أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المباشر والمؤجل في الهندسة والاتجاهات نحوها لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن

إعداد
أ.د. خميس موسى نجم
أستاذ مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها
قسم المناهج والتدريس ، كلية العلوم التربوية ، جامعة آل البيت
المفرق – الأردن

الملخص:
هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المباشر والمؤجل في الهندسة والاتجاهات نحوها لدى طلبة الصف السابع الأساسي. ولتحقيق هذا الغرض، تكونت عينة الدراسة من (٩٦) طالباً من طلاب الصف السابع الأساسي والموزعين على شعبتين، حيث اختيرت إحداهما عشوائياً لتكون المجموعة التجريبية تدرس البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي، والأخرى المجموعة الضابطة تدرس بالطريقة التقليدية. وتكونت أدوات القياس من اختبار التحصيل والذي تم استخدامه لقياس التحصيل المباشر والمؤجل في الهندسة، ومقياس الاتجاهات نحو الهندسة .
وللإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها، تم استخدام اختبار (ت) للبيانات المستقلة ، حيث أشارت النتائج إلى الأثر الإيجابي للبرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في تحسين التحصيل المباشر والمؤجل في الهندسة والاتجاهات نحوها لدى الطلبة ، وتفوقه في ذلك على الطريقة التقليدية في التدريس .

ABSTRACT

The Effect of A Program for Developing Mathematical Communication Skills on Geometry Achievement and Retention of Seventh Grade Students in Jordan and Their Attitudes Towards Geometry

The purpose of the study was to investigate the effect of a program for developing mathematical communication skills on geometry achievement and retention of seventh grade students and their attitudes towards geometry. To achieve this purpose a study sample of (96) students was selected from the seventh grade. This sample was divided into two groups. One group was randomly chosen to be the experimental group that studied geometry by using the program for developing mathematical communication skills , the other was the control group that studied using traditional method. The instruments of the study were an achievement test which was used to measure geometry achievement and retention of the students, and a questionnaire that used to investigate the attitudes of the student towards geometry.
Data analysis procedures using appropriate T-test for independent samples revealed a positive effect of using the program for developing mathematical communication skills on enhancing the geometry achievement and retention of seventh grade students and their attitudes towards geometry.

الإطار النظري:

أكدت حركة الإصلاح والتطوير في الرياضيات المدرسية على أهمية الاتصال Communication كمكون أساسي في تعليم وتعلم الرياضيات، وذلك انطلاقاً من كون الرياضيات لغة تتضمن استخدام الرموز والمصطلحات والتعابير المحددة والمعرفة بدقة، وتنظيم المعلومات والبيانات في جداول وتمثيلها بأشكال و رسومات بيانية ومخططات هندسية، وأهمية العمل على توظيف تلك اللغة من خلال إتاحة الفرص أمام الطلبة للتفاعل فيما بينهم خلال أدائهم للنشاطات الرياضية، ولتبادل ما يجول في أذهانهم من أفكار وآراء ومقترحات رياضية (Anderson,2004,Cook and Buchholz,2005) ، والعمل على مساعدة الطلبة على إيجاد صلة ورابط بين لغة الرياضيات واللغة التي يتحدثون بها ويستخدمونها في حياتهم اليومية، ويتأتى ذلك من خلال ترجمة المواقف الحياتية إلى لغة رياضية من خلال استخدام الرموز Symbolism ، والمتغيرات ، والنمذجة Modeling (Anderson,2004, NCTM, 2000).

ويعتبر الاتصال الرياضي إحدى مكونات المقدرة الرياضية Mathematical Abilityالتي تمكن الطالب من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء ، وذلك من خلال المناقشات الرياضية المكتوبة أو الشفهية بينه وبين الآخرين (Moyer,2000) . كما ونجد في معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM ما يؤكد على ضرورة العمل على تقديم مادة الرياضيات بصفتها طريقة للتفكير والاتصال ، إذ يشير معيار الاتصال إلى قدرة الطالب على توضيح أنماط ومهارات التفكير الرياضي لديه لزملائه ومعلميه ، وتحليل وتقييم تفكير الآخرين واستراتيجياتهم، واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة (NCTM,2000) .

والاتصال في الرياضيات لا يقصد به فقط قدرة الطالب على استخدام لغة الرياضيات للتعبير عما يجول في ذهنه ويخالجه من أفكار، بل يعني أيضاً قدرة الطالب على التفكير والتعليل والتبرير، والاتصال أيضاً طريقة لتشارك الأفكار، وتبادل الآراء والمقترحات، وذلك بين المعلم والطلبة أو بين الطلبة أنفسهم، وسواء أكان ذلك حول الرياضيات ذاتها أم حول المواقف الحياتية التي تتناولها الأنشطة الرياضية (بدوي، ٢٠٠٣).

والاتصال الرياضي داخل غرفة الصف قد يأخذ صورا مختلفة من اللغة، فقد يكون كتابة أم لفظاً (بدوي، ٢٠٠٣ ,Cai and Kenney,2000) ، كما أن الاتصال

الرياضي يتضمن المهارات الآتية : قراءة الرياضيات والتحدث بها، كتابة الرياضيات، الاستماع إلى الرياضيات، وتمثيل الرياضيات (بدوي،٢٠٠٣،عبيد،٢٠٠٤) .

ومن صور الكتابة في الرياضيات كتابة التقارير والإجابات والواجبات البيتية، وكتابة قصة تتناول المفاهيم الرياضية موضوع الدرس، وكتابة الطلبة لانطباعاتهم وأفكارهم والتي تخالجهم عند انهماكهم في أداء المهمات الرياضية المكلفين بها (Johanning,2000) . ومن صور المحادثة في الرياضيات المناقشة وطرح الأسئلة والإجابة عنها والتعليق عليها (Pugalee,2001). ومن صور الاستماع في الرياضيات داخل غرفة الصف تكليف الطالب بإعادة ما قاله المعلم أو ما قاله زميله. وأما القراءة فهي تساعد على تطوير فهم أعمق للرياضيات، وذلك من خلال التفاعل بين اللغة الرياضية المكتوبة واللغة الرياضية الملفوظة (Moyer,2000) .

