مجلة العلوم التربوية والنفسية
جامعة القصيم، المجلد (٨)، العدد (١)، ص ص ٢٠٩-٢٩٩، (محرم ١٤٣٦هـ/ أكتوبر ٢٠١٤)

فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي

د. إبراهيم محمد علي الغامدي
أستاذ مساعد مناهج وطرق التدريس الرياضيات
جامعة الباحة –كلية التربية – قسم المناهج وطرق التدريس

ملخص البحث. هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5Es) في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي وفق التصميم ذي المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي وطبقت الدراسة على عينة بلغت (٤٤) تلميذا من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمنطقة الباحة التعليمية من مدرستين مختلفتين اختير منهما فصلان عشوائيا مثل أحدهما المجموعة التجريبية (٢٤) تلميذا والآخر المجموعة الضابطة (٢٠) تلميذا،وطبقت الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٤ / ١٤٣٥هـ (٢٠١٣ /٢٠١٤) وأعد الباحث أدوات ومواد الدراسة المكونة من دليل المعلم وكتاب النشاط للتلميذ وفق نموذج التعلم البنائي الخماسي، كما أعد الباحث الاختبار التحصيلي واختبار التواصل الرياضي، وبتحليل نتائج الدراسة باستخدام برنامج SPSS أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل عند مستوى التذكر والفهم والمهارة وحل المشكلات والتحصيل الكلي وبحجم تأثير مرتفع، كما توصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي ككل وفي كل مستوى من مستوياته على حدة عند مستوى دلالة (٠,٠١) وبحجم تأثير مرتفع، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين التحصيل والتواصل الرياضي، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتنمية التواصل الرياضي والتحصيل من خلال تفعيل استراتيجيات التدريس الحديثة القائمة على النظرية البنائية.

مقدمة

شهدت بدايات الألفية الثالثة تطوراً كبيراً في معظم جوانب الحياة، فبالإضافة إلى التطورات التكنولوجية المتسارعة، ظهرت تطورات علمية وفكرية وفلسفية وتربوية، انعكس أثرها على المناهج الدراسية وطرق تدريسها، مما تطلب ضرورة توفير منظومة تعليمية متكاملة تهيىء التعليم والتعلم المتميز والمستمر للمتعلمين، وتتناسب مع حجم التطورات والاكتشافات، وتراعي حاجات ورغبات وقدرات المتعلمين وإمكاناتهم.

ومن أهم الفلسفات التربوية التي ظهرت في السنوات الأخيرة من القرن العشرين وأثرت بطريقة مباشرة وغير مباشرة في العملية التربوية والتعليمية فلسفة النظرية البنائية Constructivism Theory والتي تدعو إلى أن يبني المتعلم معرفته بنفسه من خلال تفاعله المباشر مع الموقف التعليمي والخبرات الجديدة وربطها بما لديه من خبرات سابقة من خلال التفاوض الاجتماعي مع المتعلمين في ضوء إرشاد المعلم وتوجيهه.

وتعد فلسفة النظرية البنائية كما تذكر ابتسام محمد (٢٠١٣م، ٣٣) من الفلسفات الحديثة التي تؤكد على التعلم ذي المعنى القائم على الفهم والتأمل.

وتقوم الفلسفة البنائية على افتراضين أساسيين كما يوضح الزبون (٢٠١٣م، ١٤١) أولهما أن المعرفة لا تكتسب بطريقة سلبية من قبل الآخرين بل من خلال نشاط وتفاعل المتعلم مع العالم الخارجي، والثاني أن وظيفة المعرفة هي التكيف مع عالم الخبرة ومعرفته.

وتشير النظرية البنائية Constructivism Theory إلى أن التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة حيث يذكر علي (٢٠٠٦م، ٣٢٢) أنها تتضمن إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعي مع الآخرين لإحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد.

ويذكر الديب والخزندار (٢٠٠٩م، ٥٧٩) أن الرؤية البنائية للتعلم واحدة من العناصر النظرية المهمة في تعليم وتعلم الرياضيات، وجوهر النظرية البنائية هو أن ينشئ المتعلمون فهمهم الخاص بنشاط بالإضافة إلى فهم الأفكار الخاصة بالآخرين.

وقد انبثق من النظرية البنائية عدة استراتيجيات ونماذج تدريسية منها نموذج التعلم البنائي حيث توضح فتحية اللولو (٢٠١١م، ٣٠٦) أن نموذج دورة التعلم البنائي بدأت بثلاث مراحل هي مرحلة استكشاف المفهوم وتقديم المفهوم ثم تطبيق المفهوم، وقد تم تعديل النموذج بحيث تكون من أربع مراحل هي الاستكشاف والتفسير والتوسع والتقييم للمفهوم وسميت دورة التعلم (4Es)، وبعد ذلك قام بايبي Bybee بتطوير هذا النموذج بحيث يتضمن خمس مراحل هي الاشتراك أو الانشغال والاستكشاف والتفسير والتوسع والتقييم وسميت نموذج الخطوات الخمس (5Es).

ويتفق كل من علي (٢٠١١م) و حافظ (٢٠٠٨م، ٢٤٤ – ٢٤٦) وزيتون (٢٠٠٧م، ٤٦٩) و (Kathy,2004,p1-9) أن نموذج التعلم البنائي الخماسي يقوم على خمس مراحل للتعلم تجري بشكل متتابع ومترابط ومتفاعل وهي: مرحلة التهيئة والتشويق، ومرحلة الاكتشاف، ومرحلة التفسير، ومرحلة التوسع والإثراء، ومرحلة التقويم.

واستجابة للنداءات الوطنية والعالمية لإعادة النظر في مقررات الرياضيات وأهداف تدريسها واستراتيجيات تعليمها وطرق تقويم تعلمها، بذلت جهود عالمية واسعة النطاق لتطوير تعليم وتعلم الرياضيات وركزت هذه الجهود على البحث عن طرق واستراتيجيات تدريس حديثة تعمل على تيسير عملية تعليم الرياضيات وتعلمها.

ويعد التواصل الرياضي Mathematical Communication من أهم أهداف تعليم الرياضيات في الوقت الحاضر، حيث يشير التقرير الخاص بمعايير الرياضيات المدرسية الصادر عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000,p60-61) إلى وجوب تعلم التلاميذ التواصل الرياضي في جميع المراحل الدراسية المختلفة، كما حددت التواصل الرياضي معياراً من ضمن المعايير الخمسة لتعليم الرياضيات.

ويذكر السعيد (٢٠٠٥ م، ٣٣) أن التواصل الرياضي يمثل أحد المكونات الأساسية للمقدرة الرياضية التي تمثل الهدف الرئيس لتعلم الرياضيات.

ويؤكد الرفاعي (٢٠٠١م،١٠) أن التواصل الرياضي يعد هدفاً من الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات، ويتم فيه توظيف مهارات لغة الرياضيات من قراءة، وكتابة، وتحدث، واستماع بالإضافة إلى مهارة الترجمة الرياضية المقروءة والمكتوبة؛ مما قد يساعد التلاميذ على فهم الرياضيات وقدرتهم على توظيفها في المواقف الرياضية والحياتية.

ويعرف التواصل الرياضي كما يذكر السعيد(٢٠٠٥م،١) و بدوي (٢٠٠٣ م، ٢٧٢) بأنه " أحد مكونات المقدرة الرياضية التي تمكن المتعلم من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء أو ملموس، وتفسيره وفهمه من خلال المناقشات الرياضية الشفهية أو المكتوبة بينه وبين الآخرين ".

ويرجع الاهتمام بالتواصل الرياضي إلى أهميته في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث يذكر مراد والوكيل (٢٠٠٦م، ١٣٤) أنه من خلال التواصل الرياضي يمكن تبادل الأفكار وتوضيح الفهم، كما تصبح للأفكار والمعلومات الرياضية معان محسوسة تظهر في المناقشة والتفكير والتعليل، فعملية التواصل تساعد أيضاً على بناء المعنى؛ فالتلاميذ عندما تتاح لهم فرص التحدث شفهياً أو كتابياً فإنهم يتعلمون توضيح مسارات تفكيرهم، وعند الاستماع لشرح الآخرين فإنه تنمو لديهم القدرة على الفهم، والمحادثات التي يتم فيها استخدام المعلومات والأفكار الرياضية من وجهات نظر متعددة تساعدهم على تحسين وضبط تفكيره.

ويأخذ التواصل الرياضي أشكالاً عديدة فلقد صنف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات(NCTM, 2000) أشكال التواصل الرياضي إلى الاستماع (listening) والكتابة (writing) والتحدث (speaking) والقراءة(reading) والتمثيل (representing).

وتعتبر أشكال التواصل الرياضي كما يذكر العيسى (٢٠١٣م،٣) وسطاً يتاح للتلاميذ من خلاله فرصة التعبير عما يمتلكونه من مهارات التفكير الإبداعي والرياضي.

و تذكر سامية مداح (٢٠١١م،١٩) أن التواصل الرياضي وما يتضمنه من مهارات القراءة والكتابة والتحدث والاستماع والتمثيل يلعب دوراً مهماً وفعالاً في تعليم وتعلم الرياضيات، وقد أثبتت العديد من

الدراسات كدراسة بينج(Ping,2001) و دراسة سلام (٢٠٠٤م) أن تفاعل الطالب مع معلمه وزملائه باستخدام مهارات التواصل الرياضي المختلفة من قراءة وكتابة وتحدث واستماع وتمثيل يؤدي إلى نمو التفكير الرياضي والاتجاه الإيجابي نحو الرياضيات.

كما أكدت العديد من الدراسات فاعلية استخدام النظرية البنائية أو النماذج البنائية في تدريس الرياضيات كدراسة الزبون (٢٠١٣م) ودراسة ابتسام محمد (٢٠١٣م) ودراسة قرشم (٢٠١٢م) ودراسة أمين (٢٠١٢م) ودراسة علي (٢٠١١م)، وتأتي هذه الدراسة في محاولة للتعرف على تأثير استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5Es) في تدرس وحدة القسمة على التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

مشكلة الدراسة

تؤكد العديد من الدراسات أن تلاميذ الصف الخامس الابتدائي يعانون من مجموعة من الصعوبات والأخطاء الشائعة في تعلم مهارات القسمة مثل دراسة الحربي (٢٠٠١م) ودراسة فايزة حمادة (٢٠٠١م) ودراسة عبدالقادر (٢٠٠٦م)، كما أن الباحث من خلال إشرافه على الطلاب المعلمين في تخصص الرياضيات في التربية الميدانية لاحظ أن هناك صعوبات متعددة يعانيها تلاميذ الصف الخامس لابتدائي في تعلم مهارات القسمة مثل القسمة على عدد من رقمين، وتفسير باقي القسمة، وحل المشكلات الرياضية المرتبطة بمهارات القسمة، ويرجع ذلك استخدام طرق التدريس التقليدية من قبل المعلمين وعدم ترك حرية أكبر للتلاميذ أثناء المواقف التعليمية، كما أن مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي يشوبها العديد من المعوقات والغموض والصعوبة في استخدام لغة الرياضيات من قبل التلاميذ في التحدث و القراءة والكتابة والتمثيل والتعبير عن الأفكار الرياضية ونقلها للآخرين والمشاركة باستخدام التواصل الرياضي بين التلاميذ والمعلمين وبين التلاميذ أنفسهم.

