

**القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط
الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية**

إعداد

نهى محمد سليمان محمد

المدرس المساعد بقسم علم النفس التربوي

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

إعداد

نهى محمد سليمان محمد

المدرس المساعد بقسم علم النفس التربوي.

أ.د/ محمد عبد السلام فنيتم

أستاذ علم النفس التربوي

وعميد كلية التربية -جامعة حلوان الأسبق

أ.د/ محمد عبد القادر عبد الغفار

أستاذ علم النفس التربوي

والعميد المؤسس لكلية التربية – جامعة ٦ أكتوبر

١٤٤٠هـ-٢٠١٩م.

١ . المقدمة :-

يعد الاتصال من أبرز الأدوات التي يستخدمها الإنسان لتساعد على التكيف مع متطلبات الحياة ، فالرياضيات ليست مجرد وسيلة لمساعدة الإنسان على التفكير وحل المشكلات والوصول إلى النتائج ، ولكنها وسيلة هامة جدا في تبادل الأفكار بوضوح ودقة، وكذلك وسيلة للتعايش فى الحياة الواقعية من خلال توظيفها فى البيع والشراء وحساب المساحات والأحجام وغيرها من أمور الحياة التى تتطلب من الفرد ان يكون على وعى بالرياضيات.

وتزداد حاجة معلم الرياضيات لامتلاك مهارات خاصة بمادته تعرف بمهارات التواصل الرياضى ؛ لكون الرياضيات أداة أساسية لتعلم العلوم الأخرى ، وتتميز بلغة منفردة خاصة تجمع بين الرموز والأشكال واللغة العربية تساعد على فهم الأفكار الرياضية والتعبير عنها للآخرين.

كما أشار مصطفى محمد (٢٠٠٤ ، ٦٠) إلى أن نجاح المعلم في إدارة العملية التعليمية متوقف على فهمه لعملية التواصل في التربية ، فإذا فهم أنها تسير في اتجاه واحد تبدأ من المعلم وتنتهي بالطالب ؛ اقتصر دوره على الشرح والتلقين ، وبالتالي اقتصر دور الطالب على الحفظ والاستظهار . أما إذا فهم أنها عملية دائرية ؛ فسوف يهتم بالتغذية الراجعة التي تصله من الطلاب ؛ ليعرف مدى تحقق أهداف الدرس.

ويضيف محمد قاسم وعلى النقبى (٢٠٠٥ ، ٢٠٤) أن عملية التواصل ليست بالأمر اليسير الذي لا يحتاج إلى مجهود ، فقد يظن البعض أنها تتم داخل بيئة الصف بطريقة تلقائية ، والحقيقة أنها عملية معقدة ومركبة وتحتاج إلى إدراك المعلم لجوانبها المختلفة ، كما تحتاج إلى امتلاكه لمهارات التواصل ، ومهارات إدارته ، ولا يقتصر الأمر عند هذا الحد ؛ إنما على المعلم تنمية مهارات التواصل لديه ولدى طلابه.

كذلك صرحت المبادئ والمعايير للرياضيات المدرسية أن من خلال التواصل يكتسب المتعلمين البصيرة فى تفكيرهم عند عرض طرقهم فى حل المشكلات، وعند تبرير أفكارهم للآخرين، أو عند صياغة سؤال، ولقد أصبح الاستقصاء الرياضى مركز الإهتمام فى كل ما يخص تعلم الرياضيات وتعليمها، والذي يشمل: التواصل الرياضى، وحل المسائل، والاستدلال الرياضى (Sam&Meng، 2007).

ووفقاً للمجلس القومى لمعلمى الرياضيات(1998) NCTM بأن التواصل الرياضى تعنى قدرة المتعلم على استخدام لغة الرياضيات بما تحويه من رموز ومصطلحات ومتغيرات

للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها وتوضيحها للآخرين. وهى القدرة على استخدام لغة الرياضيات في تبادل المعلومات والأفكار الرياضية بين المدرس والطلاب، عن طريق المناقشة والإصغاء والقراءة والكتابة والتمثيل.

أضف على ما تم ذكره فيما يتعلق بالتواصل الرياضى ، نجد أيضا عملية الترابط الرياضى لا تقل أهمية عن التواصل الرياضى؛ حيث تعتبر الترابطات الرياضية من الأساليب الجيدة التي تعمل على تنمية قدرة المتعلم على التفكير وحل المشكلات وتساعد على تعلم ذي معنى للرياضيات. وذلك من خلال توظيفهم للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية السابقة وربطها بالتمثيلات لتكوين المعرفة الجديدة، والتعايش مع الحياة.

ويؤكد فرأى وجيلدين (1996, 63) Frye & Glidden أنه يجب على المعلمين التركيز على الترابطات الرياضية في أثناء التدريس، وأن يخططوا لدروسهم بطريقة تسمح للتلميذ باكتشاف تلك الترابطات الموجودة بين فروع الرياضيات والعلوم الأخرى.

وتتفق مع ذلك دراسة بارنتلز وبوبي (1996) Bartels & Bobbye التى هدفت إلى ملاحظة أسلوب الطلاب في عمل ترابطات رياضية، ومدى فاعلية خريطة المفاهيم كأداة لتقديم ترابطات واضحة أثناء عملية التدريس، وتوصل الباحثان إلى أن الترابطات التي ينفذها الطلاب تتأثر بالمعرفة السابقة، ومدى ارتباط المفهوم بمفهوم آخر، ومدى ارتباط المفهوم بطرق تمثيله، وأن خريطة المفاهيم تعمل على تحسن فهم معلمي الرياضيات للترابطات الرياضية (فى، إبراهيم خليل، ٢٠١٦)

ومن خلال مما سبق قامت الباحثة بدراسة علاقة مهارات التواصل الرياضى بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات، وأيضاً مهارات الترابط الرياضى بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات ، وأيضاً التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات بمعلومية التواصل الرياضى والترابط الرياضى.

٢. مشكلة البحث:

يعد التواصل الرياضى من أهم معايير تعلم الرياضيات في الوقت الحاضر ، حيث أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM 1998) إلى ضرورة إكساب الطلاب مهارات التواصل الرياضى فى جميع المراحل الدراسية ولاسيما المرحلة التعليم الأساسية، حيث يؤدي التواصل الرياضى وما يتضمنه من مهارات خمس حددها رمضان بدوي (٢٠٠٣ ، ٢٧٣) في مهارة القراءة والكتابة والتحدث

والاستماع والتمثيل دوراً مهماً وفعالاً في دراسة وتعليم وفهم الرياضيات، وقد أثبتت العديد من الدراسات كدراسة بينج (2001) Ping ، ودراسة وائل سلام (2004) أن تفاعل الطالب مع معلمه وزملائه باستخدام مهارات التواصل الرياضى المختلفة من قراءة وكتابة وتحدث واستماع وتمثيل يؤدي إلى نمو التفكير الرياضى والاتجاه الإيجابي نحو الرياضيات، وكذلك أشار كل من لويد ، ويلسون ، ويلكينز وبيهم (2005) Lloyd, Wilson, Wilkins, Behm إلى أن التمثيلات الرياضية تزيد من فهم الرياضيات وأكتسابهم للمفاهيم الرياضية، وكذلك أشارت دراسة بيرى (2001) Perry إلى أن استخدام التواصل الرياضى بمهاراته وأشكاله المختلفة له فاعلية في حل المشكلات والمسائل الرياضية الصعبة.

وعلى الرغم من أن التواصل الرياضى يحظى بأهمية بالغة في مجال الرياضيات، بل تعد مهارات التواصل الرياضى معياراً لتقويم وفهم التلاميذ في الرياضيات، إلا أن كثيراً من التلاميذ يعانون من ضعف في مهارات التواصل الرياضى ، وهذا ما أكدت عليه نتائج العديد من الدراسات السابقة ، مثل دراسة محمد حمادة (2007) ودراسة اشرف محمود ومؤنس بخيت (2006)، ودراسة محمود مراد والسيد الوكيل (2006) توصلوا إلى ضعف مهارات التواصل الرياضى لتلاميذ المرحلة الابتدائية. بينما توصلت دراسة محمد الإبراهيم (2001) إلى تدنى مستوى القدرة على التمثيل الجبرى والهندسى للمسألة الكلامية بين طلبة الصفين السابع والثامن. وتؤكد هذه الدراسات أهمية التواصل الرياضى لفهم الرياضيات؛ وهذا بدوره يؤثر على التحصيل الدراسى فى الرياضيات.

كما أن الترابطات الرياضية تعد عنصراً أساسياً في رياضيات المراحل الدراسية المختلفة، فهي بداية التفكير في حل المشكلات بمعناه العام، كما أنها مجال مهم في ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى، وبالحياتية العملية، وهى تضيف أيضاً على الموضوعات الرياضية نوعاً من الترابط الجيد بحيث تبدو الرياضيات موضوعاً واحداً مترابطاً، بالرغم من أهمية الترابط الرياضى إلا أن هناك كثير من التلاميذ ليس لديهم قدرة على ربط فروع الرياضيات بعضها البعض، وكذلك ضعف قدرتهم على ربط الرياضيات بالحياة الواقعية، ويؤكد هذا دراسة كاسيدى (2018) Cassidy التى تشير إلى أن العديد من الطلاب ينتهون من المرحلة الثانوية وليس لديهم القدرة على التعامل مع العالم المحيط.

بجانب ما تم ذكره آنفاً، نجد أن تدنى التحصيل الدراسى فى الرياضيات ارتبط بالضعف فى الكتابة الرياضية وترجمة الأفكار المختلفة والتمثيل الرياضى والقدرة على

ربط فروع الرياضيات ببعضها البعض، فقد اشارت نتائج العديد من الدراسات السابقة إلى هذا، مثل دراسة محمد العرابى (٢٠٠٤) التى توصلت إلى وجود علاقة وطيدة بين التواصل الرياضى والتحصيل، حيث اثبت أن استخدام التواصل الرياضى ومهاراته المختلفة تزيد من مستوى التحصيل الدراسى للطلاب، وتتفق نتيجة دراسة محمد العرابى (٢٠٠٤) مع دراسة فاطمة الذارحى (٢٠٠٩) التى توصلت إلى وجود علاقة بين التحصيل والتواصل الرياضى

كذلك أشار محمد الخطيب (٢٠١٢) أن الطلاب ذوى التحصيل المرتفع فى الرياضيات ينوعون فى استخدام الاستراتيجيات لحل المسائل الرياضية، وكذلك أشارت دراسة سميلة الصباغ (٢٠٠٧) هدفت إلى التعرف على استراتيجيات التواصل الرياضى التى يستخدمها الطلبة المتفوقون فى المرحلة الأساسية العليا، وقد أظهرت نتائج الدراسة رؤية أوسع وقدرة أكبر من قبل بعض الطلبة على توظيف استراتيجيات التواصل الرياضى، كما أكدت هذه الدراسة شيوع هذه الاستراتيجيات بين طلبة الصف العاشر.