وعملية تعزيز وتنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلبة، تستلزم من المعلمين العمل على تقديم مادة الرياضيات بصورة مشوقة ومسلية وممتعة للطلبة، وتصميم أنشطة تعليمية تثير لديهم الدهشة والتساؤل والتحدي وتستثير تفكيرهم، وعدم الاكتفاء فقط بما يحتويه الكتاب المدرسي من نشاطات ومسائل روتينية تقليدية (NCTM,2000,Schielack et a1.,2000) . وفي هذا الصدد ، أشار عدد من الباحثين إلى جملة من الإجراءات التدريسية، والتي يمكن للمعلم من خلالها العمل على تنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلبة. ومن هذه الإجراءات استخدام أساليب متنوعة في طرح الأسئلة داخل غرفة الصف ، ومنها استخدام الطريقة السقراطية (طريقة الحوار) Socratic Questioning ، وتقوم هذه الطريقة على الحوار بين المعلم والطلبة، ويكون هذا الحوار على شكل من أشكال المناقشة (السؤال – الجواب)، وتؤدي هذه الطريقة إلى إثارة التفكير وقدح زناد الفكر لدى الطلبة، وتساعدهم على اكتساب الحقائق من تلقاء أنفسهم، ويكون المعلم هنا موجهاً ومرشداً لعملية التعلم (Menon,1996) . وتجدر الإشارة هنا إلى أن برونر اعتبر طرح السؤال بمثابة قمة (ذروة) النماء الرياضي Mathematical Growth ، بمعنى أن الطالب ينمو رياضياً عندما يصبح قادراً على صياغة الفرضيات وطرح التساؤلات حول قضية أو مسألة ما، ووضع تلك المسألة في سياقات مختلفة خارج سياقها المحدود، ومن ثم محاولة الإجابة عن تلك التساؤلات والفرضيات (Greenwood,1993) .

كما أن استخدام أسلوب التعلم التعاوني والعمل الجماعي في تدريس الرياضيات يلعب دوراً هاماً في تنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلبة ، وذلك من خلال ما يتيحه

مـن فـرص أمـام الطلبـة لتبـادل الأفكـار والاقتراحـات والخبـرات فيمـا بيـنهم (Coates,2005) . كما يمكن هنا تقديم بعض النشاطات الرياضية من خلال سرد القصص ، وتوفير بعض الألعاب التعليمية كالألغاز والأحاجي الرياضية (Bay and Wakefield,1998, Ragan,2000) ، وتقديم أنشطة رياضية استقصائية تتيح الفرصة أمام الطلبة لاكتشاف جزء من المعرفة الرياضية بأنفسهم (بدوي،٢٠٠٣) . واستخدام أساليب التقويم المثيرة والحافزة للتفكير مثل الأسئلة ذات الإجابات المفتوحة Open-ended Questions (Cai and Jakabcsin,1996) .

كما من المهم أيضا العمل على تطوير قدرات الطلبة على الكتابة، وذلك بتناول موضوعات مختلفة ذات صلة بمادة الرياضيات، واستخدام الكتابة للتعبير عن الأفكار الرياضية (Baxter and et al.,2005,Crespo,2003, McCarthy,2008, Whitin and Whitin,2002) ، ففي هذا السياق يمكن تكليف الطلبة بعمل تقارير بحثية، أو بعمل مجلة حائط داخل الصف ، ويعتبر ذلك بمثابة نافذة تكشف للمعلم عن طبيعة التفكير لدى الطلبة واتجاهاتهم وميولهم نحو الرياضيات ، حيث يقوم المعلم هنا بتكليف الطالب بكتابة خبرته المعاشة بكل تفاصيلها وذلك عند انهماكه في عملية التعلم وإنجاز النشاطات والمهمات الرياضية ، ويوضح الطالب هنا طبيعة الأفكار التي خالجته عند أداء تلك النشاطات والمهمات ، والصعوبات والعقبات التي واجهها وكيف استطاع التغلب عليها (Goldsby and Cozza,2002,Weiss,2003) . وفي هذا الصدد يشير سميث Smith (Di Pillo and Sovchik,1997) إلى أهمية الكتابة، حيث يقول: " نحن نكتشف ما نفكر فيه عندما نقوم بالكتابة " .

وتحتل مناهج الرياضيات وموادها التعليمية ركناً أساسياً في مناهج التعليم في مراحله المختلفة، وذلك انطلاقاً من كون الرياضيات ركيزة من ركائز علوم المستقبل، ولكونها تحتل مكاناً متميزاً بين العلوم الأخرى لكثرة تطبيقاتها العلمية، وما من علم آخر يمكن تسميته، لابد أن تعد الرياضيات من مقوماته الأساسية (أبو زينة،٢٠١١).

وتعتبر الهندسة جزء هام من منهاج الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية ، وذلك لارتباطها الوثيق مع فروع الرياضيات الأخرى والميادين العلمية المختلفة ، ولأهميتها في مساعدة الطلبة على فهم وتمثيل الواقع المادي المحيط بهم ، كما تلعب دور هام في النمذجة الرياضية وحل المشكلات وإظهار التناسق والجمال في الرياضيات . كما تتيح الهندسة الفرصة للطلبة لاكتساب مهارات التفكير المختلفة مثل التفكير المنطقي والتبرير والبرهنة والتحليل والمقارنة والبحث والتقصي والتعميم وحل المشكلات (Tieng and Eu, 2014; Erdogan et al.,2009) .

