فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط

إعداد
الدكتور / أحمد عفت مصطفي قرشم
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية بالعريش – جامعة قناة السويس

ملخص البحث:

هدف البحث إلى قياس فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمحافظة الطائف.

وطبق البحث على مجموعتين من طلاب الصف الأول متوسط، للعام الدراسي ١٤٣٥هـ الفصل الدراسي الثاني على وحدة المضلعات، تم اختيار مجموعة تجريبية (٢٦) طالباً قام بتدريسهم الباحث واستخدم نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، ومجموعة ضابطة (٢٨) طالباً درسوا بالطريقة العادية.

وطبق عليهم اختبار مهارات التواصل الرياضي من إعداد الباحث للتحقق من صحة الفرض: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي.

وبعد استخدام الأساليب الإحصائية، واختبار (T- test) لعينتين مستقلتين، تم التوصل للنتائج التالية:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يدل على فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي.

وفي ضوء النتائج السابقة تم تقديم عدداً من التوصيات من أهمها: تطبيق نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي ضمن الاستراتيجيات التي يطبقها المعلم أثناء تدريس مواضيع الرياضيات، وعقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات على نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

كما تم اقتراح إجراء بحوث أخرى تستخدم نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي- في تنمية مهارات التواصل الرياضي من خلال مراحل مختلفة لتأكيد نتائج البحث.

The effectiveness of Problem-based learning model -Wheatley - on developing Mathematical communication skills for First grade secondary students

D. Ahmed Effat Mustafa Korshem
Suez Canal University - Faculty of Education in Al-Arish
Department of Curriculum and Instruction

Study Abstract

The research aims to measure the effectiveness of using the Problem-based learning model -Wheatley - 0n developing the Mathematical communication skills among students in First grade secondary students in Taif.

The research had applied on two groups of first preparatory grade, for the academic year 1435 AH, the second semester, on the unit polygons, an experimental group has been selected that consists of (26) students, the researcher had taught them by using Problem-based learning model -Wheatley - and a control group consists of (28) students who had studied in the normal way.

The Mathematical communication skills test that had been prepared by the researcher has been applied on them, to validate the hypothesis: there is no statistically significant difference at the level of significance (0.05) between the mean scores of students of the experimental group and the control group on the Mathematical communication skills test.

After using the statistical methods, the researcher had found the following results:There is a statistically significant difference at the level of significance (0.05) between the mean scores of students of the experimental group and the control group in the post application of the Mathematical communication skills test for the experimental group, which demonstrates the effectiveness of using the Problem-based learning model -Wheatley -model in developing the Mathematical communication skills.

In light of the previous findings, the researcher had provided his recommendations that include: to apply Problem-based learning model -Wheatley -model within the strategies applied by the teacher during the teaching of math, and to hold training courses for math teachers on Problem-based learning model -Wheatley -model.

The researcher had suggested performing further researches which using Problem-based learning model -Wheatley - model in developing the Mathematical communication skills through different stages to confirm the results of the research

المقدمة:

الرياضيات لغة عالمية يدخل استخدامها كل مجالات الحياة البشرية، والحاجة إليها بدأت منذ وجود الإنسان على هذه الأرض، حيث استخدمها في البيع والشراء والحساب والهندسة والعمران وغير ذلك، وهي ستبقى باستمرار تلعب دورًا أساسيًا في تطور الحضارة الإنسانية من خلال إجراء الحسابات ومعالجة البيانات والتواصل مع الآخرين وحل المشكلات واتخاذ القرارات والتعامل مع العلوم الأخرى.

وتتفق طبيعة الرياضيات مع فطرة الإنسان في حبه للترتيب والتصنيف والتنظيم، بل تعتبر ضرورة أساسية ومطلباً مهماً لتلبية حاجاته في معرفة الزمان والمكان والقياس، وإن الفصل بين الرياضيات وواقع الحياة ومشكلاتها يعتبر فصلاً لها عن السياق الطبيعي الذي نشأت أساسًا منه وله، فالخبرات الرياضية تعدّ واحدة من جملة الخبرات المهمة في حياة الطفل، وتأتي أهميتها من كونها الوسيلة المؤدية لفهم البيئة المحيطة، ووسيلة لتنظيم الأفكار وترتيبها ومدخلاً لحل مشكلات الحياة اليومية.

الرياضيات ليست مجرد وسيلة لمساعدة الإنسان على التفكير وحل المشكلات وعمل النتائج، ولكنها وسيلة هامة جداً في تبادل مجموعة من الأفكار بوضوح ودقة ولذلك فهي تعتبر لغة، وقد أطلق عليها في الحقيقة لغة العلم واستخدمت كلغة للهندسة والتجارة لأن الناس على مستوى العالم يمكنهم استخدامها للاتصال والتبادل بغض النظر عن الاختلافات في اللغة الأم،حتى أنها سميت أيضاً "اللغة العالمية"،وذلك للأسباب التي أعطاها جاليليو وهي: استخدامها للاستنتاج وقدرتها على حل مجموعة من المشكلات. (Ajiferuke, Isola, 2013, 99)

وتعتبر الرياضيات لغة صعبة عندما يركز التدريس على حفظ المصطلحات عن تبادل الأفكار، ومن هنا يجد الأغلبية من الدارسين الرياضيات شيئاً غير مفهوم لأنهم لا يعرفون معنى للمصطلحات الرياضية، وهنا يوصي فورد وشان (Ford & Chan, 2012) المعلمين بالتأكد من فهم الطلاب للسؤال المطروح عليهم، أوالعبارة الرياضية التي يقرئونها، كما تتضاعف صعوبة تعلم الطلاب لِلُغة الرياضيات عندما تقدم المعلومة الرياضية بسرعة كبيرة، وعلى ذلك فإن إتقان الطالب للمهارات

اللغوية الرياضية يساعده على القراءة بفهم، والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح،والتفكير بصورةٍ منطقية في سبيل التعرف على الأنماط الشائعة للفكرةِ الرياضية واستخدامها، حيث أن تلك المهارات اللغوية تتضمن القراءة بفهم والتعبير عن الأفكار بصورة كتابية وشفهية والاستماع الجيد وتمثيل البيانات والعلاقات الرياضية.

وعلى الرغم من ذلك فإنه يوجد إحساس بعدم الرضا الممزوج بالألم بالنسبة للرياضيات كمادة تعليمية، ذلك أن تعليم الرياضيات يعاني من سلبيات في المحتوى وأساليب التعليم ونواتج تحصيل المتعلمين في كل المراحل الدراسية، بل وفي الاتجاهات نحودراستها.

وتعلم الرياضيات يتطلب قدرة الطالب على استخدام لغة الرياضيات، من خلال قراءتها وكتابتها والاستماع إلى مفاهيمها، ومناقشة موضوعاتها وإدراك قواعد التعبير بها أوالتعبير عنها وهذا يطلق عليه التواصل الرياضي. (عبيد، ٢٠٠٤، ١٧)

ويعد التواصل الرياضي من بين أهم معايير تعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، ويؤكد ذلك ما جاء ضمن العديد من الأدبيات التربوية الخاصة بتعليم الرياضيات حيث أشار تقرير (NCTM,1989) الخاص بمعايير الرياضيات المدرسية إلى وجوب تعلم الطلاب مهارات التواصل الرياضي في جميع المراحل الدراسية، ويعرفه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية على أنه: "قدرة الفرد على استخدام مفردات ورموز رياضية وبنيتها في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها". (NCTM, 1989, 214)

وقد دعت معايير هذا المجلس (NCTM, 2000) إلى إشغال الطلاب بمهمات رياضية تتحدى تفكيرهم، وتفعل دورهم في عملية التعلم وتزودهم بالقوة الرياضية التي تتضمن القدرة على الاستكشاف ووضع الفروض والاستدلال المنطقي، وكذلك القدرة على حل المسائل غير الروتينية والتواصل الرياضي الدقيق والربط بين الأفكار، وربط الرياضيات بالعلوم الأخرى، ويعد التواصل الرياضي أحد مكونات القدرة الرياضية التي تمكن الطلبة من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أومرسوم

أومقروء أوملموس وتفسيره وفهمه من خلال المناقشات الرياضية الشفوية أوالمكتوبة بينه وبين الآخرين.

وتبرز أهمية التواصل الرياضي في تعلم وتعليم الرياضيات في تبادل الأفكار وتوضيح الفهم وتصبح الأفكار والمعلومات معاني محسوسة تظهر في المناقشة والتفكير والتعليل، وتبرز أهمية التواصل الرياضي أيضاً في أن استخدام الطالب للرموز الرياضية وقدرته على صياغتها وفهم معناها واستخدامها يساعده على تحسين وتعزيز فهمه للرياضيات ذاتها (Morgan, 2005, 265)، ويؤكد أهمية التواصل الرياضي اهتمام مؤسسات وهيئات عالمية به مثل المجلس القومي الأمريكي والمعايير السعودية باعتبار التواصل الرياضي من أهداف تعلم الرياضيات كما ورد في كتاب الطالب "حث معلمي الرياضيات على تهيئة الفرص لطلابهم لتنمية مهارات التواصل الرياضي أثناء عملية التعلم والتعليم".

وللتواصل الرياضي عدة مهارات من المفترض أن يحتوي أي برنامج تعليمي عليها وهي: تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصورٍ مختلفة , ونقل العبارات الرياضية بشكلٍ مترابط وواضح للآخرين, وتحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين, استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.

والتواصل الرياضي وما يتضمنه من مهارات خمس حددها بدوي (٢٠٠٣، ٢٧٣) في مهارة القراءة والكتابة والتحدث والاستماع والتمثيل تلعب دوراً مهماً وفعالاً في تعلم وتعليم الرياضيات.

ومن خلال الملاحظة الميدانية تم رصد صعوبة عند أغلب الطلاب أثناء حصص الرياضيات في قراءة الأمثلة وفي كتابة حل المسائل وهذا يؤدي إلى عدم فهم مادة الرياضيات وتذمر أغلب الطلاب من حصصها والسبب يعود إلى عدم الاهتمام بمهارات التواصل الرياضي ويؤكد ذلك دراسات قام بها باحثون مثل دراسة العرابي (٢٠٠٤، ٢١٧) التي أكدت ضعف نسبة كبيرة من الطلاب في مهارات التواصل الرياضي، فهم لا يتمكنون من تحديد المعنى اللفظي للرموز الرياضية ولا من ربطها بنطقها وتعريفها، ودراسة بهوت وعبدالقادر (٢٠٠٥، ٤٥٥) التي أظهرت أن العديد من الطلاب

يعانون من ضعف في قدرتهم على التعبير عن أفكارهم وقدرتهم على قراءة الرياضيات.

ويغلب على تدريس الرياضيات أسلوب العرض المباشر القائم على الإلقاء والشرح من قبل المعلم وتحكمه في النشاط الصفي بصورة تامة، حيث يقدم المعلومات جاهزة للمتعلمين مما جعلهم بحالة من السلبية التامة مما أدى إلى عدم قدرتهم على إتقان المعلومات الرياضية وبالتالي ضعف في اكتسابها، وكذلك ولّد لديهم اتجاهات سلبية نحوالرياضيات، حيث الاعتماد في التدريس على الحفظ وإجراء العمليات الرياضية دون فهمها، وأن كل ما سبق أدى إلى قصور الطلبة في فهم الرياضيات وبالتالي ولد إليهم ضعفاً في رغبة دراستها. (Bird, 2013, 59)

وهناك العديد من الاستراتيجيات التي يمكن للمعلم أن يستخدمها في تنمية التواصل الرياضي مثل استراتيجية العصف الذهني، والألعاب التعليمية، والتعلم التعاوني وهومن الاستراتيجيات الحديثة التي تهدف إلى تحسين وتنشيط أفكار الطلاب وتواصلهم من خلال العمل في مجموعات تركز على تعلم المعارف واكتساب المهارات.

ويحدث التعلم على النحوالأفضل عندما يتعامل الطلاب مع مشكلات حياتية واقعية، إذ تزداد دافعيتهم للتعلم من خلال محاولاتهم إيجاد حل لهذه المشكلات، وهذا ما أشارت إليه نظريات التعلم إذ توصلت إلى أن التعلم الجيد يبرز في صورة حل المشكلات التي تواجه المتعلم سواء كان ذلك في الموقف المدرسي أوفي المواقف الحياتية. (المالكي، ٢٠١١، ٥٨)

ومن أشكال التعلم التعاوني نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - وهومن الاستراتيجيات التي تسهم في تنمية مهارات التواصل الرياضي.

إن نموذج التعلم القائم على المشكلة الذي يتم فيه بناء المعرفة بصورة نشطة موجهة من خلال مواجهة المتعلم بمشكلات يقوم بحلها من خلال التفاوض الاجتماعي مع الآخرين محدثًا تكيفًا يتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرته السابقة، فهو يساهم في استخدام نطاق واسع من المشكلات المتنوعة والتي يطور بها فهم الطلاب بناءهم للمعنى فهذا النموذج مدخل جوهري لتعليم مادة الرياضيات. (Lerner, 2012, 89)

وبتمحيص جذور هذا النموذج نجده نموذجًا بنائيًا تعود جذوره إلى المربي جون ديوي *John Dewey* عندما رأى أن دور المعلمين يتمثل في مخاطبة دافعية البحث من خلال خبرات يتعرض لها المتعلمين خارج نطاق المدرسة، والتي تعمل على تزويد المتعلمين بالعديد من الدوافع لمواءمة وتعديل التعلم المدرسي بناء على مايتعرضون له في حياتهم من مشكلات. (Alderman, 2007, 87)

وعرفه سافيري ودوفي (Savery& Duffy, 2001, 3) نموذج تعليمي وإطار للتعلم البنائي، وهو يتمثل في تصميم وممارسة التعلم النشط بعرض مشكلة أو مهمة تحفز المتعلم للبحث عن الحل بطريقة بناءة من خلال العمل في مجموعات صغيرة والتفاوض، بحيث يكون المتعلم مركز العملية التعليمية.

وهذا النوع من التعلم القائم على المشكلات لايأتي من فراغ بل هو موجود في مايعرفه المتعلمون وإن بذوره موجودة في خبراتهم السابقة ونظرًا لتنوع خبرات المتعلمين فهم سيقترحون حلولاً مختلفة للمشكلة الواحدة، ولذا يشجع أنصار هذا الاتجاه طرح المشكلات المفتوحة التي يكون لها أكثر من حل صحيح لكي تعطي الفرصة للطلاب للتفكير بحرية في حل المشكلات، وهي فرصة لتجريب أفكارهم ووضعها على المحك ليكتشفوا كيف تعمل الأشياء ومدى صحة تفكيرهم. (الحارثي،١٥٧،٢٠١٣)

يتضح أن التعلم القائم على المشكلة يساعد الطلاب في توظيف معلوماتهم في مواقف الحياة المختلفة مما يساعدهم على استردادها وربطها بالمعلومات السابقة كما أنه ينشط المعرفة السابقة ويعيد بناءها لتتوافق مع المعرفة الجديدة.

كما أن ممارسة المهام في هذا النموذج تجعل المعلم يمارس التعليم الفعال فهو يتقبل آراء المتعلمين، ويحترمها ويشجعها ويكون السلوك التدريسي مبنيًا على التفاعل المشترك بين المتعلم والمعلم والمادة الدراسية كل ذلك من خلال بناء النشاطات العملية التي تهدف إلى إحداث تغيير في البنية الإدراكية للمتعلم، ومن خلال دور المعلم ذلك تتجسد أدوار جديدة منها بناء المناهج على أساس المواقف والمشكلات وتوجيه وإرشاد المتعلم في تحديد المشكلة وتحديد أبعادها وتوجيه المجموعات نحو المسار للحصول على الحلول. (المفتي،٢٠٠٥، ١٧)

ولعل الإخفاق في تعلم الرياضيات وتحصيلها سبب من أسباب تغيب استراتيجية التعلم المتمركز على المشكلة والتي أدت إلى تدني مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلاب وذلك لغياب تشجيع بناء المعرفة وممارسة عمليات التفكير ذي النهايات المحدودة.

ولعل السبب في إتقان، وجودة التعلم في هذا النموذج ما أورده محمود (٢٠٠٣، ٢٣٠) أن المعلومات التي تبقى دومًا في ذهن المتعلم هي التي ترتبط بحاجة وظيفية والتي تستخدم بعد ذلك للاستفادة منها، فليس المهم كمية المادة التي يحصل عليها المتعلم وإنما نوع المعلومات والمعارف التي يكتسبها فكلما كانت هذه المعلومات ذات أهمية وتحقق حاجة أساسية ترتبط بحياته وتساعده على فهم هذه الحياة ستبقى لفترة أطول فالمادة التي لا يشعر المتعلم بقيمتها وتفرض عليه فرضًا سرعان ما تنتهي وحدها بعد انتهاء الغرض من تعلمها.

ونموذج التعلم القائم على المشكلة يتميز بإمكانية تطبيقه في كافة المراحل التعليمية كما يشير ديليسل(Delisel, 2001, 15) إن التعلم القائم على المشكلة ينجح مع جميع مستويات الطلبة فهي استراتيجية مناسبة للصفوف من مستوى رياض الأطفال إلى المستوى الجامعي، إضافة إلى أنه مناسب للصفوف التي تتضمن قدرات متباينة بين طلابها ومن المميزات الرئيسة للتعلم القائم على المشكلة إنه يتطلب البحث عن الحل من مصادر متنوعة وبالتالي يتدرب الطلبة على تحمل مسئولياتهم الذاتية.

ويتكون نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - من ثلاث مراحل وهي: (Hmelo, 2004, 235) المهام *Tasks*، المجموعات المتعاونة *Cooperative Groups*، المشاركة *Sharing*. ويمكن تفصيل تلك المكونات بالاتي:

أولاً: مهام التعلم *Tasks* تمثل مهام التعلم مجموعة من المشكلات سواء كانت مشكلات رياضية أم حياتية التي يعد لها المعلم ويخططها خلال أوراق العمل المقدمة لمجموعات المتعلمين للمشاركة في حلها. وتعتبر هذه المهام الأساس في نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة، ويتوقف نجاحه على الاختيار الدقيق لتلك المهام من قبل المعلمين.

ثانياً: المجموعات المتعاونة *Cooperative Groups* يتبنى هذا النموذج في المكون الثاني (المجموعات المتعاونة) مبدأ التعلم التعاوني، ويتم تقسيم

طلاب الصف طبقاً لذلك لعدة مجموعات تتكون كل مجموعة من (٣-٦) طلاب شرط أن يكون هؤلاء الطلاب غير متكافئين في التحصيل، ويعمل أفراد كل مجموعة على التخطيط لحل المهمة المطروحة وقد يتطلب الأمر تبادل الأدوار فيما بينهم، والمعلم ليس ببعيد عن مجموعات العمل بل أنه عضو في كل مجموعة.

ثالثاً: المشاركة *Sharing* يمثل هذا المكون المرحلة الأخيرة من مكونات استراتيجية التعلم حول المشكلة حيث يعرض الطلاب حلولهم والطرائق التي توصلوا بها لهذه الحلول على باقي المجموعات وتدور المناقشات فيما بينهم تحت قيادة المعلم، حيث يتحول الصف إلى مجموعة واحدة كبيرة.

ولكي يحقق نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي تعلم إيجابي نشط فإنه يسعى لتشجيع المشاركة النشطة والتفاعل الفعال بين المعلمين والمتعلمين من خلال المناظرات والأنشطة وغيرها من عمليات بناء المعرفة، ويظهر النموذج في ذلك توافقًا تامًا مع مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس الوطني في الولايات المتحدة الأمريكية *NCTM* والتي تؤكد ضرورة إعطاء المتعلم دورًا رئيسًا لمعلمي الرياضيات وفعالاً من خلال توفير مهام واقعية يقوم بمناقشتها مع زملائه في الصف من خلال مجموعات صغيرة، وضرورة بناء المعرفة الجديدة بتوافر معرفة سابقة لازمة لها. (المقدادي، ٢٠٠٦، ١٨٤)

وبذلك الاتفاق بين نموذج التعلم القائم على المشكلة ومعايير تعليم الرياضيات يصبح نموذج ويتلي ممكن الاستخدام في تدريس الرياضيات، فهو بإمكانياته المتعددة يجعل المتعلم محور العملية التعليمية، كما يعطي فرصًا كبيرة للتفكير والمناقشة والحوار والتعاون في حل المشكلات باستخدام التفكير العلمي، مما يخدم مجال الرياضيات ويكسب المتعلم التواصل السليم ومهارات العمل الجماعي والمبادرة في التعلم. (عبد الوهاب، ٢٠٠٥، ١٢٧)

ومن الدراسات التي تؤكد فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - في تعلم الرياضيات دراسة مرسال (٢٠٠٤) في فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة - ويتلي - (التعلم المتمركز حول المشكلة) في تنمية فهم طلاب الصف الخامس الابتدائي للاستدلال التناسبي

وتنمية قدرتهم على حل المشكلات المرتبطة بذلك وتنمية قدرتهم على حل المشكلات الحياتية, ودراسة عبد الحكيم (٢٠٠٥) في فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية وتوصلت الباحثة إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - على المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي، وتفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي.

ودراسة العبادي (٢٠١٠) والتي أظهرت نتائجها تفوق طالبات المجموعة التجريبية على الضابطة في الاختبار التحصيلي واختبار مهارات التواصل الرياضي وأوصت الباحثة باستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة تساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضي.

وبعد استعراض تلك المنطلقات الفكرية والحيثيات فإن تدريس الرياضيات باستخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، وبناء الفصل البنائي كمستلزمات وبيئة وجدانية يساعد في تعلم التعميمات الرياضية واكتساب المهارات التي تمثل أهدافًا معرفيَّة لتعلم الخبرات الرياضية، كما أن طريقة ترتيب مقاعد الطلاب داخل الصف تدعو إلى التفكير حيث إن الطريقة المعتادة في ترتيب مقاعدهم وتنظيمها في الصف لها أثر سلبي على التفاعل بين الطالب والمعلم، وبينه وبين المعلومات، ومع بعضهم البعض فهي تفرض على الطلاب مواجهة المعلم، وتشجع على الصمت والإنصات للدرس، كما أن تنفيذ مبادئ التعلم القائم على المشكلة – نموذج ويتلي - تؤدي إلى تنوع في بيئات التعلم لتشمل التعلم التعاوني، والتلمذة المعرفية، وهي تعكس خصائص البنائية في بناء المعرفة والتواصل وحل المشكلات بطريقة بنائية وبذلك أصبح المعلمون مطالبين بتطبيق استراتيجيات التعلم النشط، لذلك تم التوجه نحو دراسة فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلةلويتلي - في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، وقد تم اختيار المرحلة المتوسطة لأن نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي يحقق النشاط والاكتشاف في جو يسوده التعاون وروح الفريق والإيجابية، مما يهيئ الطلاب ليكنَّوا قادة، فالمرحلة المتوسطة مرحلة تتشابك فيها العديد من المفاهيم مع المجتمع وتظهر فيها العديد من

السلوكيات التي تحتاج إلى وقفات بنائية، فهذه المرحلة بداية لثروة المستقبل فطلاب هذه المرحلة يشكلوا البؤرة الفعالة لنهوض المجتمع واقتصاده، وقد أكدت دراسة إيسنك (Eysenck, 2012, 2-20) على أهمية توظيف التكنولوجيا ونظريات التعلم البنائية في إصلاح وتطوير المدارس المتوسطة من خلال إيجاد أشكال جديدة وبرامج بنائية وإيجاد المعلم البنائي من خلال دراسة تم تطبيقها لمدة ثلاث سنوات ثم تم عمل مقارنات بين المدارس التقليدية والمدارس التي وظفت البنائية وتكنولوجيا المعلومات، أثبتت فاعلية البرامج التي توظف التعلم البنائي والتكنولوجيا في المدارس وخاصة المدارس المتوسطة، كما قد أثبت دراسة بيدرسون ووليمز (Pedersen & Wiliams, 2010, 120- 125) فاعلية توظيف نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تدريس طلاب المرحلة المتوسطة من تهيئة الجو المناسب للطلاب لممارسة دور العلماء، واكتشاف المفاهيم بفاعلية، وممارسة مهارات العمل التعاوني.