كما أوصت العديد من الدراسات بأهمية الترابطات الرياضية لزيادة التحصيل الدراسى الطلاب وتوظيفها ومن هذه الدراسات، دراسة ناصر السيد (٢٠٠٦)، ودراسة تولمان (1999) Tolman، ودراسة شيمان (2010) Çimen .

ومن ثم يمكن تلخيص مشكلة البحث فى التساؤلات التالية:

٢. ١. ما العلاقة بين مهارات التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٢. ٢. ما العلاقة بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٢. ٣. ما إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بناءً على أدائهم على اختبار التواصل الرياضى؟
٢. ٤. ما إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بناءً على أدائهم على اختبار الترابط الرياضى؟

٣. أهداف البحث:

يهدف البحث إلى محاولة تحقيق الأهداف التالية:

٣. ١. الكشف على العلاقة بين مهارات التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
٣. ٢. الكشف على العلاقة بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
٣. ٣. التعرف على إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بناءً على أدائهم على اختبار التواصل الرياضى .
٣. ٤. التعرف على إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بناءً على أدائهم على اختبار الترابط الرياضى .

٤. أهمية البحث:

٤. ١. الأهمية النظرية :

التأصيل النظرى لمتغيرى البحث وهما: التواصل الرياضى والترابط الرياضى .

٤. ٢. الأهمية التطبيقية :

٤. ٢. ١. يمكن الافادة من نتائج البحث فى التعرف على العلاقة بين مهارات التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى، ومن ثم إمكانية رفع مستوى التحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال إعداد برامج تدريبية تكون قائمة على التواصل الرياضى .

٤. ٢. ٢. يمكن الافادة من نتائج البحث فى التعرف على العلاقة بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى، ومن ثم إمكانية رفع مستوى التحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال إعداد برامج تدريبية تكون قائمة على الترابط الرياضى.

٤. ٢. ٣. إعداد اختبار يقيس عملية التواصل الرياضى واختبار يقيس عملية الترابط الرياضى .

٤. ٢. ٤. تعديل مناهج الرياضيات وتطويرها، بحيث تسهم فى تنمية التواصل الرياضى والترابط الرياضى لتحسن مستوى التحصيل فى الرياضيات.

٥. مصطلحات البحث:

٥. ١. التواصل الرياضى **Mathematical Communication** :-

تعرفه الباحثة بأنه " العملية التي يقوم بها الطلاب على استخدام لغة الرياضيات ومعالجتها، والتعبير عنها وعن الأفكار والعلاقات الرياضية للآخرين من خلال اعطاء الامثلة الرياضية للمفاهيم وكذلك تمثيل المسائل اللفظية بصور أو أشكال أو رموز أو معادلات جبرية. أى قدرة الطلاب على توظيف مهارات التواصل الرياضى (التمثيل، القراءة والكتابة) فى تبادل المعلومات والأفكار بلغة الرياضيات"، وتعرفها إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب فى اختبار التواصل الرياضى من إعداد الباحثة

٥. ٢. الترابط الرياضى **Mathematical Connection** :-

تعرفه الباحثة بأنه " العملية التى تقوم على إدراك الطلاب للترابطات بين فروع الرياضيات المختلفة، وإدراك مدى فائدة ونفعية الرياضيات وترابطها من خلال قوانينها وأساليبها المنطقية، وأنشطتها فى خدمة العلوم الأخرى، وخدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة". وتعرفها إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب فى الجزء الخاص بها فى اختبار الترابط الرياضى من إعداد الباحثة.

٥. ٣. التحصيل الدراسى فى الرياضيات :

يشير كمال الأسطل (١١،٢٠١٠) أن التحصيل الدراسى محصلة لعدد من العوامل المرتبطة بالجوانب الدافعية والظروف البيئية، والبعض الآخر مرتبط بالقدرات العقلية والمعرفية.

وتعرف الباحثة التحصيل الدراسى فى الرياضيات إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة فى اختبار التحصيل النهائى فى الرياضيات لعام ٢٠١٨م.

٦. الإطار النظرى:

٦. ١. التواصل الرياضى **Mathematical communication** :-

صرحت المبادئ والمعايير للرياضيات المدرسية أن من خلال التواصل يكتسب المتعلمين البصيرة فى تفكيرهم عند عرض طرقهم فى حل المشكلات، وعند تدبير أفكارهم للآخرين، أو عند صياغة سؤال، ولقد أصبح الاستقصاء الرياضى مركز الإهتمام فى كل

ما يخص تعلم الرياضيات وتعليمها، والذي يشمل: التواصل الرياضى، وحل المسائل، والاستدلال الرياضى (Sam&Meng، 2007).

عرف رمضان بدوى (٢٠٠٣، ٢٧٢) التواصل الرياضى بأنه عملية تعبير عن الأفكار والفهم الرياضى بشكل شفهي، وبشكل بصري وكتابي، وباستخدام الأعداد والرموز والصور والرسوم البيانية، والأشكال التوضيحية والكلمات.

بينما أشارت مها الشمري (٢٠١٣) إلى التواصل الرياضى أنه قدرة الفرد على استخدام المفردات والرموز الرياضية فى الكتابة والتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية وترجمتها وتمثيلها بصور مختلفة.

ومن هنا تعرف الباحثة التواصل الرياضى بأنه العملية التي يقوم بها الطلاب على استخدام لغة الرياضيات ومعالجتها، والتعبير عنها وعن الأفكار والعلاقات الرياضية للآخرين من خلال اعطاء الامثلة الرياضية للمفاهيم وكذلك تمثيل المسائل اللفظية بصور أو أشكال أو رموز أو معادلات جبرية. أى قدرة الطلاب على توظيف مهارات التواصل الرياضى (التمثيل، القراءة والكتابة) فى تبادل المعلومات والأفكار بلغة الرياضيات.

مهارات التوصل الرياضى:

اتفقت أغلب الدراسات والأطر النظرية على أن: التمثيل والقراءة والكتابة والاستماع والتحدث مهارات التواصل الرياضى وفيما يلي عرض لها:

مهارة التمثيل Representation Skill :

ينظر رمضان بدوى (٢٠٠٣، ٢٧٣) إلى مهارة التمثيل بأنها ترجمة المسائل اللفظية أو الفكرة المكتوبة الرياضية إلى صور أو أشكال توضيحية أو جداول للمعلومات، أو نماذج حسية، أو رموز ومعادلات جبرية.

مهارة القراءة Reading skill:

تتضمن قراءة الرياضيات كما يرى وائل سلام (٢٠٠٤، ٤٠) الاهتمام بقراءة الرموز والمصطلحات والعلاقات والرسوم البيانية والأشكال والجداول؛ لذلك فإن على الطالب أن يقرأ الرياضيات بتأن؛ حتى يستطيع فهم المعنى، ويتعرف على المعنى الدقيق لكل مصطلح أو رمز رياضي، كما أن بإمكانه تكرار قراءة النص الرياضى أكثر من مرة؛ ليتضح له المعنى الصحيح له والمقصود منه.

مهارة الكتابة Writing Skill :

يعد التعبير عن لغة الرياضيات بالكتابة المنظمة أحد مهارات التواصل الرياضى ؛ لذلك أشار أحمد الرفاعي (٢٠٠٢ ، ٣٠) تزايد الاهتمام بالكتابة في تعلم الرياضيات ؛ لكون التعبير بالكتابة عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية وتوصيل ذلك للآخرين قد يساعد على تنمية قدرة الطلاب على التواصل الرياضى .

مهارة التحدث Speaking skill :

تلعب مهارة التحدث أهمية ودوراً فعالاً في تمكين الطالب من تبادل خبراته مع زملائه من خلال عرض وتقديم ما يعرفه شفهيًا ، لذلك تعتبر مهارة التحدث أحد أهم مهارات التواصل الرياضى ؛ لكونها كما ذكر أحمد الرفاعي (٢٠٠٢ ، ٢٦) تساعد المعلمين على تقييم أفكار الطلاب ؛ لأنهم ربما استوعبوا المفاهيم والأفكار الرياضية ، ومع ذلك فقد تظهر تناقضات في أفكارهم إذا عبروا عنها شفهيًا ؛ لأن استقبال المعلومات يختلف تمامًا عن نقلها .

مهارة الاستماع Listening Skill :

أشار أحمد الرفاعي (٢٠٠٢ ، ٢٣) إلى أن الاستماع باهتمام لتعليقات وآراء وأسئلة الآخرين من أشكال التواصل الرياضى المهمة لكل من المعلم والطالب ؛ حيث يساعد استماع المعلم للطلاب في تقييمهم ومعرفة أخطائهم وسوء فهمهم لبعض المفاهيم والأفكار الرياضية ؛ مما قد يساعد المعلم على وضع برامج علاجية واختيار أسلوب التعلم المناسب لمستوى الطلاب وتفكيرهم .

٢.٦ . الترابط الرياضى Mathematical Connections :

تعد الترابطات الرياضية من الأساليب الجيدة التي تعمل على تنمية قدرة المتعلم على التفكير وحل المشكلات وتساعدهم على تعلم ذي معنى للرياضيات . وذلك من خلال توظيفهم للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية السابقة وربطها بالتمثيلات لتكوين المعرفة الجديدة ، وبهذه الطريقة يستطيع المتعلمين رؤية الرياضيات كبناء معرفي مترابط .

وأشار وليم عبيد (٢٠٠٤ ، ٧٢) إليه أنه لا بد أن يعكس تعليم الرياضيات نماذج لهذه الترابطات الموجودة فى الرياضيات؛ بحيث يشعر الطلاب بأنهم يدرسون ويتعلمون مادة لها فائدة فى سياقات مجتمعية متنوعة

ويعرفه منصور الصعدي (٢٠١٢) بأنه مهارات عقلية تتميز بالقدرة على ربط الأفكار الرياضية، وفهم أدوار الرياضيات، والنمذجة الرياضية في مختلف المواد الدراسية، وربط الرياضيات بنواحي الحياة العملية.

وعليه، تعرف الباحثة الترابط الرياضى بأنه قدرة الفرد على إدراكه للترابطات بين فروع الرياضيات المختلفة، والترابطات مع العلوم الأخرى، وبناء تصور عن فائدة الرياضيات من خلال قوانينها وأساليبها المنطقية، والقدرة على ربط المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، وتضم الترابط الرياضى (ربط المفاهيم الرياضية ببعضها، ربط أكثر من موضوع فى الرياضيات مع بعضها البعض، ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى، وربط الرياضيات بالأنشطة والمواقف الحياتية).