ولذا نجد أن الكثير من الدول تسارع بخطى حثيثة نحو تطوير مناهج الرياضيات وطرائق تعليمها وتعلمها، وبذل كافة السبل للارتقاء بتحصيل الطلبة في الرياضيات وتحسين اتجاهاتهم نحوها . وفي هذا الصدد قام عدد من الباحثين بالعمل على تحسين تحصيل الطلبة في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها من خلال برامج وأساليب ووسائل تعليمية مختلفة . ففي هذا السياق قام دوتب (Duatepe,2005) بدراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام التمثيل المسرحي في كلٍ من تحصيل طلبة الصف السابع في الهندسة وتنمية تفكيرهم الهندسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات والهندسة ، وذلك بالمقارنة مع الطريقة التقليدية في التدريس . وقد تكونت عينة الدراسة من طلبة ثلاث صفوف تم اختيارهم من مدرسة عامة . وتكونت أدوات الدراسة من : اختبار التحصيل ، اختبار التفكير الهندسي ، المقابلات ، ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات والهندسة . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى الأثر الإيجابي للتمثيل المسرحي في تحصيل الطلبة في الهندسة وتنمية تفكيرهم الهندسي وتحسين اتجاهاتهم نحو الرياضيات والهندسة .

كما هدفت دراسة أمينوسكي (Omniewski,1999) إلى البحث عن فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل ثلاث مجموعات في الرياضيات كالآتي : المجموعة الأولى وهي تجريبية تم استخدام التمثيل والموسيقى في تدريسها ، والمجموعة الثانية وهي تجريبية أيضاً ، تم استخدام الوسائل التعليمية المحسوسة في تدريسها ، أما المجموعة الثالثة وهي الضابطة فقد تم تدريسها بالطريقة التقليدية . وتكونت عينة الدراسة من (٤٩) طالباً من الصف الثاني الابتدائي تم توزيعهم كالآتي : (١٦) طالباً لكل من المجموعتين التجريبيتين ، و(١٧) طالباً في المجموعة الضابطة . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل ولصالح المجموعة الأولى . كما هدفت دراسة أسوي و يلدز (Ozsoy and Yildiz,2004) إلى الكشف عن أثر استخدام أسلوب التعلم التعاوني في تحصيل طلبة الصف السابع في الرياضيات ، وتكونت عينة الدراسة من (٧٠) طالب موزعين إلى مجموعتين : مجموعة تجريبية تدرس باستخدام أسلوب التعلم التعاوني ، ومجموعة ضابطة تدرس بالطريقة التقليدية ، وأشارت نتائج الدراسة إلى الأثر الإيجابي لأسلوب التعلم التعاوني في تحسين تحصيل الطلبة في الرياضيات ، وتفوقه في ذلك على الطريقة التقليدية في التدريس . كما أشارت دراسة أكنسولا وأنيماساهن (Akinsola and Animasahun,2007) إلى الأثر الإيجابي لألعاب المحاكاة Simulation Games في تحسين تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها .

كما هدفت دراسة الحوراني (٢٠٠١) إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي لتنمية القدرة على التفكير الإبداعي في التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح لتنمية القدرة على التفكير الإبداعي في تحسين مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات. كما أشارت كلٍ من دراسة كبرتشي وآخرون (Kebritchi et al.,2010) ، ودراسة وي وهندركس (Wei and Hendrix,2009) ، ودراسة وانغ وكا (Huang and Ke,2009) إلى الأثر الإيجابي لاستخدام ألعاب الحاسوب في تدريس الرياضيات في تحسين تحصيل الطلبة في الرياضيات ، وفي تحسين دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات .

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

ثمة حاجة إلى بذل المزيد من الجهد للعمل على الارتقاء بتحصيل الطلبة في مادة الرياضيات ، ذلك أن تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات ليس بالمستوى المطلوب مقارنة مع المواد الدراسية الأخرى، حيث نجد الكثير من الطلبة يعاني من ضعف التحصيل في مادة الرياضيات بشكل عام وفي الهندسة بشكل خاص ، ويظهر هذا الضعف جلياً من خلال المخرجات التعليمية والنتائج المتدنية في مختلف مراحل التعليم، وما أدل على ذلك إلا النتائج غير المرضية التي تحصل عيها طلبة الأردن في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS-R). ومرد هذا التدني في تحصيل الطلبة في الرياضيات بشكل عام وفي الهندسة بشكل خاص، وأحد أسبابه يكمن في الطريقة التي تقدم بها مادة الرياضيات من خلال اتباع الأساليب التقليدية في تدريسها، والتي تحد من دور الطالب ومن تفاعله سواء مع المادة نفسها أو مع زملائه داخل الصف، مما انعكس ذلك على نظرة الطلبة إلى الرياضيات باعتبارها مادة تعليمية جافة وجامدة يصعب التفاعل معها مقارنة بالمواد الدراسية الأخرى. ومن هنا تأتي هذه الدراسة لتساهم في العمل على الارتقاء بمستوى تحصيل الطلبة في مادة الهندسة وتحسين اتجاهاتهم نحوها، وذلك من خلال إعداد برنامج تدريبي لتنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلبة.

وتحديداً سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية :

١. ما أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المباشر في الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي؟
٢. ما أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المؤجل (الاحتفاظ) في الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي؟

٣. ما أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في اتجاهات طلبة الصف السابع الأساسي نحو الهندسة؟

فرضيات الدراسة:

(١) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة ، في اختبار التحصيل المباشر في الهندسة.

(٢) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة ، في اختبار التحصيل المؤجل (الاحتفاظ) في الهندسة.

(٣) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة ، عن مقياس الاتجاهات نحو الهندسة.

التعريفات الإجرائية للدراسة:

الاتصال الرياضي :

التعبير عن الأفكار باستخدام لغة الرياضيات من رموز ومصطلحات وجداول ورسومات وأشكال هندسية وتمثيلات بيانية، ويتضمن الاتصال الرياضي المهارات الآتية : قراءة الرياضيات والتحدث بها ، وكتابة الرياضيات، والاستماع إلى الرياضيات، وتمثيل الرياضيات.

البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي :

مجموعة من الإجراءات التدريسية والنشاطات التعليمية التعلمية ، والمستخدمة في تقديم كلٍ من المحتوى الرياضي والأسئلة التقويمية لوحدة دراسية (الهندسة) في مادة الرياضيات ، وذلك بهدف تنمية مهارات الاتصال الرياضي .