تحديد مشكلة البحث:

من خلال ما تقدم، تتحدد مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى طلاب الصف الأول المتوسط في مهارات التواصل الرياضي حيث أن الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس الرياضيات المدرسية لا زالت تركز على نمط التدريس التقليدي الذي يعتمد على الحفظ والتلقين، ولا تهتم بتنمية مهارات التواصل الرياضي، وكما أشارت لذلك بعض الدراسات السابق تناولها، لذا يسعى البحث إلى محاولة تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، من خلال استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، هذا ويمكن صياغة السؤال الرئيس للبحث كما يلى:

ما فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

تساؤلات البحث:

يتناول البحث معالجة هذه المشكلة من خلال محاولة الإجابة عن التساؤلات التالية:

١. ما مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟
٢. ما فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

فروض البحث:

يحاول البحث اختبار صحة الفروض التالية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة.
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل.
٤. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي ككل.

أهداف البحث:

١. تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.
٢. التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

أهمية البحث:

تكمن أهمية الدراسة في حداثة موضوعها فهي تبحث في **إمكانية** استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - في تنمية مهارات التواصل الرياضي وهو موضوع ذو علاقة بالتغيرات المتسارعة في التعليم والاتصال، حيث تم رصد قصورًا في هذا المجال حيث تندر

الدراسات على المستوى المحلي والعربي التي تبحث ذلك. وبالتالي فإن هذه الدراسة يمكن أن تحقق ما يلي:

١. تبحث هذه الدراسة في تطوير طرق تدريس مادة الرياضيات لجعلها أكثر إيجابية وفاعلية.
٢. تفيد هذه الدراسة القائمين على تخطيط وتطوير مناهج وطرق تدريس الرياضيات في وزارة التربية والتعليم بتقديم خطوات توظيف نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي، والذي يحقق الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات.
٣. تفيد هذه الدراسة معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة حيث تقدم لهم كيفية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي، وأدوار ومهام المعلم في ضوء النموذج المستخدم.
٤. تفيد هذه الدراسة في التغلب على صعوبة فهم بعض الطلاب لبعض المفاهيم الرياضية، وفي تنمية مهارات العمل الجماعي والحوار والمناقشة لديهم.

حدود البحث:

١. **الحدود البشرية:** عينة من طلاب الصف الأول متوسط بمدارس الطائف.
٢. **الحدود الموضوعية:** وحدة المضلعات من كتاب الرياضيات الصف الأول متوسط الفصل الدراسي الثاني, واختبار مهارات التواصل الرياضي.
٣. **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثاني لمدة شهر و(٢٠) حصة دراسية.
٤. **الحدود المكانية:** إدارة التربية والتعليم بالطائف مدرسة أبي محجن الثقفي المتوسطة.

تحديد مصطلحات البحث[٢]:

نموذج التعلم القائم على المشكلة (ويتلي): ويعرف إجرائياً:

بأنه مهام تتضمن موقفًا مشكلاً حقيقياً يبدأ بطرح معلم الرياضيات لموضوع يتناولها الطلاب بالتفكير، والبحث عن حلول لهذه المشكلة وذلك بممارسة أنشطة من خلال مجموعات متعاونة صغيرة تنتهي بمشاركة كل المجموعات في مناقشة ما تم التوصل إليه تحت إشراف المعلم.

التواصل الرياضي *Communication Mathematical*: ويعرف إجرائياً:

بقدرة الطالب على استخدام مهارة الكتابة والقراءة والتمثيل في تعلم الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها وتوضيحها للآخرين.

الإطار النظري للبحث:

يتميز العصر الحالي بالعديد من السمات، لعل من أهمها تراكم المعرفة وتغيرها بصورة لم يشهدها الإنسان من قبل، وتقدم علمي وتكنولوجي شمل جميع جوانب الحياة المعاصرة؛ ويتطلب هذا من التربية أن تعد الطلاب بما يلائم هذه المتغيرات، لأنه من المحال إلمام الطلاب بكل المعرفة الجارية.

حيث يشهد العالم تطوراً متسارعاً في شتى مناحي الحياة، لعل من أبرز تجلياته الثورة العلمية في نظم المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات، والتي تبدو تطبيقاتها جلية في مختلف أنماط الحياة والأنشطة البشرية، مما سهل عملية الاتصال وتبادل الخبرات والمعلومات، وأصبح العالم قرية صغيرة. (العمرى، ٢٠١٢، ٢٦٧)

وعلى النقيض فإن واقع التعليم فيه الكثير من المعلمين يعلمون طلابهم كما تعلموا هم على أيدي معلميهم، كما ولاحظ أن كل معلم متأثراً بشخصية عالم ما وبطريقة تدريسه له، ويستنسخ هذه الطريقة؛ لتعليم طلابه، بغض النظر عن اختلاف الظروف والبيئة التعليمية والزمان الذي يتم فيه استخدام هذه الطريقة. (الثقفي، ٢٠٠٧، ١٤)

---

٢) هناك طرح مُفصّل لتعريف لمتغيرات البحث [نموذج التعلم القائم على المشكلة (ويتلي) - التواصل الرياضي]، داخل الإطار النظري للبحث.

لذا كان من الضروري البحث عن أفضل الطرق لتطوير المهارات الفكرية العالية لدى الطلاب من تحليل واستنتاج وتقييم، لكي يختاروا من هذا الكم الهائل من المعلومات المتاحة ما هو حيوي ومطلوب تعلمه ومن جانب آخر فإن واقع التدريس في مدارسنا مازال يعتمد على المحاضرة، والتلقين، التي من أبرز عيوبها سلبية المتعلم، وحفظه للمعلومات وتكرارها دون فهم، وهذا يؤكد الحاجة إلى استخدام طرائق واستراتيجيات جديدة في التدريس. (الجميل، ٢٠١٠، ٢٥٠)

لذا تبنى الكثير من المفكرين والتربويين النظرية البنائية التي أصبحت الاسم العام الذي ساهم في التطور السائد في تعليم العلوم، إن المنظور البنائي في تعليم العلوم يختلف كثيرا عن النظرة التقليدية المستخدمة في التدريس، فالمعلم الذي يدعم فكرة البنائية يختار مادة التدريس وينظمها بصورة منطقية ويقدمها وفق التسلسل المفاهيمي حيث يبدأ بالمفاهيم الكبرى الأكثر شمولية ويتدرج في النزول إلى المستويات الأقل شمولاً. (أبو طاحون، ٢٠٠٧, ٢٠-٢١)

فالمتعلم في النموذج البنائي أكثر نشاطا ويلعب دور العالم في البحث والتنقيب لاكتشاف الحلول المناسبة للمشكلات التي تواجهه، فهو يعتبر محور هذا النموذج ومركز اهتمامه. فالتقدم الإنساني يقاس بالقدرة على حل المشكلات والتفكير يتصف بخطوات متسلسلة مترابطة ترتبط بالناحية السلوكية عند الإنسان، ويمكن استخدامه من ناحية تربوية في حل مشكلات الطلاب وإرشادهم.

فالفلسفة البنائية استراتيجية قائمة على مساعدة المتعلم على تخزين أساسيات المعرفة في ذاكرته، وذلك لبناء ركيزة علمية سليمة لديه تكون القاعدة التي ينطلق منها، كما يجب مساعدة المتعلم على استخدام هذه المعرفة في فهم الظواهر المحيطة به " أي إعطاء معنى"، وهذا غير قائم على الاحتفاظ بالمعرفة فحسب بل أيضًا على فهم المعرفة وطبيعتها حتى يكون المعنى المعطى سليمًا من الناحية العلمية، ويجب مساعدة المتعلم على استخدام المعرفة في حل المشكلات التي قد تواجهه في مواقف الحياة الطبيعية. (أبو طاحون، ٢٠٠٧، ٢٣)

إن منظري البنائية يؤمنون بأن التعلم يحدث نتيجة تعديل الأفكار التي بحوزة المتعلم، أو إضافة معلومات جديدة، أو بإعادة تنظيم ما هو موجود من أفكار لديه. (عفانة، ٢٠٠٦، ٣٩)

وهنا يُلاحظ أنه تفكير الفرد عادة يتجه معظمه، نحو إيجاد حلول لمشكلات ذات أهمية حيوية وعملية، ويزداد حدوث النشاط التفكيري عندما تفشل عادات الفرد أو مهاراته السابقة، أو تعلمه السابق في إيجاد حلول مناسبة لهذه المشكلات، الأمر الذي يرغمه على البحث عن طرق تفكير جديدة، تمكنه من تجاوز الصعوبات التي يواجهها، ويتراوح النشاط التفكيري عادة بين مستويات بسيطة جداً، كالدلالة على أسماء بعض الأشياء، ومستويات معقدة جداً كالنشاط المعرفي اللازم لحل مسائل رياضية ذات مستوى مرتفع من التجريد والتعقيد.

ولذا فإن زخم المعلومات وعدم جدوى المناهج الدراسية القديمة على استيعابها وعدم اهتمامها بتطوير نمو التفكير وآلياته وعناصره، أدى إلى إعادة تفكير الباحثين في الميدان إلى بناء مناهج دراسية حديثة تهدف إلى دراسة كيفية تعليم التفكير وطرق تنميته، والتي تعد من أهم وظائف المدرس في الطرق التدريسية الحالية، ومن ثم فإن التركيز على مهارة حل المشكلات بات أمرا يستحق البحث والتمحيص حتى يبلغه طلاب مختلف المراحل الدراسية التعليمية، ليستطيعوا مواجهة ما يعترضهم من صعوبات عملية، دراسية كانت أم حياتية.

❖ أولاً: نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي:

إن نموذج التعليم المتمركز حول المشكلة لويتلى، يركز على تعلم المحتوى من خلال مشكلات حقيقية ذات معنى، ويمكن دراستها بطرق متعددة، وتتطلب إجراءات من الطالب بشكل مكتوب أو شفهي، كما تمثل عملية تقسيم الطلاب إلى مجموعات متعاونة أهمية كبرى في عملية التعلم من خلال اتاحة الفرصة لهم لمناقشة وجهات نظرهم المختلفة مع بعضهم البعض، وهذا ما تحاول أن تقدمه استراتيجية التعلم المتمركز على حول المشكلة. (الشهراني، ٢٠١٠، ٢٦)

ويعد هذا النموذج هو المناسب لتدريس الرياضيات وخصوصاً في حل المشكلات، فحل المشكلات عملية أساسية في الرياضيات، كما أن هذه

الاستراتيجية تساعد في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب وخاصة مهارات حل المشكلات واتخاذ القرارات والتفكير الناقد، وتساعد في زيادة قدرتهم على فهم المعلومات، وتوظيفها وتطبيقها في مواقف حياتية مختلفة، بالإضافة إلى إثارة دافعيتهم للتعلم والاستمتاع بالعمل. (الثقفي، ٢٠٠٧، ٤٩)

❐ ١/١- نشأة نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي:

يرى علماء التربية أن جذور التعليم المتمركز حول المشكلة ربما يرجع إلى الحركة التقدمية وخاصة إلى أفكار " جون ديوي" *John Dewey*، إذ يعتقد أن الأساليب التي تنجح دائما في التعليم الرسمي تعود إلى نوع الموقف الذى يسبب تفكيراً أو تأملاً في الحياة العادية خارج المدرسة، وهى أساليب تعطى الطلاب شيئا ليعملوه، لا شيئا ليعرفوه، والعمل بطبيعته يتطلب تفكيراً أو ملاحظة مقصودة للعلاقات، وعندئذ ينتج التعلم بشكل طبيعي، ولذا فثمة ضرورة لإشراك الطلاب في المشروعات المرتبطة بمشكلة، ومساعدتهم في استقصاء المشكلات الاجتماعية والعقلية، وطبقا لفكر ديوي وأتباعه، فإن التعلم يجب أن يكون هدفاً، ويتم ذلك بواسطة وضع الطلاب في مجموعات صغيرة تتعاون لإتمام مشروع يكون من اختيارهم. (الشهراني، ٢٠١٠، ٢٧)

ويعتبر بروس أن الهدف الأول من التعلم المرتكز على المشكلة هو تنمية البيئة المعرفية، ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال إعطاء الطلبة الفرصة في اختيار المادة التي سيتعلمونها وكيفية تعلمها، فالتعلم هنا موجه ذاتياً، والطلبة هم المالكون الحقيقيون للعملية التعليمية .وهذا بدوره يدعم لديهم القدرة على حل المشكلات في المواقف الجديدة. (الجميل، ٢٠١٠، ٢٥٧)

ولعل هذا ما أشار إليه بياجيه فالأطفال لديهم حب استطلاع فطرى لفهم العالم من حولهم، وهذا الفضول وحب الاستطلاع يثير دافعيتهم ليبنوا بنشاط تصوراتهم العقلية الفعلية عن البيئة التي يستخدمون خبراتهم فيها، ومع تقدمهم في النمو والعمر يكتسبون اللغة والقدرة على التذكر، ويصبح تصورهم العقلي للعالم أكثر تجريداً ووضوحاً وتفصيلاً، وفي مراحل النمو كافة فإن حاجة الأطفال لفهم بيئتهم يثير دافعيتهم لاستقصاء وبناء أفكارهم التي تفسر هذه البيئة، ولذا ينبغي تعريض الطفل لمواقف يجرب فيها الأشياء بنفسه ليرى ماذا يحدث نتيجة للتجريب، ويعالج المواد والأدوات

يدوياً، ويطرح الأسئلة، ويبحث عن الإجابات بنفسه، ويواز بين نتائجه ونتائج الأطفال الآخرين. (الشهراني، ٢٠١٠، ٢٧)

وكأي نموذج تعليمي فهناك العديد من الطرق لتطبيقه والتي ظهرت بسبب تعددية التجارب المدرسية للنموذج في جميع العلوم من طب، وهندسة، وقانون، والرياضيات والعلوم، ومن هذه الطرق نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، نموذج الحالة، النموذج التقويمي، النموذج التقليدي، نموذج بروس، دراسة النموذج الطبي، وجميع هذه الاستراتيجيات تتفق في ثلاثة مبادئ رئيسة: (رزق، ٢٠٠٨، ٥٦)

- نشأت وتشكلت من النظرية البنائية بكل مبادئها وأهدافها ونظرتها للمعلم والمتعلم.
- المهام والمشكلات والمجموعات المتعاونة هي الأساس التطبيقي لكل الاستراتيجيات.
- دعم أفكار المتعلم وتقبلها والتحاور المستمر معه تشكل بيئة هذا التعلم.

❐ ٢/١- تعريف نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلى:

يترجم هذا النموذج أفكار البنائيين في تدريس الرياضيات والعلوم، إذ أن مصممها جريسون ويتلي يعتبر من أكبر مناصري البنائية المحدثين، وهي تخص تدريس الرياضيات والعلوم وتتكون من ثلاثة عناصر رئيسة هي: مهام التعلم، والمجموعات المتعاونة، والمشاركة، حيث عرفها الساعدي (٢٠١١، ١٠)، بأنها": طريقة التدريس التي تعتمد على تقديم المادة التعليمية أو المحتوى الدراسي للطالب في صورة مشكلات تحتاج إلى حلول عن طريق بذل جهود معينة"، عرفها الملكاوي (٢٠٠٨، ٢٣٩)، بأنها: "تمثل استراتيجية تعليمية وتطويرية مبنية على مشكلة حقيقية واقعية ذات طبيعة معقدة؛ تتطلب الاستقصاء، وجمع المعلومات، والتوصل إلى أكثر من حل صحيح واحد"، ويشير مصطلح مشكلة إلى موقف يكون فيه الفرد مطالباً بإنجاز مهمة لم تواجه من قبل، وتكون المعلومات المزود بها هذا الفرد غير محددة تماما لطريقة الحل، وتعرف المشكلة بأنها موقف غامض يحتاج إلى حل باستخدام مقدرات عقلية عالية، فالمشكلة مجموعة من العقبات تحتاج إلى تفكير.

وعرفها برغوث (٢٠٠٨، ٦)، بأنها: إحدى استراتيجيات النظرية البنائية والتي تعتمد على العمل الجماعي، فهي تتيح للمتعلم صنع فهم ذي معنى من خلال ربط المعرفة السابقة ودمجها مع ما تم تعلمه، حيث تبدأ هذه الاستراتيجية بتقديم مشكلة حقيقية يواجهها الطلاب، ويقومون بتحليلها والعمل على إيجاد الحلول المناسبة لها من خلال المعرفة والمهارات التي يتم اكتسابها، وتتكون هذه الاستراتيجية من ثلاثة عناصر أساسية هي: المهام، والمجموعات الصغيرة، والمشاركة.

وعرفتها رزق (٢٠٠٨)، بأنه نموذج بنائي يتحقق في ثلاث مراحل: المهام، المشاركة، المجموعات المتعاونة، بحيث تبني الطالبة معارفها من خلال المناقشة والمشاركة مع زميلاتها في الفصل ومع المعلمة لإيجاد حل للمهام والمشكلات المرتبطة بمواقف حياتية، في جو يسوده الاطمئنان والترحيب بكل الإجابات، ليس بهدف الوصول إلى الحل فقط بل لتحقيق الإثارة والمتعة في التعلم والقدرة على ممارسة التفكير العلمي، وعرفته مصلح (٢٠١٣، ٣٢) بأنه:" تتابع منظم من الخطوات تبدأ بطرح المعلم لموضوعات المتعلقة بحل المعادلات والمتباينات الجبرية في صورة مشكلات حقيقية، ومن ثم يبدأ الطلاب التفكير فيها، والبحث عن حلول هذه المشكلات عن طريق ممارسة أنشطة من خلال مجموعات تعاونية، تنتهي بمشاركة المجموعات كلها في مناقشة وتقويم ما تم التوصل إليه تحت إشراف المعلم.

وعرفتها شقورة (٢٠١٣، ١٣)، بأنها موقف تعليمي يتحقق في ثلاث مراحل: المهام، والمجموعات المتعاونة والمشاركة، بحيث تبني الطالبة معارفها من خلال المناقشة، والمشاركة لإيجاد حل للمهام؛ ليس بهدف الوصول إلى الحل فقط بل لتحقيق الإثارة، والمتعة في التعلم، والقدرة على ممارسة التفكير العلمي، ولكي يكون الموقف الذي يواجه الفرد بمثابة مشكلة يجب أن يتحقق فيه الشروط التالية: أن يكون لدى الفرد هدف واضح يرغب في الوصول إليه، أن يكون طريق الوصول إلى هذا الهدف لا يخلو من عوائق، كما أن أنماط السلوك الروتينية أو الاستجابات الاعتيادية لدى الفرد ليست كافية لتخطي تلك العوائق، أن يقوم الفرد ببعض المحاولات للوصول إلى الهدف ويكون الأمر مختلطا عليه، ولكنه ليس مرتبكاً كلية.

ومن خلال ما سبق من تعاريف يتضح أن التعلم المتمركز حول مشكلة لويتلي هو مواقف رياضية حقيقية أو رمزية جديدة على المتعلم تساعد على

دمج المتعلم في عملية التعلم ويبذل جهده للتوصل لتقديم حل منظم لهذه المشكلة بالتعاون مع أقرانه وتوجيهات معلمه، كما يتضح أنها تتفق في أن المتعلم يبني المعرفة وليس مستقبلاً لها، كما تؤكد التعريفات على أن التعلم يتم من خلال مشكلات يتعاون المتعلمون في حلها، ويتصف هذا النموذج بأنه: - بنائي تعليمي وتعلمي يقوم على فاعلية المتعلم من خلال البحث والمناقشة والتفكير - تدريسي يمكن تطبيقه خلال الحصص الدراسية - يصبح المعلم في ظله مخططاً للتعلم ومنظماً للبيئة وموجهاً للمتعلمين - يعتمد على بناء مواقف ومشكلات واقعية - يعتمد على التعلم الاجتماعي والتعلم الذاتي في آن واحد – يمحو كل سلبيات التعلم التي تظهر في الطريقة التقليدية.

❐ ٣/١- جذور نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلى:

يرى علماء التربية أن جذور التعلم المتمركز حول المشكلة ربما ترجع إلى الحركة التقدمية وخاصةً أفكار جون ديوي إذ يعتقد أن الأساليب التي تنجح دائما في التعليم الرسمي تعود لنوع الموقف الذي يسبب تفكيراً وتأملاً في الحياة العادية خارج المدرسة، وهي أساليب تعطي المتعلمين شيئاً ليعملوه، لا شيئاً ليعرفوه، والعمل بطبيعته يتطلب تفكيراً أو ملاحظة مقصودة للعلاقات، وعندئذ ينتج التعلم بشكل طبيعي، ولذا فثمة ضرورة لإشراك المتعلمين في المشروعات المرتبطة بمشكلة ومساعدتهم في استقصاء المشكلات الاجتماعية .وطبقاً لفكر ديوي وأتباعه، فإن التعلم يجب أن يكون هادفاً، ويتم ذلك بواسطة وضع المتعلمين في مجموعات صغيرة تتعاون لإتمام مشروع يكون من اختيارهم وموضع اهتمامهم. (الشهراني، ٢٠١٠، ٢٧)

ويؤكد ميسي *Meese* أن باروز يعد أول من ساهم في غرس بذور نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة، من خلال عمله كطبيب أثناء تدريسه لطلاب كلية الطب بمواجهتهم بحالات مرضية حقيقية يقتصر فيها دوره كطبيب معلم على التوجيه والإرشاد وليس تقديم المعلومة وتدور المناقشة بينه وبين الأطباء في تشخيص المرض، أما عن استخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في تعليم وتعلم الرياضيات والعلوم فإن الفضل يعود إلى ويتلي *(Wheatley)* عام (١٩٩١) الذي وضع أسس ومراحل الاستراتيجية بالشكل الذي عليه الآن بمراحلها الثلاث: مهام التعلم، المجموعات

المتعاونة، المشاركة، ولهذا فقد نسبت الاستراتيجية إليه وفي أحيان كثيرة تسمى بإسمه حيث يطلق عليها بعض التربويين استراتيجية "ويتلي".(Meese, 2013, 58)

وهذا النوع من التعلم يستخدم في الوقت الحاضر في أكثر من ستين جامعة مرموقة في العالم خاصة في الكليات الطبية كالصيدلة والأسنان والعيون، ثم بدأ يستخدم في المدارس الثانوية والمتوسطة وحتى الابتدائية وفي المدن والقرى ويتوافر في مجموعة من المراكز البحثية والاستشارية التي أخذت على عاتقها تدريب المعلمين على هذا النوع من التعلم ومنها مركز التعلم القائم على المشكلة في ولاية إلينوي بأمريكا، ومركز التعلم القائم على المشكلة في أكاديمية إلينوي للعلوم والرياضيات في شيكاغو، ومركز دراسة التعلم القائم على المشكلة في نيويورك، كما أنه من الاستراتيجيات المطبقة في جمعيات هانوك مكارتي وهي شركة تدريب تربوية في مدينة جولت في ولاية كاليفورنيا. (Park, 2013, 119)

❐ ٤/١- مميزات نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي:

من خلال تتبع الأدب التربوي في مجال استخدام التعلم المبني على المشكلة في تدريس الرياضيات؛ وجد الباحث مجموعة من المزايا التي يتميز بها هذا النوع من التعلم، ويعود ذلك بالأساس إلي أن هذا النوع من التعلم يعتمد على قاعدة راسخة ألا وهي حل المشكلة، ومساعدة الطلبة علي تنمية تفكيرهم وقدرتهم على حل المشكلة في الحياة الواقعية. ومن مميزاته ما يلى:

أسلوب حل المشكلات يعد طريقة فعالة لتنمية المهارات العلمية والعمليات العملية والإبداعية فهو ينمى المهارات الذهنية للطالب بما يمكنه في حل المشكلة المطروحة. (حمادة، ٢٠٠٥، ٦٩)

إن حل المشكلات يجعل من المتعلمين قادرين على تحمل المسؤوليات كما يعمل على إيجاد التعاون بينهم لتحقيق الأهداف المشتركة، ويعلمهم مواجهة الصعوبات ويغرس فيهم الثقة بالنفس والمبادرة والجراءة والاعتماد على قدراتهم، إلى غير ذلك من صفات التفكير المنطقي.