وفى ضوء توجيهات المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (1998) NCTM

أشارت إلى أن هناك ثلاثة أنواع رئيسية للترابطات الرياضية نوضحها فيما يلي:

أولاً: الترابطات داخل الرياضيات Connections in Mathematics :

التوحيد بين موضوعات الفرع الواحد والفروع المختلفة، بحيث يكون هناك ارتباط عضوي بين وحداتها الدراسية، وارتباط فكري بين تتابعاتها، فقد حاول الرياضيون التوحيد بين فروع الرياضيات فقد وحد ديكارت بين العدد والشكل، وقدم الهندسة التحليلية، كما قام كانتور وديكدن بتوحيد الموضوعات الرياضية حول مفاهيم عامة مثل النظام العددي والتركيب الرياضى (عبد الواحد الكبيسى، ٢٠٠٨، ٣٤).

ثانياً: الترابطات بين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى:

تعد الرياضيات من أهم المواد الدراسية الأساسية وامتد استخدامها إلى مواد كان يظن أن ليس لها علاقة بالرياضيات، حيث دخلت إلى الدارسات اللغوية من باب التمثيل اللغوي وإلى العلوم الاجتماعية والتربوية من باب التحليل الإحصائي حتى أصبحت الرياضيات مادة أساسية في كل حقل من حقول المعرفة، ولكن الحاجة إليها تختلف في الكمية والنوعية من حقل إلى حقل معرفي آخر. (عبد الواحد الكبيسى، ٢٠٠٨، ١٣)

ثالثاً: الترابطات الرياضية والحياة اليومية:

تلعب الرياضيات بكل فروعها دوراً هاماً في حياة الأفراد اليومية وتصريف وتنظيم أمور معيشتهم وحل ما يقع بينهم من مشكلات تحتاج للحساب وتحديد ما لهم وما عليهم من أمور مادية، كما أنها تساعد في تسهيل أمور الحياة اليومية للأفراد في عباداتهم،

وتحديد ما عليهم من واجبات مالية، ويظهر ذلك في تحديد الزكاة وغيرها، فالرياضيات علم لا يستغنى عنه في الحياة العملية (رضا مسعد، ٢٠٠٧، ٥٥).

وتعد المعرفة بالعمليات الأساسية للرياضيات والمهارة في استخدامها من المتطلبات الرئيسية للمواطن العادي الذي يشعر بأهمية وضرورة الرياضيات في حياته، وتملك العمليات والمهارة المتنوعة في الرياضيات مثل العمليات الأربع، ومعرفة المساحات، والحجوم والمقادير، والأبعاد وغيرها، أهمية كبيرة في الحياة اليومية فالرياضيات ملازمة بعمق للظاهرة الطبيعية. (إسماعيل الأمين، ٢٠٠١، ١٦٤ - ١٦٥).

٦. ٣. التحصيل الدراسي Achievement:

يعتبر التحصيل الدراسي محكاً أساسياً للحكم على مدى ما يمكن أن يحصله الطالب في المستقبل حيث تعطي المدارس أهمية كبرى لدرجة الطالب ومجموعه الكلى، كما تعنى باكتشاف استعدادات الطلاب المختلفة.

يشير كمال الأسطل (٢٠١٠، ١١) أن التحصيل الدراسي محصلة لعدد من العوامل المرتبطة بالجوانب الدافعية، والظروف البيئية، والبعض الآخر مرتبط بالقدرات العقلية والمعرفية.

٦. ٣. ١. تدنى التحصيل فى الرياضيات :

على الرغم من الأهمية المتزايدة للرياضيات فى عصرنا هذا إلا أن الكثير من الطلاب يعانون من ضعف فى مستوى التحصيل فى الرياضيات ، وعزوف الطلاب عن دراسة الرياضيات ، واتجاههم السلبى نحو الرياضيات ، وهذه الظاهرة أصبحت واضحة وكثيرة فى العالم العربى . وعندما ننظر إلى هذه المشكلة نجد أن هناك العديد من العوامل التى تؤثر على التحصيل الدراسى فى الرياضيات وتوضحها دائرة التربية والتعليم فى وكالة الغوث الدولية (١٩٩٩، ٤) فى الآتى:

- عدم قدرة الطالب على فهم المسألة الرياضية من خلال تحديد معطياتها والمطلوب منها، وترجمة الجمل الكلامية الموجودة فيها إلى رموز وعبارات رياضية يسهل التعامل معها.
- عدم تمكن الطلبة من المهارات الرياضية الأساسية.
- عدم توفير فرصة التدريب الكافية للطلاب على المهارات والعمليات الرياضية.

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

- عدم امتلاك المعلم للكفايات التعليمية المطلوبة منه (فى: كمال الأسطل
٢٠١٠، ٣٥).

٧. فروض البحث:

- ٧.١. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مهارات التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- ٧.٢. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- ٧.٣. يمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بمعلومية أدائهم على اختبار التواصل الرياضى.
- ٧.٤. يمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بمعلومية أدائهم على اختبار الترابط الرياضى.

٨. إجراءات البحث:

- ٨.١. المنهج: استخدمت الباحثة المنهج الوصفى (الارتباطى) لتحقيق أغراض الدراسة، حيث قامت الباحثة بتحديد العلاقة بين كل من مهارات التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات، وكذلك تحديد العلاقة بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات.
- ٨.٢. العينة: انقسمت عينة البحث إلى ثلاث عينات، وهى:

١. العينة الاستطلاعية: بلغ قوامها (٣٠) طالب وطالبة بالمرحل التعليمية (الإبتدائية والإعدادية والثانوية)، للكشف عن زمن تطبيق الاختبارات، وكذلك حساب تدرج اختبار التواصل الرياضى، واختبار الترابط الرياضى.
٢. العينة الأولية: تمثل عينة التحقق من الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة، ووضوح التعليمات، والتعرف على الصعوبات التى يواجهها الطلاب فى التطبيق، وتحديد الزمن، وكذلك إعدادها للتطبيق فى صورتها النهائية، وتكونت العينة من (١٧٥) طالب وطالبة من طلاب المرحلة الإبتدائية والإعدادية والثانوية، وتم استبعاد بعض الطلاب الذين تركوا مفردات من الاختبار دون حل، والطلاب غير الجاديين فى التطبيق، فبلغت مجمل العينة الأولية فى شكلها النهائى (١٦٢) طالب

وطالبة من جميع المراحل التعليمية؛ حيث بلغ عدد طلبة المرحلة الابتدائية (٥٢) طالب وطالبة بالصفوف الخامس والسادس الابتدائي بمدرسة العياط المشتركة الابتدائية، وكذلك (٤٥) طالبة بالصفوف الأول والثاني الإعدادى بمدرسة السلام الإعدادية بنات، وأيضاً (٦٥) طالبة بالصفوف الأول والثاني الثانوى بمدرسة السلام الثانوية بنات، تراوحت أعمارهم من ١٠ سنوات و٤ أشهر إلي ١٧ سنة و٦ أشهر، بمتوسط ١٣ سنوات و ٧ أشهر، و انحراف معياري قدره ٢.٢٥.

٣. العينة الأساسية: وهي العينة التي تم تطبيق أدوات الدراسة عليها، والخروج من خلالها بمجموعة من النتائج والتوصيات، وتتكون من (٧٥) طالبة من مدرسة السلام الإعدادية بنات.

٣.٨. أدوات البحث:

٣.٨.١. السجلات المدرسية.

٣.٨.٢. اختبار التواصل الرياضى ويضم: اختبار التمثيل الرياضى، اختبار القراءة الرياضية، اختبار الكتابة الرياضية (إعداد الباحثة).

٣.٨.٣. اختبار الترابط الرياضى ويضم: اختبار الترابط الداخلى، اختبار الترابط الخارجى (إعداد الباحثة).

٣.٨.١. السجلات المدرسية:

وهي عبارة عن كشوف درجات الطلاب في نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨ لطلاب الصف الأول والثاني الإعدادى في مادة الرياضيات.

٣.٨.٢. اختبار التواصل الرياضى :

قامت الباحثة بعدة خطوات لإعداد اختبار التواصل الرياضى، وهي كآلاتي :

أولاً: تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس قدرة الطلاب على التواصل الرياضى ومهاراته لجميع المراحل التعليمية.

ثانياً: تحديد محاور الاختبار:

قد قامت الباحثة بالإطلاع على ما ورد فى التراث النظرى والمراجع والدراسات والاختبارات الخاصة بالتواصل الرياضى ، ومنها، دراسة أسوان صابر (٢٠١٣)، دراسة إبراهيم خليل (٢٠١٦)، دراسة برينر (1998) Brenner، دراسة غازى الحسنى و باسم الدليمى (٢٠١١)، صهيب المجذوب (٢٠١٢) . وتم تحديد أبعاد الاختبار ، كما يلي:

التواصل الرياضى:

تعرفه الباحثة بأنه "العملية التي يقوم بها الطلاب على استخدام لغة الرياضيات ومعالجتها، والتعبير عنها وعن الأفكار والعلاقات الرياضية للآخرين من خلال اعطاء الامثلة الرياضية للمفاهيم وكذلك تمثيل المسائل اللفظية بصور أو أشكال أو رموز أو معادلات جبرية. أى قدرة الطلاب على توظيف مهارات التواصل الرياضى (التمثيل، القراءة والكتابة) فى تبادل المعلومات والافكار بلغة الرياضيات". وتعرفها إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التواصل الرياضى من إعداد الباحثة.

يقاس التواصل الرياضى بثلاثة اختبارات، هى : اختبار التمثيل الرياضى، اختبار الكتابة الرياضية، اختبار القراءة الرياضية. ويتكون كل اختبار من ثلاثة أقسام متدرجة الصعوبة والسهولة.

الاختبار الأول التمثيل الرياضى: يهدف على التعرف على أداء الطالب فى اعطاء امثلة رياضية و ترجمة المسألة وتمثيل المسائل بصور أو أشكال أو رموز أو معادلات جبرية.

الاختبار الثانى القراءة الرياضية: يهدف على التعرف على أداء الطالب فى التعرف وفهم الرموز والعلاقات الرياضية الأشكال الرياضية .

الاختبار الثالث الكتابة الرياضية: يهدف على التعرف على أداء الطالب فى توضيح خطوات الحل بطريقة سليمة وكتابة الرموز والأرقام بطريقة صحيحة.

ثالثاً: وضع مفردات الاختبار:

قامت الباحثة بالتواصل مع أساتذة فى مجال الرياضيات بجميع المراحل التعليمية، لصياغة ووضع مفردات الاختبار ، بحيث تتناسب مع طبيعة العينة والهدف من الاختبار .

رابعاً: الاختبار فى صورته الأولى:

يتكون اختبار التواصل الرياضى فى صورته الأولى من (٣٢) مفردة ، موزعة على ثلاثة اختبارات، وكل اختبار يتكون من ثلاثة أقسام متدرجة الصعوبة والسهولة، وهى:

١- اختبار التمثيل الرياضى: يشمل على (١٦) مفردة.