وعلى الرغم مما حظي به التواصل الرياضي من أهمية بالغة في مجال تعليم الرياضيات، واعتبار تنمية مهاراته معيارا لجودة برامج تعليم

الرياضيات وهدفاً أساسياً من أهم أهدافها واعتباره أيضاً معياراً من ضمن المعايير الخمسة لتعليم الرياضيات(NCTM,2000,p60- 61)، إلا أن كثيراً من الدراسات تؤكد أن التلاميذ يعانون من ضعف في مهارات التواصل الرياضي مثل دراسة حمادة (٢٠٠٧م) التي توصلت إلى أن ٥٧% من مهارات التواصل الرياضي لدى التلاميذ حققت مستوى أقل من ٥٠%، ودراسة الرفاعي (٢٠٠١م) التي تشير إلى أن كثيراً من التلاميذ يعانون من ضعف في مقدرتهم على التعبير عن أفكارهم الرياضية شفهياً أو كتابياً على الرغم من صحة تلك الأفكار.

كما تشير دراسة الرفاعي(٢٠٠١م) ومروة إبراهيم (٢٠٠٥م) وفاطمة الذارحي (٢٠٠٩م) والتخاينة (٢٠١١م) والعيسى (٢٠١٣م) إلى تدني مستوى التواصل الرياضي لدى التلاميذ في الرياضيات.

وتؤكد الدراسات أن الأساليب التدريسية للمعلمين والاستراتيجيات المستخدمة تسهم بشكل كبير في انخفاض مستوى التحصيل والتواصل الرياضي لدى التلاميذ مثل دراسة وارد (٢٠٠٥م Ward) ودراسة عفيفي (٢٠٠٨م) التي أكدت على أن أخطاء التلاميذ في مادة الرياضيات ترجع بدرجة كبيرة إلى استراتيجيات التدريس التي تجعل التلميذ مستقبلاً فقط ولا يعبر عما بداخله.

وبظهور فلسفة النظرية البنائية ظهرت عدة دعوات لاستخدامها كخطوة علاجية لمواجهة الصعوبات التي يعاني منها التلاميذ في تعلم الرياضيات والمتغيرات التابعة لها لأنها تنادي بنشاط وفعالية التلميذ أثناء الموقف التعليمي مثل دراسة الزبون (٢٠١٣م) ودراسة ابتسام محمد (٢٠١٣م) ودراسة أمين (٢٠١٢م) ودراسة علي (٢٠١١م) ودراسة أيفلين (Evelyn,2004) .

وتأتي هذه الدراسة في محاولة للتعرف على أثر استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في وحدة القسمة في محاولة للتغلب على الصعوبات التي تواجه تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في تعلم القسمة ومهاراتها وتنمية التحصيل الرياضي والتواصل الرياضي ومهاراته لديهم باعتبار محور الارتكاز فيها هو

استخدام الأفكار التي تستحوذ على انتباه واهتمام التلميذ عند تعديل الأفكار التي بحوزته أو إضافة أفكار جديدة إلى بنيته المعرفية، ويتحدد السؤال الرئيس لهذه الدراسة في السؤال التالي:

ما فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي(5E's) في تدريس وحدة القسمة على تنمية التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟.

ويتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة التالية:

١- ما فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تنمية التحصيل الرياضي ككل وكل مستوى على حدة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟.

٢- ما فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تنمية التواصل الرياضي ككل وكل مهارة على حدة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟.

٣- ما العلاقة بين التواصل الرياضي والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى:

١- التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي(5E's) في تنمية التحصيل الرياضي في حدة القسمة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

٢- التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تنمية التواصل الرياضي في وحدة القسمة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

٣- التعرف على العلاقة بين التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

أهمية الدارسة

تتمثل أهمية هذه الدراسة فيما يلي:

١- توجيه نظر التربويين نحو استراتيجية التعلم البنائي الخماسي كأحد النماذج التطبيقية للنظرية البنائية وتأثيرها في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل الرياضي والتواصل الرياضي.

٢- تركز الدراسة الحالية على تنمية التواصل الرياضي الذي يعد من المواضيع الرياضية المهمة التي أوصى بها المجلس الوطني لتعليم الرياضيات (NCTM,2000,p60-61) وحدد التواصل الرياضي Mathematical Communication معياراً من ضمن المعايير الخمسة لتعليم الرياضيات.

٣- تسهم هذه الدراسة في تقديم خطوات إعداد دليل المعلم لتدريس الرياضيات وفق استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي مما يساهم في مساعدة المعلمين والمشرفين التربويين والباحثين في التعرف على الخطوات العملية لتطبيق نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات.

٤- تسهم هذه الدراسة في تقديم خطوات علمية وعملية في بناء اختبار التواصل الرياضي تفيد الباحثين في مجال تدريس الرياضيات في بناء اختبارات مشابهة.

حدود الدراسة

١- اقتصرت هذه الدراسة على وحدة القسمة المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات للفصل الدراسي الأول طبعة ٢٠١٣م.

٢- تكونت عينة الدراسة من عينة عشوائية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمنطقة الباحة التعليمية قسمت إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بمدرستي رغدان الابتدائية وعمار بن ياسر الابتدائية.

٣- طبقت هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول١٤٣٤ / ١٤٣٥هـ (٢٠١٣-٢٠١٤م).

مصطلحات الدراسة

نموذج التعلم البنائي الخماسي (5 E's):

تعرف فتحية اللولو(٢٠١١م، ٢١٣) وزيتون (٢٠٠٧م، ٤٤٧) نموذج التعلم البنائي الخماسي بأنه " النموذج الذي وصفه بايبي Bybee في مراحل في ضوء طبيعة المتعلم وطبيعة المعرفة وطريقة التدريس المستخدمة من قبل المعلم وهي: مرحلة التشويق وجذب الاهتمام والاشتراك Engagement Phase،ومرحلة الاستكشاف Exploring Phase، ومرحلة التفسير Explanation Phase، ومرحلة التوسع Expansion Phase، و مرحلة التقويم Evaluation Phase وتمت الإشارة إليها بـ(5E's) لأن كل مرحلة من المراحل تبدأ بالحرف E".

ويعرف الباحث نموذج التعلم البنائي الخماسي إجرائياً بأنها استراتيجية تدريسية تعتمد على النظرية البنائية في التدريس قوامها طبيعة المتعلم وخبراته السابقة وتفاوضه الاجتماعي مع الآخرين في ضوء توجيه المعلم وإرشاده مروراً بخمس مراحل متدرجة ومتتابعة ومستمرة تتم أثناء الموقف التعليمي تبدأ بمرحلة التشويق والتهيئة وجذب الاهتمام، ثم مرحلة الاستكشاف، ثم مرحلة التفسير، ثم مرحلة التوسع والإثراء، وانتهاء بمرحلة التقويم.

التواصل الرياضي

يعرفه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000,p60) بأنه قدرة الفرد على استخدام لغة الرياضيات بمفرداتها ورموزها وبنيتها في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها.

ويعرفه بهوت ومحمد(٢٠٠٥م، ٤٥٠) بأنه "عملية استخدام مفردات الرياضيات (الألفاظ، الأشكال،الرموز) في التعبير أو في وصف الأفكار والعلاقات الرياضية للآخرين".

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه قدرة التلميذ على استخدام لغة الرياضيات بمفرداتها ورموزها وأشكالها في التعبيرعن الأفكار والعلاقات وفهمها وإيصالها بلغة رياضية سليمة إلى الآخرين، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة

يتناول الإطار النظري النظرية البنائية ونموذج التعلم البنائي الخماسي من حيث مفهومه وأهميته ومراحله، ثم التواصل الرياضي من حيث مفهومه ومهاراته وذلك على النحو التالي:

اولاً: النظرية البنائية ونموذج التعلم البنائي الخماسي:

مفهوم النظرية البنائية Constructive Constructivism:

يذكر كل من علي (٢٠١١م، ٠٧) وصفاء الأعصر(٢٠٠٣م) و زيتون(٢٠٠٤م، ٢٧٤) و (Coles yan, 2001, p4) وعبيد (٢٠٠٢م، ١٦) و ماكسيموس، (٢٠٠٣م، ٥) ان البنائية تعني أن يبني المتعلم معرفته من خلال تفاعله في الموقف التعليمي مع محتوى المادة التعليمية، ثم يراجع ما تعلمه ويربط الخبرات الجديدة بالخبرات السابقة، ويقدم تفسيرات بها على أساس المعاني الجديدة ليولد في النهاية معرفة جديدة يؤكد عليها المتعلم، وعليه فإن البنائية تتطلب من المتعلم بناء خبرات جديدة من خلال التعلم النشط والفعال، ثم يقوم بدمجه في خبراته السابقة حتى يتكون التعلم ذو المعنى.

ويذكر زيتون وزيتون (٢٠٠٣م، ١٧) أن " النظرية البنائية تعتبر فلسفة تربوية تهتم بالدور النشط للمتعلم في بناء معرفته بنفسه من خلال خبراته السابقة والتفاوض الاجتماعي مع زملائه وفي وجود معلم يساعد المتعلم في بناء معرفته من خلال النشاطات والتجارب والخبرات المباشرة وغير المباشرة، وقد عرّفها المعجم الدولي للتربية بأنها رؤية في نظرية التعلم ونمو الطفل تقوم على أن الطفل يكون نشطاً في بناء أنماط التفكير لديه نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة ".

مبادئ النظرية البنائية

تذكر ابتسام محمد (٢٠١٣م، ٣٤) وعلي (٢٠١١م، ٥٧) وعلي (٢٠٠٦م، ٣٢٨ – ٣٢٩) والتودري (٢٠٠٤م، ٢٢، ٢٣) أن أهم المبادئ والافتراضات التي يقوم عليها الفكر البنائي وهي:

١- **التعلم مبني**: بمعنى أن المعرفة تبنى من الخبرات وبالتالي فإن التعلم عملية بناء يقوم فيها المتعلم بعملية التمثيل الداخلي للمعرفة وتعتبر معرفة المتعلم القبلية شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى حيث أن المعرفة تعد بمثابة الجسر الذي تعبر عليه المعرفة الجديدة على عقل المتعلم.

٢- **التعلم عملية نشطة**: بمعنى أن المتعلم يبذل جهداً عقلياً في عملية التعلم وذلك للوصول إلى اكتشاف المعرفة بنفسه، وتنطلق تلك العملية النشطة للتعلم كونها مسئولية المتعلم عن تعلمه وليست مسئولية المعلم.

٣- **التعلم تعاوني**: بمعنى تقاسم الخبرات بين المتعلمين مما يؤدي إلى نمو المفاهيم واعتبارها نتيجة التعرض لتصورات متعددة ومختلفة للمعرفة الأمر الذي يؤدي إلى تعديل التمثيل الداخلي للمعرفة لدى المتعلم استجابة لهذه التصورات المختلفة من المتعلمين.