كذلك الاهتمام بالمادة بشكل أكبر مما لو كانت تدرس بالطريقة المعتادة - تعزيز روح التعاون والعمل الجماعي - تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى المتعلمين - إعطاء فرصة لمشاركة جميع المتعلمين على اختلاف مستوياتهم المعرفية والتحصيلية - إضفاء جو من المتعة أثناء عملية التعلم. (شقورة، ٢٠١٣، ١٧)

ومن مميزات نموذج ويتلى أيضاً: شموله على عنصر الاستثارة العقلية - تشجع المتعلمين على الحوار والمناقشة، وبالتالي تعدد الاجتهادات والآراء والأفكار - يكون عملي من حيث كونه يؤدي إلى نتيجة - يحث الطلبة على التحري والبحث الحر يعتمد على استخدام الطلبة للأساليب البحثية - إكساب الطلاب مهارات اجتماعية أو فكرية - يساعد الطلاب على التغلب على المشكلات التي تواجههم.

❐ ١/٥- مبررات الاعتماد على نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلى:

إن طريقة حل المشكلات تتمشى مع الاتجاهات الحديثة كما تستند إلى أسس ومبررات تربوية حديثة من أبرزها :أنها تتمشى طريقة حل المشكلات مع طبيعة عملية التعلم لدى الأفراد المتعلمين (الطلبة) التي تقتضي أن يوجد لدى الطالب المتعلم (هدف) أو غرض يسعى لتحقيقه. وعليه فإن استخدام المعلمين وإثارتهم لمشكلة علمية أو موقف مشكل أو سؤال محير كمدخل للدروس العلمية يكون دافعاً أو حافزاً داخلياً للتفكير المستمر ومتابعة النشاط التعليمي لحل المشكلة المبحوثة - تتفق طريقة حل المشكلات وتتشابه مع مواقف البحث العلمي، وبالتالي فإن هذه الطريقة تنمي روح التقصي والبحث العلمي لدى الطلبة وتدربهم على خطوات الطريقة العلمية ومهارات البحث والتفكير العلمي. وهذا بحد ذاته هدف أساسي في التربية العلمية وتدريس العلوم والرياضيات، مما يجعل المعلمين يحاولون تحقيقه لدى طلبتهم، وذلك من خلال ممارساتهم الصفية والمخبرية في حل المشكلات - تحقق طريقة حل المشكلات وظيفة أوجه التعّلم سواء المتعلقة منها بالمعارف العلمية أم المهارات العلمية المختلفة المناسبة - تجمع طريقة حل المشكلات في إطار واحد بين شقَّي العلم بمادته وطريقته، فالمعرفة العلمية في هذه الطريقة، وسيلة للتفكير العلمي ونتيجة له في الوقت نفسه .

وعليه يحاول المعلمون جهودهم في استخدام الطريقة وتطبيقها لمساعدة الطلبة في اتباع الأسلوب العلمي والاتجاه الاستقصائي الاستكشافي لتحقيقه لدى طلبتهم، وبالتالي الجمع بين العلم بمادته وطريقته - تتضمن طريقة حل المشكلات اعتماد الفرد المتعلم (الطالب) على نشاطه الذاتي لتقديم حلول للمشكلات العلمية المطروحة. كما تمكن الفرد (الطالب) من اكتشاف المفهوم أو المبدأ أو الطريقة التي تمكنه من حل المشكلة المبحوثة وتطبيقها في مواقف مختلفة جديدة. (زيتون، ٢٠٠٤، ١٥٠)

والنشاطات العقلية الأساسية التي تشتمل عليها استراتيجية حل المشكلة يمكن تصنيفها إلى جانب معرفي وجانب ما وراء المعرفة: - فالنشاطات المعرفية تشتمل على استخدام وتطبيق الحقائق والمهارات وكل أشكال المعرفة الرياضية وتشتمل أيضاً على تطبيق عناوين رياضية مختلفة خاصة وعامة - والنشاطات ما وراء المعرفية تشتمل على التخطيط ومراقبة التقدم وبذل الجهود وعمل القرارات، وفحص العمل واختبار الاستراتيجيات وهكذا، ويطلق على هذه النشاطات "إدارة التفكير" - ولقد قارن" شونفيلد "من خلال بحث له نمط حل المشكلة بالنمط النموذجي للعمل، وقد قام بتحليل نمط حل المشكلة إلى خمسة مستويات أو مراحل للعمل بناء على مجموعات" بوليا "وهي: (اقرأ، حلل، اكتشف، خطط، نفذ، تحقق، وأثبت) ويحتوى هذا النمط على مرحلة غير مخطط لها، وهي الاكتشاف والبحث عن المعنى من أجل الحل بدون خطة ويمكن ملاحظة ذلك بشكل متكرر، حيث يكون الاكتشاف مهما لإثراء الفهم والتزود بالمعلومات التي يتم بناء عليها التخطيط، ولكن استخدام هذه المرحلة من قبل الباحثين الذين تنقصهم الخبرة قد يؤدي إلى الفشل ...إن تطور تفكير الفرد واكتسابه لمهارات ما وراء المعرفة في مجالات وموضوعات متنوعة هو أمر صعب، وغالباً ما يشتمل على أنماط سلوكية متعلمة وغير متعلمة للتغلب على المشكلات. (الساعدي، ٢٠١١، ١٠٢)

ومن المبررات أيضاً: - دمج المتعلمين في العديد من المواقف والمشكلات التي تتطلب حل قد يتنافى مع المفاهيم والمدركات السابقة - تحفز الطلاب على التساؤل والاستفسار - تشجع على المنافسة بين المتعلمين لإيجاد الحلول المناسبة ومناقشتها.

❐ ٦/١- مكونات نموذج التعليم المتمركز حول المشكلة لويتلى:

تعبر هذه الاستراتيجية عن أفكار البنائيين في تدريس العلوم والرياضيات، ومصممها جريسون ويتلي *(Grayson Wheatley)* من أكبر مناصري البنائية الحديثة، فهو يرى أن المتعلم في هذه الاستراتيجية يصنع له فهم ذو معنى من خلال مشكلات تقدم له، فيعمل مع زملائه على إيجاد الحلول له في مجموعات صغيرة، ومع أنه توجد عدة نماذج تعليمية تستخدم المشكلات في الوقت الحاضر، فإن هذا النموذج يتميز بأنه أكثر فعالية . ويعتبر بروس، أن الهدف الأول من التعلم المرتكز على المشكلة هو تنمية البيئة المعرفية، ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال إعطاء الطلبة الفرص في اختيار المادة التي سيتعلمونها وكيفية تعلمها، فالتعلم هنا موجه ذاتيا، والطلبة هم المالكون الحقيقيون للعملية التعليمية .وهذا بدوره يدعم لديهم القدرة على حل المشكلات في المواقف الجديدة. (الجميل، ٢٠١٠، ٢٥٧)

ويتكون نموذج ويتلى من ثلاث مكونات رئيسة هي:

١/٦/١- مهام التعلم:

تمثل مهام التعليم المحور الأساسي للتعليم المتمركز حول المشكلة، حيث يواجه الطلبة في هذه المرحلة بمهام أو مشكلات حقيقية يتطلب انجازها أوحلها، كأن يطرح للطلبة مسألة أو مشكلة معينة، وأن يطلب منهم كيفية حلها، وفي هذا يسأل الطلبة بعض الأسئلة الأساسية مثل: ماذا أعرف عن هذه المشكلة؟ وما الذي أحتاجه لكي أتعامل مع هذه المشكلة؟ وما مصادر التعليم التي أستطيع الرجوع إليها لكي أصل إلى الحل أو الحلول المناسبة لهذه المشكلة؟ وفي هذا يحتاج الطلبة إلى صياغة المشكلة في عبارات واضحة أكثر تحديداً .وعلى المعلم في هذا الصدد أن يستعين بفروع المعرفة المختلفة المتصلة بالمشكلة المقدمة إليهم. أن قوة التعليم المتمركز حول المشكلة كما يرى ويتلى في الأنشطة التعليمية والتي يجاهد الطلبة بما لديهم من معرفة ومعلومات لحلها، وقد تختلف أساليب الحل وتتباين باستخدام طرائق ومناحي مختلفة قد تبدو غريبة في نظر المعلم، ولكن الجميع سيعمل من أجل المهمة. (مصلح، ٢٠١٣، ٣٤)

ويرى الشهراني (٢٠١٠، ٣١)، أن مهام التعليم تمثل مجموعة المشكلات سواء كانت رياضية أم حياتية التي يعد لها المعلم ويخططها خلال أوراق العمل المقدمة لمجموعات الطلاب للمشاركة في حلها.

وقد حدد جرينيس Greenes، مجموعة من الشروط التي يجب توافرها في المهام حتى تؤتى النتائج المرجوة منها على النحو التالي: أنها تحتوي على موقفاً ومشكلات - انها ذات مستوى مناسب لكل طالب؛ أي لا تكون مفرطة في التعقيد المعرفي - تحث الطلاب على اتخاذ القرارات - تشجع الطلاب على طرح أسئلة من نوع: ماذا لو؟ - تشجع الطلاب على استخدام أساليبهم البحثية الخاصة - تشتمل على عنصر الاستثارة العقلية - تؤدي إلى نتيجة معينة - يمثل البحث فيها متعة عقلية للطالب - تشجع الطلاب على المناقشة والتواصل - قابلة للامتداد تثير التفكير حول مهام جديدة. (Greenes, 2012, 48)

ويرى **زيتون، زيتون** (٢٠٠٣، ١٩٧)، أن مهام التعلم تعتبر المحور الأساسي للتعلم المتمركز حول المشكلة، ومن ثم فإن نجاح هذا النوع من التعلم رهن بالاختيار المدقق لهذه المهام من قبل المعلمين، الأمر الذى يتطلب أن يتوافر في هذه المهام مجموعة من الشروط الأساسية على النحو التالي: - أن تتضمن المهمة موقفا مشكلاً - أن تكون مناسبة من حيث المستوى لكل متعلم من البداية بحث لا تكون مفرطة في التعقيد المعرفي - أن تحث المتعلمين على اتخاذ القرارات، فتكون لها أكثر من طريقة للحل وأكثر من جواب صحيح - أن تشجع المتعلمين على طرح الأسئلة من النوع المسمى ماذا لو.

٢/٦/١- المجموعات المتعاونة:

يتبنى هذا النموذج مبدأ التعليم التعاوني، ويتم تقسيم طلاب الفصل طبقاً لذلك لعدة مجموعات من (٣-٦)، طلاب شريطة أن يكون هؤلاء الطلاب غير متكافئين في التحصيل، بمعنى أن يكون من بينهم طالب على الأقل (مرتفع- متوسط - منخفض) التحصيل، (يتم تقسيم الطلاب في ضوء محكات عدة من بينها درجتهم في الاختبارات التحصيلية التي مروا بها، ويعمل أفراد كل مجموعة على التخطيط لحل المهمة المطروحة وقد يتطلب

الأمر الى تبادل الأدوار فيما بينهم، والمعلم ليس ببعيد عن مجموعات العمل بل أنه عضو في كل مجموعة. (الشهراني، ٢٠١٠، ٣٣)

وهذا ما يؤكده مصلح (٢٠١٣، ٣٥)، الثقفي (٢٠٠٧، ٥٠)، حيث يشير إلى هذه المرحلة بقولهم "فيها يقسم الطلبة إلى مجموعات صغيرة متجانسة والمجموعة الواحدة غير متجانسة، ويحدث التعاون بينهم بشكل طبيعي في أثناء مناقشات المجموعة فيما بينهم، وعلى المعلم تشجيع الطلبة على التعاون وتوزيع الأدوار بالتوجيه والإرشاد، إذ أن هذه الاستراتيجية تتبنى التعليم التعاوني، والعمل التعاوني ربما يكون أكثر المراحل أهمية في الوصول إلى التعلم لإيجاد الحلول المناسبة للمشكلات، فالطلبة يساعد بعضهم بعضاً من خلال تبادل الآراء والأفكار وتكوين فهم أكثر عمقاً للمشكلة، كما ويسمح هذا التعاون بتنمية الثقة، وحرية التفكير، وتُطرح الأسئلة على الصف دونما تهديد أو تسلطية، كما يُقوّم الطلبة آراء وأفكار بعضهم البعض.

وقد أورد شاهين (٢٠١٠، ١٠٧)، الخطوات التي يجب إتباعها كي ينجح العمل في المجموعات المتعاونة على النحو التالي: **مرحلة التعرف**: يتم فيها فهم المشكلة أو المهمة المطروحة، وتحديد معطياتها، ووضع التكليفات والإرشادات، والوقت المخصص لتنفيذها، **مرحلة البلورة:** وفيها يتم الاتفاق علي توزيع الأدوار، وكيفية التعاون وتحديد المسئوليات الجماعية، واتخاذ القرار المشترك، والاستجابة لأراء المجموعة ومهارات حل المشكلة، **مرحلة الإنتاجية:** حيث يتم في هذه المرحلة الانخراط في العمل من قبل أفراد المجموعة، والتعاون في إنجاز المطلوب، حسب الأسس والمعايير المتفق عليها، **مرحلة الإنهاء:** تتم فيها كتابة التقرير، إذا كانت المهمة تتطلب ذلك، أو عرض ما توصلت إليه المجموعة في جلسة الحوار العام.

٣/٦/١- المشاركة:

يمثل هذا المكون المرحلة الأخيرة من مكونات نموذج ويتلى حيث يتعرض الطلاب لحلولهم والطرق التي توصلوا بها لهذه الحلول على باقي المجموعات وتدور المناقشات فيما بينهم تحت قيادة المعلم، حيث يتحول الفصل إلى مجموعة واحدة كبيرة.

إذ أنه يتوقع أن تختلف وتتباين الحلول المقدمة؛ ولهذا لابد من إجراء المناقشات بين المجموعات وصولاً لنوع من الاتفاق فيما بينهم، وتعمل هذه المناقشات على تعميق فهم الطلبة لكل من الحلو والأساليب المستخدمة في معالجة المشكلة وحلها، وكأنها منتدى فكري يتداولون من خلاله تفسيراتهم واستدلالاتهم وحلولهم للمشكلة، وبالتالي يتطلب من معلم الرياضيات أن يوفر الوقت الكافي للطلبة ويعطيهم فرصة كافية للمناقشة والتعلم من بعضهم البعض، وأن يؤدي دور الميسر والمسهل والموجه للاتصال والتواصل بين الطلبة، كذلك يساعد على صنع معنى لحلول الطلبة. (مصلح، ٢٠١٣، ٣٥)

ولهذه المرحلة أهمية كبيرة لدى مناصري البنائية حيث يرون أن الفرد لا يبنى معرفته من خلال أنشطته الذاتية مع معطيات العالم التجريبي المحيط به فقط، وإنما يتم أيضا من خلال تفاوض الأفراد ومناقشاتهم حول ما وصلوا إليه من حلول ونتائج مع الآخرين، كي تتعدل هذه المعاني لدى الفرد الواحد من خلال تفاوض الأفراد على معنى لهذه المشكلات أو المهام. (الشهراني، ٢٠١٠، ٣٥)

❐ ٧/١- خصائص نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي:

حدد الحذيفي (٢٠٠٣، ١٤٥)، بعض خصائص النموذج على النحو التالي: تحمل الطلاب المسؤولية أثناء التعليم، كونهم يضعون حلولا محتملة للمشكلات التي تواجههم، ويستخدمون المصادر المتنوعة للمعلومات التي يتوقعون أن تساعدهم - محور التدريس به يعتمد على مهارة تصميم المشكلة، بطريقة تسمح بالبحث الحر المفتوح - يساعد على تنمية مفهوم التعلم التعاوني، كما ينمي كثيراً من المهارات الاجتماعية - يشعر الطالب بحرية في التعبير دون تسلط من المعلم أو تقييد على أفكاره أو آرائه - يقتصر دور المعلم في هذا النموذج على التوجيه والإرشاد لعملية التعلم - يتم تقويم الطلاب عن طريق قياس أدائهم، عندما يواجهون مشكلات أخرى - يعدل هذا النموذج من اتجاهات للطلاب السلبية نحو المادة التعليمية نتيجة تعودهم على العمل بشوق وحماس، دون شعور بالحرج أو الخجل من الخطأ.

وأضافت رزق (٢٠٠٨)، خصائص أخرى لنموذج التعلم المتمركز حول المشكلة هي: نموذج بنائي تعليمي وتعلمي يقوم على فاعلية المتعلم من خلال البحث والمناقشة والتفكير- نموذج تدريسي يمكن تطبيقه خلال الحصص الدراسية - يصبح المعلم في ظله مخططاً للتعلم ومنظماً للبيئة وموجهًا للمتعلمين - يعتمد على بناء مواقف ومشكلات واقعية - يعتمد على التعلم الاجتماعي والتعلم الذاتي في آن واحد -يمحو كل سلبيات التعلم التي تظهر في الطريقة التقليدية - تنمية مفهوم التعلم الذاتي لدى الطلبة - يزيد من قدرة الطلبة على تحمل المسئولية - يساعد الطلبة على التجربة والخطأ دون خجل - ينمى وسائل حل المشكلات لدى الطلبة مثل جمع المعلومات وتحليلها للوصول الى نتائج - يساعد الطلاب على الاستفادة من مصادر التعليم المختلفة.

❐ ٨/١- التدريس وفقاً لنموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي:

التدريس لهذا النموذج يبدأ بمهمة *Task* تتضمن موقفًا مشكلا يجعل المتعلمين يستشعرون وجود مشكلة ما، ثم يلي ذلك بحث المتعلمين عن حلول لهذه المشكلة من خلال مجموعات صغيرة كل على حده، ويختتم التعلم بمشاركة المجموعات بعضها البعض في مناقشة ما تم التوصل إليه وهذه الخطوات تتم على النحو التالي: (برغوث، ٢٠٠٨، ٢٧)

- طرح المشكلة على الطلاب واستثارة دافعيتهم للعمل وشعورهم بها .
- إعطاء الفرصة لمجموعات الطلاب التفكير في حلول مختلفة واستخدام الأدوات المختلفة اللازمة لهم في إنجاز الحل، وتدوين الحلول التي توصلت إليها كل مجموعة.
- التجوال بين مجموعات الطلاب ومحاورتهم ومراقبتهم مع توضيح بعض الأمور الغامضة.
- بعد الانتهاء من الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة يتم العمل ضمن فريق واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات.
- يلخص المعلم الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلاب بالشكل المطلوب وتوضيحها لجميع المجموعات.

ويرى زيتون، زيتون (٢٠٠٣، ٢٠٠)، أن هذا النموذج قد يناسب بعض مهام التعلم القائم ذات العلاقة بحل المشكلات، وهى المشكلات مفتوحة النهاية التي يمكن حلها بأكثر من طريقة ويكون لها أكثر من حل، وتتحدد فاعلية هذا النموذج في ضوء مجموعة من المتغيرات:

الاختيار الصحيح لمهام التعلم - تفاعل المتعلمين مع مهام التعلم ومع بعضهم البعض- ممارسة المعلم لأدواره وفق نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في التعلم المعرفي - توفر الأدوات والأجهزة اللازمة لممارسة الأنشطة المتضمنة في مهام التعلم - توافر الوقت الكافي لممارسة هذه الأنشطة بحيث لا يكون الوقت عنصراً ضاغطاً على المتعلم أو المعلم.

بينما يرى الثقفي (٢٠٠٧، ٥٠)، أن عناصر نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة تتمثل في الآتي:

يبدأ التدريس بهذه الاستراتيجية بمهمة يقوم المعلم بطرحها على طلابه بعد أن يقسمهم إلى مجموعات صغيرة، والمهمة تكون على شكل مسألة علمية أو سؤال أو استفسار، وقد تتطلب جلسة أو تجارب أو تنفيذ نشاطات، وتطرح إما بكتابتها على السبورة أو على ورقة عمل توزع على المجموعات، ويجري العمل من خلال المجموعات الصغيرة التي يتم فيها التعاون بين الطلاب حيث يبرز دور الطالب القوي الذي يساعد الضعيف، ويتم تبادل الأفكار بين الطلاب حيث يتكشف الفهم غير السليم، ثم يضع مكانه الفهم السليم بمعاونة المعلم الذي يقتصر دوره على التجوال بين الطلاب ومحاورتهم ومراقبتهم دون إعطاء الأجوبة الصحيحة، وتشجيع الطلاب على التفكير والحوار، بعدها يتحول الصف بأكمله إلى مجموعة واحدة، حيث تقدم كل مجموعة صغيرة ما توصلت إليه من حلول أو نتائج أو تفسيرات، ويدور الحوار بمعاونة المعلم لتعميق التفكير، ويناقش المعلم الطلاب بصفتهم الفردية أو كممثلين عن المجموعة التي ينتمون إليها للتوصل إلى حل مشترك لهذه المهمة يتفق عليه الجميع وبذلك يتم تعميق فهم الطلاب وإعادة بناء مفاهيمهم، وفيما يلي توضيح لكل مكون من مكونات هذه الاستراتيجية:

١/٨/١ - المهام: مسائل أو مشكلات علمية أو استفسارات تستدعي الانتباه إلى مفاهيم مفتاحيه تقود الطلاب لبناء طرق فعالة في التفكير في

المسألة أو المشكلة وتتصف بما يلي: - أنها تحتوي على موقفاً ومشكلات - أنها ذات مستوى مناسب لكل طالب؛ أي لا تكون مفرطة في التعقيد المعرفي تحث الطلاب على اتخاذ القرارات - تشجع الطلاب على طرح أسئلة من نوع: ماذا لو؟ - تشجع الطلاب على استخدام أساليبهم البحثية الخاصة - تشتمل على عنصر الاستثارة العقلية - تؤدي إلى نتيجة معينة - يمثل البحث فيها متعة عقلية للطالب - تشجع الطلاب على المناقشة والتواصل - قابلة للامتداد - تثير التفكير حول مهام جديدة.

٢/٨/١- المجموعات المتعاونة: وهي مجموعات عمل تعاونية صغيرة عدد أفرادها من أربعة إلى ستة، يوزع عليها طلاب الصف، ويعمل أفراد ها على التخطيط لحل المشكلة وتنفيذ هذا الحل، وذلك من خلال مبدأ المفاوضة الاجتماعية، وقد يتطلب الأمر توزيع الأدوار فيما بينهم، وطبقا لهذه الاستراتيجية لا يكون المعلم معزولاً عن المشاركة الجماعية، بل إنه عضو في كل مجموعة من خلال مروره على كل منها، ولا يمارس هنا دور موزع المعرفة، ولا دور الحكم الذي يقول هذه فكرة خطأ وتلك فكرة صحيحة، وإنما يوجه بعض المجموعات أحياناً إلى إعادة التفكير والتأمل فيما وصلوا إليه من حلول.

٣/٨/١- المشاركة: يعرض طلاب كل مجموعة حلولهم على الفصل، والأساليب التي استخدموها للوصول لتلك الحلول، ونظراً لاحتمالية حدوث اختلاف بين المجموعات حول تلك الحلول والأساليب، تدور مناقشات بين المجموعات للوصول إلى نوع ما من الاتفاق فيما بينها، إذ أن تلك المناقشات تعمل على تعميق الفهم لكل من الحلول والأساليب المستخدمة في الوصول لحل تلك المشكلات، ويكون دور المعلم في هذه المرحلة نقل إجابات كل مجموعة علناً على مسمع جميع طلاب الصف ومرآهم، وتسجيل هذه الإجابات، إن لزم الأمر، أو اختيار بعض رؤساء المجموعات لتسجيل إجابات الأسئلة التي يختارها المعلم لكل مهمة معطياً وقتاً لطلاب المجموعات لتصحيح إجاباتهم الخاطئة إذا أرادوا ذلك.

❐ ٩/١- خطوات بناء الدرس باستخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي:

حدد برغوث (٢٠٠٨، ٢٧)، خطوات بناء الدرس وفقاً لنموذج التعلم القائم على المشكلة في:

- طرح المشكلة على الطلاب واستثارة دافعيتهم للعمل وشعورهم بها.
- إعطاء الفرصة لمجموعات الطلاب للتفكير في حلول مختلفة واستخدام الأدوات المختلفة اللازمة لهم في إنجاز الحل، وتدوين الحلول التي توصلت إليها كل مجموعة.
- التجوال بين مجموعات الطلاب ومحاورتهم ومراقبتهم مع توضيح بسيط لبعض الأمور الغامضة.
- بعد الانتهاء من الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة يتم العمل ضمن فريق واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات (الفصل مجموعة واحدة).يقوم المعلم بتلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلاب بالشكل المطلوب وتوضيحها لجميع المجموعات.