التحصيل المباشر:

هو مجموع العلامات التي يحصل عليها الطالب من أدائه لاختبار التحصيل في الهندسة، والذي قام الباحث بإعداده حول وحدة الهندسة ، وذلك مباشرة بعد الانتهاء من تنفيذ الدراسة.

التحصيل المؤجل (الاحتفاظ) :

هو مجموع العلامات التي يحصل عليها الطالب من أدائه لاختبار التحصيل في الهندسة، والذي قام الباحث بإعداده حول وحدة الهندسة ، وذلك بعد أربعة أسابيع من الانتهاء من تنفيذ الدراسة.

الاتجاهات نحو الهندسة :

هي الطريقة أو الأسلوب الذي يعبر فيه الطالب عما يكنه أو يشعر به اتجاه الهندسة ، وهو يمثل استعداده أو ميله أو اندفاعه نحو الهندسة ، وقد تم قياسها من خلال مجموع العلامات التي يحصل عليها الطالب من استجابته عن مقياس الاتجاهات نحو الهندسة، وقد تناول هذا المقياس المجالات الآتية : درجة صعوبة الهندسة ، والاهتمامات والميول نحو الهندسة .

محددات الدراسة:

- اقتصرت الدراسة على مجتمع الذكور فقط .

- تم قياس التحصيل المباشر والمؤجل في الهندسة واتجاهات الطلبة نحوها من خلال اختبار التحصيل ومقياس الاتجاهات المعدان من قبل الباحث ، وبالتالي فإن النتائج مرتبطة بفقرات ذلك الاختبار والمقياس من حيث صدقها ومناسبتها للموضوع المراد قياسه.

الطريقة والإجراءات:

مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف السابع الأساسي في مدارس الذكور الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء الجامعة في مدينة عمان، والمنتظمين في مدارسهم في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م .

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (٩٦) طالباً من طلبة الصف السابع الأساسي في إحدى المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء الجامعة في مدينة عمان والموزعين على شعبتين، وقد تم اختيار إحدى الشعبتين عشوائياً لتكون المجموعة التجريبية والتي بلغ عدد طلابها (٤٧) طالب ، والأخرى المجموعة الضابطة والتي بلغ عدد طلابها (٤٩) طالب . وقد درست المجموعة التجريبية البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي ، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية .

البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي :

اشتمل البرنامج المقترح على عدد من الإجراءات التدريسية والنشاطات التعليمية التعلمية ، والتي تم استخدامها في تقديم كلٍ من المحتوى الرياضي والأسئلة التقويمية

لوحدة الهندسة من كتاب الرياضيات المقرر للصف السابع الأساسي للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م ، وذلك بهدف تنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى طلبة المجموعة التجريبية . وقد توصل الباحث إلى تلك الإجراءات التدريسية والنشاطات التعليمية التعلمية من خلال مراجعة الأدب التربوي من كتب ومقالات الدوريات والمجلات العلمية ودراسات تناولت الاتصال الرياضي والإجراءات المستخدمة في تنمية مهاراته لدى الطلبة . وقد تم هنا العمل على تنفيذ البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي من خلال إتباع الخطوات والإجراءات الآتية:

أولاً) استخدام أسلوب التعلم التعاوني (العمل الجماعي)، وذلك وفق الإجراءات الآتية:

- تم تقسيم الطلبة إلى مجموعات تعاونية تحتوي كل منها (٤-٥) طلاب، بحيث تكون جميعها متساوية تقريباً في المستوى، من خلال احتواء كل منها على الطلبة المتميزين والمتوسطين ومنخفضي التحصيل، كما تم تدريب الطلبة على العمل الجماعي وتوزيع الأدوار فيما بينهم. كما تم تكليف كل مجموعة باختيار اسم لها من أسماء العلماء والمشاهير في الرياضيات، وتقديم نبذة عن العالم الذي تم اختياره اسماً للمجموعة، وقد تم التركيز على العلماء العرب والمسلمين، وبيان إنجازاتهم ومساهماتهم في علم الرياضيات.
- تقديم أنشطة استقصائية تتيح الفرصة أمام الطلبة لاستقراء المعرفة الرياضية انطلاقاً من خبرتهم وتعلمهم السابقين.
- تم تكليف كل مجموعة بإعداد عدد من المسائل الحياتية (التطبيقية) وبعض الألعاب والألغاز الرياضية التي يتطلب حلها استخدام المعرفة الرياضية موضوع الدرس، وتبادل تلك المسائل الحياتية والألعاب والألغاز الرياضية ما بين مجموعات الطلبة، ومن ثم العمل على إيجاد الحل المناسب لها .
- إتاحة الفرص أمام مجموعات الطلبة لتبادل الأفكار والاقتراحات والخبرات فيما بينهم خلال أدائهم للنشاطات الرياضية، و تبادل ما يجول في أذهانهم من أفكار وآراء ومقترحات.
- تقوم كل مجموعة من المجموعات التعاونية بعرض الحلول التي توصلت إليها للمهمات الرياضية المعروضة عليهم، وتوضيح الخوارزميات وعمليات التفكير التي تم استخدامها للوصول إلى تلك الحلول. ثم ينتقل الصف بمجموعه للمشاركة في تقويم الحلول التي تطرحها كل مجموعة من المجموعات التعاونية، ثم يتم بمساعدة المعلم التوصل إلى حل مشترك يتفق

عليه الجميع لهذه المهمات الرياضية.

ثانياً) إتاحة فرص التفاعل بين المعلم والطلبة، وذلك من خلال استخدام أساليب متنوعة في طرح الأسئلة داخل غرفة الصف، ومن تلك الأساليب استخدام الطريقة السقراطية (طريقة الحوار) Socratic Questioning ، وتقوم هذه الطريقة على الحوار بين المعلم والطلبة ، ويكون هذا الحوار على شكل من أشكال المناقشة (السؤال – الجواب).

