفكارهم الرياضية والتعبير عنها بأكثر من صورة.
* توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين: وتتمثل في قدرة الطلبة على تلخيص ما فهموه من أفكار رياضية, وتفسير العلاقات بينها, وتوضيح ذلك للأخرين.
* تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين: وتتمثل في قدرة الطلبة على إعطاء أفكار رياضية صحيحة, وتعليل اختيارهم إجابات وتعميمات رياضية.
* استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة: وتتمثل في قدرة الطلبة على قراءة النصوص والأشكال الرياضية للأخرين باستخدام لغة الرياضيات.

ثم تم تحديد مؤشرات كل مهارة من المهارات الأربع وفقًا للأدبيات والدراسات ذات العلاقة بالتواصل الرياضي وفقًا لـ (المسعيد وعبدالحميد, 2010) الوارد في (الكرد, 2017, ص.38) والجدول (1) يوضح مهارات التواصل الرياضي ومؤشراتها.

جدول (1): مهارات التواصل الرياضي ومؤشراتها

م	مهارات التواصل الرياضي	م	المؤشرات
1	تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين	أ	ترجمة النص الرياضي إلى صيغ متكافئة.
		ب	التعبير عن الأفكار الرياضية بصورة كتابية.
		ج	التعبير عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقراء.
		د	ترجمة النصوص الرياضية من أحد أشكال التعبير الرياضي (كلمات, جداول, أشكال, ...) إلى شكل أخر من أشكاله.
2	توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين	أ	توضيح التعميمات الرياضية المستخدمة للأخرين.
		ب	تسمية المفاهيم والمصطلحات الرياضية المستخدمة.
		ج	تفسير العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص الرياضي للأخرين.
		د	تلخيص ما فهمه للأخرين من أفكار وإجراءات وحلول.
3	تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين	أ	اعطاء أفكار صحيحة لعلاقات أو مفاهيم رياضية.
		ب	تعليل اختياره تعميمات رياضية تناسب موقفًا أو فكرة رياضية.
		ج	تعليل اختياره إجابة لموقف رياضي.
4		أ	استخدام لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية للأخرين.

	استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	ب	استخدام الأدوات التكنولوجية (الآلة الحاسبة, الحاسوب, ...) في تنمية اللغة الرياضية وتوصيلها للأخرين.
		ج	وصف العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في المشكلات اللفظية للأخرين.
		د	قراءة الأشكال والنصوص الرياضية المكتوبة بفهم.

3. صياغة فقرات المقياس في صورته الأولية:

لصياغة فقرات المقياس تم الاستناد على الجانب النظري للتواصل الرياضي، والاطلاع على بعض الدراسات السابقة المتعلقة بها، كدراسة (أبو شتات, 2018؛ الأطرش, 2016؛ الديب, 2015؛ العوفي, 2014؛ الكامل, 2018؛ مسلم, 2015) وتكون المقياس في صورته الأولية من 32 فقرة, حيث عُين لكل مهارة 8 فقرات من فقرات المقياس.

وقد راعى الباحثان عند صياغة الفقرات الآتي:

- أن تكون سليمة علميًا ولغويًا.
- صياغة الفقرات بحيث لا تحتوي على إشارة إلى الإجابة الصحيحة.
- أن تكون متناسبة مع خصائص الطلبة.
- أن تكون شاملة لجميع فروع الرياضيات.

4. تقويم الدرجات وطريقة التصحيح:

يتراوح مدى الفقرات بين (0_1), (0_2), (0_3)، وفي حال ترك الفقرة دون إجابة يحصل فيها الطلبة على (0) درجة, وبذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس (65) درجة.

5. صياغة تعليمات المقياس:

تم صياغة تعليمات المقياس للطلبة في الصفحة الأولى، واشتملت على الهدف منه, والتأكيد على ضرورة قراءة الفقرات جيدًا, والتأكد من عدم ترك أي فقرة دون إجابة، وفي حالة ترك أي فقرة دون إجابة ستحسب خطأ, وعدد فقراته وصفحاته ليتأكد الطلبة من حصولهم على نسخة كاملة من المقياس, والتأكيد لهم بسرية إجاباتهم وأنها لن تستخدم إلا لغرض الدراسة العلمية.