❐ ١٠/١- خطوات تطبيق نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في تدريس الرياضيات:

إن توظيف التعلم البنائي في بيئة الفصل يتطلب خروجًا من الوضع الحالي التقليدي بكل ما يحمله هذا المعنى من معلم ومتعلم وترتيب الفصل واستراتيجية التعليم. كما أن بناء برمجية تعليمية بناءً على نموذج التعلم القائم على المشكلة يتطلب خطوات ومراحل معينة، سوف تقوم الباحثة بعرض التغيرات التي أحدثتها في البيئة الصفية، والخطوات التي اعتمدت عليها عند بناء البرمجية وتدعيم ذلك بالمنطلقات الفكرية للتعلم البنائي بنموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي. (رزق، ٢٠٠٨، ٨١).

وتتمثل خطوات تطبيق نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في تدريس الرياضيات كما يلي:

١/١٠/١- طرح مهمة التعلم: يقوم المعلم بعرض مهمة التعلم التي تتضمن مشكلة معينة، وقد يتم عرض مهمة حقيقية من خلال ورقة عمل، أو لغز أو قصة، ومن ثم يطلب المعلم من الطلبة التفكير في حل هذه المهمة، وبعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة، يتم الانتقال إلى المرحلة التالية: (مصلح، ٢٠١٣، ٣٥)

ومن سمات هذه المشكلة أو المهمة ما يلي:

- أن تؤدي إلى نتيجة معينة.
- أن تشتمل على عنصر الاستثارة العقلية.
- أن يمثل البحث فيها متعة عقلية للمتعلم.
- أن تشجع المتعلمين على المناقشة والحوار، بمعنى أن تسمح بتعدد الاجتهادات والآراء حولها.
- أن تكون قابلة للامتداد أي تفتح المجال للمتعلمين الذي يبحثون فيها بأن يواصلوا البحث ولا يتوقفوا عنه لمجرد أنهم قد توصلوا لحلول لها، فقد يطرحون أسئلة جديدة ومن ثم يواصلون البحث عن إجابة لها.

٢/١٠/١- مرحلة المجموعات المتعاونة: تتبنى هذه الاستراتيجية مبدأ التعلم التعاوني كما في إستراتيجية التعلم التعاوني، فيقسم المتعلمين لعدة مجموعات تضم كل مجموعة اثنين من المتعلمين أو أكثر، يعمل أفراد كل مجموعة على التخطيط لحل المشكلة وتنفيذ هذا الحل، وذلك من خلال مبدأ المفاوضة الاجتماعية، وقد يتطلب الأمر توزيع الأدوار فيما بينهم .وطبقًا لهذه الاستراتيجية، فالمعلم ليس منعزلاً عن المشاركة الجماعية، بل إنه عضو في كل مجموعة من خلال مروره على كل منها، غير أنه لا يمارس هنا دور موزع المعرفة ولا دور الحكم الذي يقول هذه فكرة خطأ وتلك فكرة صحيحة، وإنما يوجه بعض المجموعات أحيانًا إلى إعادة التفكير والتأمل فيما وصلوا إليه. (برغوث، ٢٠٠٨، ٢٤).

وتتمثل الخطوات تفصيلا في الآتي:

- يوزع الطلبة على مجموعات متجانسة، والمجموعة الواحدة غير متجانسة، وتتكون من (٣-٦) طلاب، ويتم ذلك في بداية الحصة.

- توزع الأدوار على الطلبة كل مجموعة ويتم تعيين ممثل لكل مجموعة ليتولى مهمة تدوين النتائج التي تم التوصل اليها.
- يطلب من طلبة كل مجموعة مناقشة المهمة المطلوبة والموجودة داخل أوراق العمل بشكل تعاوني.
- يراقب المعلم النشاطات التي تدور بين الطلاب، حيث يقوم بدور المرشد والموجه ويشجع الطلبة على التفكير، مع تقديم المساعدة عند الحاجة دون إعطاء إجابات جاهزة لهم. (مصلح، ٢٠١٣، ٣٦)

٣/١٠/١- مرحلة المشاركة: يمثل هذا المكون المرحلة الأخيرة من مراحل التدريس بهذه الاستراتيجية، حيث يعرض طلاب كل مجموعة حلولهم على الفصل، والأساليب التي استخدموها وصولا لتلك الحلول تفصيلا على النحو التالي: (Maiste, 2012, 23)

- يطلب من ممثل كل مجموعة عرض النتائج التي توصلت اليها المجموعة.
- يؤدى المعلم دور الميسر والمسهل والموجه للاتصال والتواصل بين الطلبة.
- من خلال النقاش الجماعي بين الطلبة يحاول المعلم الوصول بهم الى التعلم الصحيح.

ولأن نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة يرتكز على مبادئ النظرية البنائية، فقد تم استخدام جزءاً من التقييم الحقيقي ضمن المعالجة التجريبية من خلال استخدام مهمات أو مشكلات حقيقية، وكذلك العمل الحقيقي الذي يعتمد على الاستقصاء والحوار والمناقشة ضمن مجموعات تعاونية، والتقييم الذاتي لمطالبات من خلال تقييمهم لأنفسهم في ضوء انجاز المهمات، وشعورهم بأن يكونوا أكثر صدقاً في عملهم، وكذلك تم استخدام أوراق العمل وصورها الطلاب ووضعها في ملفات، وتم عرضها على عليهم كتقييم حقيقي لهم. (مصلح، ٢٠١٣، ٣٧)

❐ ١١/١- معوقات توظيف نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي:

ذكر الأغا (٢٠١٢، ٨٨) أن من أهم الصعوبات التي تعوق توظيف التعلم المتمركز حول المشكلة:

كثرة أعداد الطلاب، قلة توفر المواد والأدوات اللازمة للتحقق من صحة الفروض، تحتاج إلى معلم مؤهل وفعال؛ لإعداد وتنفيذ وتقويم خطوات مهارة حل المشكلات.

وأوردت مصلح (٢٠١٣، ٤١)، معوقات تطبيق نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في:

- صعوبة تبني المعلمين لاستراتيجيات تدريسية حديثة لم يألفوها، حيث اعتادوا على التدريس بالطرق الاعتيادية - اعتقاد كثير من المعلمين أنه لا يمكن السيطرة على الزمن الفعلي للتدريس بهذه الاستراتيجية - تحتاج إمكانات كبيرة مقارنة بالإمكانات المتاحة، كما أن الكتب والمراجع الخاصة بالمناهج الحالية لا تشمل على مشاكل فعلية.

❖ ثانياً: التواصل الرياضي:

يواجه الواقع التعليمي الكثير من التحديات في ظل التطور الهائل في تكنولوجيا التعليم، ومن هذه التحديات الانفجار السكاني والانفجار المعرفي وما أدى إليه من توسع كمي في التعليم غير المقترن بجهود مقابلة لتحسين نوعيته، ولذا نادى المختصون بضرورة الاهتمام بعملية الكيف وخاصة في تعليم الرياضيات، حيث يعد التواصل من أبرز الأدوات التي يستخدمها الإنسان لتساعده على التكيف مع متطلبات الحياة، حيث يدرك الجميع أن أي شخص له حاجات لا يستطيع إشباعها إلا بالتعاون والتواصل مع قريب أوصديق أو فرد من أفراد المجتمع، ومن هنا عرف الإنسان بأنه كائن تواصلي؛ لأنه من النادر أن يعيش وحيدًا في مكان وزمان لا يتواصل فيهما مع أحد.

ونظراً لأن للرياضيات لغتها التي تعتبر أداة مهمة لتبادل الأفكار بوضوح ودقة، ووسيلة مساعدة على التفكير وحل المشكلات، كما أن لأشكالها المختلفة (المكتوبة، الشفوية، التصويرية) دورًا فعالا في رفع مستوى التواصل داخل البيئة الصفية.

حيث أن للرياضيات لغتها الخاصة من حيث مصطلحاتها، ورموزها، والتمثيلات التي تعبر عن محتواها في صورة معادلات أو مصفوفات أو رسوم بيانية أو جداول. (البركاتي، ٢٠٠٨، ١٠٠)

حيث تظهر القوة الرياضية في إمكانية تعبير المعلم والمتعلم عن التصورات الذهنية بالرسوم والنماذج، واستخدم لغة الرياضيات في التعبير الكتابي، أو التواصل الشفهي، والمناقشات والعروض الرياضية، سواء كان ذلك على مستوى التواصل في إطار المعرفة المفاهيمية الذي يظهر في إدراك المفاهيم واستنتاج خصائصها والتعميمات المرتبطة بها، أو على مستوى التواصل في مجال المعرفة الإجرائية والذي يظهر في التعبير عن مسارات التفكير عند توظيف المعرفة التي تم بناء تصورات ذهنية عنها، واستخدام ذلك عند مناقشة بعض المشكلات والظواهر الحياتية.

للتواصل أهمية في تدريس الرياضيات؛ لكونه يساعد الطلاب على تكوين الروابط والعلاقات بين ما يلاحظونه شكليًا وحسيًا وبين لغة الرياضيات ورموزها المجردة وغير المحسوسة مما يمكنهم من التعبير عن هذه اللغة بلغة لها معنى محسوس يسهل فهمها وتوضيحها للآخرين، وتوظيفها في حل المشكلات التي تواجههم. (المشيخي، ٢٠١١، ١٧)

فالتواصل الرياضي هو أحد المكونات الرئيسة الثلاثة للقوة الرياضية، ويشير إلى استخدام لغة الرياضيات بما تحويه من رموز وألفاظ وأشكال وعلاقات للتعبير عن الأفكار الرياضية وفهمها وإدراك ما بينها من علاقات، وهذا التواصل له أهمية كبيرة في الرياضيات، وهي أهمية تفرض على الباحثين في مجال القوة الرياضية التعرف على أبعاد ومهارات التواصل، من أجل القدرة على تنميتها لتحقيق أهدافه في تعليم الرياضيات. (Fennell, 2011, 108)

لذا يجب التركيز على إجراء الطالب لأنماط متعددة من العمليات الرياضية بمستويات معرفية متنوعة، من خلال بناء أنشطة تثرى البناء المعرفي له وتستثير أفكاره، وتشجعه على الاستدلال والتفكير، وعلى تواصل الأفكار بطرائق متعددة، وهذا يرجع إلى مهارة المعلم وتمكّنهِ من أساليب ومهارات وأبعاد القوة الرياضية، وهو الأمر الذي يؤكد على أهمية دراسة أبعاد القوة الرياضية، وتدريب معلمي الرياضيات عليها، والعمل على تمكينهم منها، ليتمكنوا بدورهم من تنميتها لدى الطلاب، إلى جانب معالجتهم للصعوبات التي تظهر غالباً في تدريس الرياضيات وفهمها من قِبل الطلاب، والتي تنشأ في الرياضيات المجردة الخالية في مصطلحاتها من الدلالة والحس، والتي تسعى القوة الرياضية إلى إحداث التقارب بين الرياضيات المدرسية

والحياة لسد تلك الفجوة التي تنشأ عنها صعوبات الرياضيات المدرسية كما يخبرها المربون ومعلمو الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية.

❐ ١/٢- مفهوم التواصل الرياضي:

بالقدر نفسه من الاهتمام الذي حظي به مفهوم التواصل بصورة عامة، فقد حظي مفهوم التواصل الرياضي بالعديد من التعريفات، التي تكاد تتفق على أن التواصل الرياضي يعني قدرة الفرد على التواصل بلغة الرياضيات قراءة وكتابة وتحدثاً واستماعاً.

ويعرفه (القرشي، ٢٠١٢، ١٨)، بأنه القدرة على استخدام مفردات الرياضيات ورموزها وبيئتها في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها قراءة وكتابة وتحدثً واستماعاً وتمثيلاً.

إن التواصل الرياضي يتمثل في قدرة الطالب على استخدام لغة الرياضيات بأسلوب مترابط وواضح يمكنه من فهمه أو التعبير عنها وتوضيحها للآخرين في المواقف الرياضية المختلفة، كما أن هذا التواصل متعدد الأشكال (كتابي، شفهي)، ومتعدد المستويات، فيتم بين الطالب والمعلم، أو الطلاب فيما بينهم، أوبين الطالب والمجتمع، كما أنه متعدد الجوانب؛ فلا يقتصر على مادة الرياضيات وحدها.

وعرفه (التخاينة، ٢٠١١، ٤٠٤)، بأنه: "قدرة الطلاب على استخدام مفردات اللغة الرياضية ورموزها في التعبير عن الأفكار والمعلومات والآراء الرياضية وفهمها وتبادلها بين الطلبة أوبين المعلم والطلبة، وذلك عن طريق الاستماع والقراءة والتحدث والكتابة والتمثيل، وثم قياسه عن طريق الدرجات التي يحصل عليها الطلبة في اختبار أعده الباحث لهذا الغرض.

وعرفته طافش (٢٠١١، ١٨)، بأنه: " مقدرة الفرد على استخدام لغة الرياضيات وبنيتها في التعبير عن الأفكار ووصفها في أشكال هندسية وتوضيح العلاقات وفهمها وتوضيحها للآخرين قراءة وكتابة وتمثيلا يتم قياسها بالاختبار التحصيلي المعد لها".

التواصل الرياضي من وجهة نظر الباحث هو ثقة الطالب بنفسه عندما تعرض عليه مسائل رياضية فيكون قادراً على قراءتها أولاً وعلى حلها

رياضياً, وهي ناتجة عن الثقة الداخلية للطالب لأنه يستطيع التعامل مع الرياضيات من جميع النواحي.

❐ ٢/٢- أهمية التواصل الرياضي:

يُعد التواصل أحد أهم أساسيات الحياة اليومية لكافة الناس على اختلاف أعمارهم وأعمالهم وخصائصهم، فالتواصل عملية أساسية متعددة الوظائف في الحياة الإنسانية، يتبادل الناس من خلالها كميات ونوعيات متعددة من البيانات والمعلومات، فمن السؤال عن الأحوال، إلى تبادل المشاعر، ونقل الأفكار، واستعراض الأخبار، وتناقل وجهات النظر، وتوفير المعلومات، والرقابة، والمشاركة في الأعمال والتطبيقات، ونحو ذلك مما يتبادله الناس من خلال عمليات التواصل، وذلك على اختلاف أدوات ووسائل هذا التواصل.

وحيث أن التواصل في الأصل عملية إنسانية؛ فإنه من الضروري أن تكون له فوائد وانعكاسات على كافة الأطراف المشاركة فيه بصفة عامة، وغالباً ما تكون هذه الانعكاسات إيجابية من خلال ما يؤدي إليه التواصل من تفاهم وتتبع للأفكار، وتعرف على الرؤى المختلفة، وتوجيه السلوك.

للتواصل الرياضي أهمية في تحقيق الأهداف المنشودة من تعليم وتعلم الرياضيات من خلال تمكينه الطلاب من استخدام لغة الرياضيات والتعبير عنها وفهمها وتوظيفها بدقة في تبادل الأفكار، وتمثيل المواقف، وحل المشكلات، وإعطاء الأفكار، والمعلومات الرياضية المجردة معانٍ محسوسة تظهر في المناقشة والتفكير والتعليل، مما يساعد على توحيد وتعزيز فهم للرياضيات. (المشيخي، ٢٠١١، ٢٠-٢١).

التواصل الرياضي يؤدي دورا حيوياً في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث يحتاج الطلاب إلى تكامل وتفسير وتبرير أفكارهم وحلولهم شفهياً وكتابياً، والتواصل يدفعهم للتفكير في ماهية ومدلولات المفاهيم والعمليات الرياضية، والذي ينتج عنه عادة فهماً أوضح وأعمق للأفكار الرياضية؛ أضف لذلك أن تنمية التواصل الرياضي لدى الطلاب يشجعهم على الدخول في حوارات تفاعلية حول موضوعات الرياضيات، وبذلك تتعدد طرق توصيل الأفكار الرياضية بينهم وبين زملائهم ومعلميهم، الأمر الذي ينمي تفكيرهم الرياضي، ويزيد من قابليتهم لتعلم الرياضيات، ويسهم في فك

التعقيد المرتبط بين فكر العديد من الطلاب وبين تعلم الرياضيات ومفاهيمها وتجريداتها.

ويضيف الرفاعي (٢٠٠٢، ٢١)، أن تنمية مهارات التواصل الرياضي تساعد الطالب على أن: يناقش وينصت ويقرأ ويكتب كأنشطة جوهرية لتعلم واستخدام الرياضيات، يستخدم مصطلحات وكلمات الرياضيات القائمة على البنية المعرفية السابقة، يمثل ويربط ويوضح الأفكار الرياضية بطرق متنوعة؛ مثل استخدام الصور، والكلمات، والأعداد، والجداول، والأشكال الهندسية، والنماذج، والرسوم البيانية، يشرح حلول المشكلات بوضوح ويبرر نتائجه واستنتاجاته شفهيًا وكتابيًا، يفهم الرياضيات من خلال قراءة نصوص عنها، ويوضح ذلك للآخرين، يشترك في المناقشات بفاعلية، ويمارس العصف الذهني؛ حيث يطرح أسئلة، ويعمل تخمينات، ويقترح استراتيجيات لحل المشكلات.

وهذا يؤكد ضرورة تدريب الطلاب على مهارات التواصل الرياضي؛ لما له من أهمية كبيرة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، ولمساعدتهم في صقل مقدرتهم الرياضية والمتمثلة في قدرتهم على حل المشكلات، وقدرتهم على الاستدلال وتواصلهم الرياضي والثقة بالنفس. (جاد، ٢٠٠٩، ٣١)

❐ ٣/٢- مهارات التواصل الرياضي:

يعد التواصل من أهم معايير تعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، ويؤكد ذلك ما جاء ضمن العديد من الأدبيات التربوية الخاصة بتعليم الرياضيات.

ويعد التواصل الرياضي أحد مكونات القدرة الرياضية التي تمكن الطلبة من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء أو ملموس وتفسيره وفهمه من خلال المناقشات الرياضية الشفوية أو المكتوبة بينه وبين الاخرين.

والتواصل الرياضي وما يتضمنه من مهارات خمس حددها بدوي (٢٠٠٣، ٢٧٣) في مهارة القراءة والكتابة والتحدث والاستماع والتمثيل تلعب دوراً مهماً وفعالاً في تعلم وتعليم الرياضيات.

١/٣/٢- القراءة الرياضية:

رغم أهمية القراءة الرياضية ومزاياها في الرياضيات إلا أن الأدبيات التربوية تشير بوضوح إلى أن أحد الأسباب التي تؤدي إلى نقص قدرة

الطلاب على قراءة الرياضيات: أن غالبية المدرسين لا يعتبروا أن تدريس مهارات قراءة لغة الرياضيات نشاطاً تعليمياً أساسياً ضمن استراتيجياتهم داخل حجرة الدراسة - معظم المدرسين لا يشجعون طلابهم على التدريب وقراءة الرياضيات سواء في المدرسة أو خارجها - اعتماد مدرس الرياضيات على مدرس اللغة العربية في كونها مسئوليته، ولكن بالعكس هي مهمة كل معلم قائم على مهنته في التدريس ولا يستطيع وحده أن يقوم بالعبء كله إلا إذا ساعده جميع المعلمين، وعملوا معاً للوصول بالطالب إلى مستوى أفضل بالقراءة والفهم والدقة في التعبير سواء كان التعبير شفوي أو تحريري - لا تتعدى قراءة المعلم للنصوص الرياضية مرة واحدة، وفي بعض الأحيان يكلف بعض الطلاب بقراءة مسألة أو منطوق نظرية. (طافش، ٢٠١١، ٢١)

ومن الأسباب أيضاً اعتقاد المعلم أن دوره يقتصر على شرح الأمثلة وفهم الطلاب لها, وأيضاً من الأسباب أن الطالب يتهرب عن القراءة في حصة الرياضيات إما بسبب ضعف عنده في القراءة بصفة عامة أو لأنه يعتقد أن الرياضيات ليس لها صلة بالقراءة.

وبذلك تتضح المهارات الفرعية لمهارة التواصل القرائي في: قراءة النصوص الرياضية بطريقة صحيحة وواضحة - تحديد أبعاد العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص المقروء - توجيه أسئلة تفسيرية أثناء القراءة - التعرف على الصياغات الرياضية المتكافئة أثناء قراءة النص الرياضي - تفسير العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص أو المسألة الرياضية أثناء القراءة - استنتاج المعطيات والمطلوب عند حل المسألة الرياضية.

وبإسهاب أكثر يرى عصر (٢٠٠٥) أن دور المعلم في تنمية مهارة القراءة لدى طلابه يتم من خلال: مساعدتهم على فهم المفردات الرياضية، تعليمهم كيفية استخدام الكتاب المدرسي، مساعدتهم أثناء القراءة، توجيه الأسئلة لهم أثناء القراءة، إعطائهم مقدمة عامة لما تم تعلمه، استخدام بعض استراتيجيات القراءة التي تنمي القراءة الرياضية لدى الطلاب؛ وهي: استراتيجية تقمص شخصية المؤلف, استراتيجية الرسم التخطيطي للتوضيح, استراتيجية التوقف والتحدث.

القراءة الرياضية تحتاج إلى دقة وتركيز، وتستلزم أن يعرف القارئ المعنى الدقيق لكل مصطلح أو رمز رياضي, كما أنها تؤدي دورًا حيويًا في فهم دلالة الرموز والمصطلحات والأشكال، وإدراك معنى الصيغ الرياضية؛ مما يزيد من دافعية الطلاب في تعلم الرياضيات من خلال زيادة مشاركتهم في الحصص نتيجة لقراءتهم الرياضيات بدقة وفهم. (Graham, 2010, 71)

لذلك فإن على معلم الرياضيات حث الطلاب على قراءة النص الرياضي قراءة صحيحة وواضحة، وشرح المفردات الواردة فيه، وتوجيه الأسئلة التفسيرية أثناء قراءة الأسئلة لاستنتاج المعطيات والمطلوب من السؤال.

٢/٣/٢ـ الكتابة الرياضية:

الكتابة أداة مهمة جداً في عملية التعلم بشكل عام، والرياضيات بشكل خاص وهى تساعد على تحسين عملية التفكير والفهم، وتعطي القدرة على التعبير عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية وتوصيل ذلك للآخرين.

ويتضمن كتابة الرياضيات تعويد الطلاب على الكتابة الصحيحة للرياضيات، ويتعلم الطلاب كيف يعبر بطرق صحيحة ومنظمة عن الحل وكيفية الكتابة السليمة للأنشطة. (التخاينة، ٢٠١١، ٤٠١)

إن أهمية الكتابة لا تقل عن أهمية القراءة الرياضية حيث أنها: تعتبر أداة للتعلم وطريقة لإقامة حوار مع الطلبة والمعلم، أنها تزيد من دافعية الطلاب في تعلم الرياضيات من خلال مشاركتهم في حصص الرياضيات، كذلك تساعد الطلاب على القدرة القوية على ربط المفاهيم والتعميمات بالحياة، كما تساعدهم على تقييم الأفكار، تنمي الاتجاه الايجابي نحو الرياضيات وذلك من خلال ترابط الأفكار العلمية، تمكن الطلاب من التفكير في المهمة الرياضية المسندة إليه من خلال معرفته السابقة للمفاهيم والعلاقات الرياضية، تساعد الطالب على تطبيق أساليب رياضية مناسبة في حل المشكلات، تزود الطلاب بفرص للتعرف على الأشكال والمناقشة، ووصف الأفكار أو المفاهيم، فتح قنوات للتواصل بين الطلاب والآخرين، تزيد كفاءة وثقة كل طالب بالرياضيات، التعرف على فهم الطلاب المتنوع لنفس الفكرة، إعطاء توضيح عن قدرة الطلاب على التواصل والتحصيل في الرياضيات، تزيد من قدرة الطلاب على وصف ما قاموا به، وكتابة انطباعاتهم عما عرفوه.