٢- اختبار القراءة الرياضية: يشمل على (٩) مفردات.

٣- اختبار الكتابة الرياضية: يشمل على (٧) مفردات.

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار فى صورته الأولى أولاً على العينة الاستطلاعية؛ للتعرف على مدى سهولة وصعوبة الاختبار وكذلك لحساب زمن التطبيق، ثم تطبيقه على العينة الأولى؛ للتحقق من الخصائص السيكومترية، والكشف عن وضوح المفردات والتعليمات.

أ- خامساً: زمن تطبيق اختبار التواصل الرياضى:

تم حساب زمن الاختبار عن طريق المتوسط الحسابى لزمن إجابات الطلاب على الاختبارات، وذلك بتطبيقه بشكل مبدئى على العينة الاستطلاعية، حيث بلغ قوامها (٣٠) طالب وطالبة من المرحلة الابتدائية والإعدادية والثانوية ، فكان متوسط المدة الزمنية الذى استغرقها أفراد العينة للإجابة على كل اختبار كما يلى:

اختبار التمثيل الرياضى : استغرق تطبيقه ٢٠ دقيقة.

اختبار القراءة الرياضية: استغرق تطبيقه ١٠ دقائق.

اختبار الكتابة الرياضية: استغرق تطبيقه ٢٥ دقيقة.

ب- سادساً: الخصائص السيكومترية:

ت- ١ - الصدق:

استخدمت الباحثة صدق المحكمين و صدق التمايز العمرى للتحقق من صدق الاختبارات.

ث- صدق المحكمين:

- تم عرض اختبار التواصل الرياضى على مجموعة من المحكمين من بينهم أساتذة المناهج وطرق التدريس الرياضيات وأساتذة علم النفس التربوي ومدرسين

رياضيات فى جميع المراحل التعليمية، وبلغ عدد المحكمين (٦) ، وذلك لتحقيق من مدى ملائمة المفردات لأبعاد الاختبار، ومدى مناسبة المفردات لعينة الدراسة، وصحة الصياغة العلمية واللغوية للمفردات.

- ثم بعد ذلك تم جمع الاختبار من المحكمين لحساب نسبة اتفاق المحكمين علي كل مفردة من الاختبارات، وتم حذف المفردات التي كانت نسبة الموافقة عليها من قبل المحكمين أقل من ٧٥%، وقامت الباحثة بأخذ ملاحظات المحكمين بعين الاعتبار؛ حيث كانت نسبة الإتفاق بين المحكمين حول مفردات الاختبارات تصل إلى ١٠٠%، عدا بعض المفردات التي تم حذفها؛ حيث وصلت نسبة الاتفاق عليها أقل من ٧٥% ، وهذه المفردات، هي: (٢، ١٧) من اختبار التمثيل الرياضى ، والمفردة (٢٨) من اختبار القراءة الرياضية ، بينما المفردة رقم (٩، ٢٧) من اختبار التمثيل الرياضى ، فقد تم تعديلهم طبقاً لرأى بعض الأساتذة وذلك فى صورة الاختبارات النهائية.

ج- صدق التمايز العمري:

تم حساب صدق التمايز العمري (المراحل التعليمية المختلفة) على عينة قوامها (١٦٢) طالب وطالبة؛ حيث بلغ (٥٢) طالب وطالبة بالمرحلة الإبتدائية، وكذلك بلغ (٤٥) طالبة بالمرحلة الإعدادية، بينما بلغ (٦٥) طالبة بالمرحلة الثانوية ، بإستخدام إختبار "ت" لمتوسطي مجموعتين غير مرتبطتين، والجداول (١)، (٢) توضح معاملات صدق التمايز العمري للاختبارات التواصل الرياضى.

جدول (١)

اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات المرحلة الإبتدائية والمرحلة الإعدادية

على اختبارات التواصل الرياضى لحساب صدق التمايز العمري

الاختبارات	المجموعتين	العدد	م	ع	الفرق بين المتوسطين	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
التمثيل	ابتدائي	٥٢	٦.٢٧	٠.٨٢	٣.٢٢	٩٥	١٠.٦٥	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	٩.٤٩	١.٩٩				
القراءة	ابتدائي	٥٢	٣.٣٨	٠.٥٦	٢.٣٨	٩٥	١٤.٨٢	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	٥.٧٦	٠.٩٨				
الكتابة	ابتدائي	٥٢	٣.١٥	٠.٧٠	٢.٢٣	٩٥	١٧.٩١	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	٥.٣٨	٠.٤٩				

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

الاختبارات	المجموعتين	العدد	م	ع	الفرق بين المتوسطين	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
التواصل الرياضى	ابتدائى	٥٢	١٢.٨١	١.٢٨	٧.٨١	٩٥	٢٢.٤٩	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	٢٠.٦٢	٢.٠٩				

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠٥ = ٢.٠٠٠

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٦٠

جدول (٢)

اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات المرحلة الإعدادية والمرحلة الثانوية

على اختبارات التواصل الرياضى لحساب صدق التمايز العمرى

الاختبارات	المجموعتين	العدد	م	ع	الفرق بين المتوسطين	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
التمثيل	اعدادى	٤٥	٩.٥٠	٢.٠٠	٣.١٤	١٠٨	٩.٨٨	٠.٠١
	ثانوى	٦٥	١٢.٦٣	١.٣٤				
القراءة	اعدادى	٤٥	٥.٧٥	٠.٩٨	١.٤٠	١٠٨	٧.٢٥	٠.٠١
	ثانوى	٦٥	٧.١٥	١.٠٠				
الكتابة	اعدادى	٤٥	٥.٣٨	٠.٤٩	١.٠٨	١٠٨	١٠.٤٨	٠.٠١
	ثانوى	٦٥	٦.٤٦	٠.٥٦				
التواصل الرياضى	اعدادى	٤٥	٢٠.٦٢	٢.٠٩	٥.٦١	١٠٨	١٤.٤٦	٠.٠١
	ثانوى	٦٥	٢٦.٢٣	١.٩٣				

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠٥ = ٢.٠٠٠

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٦٠

يشير جداول (١)، (٢)، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ٠.٠١ بين طلبة المرحلة الابتدائية والإعدادية والثانوية على اختبارات التواصل الرياضى ، مما يعد مؤشراً على صدق اختبار التواصل الرياضى.

٢- ثبات اختبار التواصل الرياضى:

قامت الباحثة بالتحقق من ثبات الاختبار علي عينة قوامها (١٦٢) طالب وطالبة؛ حيث بلغ (٥٢) طالب وطالبة بالصف الخامس والسادس الإبتدائي، وكذلك بلغ (٤٥)

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

طالبة بالصف الأول والثانى الإعدادى، بينما بلغ (٦٥) طالبة بالصف الأول والثانى الثانوى. وجدول (٣) ، يوضح معاملات الثبات بطريقة الفا كرونباخ .

جدول (٣)

معاملات الثبات للاختبارات التواصل الرياضى بطريقة الفا كرونباخ

الاختبار	معامل ثبات الفا كرونباخ ن=١٦٢
التمثيل	٠.٨٧
القراءة	٠.٦٨
الكتابة	٠.٦١
التواصل الرياضى	٠.٨٢

ويتضح من جدول (٣) أن اختبار التواصل الرياضى يتمتع بدرجة جيدة من الثبات تطمئن الباحثة إلى تطبيقه على عينة البحث.

٣- الإتساق الداخلي (تجانس الاختبار):

قامت الباحثة بحساب تجانس الاختبار على عينة قوامها (١٦٢) طالب وطالبة؛ حيث بلغ (٥٢) طالب وطالبة بالمرحلة الابتدائية، وكذلك بلغ (٤٥) طالبة بالمرحلة الإعدادية، بينما بلغ (٦٥) طالبة بالمرحلة الثانوية، حيث تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل اختبار من اختبارات التواصل الرياضى والدرجة الكلية وذلك باستخدام البرنامج (SPSS) والجداول التالية توضح ذلك:

جدول (٤)

معاملات ارتباط اختبارات التواصل الرياضى بالدرجة الكلية لجميع المراحل التعليمية

المرحلة	الاختبارات	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
الابتدائية	التمثيل	0.68**
	القراءة	0.69**
	الكتابة	0.50**

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

0.87**	التمثيل	الإعدادية	التواصل الرياضى
0.53**	القراءة		
0.56**	الكتابة		
0.74**	التمثيل	الثانوية	
0.57**	القراءة		
0.49**	الكتابة		

** دال عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول (٤) أن جميع معاملات الارتباط دالة وتتراوح بين (-0.87) و(0.49) وهذا يشير إلى أن مهارات التواصل الرياضى (مهارة التمثيل-مهارة القراءة-مهارة الكتابة) ترتبط بالدرجة الكلية للتواصل الرياضى عند مستوى دلالة ٠.٠٠١، وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من صدق الأتساق الداخلى.

٤- حساب تدرج الاختبار:

قامت الباحثة بحساب تدرج الاختبار مرتين؛ وذلك من خلال التعرف على عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة (صفر) فى كل قسم من أقسام الاختبارات، حيث قامت الباحثة بالآتى:

أولاً: قامت الباحثة بتطبيق الاختبارات على العينة الاستطلاعية قوامها (٣٠) طالب وطالبة من جميع المراحل التعليمية المختلفة، وذلك قبل تحكيم الاختبارات، يوضح ذلك جدول (٥).

ثانياً: قامت بتطبيق الاختبارات على العينة الأولية قوامها (١٦٢) طالب وطالبة من جميع المراحل التعليمية المختلفة، للتأكد من تدرج الاختبارات لمستوى الصعوبة والسهولة، يوضح ذلك جدول (٦).

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

جدول (٥) مستوى تدرج أقسام اختبارات التواصل الرياضى للعينة استطلاعية (ن=٣٠)

القسم الثالث		القسم الثانى		القسم الأول		أقسام الاختبارات
عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	
٢٥	٥	٢٨	٢	٢٩	١	اختبار التمثيل
٢٨	٢	٢٩	١	٣٠	-	اختبار القراءة
٢٦	٤	٢٦	٣	٢٩	١	اختبار الكتابة
١٩	١١	٢٤	٦	٢٨	٢	التواصل الرياضى

يتضح من جدول (٥) أن القسم الأول فى جميع الاختبار بمثابة أسهل وأبسط الأقسام من اختبار التواصل الرياضى؛ حيث يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة (صفر) فى القسم الأول (من ١ إلى ٢) فى حين القسم الثانى يلي القسم الأول فى الصعوبة والسهولة؛ حيث أشار الجدول أن هناك عدد من الطلبة يتراوح عددهم (من ٢ إلى ٦) حصلوا على درجة (صفر)، ويعتبر القسم الثالث اصعب مستوى فى البطارية؛ حيث يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة الصفر (من ٢ إلى ١١).