ثالثاً) تطوير قدرات الطلبة على الكتابة، وذلك من خلال تكليف الطلبة بعمل تقارير بحثية تتناول موضوعات متنوعة ذات صلة بمادة الرياضيات، من مثل :

- سير علماء الرياضيات الذين أسهموا في تطور الفكر الرياضي، وبالأخص علماء العرب والمسلمين.
- دور الرياضيات في تطور العلوم الأخرى، وتبيان العلاقات المتداخلة والمترابطة ما بين الرياضيات وتلك العلوم، وتبيان بعض جوانب إسهام الرياضيات فيما يعيشه العالم الآن من تقدم علمي وتكنولوجي، وتناول بعض جوانب استخدام الرياضيات في المظاهر الحياتية المختلفة التي يعيشها الطلبة.

وللتحقق من صدق الإجراءات والخطوات المتبعة لتنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلبة، تم عرض تلك الإجراءات والخطوات على عدد من المحكمين المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية. وقد تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما أفاد به المحكمون من ملاحظات واقتراحات .

أدوات الدراسة:

(١) اختبار التحصيل في الهندسة:

قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي في وحدة " الهندسة "، والذي تم استخدامه لقياس تحصيل الطلبة في هذه الوحدة بعد تنفيذ الدراسة مباشرة (التحصيل المباشر)، وبعد أربعة أسابيع من تنفيذها (التحصيل المؤجل). وقد تم بناء هذا الاختبار بعد تحليل المحتوى الرياضي في هذه الوحدة الدراسية ، وما يشتمل عليه من مفاهيم وتعميمات ومهارات ومسائل رياضية، وتحديد الأهداف السلوكية (الخاصة) المطلوب من الطلبة تحقيقها بعد دراستهم لهذه الوحدة.

وللتحقق من صدق الاختبار تم عرض فقرات الاختبار على عدد من المحكمين المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها والقياس والتقويم من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية، وعدد من المعلمين الذين يقومون بتدريس الصف السابع، وقد تم إجراء التعديلات وصياغة بعض الفقرات بناءً على الملاحظات والتوصيات التي أشارت إليها لجنة المحكمين. وقد بلغت العلامة الكلية للاختبار (٤٠) علامة، وفقرات أسئلته إنشائية .

وللتحقق من ثبات الاختبار، تم تطبيقه بصورته النهائية على عينة مؤلفة من (٤٦) طالب من خارج عينة الدراسة، ومن ثم تم حساب معامل الثبات للاختبار باستخدام معادلة كودر- ريتشاردسون ٢١ (KR-21) والذي بلغ (٠.٨٤)، وهذه القيمة مناسبة لاستخدام الاختبار لأغراض الدراسة.

(٢) مقياس الاتجاهات نحو الهندسة :

قام الباحث بإعداد مقياس الاتجاهات نحو الهندسة ، حيث استعان الباحث في بنائه ، بمراجعة الأدب التربوي من دوريات ومجلات علمية ودراسات تناولت الاتجاهات نحو الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص، وقد تكون هذا المقياس من (٢٠) فقرة تناولت المجالات الآتية :

١. درجة صعوبة الهندسة ، ومن فقرات هذا المجال ما يأتي :

- أجد أن الهندسة مادة صعبة .
- يمكن تبسيط الموضوعات الصعبة في الهندسة بحيث يسهل فهمها .

٢. الاهتمامات والميول نحو الهندسة ، ومن فقرات هذا المجال ما يأتي :

- أحب مادة الهندسة .
- أشعر بالملل والضيق في حصة الهندسة .

وتتوزع فقرات المقياس إلى فقرات إيجابية وفقرات سلبية ، ويستجيب الطالب لكل فقرة من فقرات المقياس حسب تدريج ليكرت Likert الخماسي ، وذلك باختيار أحد الاستجابات الآتية : موافق بشدة ، موافق ، محايد ، معارض ، معارض بشدة . وتعطى الاستجابات في الفقرة الإيجابية العلامات التالية على التوالي (٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١) ، أما الفقرة السلبية فتعطى العلامات (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) على الترتيب . ولذا افترض الباحث أن الطالب الذي يقل متوسط استجاباته عن (٣) تكون لديه اتجاهات سلبية نحو الهندسة .

وللتحقق من صدق المقياس ، تم عرض فقرات المقياس على عدد من المحكمين المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها وعلم النفس التربوي والقياس والتقويم من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية . وقد تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما أفاد به المحكمون من ملاحظات واقتراحات ، وعلى ضوء ذلك خرج المقياس بصورته النهائية .

وللتحقق من ثبات المقياس ، تم تطبيقه بصورته النهائية على عينة مؤلفة من (٤٦) طالب من خارج عينة الدراسة ، ومن ثم تم حساب معامل الثبات للمقياس باستخدام معادلة كرونباخ - α ، والذي بلغت قيمه لمجالات المقياس على النحو الآتي : درجة صعوبة الهندسة (٠.٨٣) ، الاهتمامات والميول نحو الهندسة (٠.٨٦) ، والمقياس ككل (٠.٨٧) ، وهذه القيم مناسبة لاستخدام هذا المقياس لأغراض الدراسة .

إجراءات الدراسة (تنفيذ التجربة):

تم تنفيذ الدراسة حسب الخطوات الآتية :

- بعد اختيار عينة الدراسة، تم تدريب المعلم الذي قام بعملية التدريس على الإجراءات والخطوات المتبعة في البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلبة، وتجريب تلك الخطوات والإجراءات على عينة استطلاعية لمعالجة المشكلات والمعيقات التي من الممكن أن تظهر أثناء عملية التطبيق.

- قبل أسبوعين من البدء في تنفيذ الدراسة ، تم تطبيق الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاهات نحو الهندسة على طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة ، وذلك للتحقق من تكافؤ تلك المجموعات في التحصيل في الهندسة والاتجاهات نحوها قبل تنفيذ الدراسة

- تم البدء في تنفيذ الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م ، حيث درست المجموعة التجريبية البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي ، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. وقد استغرق تدريس المجموعتين التجريبية والضابطة نفس العدد من الحصص والبالغ عددها (٢١) حصة على مدار شهر كامل.