ولا شك أن هذه الفوائد تنعكس أيضاً على المعلم، إذ يُشعره التحسن في أداء الطلاب بفاعلية جهوده التعليمية، فيؤدي ذلك لزيادة دافعيته، وإلى بذل المزيد من الجهد في تنميتهم وتطوير أدائهم وتحسين مهاراتهم، والكتابة مهارة متعلمة يمكن إكسابها للطلاب كنشاط ذهني يقوم على التفكير، وهي كأي عملية معرفية تتطلب أعمال التفكير وتحتاج إلى جهد كبير، وتتميز اللغة المكتوبة بأنها صيغة على درجة عالية من التعقيد؛ وذلك لأنها تتضمن التعبير الكتابي، والتهجئة، والكتابة اليدوية، وهذه المحاور تتكامل مع بعضها لتشكل المهارة الكلية للكتابة.

كما أضاف عصر (٢٠٠٥)، أن للكتابة الرياضية فوائد عديدة؛ منها: تنمية الاتجاه الإيجابي نحو الرياضيات، تمكين الطالب من التفكير في المهمة الرياضية المسندة إليه، وذلك من خلال معرفته السابقة للمفاهيم والعلاقات الرياضية، تطبيق أساليب رياضية مناسبة في مواقف حل المشكلات، تزويد الطلاب بفرص للتعرف، والمناقشة، ووصف الأفكار أو المفاهيم، الكشف عن الفهم الخاطئ لدى الطلاب، فتح قنوات للتواصل بين الطالب والآخرين، زيادة كفاءة وثقة الطالب بالرياضيات، التعرف على فهم الطلاب المتنوع للفكرة نفسها، إعطاء دليل واضح على قدرة الطلاب على التواصل والتحصيل في الرياضيات.

الكتابة الرياضية تستلزم التعبير عن الحل بطريقة سليمة ومنظمة، كما أنها تمنح الطلاب القدرة على التعبير عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية، وتوصيل ذلك للآخرين؛ لذلك فالكتابة تساعد على زيادة ثقة الطالب بالمادة وبكفاءته فيها.

أما عن دور المعلم في تنمية مهارة الكتابة لدى طلابه فيتمثل في توجيهه أسئلة لهم تحثهم على الكتابة الرياضية، واهتمامه بقراءة كتاباتهم، والتعليق على أوراقهم بالكتابة عليها، ثم إعادتها إليهم، مع التركيز على صحة اللغة الرياضية عندهم. (المشيخي، ٢٠١١، ٢٧)

٣/٣/٢- مهارة التحدث:

يمكن القول أن مهارة التحدث تتمثل في ذلك الفن اللغوي الذي يقوم فيه طالب المرحلة الابتدائية بنقل الأفكار والخبرات والمعلومات والحقائق والآراء، والمشاعر والأحاسيس، وكل ما يجول بعقله وخاطره، إلى

المستمعين نقلا يتسم بالصحة والدقة في التعبير، والسلامة في الأداء وقوة التأثير، بحيث يقع كل ما يريد نقله، في نفوس المستمعين موقع القبول والتفاعل.

إن لمهارة التحدث (المناقشة) أهمية ودوراً فعالاً في تمكين الطالب من تبادل خبراته مع زملائه من خلال عرض وتقديم ما يعرفه شفهيًا في بيئة تسودها الحرية والتشجيع على المشاركة.

وتتضمن مهارة التحدث استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات، والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة شفوية ومن أمثلة ذلك: تقدم وصف لأنماط عددية أو هندسية بصورة شفوية، تقديم وصف شفوي لموقف حياتي، يتطلب عملية الجمع مثلاً، تقديم وصف لفظي لكيفية حل مسألة لفظية، ويتضح أهم مزايا المحادثة في أنها: تساعد المعلمين على الوقوف على تعرف مستواهم، تجذب اهتمام الطلاب، وتثير اهتمامهم بالرياضيات، تساعد الطلاب على اكتشاف روابط متعددة بين الموضوعات الرياضية، تثير تفكيرهم وتساعدهم على وضع إسهاماتهم بأسلوبهم الخاص، تنمي الاستماع الجيد، عملية تواصلية بين الطلاب ومعلميهم ومع بعضهم البعض أي ذات اتجاهين. (البركاتي، ٢٠٠٨، ١٠٥)

وقد أشار القرشي (٢٠١٢، ٣١)، إلى أن الأبعاد يمكن توظيفها لتنمية مهارة التحدث في الرياضيات:

الكلام عن القصص: القصة حكاية نثرية تستمد أحداثها من الخيال أو الواقع أومنهما معًا، وتبنى على قواعد معينة، وحكاية القصص من ألوان الكلام المهمة، وهي خير معين للتدريب على مهارات الكلام، وحكاية الخبرات الشخصية مدخل مناسب للتدريب على مهارات التحدث، وهو مجال خصب يمكن توظيفه من قِبل معلمي الرياضيات في تعليم الرياضيات ليحقق أهدافاً مختلفة للدروس، وفي ذات الوقت ينمي مهارات التحدث.

الكلام عن الصور: من الصور ما هو متحرك وساكن، وهناك الكثير من الصور التي ترتبط بموضوعات الرياضيات، والتي من خلالها يفتح المعلم مجالاً واسعاً للطلاب حول وصف الصور، وربما الحوار حولها.

المحادثة: أي أن يشترك طالبان أو أكثر في الحديث عن شيء دون إعداد سابق، وهوما يمكن أن يوظفه المعلم في أي لحظة أثناء حصة الرياضيات، فيمكنه بدء محادثات قصيرة حول نظرية، أو برهان، أو موضوع رياضي معين، وهذه المحادثات القصيرة تثري الدرس، وتنمي مهارات الطلاب على التحدث، وتزيد من فهمهم لموضوع التعلم.

المناقشة: ويقصد بها الحديث المشترك بين شخصين أو أكثر في موضوع تم إعداده مسبقا، ويكون طرفي الحديث مؤيد ومعارض وسائل ومجيب، وهذه يمكن توجيه الطلاب لها عند التنويه للدرس القادم، بأن يحضر عدد من الطلاب الموضوع ليتناقشا حوله قبل بدء الحصة، وذلك كمدخل تشويقي للدرس، وتنمية لمهارة التحدث في الوقت ذاته.

الكلام الحر: ويقصد به التعبير عن الأفكار والآراء الشخصية، وهذا يشمل موضوعات متعددة، ومواقف مختلفة، وليس من السهل على معلم الرياضيات استخدام الكلام الحر في الرياضيات، لذلك ينبغي أن يوجهه بطريقة محددة وهادفة.

وبذلك تعتبر المهارات الفرعية اللازمة لتنمية مهارة التحدث في الرياضيات كما يلي: يستخدم لغة واضحة وصحيحة لتقريب المفاهيم والأفكار الرياضية لطلابه، يعبر عن الأفكار والعلاقات الرياضية بألفاظ موجزة ومناسبة وصحيحة، يعلل للطلاب أسباب اختياره لطرق أو أساليب رياضية محددة عند تحدثه إليهم، يرتب الأفكار عند عرض المشكلات الرياضية لفظياً. يربط بين لغة الرياضيات ومواقف الحياة اليومية في حديثة، يوجه أسئلة مثيرة للتفكير، يعلق على إجابات الطلاب شفهياً أثناء تصحيحها، يلخص المعلومات الرياضية شفهياً وبطريقة واضحة وصحيحة، يستخدم ألفاظا مناسبة لإثابة وتشجيع الطلاب، يطلب من الطلاب التعبير عن أفكارهم الرياضية شفهياً.

وتؤكد المشيخي (٢٠١١، ٢٩)، أن مهارة التحدث تتضمن وصف أشكال هندسية، أو إجراءات حل وتمثيل بياني، أو شرح مفهوم، أو رمز، أو علاقة، أو تبرير إجابة، أو إعطاء أمثلة على مفهوم ما، بلغة الطالب الخاصة، ولتنمية مهارة التحدث لدى الطلاب فإن على معلم الرياضيات أن يوجه الأسئلة المثيرة للتفكير إلى جميع الطلاب دون استثناء، ثم يشجعهم

على المشاركة في الإجابة من خلال مكافأة الطالب الذي يجيب إجابة صحيحة، وعدم معاقبة الطالب الذي يجيب إجابة ناقصة أو خاطئة.

ومما ينمي مهارة التحدث عند الطلاب أن يكون استخدام المعلم نفسه للغة الرياضيات في التحدث استخداماً صحيحاً، وأن يربط بين لغة الرياضيات ومواقف الحياة العامة في حديثه وأثناء تدريسه، هذا إلى جانب أنه مع أهمية التعليق الكتابي على كتابات الطلاب، فينبغي أيضاً أن يصحح الإجابات ويعلق عليها شفهياً، سواء التي أجاب عنها الطلاب كتابياً، أو إجاباتهم الشفهية على الأسئلة والمسائل المطروحة من قِبل المعلم، يُضاف لذلك أنه من الضروري أن يستخدم المعلم ألفاظ صحيحة لإثابة وتشجيع الطلاب، وأن يستخدم أساليب واستراتيجيات تساهم في تنمية هذا الجانب، مثل الألعاب الرياضية، والتعليم التعاوني، وطريقة العمل في جماعات، وغيرها.

٤/٣/٢- مهارة التمثيل الرياضي:

أن مهارة التمثيل تظهر في قدرة الطالب على التعبير عن الأفكار الرياضية المقدمة في صورة ما بصورة أخرى مكافئة تمامًا للأولى.

كما تمثل قدرة الطالب على إنتاج التمثيل الرياضي المناسب لحل المشكلة الرياضية مؤشرًا حقيقيًا عن عمليات التفكير لديه ومدى فهمه للمشكلة؛ مما يساعده في عملية الحل نفسها. (المشيخي، ٢٠١١، ٣٢)

وتوضح (طافش، ٢٠١١، ٢٥)، أشكالاً للتمثيل الرياضي يتمثل في الآتي: مهارة الترجمة من صيغة أو معادلات إلى ألفاظ - مهارة الترجمة من جداول إلى ألفاظ - مهارة الترجمة من شكل أو رسم بياني إلى ألفاظ - مهارة الترجمة من صورة لفظية إلى صيغة أو معادلة - مهارة الترجمة من جداول إلى صيغة أو معادلة - مهارة الترجمة من شكل أو رسم بياني إلى صيغة أو معادلة - مهارة الترجمة من صورة لفظية إلى جداول - مهارة الترجمة من صيغة أو معادلة إلى جدول - مهارة الترجمة من شكل أو رسم بياني إلى جدول - مهارة الترجمة من صورة لفظية إلى شكل أو رسم بياني - مهارة الترجمة من صيغة أو معادلة إلى شكل أو رسم بياني - الترجمة من شكل أو رسم بياني إلى جدول - مهارة الترجمة من صورة لفظية إلى شكل أو رسم بياني - تترجم النص الرياضي إلى شكل هندسي - تترجم

النص الرياضي إلى علاقات رياضية - تترجم خصائص الشكل الهندسي إلى شكل هندسي - تترجم تمرين رياضي إلى شكل هندسي.

ويستلزم لتنمية مهارة التمثيل الرياضي، حضور ذهن المعلم، وانتباهه للمواقف والنماذج والصور المقابلة في المواقف الرياضية، وقدرته على استحضار النماذج وتمثيلها، إلى جانب قبوله لابتكارات الطلاب في استخدام النماذج والتمثيلات المختلفة والتنقل بينها، مع أهمية إرشاد الطلاب لأسس الربط بين التمثيلات ونمذجة المواقف الرياضية وإسقاطها على مواقف الحياة والعكس.

ولاشك أن جميع هذه المهارات السابق استعراضها ذات أهمية للتواصل الرياضي، وتتأكد هذه الأهمية في الحقيقة؛ عندما يمتلك المعلم مهارات التواصل الرياضي، ويتمكن من تفعيلها في تعليم الرياضيات، منوعاً بينها في التناول والطرح والتعامل مع الطلاب والموضوعات، الأمر الذي ينعكس على تنميتها لدى طلابه، وبالتالي تؤدي الأهداف المرجوة منها في الفكر والتحصيل الرياضي.

وقد حدد القرشي (٢٠١١) المهارات الفرعية لمهارة التمثيل الرياضي، كما يلى: يترجم النص الرياضي أثناء الشرح من أحد أشكال التعبير الرياضي (جداول - ألفاظ - أشكال- رموز- علاقات) إلى صورة رياضية أخرى، يصف التمثيلات البيانية بطريقة صحيحة وكاملة أثناء الشرح، يستخدم النماذج والمواد المحسوسة من بيئة الطالب، يستخدم التمثيل بالرسوم التخطيطية في حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم، يستخدم التمثيلات الرياضية المختلفة في التعبير عن المشكلات الرياضية أو إعادة صياغتها أثناء الشرح، يستخدم التمثيل بالرسم التخطيطي في حل المسائل اللفظية للطلاب، يستخدم التمثيلات الرياضية المتعددة (جداول - رسم بياني - مواد محسوسة) في عمل الارتباطات الرياضية وتنمية التفكير الرياضي أثناء الشرح، يترجم النماذج الرياضية إلى ما يقابلها من مواقف الحياة عند الشرح.

❐ ٤/٢- استراتيجيات تنمية مهارات التواصل الرياضي:

هناك العديد من الاستراتيجيات التي يمكن للمعلم استخدامها في تنمية التواصل الرياضي، وتتعدد هذه الاستراتيجيات بتعدد الأغراض والمهارات

التي يراد تنميتها، وقد أشار (القرشي، ٢٠١٢، ٤٧)، الى عدد من هذه الاستراتيجيات على النحو التالي:

١/٤/٢- استراتيجية كرسي عالم الرياضيات: عبارة عن طريقة لحل المشكلات، حيث يدعو المعلم فيها الطلاب للتناوب بالجلوس على كرسي باعتباره كرسي عالم الرياضيات، ويعرض الطالب فكرته عن المشكلة لزملائه ويشجع المعلم الطلاب على الاستماع بانتباه، كما يمكن له أن يسأل الطلاب أسئلة حول الفكرة ويتناقشون حولها.

وتعطي هذه الاستراتيجية الفرصة للطلاب لإبداء أفكارهم أمام الصف ولتبرير هذه الأفكار، وتستخدم كأداة للتأمل والربط بعد أن يحل طلاب الصف المشكلة، ولا تستغرق الاستراتيجية بضعة دقائق لكل طالب، ويمكن أن يكون النشاط أطول للطلاب الأكبر سناً، أو عندما يُفتح باب النقاش والحوار الهادف.

٢/٤/٢- استراتيجية التعلم التعاوني: التعلم التعاوني من الاستراتيجيات الحديثة التي تهدف إلى تحسين وتنشيط أفكار الطلاب وتواصلهم من خلال العمل في مجموعات؛ بحيث يشعر كل فرد من أفراد المجموعة بمسؤوليته تجاه مجموعته، ويتفاعل معها بأساليب التواصل المختلفة، مما يؤدي إلى تنمية روح الفريق بين الطلاب مختلفي القدرات وعلى تنمية المهارات الاجتماعية وتكوين الاتجاه السليم نحو المواد الأساسية.

٣/٤/٢- استراتيجية داخل وخارج الدائرة: تسمح للطلاب بالمشاركة بأفكارهم في سؤال أو سلسلة من الأسئلة، ولتنظيم الدوائر يقسم الطلاب إلى مجموعتين بالتساوي، وكل مجموعة تشكل دائرة، وتكون أوجه الطلاب لخارج الدائرة، وتشكل المجموعة الثانية دائرة حول المجموعة الأولى وأوجههم في مقابلة أوجه زملائهم، ثم يطلب يطرح المعلم سؤالا ويطلب من كل منهم أن يناقشه مع زميله المقابل له، وعندما ينتهي الوقت المحدد يشير إلى الدائرتين أن تتحركان في عكس بعضهما فيواجه كل طالب زميل آخر فيناقشه في السؤال المطروح، ثم يُجمع منهم الإجابات.

وتعطي هذه الاستراتيجية فرصة للطلاب لمناقشة ردودهم مع الزملاء المختلفين، وتستخدم بعد تقديم مشكلة للطلاب وإتاحة الوقت لهم للتفكير.

٤/٤/٢- استراتيجية موافق أو غير موافق: تشبه هذه الاستراتيجية فكرة أسئلة (صح وخطأ) مع إضافة التبرير (علل إجابتك)، يقدم المعلم مشكلة للطلاب، وحل مقترح، شفهي أو كتابي، ويطلب منهم تكوين رأي حول الحل، وتبرير الرأي، أهو صحيح أم خاطئ (موافق على الحل -غير موافق) ولماذا؟

٥/٤/٢- استراتيجية الكتابة الجماعية: تتلخص هذه الاستراتيجية في تفعيل التواصل الكتابي لدى الطلاب من خلال مشاركتهم في كتابة أفكارهم وملخصاتهم حول الدرس، ثم يقوم بتجميع الأفكار التي كتبوها، ويعرضها في ملخص وافي يقدمه إليهم، ويطلب رأيهم حوله، وهل استوفي ما عرضوه من أفكار في ملخصاتهم المكتوبة.

٦/٤/٢- استراتيجية الألعاب التعليمية: يُعد استخدام الألعاب التعليمية من الاستراتيجيات الحديثة التي نالت استحساناً في تدريس جميع المواد التعليمية، بما فيها الرياضيات، كما أنها استراتيجية مناسبة لجميع لمستويات والأعمار، وذلك لما تتمتع به من تشويق واستثارة للدافعية.

٧/٤/٢- استراتيجية نوافذ التفكير: تقوم على فكرة إتاحة الفرصة للطلاب للتعبير عن تفكيرهم أثناء العمل، فمثلا يدعوهم المعلم لتوضيح أفكارهم على شفافية باستخدام جهاز العرض فوق الرأسي، ويتحدثون أثناء العمل على الشفافية أو بعد أن يكملوها، ثم يطرح طلابٌ آخرون أسئلة ويضيفون أفكارهم الخاصة، أو يمدوهم بتعليقات بناءة.

٨/٤/٢- استراتيجية حصيرة المكان: تُعد هذه الاستراتيجية من استراتيجيات التواصل التي يقوم فيها أعضاء مجموعة كبيرة بالعصف الذهني للأفكار الرياضية بشكل فردي حول موضوع معين، وبعد ذلك تلخص الفكرة للمجموعة، وحصيرة المكان هي صفحة ورقية يتم تقسيمها إلى أقسام حول دائرة في المنتصف، بحيث يكون لكل طالب قسم، ثم يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات، ويعطي كل مجموعة حصيرة المكان، ويطرح عليهم سؤال أو مشكلة، شفهياً أو كتابياً، ويكتب كل طالب إجابته في المكان المحدد له، ثم تقوم المجموعة بتجميع الأفكار وكتابة الإجابة النهائية في الدائرة التي في المنتصف.

يتضح من الاستراتيجيات السابقة أنها ذات فعالية داخل البيئة الصفية عند استخدامها في بيئة تعليمية مناسبة وإذا سمح للطلاب بتمثيل الأفكار الرياضية بكلماتهم الخاصة ورسومهم وبذلك يعمق فهمهم، وقد تسمح لهم بالتعبير عن أفكارهم للآخرين باستخدام أدوات التواصل القوية الغير متوفرة شفهيا كالصور والرسوم التوضيحية، والرموز.

❐ ٥/٢- دور المعلم في عملية التواصل الرياضي:

ذكر السواعي (٢٠٠٤، ٢٣)، عبيد (٢٠٠٤، ٥٧)، أنه يُمكن للمُعلم تنمية مهارات التواصل لدى الطلبة من خلال ما يلى:

- إثارة الأسئلة التي تساعد الطالب في تنمية المهارات المختلفة للتواصل وتتحدى تفكيرهم.
- يعيد الطالب ما سمعه أمام المعلم، ليتأكد من أنه سمعه بصورة صحيحة.
- تقديم مهام مبنية على مواضيع رياضية مهمة، تعمق معرفتهم بمستوى فهم طلبتهم واهتماماتهم وخبراتهم، وتبنى على مجموعة مختلفة من الطرق التي يتعلموا بها الرياضيات وتطور الفهم والمهارات الرياضية وتعزز التواصل، وتدعوا إلى حل المشكلات وصياغتها، والتفكير المنطقي.
- الاستماع لأفكار الطلبة، ومراقبة مشاركاتهم، وتشجيعهم على طرح الأسئلة، وصياغة التخمينات.
- يطلب من الطلاب شرح طريقة تفكيرهم وبرهنتها شفويًا وكتابيًا.
- تحديد الوقت الملائم لتقديم المعلومات والكيفية التي يتم فيها ذلك، وتقرير ما إذا كان ينبغي مساعدة طالب يعاني من صعوبة في الإجابة أم لا.
- تعزيز الحوار الصفي بحيث يقوم الطلبة: بالإصغاء والاستجابة لأحدهما الآخر وطرح الأسئلة على بعضهم البعض، والمبادرة في طرح المشكلات والأسئلة، واستخدام أدوات متنوعة للتفكير، وإيجاد العلاقات، وحل المشكلات والتواصل.

- إيجاد بيئة تعليمية يتم فيها توفير الوقت الضروري لمعالجة الأفكار والمشكلات المهمة.
- التحليل المتواصل للعملية التعليمية التعلمية، وذلك لإعداد الخطط وتعديل النشاطات وتحدي أفكار الطلبة وتوسيعها.

وقد أشار العرابي (٢٠٠٤، ٢١٣) إلى أن للمعلم دوراً مهماً في عملية التواصل داخل الفصل الدراسي، ولذلك فإنه ينبغي أن يقوم ببعض الأدوار المهمة التي تؤكد على أهمية دوره في تنمية التواصل الرياضي، ومن هذه الأدوار: الاستماع باهتمام إلى أفكار الطلاب، ومراقبة مشاركاتهم، وتشجيعهم على طرح الأسئلة وصياغة التخمينات، يسأل الطلاب لتوضيح وتبرير أفكارهم شفهياً وكتابياً، يقرر ما الأفكار التي على الطلاب أن يستمروا في متابعة مناقشتها بعمق من بين الأفكار التي توصلوا إليها من خلال مناقشاتهم، يقرر متى وكيف يعقب على اللغة والرموز الرياضية التي يستخدمها الطلاب في عرض أفكارهم.

إن المعلم يلعب دوراً هاماً في تنمية مهارات التواصل الرياضي، حيث أن هذه الأدوار تتجدد وتتطور وتختلف وفقاً للمواقف التعليمية، لذلك لا بد أن تتسم علاقته مع الطلاب بالمرونة والتفهم واحترام الرأي الأخر، وفتح الباب لتعدد الآراء ومناقشتها، وعدم مصادرة أي رأى أو فكر أحد من الطلاب، وأن يكون مدير منصف للحوار والمناقشة.

❐ ٦/٢- دور المتعلم في عملية التواصل الرياضي:

حتى يكون الطالب قادراً على تحقيق مهارات التواصل الرياضي لا بد أن يقوم بما يلى: (عصر، ٢٠٠٥):

١/٦/٢- تنظيم التفكير الرياضي، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصورٍ مختلفة؛ بحيث: يتعرف على الصياغات المتكافئة للنص الرياضي، يعبر عن الأفكار الرياضية بصورة كتابية، يعبر عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقراء، يترجم النصوص الرياضية من أحد أشكال التعبير الرياضي (كلمات – جدول - شكل هندسي - تمثيل بياني) إلى شكل آخر من أشكاله.

٢/٦/٢- نقل العبارات الرياضية بشكلٍ مترابط وواضح للآخرين؛ بحيث: يوضح التعميمات الرياضية المستخدمة، يسمي المصطلحات الرياضية المستخدمة، يفسر العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص الرياضي، يلخص ما فهمه للآخرين عن الأفكار والإجراءات والحلول.

٣/٦/٢- تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين؛ بحيث: يعطي أفكار صحيحة على علاقات أو مفاهيم رياضية، يعلل اختياره إجابة (إجابات) لموقفٍ رياضي، يعلل اختياره تعميمات رياضية تناسب موقف أو فكرة رياضية.

٤/٦/٢- استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح؛ بحيث: يستخدم لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية، يستخدم الأدوات التكنولوجية (الآلة الحاسبة -الكمبيوتر) في تنمية اللغة الرياضية، والأشكال البيانية، والرموز الرياضية، وتوصيل الأفكار الرياضية للآخرين.

٥/٦/٢- يصف العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في المشكلات اللفظية للآخرين؛ بحيث: يقرأ النصوص الرياضية المكتوبة بفهم.