جدول (٦) مستوى تدرج أقسام اختبارات التواصل الرياضى للعينة الأولية (ن=١٦٢)

القسم الثالث		القسم الثانى		القسم الأول		أقسام الاختبارات
عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	
١٣٥	٢٧	١٤٣	١٩	١٥٨	٤	اختبار التمثيل
١٤١	٢١	١٥٥	٧	١٦١	١	اختبار القراءة
١٤٤	١٨	١٥١	١١	١٦٠	٢	اختبار الكتابة
٩٦	٦٦	١٢٥	٣٧	١٥٥	٧	التواصل الرياضى

يشير جدول (٦) إلى تدرج الاختبارات للصعوبة والسهولة ؛ حيث يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة (صفر) فى القسم الأول (من ١ إلى ٧)، بينما يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر فى القسم الثانى من (٧ إلى ٣٧)، فى حين يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر فى القسم الثالث من (١٨ إلى ٦٦). وهذا يؤكد أن القسم الأول يعتبر أسهل الأجزاء يليه القسم الثانى ويليه القسم الثالث الذى يعد بمثابة أصعب الأجزاء ، وهذا يشير إلى تدرج الاختبارات للصعوبة والسهولة.

سابعاً: وصف الاختبار بشكله النهائى:

تتضمن الاختبار فى صورته النهائية على (٢٩) مفردة، موزعة على ثلاثة اختبارات،

هى:

- ١- اختبار التمثيل الرياضى: يشمل على (١٤) مفردة موزعة على ثلاثة أقسام؛ حيث يبدأ القسم الأول من المفردة (١) إلى المفردة (٧)، بينما يبدأ القسم الثانى من المفردة (٨) إلى المفردة (١١)، ويبدأ القسم الثالث من المفردة (١٢) إلى المفردة (١٤)
- ٢- اختبار القراءة الرياضية: يشمل على (٨) مفردات موزعة على ثلاثة أقسام؛ حيث يبدأ القسم الأول من المفردة (١) إلى المفردة (٣)، بينما يبدأ القسم الثانى من المفردة (٤) إلى المفردة (٦)، ويبدأ القسم الثالث من المفردة (٧) إلى المفردة (٨).
- ٣- اختبار الكتابة الرياضية: يشمل على (٧) مفردات موزعة على ثلاثة أقسام ؛ حيث يبدأ القسم الأول من المفردة (١) إلى المفردة (٢)، بينما يبدأ القسم الثانى من المفردة (٣) إلى المفردة (٥)، ويبدأ القسم الثالث من المفردة (٦) إلى المفردة (٧).

تصحيح الاختبار:

تم تصحيح الاختبار على أن يكون لكل مفردة درجة واحدة فى كل من اختبارات التواصل الرياضى، وهى: اختبار التمثيل الرياضى، اختبار القراءة الرياضية، اختبار الكتابة الرياضية.

٨. ٣. ٣. اختبار الترابط الرياضى :

قامت الباحثة بعدة خطوات لإعداد اختبار الترابط الرياضى، وهى كالآتي :

أولاً: تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس قدرة الطلاب على الترابط الرياضى ومهاراته.

ثانياً: تحديد محاور الاختبار:

قد قامت الباحثة بالإطلاع على ما ورد فى التراث النظرى والمراجع والدراسات الخاصة واختبارات الترابط الرياضى ، ومنها، دراسة بشرى محمود قاسم وغسان رشيد الصيداوي(٢٠١٣)، دراسة أمل عمر (٢٠١٥)، دراسة Johna(2004)، صهيب المجذوب (٢٠١٢). وتم تحديد أبعاد الاختبار ، كما يلي:

الترابط الرياضى:

تعرفه الباحثة بأنه "العملية التى تقوم على إدراك الطلاب للترابطات بين فروع الرياضيات المختلفة، وإدراك مدى فائدة وفعالية الرياضيات وترابطها من خلال قوانينها وأساليبها المنطقية، وأنشطتها فى خدمة العلوم الأخرى، وخدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة". وتعرفها إجرائياً بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى اختبار الترابط الرياضى من إعداد الباحثة.

يقاس الترابط الرياضى باختبارين، هما : اختبار الترابط الداخلى، اختبار الترابط الخارجى، ويتكون اختبار الترابط الداخلى من قسمين، بينما اختبار الترابط الخارجى يتكون من ثلاثة أقسام متدرجة الصعوبة والسهولة.

الاختبار الأول الترابط الداخلى: يهدف إلى التعرف على أداء الطالب من خلال قدرته على ربط الفروع المختلفة فى الرياضيات بعضها البعض ، بمعنى جعل الرياضيات كلاً مترابطاً وليست فروعاً منعزلة.

الاختبار الثانى الترابط الخارجى: يهدف إلى التعرف على أداء الطالب فى ربط الرياضيات بتطبيقاتها فى المواقف الحياتية.

ثالثاً: وضع مفردات الاختبار:

قامت الباحثة بالتواصل مع أساتذة فى مجال الرياضيات بجميع المراحل التعليمية، لصياغة ووضع مفردات الاختبار ، بحيث تتناسب مع طبيعة العينة والهدف من الاختبار.

رابعاً: الاختبار فى صورته الأولى:

يتكون اختبار التواصل الرياضى فى صورته الأولى (١٥) مفردة، موزعة على اختبارين، فاختبار الترابط الداخلى يتكون من قسمين، بينما اختبار الترابط الخارجى يتكون من ثلاثة أقسام متدرجة الصعوبة والسهولة، وما يلى توضيح لذلك:

١- اختبار الترابط الداخلى: يشمل على (٦) مفردات.

٢- اختبار الترابط الخارجى: يشمل على (٩) مفردات.

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار فى صورتها الأولية أولاً على العينة الاستطلاعية؛ للتعرف على مدى سهولة وصعوبة الاختبار وكذلك لحساب زمن التطبيق، ثم تطبيقه على العينة الأولية؛ للتحقق من الخصائص السيكومترية، والكشف عن وضوح المفردات والتعليمات.

خامساً: زمن تطبيق اختبار الترابط الرياضى:

تم حساب زمن الاختبار عن طريق المتوسط الحسابى لزمن إجابات الطلاب على الاختبار، وذلك بتطبيقه بشكل مبدئى على العينة الاستطلاعية، حيث بلغ قوامها (٣٠) طالب وطالبة من المرحلة الإبتدائية والإعدادية والثانوية ، فكان متوسط المدة الزمنية الذى استغرقها أفراد العينة للإجابة على كل اختبار كما يلى:

اختبار الترابط الداخلى : استغرق تطبيقه ١٠ دقائق.

اختبار الترابط الخارجى: استغرق تطبيقه ٣٠ دقيقة.

أ- سادساً: الخصائص السيكومترية:

١ - الصدق:

استخدمت الباحثة صدق المحكمين و صدق التمايز العمرى للتحقق من صدق الاختبارات.

ب- صدق المحكمين:

- تم عرض اختبار التواصل الرياضى على مجموعة من المحكمين من بينهم أساتذة المناهج وطرق التدريس الرياضيات وأساتذة علم النفس التربوي ومدرسين رياضيات فى جميع المراحل التعليمية، وبلغ عدد المحكمين (٦)، وذلك لتحقيق من مدى ملائمة المفردات لأبعاد الاختبار، ومدى مناسبة المفردات لعينة الدراسة، وصحة الصياغة العلمية واللغوية للمفردات.

- ثم بعد ذلك تم جمع الاختبار من المحكمين لحساب نسبة اتفاق المحكمين على كل مفردة من الاختبارات، وتم حذف المفردات التى كانت نسبة الموافقة عليها من قبل المحكمين أقل من ٧٥%، وقامت الباحثة بأخذ ملاحظات المحكمين بعين الاعتبار؛ حيث كانت نسبة الإتفاق بين المحكمين حول مفردات

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

الاختبارات تصل إلى ١٠٠%، بينما المفردات (١٠، ١٤) من اختبار الترابط الخارجى، فقد تم تعديلهم طبقاً لرأى بعض الأساتذة وذلك فى صورة الاختبارات النهائية.

ت- صدق التمايز العمري:

تم حساب صدق التمايز العمري (المراحل التعليمية المختلفة) على عينة قوامها (١٦٢) طالب وطالبة؛ حيث بلغ (٥٢) طالب وطالبة بالمرحلة الابتدائية، وكذلك بلغ (٤٥) طالبة بالمرحلة الإعدادية، بينما بلغ (٦٥) طالبة بالمرحلة الثانوية، بإستخدام إختبار "ت" لمتوسطي مجموعتين غير مرتبطتين، والجداول (٧)، (٨) توضح معاملات صدق التمايز العمري للاختبارات التواصل الرياضى.

جدول (٧)

اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات المرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية

على اختبارات الترابط الرياضى لحساب صدق التمايز العمري

الاختبارات	المجموعتين	العدد	م	ع	الفرق بين المتوسطين	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
الترابط الداخلى	ابتدائى	٥٢	٣.٧٣	١.٠١	١.٤٤	٩٥	٧.٣٥	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	٥.١٧	٠.٩١				
الترابط الخارجى	ابتدائى	٥٢	٩.٦٣	١.٠٩	٤.٤٠	٩٥	١٦.٠٠	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	١٤.٠٠	١.٦٠				
الترابط الرياضى	ابتدائى	٥٢	١٣.٣٦	١.٥٦	٥.٨٦	٩٥	١٦.٦٠	٠.٠١
	اعدادى	٤٥	١٩.٢٢	١.٧١				

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠٠٥ = ٢.٠٠٠٠

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٦٠

جدول (٨)

اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات المرحلة الإعدادية والمرحلة الثانوية

على اختبارات الترابط الرياضى لحساب صدق التمايز العمرى

الاختبارات	المجموعتين	العدد	م	ع	الفرق بين المتوسطين	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
الترابط الداخلى	اعدادى	٤٥	٥.١٨	٠.٩١	٠.٣٠	١٠٨	٢.١٣	٠.٠٥
	ثانوى	٦٥	٥.٤٨	٠.٥٦				
الترابط الخارجى	اعدادى	٤٥	١٤.٠٤	١.٦١	٤.٢٥	١٠٨	١٤.٧٨	٠.٠١
	ثانوى	٦٥	١٨.٢٩	١.٣٩				
الترابط الرياضى	اعدادى	٤٥	١٩.٢٢	١.٧٢	٤.٥٥	١٠٨	١٤.٤٨	٠.٠١
	ثانوى	٦٥	٢٣.٧٧	١.٥٥				

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠٥ = ٢.٠٠٠

قيمة ت الجدولية عند مستوي دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٦٠

يشير جداول (٧)، (٨)، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ٠.٠١ بين طلبة المرحلة الابتدائية والإعدادية والثانوية على اختبارات الترابط الرياضى ، مما يعد مؤشراً علي صدق اختبار الترابط الرياضى.