٤- **المعرفة القبلية للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذو المعنى**: حيث إن التفاعل بين المعرفة الجديدة والمعرفة القبلية لدى المتعلم يعد من أهم مكونات التعلم ذي المعنى، حيث يعاد تنظيم المعرفة القبلية للمتعلم من خلال تغييرات في التراكيب المعرفية لدى التلميذ نتيجة المعرفة الجديدة والتي تتأثر بالخبرة والبيئة.

٥- **التعلم يحدث من خلال مهام حقيقية (مشكلات حقيقية)**: فعندما يواجه المتعلمون بمشكلات أو مهام حقيقية يساعدهم ذلك على بناء معنى لما تعلموه وينمي الثقة لديهم في حل المشكلات.

نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's):

يذكر علي (٢٠٠٦، ٣،٢) و محمود (٢٠٠٤، ٣٣٠) و قنديل (٢٠٠٠م، ٤٤) أن نموذج التعلم البنائي أحد النماذج التعليمية الذي يؤكد على التعلم ذي المعنى القائم على الفهم من خلال الدور النشط للتلاميذ في التعليم، والمشاركة الفكرية العقلية للتلاميذ في الأنشطة التي يقومون بها ضمن مجموعات أو فرق عمل لبناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية.

ويعرفه والترز (Walters, W, 2005, p 14) بأنه نموذج تدريسي يشتمل على مجموعة من الخطوات التدريسية التي يستخدمها المعلم مع طلابه يهدف إلى بناء معرفتهم بأنفسهم من خلال عملية الاستقصاء التي تتمثل في إعداد المعلم للأسئلة المثيرة للتفكير والتي تتحدى القدرات العقلية للطلاب مع تهيئة فرص تعليمية تسمح بالمشاركة الإيجابية من قبل الطلاب.

يذكر زيتون (٢٠٠٧م، ٤٤٦) أن بايبيBybee طور نموذج التعلم البنائي من دورة التعلم الثلاثية ودورة التعلم الرباعية المعدلة (4E's) إلى دورة التعلم الخماسية (5E's)، وتمت الإشارة إليها بـ (5E's) لأن كل مرحلة من مراحلها الخمس تبدأ بالحرف الإنجليزي E ووصف بايبي مراحل الاستراتيجية الخمس في ضوء طبيعة المتعلم وطبيعة المعرفة وطريقة التدريس المستخدمة من قبل المعلم.

ويقوم نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) على الإسهام في تحقيق عمليتي التعلم من خلال مساعدة الطلاب على تكوين البنى المعرفية الخاصة بهم ويؤكد على تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة، حيث يذكر كل من علي (٢٠١١م) و فتحية اللولو (٢٠١١م، ٢١٣) و دانا سليمان (٢٠٠٩م، ٥١٥- ٥١٦) وحافظ (٢٠٠٨م، ٢٤٤ – ٢٤٦) وزيتون (٢٠٠٧م، ٤٦٩) و (Kathy,2004,p1-9) و بيومي (٢٠٠٣م، ٣٧) وفهمي وعبد الصبور(٢٠٠١م) أن مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي هي: مرحلة التشويق وجذب الانتباه، ومرحلة الاستكشاف والابتكار، ومرحلة التفسيرات واقتراح الحلول،مرحلة التوسع والإثراء، و مراحل التقويم، وذلك على النحو التالي:

١- مرحلة التشويق وجذب الانتباه Engagement Phase:

يتم في هذه المرحلة تشويق التلاميذ وشد انتباههم وإثارة دافعيتهم لاشتراكهم في التفكير في الموضوع المثار والتعرف على ما لديهم من معلومات وأفكار أولية مسبقة حول موضوع الدرس فعن طريق تفاعل التلاميذ مع الخبرات الجديدة التي تثير لديهم تساؤلات عديدة قد يصعب عليهم الإجابة عنها بما هو متوافر لديهم من معلومات في بيئتهم المعرفية، ومن ثم يقومون بالبحث عن إجابات لتساؤلاتهم من خلال

توجيههم إلى بعض الأنشطة الفردية أو الجماعية، وبذلك فإن التلاميذ في هذه المرحلة يتم توجيه انتباههم نحو المعرفة الجديدة.

وتشمل عملية التهيئة على تعريف الحقائق وتحديد المشكلة وإيضاح الموقف وربطه بالخبرات السابقة، وفي هذه الحالة يمكن للمعلم الاستفادة من التهيئة في التعرف على الأفكار الموجودة لدى التلاميذ، أي أن هذه المرحلة تستخدم لكشف النقاب عن ماذا يعرف وكيف يفكر التلاميذ؟

٢- مرحلة الاستكشاف Exploring Phase:

تعد هذه المرحلة جوهر نموذج التعلم البنائي، حيث يمارس فيها المتعلمون العديد من مهارات التفكير للتواصل إلى الخبرات، والمعارف الجديدة وفي هذه المرحلة يتم تقسيم التلاميذ إلى مجموعات صغيرة وغير متجانسة يتم تبادل الآراء والأفكار بعين افراد كل مجموعة استعداداً لعمل جلسة حوار مع المعلم وباقي المجموعات ويكون دور المعلم في هذه المرحلة توجيه وتشجيع المتعلمين على الاستمرار في تنفيذ الأنشطة للتوصل إلى الحلول والاستنتاج.

وفي هذه المرحلة يتفاعل التلاميذ في مجموعات تعاونية مع الخبرات المباشرة التي تثير تساؤلات مفتوحة النهاية قد يصعب عليهم الإجابة عنها، ومن خلال قيام التلاميذ بالأنشطة الفردية أو الجماعية يقوم التلاميذ بالبحث عن إجابات للتساؤلات ذات العلاقة من خلال البحث أو المناقشة الجماعية بحيث تكون تلك المفاهيم والمبادئ غير معروفة لديهم مسبقاً، وعلى المعلم أن يزيد من دافعية التلاميذ للاستكشاف، وإتاحة الفرصة للتفاعل الاجتماعي مع الأقران داخل المجموعة وبين المعلم وتلاميذ كل مجموعة على حده، ومحاولة التغلب على الصعوبات داخل كل مجموعة، كما يساعد المعلم على توليد العلاقات والارتباطات بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم السابقة.

٣- مرحلة التفسير (اقتراح الحلول وتفسيرها) Explanation Phase:

تعرض كل مجموعة في هذه المرحلة ما تم التوصل إليه أو اكتشافه مع زملاء الفصل، حيث يعرضون الحلول والتفسيرات التي توصلوا إليها، والأساليب التي استخدموها للوصول إلى هذه الحلول واختيار

أفضل البدائل وذلك من خلال مناقشة جماعية تكون بمثابة منتدى فكري حتى يصل المتعلم في هذه المرحلة إلى المفهوم أو المبدأ المرتبط بالخبرات الجديدة التي تم التوصل إليها في المرحلة السابقة.

ويكون دور المعلم في هذه المرحلة تعزيز الإجابات الصحيحة ومساعدة المتعلمين على تعديل وتصويب الأفكار الخاطئة.

٤- مرحلة التوسع والإثراء (اتخاذ الإجراء) Expansion Phase:

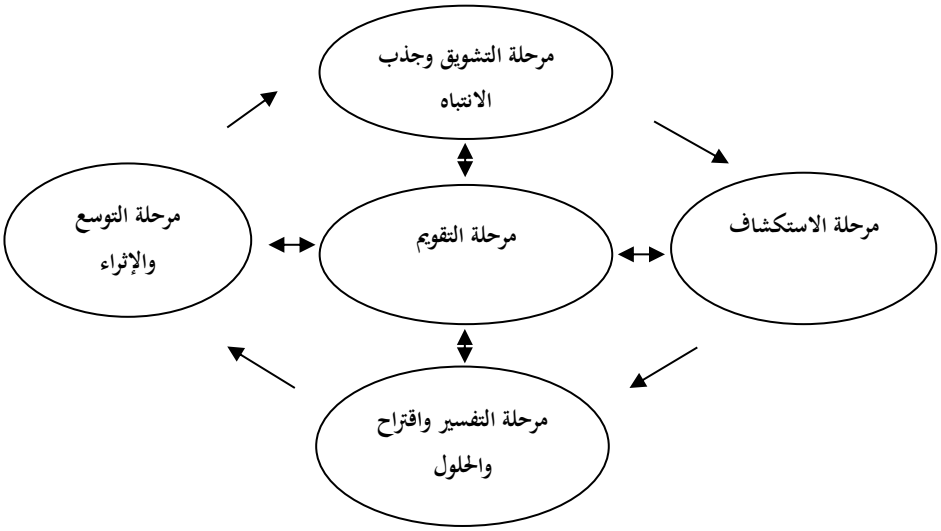
في هذه المرحلة يوسع الطلاب المفاهيم التي تعلموها ويربطونها بالمفاهيم السابقة لديهم ويطبقون فهمهم على الواقع من حولهم، و يتوسع التلاميذ في التفكير في الموضوع المثار، فيتناولون الموضوع من كافة جوانبه، وفي هذه المرحلة يساعد المتعلم على تنظيم الخبرة التي حصل عليها عن طريق ربطها بخبرات سابقة متشابهة حيث تكتشف تطبيقات جديدة لما تعلمه، ويجب إعطاء وقت كاف للتلاميذ لتطبيق ما تعلموه، وذلك بإثراء الأمثلة أو تزويدهم بخبرات إضافية.

كما يتم في هذه المرحلة تطبيق المتعلمين لما توصلوا إليه من حلول وتفسيرات وقواعد وقوانين في مواقف جديدة، ويكون دور المعلم إتاحة الفرص للمتعلمين وتهيئة مواقف جديدة لتطبيق ما تعلموه منها.

٥- مرحلة التقويم Evaluation Phase :

وهي المرحلة التي يتم خلالها تطبيق مراحل النموذج للتعرف على مدى تقدم المتعلمين نحو اكتساب الخبرات المختلفة وتحديد نقاط القوة وتدعيمها ونقاط الضعف وعلاجها، و يتم تقويم ما تم التوصل إليه من حلول وأفكار على أن يكون التقويم في نهاية الدرس أو الفصل أو الوحدة، ومن الممكن أن يجرى التقويم في كل مرحلة من مراحل النموذج وليس في نهايته فقط، على أن يزود التلاميذ بوسائل التقويم المختلفة من اختبارات مقننة وقوائم للملاحظة وملفات أعمال الطلاب ومقابلات شخصية، مما يساعد في الحكم على ما تم التوصل إليه ومعرفة مدى الإفادة من الحلول، ويعتبر التقويم عملية تشخيصية مستمرة تتيح الفرصة للمعلم أن يحدد إلى أي مدى تم فهم الطالب للموضوع ويستخدم التقويم خلال أي مرحلة من مراحل العملية التعليمية، ويوضح الشكل التالي رسم

تخطيطي لنموذج التعلم البنائي بالمراحل الخمس (5ES) والتي تتعاقب في تسلسل منطقي مستمر ومتتابع.