6. عرض المقياس على مجموعة من المحكمين:

قام الباحثان بعرض المقياس على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الرياضيات, وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول الآتي:

- مناسبة الفقرات لقياس التواصل الرياضي.
- إنتماء كل فقرة للمهارة المحددة لها.
- مناسبة الصياغة اللغوية للفقرات.
- حذف بعض الفقرات أو إضافة أخرى يرونها مناسبة.
- مناسبة عدد فقرات كل مهارة من المهارات.
- أية اقتراحات أو تعديلات يرونها مناسبة لتحقيق هدف الدراسة الحالية.

وقد جاءت آراؤهم توضح مناسبة الاختبار للهدف الذي وضع لأجله، مع تعديل صياغة بعض الفقرات, والتزم الباحثين بما جاء في ملاحظاتهم من تعديلات واقتراحات, وتم اعتماد (91.7%) من إجماع المحكمين لقبول كل فقرة من فقراته, وبذلك يبقى الاختبار مكونًا من 28 فقرة.

7. التطبيق الاستطلاعي للمقياس:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية عدد أفرادها (72) طالبًا وطالبة من طلبة المستوى الرابع رياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء للعام الجامعي (2020_2021م), في يوم الأحد بتاريخ: 2021/4/4م, وذلك لمعرفة مدى صحة الصياغة اللغوية والعلمية, ولتحديد الزمن المناسب للمقياس, وفيما يأتي توضيح لذلك:

*** صحة الصياغة اللغوية أو العلمية:**

جاءت استجابات الطلبة توضح مناسبة فقرات المقياس دون أي غموض من الناحية اللغوية أو العلمية.

*** تحديد الزمن المناسب للمقياس:**

تم تحديد الزمن اللازم للإجابة على المقياس وهو (100) دقيقة, وذلك بحساب المتوسط الحسابي لمجموع أزمنة جميع طلبة العينة الاستطلاعية.

وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية وصالحًا للتطبيق, حيث بلغ عدد فقراته (32) فقرة, وبدرجة كلية (65) درجة.

8. التحليل الإحصائي لفقرات المقياس:

بعد التأكد من إمكانية تطبيق المقياس, ووضوح تعليماته, وصحة صياغته اللغوية والعلمية, وتحديد الزمن المناسب له, تم تطبيقه على عينة الدراسة وتحليل فقراته إحصائيًا, وذلك بحساب ثباته وصدقه, وفيما يأتي توضيح لذلك:

*** معامل ثبات المقياس:**

تم حساب معامل ثبات المقياس ككل, ولكل مهارة من مهاراته على حدة, باستخدام معامل ألفا كرونباخ وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (2):

جدول (2): نتائج معامل ثبات المقياس ككل ولكل مهارة من مهاراته على حدة

م	المتغير	معامل الثبات
1	تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين	0.531
2	توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين	0.598
3	تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين	0.514
4	استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	0.546

5	المقياس ككل	0.820

ويتضح من الجدول (2) أن معامل الثبات للمهارات يتراوح بين (0.514-0.598) وبلغ معامل الثبات للمقياس ككل (0.820)، وهو معامل ثبات مناسب مما يشير إلى صلاحية المقياس للتطبيق.

*** صدق الاتساق الداخلي للمقياس:**

تم حساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس عن طريق معامل ارتباط بيرسون بين مهارات المقياس والمقياس ككل, وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (3):

جدول (3): معامل ارتباط بيرسون بين مهارات المقياس والمقياس ككل

م	المهارة	معامل الارتباط
1	تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين	0.834**
2	توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين	0.839**
3	تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين	0.781**
4	استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	0.734**

** دال عند 0.01

ويتضح من الجدول (3) أن معاملات الارتباط للمهارات تتراوح بين (0.734-0.839) ومرتبطة بالمقياس ككل وجميعها دالة عند (0.01)، مما يدل على توفر صدق الاتساق الداخلي، وهذا يدل على صلاحية المقياس وملاءمته لقياس التواصل الرياضي لدى عينة الدراسة.