٢- ثبات اختبار الترابط الرياضى:

قامت الباحثة بالتحقق من ثبات الاختبار علي عينة قوامها (١٦٢) طالب وطالبة؛ حيث بلغ (٥٢) طالب وطالبة بالصف الخامس والسادس الابتدائي، وكذلك بلغ (٤٥) طالبة بالصف الأول والثانى الإعدادى، بينما بلغ (٦٥) طالبة بالصف الأول والثانى الثانوى. وجدول (٩) ، يوضح معاملات الثبات بطريقة الفا كرونباخ . جدول (٩) معاملات الثبات للاختبارات الترابط الرياضى بطريقة الفا كرونباخ

الاختبار	معامل ثبات الفا كرونباخ ن=١٦٢
الترابط الداخلى	٠.٥١
الترابط الخارجى	٠.٨٩
الترابط الرياضى	٠.٧٣

ويتضح من جدول (٩) أن اختبار الترابط الرياضى يتمتع بدرجة جيدة من الثبات تطمئن الباحثة إلى تطبيقه على عينة البحث.

٣- الإتساق الداخلى (تجانس الاختبار):

قامت الباحثة بحساب تجانس الاختبار على عينة قوامها (١٦٢) طالب وطالبة؛ حيث بلغ (٥٢) طالب وطالبة بالمرحلة الابتدائية، وكذلك بلغ (٤٥) طالبة بالمرحلة الإعدادية، بينما بلغ (٦٥) طالبة بالمرحلة الثانوية، حيث تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل اختبار من اختبارات الترابط الرياضى والدرجة الكلية وذلك باستخدام البرنامج (SPSS) والجداول التالية توضح ذلك:

جدول (١٠) معاملات ارتباط اختبارات الترابط الرياضى بالدرجة الكلية لجميع المراحل التعليمية

المرحلة	الاختبار	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
الترابط الرياضى	الابتدائية	0.72**
	الإعدادية	0.76**
الترابط الرياضى	الابتدائية	0.69**
	الإعدادية	0.86**
الترابط الرياضى	الثانوية	0.55**
	الثانوية	0.93**

** دال عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول (١٠) أن جميع معاملات الارتباط دالة وتتراوح بين (-0.93-0.45) وهذا يشير إلى أن مهارات الترابط الرياضى (ترابط داخلى -ترابط خاجى) ترتبط بالدرجة الكلية للتواصل الرياضى عند مستوى دلالة ٠.٠١، وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من صدق الأتساق الداخلى.

٤- حساب تدرج الاختبار:

قامت الباحثة بحساب تدرج الاختبار مرتين؛ وذلك من خلال التعرف على عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة (صفر) فى كل قسم من أقسام الاختبارات، حيث قامت الباحثة بالآتى:

أولاً: قامت الباحثة بتطبيق الاختبارات على العينة الاستطلاعية قوامها (٣٠) طالب وطالبة من جميع المراحل التعليمية المختلفة ، وذلك قبل تحكيم الاختبارات، يوضح ذلك جدول (١١).

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

ثانياً: قامت بتطبيق الاختبارات على العينة الأولية قوامها (١٦٢) طالب وطالبة من جميع المراحل التعليمية المختلفة، للتأكد من تدرج الاختبارات لمستوى الصعوبة والسهولة ، يوضح ذلك جدول (١٢).

جدول (١١) مستوى تدرج أقسام اختبارات الترابط الرياضى للعينة استطلاعية (ن=٣٠)

القسم الثالث		القسم الثانى		القسم الأول		أقسام الاختبارات
عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على (صفر)	
٢٦	٤	٢٧	٣	٢٩	١	اختبار الترابط الداخلى
٢١	٩	٢٦	٤	٢٨	٢	اختبار الترابط الخارجى
١٧	١٣	٢٣	٧	٢٨	٣	الترابط الرياضى

يتضح من جدول (١١) أن القسم الأول فى جميع الاختبار بمثابة أسهل وأبسط الأقسام من اختبار الترابط الرياضى؛ حيث يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة (صفر) فى القسم الأول (من ١ إلى ٣) فى حين القسم الثانى يلي القسم الأول فى الصعوبة والسهولة ؛ حيث أشار الجدول أن هناك عدد من الطلبة يتراوح عددهم (من ٣ إلى ٧) حصلوا على درجة (صفر) ، ويعتبر القسم الثالث اصعب مستوى فى البطارية؛ حيث يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة الصفر (من ٤ إلى ١٣).

جدول (١٢)

مستوى تدرج أقسام اختبارات الترابط الرياضى للعيينة الأولية (ن=١٦٢)

القسم الثالث		القسم الثانى		القسم الأول		أقسام الاختبارات
عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على درجات متفاوتة غير الصفر	عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر	
-	-	١٤٦	١٦	١٦١	١	اختبار الترابط الداخلى
٩٢	٧٠	١٣٢	٣٠	١٦١	٢	اختبار الترابط الخارجى
٩٢	٧٠	١١٦	٤٦	١٥٩	٣	الترابط الرياضى

يشير جدول (١٢) إلى تدرج اختبارات للصعوبة والسهولة ؛ حيث يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على درجة (صفر) فى القسم الأول (من ١ إلى ٣)، بينما يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر فى القسم الثانى من (١٦ إلى ٤٦)، فى حين يتراوح عدد الطلبة الذين حصلوا على صفر فى القسم الثالث (٧٠) طالب. وهذا يؤكد أن القسم الأول يعتبر أسهل الأجزاء يليه القسم الثانى ويليه القسم الثالث الذى يعد بمثابة أصعب الأجزاء ، وهذا يشير إلى تدرج الاختبارات للصعوبة والسهولة.

سابعاً: وصف الاختبار بشكله النهائى:

يتكون الاختبار فى صورته النهائية على (١٥) مفردة، موزعة على اختبارين، هما:

١- اختبار الترابط الداخلى: يشمل على (٦) مفردات موزعة على قسمين؛ يبدأ القسم الأول من المفردة (١) إلى المفردة (٣)، بينما يبدأ القسم الثانى من المفردة (٤) إلى المفردة (٦).

٢- اختبار الترابط الخارجى: يشمل على (٩) مفردات موزعة على ثلاثة أقسام؛ يبدأ القسم الأول من المفردة (١) إلى المفردة (٣)، بينما يبدأ القسم الثانى من

القيمة التنبؤية لتحصيل الرياضيات بالتواصل والترابط الرياضى لدى طلبة المرحلة الإعدادية

المفردة (٤) إلى المفردة (٥)، ويبدأ القسم الثالث من المفردة (٦) إلى المفردة (٩).

تصحيح الاختبار:

تم تصحيح الاختبار على أن يكون لكل مفردة درجة واحدة فى اختبارات الترابط الرياضى، ولكن هذا فيما يتعلق باختبار الترابط الداخلى، بينما لكل مفردة من اختبار الترابط الخارجى درجتين.

٩. نتائج البحث وتفسيرها:

٩.١. الفرض الأول :

وينص علي أنه " توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مهارات التواصل الرياضى (التمثيل- القراءة- الكتابة) والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية".

للتحقق من صحة الفرضية استخدمت الباحثة معامل الارتباط بيرسون، والجدول (١٣) يوضح نتائج الفرض الأول.

جدول (١٣)

معامل الارتباط بين مهارات التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات للعيينة الكلية

(ن=٧٥)

الاختبارات	معامل الارتباط
التمثيل الرياضى	**٠.٨٢٥
القراءة الرياضية	**٠.٦٦٢
الكتابة الرياضية	**٠.٦٩٢
التواصل الرياضى	**٠.٩٥٦

**** دال عند مستوى ٠.٠١**

يتضح من جدول (١٣) وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين مهارات التواصل الرياضى (التمثيل- القراءة- الكتابة) والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية وكشفت النتائج الإحصائية عن التالي:

ويتضح من الجدول السابق ما يلى:

- وجود علاقة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين التمثيل الرياضى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٨٢٥).
- وجود علاقة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين الكتابة الرياضية والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٦٦٢).
- وجود علاقة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين القراءة الرياضية والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٦٩٢).
- وجود علاقة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٩٥٦).

نجد أن نتائج الفرض الأول أشارت إلى وجود علاقة دالة إحصائياً بين التواصل الرياضى ومهاراته (التمثيل - القراءة - الكتابة) والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ومن ثم نقبل الفرض البحثى.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة فاطمة الذارحي (٢٠٠٩)، ودراسة محمد العربى (٢٠٠٤) التى توصلوا إلى وجود علاقة وطيدة بين التواصل الرياضى والتحصيل الدراسى ، حيث اشارت النتائج إلى أن التواصل الرياضى بمهاراته عمل على زيادة التحصيل فى الرياضيات. وكذلك تتفق هذه النتائج مع دراسة سميلة الصباغ (٢٠٠٧) التى أشارت إلى امتلاك الطلبة المتفوقين تحصيلياً فى الرياضيات إلى العديد من استراتيجيات التواصل الرياضى ولاسيما استراتيجيات تنظيم تفكير الطلبة وتعزيزه، واستراتيجيات إيصال الأفكار الرياضية بطريقة مترابطة، واستراتيجيات تحليل وتقييم تفكير الآخرين واستراتيجياتهم.

وتفسر الباحثة هذه النتيجة فى ضوء طبيعة التواصل الرياضى؛ حيث أشار المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (1998) NCTM إلى التواصل الرياضى بأنه قدرة المتعلم على استخدام لغة الرياضيات بما تحويه من رموز ومصطلحات ومتغيرات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهماها وتوضيحها للآخرين. وهى القدرة على استخدام لغة الرياضيات فى تبادل المعلومات والأفكار الرياضية بين المدرس والطلاب، عن طريق المناقشة والإصغاء والقراءة والكتابة والتمثيل. وترى الباحثة أن الوسيلة المستخدمة للحصول على

تحصيل الطلاب فى الرياضيات وهى الامتحانات، والتي تشمل على المسائل الرياضية والتي تتطلب من الطلاب ان يكون لديهم خزينة من المفاهيم والمصطلحات الرياضية، ولديهم قدرة على الكتابة الرياضية.

وفيما يخص وجود علاقة بين القراءة الرياضية والتحصيل الدراسى، نجد ما يدعم هذه النتيجة دراسة عبد الرحيم الكندرى وفتحية على (٢٠١٧) التى توصلوا إلى أن الاستراتيجيات القرائية المعينة على فهم المسائل الرياضية اللفظية لها أثر هام على التحصيل الدراسى فى الرياضيات.

وفيما يدعم وجود علاقة بين الكتابة الرياضية والتحصيل الدراسى، دراسة خضر البدوى (٢٠١٣) التى توصلت إلى أثر أسلوب الكتابة فى مساعدة الطلبة على بناء المفاهيم الرياضية لديهم وفى تحسين حل المسألة الرياضية والتفكير الرياضى لديهم.