الشكل رقم (١). مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي (5Es)

دور المعلم في النموذج البنائي الخماسي (5Es):

يذكر الحجيلي (٢٠٠٩م، ٨٣) وخيرية سيف (٢٠٠٤م، ١٣٦) أن المعلم يقوم بدور حيوي ومهم في نموذج التعلم البنائي ومن أهم أدواره:

١- تنظيم مجموعة الأنشطة الحسية المباشرة ذات الصلة بالموضوع الذي يتم تدريسه، تكون مرتبطة بخبرات التلاميذ السابقة، مما يؤدي إلى إثارة التلاميذ للبحث والاستقصاء.

٢- توفير الوقت الكافي للتلاميذ لكي يقوموا بالاستكشاف والكشف والابتكار ومواجهة المشكلات المتعلقة بموضوع الدرس المراد تعلمه، كذلك يجب على المعلم تشجيع التلاميذ للوصول إلى الحل بأنفسهم.

٣- تقسيم التلاميذ إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة في كل مجموعة(٤ –٦) تلاميذ ويشجعهم على التعاون والعمل الجماعي.

٤- تشجيع التلاميذ على تقديم التفسيرات والمقترحات لما توصلوا إليه من خلال رحلة الاستكشاف سواءً أكانت صحيحة أم خطأ على أن نتقبل أخطاء التلاميذ ولا نعاقبهم عليها لذلك على المعلم توجيه التلاميذ إلى القيام بتصحيح أنفسهم أو توجيههم وإرشادهم إلى كيفية التوصل إلى الإجابة الصحيحة.

٥- توجيه التلاميذ إلى تطبيق ما تعلموه داخل المدرسة من خبرات جديدة في مواقف حياتية مشابهة.

دور المتعلم في النموذج البنائي الخماسي (5E's):

من المعلوم أن المتعلم له دور فعال ونشط في هذا النموذج على امتداد مراحله ومن الأدوار التي يقوم بها المتعلم عن استخدام هذا النموذج كما تذكر فتحية اللولو (٢٠١١م، ٣١٤) والأغا واللولو(٢٠٠٨م، ٣٢١) كما يلي:

- استكشاف المعلومات والبيانات من خلال ما يقدم له من أسئلة وذلك بالرجوع لمصادر الخبرة المباشرة بالتجريب ومصادر الخبرة غير المباشرة مثل الكتب.
- المشاركة في المناقشات حول المعلومات والبيانات والمفاهيم بشكل تعاوني.

- التوصل للمفهوم أو التعريفات والمصطلحات وربطه بالخبرات السابقة.
- تطبيق القيم والاستنتاجات في مواقف جديدة وتحديد مدى ما تم تعلمه.

ثانياً: التواصل الرياضي

مفهوم التواصل الرياضي:

يتضمن تعليم وتعلم الرياضيات قراءتها وكتابتها بمفاهيمها ومصطلحاتها ورموزها ونظرياتها وتعميماتها، ومناقشة موضوعاتها والاستماع إليها وممارسة مهاراتها والتعبير عنها بلغتها، وهذا ما يحققه التواصل الرياضي.

ويعرف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000 , 214) التواصل الرياضي بأنه قدرة الفرد على استخدام لغة الرياضيات بمفرداتها ورموزها وبنيتها في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها.

ويعرف بدوي(٢٠٠٣ م، ٢٧٢) التواصل الرياضي بأنه " قدرة الفرد على استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء أو ملموس، والتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها ".

كما يعرفه بهوت و محمد(٢٠٠٥م، ٤٥٠) بأنه عملية استخدام مفردات الرياضيات (الألفاظ، الأشكال، الرموز) في التعبير أو في وصف الأفكار والعلاقات الرياضية للآخرين.

ومن خلال ما سبق يمكن تعريف التواصل الرياضي بأنه قدرة المتعلم على استخدام لغة الرياضيات من مفردات ورموز ومصطلحات في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية وفهمها وتوضيحها للآخرين.

أشكال التواصل الرياضي:

للتواصل الرياضي عدة أشكال حيث صنفها المجلس القومي لمعلمي الرياضات (NCTM ٢٠٠٠:٦٠ ،) إلى: الاستماع Listening، والقراءة Reading،والتحدث Speaking، والكتابة Writing، والتمثيل Representation،وسوف يتم يتناولها كما يلي:

١- القراءة Reading Skill:

قراءة الرياضيات هي إحدى المهارات الأساسية للتواصل الرياضي والتي تلعب دوراً واسعاً في تعلم الرياضيات لما لها من تأثيرات واسعة وعميقة ومتنوعة، فهي توسع دائرة الخبرة الرياضية وتساعدهم على تنمية مهارات التفكير الرياضي وتنشط قواهم الفكرية وتزيد من دافعيتهم وفهمهم الرياضي.

ويمكن لمعلم الرياضيات تنمية هذه المهارات من خلال العديد من الأنشطة التي أشار إليها كل من NCTM,2000)) وعصر (٢٠٠٥م،٤) ونوال المشيخي) ٢٠١١ م، ٢٥ (و القرشي (٢٠١٢م، ٢٣) على النحو التالي:

١-تعليم التلاميذ كيفية قراءة كتاب الرياضيات المدرسي.

٢-توجيه ومساعدة التلاميذ على فهم المفردات الرياضية، خاصة عند قراءة المشكلات اللفظية بصوت عال.

٣-مساعدة التلاميذ على مواصلة القراءة إذا ما توقفوا أثناءها.

٤-توجيه أسئلة تفسيرية أثناء القراءة لإثراء فهم التلاميذ بمفردات اللغة الرياضية.

٥-استنتاج التلاميذ للأفكار العامة والرئيسة بعد قراءة النص الرياضي.

٢- الكتابة Writing Skill:

تُعد الكتابة من مهارات التواصل الرياضي التي يتم من خلالها نقل الأفكار والتعبيرات الرياضية بصورة كتابية من المرسل إلى المستقبل، ويذكر مصطفى(٢٠٠٤ م، ٦٧) أن الكتابة تنقل الأفكار الرياضية بطريقة أكثر دقة، كما أن نسبة الخطأ في تفسيرها أقل من نسبة الخطأ في تفسير التحدث.

ويذكر القرشي (٢٠١٢م، ٢٧) ومراد والوكيل (٢٠٠٦ م،١٣٧) وبدوي (٢٠٠٣ م، ٢٧٤) أن هناك عددا من مهارات التواصل الرياضي الكتابي ومنها:

١. التعبير كتابياً عن خطوات الحل بجمل لفظية واضحة ودقيقة.

٢. تقديم وصف كتابي لأنماط عددية أو هندسية.
٣. تقديم وصف كتابي لموقف حياتي يتطلب عملية رياضية.
٤. كتابة رسالة من تلميذ لزميله يخبره فيها عما تعلمه من دروس الرياضيات.
٥. ابتكار المسائل الرياضية اللفظية creating mathematical word problems.

٣- التحدث Mathematical Speaking:

تعتبر مهارة التحدث أحد أهم مهارات التواصل الرياضي لكونها تمكن الطلاب من ممارسة مهارات التواصل الشفهية والمناقشة بحرية من خلال وجوده في بيئة ملائمة أثناء دراسته للرياضيات، حيث يؤكد سلام (٢٠٠٤ م، ص ٤١ (أن المعلم يترك الحرية لطلابه ليتحدثوا ويجيبوا عن الأسئلة ويناقشوا زملاءهم مستخدمين لغة الرياضيات في التعبير عن الأفكار والعلاقات، وعرض الحلول البديلة، ووصف إجراءات الحل للمشكلة الرياضية.

ومن الأمثلة الموضحة لمهارة التحدث كأحد مهارات التواصل الرياضي ما أورده كل من نيفين البركاتي)٢٠٠٩م،١٠٥ (ومراد والوكيل (٢٠٠٦ م، ١٣٨(وبدوي (٢٠٠٣ م، ٢٧٤) كالتالي:

- وصف الطالب لأشكال هندسية أو إجراءات حل مسألة.
- شرح الطالب لمفهوم أو علاقة رياضية.
- إعطاء الطالب أمثلة على مفهوم رياضي ما.
- تعبير الطالب عن مشكلة أو تمثيل بياني أو شكل هندسي بلغته.

٤- الاستماع Mathematical Listening:

تتضمن مهارة الاستماع التفسير لما يعبر عنه الآخرون بصورة رياضية صحيحة،ومن أمثلة ذلك ما يذكره مراد والوكيل(٢٠٠٦ م، ١٣٦) وعبيد (٢٠٠٤ م، ٥٧) من الاستماع إلى وصف لنموذج حسي، أو شكل هندسي مثلاً، وتنفيذه على نحو صحيح،حيث يتعود الطالب على الاستماع الجيد لما يقوله المعلم أو زملاؤه، وللتأكد من حسن ذلك قد يطلب المعلم من طالب تكرار ما سمعه ليتأكد من أنه سمعه بصورة

صحيحة، أو أنه قد فهم ما سمعه، وييسر ذلك تقوية مهارات الطلاب في المناقشة داخل الفصل، وفي الإجابة الجيدة في الاختبارات الشفوية، وقد يطلب المعلم من الطالب أن يفسر ما سمعه أو يعيد ما سمعه بلغته أو يناقش فيما سمعه مع بعض أقرانه تعاونيًا.

ويذكر القرشي (٢٠١٢م، ٣٦) أن تنمية مهارات استماع التلاميذ من خلال التواصل الرياضي، يحتاج إلى تطبيقات عملية من المعلم، وتبدأ هذه التطبيقات بحسن استماع المعلم لتلاميذه، وتفهمه لأفكارهم من خلال الانصات لهم، والتزامه بقواعد الاستماع الفعال الذي يمعن التفكير ويقوم على التركيز في الأفكار والآراء المطروحة ليتعامل معها بعد انتهاء دورة الاستماع بطريقة من طرق التفاعل المناسبة للموقف.

٥- التمثيل Mathematical Representation :

يعد التمثيل من أهم أشكال التواصل الرياضي حيث يذكر عفيفي (٢٠٠٨، ٣٨) أن التلاميذ بإمكانهم تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية، وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة واستخدام أشكال متنوعة من التمثيلات الرياضية مثل: الصور، والخرائط، والأشكال، والرسوم البيانية، والترجمة، والمعالجة الرمزية، ومثل هذه التمثيلات تساعد التلاميذ على تواصل تفكيرهم الرياضي.

وتهتم مهارات التمثيل كما يذكر دوريل وميريام (DoriI & Miriam,2004,409) بتكوين واستخدام الكلمات words أو الرسوم البيانية graphs أو الجداول tables أو المعادلات equations.

ويحدد فينيل وروان(Fennell & Rowan,2001,289) أهمية التمثيل في أنه يستخدم كأداة قوية للتفكير، وجعل الأفكار أكثر واقعية، و يساعد التلميذ في تعرف الأفكار الرياضية من خلال مواقف تعليمية، ويحقق الفهم الرياضي عند التلاميذ.