- بعد الانتهاء من تنفيذ الدراسة بيومين، تم تطبيق مقياس الاتجاهات نحو الهندسة على طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة.

- بعد الانتهاء من تنفيذ الدراسة بأربعة أيام ، تم تطبيق الاختبار التحصيلي على طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة ، وذلك لقياس التحصيل البعدي المباشر ، وقد تم إخبار الطلبة مسبقاً قبل أسبوع من موعد الاختبار .

- بعد أربعة أسابيع من الانتهاء من تنفيذ الدراسة ، تم تطبيق الاختبار التحصيلي على طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة ، وذلك لقياس التحصيل البعدي المؤجل (الاحتفاظ) ، ودون إخبار الطلبة مسبقاً بموعد الاختبار .

منهج الدراسة:

استخدم الباحث في الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي ، وذلك من خلال استخدام البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في تدريس الهندسة لطلبة المجموعة التجريبية، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية .

متغيرات الدراسة:

اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية :

- المتغير المستقل :

طريقة التدريس ، ولها مستويان : استخدام البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي ، والطريقة التقليدية .

- المتغيرات التابعة :

١- التحصيل المباشر في الهندسة.

٢- التحصيل المؤجل (الاحتفاظ) في الهندسة.

٣- الاتجاهات نحو الهندسة

المعالجة الإحصائية:

تم استخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) ، والمعالجات الإحصائية الآتية : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، واختبار (ت) (T-test) للبيانات المستقلة ، وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل في الهندسة والاتجاهات نحوها قبل تنفيذ الدراسة ، وللإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها .

التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل في الهندسة والاتجاهات نحوها قبل تنفيذ الدراسة :

(١) للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل في الهندسة قبل تنفيذ الدراسة ، تم إخضاع طلبة المجموعتين لاختبار التحصيل القبلي ، ثم تم تطبيق اختبار (ت) للبيانات المستقلة لمعرفة ما إذا كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التحصيل في الهندسة ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (١) .

جدول رقم (١)

نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة للمقارنة بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل القبلي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٧	٧.٤٩	٢.٣٢	٩٤	٠.١٧٨	٠.٥٩٣
الضابطة	٤٩	٧.٥٨	٢.٦٤			

ويلاحظ من الجدول رقم (١) عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل القبلي ، حيث بلغت قيمة (ت) (٠.١٧٨) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥)، ويستدل من ذلك على تكافؤ المجموعتين في التحصيل في الهندسة قبل البدء بتنفيذ الدراسة .

(٢) للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاتجاهات نحو الهندسة قبل تنفيذ الدراسة ، تم إخضاع طلبة المجموعتين لمقياس الاتجاهات نحو الهندسة القبلي، ثم تم تطبيق اختبار (ت) للبيانات المستقلة لمعرفة ما إذا كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في الاتجاهات نحو الهندسة ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (٢) .

جدول رقم (٢)

نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة للمقارنة بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة عن مقياس الاتجاهات نحو الهندسة القبلي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٧	٢.٦٨	٠.٥٩	٩٤	٠.٥٤٨	٠.٣٨٢
الضابطة	٤٩	٢.٧٥	٠.٦٦			

ويلاحظ من الجدول رقم (٢) عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة عن مقياس الاتجاهات القبلي، حيث بلغت قيمة (ت) (٠.٥٤٨) وهي غير

دالـة إحصـائياً عنـد مسـتوى الدلالـة (α=٠.٠٥) ، ويسـتدل مـن ذلـك علـى تكـافؤ المجموعتين في الاتجاهات نحو الهندسة قبل البدء بتنفيذ الدراسة .

النتائج:

فيما يلي عرض للبيانات الإحصائية والنتائج التي توصلت إليها الدراسة :

أولاً) النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول :

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول ، تم إخضاع طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار التحصيل البعدي المباشر، ثم تطبيق اختبار (ت) للبيانات المستقلة لمعرفة ما إذا كان هنالك فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المباشر، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (٣) .

جدول رقم (٣)

نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة للمقارنة بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المباشر

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٧	٣١.٢٦	٧.٩٣	٩٤	٢.٦٨٥	* ٠.٠٠١
الضابطة	٤٩	٢٦.٥٧	٩.١٦			

*** ذات دلالة إحصائية عند α < ٠.٠٥**

ويلاحظ من الجدول رقم (٣) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المباشر ، حيث بلغت قيمة (ت) (٢.٦٨٥) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α < ٠.٠٥) ، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي .

ثانياً) النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني:

للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني ، تم إخضاع طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار التحصيل البعدي المؤجل (الاحتفاظ) ، ثم تطبيق اختبار (ت) للبيانات المستقلة لمعرفة ما إذا كان هنالك فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار

التحصيل البعدي المؤجل (الاحتفاظ) ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (٤) .

جدول رقم (٤)
نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة للمقارنة بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المؤجل (الاحتفاظ)

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٧	٢٨.٥١	٦.٨٤	٩٤	٣.٩٣٥	* ٠.٠٠٠
الضابطة	٤٩	٢٢.٧٤	٧.٥٢			

*** ذات دلالة إحصائية عند α < ٠.٠٥**

ويلاحظ من الجدول رقم (٤) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة قي المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المؤجل (الاحتفاظ) ، حيث بلغت قيمة (ت) (٣.٩٣٥) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α < ٠.٠٥) ، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي .

ثالثاً) النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثالث:

للإجابة عن سؤال الدراسة الثالث ، تم إخضاع طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة لمقياس الاتجاهات البعدي، ثم تطبيق اختبار (ت) للبيانات المستقلة لمعرفة ما إذا كان هنالك فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة عن مقياس الاتجاهات البعدي ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (٥) .