وكذلك نتيجة وجود علاقة بين التمثيل الرياضى والتحصيل الرياضى تتفق نسبياً مع دراسة ابتسام رجب (٢٠٠٩) التى توصلت إلى أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى التمثيل الرياضى فى القدرة على حل المشكلات والتفكير الرياضى لدى طلبة المرحلة الأساسية .

٢.٩. الفرض الثانى :

وينص على أنه "توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مهارات الترابط الرياضى (الترابط الداخلى- الترابط الخارجى) والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية".

للتحقق من صحة الفرضية استخدمت الباحثة معامل الارتباط بيرسون، والجدول (١٤) يوضح نتائج الفرض الثانى.

جدول (١٤) معامل الارتباط بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات للعيينة الكلية (ن=٧٥)

الاختبارات	معامل الارتباط
الترابط الداخلى	**٠.٩٥٢
الترابط الخارجى	**٠.٩٢٤
الترابط الرياضى	**٠.٩٦٤

** دال عند مستوى ٠.٠١

يتضح من جدول (١٤) وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين مهارات الترابط الرياضى (الترابط الداخلى- الترابط الخارجى) والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية وكشفت النتائج الإحصائية عن التالي:
ويتضح من الجدول السابق ما يلى:

- وجود علاقة دالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين الترابط الداخلى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٩٥٢) .
- وجود علاقة دالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين الترابط الخارجى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٩٢٤) .
- وجود علاقة دالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٩٦٤) .

نجد أن نتائج الفرض الثانى أشارت إلى وجود علاقة دالة إحصائية بين مهارات الترابط الرياضى (الترابط الداخلى- الترابط الخارجى) والتحصيل الدراسى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ومن ثم نقبل الفرض البحثى.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة هشام الشىخى(٢٠٠٠) الذى توصل إلى أثر ربط محتوى الرياضيات بحياة الطلاب اليومية على تحصيلهم فى الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها.

وايضاً نتائج البحث الحالى تتفق مع دراسة بسام دياب (٢٠٠٤) التى توصلت إلى أثر استخدام استراتيجية تستخدم الروابط الرياضية فى تعلم الرياضيات، وتوصل أيضاً إلى اثر هذه الاستراتيجية على التحصيل الدراسى فى الرياضيات. وكذلك تتفق مع دراسة عادل الخروصى (٢٠٠٧) توصلت إلى أثر استخدام استراتيجية تدريس؛ تستند إلى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة الصف العاشر بمدينة مسقط.

وتفسر الباحثة وجود علاقة بين الترابط الرياضى والتحصيل الرياضى فى ضوء بعض الدراسات، منها: دراسة منير أحمد (٢٠٠٤) التى توصلت إلى اهمية التكامل بين الموضوعات المختلفة فى الرياضيات فى إكساب المتعلمين مهارات وقيم واتجاهات ايجابية نحو الرياضيات، ودراسة ايلي (2009) Eli التى هدفت إلى استكشاف المعرفة

الرياضية المرتبطة بتدريس مادة الهندسة والروابط التي يستخدمها الطلاب المعلمين ، وتوصل إلى تركيز الطلاب المعلمين على المعرفة الإجرائية بشكل أكبر من المعرفة المفاهيمية. وترى الباحثة أن المعرفة الإجرائية تتطلب أن يكون لدى الطالب قدرة على ربط خطوات حل المسألة بعضها البعض ، وقدرته على توظيف معلوماته السابقة فى الرياضيات من قوانين ومبادئ ونظريات للوصول لحل المسألة.

وترى الباحثة أن وجود علاقة بين مهارات الترابط الرياضى والتحصيل الدراسى فى الرياضيات نتيجة منطقية؛ حيث تعد الترابطات الرياضية من الأساليب الجيدة التي تعمل على تنمية قدرة المتعلم على التفكير وحل المشكلات وتساعدهم على تعلم ذي معنى للرياضيات. وذلك من خلال توظيفهم للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية السابقة وربطها بالتمثيلات لتكوين المعرفة الجديدة، وبهذه الطريقة يستطيع المتعلمين رؤية الرياضيات كبناء معرفي مترابط؛ وهذا بدوره يؤثر على تحصيل الدراسى للطلاب.

كذلك تتفق نتائج البحث الحالى مع دراسة جلاسى (2011) Glacey والتي هدفت الدراسة إلى مساعدة الطالبات على تكوين روابط بين الرياضيات والتطبيقات الحياتية، وذلك عبر توظيف الترابط الرياضية ومعرفة أثر هذا التوظيف على أداء الطالبات ، وتوصلت النتائج إلى تغير فى طبيعة عمل المعلمة بشكل إيجابي، وانعكس هذا التغير على أداء التلميذات بشكل أفضل عند تعاملهم مع المادة الدراسية وعند حل المسائل.

٩.٣. الفرض الثالث:

وينص علي أنه " يمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بمعلومية أدائهم على اختبار التواصل الرياضى ".
للتحقق من صحة الفرضية استخدمت الباحثة تحليل الانحدار الخطى البسيط ، والجدول (١٥) يوضح نتائج الفرض الثالث.

جدول (١٥) نتائج تحليل الانحدار الخطى البسيط بحسب أهمية العامل المستقل

(التواصل الرياضى) على المتغير التابع (التحصيل الدراسى)

المستقل	معامل الارتباط (R)	التباين المفسر R2	التغير فى التباين المفسر R2	معامل الانحدار Beta	ثابت الانحدار	Beta	قيمة ف	مستوى الدلالة
التواصل الرياضى	٠.٩٥٦	٠.٩١٤	٠.٩١٣	٠.٨٣٨	٠.٩٤٧	١.٥٣٨	٦١٧.٦٤٩	٠.٠١

الصيغة العامة لمعادلة الانحدار البسيط

$$ص = ب س + أ$$

حيث (ص) قيمة المتغير التابع وهو التحصيل الدراسى فى الرياضيات ، و (س) قيمة المتغير المستقل وهو التواصل الرياضى، و(ب) معامل الانحدار ، وقيمة (أ) هو ثابت الانحدار.

ويتضح من جدول (١٥) أنه يمكن التنبؤ بالتواصل الرياضى من خلال التحصيل الدراسى بنسبة ٩١.٣% ، أو بمعنى آخر أن التواصل الرياضى يسهم بمقدار ٩١.٣% فى تفسير التباين الكلى من التحصيل الدراسى فى الرياضيات، وعليه صياغة معادلة التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال أداء الطلاب فى التواصل الرياضى على النحو التالى:

$$\text{التحصيل الدراسى (ص)} = ٠.٩٤٧ س + ١.٥٣٨$$

ويتضح أيضاً من جدول (١٥) إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال التواصل الرياضى فى المعادلة السابقة دالة إحصائياً؛ حيث جاءت قيمة (ف) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١).

وتفسر الباحثة إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال التواصل الرياضى فى ضوء ما توصلت إليها نتيجة البحث الحالى وهى وجود علاقة بين التواصل الرياضى والتحصيل فى الرياضيات؛ حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٩٥٦) وهى قيمة كبيرة جداً، تشير إلى قوة العلاقة بين المتغيرين.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة بيرى (Perry 2001) التى توصلت إلى أن استخدام التواصل الرياضى بمهاراته وأشكاله المختلفة له فاعلية فى حل المشكلات والمسائل الرياضية الصعبة.

وتفسر الباحثة هذه النتيجة فى ضوء طبيعة التواصل الرياضى؛ حيث أشارت مها الشمري (٢٠١٢) إلى التواصل الرياضى أنه قدرة الفرد على استخدام المفردات والرموز الرياضية فى الكتابة والتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية وترجمتها وتمثيلها بصور مختلفة. وترى الباحثة أن توظيف المتعلم للغة الرياضيات بما تحتويها من مفاهيم ومصطلحات وأرقام ورسوم بيانية بصورة سليمة تزيد من تحصيله الدراسى فى الرياضيات.

٩. ٤. الفرض الرابع:

وينص علي أنه " يمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بمعلومية أدائهم على اختبار الترابط الرياضى ".

للتحقق من صحة الفرضية استخدمت الباحثة تحليل الانحدار الخطى البسيط ، والجدول (١٦) يوضح نتائج الفرض الثالث.

جدول (١٦) نتائج تحليل الانحدار الخطى البسيط بحسب أهمية العامل المستقل (الترابط الرياضى) على المتغير التابع (التحصيل الدراسى)

المستقل	معامل الارتباط (R)	التباين المفسر R2	التغير فى التباين المفسر R2	معامل الانحدار Beta	ثابت الانحدار	Beta	قيمة ف	مستوى الدلالة
الترابط الرياضى	٠.٩٦٤	٠.٩٣٠	٠.٩٢٩	٠.٩٨٣	١.٢٣٢	٠.٦٠٥	٧٧٢.٤٤٥	٠.٠٠١

الصيغة العامة لمعادلة الانحدار البسيط

$$ص = ب س + أ$$

حيث (ص) قيمة المتغير التابع وهو التحصيل الدراسى فى الرياضيات ، و (س) قيمة المتغير المستقل وهو الترابط الرياضى ، و(ب) معامل الانحدار ، وقيمة (أ) هو ثابت الانحدار.

ويتضح من جدول (١٥) أنه يمكن التنبؤ بالترابط الرياضى من خلال التحصيل الدراسى بنسبة ٩٢.٩% ، أو بمعنى آخر أن الترابط الرياضى يسهم بمقدار ٩٢.٩% فى تفسير التباين الكلى من التحصيل الدراسى فى الرياضيات، وعليه صياغة معادلة التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال أداء الطلاب فى الترابط الرياضى على النحو التالى:

$$\text{التحصيل الدراسى (ص)} = ٠.٩٨٣ \text{ س (الترابط الرياضى)} + ١.٢٣٢$$

ويتضح أيضاً من جدول (١٦) إمكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال الترابط الرياضى فى المعادلة السابقة دالة إحصائياً؛ حيث جاءت قيمة (ف) دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٠١).

وتعزو الباحثة امكانية التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى الرياضيات من خلال الترابط الرياضى إلى ما توصلت إليها نتيجة البحث الحالى وهى وجود علاقة بين الترابط الرياضى والتحصيل فى الرياضيات؛ حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٩٦٤) وهى قيمة كبيرة جدا، تشير إلى قوة العلاقة بين المتغيرين.