إجراءات الدراسة:

1. الجانب النظري:

ويتمثل في تحديد مشكلة الدراسة, ومراجعة الأدبيات التربوية الخاصة بمجال الدراسة, وجمع الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة.

2. الجانب الإجرائي:

بعد أن انتهى الباحثان من إعداد أداة الدراسة (مقياس التواصل الرياضي)، وأصبحت في صورتها النهائية وجاهزة للتطبيق, قاما بالآتي:

- تطبيق مقياس التواصل الرياضي على طلبة الرياضيات.
- جمع بيانات الطلبة, ورصد درجاتهم, وتحليلها إحصائيًا باستخدام برنامج الحزم

الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences-SPSS).

- تفسير النتائج, ووضع التوصيات, والمقترحات.

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ينص السؤال الأول على: " ما مستوى التواصل الرياضي ومهاراته: (تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتوصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة.) لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء؟".

وللتعرف على مستوى الطلبة في التواصل الرياضي ومهاراته تم حساب المتوسطات الحسابية, والانحرافات المعيارية, والنسب المئوية للتواصل الرياضي ككل ولكل مهارة من مهاراته كما هو موضح في الجدول (4):

جدول (4): نتائج مستوى التواصل الرياضي ومهاراته لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	المستوى
تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين	2.23	2.223	18.57	ضعيف
توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين	2.92	2.587	16.24	ضعيف
تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين	4.96	2.632	29.21	ضعيف
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	3.40	2.400	18.88	ضعيف
المقياس ككل	13.51	7.843	20.79	ضعيف

يتضح من الجدول (4) ضعف مستوى التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء، حيث بلغت نسبة أداء إجاباتهم الصحيحة (20.79)، وبمتوسط حسابي (13.51) من إجمالي (65) درجة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من :(السلولي,

2015؛ العوفي, 2014) وتختلف مع نتيجة دراسة (النذير والمالكي, 2015).

كما يتضح من الجدول (4) ضعف مستوى مهارات التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء حيث بلغت نسبة أداء إجاباتهم الصحيحة لكل من المهارات :(تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتوصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة) على التوالي: (18.57, 16.24, 29.21, 18.88)، وبمتوسط حسابي :(2.23, 2.92, 4.96, 3.40) من إجمالي :(12, 18, 17, 18) درجة.

وقد تعود أسباب الضعف إلى الطلبة أنفسهم، مثل ضعفهم في تنظيم أفكارهم الرياضية وتوصيلها بوضوح ودقة للأخرين, كذلك ضعفهم في استخدام لغة الرياضيات وتحليل حلول الأخرين, كما قد تعود أسباب الضعف إلى طرق التدريس المستخدمة التي لا تهتم بتنمية التواصل الرياضي, فالتدريس لتنمية التواصل الرياضي يمكن أن يجعل الطلبة قادرين على النقاش والتعبير عن أرائهم, والتفاعل الإيجابي مع بعضهم بعضًا, وبالتالي يصبحون قادرين على ترجمة النصوص الرياضية إلى صيغ متكافئة ومن شكل لأخر, كما يصبحوا قادرين على تعليل اختيارهم تعميمات رياضية تناسب فكرة رياضية, وكذلك اختيارهم إجابة لموقف رياضي, كما يتيح لهم فرص استخدام الأدوات التكنولوجية وتفسير العلاقات الرياضية, وتلخيص مافهموه من أفكار للأخرين.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في متوسط التواصل الرياضي ومهاراته بحسب متغير المستوى الجامعي (الأول, والثاني, والثالث, والرابع)؟". وللتعرف على إذا ما كانت توجد فروق في متوسط درجات الطلبة في مقياس التواصل الرياضي ككل ولكل مهارة من مهاراته على حدة بحسب متغير المستوى الجامعي, تم حساب المتوسطات الحسابية, والانحرافات المعيارية لدرجاتهم كما هو موضح في الجدول (5):

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في مقياس التواصل الرياضي ككل ولكل مهارة على حدة

المتغير	المستوى الجامعي	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين	الأول	21	1.95	2.539
	الثاني	34	2.82	2.289
	الثالث	42	1.29	1.419
	الرابع	74	2.57	2.330