❐ ٧/٢- أساليب تقويم التواصل الرياضي:

ترى (طافش، ٢٠١١، ٣١)، أنه يمكن تقويم التواصل الرياضي من خلال ما يلي: الملاحظة، سجلات العمل، المقابلات، كتابات الطلاب الرياضية، العمل في مجموعات متعاونة، المهام مفتوحة النهاية والممتدة، تقييم الاداء.

وقد أكدت وثيقة المعايير الأمريكية (NCTM, 1989) على إمكانية تقويم مهارات التواصل الرياضي لدى الطلاب من خلال قياس المهارات التالية: إعطاء أمثلة صحيحة على مفاهيم أو أفكار رياضية، التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية، شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية بوضوح وفهم وترابط إلى الآخرين، تحليل وتمثيل وتقويم التفكير الرياضي والمواقف والعلاقات الرياضية التي يستخدمها الآخرون، استخدام لغة الرياضيات والمنطق للتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة واضحة.

كما أكد عدد من الدراسات السابقة مثل دراسة كلٍ مصطفي (٢٠٠٤، ٨٠)، وعصر (٢٠٠٦، ١٨)، المشيخي (٢٠١١، ٤١)، إلى عدد من الأساليب التي يتم من خلالها تقويم التواصل الرياضي:

١/٧/٢ـ المهام المفتوحة والممتدة :

المهمة في الرياضيات تعني النشاط أو الأنشطة المتضمنة في حجرة الدراسة، ويمكن استخدام المهام المفتوحة لتقويم عمل الطلاب على مواقف تتعلق بإحدى مهارات التواصل الرياضي، وتتطلب منهم اختيار إجابة مناسبة وكتابتها مع توضيح وتبرير الحل، أما المهام الممتدة فتكون ضمن مشروع تعليمي ربما يستمر أياماً أو أسابيع، وتتعلق بالعالم الحقيقي، ويتم التخطيط لها وتنفيذها وتقويمها .ويمكن في هذه المفاهيم استخدام أسئلة الاختيار من متعدد، أو استخدام عبارات أخرى، مثل: إشرح طريقة التوصل إلى الإجابة، وضح الخطوات التي اتبعتها للتوصل للإجابة، إشرح إجابتك مع إعطاء مثال، صف الأنماط العددية المعروضة أمامك، إشرح عملك، اذكر النظريات التي استخدمتها مع إعطاء مثال.

٢/٧/٢ـ تقييم الأداء:

يتم تقويم فهم الطلاب عن طريق إيصال معرفتهم الرياضية في شكل حقيقي ذي معنى، قائم على استخدام مهام حياتية، مثل المهام الممتدة، أو مشروعات، أو عمل استقصاءات، ويحكم على أداء الطلاب في ضوء مؤشر المهمة الذي يستخدم فيه مجموعة معايير أداء مهمة معينة، وتسمح هذه المعايير بقياس مستوى المتعلم ونوعية استجابته بصورة شاملة، ويمكن استخدام بطاقات الملاحظات لتسجيل أداء الطلاب فرديًا أوفي مجموعات، ويفضل استخدام تقويم الأداء من أربع إلى ست مرات أثناء مدة الدراسة.

٣/٧/٢ـ الملاحظة:

تعتبر الملاحظة أفضل طريقة تعطي مؤشرا واضحاً لتفكير الطلاب وتواصلهم الرياضي، وتعتمد طريقة الملاحظة على رؤية أو سماع المعلم لما يلاحظه، ولا تعتمد على استجابات الطلاب لما يعرض عليهم، أي أنه لا يحصل على الاستجابات من الطالب، ولكن يحصل عليها المعلم بنفسه عن طريق ملاحظة سلوك الطالب.

ويختلف دور المعلم في عملية الملاحظة بناءً على درجة مشاركته، وانهماكه في النشاط الذي يلاحظه، فإما أن يكون عضواً مشاركاً كاملاً، وإما أن يكون ملاحظاً كاملاً، أي منفصل عن الجماعة التي يلاحظها.

٤/٧/٢ـ سجلات العمل:

سجل عمل الطالب عبارة عن أوراق يسجل فيها عينات من عمله في الرياضيات، ويعلق عليه المعلم بالكتابة فيه، ويتضمن سجل العمل الاسم والتاريخ وعنوان النشاط أو المشكلة وإجابة الطالب، ويمكن أن تتضمن سجلات عمل الطالب على أنشطة متعددة. وتساعد سجلات العمل في رسم فلسفات معينة، مثل: التركيز على القوة أكثر من الضعف، استخدام أساليب التعلم المختلفة، التأكد من تعلم الموضوعات الرياضية جيداً، تشجيع الطلاب على التواصل الرياضي بأعلى مستوى من الإتقان والفهم للرياضيات.

توضيح دور كل من الطالب كرياضي نشط، والمعلم كموجه ومرشد في العملية التعليمية.

٥/٧/٢ـ المقابلة:

تعد المقابلة واحدة من الوسائل المهمة لتقويم التواصل الرياضي الشفهي لدى الطلاب، وتتنوع المقابلات ما بين مسحية، وتشخيصية، وعلاجية، وإرشادية، والمقابلة تكون مناسبة لفحص تفكير الطلاب بعمق، واستدلالهم بوضوح، وتحديد فهمهم، وتشخيص صعوباتهم، وقياس قدرتهم لتوصيل المعرفة الرياضية لفظيًا .وتتضمن استمارة المقابلة أسئلة لها هدف محدد، وتتكون من ثلاثة أنواع (أسئلة مقننة – أسئلة شبه مقننة – أسئلة غير مقننة)، ويمكن الاستعانة أثناء المقابلة بمواد محسوسة، أو مرئية، أو مهام حياتية، وينبغي إتباع الخطوات الرئيسة التالية للمقابلة: تحديد المبررات والأهداف، كتابة الأسئلة، الاختبار القبلي.

٦/٧/٢ـ كتابات الطلاب:

يناسب هذا الأسلوب تقويم مهارات التواصل الرياضي الكتابي، حيث يمكن فيه تقويم كتابات الطلاب الناتجة عن كتاباتهم على المهام المحددة، والمهام المفتوحة، وسجلات العمل، والمقالات، والمشروعات، وأنشطة المجموعة

التعاونية، باستخدام مؤشرات تسجيل يتم توصيفها لتناسب كل مهمة يراد تقويمها، وفي هذه الحالة يراعى أن تتصف المهمة بالسماح للطلاب إما بإنتاج حلول عديدة أو استراتيجيات متعددة للحصول على حل وحيد، ويمكن وضع مستويات محددة لتقويم الطلاب لكل مهمة محددة كلياً.

٧/٧/٢- العمل في مجموعات متعاونة:

يتم تقويم عمل الطلاب في مجموعة تعاونية بتقويم أداء المجموعة ككل، والأداء الفردي لكل طالب فيها، لذلك يمكن الاستعانة بقائمة ملاحظات لتتبع الطلاب في المناقشات داخل المجموعة التعاونية.

ومن خلال ما سبق عرضه من أساليب تقويم مهارات التواصل يتضح تعددها وتنوعها ويرجع ذلك إلى أن بعضها يختص بتقويم التواصل الشفهي وبعضها لتقويم التواصل الكتابي، وبعضها يجمع بين التواصل الشفهي والتواصل الكتابي، ويتوقف ذلك على المعلم في اختيار الأسلوب الأنسب والأفضل لكل مهارة يراد قياسها وتقويمها من مهارات التواصل.

❖ ثالثاً: الدراسات السابقة:

يتم عرض الدراسات السابقة ذات الصلة الوثيقة والمرتبطة بمتغيرات البحث في محورين هما:

❐ ١/٣- المحور الأول: دراسات تناولت نموذج التعلم القائم على المشكلة - ويتلى وعلاقته ببعض المتغيرات:

١/١/٣- دراسة مرسال (٢٠٠٤):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية فهم طلاب الصف الخامس الابتدائي للاستدلال التناسبي وتنمية قدرتهم على حل المشكلات المرتبطة بذلك وتنمية قدرتهم على حل المشكلات الحياتية، واستخدم الباحث المنهج التجريبي حيث قسم عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة في مدرستين تم اختيارهما عشوائياً في محافظة الإسكندرية بجمهورية مصر العربية بحيث يتم اختيار صفين عشوائيين في كل مدرسة من صفوف الخامس الابتدائي أحدهما يمثل مجموعة تجريبية والأخرى ضابطة، بحيث

بلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية ٩٨ طالباً والضابطة ٩١ طالباً، ولتحقيق ذلك قام الباحث بإعداد ثلاثة اختبارات تقيس المستويات الثلاثة للاستدلال التناسبي. وقد استخدم الباحث لحساب الفروق اختبار (T - test) ومربع إيتا لقياس حجم الأثر وتوصل الباحث إلى فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، في تحقيق نتائج دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية مما يعني إيجابية استخدامه.

٢/١/٣- دراسة عبد الحكيم (٢٠٠٥):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن مدى فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي مع اختبار قبلي وبعدي، وتكونت العينة من (٩٣) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي في مدرسة مصر الجديدة النموذجية بالقاهرة، بحيث تم اختيار فصلين بطريقة عشوائية؛ وتوزيعها بالتساوي على مجموعتي الدراسة، وتحددت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي، واختبار للتفكير الرياضي، ومن أهم النتائج التي توصلت الدراسة إليها وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية؛ وكذلك وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الباحثة بضرورة استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوي.

٣/١/٣- دراسة فؤاد وبرغوث (٢٠٠٨):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة على تنمية بعض المهارات في التكنولوجيا لطلاب الصف السادس الأساسي بغزة، وذلك من خلال الاجابة عن السؤال الرئيس للدراسة وهو: ما أثر استخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة على تنمية بعض المهارات في التكنولوجيا لطلاب الصف السادس الأساسي بغزة؟، وقد تم عرض أداتي الدراسة على مجموعة من المحكمين المختصين للتحقق من صدقهما وثباتهما، وتطبيقهما على عينة استطلاعية مكونة من (٣٣) طالبًا

من أحد مدارس محافظة غزة من خارج عينة الدراسة، وذلك قبل تطبيقها على عينة الدراسة للاطمئنان إلى صلاحيتهما للتطبيق.وبعد تطبيق الاختبار وبطاقة الملاحظة على المجموعتين توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (a=0.01) بين متوسط أداء طلاب المجموعة التجريبية، ومتوسط أداء طلاب المجموعة الضابطة في بعض المهارات التكنولوجية لصالح طلاب المجموعة التجريبية، توجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (a=0.01) بين متوسط أداء طلاب الطلاب مرتفعي التحصيل في المجموعتين التجريبية والضابطة في بعض المهارات التكنولوجية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٤/١/٣- دراسة الملكاوي (٢٠٠٨):

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استراتيجية التعلم القائم على المشكلة باستخدام بيئة الوسائط المتفاعلة في تحصيل الطالبات وتنمية مهارات التفكير الابتكاري والاتجاهات نحو العلم في مادة علوم الأرض والبيئة مقارنة بالطريقة الاعتيادية، تكون أفراد الدراسة من (٤٥) طالبه تم اختيارهن بطريقة قصديه من طالبات الصف التاسع الأساسي من مدارس الجامعة الثانوية للبنات الأولى التابعة لمديرية التعليم الخاص في عمان، وقسمت الطالبات إلى شعبتين، تم تعيينهما عشوائياً إلى مجموعتين : المجموعة التجريبية، وتكونت من (٢٢) طالبة درسن باستخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة في بيئة الوسائط المتفاعلة، والمجموعة الضابطة وتكونت من (٢٣) طالبة درسن باستخدام الطريقة الاعتيادية، وقد أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً في التحصيل ومهارات التفكير الابتكاري والاتجاهات نحو العلم لصالح الطالبات اللواتي درسن باستخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة في بيئة الوسائط المتفاعلة مقارنة بنظيراتهن اللواتي درسن باستخدام الطريقة العادية.

٥/١/٣- دراسة اليعقوبي (٢٠١٠):

هدفت هذه الدراسة إلى بناء برنامج تقني يوظف نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لتنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى طالبات الصف التاسع بغزة، واختار الباحث عينة قصديه مكونة من شعبتين إحداهما تمثل المجموعة التجريبية، والأخرى الضابطة، وقد بلغ عددهن

(٧٧) طالبة من طالبات الصف التاسع بمدرسة حسن سلامة الأساسية للبنات بمحافظة غزة. وبعد تطبيق المعالجات الإحصائية على درجات التطبيق البعدي أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية وبين متوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنظومي وجود علاقة ارتباطيه بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنظومي.

٦/١/٣- دراسة الشهراني (٢٠١٠):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة أو ما يعرف (بنموذج ويتلي) في تدريس وحدة النسبة والتناسب على التحصيل الدراسي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، هذا وقد اعتمد الباحث على المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي، وطبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (60) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي بمدرسة الجرجاني الابتدائية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية درست وحدة التناسب بناء على نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة لويتلي، والأخرى ضابطة درست الوحدة بالطريقة التقليدية خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (١٤٣٠/١٤٢٩هـ)، كما وقد أعد وطبق الباحث اختبارا تحصيلياً شمل المستويين الأولين (التذكر والفهم)، إضافة إلى مقياس للاتجاه نحو الرياضيات وذلك قبلياً وبعدياً، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من الاختبار ومقياس الاتجاه لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة.

٧/١/٣- دراسة ليرنير (Lerener, 2012):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام حل المشكلات كأحد أساليب التعلم النشط في تنمية مهارات حل المشكلات لوحدة طرح وجمع مضاعفات الكسور العشرية وقسمتها، وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف الخامس الابتدائي بمدارس بيترا الغربية، وتم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية درست باستخدام حل المشكلات كأحد

استراتيجيات التعلم النشط، ومجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وقد استخدم الباحث اختبار تحصيلي في حل المشكلات تم تطبيقه قبل وبعد التجربة على المجموعتين، وقد توصل إلى أن هناك فرق دال إحصائياً بين المجموعتين في مهارات حل المشكلات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٨/١/٣- دراسة مصلح (٢٠١٣):

هدفت الدراسة إلى تعرف أثر توظيف نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية مهارات حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع في المحافظة الوسطى، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي لمجموعتين التجريبية والضابطة مع قياس قبلي وبعدي وتم اختيار عينة الدراسة من مدرسة رودلف فالتر الأساسية المشتركة التابعة لمديرية التربية والتعليم المحافظة الوسطى، والتي تم اختيارها بطريقة قصديه، وتكونت عينة الدراسة من شعبتين للصف التاسع الأساسي تم اختياريهما قصدياً، حيث تم اختيار أحدهما بطريقة القرعة، لتمثل المجموعة التجريبية (٢٩) طالبة يدرسن بنموذج التعلم المتمركز حول المشكلة، أما المجموعة الضابطة بواقع (٢٦) طالبة ويدرسن بالطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال احصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

❐ التعليق على دراسات المحور الأول:

وبتحليل الدراسات التي أجريت لتعرف فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي تبين أنها: هدفت بعضها إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - على المتغيرات مثل: التحصيل والتفكير الرياضي والمنطقي كدراسة (عبدالحكيم، ٢٠٠٥), والتحصيل والتفكير الابتكاري كدراسة (الملكاوي، ٢٠٠٨) وعلى التفكير المنظومي كدراسة (اليعقوبي، ٢٠١٠), التحصيل الرياضي والاتجاه كدراسة (الشهراني، ٢٠١٠)، وتوصلت جميعها إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج

التعلم المتمركز حول المشكلة, وأوصت بضرورة استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، في تدريس الرياضيات، استخدمت بعض الدراسات المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي كدراسة (الشهراني، ٢٠١٠) وكدراسة (مصلح، ٢٠١٣)، وكانت أدوات بعض الدراسات اختبار تحصيلي مثل دراسة (فؤاد وبرغوت، ٢٠٠٨)، وقد طبقت بعض الدراسات اختبار ت في تحليل نتائجها كدراسة (مرسال ٢٠٠٤)

❑ ٢/٣- المحور الثاني: دراسات تناولت التواصل الرياضي:

١/٢/٣- دراسة الشقرة (٢٠٠٦):

هدفت إلى التعرف على التقديرات التقويمية لمنهاج الرياضيات الحالي (الأهداف، المحتوى، طرق التدريس، التقويم) لتعليم الصم، من وجهة نظر المعلمين في ضوء مهارات التواصل الرياضي الكتابي، وتكونت عينة الدراسة من (١٦) معلمًا ومعلمة، هم جميع معلمي الرياضيات للصم في محافظات غزة، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي؛ للتعرف على آراء معلمي الرياضيات، في تقويم مقرر الهندسة في ضوء مهارات التواصل الرياضي، معتمدة على نتائج الاستبانة المعدة من قبل الباحثة لذلك، ودلت الدراسة على أن مقرر الهندسة الموجود ضمن منهج الرياضيات لطلاب الصف السابع الأساسي لا يحتوي على مهارات التواصل الرياضي الكتابي، التي تساعدهم على التواصل في مواقف الحياة المختلفة، وفقًا لطبيعتهم واحتياجاتهم، وهذا بدوره يعني ضرورة إعادة النظر في مناهج الرياضيات الخاصة بالطلاب الصم، بصفة عامة والهندسة بصفة خاصة وتطويرها بحيث تلاءم طبيعة الصم.

٢/٢/٣- دراسة ليم وديفيد (Lim & David, 2007):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر مهارات التواصل الكتابي على تطوير فهم طلبة الصف العاشر لموضوعات الرياضيات التطبيقية لطلاب الصف العاشر بولاية كارولينا الشمالية بالولايات المتحدة الأمريكية، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (١٥) طالباً (١٠ ذكور، ٥ إناث) من الذين يدرسون الرياضيات التطبيقية، واختير هؤلاء الطلاب لسببين: أولهما: معاناة عشرة منهم من ضعف في الرياضيات وذلك بالاسترشاد بنتائج تحصيلهم في الصف التاسع، وثانيهما:

توقع الباحثين بأن حل مشكلة الطلاب في الرياضيات قد يكون عن طريق تطوير مهارة الكتابة الرياضية، ودلت النتائج على أن فهم الطلاب قد تحسن من خلال ممارستهم للعديد من المهارات والأنشطة الكتابية المتنوعة، كما أن تلك الأنشطة قدمت دليلا على تطور المهارات وراء المعرفية، كما تبين أن ممارسة الطلاب لمهارات التواصل الكتابي الحرة للسير الذاتية الخاصة أدى إلى زيادة وعيهم، وبالتالي تحسن اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

٣/٢/٣- دراسة البركاتي (٢٠٠٧):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست وK.W.Lفي التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وتكونت عينة الدراسة من (٩٥) طالبة من طالبات العينة، تم اختيارهم من مدرستين متوسطتين من تعليم بنات مدينة مكة المكرمة، وتم توزيع عينة الدراسة عشوائيًا إلى أربع مجموعات، تكونت كل مجموعة من فصل دراسي واحد، وقد تم تدريس إحدى المجموعات باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة، والأخرى باستخدام استراتيجية القبعات الست، والثالثة باستخدام K.W.L، أظهرت نتائج الدراسة تفوق طالبات المجموعات التجريبية الثلاث التي درست باستراتيجيات (الذكاءات المتعددة، القبعات الست K.W.L) على طالبات المجموعة الضابطة عند مستوى التذكر.

٤/٢/٣- دراسة آل عامر (٢٠٠٨):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريزTRIZ في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيًا وبعض مهارات التفكير الإبداعي (طلاقة، مرونة، أصالة)، ومهارات التواصل الرياضي (قراءة، كتابة، تحدث، استماع، تمثيل) لمتفوقات الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة.

واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأخضعت عينة الدراسة التي تكونت من (٦٠) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط المتفوقات لاختبار حل المشكلات الرياضية إبداعيًا، واختبار مهارات التواصل الرياضي، واختبار تورانس للتفكير الإبداعي الشكلي قبل وبعد التجربة .وأشارت النتائج عن

وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ويبن طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تورانس للتفكير الإبداعي ببعض مهاراته (الطلاقة، المرونة، الأصالة) وكذلك في اختبار التواصل الرياضي (قراءة، كتابة، تحدث، استماع، تمثيل) تعزى للبرنامج التدريبي.

٥/٢/٣- دراسة التخاينة (٢٠١١):

هدفت الدراسة إلى تقصي فعالية استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على أبعاد التعلم في تنمية الاتجاه ومهارات الاتصال الرياضي لدى طلاب المرحلة الأساسية في مدارس تربية عمان الخاصة، تكونت عينة الدراسة من (٧٩) طالبا من طلاب الصف السابع في مدارس تربية عمان الخاصة المسجلين في الفصل الثاني (٢٠٠٨/٢٠٠٩) في المدرسة العصرية في شعبتين، درست إحدى الشعبتين (المجموعة التجريبية) حسب استراتيجية أبعاد التعلم والأخرى (الضابطة) حسب الطريقة المعتادة في التدريس، ولتحقيق أهداف الدراسة أعد الباحث مقياساً للاتجاه نحو الرياضيات تم التحقق من صدقة وثباته، واختبارا في الاتصال الرياضي كذلك تم التحقق من صدقه وثباته، أظهرت نتائج الدراسة أنه يوجد فرق ذ ودلالة إحصائية بين المتوسط الحسابي لعلامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في الاتجاه ومهارات الاتصال الرياضي.

٦/٢/٣- دراسة المشيخي (٢٠١١):

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، تكونت عينة من (٣٠) معلمة من معلمات الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج؛ من أهمها: توجد فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات معلمات الرياضيات في القياس البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل لصالح القياس البعدي.

٧/٢/٣- دراسة طافش (٢٠١١):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج شبه تجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٧٤)، طالبة اختيروا بطريقة عشوائية من طالبات الصف الثامن الأساسي من مدرسة عين جالوت الأساسية اللواتي تم تقسيمهن إلى مجموعتين الأولى المجموعة التجريبية وعددهن (٣٧) طالبة والثانية المجموعة الضابطة وعددهن (٣٧) طالبة، وتوصلت الدراسة الى وجود أثر البرنامج المقترح في مهارات التواصل الرياضي على وحدة الهندسة لتنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري عند تطبيقه على الطالبات.

٨/٢/٣- دراسة لوكسي وكيرني (Lexi & Kearney, 2012):

هدفت الدراسة التعرف على فعالية مهارات التواصل الرياضي في تعليم الرياضيات، اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتمثلت أدوات الدراسة في بطاقة ملاحظة لأداء المعلمين حول مهارات، واختبار في التواصل الرياضي موجه لطلاب الصف السابع (الأول المتوسط) بمدينة لينكولين الأمريكية، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (٣٠) طالباً ومعلميهم . وأشارت النتائج إلى تمكن المعلمين من مهارات التواصل الرياضي إلى حد ما، وأن المعلم المتمكن بدرجة أفضل كانت نتائج طلابه على اختبار التواصل أفضل، كما وجد أن تمكن الطلاب من مهارات التواصل الرياضي انعكس على تعاملهم مع المفردات الرياضية، وفهمها، وهو ما أعده الباحثان مؤشرا على الإنجاز في الرياضيات.

٩/٢/٣- دراسة القرشي (٢٠١٢):

هدفت الدراسة إلى التعرف على مهارات التواصل الرياضي اللازمة لمعلمي الرياضيات بالصفوف العليا في المرحلة الابتدائية بمحافظة الطائف ودرجة تمكنهم منها، ومعرفة وجود فروق في درجة التمكن تعزى لمتغير الخبرة في التدريس، وتم تطبيق الدراسة على عينة اختيرت بالطريقة العشوائية الطبقية من أربعة مكاتب للتربية والتعليم بمحافظة الطائف، بواقع (٦) معلمين لكل مكتب، وبلغ إجمالي العينة (٢٤) معلم رياضيات بالصفوف

العليا، وأظهرت نتائج الدراسة ما يلى: درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التحدث والقراءة والاستماع والتمثيل الرياضي كانت بتقدير (ضعيف)، بينما كانت درجة تمكنهم من مهارات التواصل الكتابي بتقدير (جيد).