وأيضاً تفسر الباحثة هذا النتيجة فى ضوء طبيعة الترابط الرياضى؛ حيث يرى منصور الصعدي (٢٠١٢) الترابط الرياضى بأنه مهارات عقلية تتميز بالقدرة على ربط الأفكار الرياضية، وفهم أدوار الرياضيات، والنمذجة الرياضية فى مختلف المواد الدراسية، وربط الرياضيات بنواحي الحياة العملية. وترى الباحثة المتعلم الذى لديه قدرة على ربط الرياضيات بالحياة، فإنه يتمتع بقدرة رياضية عالية وكذلك تفضيله لها، وهذا انعكس على توظيفها واستخدامها فى أمور الحياة.

٩. ٥. التوصيات:

بناء على ما توصل إليه البحث الحالى من نتائج ، يمكن التوصية بالآتي:

١. إجراء دراسة مشابهة تطبق على المراحل العمرية المختلفة .
٢. دراسة أثر برامج تربوية تستند إلى إستراتيجيات متنوعة فى تنمية التواصل الرياضى والترابط الرياضى لتحسين التحصيل الدراسى فى الرياضيات خلال المراحل العمرية المختلفة .
٣. دراسة التواصل الرياضى وعلاقته بالأساليب المعرفية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
٤. دراسة الترابط الرياضى وعلاقته بالأساليب المعرفية لدى طلاب المرحلة الإعدادية
٥. إجراء المزيد من الدراسات للكشف عن أسباب تدنى التحصيل الدراسى فى مادة الرياضيات للطلاب المرحلة الإعدادية.
٦. إجراء دراسات مقارنة فى مهارات التواصل الرياضى والترابط الرياضى لدي طلاب المتفوقين دراسياً ونظرائهم من المتأخرين دراسياً .

المراجع:

ابتسام رجب (٢٠٠٩). أثر استراتيجيات تدريسية مستندة إلى معيارى الاتصال والتمثيل الرياضى فى القدرة على حل المشكلات والتفكير الرياضى لدى طلبة المرحلة

- الأساسية فى الاردن. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، كلية الدراسات التنبؤية والنفسية العليا .
- إبراهيم خليل (٢٠١٦). الممارسات التدريسية لمعلمي رياضيات الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية في مكونات القوة الرياضية. مجلة رسالة التربية وعلم النفس، (٥٤)، ١٥١-١٧٢.
- أحمد الرفاعي (٢٠٠٢). استراتيجية مقترحة لتنمية التواصل الرياضى والتحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. رسالة ماجستير غير منشورة، طنطا، كلية التربية.
- إسماعيل محمد الأمين (٢٠٠١). طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات، سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس (١٧)، القاهرة، دار الفكر العربي.
- أسوان صابر (٢٠١٣). العلاقة بين القوة الرياضية والاداء التدريسى. مجلة الأستاذ، ٢ (٢٠٤)، ٥٤١-٥٧٤.
- أشرف محمود ومؤنس بخيت (٢٠٠٦). أثر استخدام التقويم الأصيل البورتفوليو على تنمية مهارات التواصل الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وبقاء أثر تعلمهم . المؤتمر العلمي الثامن عشر - مناهج التعليم وبناء الإنسانالعربي - المنعقد في دار الضيافة جامعة عين شمس، ١، ١٣٧-١٧٩.
- أمل عمر (٢٠١٥). أثر برنامج تعليمى قائم على القوة الرياضية فى التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة الصف السابع الأساسى فى محافظة نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية.
- بسام دياب (٢٠٠٤). فاعلية استراتيجية مُقترحة تستخدم أسلوب الروابط الرياضية فى تنمية التحصيل واستقلالية التعلم لدى تلاميذ الصف السابع الأساسى فى ضوء مستويات الجودة فى النظام المعلوماتى، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.
- بشرى محمود قاسم وغسان رشيد الصيداوي (٢٠١٣). أثر برنامج تدريبي لتنمية القوة الرياضية لدى الطلبة المطبقين على القوة الرياضية لدى طلبة الصف الثانى المتوسط. مجلة الأستاذ، جامعة بغداد، ١ (٢٠٦)، ٣٥٥-٣٨٤.

خضر البدوى (٢٠١٣). أثر استخدام أسلوب الكتابة التفسيرية والكتابة الصحفية لتدريس المسألة الرياضية فى المقدرة على حلها والتفكير الرياضى لدى طلبة الصف الثامن الأساسى فى الأردن. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، كلية الدراسات العليا.

رمضان بدوى (٢٠٠٣). استراتيجيات فى تعليم وتقويم تعلم الرياضيات ، عمان: دار الفكر. سميلة الصباغ (٢٠٠٧). استراتيجيات التواصل الرياضى التي يستخدمها الطلبة المتفوقون بالمرحلة الأساسية العليا فى الأردن. دراسات العلوم التربوية، الاردن، ٣٤ (٢)، ٣٠٢-٣١٨.

صهيب المجذوب (٢٠١٢). أثر برنامج تدريسي قائم على وظائف نصفى الدماغ فى القوة الرياضية لدى طلبة الصف الثامن الأساسى. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الهاشمية.

عادل الخروصي (٢٠٠٧). أثر استخدام استراتيجية تدريس تستند إلى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة الصف العاشر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، مسقط.

عبد الرحيم الكندرى وفتحية على (٢٠١٧). استراتيجيات القراءة المستخدمة فى فهم المسائل الرياضية اللفظية وأثرها على تحصيل طلاب الصف الخامس بولة الكويت. العلوم التربوية، ٢٥ (١)، ٣٤٩-٣٦٩.

عبد الواحد حميد الكبيسي (٢٠٠٨). طرق تدريس الرياضيات: أساليب (أمثلة ومناقشات)، الأردن - عمان، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

غازى الحسنى وباسم الدليمى (٢٠١١). القوة الرياضية وعلاقتها بمهارات ما وراء المعرفة لطلبة المرحلة الثانوية. مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، (٢)، ١٧٠-١٨٢.

فاطمة الذارحي (٢٠٠٩). التواصل الرياضى لدى تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسى وعلاقته بالتحصيل الرياضى. رسالة ماجستير غير منشورة ، صنعاء، كلية التربية ، جامعة صنعاء.

كمال الأسطل (٢٠١٠). العوامل المؤدية إلى تدنى التحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية العليا بمدارس وكالة الغوث الدولية بقطاع غزة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

محمد الخطيب (٢٠١٢). أثر النوع والمستوى التحصيلي والمعدل التراكمي في إستراتيجيات حل المسألة لدى طلبة تخصص الرياضيات في الجامعة الهاشمية. مجلة العلوم التربوية والنفسية- البحرين، مجلد ٢، العدد ٤، ٢٤٥-٢٧٦.

محمد العرابي (٢٠٠٤). فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل وخفض قلق الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي الرابع - رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٧٥-٢٤٤.

محمد الإبراهيم (٢٠٠١). مقدرة طلبة الصفين السابع والثامن الأساسيين على التمثيل الجبري والهندسي للمسألة الرياضية اللفظية. سالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

محمد حمادة (٢٠٠٧). فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة مع القصة في تنمية الفهم القرائي والتحصيل والبيول القرائية في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة الزقازيق، كلية التربية ببها، ١٠، ١٣-٦٩.

محمد قاسم وعلى النقبي (٢٠٠٥). مهارات التواصل الصفي ومستوى أدائها لدى معلمي اللغة العربية والعلوم بالمرحلة الابتدائية. دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٢٠١-٢٤٣.

محمود مراد و السيد الوكيل (٢٠٠٦). فعالية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، ٩، ١٣١-١٦٨.

مصطفى محمد (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم مفاهيم وتطبيقات، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

منصور الصعدي (٢٠١٢). فاعلية برنامج قائم على بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترابطات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، ٣، ١٥، ٤٣-٤٣.

منير أحمد (٢٠٠٤). نموذج مقترح لتكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في فلسطين، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التربية.

مها الشمري (٢٠١٣). أثر المخططات الخوارزمية على تنمية مهارات التواصل الرياضي و التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بالرياض. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية.

ناصر السيد (٢٠٠٦): تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة وأثر ذلك على تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.

هشام الشخى (٢٠٠٠). أثر ربط محتوى الرياضيات بالحياة اليومية على تحصيل طلبة الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، عمان.

وائل سلام (٢٠٠٤). دراسة فعالية استخدام استراتيجية قائمة على التواصل الرياضي في علاج بعض أخطاء تلاميذ المرحلة الابتدائية في الرياضيات وأثر ذلك على نمو تفكيرهم الرياضي واستمتاعهم بالمادة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طنطا، كلية التربية.

وليم عبيد (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. عمان، دار المسيرة.

Brenner, M.(1998). Development of Mathematical Communication in Problem Solving Groups By Language Minority Students. Bilingual Research Journal, 22:2, 3, & 4 Spring.

Bressoud, D. (2005): Lunching form the CUPM Curriculum Guide. The Mathematical Association of America. April.

-
- Cassidy,K.(2018). Preperation for Adulthood: A Teacher Inquiry for facilitatinglife Skills in Secondary Education in the United States,Journal of Educational Issues,4(1),33-46.
- Çimena, E. (2010). How compatible are the 9th grade mathematics written exams with mathematical power assessment criteria. Procedia Social and Behavioral Sciences 2 , 4462–4467.
- Eli, J.(2009). An Exploratory Mixed Methods Study of Prospective Middle Grades Teachers' Mathematical Connections While Completing Investigative Tasks in Geometry, Doctoral Dissertation, University of Kentucky.
- Frye, E and Glidden, P. (1996). Illustrating Mathematical Connections : A Geometric Proof of Euler's Theorem. Mathematics Teacher, 89 (1) ,62-65.
- Glacey, K.(2011): A Study of Mathematical Connections Through Children's literature in a Fifth- and Sixth- Grade Classroom, Math in The Middle Institute Partnership, Action Research Project Report, University of Nebraska-Lincoln.
- Johna,L (2004): Developing mathematical power by using explicit and recursive reasoning, Mathematics teacher, 98(4).
- Lloyd, G., Wilson, M., Wilkins, J& Behm, S. (2005) . The Effect of representation and representational sequence on students' understanding . Proceedings of the 27th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- National Assessment of Educational Progress .(1998). Mathematics Framework for the 1996 National Assessment of Educational Progress . NAEP Mathematics Consensus Project. College Board, Washington.

-
- Perry,A. (2001). Negotiating meaning,demonstrating understanding : Perceptions and intentions in fifth-grader's mathematical communications ,62(5) ,Abstracts International, (p.1763).
- Ping,C. (2001) ; Supporting the discourse : First graders communicate mathematics . 62(5),of Dissertation Abstracts International, 1763
- Sam,L and Meng,C.(2007). Mathematical Communication in Malaysian Bilingual Classrooms. e 3rd APEC-Tsukuba International Conference: Innovation of classroom teaching and learning through lesson study- focusing on mathematical communication,1-7.
- Tolman, D. (1999): Development and Validation of a Measure of the Ability of Preserves Mathematics Teachers to Make Mathematical Connections, DAI, 38(2), 321.