المتغير	المستوى الجامعي	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين	الأول	21	2.76	2.427
	الثاني	34	3.21	2.027
	الثالث	42	2.14	1.933
	الرابع	74	3.28	3.081
تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين	الأول	21	4.43	2.226
	الثاني	34	6.00	3.284
	الثالث	42	4.12	2.121
	الرابع	74	5.12	2.521
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	الأول	21	4.10	2.737
	الثاني	34	4.18	2.724
	الثالث	42	3.07	2.257
	الرابع	74	3.03	2.126
المقياس ككل	الأول	21	13.24	8.467
	الثاني	34	16.21	8.974
	الثالث	42	10.62	5.405
	الرابع	74	14.00	7.895

يشير الجدول (5) إلى وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة في مقياس التواصل الرياضي ككل وكل مهارة على حدة، ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات تم استخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة كما هو موضح في الجدول (6):

جدول (6): نتائج اختبار تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة في مقياس التواصل الرياضي ككل وكل مهارة على حدة

المتغير		مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة ف (F)	مستوى الدلالة
تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين	بين المجموعات	59.478	3	19.826	4.241	0.006
	داخل المجموعات	780.627	167	4.674		
	المجموع	840.105	170			
توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين	بين المجموعات	38.460	3	12.820	1.947	0.124
	داخل المجموعات	1099.552	167	6.584		

	المجموع	1138.012	170			
تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين	بين المجموعات	74.336	3	24.779	3.750	0.012
	داخل المجموعات	1103.453	167	6.608		
	المجموع	1177.789	170			
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	بين المجموعات	45.477	3	15.159	2.712	0.047
	داخل المجموعات	933.482	167	5.590		
	المجموع	978.959	170			
المقياس ككل	بين المجموعات	617.440	3	205.813	3.493	0.017
	داخل المجموعات	9839.273	167	58.918		
	المجموع	10456.713	170			

يتضح من الجدول (6) أن قيمة ف (F) غير دالة إحصائيًا في حالة متغير (توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين)، إلا أنها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.05) في حالة المتغيرات (تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة, والمقياس ككل), أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلبة في متغير (توصيل الأفكار الرياضية بوضوح ودقة للأخرين), بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات الطلبة في المتغيرات (تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين, وتقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين, واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة, والمقياس ككل), ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم حساب اختبار LSD, كما هو موضح في الجدول (7):

جدول (7): نتائج اختبار LSD لتحديد اتجاه الفروق بين متوسطات درجات الطلبة

المتغير	المستوى (أ)	المستوى (ب)	متوسط الفرق(أ-ب)	مستوى الدلالة	المتغير	المستوى (أ)	المستوى (ب)	متوسط الفرق(أ-ب)	مستوى الدلالة
تنظيم التفكير	الأول	الثاني	-0.871	0.148	تقييم وتحليل	الأول	الثاني	-1.571	0.029
		الثالث	0.667	0.250			الثالث	0.310	0.653

		الرابع	-0.615	0.251		الرابع	-0.693	0.277
	الثاني	الأول	0.871	0.148	الثاني	الأول	1.571	0.029
		الثالث	1.538	0.002		الثالث	1.881	0.002
		الرابع	0.256	0.568		الرابع	0.878	0.101
	الثالث	الأول	-0.667	0.250	الثالث	الأول	-0.310	0.653
		الثاني	-1.538	0.002		الثاني	-1.881	0.002
		الرابع	-1.282	0.003		الرابع	-1.003	0.045
	الرابع	الأول	0.615	0.251	الرابع	الأول	0.693	0.277
		الثاني	-0.256	0.568		الثاني	-0.878	0.101
		الثالث	1.282	0.003		الثالث	1.003	0.045

تابع جدول (7): نتائج اختبار LSD لتحديد اتجاه الفروق بين متوسطات درجات الطلبة

المتغير	المستوى (أ)	المستوى (ب)	متوسط الفرق(أ-ب)	مستوى الدلالة	المتغير	المستوى (أ)	المستوى (ب)	متوسط الفرق(أ-ب)	مستوى الدلالة
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة	الأول	الثاني	-0.081	0.902	المقياس ككل	الأول	الثاني	-2.968	0.165
		الثالث	1.024	0.107			الثالث	2.619	0.203
		الرابع	1.068	0.069			الرابع	-0.762	0.689
	الثاني	الأول	0.081	0.902		الثاني	الأول	2.968	0.165
		الثالث	1.105	0.044			الثالث	5.587	0.002
		الرابع	1.149	0.020			الرابع	2.206	0.167