جدول رقم (٥)
نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة للمقارنة بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة عن مقياس الاتجاهات نحو الهندسة البعدي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٧	٣.٦٢	٠.٧٨	٩٤	٢.٧٦٧	* ٠.٠٠١
الضابطة	٤٩	٣.١٣	٠.٩٥			

*** ذات دلالة إحصائية عند α < ٠.٠٥**

ويلاحظ من الجدول رقم (٥) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة عن مقياس الاتجاهات البعدي ، حيث بلغت قيمة (ت) (٢.٧٦٧) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α < ٠.٠٥) ، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي .

مناقشة النتائج:

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المباشر والمؤجل في الهندسة والاتجاهات نحوها لدى طلبة الصف السابع الأساسي.

وقد أظهرت النتائج المتعلقة بأسئلة الدراسة وفرضياتها ، ما يأتي :

أولاً) النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول :

نص سؤال الدراسة الأول على الآتي: ما أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المباشر في الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي ؟

وقد انبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة ، في اختبار التحصيل المباشر في الهندسة.

وقد أشارت نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المباشر، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α < ٠.٠٥)، وعليه تم رفض الفرضية الأولى .

ثانياً) النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني :

نص سؤال الدراسة الثاني على الآتي: ما أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في التحصيل المؤجل (الاحتفاظ) في الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي ؟

وقد انبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة ، في اختبار التحصيل المؤجل (الاحتفاظ) في الهندسة.

وقد أشارت نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي المؤجل (الاحتفاظ)، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي ، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha < ٠.٠٥$)، وعليه تم رفض الفرضية الثانية .

ثالثاً) النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثالث:

نص سؤال الدراسة الثالث على الآتي: ما أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في اتجاهات طلبة الصف السابع الأساسي نحو الهندسة ؟

وقد انبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة، عن مقياس الاتجاهات نحو الهندسة.

وقد أشارت نتائج اختبار (ت) للبيانات المستقلة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط استجابات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط استجابات الطلبة في المجموعة الضابطة عن مقياس الاتجاهات البعدي ، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي ، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha < ٠.٠٥$)، وعليه تم رفض الفرضية الثالثة .

وبناءً على ما تقدم ، فإنه يتضح من النتائج السابقة الأثر الإيجابي للبرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي في تحسين التحصيل المباشر والمؤجل (الاحتفاظ) في الهندسة والاتجاهات نحوها لدى الطلبة ، وتفوقه في ذلك على الطريقة التقليدية في التدريس . وقد يعزى السبب في ذلك إلى الآتي:

- إن الإجراءات التدريسية والنشاطات التعليمية التعلمية المتبعة في البرنامج المقترح لتنمية مهارات الاتصال الرياضي من استخدام أسلوب التعلم التعاوني (العمل الجماعي)، وتقديم أنشطة استقصائية تتيح الفرصة أمام الطلبة لاستقراء المعرفة الرياضية انطلاقاً من خبرتهم وتعلمهم السابقين ، وإتاحة فرص التفاعل بين المعلم

والطلبة أو بين الطلبة أنفسهم ، قد أسهمت في تعزيز وتنمية التفكير لدى الطلبة . وذلك لأن حصيلة التفاعل والنقاشات بين الطلبة ، وتبادل الأفكار والاقتراحات والخبرات فيما بينهم خلال أدائهم للنشاطات الرياضية ، وتشارك ما يجول في أذهانهم من أفكار وآراء، والتعبير عن عمليات التفكير التي يستخدمونها أثناء أدائهم للنشاطات الرياضية المتنوعة؛ سواء أكان ذلك التعبير كتابة أم لفظاً ، هو خروج كل طالب بجملة من الأفكار والآراء والاستراتيجيات التفكيرية التي تم تبادلها بين الطلبة، مما يؤدي إلى الارتقاء بتحصيل الطلبة في الهندسة ، وتكوين اتجاهات إيجابية نحوها .

- كما أن تكليف الطلبة بعمل تقارير بحثية تتناول موضوعات متنوعة ذات صلة بمادة الرياضيات، من مثل : سير علماء الرياضيات الذين أسهموا في تطور الفكر الرياضي، وبالأخص علماء العرب والمسلمين، و دور الرياضيات في تطور العلوم الأخرى، وتبيان بعض جوانب إسهام الرياضيات فيما يعيشه العالم الآن من تقدم علمي وتكنولوجي، وتناول بعض جوانب استخدام الرياضيات في المظاهر الحياتية المختلفة التي يعيشها الطلبة . وتكليف الطلبة بإعداد عدد من المسائل الحياتية (التطبيقية) وبعض الألعاب والألغاز الرياضية ، قد أسهم في تقديم مادة الرياضيات بصورة مشوقة وممتعة للطلبة، وأشعرهم بأن للرياضيات فائدة وارتباط بحياتهم اليومية المعاشة ، مما يؤدي إلى إثارة دافعية الطلبة وتحفيزهم نحو تعلم الهندسة وتحسين اتجاهاتهم نحوها .

التوصيات:

في ضوء النتائج التي تمخضت عنها هذه الدراسة، يتوجه الباحث بالتوصيات الآتية:

- حث التربويين القائمين على مبحث الرياضيات من خبراء مناهج الرياضيات ومؤلفي كتبها المدرسية ومعلمين نحو أهمية العمل على تنمية مهارات الاتصال في تعليم وتعلم موضوعات الهندسة، والأخذ بالإجراءات والنشاطات السابق ذكرها في البرنامج المقترح في هذه الدراسة لتنمية مهارات الاتصال الرياضي، مما سينعكس ذلك ايجابياً على تحصيل الطلبة في الهندسة واتجاهاتهم نحوها .

- إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول أثر تنمية مهارات الاتصال الرياضي على متغيرات أخرى ، وذلك للصفوف والمراحل الدراسية المختلفة .

- إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول التحصيل في الهندسة والاتجاهات نحوها من جوانب أخرى عديدة ، مثل : تطوير طرائق تدريس وأساليب تقويم ووسائل تعليمية تساعد على الارتقاء بتحصيل الطلبة في الهندسة وتحسين اتجاهاتهم نحوها.