مهارات التواصل الرياضي Mathematical communication Skills:

حدد كل من نوال المشيخي (٢٠١١م، ٣٥-٣٦) وابتسام عبدالفتاح (٢٠٠٨م، ٢٩-٣٠) ونيفين البركاتي (٢٠٠٨م، ١٠٧-١٠٩) والسعيد (٢٠٠٥م، ٣) و مصطفى (٢٠٠٣م، ٦٣) والمجلس القومي لمعلمي

الرياضيات (NCTM, 2000,pp60–63) مهارات التواصل الرياضي في أربع مهارات رئيسة تتكون من مهارات فرعية تمثل مؤشرات تحقيق المهارة الرئيسة، وهى خمسة عشر مؤشراً على النحو التالي:

١– تنظيم وتقوية التفكير الرياضي من خلال التواصل:

أ) التعبير عن الصياغات المتكافئة للنص الرياضي نفسه.

ب) التعبير عن الأفكار الرياضية بصورة كتابية.

ج) التعبير عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقراء.

د) ترجمة النصوص الرياضية من أحد أشكال التعبير الرياضي (كلمات – جداول -أشكال هندسية – تمثيلات بيانية (.... إلى شكل آخر من أشكاله.

٢– نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين:

أ) توضيح التعميمات الرياضية المستخدمة.

ب) ذكر أسماء المصطلحات الرياضية المستخدمة.

ج) تفسير العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص ال رياضي.

د) تلخيص ما فهمه للآخرين من أفكار وإجراءات وحلول.

٣– تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين:

أ) إعطاء أفكار صحيحة لعلاقات أو مفاهيم رياضية.

ب) تعليل اختيار تعميمات رياضية تناسب موقف اً أو فكرة رياضية.

ج) تعليل اختيار إجابة لموقف رياضي.

٤– استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح:

أ) استخدام لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية إلى الآخرين.

ب) استخدام الأدوات التكنولوجية) آلة حاسبة – كمبيوتر) في تنمية اللغة الرياضية وتوصيل الأفكار الرياضية إلى الآخرين.

ج) وصف العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في المشكلات اللفظية للآخرين.

د) قراءة النصوص الرياضية المكتوبة بفهم.

أهمية التواصل الرياضي

يذكر بدوي(٢٠٠٣ م، ٢٧٢) وأبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧ م، ٥٠) أن أهمية التواصل الرياضي تتمثل في كونه يؤدي عدداً من الوظائف، منها:

١- يساعد التلاميذ على تحسين وتعزيز فهمهم للرياضيات.

٢- يسهم في جعل البيئة الصفية أكثر حرية وتعبيراً من قبل التلاميذ عن أفكارهم.

٣- يبصر المعلم بأساليب تفكير تلاميذه، وهو ما يساعده على توجيه تعلمهم.

٤- يؤدي إلى تبادل الأفكار وتوضيح الفهم.

٥- يعطي المعنى والديمومة للأفكار الرياضية.

٦- يسهم في معرفة مفردات لغة الرياضيات وتوظيفها في الحوار بشكل جيد.

٧- فهم الرياضيات فهمًا صحيحًا والاستمتاع بها وتوظيفها في المواقف الحياتية.

٨- تمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصورة متنوعة ومختلفة.

الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات التي تناولت النظرية البنائية ونماذج التعلم البنائي وأثرها في تدريس الرياضيات:

هدفت دراسة **الزبون (٢٠١٣م)** إلى التعرف على أثر إستراتيجيتين تدريسيتين مبنيتين على النظرية البنائية لتدريس طلاب الصف الثامن الأساسي في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي، وتكونت عينة الدراسة من ٩٤ طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي قسموا إلى ثلاث مجموعات عشوائياً، التجريبية الأولى (٣١طالباً) درست باستخدام نموذج التعلم البنائي، والتجريبية الثانية (٣٢طالباً) درست باستخدام دورة التعلم البنائي، والضابطة (٣١طالباً) درست بالطريقة التقليدية، وتم استخدام أداتي الدراسة وهي الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات واختبار التفكير الرياضي وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً يعزى إلى استراتيجية التدريس لصالح طلاب المجموعة التجريبية الأولى، ثم طلاب المجموعة التجريبية الثانية.

وهدفت **دراسة أمين (٢٠١٢م)** إلى الكشف عن استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تجريبية (٣٨ طالباً) وضابطة (٣٨ طالباً)، وتم إعداد أدوات البحث من قبل الباحث وهي اختبار التفكير الجبري واختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الجبرية واختبار التحصيل وتم تطبيق أدوات الدراسة قبليا وبعديا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية نموذج التعلم البنائي على تنمية مهارات التفكير الجبري وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الجبرية وتحسين مستوى التحصيل الرياضي.

وهدفت دراسة **علي (٢٠١١)** إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل وبقاء أثر التعلم في الإحصاء لدى طلاب كلية التربية، واستخدمت

الدراسة المنهج التجريبي ذو تصميم المجموعتين على طلاب كلية التربية بجامعة مصراتة حيث بلغ عدد طلاب المجموعة التجريبية ٣٥ طالباً وطالبة درست باستخدام نموذج التعلم البنائي وبلغ عدد طلاب المجموعة الضابطة ٣٥ طالباً وطالبة درست باستخدام الطريقة المعتادة، وتم تطبيق أدوات الدراسة وهي الاختبار التحصيلي واختبار مهارات الإتقان الإحصائي من إعداد الباحث، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي عند مستوى التذكر ووجود فروق دالة إحصائياً في الاختبار التحصيلي عند مستويي الفهم والتطبيق لصالح المجموعة التجريبية، كما توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في اختبار التفكير الإحصائي ككل ولكل مستوى على حده لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج التعلم البنائي.

وأجرت **سمر إزهية واليونس (٢٠٠٩م)** دراسة هدفت إلى التعرف على أثر المنحى البنائي في التدريس على تحصيل طالبات الصف السابع في الرياضيات واتجاهاتهن نحوها وتكونت أدوات الدراسة من (اختبار المعرفة الرياضية – اختبار التحصيل الرياضي – مقياس الاتجاه نحو الرياضيات)، وتم اختيار مدرستين من المدارس متعددة الشعب في الصف السابع من مديرية التربية والتعليم في قصبة المفرق قصدياً، وبلغ عدد الطالبات المشاركات في الدراسة ٢٠٠ طالبة وزعن مناصفة على الاستراتيجيتين البنائية والاعتيادية وتم إعداد دليل تستعين به المعلمة عند تنفيذ الحصص وفقا لاستراتيجية ويتلي للمجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل طالبات الصف السابع في الرياضيات تعزى لاستراتيجية التدريس ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية ويتلي المنبثقة من المنحى البنائي كما أظهرت نتائج الدراسة فرقاً في اتجاهات طالبات الصف السابع نحو الرياضيات يعزى لاستراتيجية التدريس لصالح المجموعة التجريبية كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل طالبات الصف السابع يعزى للتفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى الطالبات التحصيلي.

وهدفت دراسة **دانا سليمان (٢٠٠٩م)** إلى التعرف على أثر نموذج بنائي في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها واقتصرت هذه الدراسة على تطبيق الاستراتيجيتين القائمتين على المنحى البنائي وهما نموذج التعلم البنائي (CLM) واستراتيجية ويتلي، وتم اختيار عينة الدراسة من إحدى المدارس في العاصمة عمان للعام ٢٠٠٩ / ٢٠١٠م وقد بلغ عدد الطالبات المشاركات ١٥٠ طالبة في ست شعب صفية وتم اختيار مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة، وطبق الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعتين التجريبيتين مقارنة بالمجموعة التقليدية، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاتجاه نحو الرياضيات لصالح المجموعتين التجريبيتين مقارنة بالطريقة التقليدية، كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً في التحصيل بين المجموعتين التجريبيتين، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين في الاتجاه نحو الرياضيات. مما يدل على أن الطريقة البنائية سواء التعليم البنائي CML أو نموذج ويتلي كان أفضل من الطريقة التقليدية في التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات.

وأجرت **عزة عبد السميع (٢٠٠٧م)** دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي،وتم تطبيق الدراسة في عام ٢٠٠٦ – ٢٠٠٧م باستخدام المنهج التجريبي بين تلاميذ الصف الأول الإعدادي على مجموعتين بمدرسة مصطفى كامل إحداهما تجريبية (٤٣) تلميذاً وضابطة (٣٩) تلميذاً وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي ككل وعند مستوى التذكر والفهم والتطبيق وكذلك في بقاء أثر التعلم، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) لصالح

المجموعة التجريبية التي استخدمت نموذج التعلم البنائي في التفكير الهندسي ككل وكل مستوى على حده.

وهدفت دراسة **إيفلن (Evelyn, 2004)** إلى المقارنة بين مجموعتين تجريبية درست باستخدام النموذج البنائي في القواعد الأساسية لعملية الضرب وضابطة درست بالطريقة العادية وتوصلت الدراسة إلى أن التدريس باستخدام استراتيجية التعلم البنائي يختلف جوهرياً عن التدريس التقليدي وأن تحصيل المجموعة التجريبية أفضل من المجموعة الذين تعلموا وفق الطريقة التقليدية.

وهدفت دراسة **التودري (٢٠٠٤م)** إلى التعرف على فاعلية استخدام دورة التعلم كنموذج من نماذج النظرية البنائية لتدريس حساب المثلثات في التحصيل والتفوق الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي ذي المجموعتين التجريبية وبلغ عددها ٣٧ ودرست باستخدام نموذج دورة التعلم والضابطة وبلغ عددها ٤١ ودرست باستخدام الطريقة التقليدية، وتم إعداد الاختبار التحصيلي واختبار مستويات التفكير العليا واختبار التفكير الابتكاري من إعداد الباحث، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي ووجود نسبة كمعدل بلغت (١,٧٤) لصالح المجموعة التجريبية فيما بلغت (٠,٩١) لصالح المجموعة الضابطة. كما توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار مستويات التفكير العليا. وكذلك أيضا في التفكير الابتكاري والذكاء مقارنة بالطريقة التقليدية.

وأجرى **محمود (٢٠٠٤م)** دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية على التحصيل وتنمية بعض مهارات التفكير لديهم، واستخدمت الدراسة التصميم التجريبي القائم على نظام المجموعتين إحداهما تجريبية وتكونت من (٤٠) تلميذاً من مدرسة ناصر الإعدادية بنين بأسيوط ودرست باستخدام نموذج التعلم البنائي والأخرى ضابطة وتكونت من

(٤٠) تلميذاً من مدرسة "الجلاء الإعدادية" بأسيوط بالطريقة المعتادة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين عند مستوى (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي ككل وعند مستوى التذكر والفهم والتطبيق، كما توصلت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الناقد ككل ولكل بعد من أبعاده الستة على حدة وبحجم أثر مرتفع، وأوضحت الدراسة وجود علاقة ارتباطيه موجبة بلغت (٠,٧٤) بين التحصيل الدراسي والتفكير الناقد.