	الثالث	الأول	-1.024	0.107		الثالث	الأول	0.203	-2.619
		الثاني	-1.105	0.044			الثاني	0.002	-5.587
		الرابع	0.004	0.923			الرابع	0.024	-3.381
	الرابع	الأول	-1.068	0.069		الرابع	الأول	0.689	0.762
		الثاني	-1.149	0.020			الثاني	0.167	-2.206
		الثالث	-0.004	0.923			الثالث	0.024	3.381

يتضح من الجدول (7) أن نتائج اختبار LSD تشير إلى الآتي:

أولًا: مهارة تنظيم التفكير الرياضي من خلال التواصل مع الأخرين:

وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثالث ومتوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع لصالح متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع؛ أي أن متوسط درجات طلبة المستوى الثالث أقل بدلالة إحصائية من متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويات الأول والثاني والرابع, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الأول والثالث.

ثانيًا: مهارة تقييم وتحليل الأفكار والحلول المقدمة من قبل الأخرين:

وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثالث ومتوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع لصالح متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع؛ أي أن متوسط درجات طلبة المستوى الثالث أقل بدلالة إحصائية من متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع, ووجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الأول ومتوسط درجات طلبة المستوى الثاني لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الثاني؛ أي أن متوسط درجات طلبة المستوى الأول أقل بدلالة إحصائية من متوسط درجات طلبة المستوى الثاني, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الأول والثالث , وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الأول والرابع, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع.

ثالثًا: مهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة:

وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الثالث والرابع ومتوسط درجات طلبة المستوى الثاني لصالح متوسط درجات طلبة المستوى الثاني؛ أي أن متوسط درجات طلبة المستويين الثالث والرابع أقل بدلالة إحصائية من متوسط درجات طلبة المستوى الثاني, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويات الأول والثالث والرابع, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الأول والثاني.

رابعًا: المقياس ككل:

وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستوى الثالث ومتوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع لصالح متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع؛ أي أن متوسط درجات طلبة المستوى الثالث أقل بدلالة إحصائية من متوسط درجات طلبة المستويين الثاني والرابع, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويات الأول والثاني والرابع, وعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المستويين الأول والثالث.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة التي تم التوصل إليها يُوصى بالآتي:

- عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي الرياضيات في توظيف التواصل الرياضي, ودمجه في المحتوى العلمي للمادة.
- تغيير الممارسات التقليدية التي تركز على نقل المعلومات وحفظها, ولا تعطي فرصًا كافية لمتطلبات التواصل الرياضي.
- توفير بيئة تعليمية تشجع التواصل الرياضي.

المقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يُقترح إجراء المزيد من الدراسات والبحوث المستقبلية على النحو الموضح فيما يلي:

- مدى تمكن معلمي الرياضيات من التواصل الرياضي.
- فاعلية برامج قائمة على استراتيجيات وطرائق تدريس متنوعة وحديثة لتنمية التواصل الرياضي لدى الطلبة.
- أسباب ضعف التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.
- تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–جامعة صنعاء.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

[1] أبو شتات, محمد سمير محمود. (2018). *فاعلية بيئة تعليمية قائمة على الألعاب المحوسبة في تنمية المفاهيم والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف السابع الأساسي.* [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية–غزة]. شمعة التربوية.

[2] الأطرش, طارق عمر ناصر. (2016). *فاعلية برنامج مقترح قائم على الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات التفكير التأملي والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة.* [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية–غزة]. شمعة التربوية.

[3] الديب, نضال ماجد حمد. (2015). *فاعلية استخدام استراتيجية (فكر–زاوج–شارك) على تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة.* [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية–غزة]. شمعة التربوية.