المراجع العربية:

- أبو زينة ، فريد، (٢٠١١). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها** . (ط٣) . الكويت : مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع .
- بدوي، رمضان مسعد، (٢٠٠٣). **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات**. (ط١). عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.
- الحوراني، وفاء، (٢٠٠١). **أثر برنامج تدريبي لتنمية القدرة على التفكير الإبداعي في تحصيل الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن .
- عبيد، وليم، (٢٠٠٤). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير** . (ط١). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

المراجع الإنجليزية :

- Akinsola, K. and Animasahun , A.(2007). The Effect of Simulation-Games Environment on Students Achievement in and Atitudes to Mathematics in Secondary Schools. **Turkish Online Journal of Educational Technology**, 6 (3), 113-119.
- Anderson, A. (2004). On the Write Path: Improving Communication in an Elementary Mathematics Classroom. **Teaching Children Mathematics**, 10 (9), 468-472.
- Baxter, A., Woodward, J. and Olson, D. (2005). Writing in Mathematics: An Alternative Form of Communication for Academically Low-Achieving Students. **Learning Disabilities Research & Practice**, 20 (2), 119-135.
- Bay, M. and Ragan, A. (2000). Improving Students' Mathematical Communication and Connections using the Classic Game of `Telephone'. **Mathematics Teaching in the Middle School**, 5 (8), 486-489.
- Cai , Jinfa and Kenney , Patricia Ann . (2000). Fostering Mathematical Thinking through Multiple Solutions. **Mathematics Teaching in the Middle School**, 5(8), 534-540.
- Cai, J. and Jakabcsin, S. (1996). Assessing students' mathematical communication. **School Science & Mathematics**, 96 (5), 238-246.
- Coates, G. (2005). Adventures in Communication: Mathematics and

English Language Development. **Connect Magazine** , 19 (1), 11-13.
- Cook, D. and Buchholz, D. (2005). Mathematical Communication in the Classroom: A Teacher Makes a Difference. **Early Childhood Education Journal** , 32 (6), 365-369.
- Crespo, M.(2003). Using Math Pen-Pals Letters to Promote Mathematical Communication. **Teaching Children Mathematics**, 10 (1), 34-39.
- Di Pillo , Mary Lou and Sovchik , Robert . (1997). Exploring Middle Graders` Mathematical Thinking through Journals. **Mathematics Teaching in Middle School**, 2 (5), 308-314 .
- Duatepe, Asuman . (2005). The effects of drama-based instruction on seventh grade students' geometry achievement, van Hiele geometric thinking levels, attitudes toward mathematics and geometry. **Research in Drama Education** ,10 (1) , 65-66.
- Erdogan, T., Akkaya, R. & Akkaya, S. (2009). The effect of the Van Hiele model based instruction on the creative thinking levels of 6th grade primary school students. **Educational Science: Theory and Practice**, 9 (1), 181-194**.**
- Goldsby , Dianne S. and Cozza , Barbara . (2002). Writing Samples to Understand Mathematical Thinking. **Mathematical Teaching in the Middle School**, 7 (9), 517-521.
- Greenwood , Jonathan Jay . (1993). On the Nature of Teaching and Assessing Mathematical Power and Mathematical Thinking. **Arithmetic Teacher**, 41 (3), 144-152.
- Huang, K. and Ke, Ch. (2009). Integrating Computer Games with Mathematics Instruction in Elementary School- An Analysis of Motivation, Achievement, and Pupil-Teacher Interactions. **Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology** , v 60 , 261-263.
- Johaning, I. (2000). An Analysis of Writing and Post writing Group Collaboration in Middle School Pre-Algebra. **School Science and Mathematics**, 100 (3), 151-157.
- Kebritchi, M., Hirumi, A. and Bai,H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. **Computers & Education** , 55 (2), 427-443.
- McCarthy, S. (2008). Communication in Mathematics: Preparing Preservice Teachers to Include Writing in Mathematics Teaching and Learning. **School Science & Mathematics**, 108 (7), 334-340.
- Menon , R. (1996). Mathematical communication through student-

constructed. Teaching Children Mathematics , 2 (9), 530-532.
- Moyer, P.(2000). Communicating Mathematical: Children's Literature as Natural Connection. **Reading Teacher**, 54 (3), 246.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for Mathematics**. Reston, Virginia.
- Omniewski , Rosemary Ann . (1999). The Effects of An Arts Infusion Approach on the Mathematics Achievement of Second–grade Students. **D.A.I**, 60 (5), 1389-A.
- Ozsoy , Nesrin and Yildiz , Nazli .(2004). The Effect of Learning Together Technique of Cooperative Learning Method on Student Achievement in Mathematics Teaching 7th Class of Primary School. **Turkish Online Journal of Educational Technology** , 3 (3), 49-54.
- Pugalee, K. (2001) .Using Communication to Develop Students Mathematical Literacy. **Mathematics Teachers in the Middle School**, 6 (5), 296.
- Schielack , Jane F. , Chancellor , Dinah and Childs , Kimberly M.(2000) . Designing Questions to Encourage Children's Mathematical Thinking. **Teaching Children Mathematics**, 6 (6), 398-402.
- Tieng, P. and Eu,L. (2014). Improving Students' Van Hiele Level Of Geometric Thinking Using Geometer's Sketchpad. **The Malaysian Online Journal of Educational Technology**, 2 (3) , 20-31.
- Wakefield, Alice P. (1998). Support Math Thinking. **Education Digest**, 63 (5), 59-56.
- Wei, F. and Hendrix, G. (2009). Gender differences in preschool children's recall of competitive and noncompetitive computer mathematics games. **Learning, Media & Technology** , 34 (1), 27-43.
- Weiss, Susan. (2003). Mathematical Thinking. **Teaching Children Mathematics**, 9 (7), 431-433.
- Whitin, P. and Whitin, J.(2002). Promoting Communication in the Mathematics Classroom. **Teaching Children Mathematics,** 9 (4), 205-2