١٠/٢/٣- دراسة العيسى (٢٠١٣):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي (CLM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط وتحقيقاً لهدف الدراسة تم استخدام المنهج شبه التجريبي طبقت الدراسة على عينة حجمها مائة وعشرين طالباً تم اختيارهم عشوائياً من بين طلاب الصف الثاني المتوسط، تم تقسيمهم إلى مجموعتين :إحداهما تجريبية دُرست باستخدام نموذج (CLM) والأخرى ضابطة دُرست بالطريقة المعتادة وقد دلت نتائج الدراسة على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل، واختبار مهارات التواصل الرياضي ككل لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

❐ التعليق على دراسات المحور الثاني:

باستعراض الدراسات التي اهتمت بالتواصل الرياضي يمكن تلخيص مدى استفادة للبحث الحالي منها في النقاط التالية: حددت دراسة (آل عامر، ٢٠٠٨) مهارات التواصل الرياضي في القراءة والكتابة والتحدث والاستماع والتمثيل، هدفت بعض الدراسات إلى أثر مهارة التواصل الكتابي كدراسة(الشقرة، ٢٠٠٦) ودراسة (Lim & David, 2007)، ودلت النتائج على أن فهم الطلاب قد تحسن من خلال ممارستهم للعديد من المهارات والأنشطة الكتابية المتنوعة، وتحسن اتجاهاتهم نحو الرياضيات، أكدت بعض الدراسات فاعلية الاستراتيجيات المختلفة على تنمية مهارات التواصل الرياضي كدراسة (البركاتي، ٢٠٠٧) ودراسة (التخاينة، ٢٠١٢) ودراسة (العيسى، ٢٠١٣)، استخدمت بعض الدراسات برنامج مقترح لتنمية مهارات التواصل الرياضي كدراسة (المشيخي، ٢٠١١) ودراسة (طافش، ٢٠١١)، اتجهت بعض الدراسات إلى تمكن معلمي الرياضيات من

مهارات التواصل الرياضي كدراسة (القرشي ٢٠١٢)، ودراسة (لوكسي وكيرني، ٢٠٠٩) وتمثلت أدوات الدراسة في بطاقة ملاحظة للمعلمين.

- **أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة في:** أهمية نموذج التعلم المتمركز حول مشكلة لويتلي في تعليم الطلاب كطريقة من طرائق التدريس التي تحقق اهداف تعلم وتعليم الرياضيات في جميع المجالات، تعرف مهارات التواصل الرياضي التي ينبغي تنميتها لدى الطلاب، الاطلاع على التصميم التجريبي في الدراسات السابقة، والاستفادة منها في إعداد دليل المعلم وكتاب الطالب واختبار مهارات التواصل الرياضي، اختيار المعالجة الإحصائية المناسبة للبحث، صياغة فروض البحث الحالي.

❖ رابعاً: إجراءات البحث:

١/٤- تحليل محتوى وحدة المضلعات [٣]

تم الاطلاع على محتوى كتاب الرياضيات للصف الأول متوسط الفصل الدراسي الثاني، ثم اختير الفصل السابع في الهندسة, وحدة المضلعات وذلك للأسباب التالية: أن وحدة المضلعات مناسبة لتطبيق استراتيجية نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، لما تحتويه من موضوعات مختلفة، وأنها تحتوي على موضوعات تشمل مهارات التواصل الرياضي المراد تنميتها لدى الطلاب الصف الأول المتوسط، ثم تم تحليل محتوى الفصل السابع إلى: مفاهيم ومهارات وتعاميم وذلك للاستفادة منها عند إعداد كلاً من دليل المعلم والطالب واختبار مهارات التواصل الرياضي, وتمت مقارنة نتائج تحليل المحتوى بتحليل آخر حصل عليه الباحث من موقع د. عباس غندورة, وذلك لحساب ثبات التحليل بمعادلة هولستي والجدول التالي يبين نتائج تحليل المحتوى - للفصل السابع- للباحث والمحلل الآخر.

جدول (١) نتائج تحليل المحتوى

التحليل	تحليل الباحث	التحليل الثاني	عدد نقاط الاتفاق
المفاهيم	٣٥	٣٤	٣٣
التعميمات	٣٣	٣٢	٣١
المهارات	٢٧	٢٦	٢٥
المجموع	٩٥	٩٢	٨٩

(٣) يمكن الرجوع لملحق (٢) المهارات الرئيسية للتواصل الرياضي والمهارات الفرعية وأسئلة الاختبار..

معامل الثبات = (٢× ٨٩) ÷ (٩٥ +١٠٠) = ٠,٩١, وهو معامل ثبات مقبول تجاوز(٠,٨٠).

أما بالنسبة لصدق المحتوى تم عرض نتائج التحليل على المحكمين, وأكدت آرائهم صدق التحليل.

❐ ٢/٤- إعداد دليل المعلم [٤]

تم إعداد هذا الدليل ليعطي تصور واضح عن طبيعة العمل الحالي الذى يتضمن صياغة دروس وحدة المضلعات المقررة على طلاب الصف الأول المتوسط (الفصل الدراسي الثاني) طبقاً لنموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، ويتكون الدليل من المكونات التالية: (الفلسفة التي يقوم عليها الدليل- نموذج ويتلى - قائمة بالدروس المتضمنة في الوحدة - الأهداف التعليمية - الوسائل والأدوات المستخدمة - الخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ الوحدة - توجيهات عامة للمعلم - خطة الدروس في ضوء نموذج ويتلى).

❐ ٣/٤- إعداد كتاب الطالب [٥]

تم إعداد كتاب الطالب ليعطي تصور واضح عن طبيعة العمل الحالي الذى يتضمن صياغة دروس وحدة المضلعات المقررة على طلاب الصف الأول المتوسط (الفصل الدراسي الثاني) طبقاً لنموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي, ويتكون الكتاب من المكونات التالية: مقدمة - قائمة بالدروس المتضمنة في الوحدة - الخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ الوحدة - الوسائل والأدوات المستخدمة - خطة السير في دروس الوحدة في ضوء نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

بعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم, وكتاب الطالب تم عرضه على مجموعة من المتخصصين في الرياضيات وطرق تدريس الرياضيات - أعضاء هيئة التدريس بالجامعات, معلمي ومشرفي مادة رياضيات، وتم والأخذ بآرائهم في ما يلي: مدى توافق خطة السير في دروس الوحدة مع نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، صحة المحتوى العلمي لوحدة المضلعات - مدى جدوى الوسائل التعليمية المستخدمة في الوحدة - وضوح دور المعلم في كل مرحلة من مراحل نموذج ويتلي، ثم بعد ذلك تم وضع دليل المعلم، وكتاب الطالب في صورتهما النهائية.

---

(٤) يمكن الرجوع لملحق (٣) دليل المعلم لتدريس وحدة المضلعات في ضوء نموذج التعلم القائم.

(٥) يمكن الرجوع لملحق (٤) كتاب الطالب لدراسة وحدة المضلعات في ضوء نموذج التعلم القائم.

❐ ٤/٤- بناء اختبار مهارات التواصل الرياضي [٦]

▪ **١/٤/٤- خطوات بناء الاختبار:** تم إتباع الخطوات التالية في بناء الاختبار المعد لقياس مهارات التواصل الرياضي: تحديد هدف الاختبار، تحديد مهارات التواصل الرياضي، وتم الاقتصار على قياس المهارات التالية (الكتابة والقراءة والتمثيل) لأنها الأكثر استخداماً في الرياضيات، ثم تم صباغة أسئلة اختبار التواصل الرياضي في صورته الأولية من نوع أسئلة المقال، حسب التوزيع التالي, بلغ عدد فقرات الاختبار(٢٠) فقرة، منها (٤) فقرات على مهارة القراءة، و(٩) فقرات على مهارة الكتابة، و(٧) فقرات على مهارة التمثيل.

وتم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين [٧]، في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها، وبعد إبداء ملاحظاتهم في ما يلي: وضوح تعليمات الاختبار، الدقة الرياضية لأسئلة الاختبار، وضوح صياغة أسئلة الاختبار، شمول أسئلة الاختبار لكافة المهارات، تم الأخذ بها, وتم وضع الاختبار في صورته النهائية.

▪ **٢/٤/٤- التجربة الاستطلاعية:** لغرض التأكد من وضوح فقرات الاختبار للطلاب وتقدير الزمن اللازم للإجابة عنه والتحليل الإحصائي لفقراته والتحقق من ثباته قبل تطبيقه على عينة البحث ووضع قواعد للتصحيح, طبق الاختبار على عينة استطلاعية من غير عينة البحث عدد أفرادها (٣٠) طالباً من طلاب الصف الأول متوسط, وتبين بعد التجربة الاستطلاعية للاختبار ما يلي: وضوح فقرات الاختبار من خلال قلة استفسارات الطلاب عنها ولا يوجد أي غموض في صياغة الأسئلة، وبعد حساب المتوسط الحسابي لزمن أول طالب ينتهي من الاختبار وآخر واحد ينتهي من الاختبار, وحدد الزمن اللازم (٤٠ +٥٠) ÷ ٢ = ٤٥ دقيقة (حصة دراسية).

▪ **٣/٤/٤- صدق الاختبار:** تم التحقق من نوعين من الصدق، الأول صدق المحتوى، والصدق الظاهري وذلك بعرضه على مجموعة من الخبراء المتخصصين في الرياضيات وطرائق تدريسها، حيث تشير أدبيات الموضوع إلى أن أفضل وسيلة للتأكد من الصدق الظاهري للاختبار

---

(٦) يمكن الرجوع لملحق (٥) اختبار مهارات التوصل الرياضي.

(٧) يمكن الرجوع لملحق (١) السادة الأساتذة محكمي أدوات، وملاحق البحث.

بعرضه على مجموعة من المحكمين لتقدير مدى تحقق الفقرات للصفة المراد قياسها.

- **٤/٤/٤- التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار:**

- **معامل الصعوبة:** تم تطبيق المعادلة الخاصة بها وتراوحت المعاملات بين (٠,٣٨- ٠,٦٩) وهي بذلك واقعة في المدى المقبول لمعامل الصعوبة الذي يتراوح بين (٠,٢- ٠,٨) (عودة، ١٩٩٨، ٢٩٧).
- **معامل التميز:** طبقت المعادلة الخاصة بها وتراوحت المعاملات بين (٠,٢٨- ٠,٣٦) وتشير المصادر قبول الفقرات ذات القوة التميزية التي معاملها أكثر من (٠,٢) (الظاهر، ١٩٩٩، ١٣).
- **ثبات الاختبار:** تم استخدام معادلة (ألفا- كرونباخ- ***Cronbach's \alpha***) وكانت قيمة معامل الثبات (٠,٨٤) وهو معامل ثبات يقع ضمن المدى المقبول وهو(٠,٦٠- ٠,٨٥ **فأكثر).**
- وضع قواعد لتصحيح الاختبار بحيث يحصل على درجة واحدة من يجاوب صح على السؤال ويحصل على صفر من لا يتوصل للحل.

❐ ٥/٤- منهج البحث وتصميمه:

تم استخدام الباحث المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي المعتمد على المجموعتين المتكافئتين التجريبية والضابطة. حيث خضعت المجموعتين للاختبار القبلي, ثم طبقت استراتيجية نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، على المجموعة التجريبية, ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية لوحدة دراسية وثم خضعت المجموعتين لاختبار التواصل الرياضي البعدي وفي ضوء النتائج ومقارنها بالاختبار القبلي للمجموعتين تم التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي لتنمية مهارات التواصل الرياضي, والشكل التالي يبين التصميم التجريبي للبحث.

❐ ٦/٤- مجتمع وعينة البحث

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الأول متوسط في بمدارس مركز جنوب الطائف التابع لإدارة التربية والتعليم بمحافظة الطائف، وتكونت عينة البحث من (٥٤) طالباً منهم بمدرسة شهار المتوسطة بمحافظة الطائف، تم تقسيمهم لمجموعتين، يمثل فصل ١/١ المجموعة

التجريبية وعددها (٢٧) طالباً، وقد درست باستخدام نموذج التعلم القائم على المشكلةلويتلي، ويمثل فصل٢/١ المجموعة الضابطة وعددها (٢٩) طالباً، ودرست باستخدام الطريقة المعتادة، وكان اختيار الباحث لهذه المدرسة قصدياً، حيث يشرف الباحث على مجموعتين من طلاب الدبلوم التربوي تربية عملية، مما كان له الأثر في تسهيل اجراءات التطبيق، وتوفر الامكانات الازمة للتطبيق.

❐ ٧/٤- التكافؤ بين المجموعتين:

١/٢/٤- العمر الزمني: طبقت التجربة على طلاب الصف الأول متوسط, واستُبعد الطلاب الراسبين لكي لا يكون هناك فارق عمري بين أفراد العينة.

٢/٢/٤- المعدل العام: تم الحصول على درجة التحصيل العام للفصل الدراسي الأول لطلبة عينة البحث من سجلات المدرسة في مادة الرياضيات وكانت المستويات متقاربة بين أفراد العينة حيث كانت القيمة المحسوبة لاختبار (T- test) هي (٠,٧٩٢) كانت أقل من القيمة الجدولية البالغة (٢,٠١) أي أن الفرق غير دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٥٢)، وهذا يعني أن مجموعتي البحث متكافئتين.

❐ ٨/٤- ضبط السلامة الخارجية للتصميم التجريبي:

زيادة على ما تقدم من إجراءات التكافؤ الإحصائي بين مجموعتي البحث في المتغيرات التي قد تؤثر في المتغيرات التابعة، تم ضبط بعض المتغيرات غير التجريبية التي يعتقد أنها قد تؤثر على سلامة التجربة، الاندثار التجريبي وهو الأثر الناتج عن ترك عدد من الطلاب (عينة البحث) أو انقطاعهم أثناء التطبيق، هذا ولم ينقطع أو ينتقل أي طالب من الفصل التجريبي أو الضابط، وتمت السيطرة على الفروق بين طلاب عينة البحث بالاختيار العشوائي للمجموعة، التجريبية والضابطة، كما تم تطبيق اختبار مهارات التواصل الرياضي على طلبة مجموعتي البحث، كما تم تدريس (وحدة المضلعات) لمجموعتي البحث فضلاً عن إعداد خطط تدريسية مناسبة لها، وتم توزيع جدول الحصص الأسبوعي المقررة لتدريس مادة الرياضيات للصف الأول متوسط (خمس حصص أسبوعياً)، واعتُمد نفس الجدول لتوزيع الدروس الأسبوعي دون تغيير، كما كانت المدة الزمنية

لتطبيق التجربة للمجموعتين واحدة وهي الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٤/ ١٤٣٥هـ لمدة شهر كامل بواقع (٢٠) حصة دراسية.

❐ ٩/٤- إجراءات التطبيق

تم التطبيق القبلي لاختبار مهارات التواصل الرياضي على عينة البحث يوم الاثنين الموافق ٩/ ٤/ ١٤٣٥هـ, وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين.

- **١/٩/٤- تطبيق التجربة:** بدأت التجربة في يوم الاثنين الموافق ١٤٣٥/٤/١٧هـ, بعد استأذان إدارة التعليم بالطائف والتوجه للمدرسة حيث تم التدريس المجموعة التجريبية باستخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلةلويتلي, وقام بتدريس المجموعة الضابطة معلم الفصل حيث تدرس وفق الطريقة الاعتيادية, وبواقع (٥) حصص أسبوعياً وذلك وفق جدول اعتمد طيلة مدة التجربة التي انتهت في يوم الخميس الموافق ٥/١٩ /١٤٣٥هـ، واستمرت الخطة (٢٠) حصة كما هو في توزيع الحصص على الدروس.
- **٢/٩/٤- التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي:**

بعد الانتهاء من تدريس محتوى المادة العلمية وفق الزمن المحدد لتدريس التجربة لمجموعتي البحث التجريبية والضابطة، حيث طبق اختبار مهارات التواصل الرياضي يوم الأحد الموافق ٢٢ /٥ / ١٤٣٥هـ علماً أنه تم إعلام الطلاب بموعد الاختبار، وبعد الانتهاء صححت إجابات الطلبة، وتم حساب درجاتهم في اختبار مهارات التواصل الرياضي, وتم تجهيز البيانات والدرجات تمهيدا للمعالجة الإحصائية.

❖ خامساً: عرض نتائج البحث:

❐ ١/٥- اجابة السؤال الأول:

نصه: ما مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

من خلال الإطلاع على الأدبيات (بدوي، ٢٠٠٣) و(عصر، ٢٠٠٥) تم تحديد خمس مهارات أساسية للتواصل الرياضي هي (مهارات: الكتابة والقراءة والاستماع والتحدث والتمثيل)، وتم الاقتصار على قياس المهارات التالية (مهارات: القراءة والكتابة والتمثيل) لأنها الأكثر استخداماً في الرياضيات.

❐ ٢/٥- اجابة السؤال الثاني:

نصه: ما فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

للإجابة على هذا السؤال الثاني، تم بإجراء اختبارٍ قبليٍّ في مهارات التواصل الرياضي (القراءة، الكتابة، التمثيل)؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين؛ التجريبية والضابطة في هذه المهارات كلٍ على حده، وفي المهارات مجتمعة، ويوضح الجدول (٢) نتيجة اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين؛ للكشف عن الفروق بين المجموعتين:

جدول (٢)
نتيجة اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين للمقارنة بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي لمهارات التواصل الرياضي

مهارات التواصل الرياضي	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
القراءة	تجريبية	٢٧	١,٣٩	١,٠٤٤	-٠,٠٥٢	٠,٩٧ غير دالة
	ضابطة	٢٩	١,٣٨	٠,٩٦		
الكتابة	تجريبية	٢٧	٢,٣٧	١,٦١	٠,٤٠٩	٠,٦٨ غير دالة
	ضابطة	٢٩	٢,١٩	١,٤٧		
التمثيل	تجريبية	٢٧	١,٠٦	٠,٨٥	٠,٥٠٧	٠,٦٤ غير دالة
	ضابطة	٢٩	٠,٩٨	٠,٧٩		
جميع المهارات	تجريبية	٢٧	٤,٧٨	٢,٨٤	٠,٣٧٥	٠,٧٧ غير دالة
	ضابطة	٢٩	٤,٤٥	٢,٣٩		

من الجدول (٢) يتّضح عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي- لكل مهارة من مهارات التواصل الرياضي (القراءة، الكتابة، التمثيل)، وللمهارات مجتمعة- وقد بلغت قيم الدلالة (٠,٩٧)، (٠,٦٨)، (٠,٦٤)، (٠,٧٧) على التوالي؛ وهي قيم أعلى من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، وبذلك تكون المجموعتان التجريبية والضابطة متكافئتين في الاختبار القبلي لمهارات التواصل الرياضي.

- **١/٢/٥- اختبار صحة الفرض الأول:**

لاختبار صحة **الفرض الأول** ونصّه: **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة"**، تمّ حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة كما هو موضّح في الجدول (٣):

جدول (٣)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	٢,٨٧	١,٠٨
الضابطة	٢,٠٢	٠,٩٦

يتضح من الجدول (٤) أن المتوسط الحسابي للاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة للمجموعة التجريبية بلغ (٢,٨٧)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة والذي بلغ (٢,٠٢)؛ مما يدل على وجود فرق ظاهري بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة. ولبيان دلالة هذا الفرق، كما تم استخدام اختبار **(T-test)** لعينتين مستقلتين، ويوضح الجدول (٤) النتائج الخاصة باختبار **(T-test):**

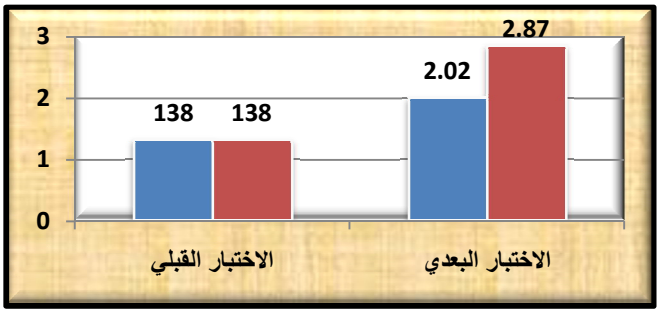
جدول (٤)
نتائج تحليل اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
التجريبية	٢٧	٢,٨٧	٥٢	٣,١٢٧	٠.٠٠٤	٠,١٦	كبير
الضابطة	٢٩	٢,٠٢					

يتضح من الجدول (٤) أن قيمة (T-test) بلغت (٣,١٢٧)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يعني وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطيّ درجات المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة لصالح المجموعة التجريبية، وتؤدي هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة لصالح المجموعة التجريبية".

كما يتضح من الجدول (٤) أيضًا أن حجم الأثر بلغ (٠,١٦)، وهو حجم أثر كبير، ويعني أن (١٦%) من التباين الحاصل في درجات طلاب المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة يعود إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

ويوضح الشكل التالي الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة:



شكل (٢) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة

- **٢/٢/٥- اختبار صحة الفرض الثاني:**

لاختبار صحة **الفرض الثاني** ونصّه: **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند**

مهارة الكتابة"، تمّ حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة كما هو موضّح في الجدول **(٥)**:

جدول (٥)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	٦,٠٦	١,٦٩
الضابطة	٢,٩٥	١,٦٣

يتضح من الجدول **(٥)** أن المتوسط الحسابي للاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة للمجموعة التجريبية بلغ **(٦,٠٦)**، وهو أعلى من المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة والذي بلغ **(٢,٩٥)**؛ مما يدل على وجود فرق ظاهري بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة، ولبيان دلالة هذا الفرق استخدم الباحث اختبار **(T-test)** لعينتين مستقلتين، ويوضح الجدول **(٦)** النتائج الخاصة باختبار **(T-test)**:

جدول (٦)
نتائج تحليل اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة

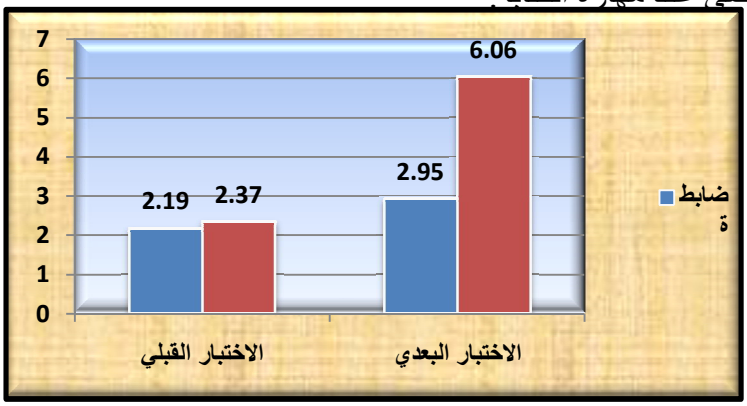
المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
التجريبية	٢٧	٦,٠٦	٥٢	٦,٩٣٧	٠.٠٠٠	٠,٤٨	كبير
الضابطة	٢٩	٢,٩٥					

يتضح من الجدول **(٦)** أن قيمة **(T-test)** بلغت **(٦,٩٣٧)**، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى **(٠,٠٥)**، مما يعني وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطيّ درجات المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة لصالح المجموعة التجريبية، وتؤدي هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة **(٠,٠٥)** بين متوسطي

درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة لصالح المجموعة التجريبية".

كما يتضح من الجدول (٦) أيضًا أن حجم الأثر بلغ (٠,٤٨)، وهو حجم أثر كبير، ويعني أن (٤٨%) من التباين الحاصل في درجات طلاب المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة يعود إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

ويوضح الشكل التالي الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة:



شكل (٣): الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة.