وهدفت دراسة **شانق (Chung, 2001)** إلى المقارنة بين تحصيل طلبة الصف الثالث في موضوع الضرب في المدارس الحكومية بمدينة سانت لويس بولاية ميسوري **Missouri** في أمريكا الذين درسوا وفق المنحنيين البنائي والاعتيادي وتكونت عينة الدراسة من ٧١ طالباً وطالبة، موزعين على أربع شعب تم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبية (بنائية) ٣٦ طالباً وطالبة والأخرى ضابطة (تقليدية) وتضم ٣٥ طالباً وطالبة، استخدم الباحث ثلاث اختبارات في الرياضيات اختبار ستانفورد لتشخيص الرياضيات الأساسية واختبارين من إعداد الباحث حول موضوع الضرب تكونا من ١٠ أسئلة مفتوحة النهاية وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى طريقة التدريس في فهم مهارات الضرب.

وهدفت دراسة **امبورن (Aumporn, 2000)** إلى المقارنة بين مجموعتين من طلبة الصف السادس في تايلاند، الأولى تكونت من شعبتين درست الجبر بالارتكاز على المنحى البنائي بينما تكونت الثانية من شعبتين درست الجبر بالمنحى التقليدي حيث اعتمد المنحى البنائي في المجموعة التجريبية على ارتكاز الحلول على المعارف السابقة للطلبة وتفعيل العمل بالمجموعات الصغيرة البنائية وربط الجبر بالحياة واستخدام النماذج والمحسوسات في حل المسائل الرياضية، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق في تحصيل الطلبة في حل المسائل الرياضية يعزى إلى طريقة التدريس في المجموعتين التجريبية والضابطة إلا أن طلبة المجموعة

التجريبية البنائية أظهروا فروقاً ذات دلالة إحصائية في عمليات التفكير والتمتع بثقة أعلى وكانوا أنشط من أقرانهم في المجموعة التقليدية.

وهدفت دراسة **أنسوك (Insook, 2000)** إلى المقارنة بين مجموعتين من طلبة الصف الثالث في منطقة لويس في الولايات المتحدة الأمريكية درست المجموعة الأولى مبادئ الضرب بالارتكاز على أفكار النظرية البنائية، أما المجموعة الثانية فقد درست مبادئ الضرب بالطريقة الاعتيادية، واستخدم الباحث ثلاث اختبارات تم تطبيقها قبل التجربة وبعدها ولقد أظهرت نتائج التحليل الكمي للاختبارات الثلاثة أن طلبة المجموعتين أظهروا تطوراً في مهارة الضرب وتفهماً لمبادئ الضرب إلا أن نتائج التحليل لم تظهر اختلافاً دالاً إحصائياً بين المجموعتين في مهارة الضرب وفي فهمهم لمبادئه.

ثانياً: الدراسات السابقة المرتبطة بالتواصل الرياضي

هدفت دراسة **الباسري وآخرون (٢٠١٣م)** إلى التعرف على أثر استراتيجية الاكتشاف الموجه على مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات، وتألفت عينة البحث من ٥٨ طالبة من إحدى مدارس بغداد الرصافة مقسمة على مجموعتين تجريبية وضابطة، وقام الباحثون بإعداد أداة الدراسة وهي اختبار مهارات التواصل الرياضي وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها تفوق المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التواصل الرياضي ككل وكل مهارة على حدة.

وأجرى **التخاينة (٢٠١١ م)** دراسة هدفت إلى تقصي فعالية استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على أبعاد التعلم في تنمية الاتجاه ومهارات الاتصال الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الأساسية في مدارس تربية عمان الخاصة بالأردن، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت الأدوات في مقياس للاتجاه نحو الرياضيات، واختبار في الاتصال الرياضي، وطبقت الأدوات على عينة مكونة من(٧٩) تلميذا من تلاميذ الصف السابع في شعبتين، تم تقسيمهما بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي

درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في الاتجاه ومهارات الاتصال الرياضي، وعدم وجود تفاعل دال إحصائيا بين الاستراتيجية المستخدمة ومستوى التحصيل في مهارات الاتصال الرياضي.

وهدفت دراسة **جرير** (**Greer,م٢٠١٠**) إلى التعرف على مدى تأثير مهارات الكتابة التفسيرية على تحصيل تلاميذ الصف السادس الابتدائي في منهج الرياضيات، و اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أداوت الدراسة في اختبار تحصيلي، واختبار في التواصل الكتابي، كما قام الباحث بدراسة سجلات التلاميذ والتعرف على معايير أدائهم السابق في الرياضيات وجمع المعلومات اللازمة عنهم من المعلمين، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من(٢٦) تلميذ اً من تلاميذ الصف السادس بالمدارس الابتدائية الأمريكية، واستخدم تصميم العينة الواحدة والتطبيق القبلي والبعدي، واستمرت لمدة ١٢ أسبوعا، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن استخدام مهارات التواصل الرياضي بصورة عامة يؤدي لتحسن اتجاهات التلاميذ نحو تعلم الرياضيات، كما أشارت النتائج إلى أن استخدام مهارات التواصل الكتابي أدى إلى تحسين إنجاز التلاميذ في الرياضيات، ووجد أن لاستخدام الكتابات التفسيرية علاقة إيجابية بالتحصيل الدراسي في الرياضيات.

وهدفت **دراسة إيمان طافش** (**٢٠١٠م**) إلى التعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على خرائط المفاهيم والعصف الذهني وحل المشكلات في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعتين التجريبية وعددها ٢٠ تلميذة والضابطة وعددها ٢٠ تلميذة وطبقت الدراسة في مدرسة الزيتون الحديثة وتكونت أدوات الدراسة من اختبار كتابي في التواصل الرياضي وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي في وحدتي الأعداد والجبر وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي الكتابي والشفهي.

ودراسة **فايزة حمادة (٢٠٠٩ م)** هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تطوير بعض مهارات التفكير والتواصل الرياضي، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وكانت أدوات الدراسة عبارة عن اختبار تحصيلي في مهارة الاستدلال والبرهنة، واختبار لقياس مهارة الكتابة الرياضية، وطبقت الأدوات على عينة مكونة من (٩٨) تلميذا وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بجمهورية مصر العربية، تم تقسيمهم على مجموعتين بالتساوي، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وأتضح من النتائج أن استخدام التدريس التبادلي وما يتمتع به من مزايا، قد أدى إلى نمو في مستوى التفكير الرياضي، وكذلك في نمو مهارة التواصل الكتابي لدى المجموعة التجريبية.

وأجرت **فاطمة الذارحي (٢٠٠٩م)** دراسة هدفت إلى معرفة مستوى التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسي وعلاقته بتحصيلهم الرياضي في العاصمة اليمنية، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي على عينة الدراسة، وتكونت العينة من(٦٦٤) تلميذا وتلميذة من تلاميذ الصف الثامن الأساسي ومنهم (٣٠٥) تلميذا، و (٣٥٩) تلميذة، اختيرت بصورة عنقودية طبقية من المدارس الحكومية،واستخدمت الباحثة في دراستها اختبار التواصل الرياضي، واختبار لقياس التحصيل الرياضي من إعداد الباحثة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود ضعف في مستوى التلاميذ في التواصل الرياضي، وتفوقت التلميذات على التلاميذ في التحصيل الرياضي، وأثبتت وجود علاقة ارتباطيه بين التواصل الرياضي والتحصيل لدى أفراد العينة، وقد أوصت الدراسة بضرورة العمل على تطوير وتحسين التواصل الرياضي لدى التلاميذ من خلال توعية المعلمين بالتواصل الرياضي وأهميته وكيفية تنميته لدى التلاميذ عن طريق الندوات والورش.

وهدفت دراسة **ليكسي وكيرني (Lexi & Kearney,2009)** إلى التعرف على فعالية مهارات التواصل الرياضي في تعليم الرياضيات، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتمثلت أدوات الدراسة في بطاقة ملاحظة لأداء

المعلمين حول مهارات التواصل الرياضي، واختبار في التواصل الرياضي موجه لتلاميذ الصف السابع (الأول المتوسط) بمدينة لنكولون الأمريكية، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (٣٠) تلميذاً ومعلميهم، وأشارت النتائج إلى تمكن المعلمين من مهارات التواصل الرياضي إلى حد ما، وأن المعلم المتمكن بدرجة أفضل كانت نتائج تلاميذه على اختبار التواصل أفضل، كما وجد أن تمكن التلاميذ من مهارات التواصل الرياضي انعكس على تعاملهم مع المفردات الرياضية، وفهمها، وهو ما عده الباحثان مؤشراً على الانجاز في الرياضيات.

وهدفت دراسة **نيفين البركاتي** (**٢٠٠٨م**) إلى التعرف على أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست (K.W.L) في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت الأدوات في اختبار تحصيلي لقياس تحصيل الطالبات في وحدة هندسة المجسمات من مقرر الرياضيات، واختبار لقياس مها رتي التواصل والترابط الرياضي، وطبقت الأداتان على عينة مكونة من (٩٥) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط تم تقسيمهن على أربع مجموعات، ثلاث منها تجريبية والرابعة ضابطة، وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً، وتفوق كل مجموعة من المجموعات التجريبية الثلاث على المجموعة الضابطة من حيث التحصيل الدراسي، و الترابط الرياضي، والتواصل الرياضي وعزّت الدراسة ذلك لاستراتيجيات التدريس المستخدمة.

وهدفت دراسة **عفيفي** (**٢٠٠٨ م**) إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة على التحصيل وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة الدراسة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد استخدم الباحث في جمع البيانات تحليل وحدة الحدود الجبرية، وإعداد قائمة بمهارات التواصل الرياضي، ودليل المعلم، وإختبار التحصيل، واختبار مهارات التواصل الرياضي، وأسفرت نتائج الدراسة على استخدام استراتيجية

النمذجة كإحدى استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات له أثر إيجابي في تنمية مهارات التواصل الرياضي والتحصيل، وقد أوصت الدراسة بضرورة تضمين كتب الرياضيات بالمرحلة الإعدادية التدريبات والأنشطة الموجهة لتنمية مهارات التواصل الرياضي.