[4] السر, خالد خميس. (2015). درجة ممارسة معلمي الرياضيات لتحركات تنمية أنماط التواصل الرياضي ومهاراته لدى طلبتهم في الصفوف السابع والثامن والتاسع في محافظة غزة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*, 16(2), 399–429. جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي, الجزائر.

[5] السلولي, مسفر سعود. (2015). العلاقة بين مهارات التواصل الرياضي والتحصيل الدراسي في مقرر الرياضيات لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة الملك سعود. *مجلة العلوم التربوية*, (15), 15–56. جامعة الملك سعود, السعودية.

[6] علي, حسن شوقي. (2019). أثر استخدام السقالات التعليمية في تنمية مهارات الحس العددي والتواصل الرياضي لدى تلميذات المرحلة الاعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية*, (20)(14), 389–422. كلية البنات للآداب والعلوم والتربية بجامعة عين شمس, مصر.

[7] العوفي, عبدالعزيز بن مساعد. (2014). *درجة تمكن طلاب الصف الثالث المتوسط من مهارات التواصل الرياضي.* [رسالة ماجستير، جامعة أم القرى].مبتعث للدراسات والاستشارات الأكاديمية.

[8] الكرد, أمال أحمد عامر. (2017). *أثر توظيف الفصل المنعكس في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي–بغزة.* [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية–غزة]. شمعة التربوية.

[9] الكامل, ابتسام محمد أحمد. (2018). *فاعلية استخدام استراتيجية الإبحار المعرفي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية–صنعاء.* رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية, جامعة صنعاء, اليمن.

[10] مسلم, آمال جمال. (2015). *أثر استخدام أنموذج دانيال في تنمية المفاهيم الرياضية والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة.* [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية–غزة]. مبتعث للدراسات والاستشارات الأكاديمية.

[11] النذير, محمد بن عبدالله, والمالكي, فاطمة بنت ناصر. (2015). العلاقة بين التواصل الرياضي الكتابي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي في مدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية*, (4), 199–230. جامعة الملك سعود, السعودية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

[1] Chasanah, C., Riyadi, &Usodo, B. (2020). The Effectiveness of Learning Models on Written Mathematical Communication Skill Viewed from Students' Cognitive Styles. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 979-994. Eurasian Society of Educational Research, United States of America.

Ability. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 1(1), 31-35. Universitas Malikussaleh, Indonesia.

[7] Wardani, K. K., Prahmana, R. C. I., &Suparman, S. (2018). The Student Worksheet of Mateematical Communication With Guided Inquiry. *International Journal of Education and Social Science Research*, 1(3), 219-225. Retrieved March 14, 2022, from: https://2u.pw/xgsxS

[8] Wardono, Rochmad, Uswatun, K., &Mariani, S. (2020). Comparison between Generative Learning and Discovery Learning in Improving Written Mathematical Communication Ability. *International Journal of Instruction*, 13(3), 729-744. Retrieved March 14, 2022, from: https://2u.pw/G6KIW

[9] Yuniara, P., Sinaga, B., &Dewi, I. (2018). Analysis of Difficulties in Completing Mathematical Communication Problem Solving in Terms of Learning Styles Using Inquiry Learning. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 200, 764-768. Atlantis Press, Dordrecht.

[2] National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematic*. Library of Congress . Restin ,The United States of America.

[3] Rohid, N., Suryaman, &Rusmawati, R. D. (2019). Students' Mathematical Communication Skills (MCS) in Solving Mathematics Problems: A Case in Indonesian Context. *Anatolian Journal of Education*, 4(2), 19-30. Modestum Publishing Ltd, Indonesia.

[4] Sari, D. S., Kusnandi, K., &Suhendra, S. (2017). A Cognitive Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 1-7. IOP Publishing. Retrieved March 14, 2022, from: https://2u.pw/CwoVw

[5] Sianipar, R. K., Syafari, &Rajagukguk, W. (2019). Influential Mathematical Realistic of Junior High School of Kartini Sei Rampah. *Education Quarterly Reviews*, 2(1), 164-171. Asian Institute of Research, Indonesia.

[6] Trisnawati, Pratiwi, R., &Waziana, W. (2018). The Effect of Realistic Mathematics Education on Student's Mathematical Communication