- **٣/٢/٥- اختبار صحة الفرض الثالث:**

لاختبار صحة **الفرض الثالث** ونصّه: **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل"**، تمّ حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل كما هو موضّح في الجدول (٧):

جدول (٧): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	٤,٤٨	١,٥٣
الضابطة	١,١٦	٠,٨٩

يتضح من الجدول (٧) أن المتوسط الحسابي للاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل للمجموعة التجريبية بلغ (٤,٤٨)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة والذي بلغ (١,١٦)؛ مما يدل على وجود فرق ظاهري بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل. ولبيان دلالة هذا الفرق، استخدم الباحث اختبار **(T-test)** لعينتين مستقلتين، ويوضح الجدول (٨) النتائج الخاصة باختبار **(T-test)**:

جدول (٨)

نتائج تحليل اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل

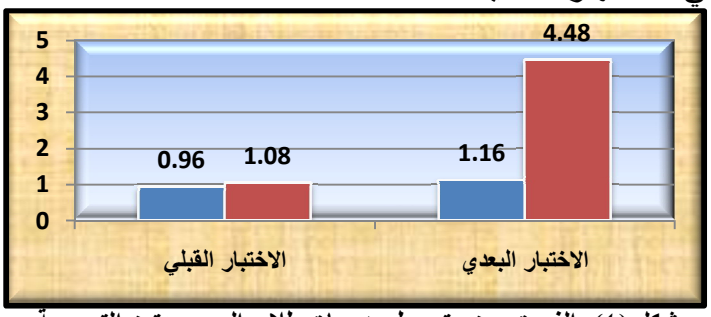
المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
التجريبية	٢٧	٤,٤٦	٥٢	٩,٧٩٥	٠.٠٠٠	٠,٦٥	كبير
الضابطة	٢٩	١,١١					

يتضح من الجدول (٨) أن قيمة **(T-test)** بلغت (٩,٧٩٥)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يعني وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطيّ درجات المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل لصالح المجموعة التجريبية، وتؤدي هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل لصالح المجموعة التجريبية".

كما يتضح من الجدول (٨) أيضًا أن حجم الأثر بلغ (٠,٦٥)، وهو حجم أثر كبير، ويعني أن (٦٥%) من التباين الحاصل في درجات طلاب المجموعة

التجريبية في مهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل يعود إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

ويوضح الشكل التالي الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل:



شكل (٤): الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل

- **٤/٢/٥ـ اختبار صحة الفرض الرابع:**

لاختبار صحة **الفرض الرابع** ونصّه: **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي ككل "**، تمّ حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل كما يتضّح في جدول (٩):

جدول (٩): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	١٣,٣٧	٣,٢٥
الضابطة	٦,٠٦	٢,٦٤

يتضح من الجدول (٩) أن المتوسط الحسابي للاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل للمجموعة التجريبية بلغ (١٣,٣٧)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة والذي بلغ (٦,٠٦)؛ مما يدل على وجود فرق ظاهري بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في الاختبار

البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل. ولبيان دلالة هذا الفرق، استخدم الباحث اختبار **(T-test)** لعينتين مستقلتين، ويوضح الجدول (١٠) النتائج الخاصة باختبار **(T-test)**:

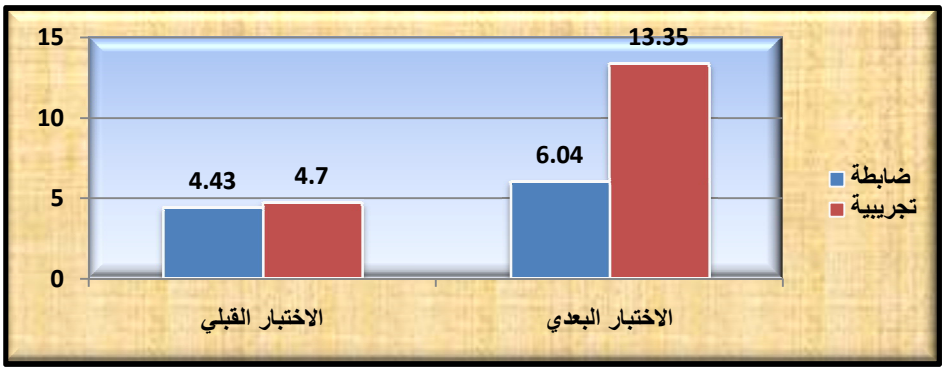
جدول (١٠)
نتائج تحليل اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
التجريبية	٢٧	١٣,٣٧	٥٢	٩,١٧٩	٠.٠٠٠	٠,٦٣	كبير
الضابطة	٢٩	٦,٠٥					

يتضح من الجدول (١٠) أن قيمة **(T-test)** بلغت (٩,١٧٩)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يعني وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطيّ درجات المجموعتين في الاختبار البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية، وتؤدي هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية".

كما يتضح من الجدول (١٠) أيضًا أن حجم الأثر بلغ (٠,٦٣)، وهو حجم أثر كبير، ويعني أن **(٦٣%)** من التباين الحاصل في درجات طلاب المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي ككل يعود إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - .

ويوضح الشكل التالي الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل:



الشكل (٥): الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل.

❖ سادساً: مناقشة نتائج البحث: توصل البحث الحالي للنتائج التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة القراءة لصالح المجموعة التجريبية ويُعزى ذلك إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة الكتابة لصالح المجموعة التجريبية ويُعزى ذلك إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي عند مهارة التمثيل لصالح المجموعة التجريبية ويُعزى ذلك إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية ويعزى ذلك إلى استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

تشير النتائج في مجملها إلى عدم تحقق صحة فروض البحث, وذلك بعد تدريس المجموعة التجريبية بنموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، حيث ارتفع مستوى التواصل الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أجراها الباحثون على فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، أن النموذج أثبتت فاعليته على التحصيل الرياضي وعلى التفكير الرياضي وعلى التفكير الإبداعي وعلى التفكير المنطقي وعلى التفكير المنظومي وعلى الاتجاه نحو الرياضيات, مثل دراسة مرسال (٢٠٠٤), ودراسة عبدالحكيم (٢٠٠٥), ودراسة ملكاوي (٢٠٠٨), ودراسة الشهراني (٢٠١٠), ودراسة مصلح (٢٠١٣).

وأيضاً اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة البركاتي (٢٠٠٧)، التي أظهرت فعالية استراتيجية القبعات الست في تنمية مهارة التواصل الرياضي.

ودراسة مها الشقرة (٢٠٠٦)، ودراسة ليم وديفيد (Lim & David, 2007) ودلت النتائج على أن فهم الطلاب قد تحسن من خلال ممارستهم للعديد من المهارات والأنشطة الكتابية المتنوعة، وتحسن اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

ودراسة آل عامر، حنان (٢٠٠٨) التي أشارت نتائجها عن وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ويبن طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي (قراءة، كتابة، تحدث، استماع، تمثيل) تعزى للبرنامج التدريبي.

ودراسة لوكسي وكيرني (Lexi & Kearney, 2012) وأشارت النتائج إلى أن تمكن الطلاب من مهارات التواصل الرياضي انعكس على تعاملهم

مع المفردات الرياضية، وفهمها، وهو ما أعده الباحثان مؤشرا على الإنجاز في الرياضيات.

بعد العرض السابق يمكن تفسير النتائج السابقة والتي أكدت على فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، في تنمية مهارات التواصل الرياضي في النقاط التالية:

- النموذج يساعد على تحمل الطلاب المسؤولية أثناء التعليم، كونهم يضعون حلولاً محتملة للمشكلات التي تواجههم، ويستخدمون المصادر المتنوعة للمعلومات التي يتوقعون أن تساعدهم.
- النموذج يتيح للطالب التعلم بطريقة تسمح بالبحث الحر المفتوح.
- النموذج ينمي مفهوم التعلم التعاوني لدى الطلاب، كما ينمي كثيراً من المهارات الاجتماعية.
- يشعر الطالب بحرية في التعبير دون تسلط من المعلم أو تقييد على أفكاره أو آرائه.
- نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، نموذج تدريسي يمكن تطبيقه خلال الحصص الدراسية.
- يصبح المعلم في ظل نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، مخططاً للتعلم ومنظماً للبيئة وموجهًا للمتعلمين.
- يمحو النموذج كل سلبيات التعلم التي تظهر في الطريقة التقليدية.
- يساعد النموذج على تنمية مفهوم التعلم الذاتي لدى الطلبة.
- النموذج ينمي وسائل حل المشكلات لدى الطلبة مثل جمع المعلومات وتحليلها للوصول الى نتائج.
- الطالب يناقش وينصت ويقرأ ويكتب كأنشطة جوهرية لتعلم واستخدام الرياضيات.
- يستخدم الطالب مصطلحات وكلمات الرياضيات القائمة على البنية المعرفية السابقة.
- الطالب يمثل ويربط ويوضح الأفكار الرياضية بطرق متنوعة؛ مثل استخدام الصور، والكلمات، والأعداد، والجداول، والأشكال الهندسية، والنماذج، والرسوم البيانية.
- يشرح الطالب حلول المشكلات بوضوح ويبرر نتائجه واستنتاجاته شفهيًا وكتابيًا.

- الطالب يفهم الرياضيات من خلال قراءة نصوص عنها، ويوضح ذلك للآخرين.
- يشترك الطالب في المناقشات بفاعلية، ويمارس العصف الذهني؛ حيث يطرح أسئلة، ويعمل تخمينات، ويقترح استراتيجيات لحل المشكلات.

❖ سابعاً: التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يوصي الباحث بما يلي :

١/٧- إعداد دورات تدريبية وورش عمل لتعريف معلمي ومعلمات الرياضيات والمشرفين المتخصصين بنموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي، ومعرفة خطواته، وكيفية تطبيقه داخل الفصل الدراسي.

٢/٧- تصميم مناهج الرياضيات في المراحل المختلفة وفيق نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي.

٣/٧- تزويد معلمي الرياضيات ببرامج تدريبية تتضمن نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة وأدبياته.

٤/٧- ضرورة احتواء مناهج طرائق التدريس التي تدرس في كليات التربية على طرائق التدريس الحديثة ومنها نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة، ومن ثم تدريبهم عليه.

❖ ثامناً: المقترحات:

استكمالاً للبحث الحالي يمكن اقتراح الآتي:

١/٨- إجراء دراسات لمعرفة أثر نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي (في أنواع أخرى من المتغيرات منها (الميل نحو الرياضيات – الدافعية نحو تعلم الرياضيات.

٢/٨- إجراء دراسات مماثلة تتضمن نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي موضوعات رياضية أخرى، ولمراحل دراسية مختلفة.

٣/٨- إجراء دراسة لمعرفة أثر نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في أنواع من التفكير منها (التفكير الناقد – التفكير الرياضي – التفكير الإبداعي).

٤/٨- إجراء دراسات مقارنة بين أثر نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي واستراتيجيات أو طرائق تدريس أخرى على نواتج تعليمية معينة في الرياضيات.

المراجع

❐ أولاً: المراجع العربية:

- أبو طاحون، أحمد خالد (٢٠٠٧م). أثر برنامج مقترح بالنموذج البنائي في إكساب مهارة الرسم الهندسي بمنهج التكنولوجيا للصف التاسع في محافظة غزة، **رسالة ماجستير**، الجامعة الإسلامية، كلية التربية، ص ص٢٠ - ٢٣.
- الأغا, احسان خليل (٢٠١٢م). **البحث التربوي عناصره ومناهجه وأدواته**، الجامعة الإسلامية، ص ٨٨.
- آل عامر، حنان سالم (٢٠٠٨م). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز TRIZ في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيًا وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية للبنات بجدة الأقسام الأدبية، جامعة الملك عبد العزيز، ص ١٢١.
- بدوي، رمضان (٢٠٠٣م). **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات**، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر، ص ٢٧٣.
- برغوث، محمد محمود فؤاد عطا (٢٠٠٨م). أثر استخدام إستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة على تنمية بعض المهارات في التكنولوجيا لطلاب الصف السادس الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة السلامية، غزة، ص٢٤-٢٧.
- البركاتي، نيفين حمزة (١٤٢٨هـ). أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست *KWL* في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة، **رسالة دكتوراه**، جامعة أم القرى, كلية التربية، ص ص١٠٠-١٠٥.
- بهوت، عبد الجواد وعبد القادر، عبد القادر محمد (٢٠٠٥م). تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، المؤتمر العلمي الخامس. **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، الفترة ٢٠-٢١ يوليو، ص٤٥٥.
- التخاينة، بهجت حمد (٢٠١١م). فعالية استخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على بعض أبعاد التعلم في الاتجاه والاتصال الرياضي لدى طلاب المرحلة الأساسية في مدارس تربية عمان الخاصة **مجلة الجامعة الإسلامية**، الدراسات الإنسانية، المجلد (١٩)، العدد (١)، ص ص٣٩٩- ٤٢٦.
- الثقفي، عبدالهادي عابد (٢٠٠٧م). واقع معرفة وتقبل معلمي الرياضيات لنموذج التعلم البنائي ودرجة قدرتهم على تطبيقه، **رسالة ماجستير**، جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص ١٤- ٥٠.

- جاد، نبيل صلاح المصيلحي (٢٠٠٩م). برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النموذج البنائي لتنمية القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، يوليو، مجلد (١٢)، ص ص ١٣١-١٧٩.
- الجميل، غادة هاشم (٢٠١٠م). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس مادة الأحياء في تنمية التفكير العلمي لدى طالبات الصف الرابع العام، **مجلة التربية والتعليم**، مجلد (١١)، العدد (٢)، ص ص٢٤٩-٢٨٥.
- الحارثي، إبراهيم أحمد (٢٠١٣م). **تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات : النظرية والتطبيق**، (ط ٤)، الرياض، مكتبة الشقيري، ص١٥٧.
- الحذيفي، خالد ين فهد والعتيبي، مشاعل (٢٠٠٣م). فاعلية التعلم المرتكز على المشكلة في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط، جامعة، **رسالة ماجستير**، جامعة الملك سعود، كلية التربية، ص١٤٥.
- حمادة، فايزة أحمد (٢٠٠٥م). فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - البنائي المعدل في تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية، **مجلة كلية التربية**، المجلد (٢)، العدد (١)، ص ص٤٠٥-٤٤٥.
- رزق، حنان عبدالله (٢٠٠٨م). أثر توظيف التعلم البنائي في برمجية بمادة الرياضيات على تحصيل الطالبات الصف الأول متوسط بمدينة مكة، **رسالة دكتوراه**، جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص٥٦ - ٨١ .
- الرفاعي، أحمد رجائي (٢٠٠١م). استراتيجية مقترحة لتنمية التواصل الرياضي والتحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس، **رسالة ماجستير**، جامعة طنطا، كلية التربية، ص٢١.
- زيتون، حسن حسين وزيتون، كمال (٢٠٠٣م). **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية**، القاهرة، عالم الكتب، ص ص١٩٧- ٢٠٠.
- زيتون، حسين (٢٠٠٤م). **تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة**، القاهرة، دار عالم الكتب، ص١٥.
- الساعدي، عمار طعمه (٢٠١١م). أثر استخدام نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في تحصيل مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس العلمي واتجاهاتهم نحوها، **مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية**. العدد (٣)، أيلول ٢٠١١م، ص ص٢٢٠- ٢٤٣.
- السواعي، عثمان (٢٠٠٤م). **تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين**، دبي، دار القلم للنشر والتوزيع، ص٣٣.
- شاهين، نجوى عبد الرحيم (٢٠١٠م). **أساسيات وتطبيقات في علم المناهج**، القاهرة، (ط٢)، دار القاهرة للنشر والتوزيع، ص١٠٧.
- الشقرة، مها (٢٠٠٤م). فاعلية برنامج مقترح في النواحي الجمالية في الرياضيات في تنمية مهارات التواصل الرياضي الكتابي لدى طلاب الصم

للمرحلة التعليم الأساسي العليا، **رسالة ماجستير**، جامعة الأقصر، غزة، ص ص ١١١-١٢٥.

- شقورة، نهاد حاتم (٢٠١٣م). اثر توظيف استراتيجية التعليم المتمركز حول المشكلة في تنميه بعض مهارات التفكير المتضمنة في اختبارات TIMSS في العلوم لدى طالبات الصف الثامن بغزة، **رسالة ماجستير**، جامعة الأزهر، غزة، ص ص١٣– ١٧.
- الشهراني، محمد برجس (٢٠١٠م). أثر استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، **رسالة دكتوراه**، جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص ٢٦-٣٣.
- طافش, إيمان أسعد (٢٠١١م). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير**، جامعة الأزهر، كلية التربية، ص ص١٨- ٢١.
- العبادي, مشاعل (٢٠١٠م). فاعلية استخدام التعلم التعاوني للتمكن في تدريس الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات التواصل الرياضي, **رسالة ماجستير**، جامعة الطائف , كلية التربية، ص ص ٩٩- ١٠٨.
- عبد الحكيم، شيرين صلاح (٢٠٠٥ م). فعالية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - للتعلم البنائي في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول ثانوي في مادة الرياضيات، **رسالة ماجستير**، جامعة بنها، كلية التربية، ص ص ٥- ١٨.
- عبد الوهاب، فاطمة محمد (٢٠٠٥م). فعالية استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط في تحصيل العلوم وتنمية بعض مهارات التعلم مدى الحياة والميول العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٨)، العدد (٢٠)، ص ص ١٢٧ – ١٨٤.
- عبيد، وليم (٢٠٠٤م). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، عمان، دار المسيرة، ص ص١٧- ٢٣.
- العرابي، محمد سعد (٢٠٠٤م). فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل وخفض قلق الرياضيات لطلاب المرحلة الابتدائية، **المؤتمر العلمي الرابع**، رياضيات التعليم العام في الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ص ص٢١٣- ٢١٧.
- عصر، رضا مسعد السعيد (٢٠٠٥م). **التواصل الرياضي**. الصحيفة الإلكترونية ٥/٢٢ /١٤٣٥هـ.
- عصر، رضا مسعد السعيد (٢٠٠٦م). **مداخل تنمية القوة الرياضية**، ورقة عمل مقدمة إلي مؤتمر مداخل معاصرة لتعليم وتعلم الرياضيات، القاهرة، ص١٨.

- عفانة، عزو وأبو ملوح، محمد (٢٠٠٦م). أثر استخدام بعض الاستراتيجيات النظرية البنائية في تنمية التفكير المنظومي في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع، **المؤتمر العلمي الأول**، جامعة الأقصى، ص٢٨.
- العيسى، ثامر محمد (٢٠١٣م). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، **رسالة دكتوراه**، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية, كلية العلوم الاجتماعية، ص ص ٨٦- ٩٤.
- القرشي، محمد عواض ساير (٢٠١٢م). مها ا رت التواصل الرياضي اللازمة لمعلمي الرياضيات بالصفوف العليا في المرحلة الابتدائية بمحافظة الطائف ودرجة تمكنهم منها، **رسالة ماجستير**، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، ص ص١٨- ٣١.
- المالكي، عوض بن صالح بن صالح (٢٠١١م). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**– مصر، العدد (١٦٦)، ص ص ٥٤ - ٩٩.
- محمود، إبراهيم وجيه (٢٠٠٣م). **التعلم: أسسه ونظرياته وتطبيقاته، القاهرة**، دار المعرفة الجامعية، ص٢٣.
- مرسال، محمد إكرام (٢٠٠٤م). فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلي - للتعلم البنائي في تنمية الاستدلال التناسبي لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي. **رسالة ماجستير**، جامعة الإسكندرية، كلية التربية، ص ص٩٦- ١٠٨.
- المشيخي، نوال بنت غالب (٢٠١١م). فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، **رسالة ماجستير**، جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص١٧- ٣٢.
- مصطفي، أحمد ماهر (٢٠٠٤م). أثر أسلوب التعلم التعاوني على تنمية مهارات التواصل لدى طلاب المرحلة الإعدادية، **رسالة ماجستير**، جامعة المنوفية، مصر، ص٨٠.
- مصلح، صابرين صبري (٢٠١٣م). أثر توظيف نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية مهارات حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع في المحافظة الوسطى، **رسالة ماجستير**، جامعة الأزهر، غزة، ص ص٣٢- ٤١.
- المفتي، محمد أمين (٢٠٠٥م). الأدوار المتجددة للمعلم، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، ع (٨٧)، ص ص١٥ – ١٩.
- المقدادي، أحمد محمد (٢٠٠٦). استخدام استراتيجية التعلم التعاوني لدى طلبة معلم الصف عند حلهم المسائل الهندسية وأنماط التواصل اللفظي المستخدمة،

الجامعة الأردنية، **المجلة التربوية**، جامعة الكويت، المجلد (٨)، العدد (٢٠)، ص ص١٨٤- ٢١٨.

- الملكاوي، نهى محمود أحمد (٢٠٠٨م). أثر إستراتيجية التعلم القائم على المشكلة باستخدام بيئة الوسائط المتفاعلة في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري والاتجاهات نحو العلم لدى طالبات المرحلة الأساسية العليا في الأردن، **رسالة دكتوراه**، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، كلية الدراسات التربوية العليا، الأردن، عمان، ص ص٢٣٩- ٢٤٦.
- اليعقوبي، عبد الحميد صلاح (٢٠١٠م). برنامج تقني يوظف إستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة لتنمية مهارات التفكير المنظومي في العلوم لدى طالبات الصف التاسع بغزة، **رسالة ماجستير**، الجامعة الإسلامية، كلية التربية، غزة، ص ص٧- ١٩.

❐ ثانياً: المراجع الأجنبية:

- *Ajiferuke, Isola. (2013).* ***Problem Solving Reasoning Communicating (K-8)-Helping Children Think Mathematical****, New York, Merrill, p99.*
- *Alderman, M. Kay (2007),* ***Motivation for Achievement:*** *Possibilities for Teaching and Learning, 2nd Edition, p87.*
- *Bird, p.(2013).* ***helping your child to learn at primary school improving Mathematics skills****, England US. Kingdom, p59.*
- *Delisel, R. (2001).* ***How to Use Problem – Based Learning in the Classroom****, USA: ASCD, p15 .*
- *Eysenck, M. & Kean, M (2012).* ***Science/Technology/Society: A Reform Arising from learning Theory and Constructivist research****, University of Iowa, V:18, pp:2-20, ERIK (ED382-481).*
- *Fennell, ChrisHane (2011). Oral and written communication for promoting mathematical understanding. Teaching examples from grade3,* ***Journal of Curriculum Studies****, Jan Feb, p108.*
- *Ford, Dianne & Chan, Yolande (2012). Student mastery of language skills and sports to help reading understanding, express mathematical ideas clearly. Retrieved from: www.google.com.*
- *Graham, T. A. (2010). Communication Development in Inquiry Based Secondary Mathematics Classroom Cultures,* ***Dissertation Abstracts International****, 59 (5): 1499-A, p71.*

- *Greenes, C & Others (2012). Stimulating Communication in Mathematics,* ***Journal of Arithmetic Teacher,*** *October, p48.*
- *Hmelo, S. (2004) .Problem – based learning: what and how do students learn?* ***Educational Psychology Review****, V:16, pp:235-262.http://digitalcommons.unl.edu/mathmidacHonresearch/18*
- *Lerner, W. (2012).* ***"The effect of using problem-solving as one of the active learning techniques in the development of problem-solving skills to put the unit and collect multipliers decimals and divided"*** *Eight Edition, New York, Houghton Mifflin Company, Soston, p89.*
- ***Lexi & Kearney****, Wichel, NE(2012).* ***Communication, A Vital Skill of Mathematics****, University of Nebraska – Lincolns, p114.*
- *Lim, Louis and David K. Pugalee (2007). The Effects of Writing in a Secondary Applied Mathematics Class:* ***A Collaborative Action Research Project****, Montana State University, p45.*
- *Maiste, T & Hugins, B. (2012). Communication in Mathematics,* ***ERIC****, p23, ED, 439016.*
- *Meese, R.l (2013)* ***Teaching learners with mild disabilities****, Brooks /Cole publishing company pacific Grove, California, p58.*
- *Morgan,C. (2005).* ***Communication mathematically in wider, Learning to teach mathematics in the secondary school****, second Edition, London, Route ledge, p265.*
- *National council of teacher of mathematics (2000).* ***principles and standards for school mathematics****, Reston, VA, NCTM.*
- *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989).* ***Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics****. Reston Va. NCTM.*
- *Park, C.S and Lane, S (2013).* ***Learning from Performance Assessment in Math Educational Leadership****.V54, N 4, p119.*
- *Pedersen, S. Williams, D. (2010). The Design of ((Alien Rescue)) Problem – Based Learning Software for Middle*

School Science, ***The National Convention of the Association for Educational Communications and Technology****, Atlanta, V:1-2, pp120-125, ERIC (ED -470 138).*

- *Savery, J. Duffy, T.(2001).* ***Problem Based Learning: An instructional model and Constructivist frame work****, Indiana University, www.Wright Educational Building, p3, (ED 22 01)*