وهدفت دراسة **ليم وديفيد (Lim & David,2007)** إلى التعرف على أثر مهارات التواصل الكتابي على تطوير فهم طلبة الصف العاشر لموضوعات الرياضيات التطبيقية لتلاميذ الصف العاشر بولاية كارولينا الشمالية بالولايات المتحدة الأمريكية، واتبعت الدراسة المنهج شبه لتجريبي، ووظفت العديد من الأدوات لجمع البيانات وهي: الصحائف اليومية(Journals) و الكتابة الحرة (free-writing)، وسير الحياة الخاصة بالطلبة (math autobiography) ، التعيينات الكتابية الرسمية، وحقائب الأداء (portfolio) وطبقت الدراسة على عينة مكونة من ١٥ تلميذ اً (١٠ ذكور، ٥ إناث) من الذين يدرسون الرياضيات التطبيقية، واختير هؤلاء التلاميذ لسببين أولهما معاناة عشرة منهم من ضعف في الرياضيات وذلك بالاسترشاد بنتائج تحصيلهم في الصف التاسع، وثانيهما توقع الباحثين بأن حل مشكلة التلاميذ في الرياضيات قد يكون عن طريق تطوير مهارة الكتابة الرياضية، ودلت النتائج على أن فهم التلاميذ قد تحسن من خلال ممارستهم للعديد من المهارات والأنشطة الكتابية المتنوعة، كما أن تلك الأنشطة قدمت دليلا على تطور المهارات ما وراء المعرفية، كما تبين أن ممارسة التلاميذ لمهارات التواصل الكتابي الحرة للسير الذاتية الخاصة أدى إلى زيادة وعيهم، وبالتالي تحسن اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

وأجرى محمود و بخيت (٢٠٠٦م) دراسة هدفت إلى بحث أثر استخدام التقويم الأصيل البورتيفليو على تنمية مهارات التواصل الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات، لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وبقاء أثر تعلمهم،و قد استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي على عينة من طلاب الصف الخامس الابتدائي حيث قسم الباحثان عينة الدراسة إلى مجموعتين تجريبية بلغ عددها) ٥٥ (تلميذًا و ضابطة بلغ عدد أفرادها (٥٣) تلميذاً،وقد استخدم الباحثان اختبار للتواصل الرياضي وكذلك مقياسا

للاتجاه نحو الرياضيات، و توصلت نتائج الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التواصل بما يمثل مؤشرًا لوجود أثر لاستخدام البورتيفليو في تنمية مهارات التواصل الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وأجرى **بهوت وعبد القادر(٢٠٠٥م)** دراسة هدفت إلى بحث تأثير مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة كفر الشيخ، وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي، على عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي عددها (١٤٠) تلميذا وتلميذة،حيث قسم الباحثان عينة الدراسة إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية وعددها (٦٦) تلميذا وتلميذة، ومجموعة ضابطة عددها (٧٤) تلميذا وتلميذة، وقد وظف الباحثان لتحقيق غرض الدراسة اختبار التواصل الرياضي ويهدف إلى قياس مهارات التواصل الرياضي، ودليل المعلم الخاص باستخدام مدخل قائم على التمثيلات الرياضية في تعليم "وحدة الحجوم"، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد أوصت الدراسة إلى الاهتمام بمهارات التواصل الرياضي في استخدام كتب رياضيات المرحلة الابتدائية من خلال توظيف أشكال التواصل الرياضي عند استخدام الكتاب المدرسي.

التعقيب على الدراسات السابقة:

- أشارت الدارسات السابقة التي تناولت استخدام النظرية البنائية أو النماذج البنائية في تدريس الرياضيات إلى فعاليتها على التحصيل في الرياضيات مثل دراسة الزبون (٢٠١٣م) ودراسة ابتسام محمد (٢٠١٣م) ودراسة أمين (٢٠١٢م) ودراسة علي (٢٠١١م) ودراسة سمر إزهية واليونس (٢٠٠٩م) ودراسة دانا سليمان (٢٠٠٩م) ودراسة عزة عبدالسميع (٢٠٠٧م) ودراسة أيفلين(Evelyn,2004) والتودري(٢٠٠٤م).

- أكدت نتائج بعض الدراسات على الأثر الإيجابي وفاعلية نموذج التعلم البنائي في تنمية متغيرات أخرى في الرياضيات غير التحصيل الرياضي مثل دراسة الزبون (٢٠١٣م) إلى فاعليته في التفكير الرياضي، ودراسة أمين (٢٠١٢م) إلى فاعليته في تنمية التفكير الجبري،بينما توصلت دراسة عزة عبدالسميع(٢٠٠٧م) إلى الأثر الإيجابي في تنمية التفكير الهندسي.

- كشفت بعض الدراسات عن الأثر الجيد لنموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على اختلاف المراحل التعليمية الابتدائية والإعدادية والثانوية والجامعية.

- توصلت دراسة سمر إزهية واليونس (٢٠٠٩م) ودانا إسماعيل (٢٠٠٩م) وعابد وآخرون (٢٠٠٧م) إلى الأثر الإيجابي لنموذج التعلم البنائي بشكل عام على الاتجاه نحو الرياضيات.

- تختلف النماذج البنائية المستخدمة في الدراسات السابقة فبعضها اعتمد على النظرية البنائية بشكل عام والبعض استخدم نموذج التعلم الرباعي والبعض استخدم نموذج ويتلي لحل المشكلات والبعض استخدم نموذج بايبي بينما استخدمت الدراسة الحالية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's).

- أشارت بعض الدراسات السابقة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل التلاميذ تعزى إلى استخدام التعلم البنائي في التدريس مثل دراسة شانك (Chung, 2001)ودراسة امبورن (Aumporn, 2000) ودراسة أنسوك (Insook, 2000).

- لم يجد الباحث في حدود بحثه دراسة سابقة اهتمت باستخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي وأثره على التواصل الرياضي.

- تشير معظم الدراسات السابقة على الأثر الإيجابي لتغيير استراتيجية التدريس المستخدمة على تنمية التواصل الرياضي للطلاب مثل دراسة الباسري وآخرون (٢٠١٣م)، ودراسة التخاينة (٢٠١١م) التي استخدمت استراتيجية تدريس قائمة على أبعاد التعلم ودراسة فايزة حمادة (٢٠٠٩م) التي استخدمت التدريس التبادلي، ودراسة نيفين البركاتي (٢٠٠٨م)،ودراسة عفيفي (٢٠٠٨م) ودراسة ليم وديفيد (Lim &

(David,2007 ودراسة محمود وبخيت (٢٠٠٦م) ودراسة بهوت وعبدالقادر (٢٠٠٥م).

- توصلت بعض الدرسات إلى العلاقة الإيجابية بين التحصيل والتواصل الرياضي مثل دراسة جرير (٢٠١٠م، Greer) ودراسة فاطمة الذارحي (٢٠٠٩م) بينما توصلت دراسة ليكسي وكيرني (Lexi & Kearney,2009) إلى أن المعلم المتمكن من مهارات التواصل الرياضي ينعكس ذلك على أداء تلاميذه مما يؤكد على أهمية التواصل الرياضي والعمل على تنميته على مستوى التلاميذ والعمل على تدريب المعلمين على مهارات التواصل الرياضي واستراتيجيات تنميته لما له من ارتباط وثيق بتحصيل التلاميذ.

- استفاد الباحث من بعض الدراسات السابقة في التعرف على خطوات نموذج التعلم البنائي الخماسي وفق خطواته الخمس وكيفية إعداد دليل المعلم وأنشطته في وحدة القسمة كدراسة علي (٢٠١١م) ودراسة عزة عبدالسميع (٢٠٠٧م).

- استفاد الباحث من الدراسات السابقة في بناء اختبار التواصل الرياضي مثل دراسة إيمان طافش (٢٠١١م) ونيفين البركاتي (٢٠٠٨م) وحنان آل عامر (٢٠٠٨م).

- استفاد الباحث من الدراسات السابقة في توجيه فروض الدراسة الحالية حيث تمت صياغتها في ضوء نتائج الدراسات السابقة في صورة موجهة لصالح المجموعة التجريبية على النحو التالي:

فروض الدراسة

الفرض الأول: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$٠,٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية (عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والاختبار التحصيلي ككل).

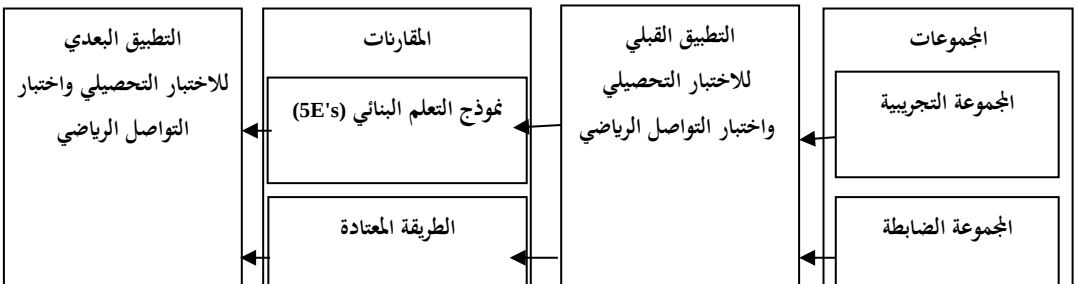
الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$٠,٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي (عند مهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف الرياضية بصور مختلفة، ومهارة نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين، ومهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين، ومهارة اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح،والتواصل الرياضي ككل).

الفرض الثالث: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين التحصيل الرياضي والتواصل الرياضي (ككل، ومهاراته الأربع) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

إجراءات الدراسة

أولاً: منهج الدراسة

استخدم الباحث لتحقيق أهداف هذه الدراسة المنهج التجريبي وفق التصميم شبه التجريبي Quasi Experimental Design، واعتمدت الدراسة على التصميم شبه التجريبي القائم على التصميم ذي مجموعتين (تجريبية وضابطة) ذات القياس القبلي والبعدي Pre-Test, Post-Test, control Group Designs حيث قام الباحث باختيار مجموعتين عشوائياً إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتطبيق الاختبار التحصيلي واختبار التواصل الرياضي عليهما قبلياً، ثم خضعت المجموعة التجريبية للمتغير المستقل (استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)، والمجموعة الضابطة درست بالطريقة المعتادة، ثم في نهاية البرنامج تم إخضاع المجموعتين للاختبار التحصيلي واختبار التواصل الرياضي بعدياً ومقارنة النتائج.



ثانياً: مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب المرحلة الابتدائية بمنطقة الباحة التعليمية، أما عينة الدراسة فقد قام الباحث باختيار عينة عشوائية لمدرستين من مدارس المرحلة الابتدائية بمنطقة الباحة التعليمية ووقع الاختيار على مدرستي رغدان الابتدائية وعمار بن ياسر الابتدائية بمحافظة الباحة، حيث تم تعيين صفوف الصف الخامس الابتدائي بالمدرستين وتقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين وفق الجدول التالي:

جدول رقم (١). عينة الدراسة.

المجموعة	المدرسة	الصف	عدد التلاميذ
التجريبية	رغدان الابتدائية	الخامس	٢٤
الضابطة	عمار بن ياسر الابتدائية	الخامس	٢٠

ثالثاً: متغيرات الدراسة

أ) **المتغير المستقل:** يتمثل في طريقة التدريس وهي:(الطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة، وطريقة نموذج التعلم البنائي الخماسية (5E's) للمجموعة التجريبية).

ب) **المتغيرات التابعة:** (التواصل الرياضي، والتحصيل الرياضي).

رابعاً: أدوات ومواد الدراسة وتحكيمها

أ) **دليل المعلم لاستخدام استراتيجية دورة التعلم البنائي الخماسية (5E's) في تدريس وحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي .**

تم إعداد دليل المعلم ليرشد المعلم ويساعده عند استخدام استراتيجية دورة التعلم البنائي الخماسية (5E's) وقد تم إعداد هذا الدليل بعد الاطلاع على عدد من الأدبيات والدراسات المتعلقة بإعداد دليل المعلم لاستخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس عدة مواد وموضوعات ومنها دراسة **علي (٢٠١١)** ودراسة **عزة عبدالسميع (٢٠٠٧م)** مع مراعاة الباحث للأسس العلمية لإعداد دليل المعلم في تدريس الرياضيات، وقد شمل دليل المعلم على المقدمة ثم خطوات استخدام استراتيجية دورة التعلم البنائي الخماسية (5E's)، ثم الأهداف التعليمية العامة لوحدة القسمة، ثم الأهداف التعليمية الإجرائية لوحدة القسمة، ثم تحليل المحتوى لوحدة القسمة، ثم الخطة الزمنية لتدريس دروس وحدة القسمة، ثم الدروس حيث يشتمل كل درس على ما يلي: العنوان، تحليل المحتوى للدرس،الأهداف الإجرائية للدرس،المواد التعليمية،التهيئة،العرض (مرحلة التشويق وشد الانتباه - مرحلة الاكتشاف-مرحلة التفسير -مرحلة التوسع - مرحلة التقويم)، الواجب المنزلي. انظر ملحق (٤).

ب) **كتاب النشاط للتلميذ:**

قام الباحث بإعداد كتاب النشاط للتلميذ وفق استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) حيث احتوى كتاب النشاط على أنشطة وأوراق عمل لكل درس مشتملة على مجموعة من الأنشطة تتضمن كل مرحلة من مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي وهي أنشطة لمرحلة التشويق ثم مرحلة الاكتشاف ثم مرحلة التفسير وتم اعدادها في الورقة الأولى لكل درس، أما الورقة الثانية فتشتمل على مرحلتين هما مرحلة التوسع والإثراء ومرحلة التقويم وذلك مراعاة لمرحلة النمو المعرفي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وتشتمل كل مرحلة على نشاط على الأقل يتشارك فيه التلاميذ للوصول إلى حله بالتفاوض الاجتماعي بينهم وتحقيق مبادئ نموذج التعلم البنائي الخماسي وذلك على النحو التالي:

١- مرحلة التشويق Engagement Phase:

تم تقديم أنشطة تحتوي على مشكلات واقعية وحياتية تدعو التلاميذ إلى التفكير وترتبط بخبراتهم السابقة وتدفعهم إلى البحث عن حل تلك المشكلات وهي مشتقة غالبا من كتاب الطالب، وتهتم هذه الأنشطة بتشويق التلاميذ وشد انتباههم وإثارة دافعيتهم لاشتراكهم في التفكير في الموضوع المثار والتعرف على ما لديهم من معلومات وأفكار أولية مسبقة حول موضوع الدرس، ومن ثم يقومون بالبحث عن إجابات لتساؤلاتهم ومحاولة حلها جماعيا، مع التأكيد على أن التلاميذ في هذه المرحلة يتم توجيه انتباههم نحو المعرفة الجديدة.

٢- مرحلة الاكتشاف Exploring Phase:

اشتملت هذه المرحلة على أنشطة معتمدة على الحقائق الرياضية الأساسية التي تساعد في اكتشاف الحقائق والمعارف الرياضية المستهدفة من خلال مناقشة التلاميذ في حلها في مجموعاتهم التعاونية، ويمارس التلاميذ في هذه الأنشطة العديد من مهارات التفكير للتوصل إلى الخبرات والمعارف الجديدة، والتفاعل المباشر مع الخبرات التي تثير تساؤلات قد يصعب عليهم الإجابة عنها، ويقوم التلاميذ بالبحث عن إجابات للتساؤلات ذات العلاقة من خلال المناقشة الجماعية بحيث تكون تلك المفاهيم والمبادئ غير معروفة لديهم مسبقاً، وتهدف الأنشطة المحددة في هذه

المرحلة إلى توليد العلاقات والارتباطات بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم السابقة.

٣- مرحلة التفسير Explanation Phase:

في هذه المرحلة تم تقديم أنشطة معتمدة على الحقائق والمعارف الرياضية التي تم اكتشافها في المرحلة السابقة بهدف تفسير طريقة الحل وتفسير المعارف الرياضية الجديدة التي تم التوصل إليها، حيث تقدم كل مجموعة ما توصلت إليه من حلول واستنتاجات وأفكار للأنشطة المقترحة في هذه المرحلة، ويتم تبادل ما توصلوا إليه من الحلول والتفسيرات وكذلك الأساليب التي استخدموها للوصول إلى هذه الحلول واختيار أفضل التفسيرات المقدمة، ويكون دور المعلم تعزيز الاستجابات الصحيحة ومساعدة المتعلمين على تعديل وتصويب الأفكار الخاطئة.

٤- مرحلة التوسع والإثراء Expansion Phase:

اشتملت هذه المرحلة على مجموعة من الأنشطة التي تهدف إلى تطبيق التلاميذ لما توصلوا إليه من وقواعد وقوانين وتفسيرات رياضية في مواقف جديدة، حيث يوسع التلاميذ الخبرات التي تعلموها ويربطونها بالخبرات السابقة لديهم ويطبقون فهمهم على الواقع من حولهم، و يتوسع التلاميذ في التفكير في الموضوع المثار، فيتناولون الموضوع من كافة جوانبه، وفي هذه المرحلة ويكون دور المعلم إتاحة الفرص للمتعلمين وتهيئة مواقف جديدة لتطبيق ما تعلموه منها مع إعطاء وقت كاف للتلاميذ لتطبيق
ما تعلموه، وذلك بإثراء الأمثلة أو تزويدهم بخبرات إضافية من خلال موقع الإنترنت المقترح ليتاح لهم التوسع العلمي والإثراء المعرفي.

٥- مرحلة التقويمEvaluation Phase :

تم تصميم مرحلة التقويم الختامي للدرس من خلال تحديد بعض الأنشطة التي يتم من خلالها التأكد من مدى تحقق الأهداف الإجرائية للدرس حيث صمم لكل هدف من أهداف الدرس نشاط واحد على الأقل يحدد مدى تحققه في نهاية الدرس للتأكد من مدى تقدم التلاميذ نحو اكتساب الخبرات المختلفة وتحديد نقاط القوة وتدعيمها ونقاط الضعف

وعلاجها، مع التأكيد على أن تتم هذه المرحلة أيضا بالتفاوض الاجتماعي بين التلاميذ من خلال مجموعاتهم التعاونية، وتعتبر هذه المرحلة مرحلة التقويم النهائي للدرس على الرغم من إجراء عملية التقويم في نهاية كل مرحلة من مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي في كتاب النشاط للتلميذ من خلال الأنشطة المقترحة في نهاية كل مرحلة منه.

و بعد الانتهاء من إعداد كتاب النشاط للتلميذ تم عرضه على مجموعة المحكمين وتم تعديل بعض الأنشطة بناء على آرائهم حتى أصبح في صورته النهائية. (انظر ملحق ٥).

خامساً: أدوات الدراسة

أ) الاختبار التحصيلي:

تم إعداد الاختبار التحصيلي لقياس تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في وحدة القسمة وفق الخطوات التالية:

١- تحديد الهدف العام للاختبار:

هدف الاختبار التحصيلي إلى قياس تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في وحدة القسمة.

٢- تحليل محتوى وحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي:

تم تحليل محتوى وحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي إلى جوانب التعلم الأساسية حيث صنف الباحث جوانب التعلم المتضمنة في وحدة القسمة إلى الفئات التالية: أ- مفاهيم، ب- مهارات، جـ - تعميمات. (ابو زينة وعبابنة،٢٠٠٧م، ص ١١٨)

٣- تحديد صدق التحليل:

استخدم الباحث صدق المحكمين للتأكد من صدق تحليل موضوعات وحدة القسمة حيث تم عرض قائمة التحليل بما تتضمنه من مفاهيم وتعميمات ومهارات رياضية على مجموعة من المحكمين المتخصصين للتأكد من صدق التحليل وإبداء الملاحظات، والتأكد من صدق المحكمين.(ملحق (١٣))، وقد أبدى بعض المحكمين ملاحظات في

تحليل محتوى الموضوعات المقترحة تركزت في الصياغة اللغوية لبعض المهارات الرياضية، وإضافة مهارات حل مسائل لفظية على القسمة وتفسير القسمة، وقد قام الباحث بعمل التعديلات اللازمة حتى أصبحت قائمة المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية لوحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي في صورتها النهائية.

٤- حساب ثبات التحليل:

قام الباحث بتحليل المادة نفسها مرتين، وعلى فترتين زمنيتين متباعدتين حيث قام الباحث بنفسه بإعادة التحليل بعد مرور ثلاثة أسابيع على التحليل الأول، وفي مثل هذه الحالة يستخدم عنصر الزمن في قياس ثبات التحليل، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي (Holisti)، ويوضح الجدول التالي معاملات ثبات التحليل لجوانب التعلم المختلفة:

جدول رقم (٢). معامل الثبات لتحليل المحتوى.

جوانب التعلم	معامل الثبات
المفاهيم	٠,٩٧
التعميمات	٠,٩٥
المهارات	٠,٩٣
جوانب التعلم ككل	٠,٩٦

يتبين من الجدول السابق أن التحليل يتميز بدرجة عالية من الثبات ويعطي ثقة في نتائج التحليل الذي قام به الباحث (علام، ٢٠٠٢، ٣٢٠).(ملحق (١)).

٥- تحديد الأهداف الخاصة الإجرائية لدروس وحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي:

بعد الانتهاء من تحليل المحتوى قام الباحث باشتقاق الأهداف الإجرائية الخاصة بكل درس من دروس وحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي بناء على مستويات بتلر (Butler 1965م، ص٢٩) في المجال المعرفي (التذكر – الفهم – المهارة – حل المشكلات) على النحو التالي:

- **التذكر** Remembering: هو "قدرة المتعلم على معرفة، أو استدعاء الحقائق والتعريفات والنظريات وغيرها مما يحتويه المقرر".
- **الفهم** Understanding:هو "قدرة المتعلم على تطبيق الحقائق والتعريفات والنظريات التي تعلمها في مواقف ومشكلات مباشرة لهذه النظريات والحقائق".

- المهارSkill: يقصد بها السهولة والسرعة والدقة والكفاءة في أداء عمل معين، عن فهم، سواء كان هذا الأداء عقليا أو بدنيا.

• **حل المشكلات** Problems Solving: يقصد بهذا الجانب أن المسألة أو المشكلة هي سؤال أو موقف محير يحوز اهتمام المتعلم ويتقبله بحيث يكون هناك عائق لدرجة أن الحل لا يكون مباشرا، ويكون حل المشكلة هو التغلب على هذا العائق.

وقد تم عرض الأهداف على مجموعة المحكمين (ملحق ٢) وتم الأخذ بآرائهم بالاستفادة من تصنيف بتلر Butler للأهداف المعرفية، وبذلك أصبحت الأهداف في صورتها النهائية.(ملحق ٣).

٦- تحديد الوزن النسبي لكل مستوى من مستويات الأهداف:

تم تحديد الأهمية والوزن النسبي لكل مستوى من مستويات الأهداف بعد تحكيمها كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (٣). نسبة الأهمية للأهداف.

مستوى الهدف	التذكر	الفهم	المهارة	حل المشكلات	المجموع
عدد الأهداف	١٠	٩	٥	٦	٢٧
الوزن النسبي	%٣٧	%٣٣	%١٨	%٢٢	%١٠٠

٧- تحديد الأهمية والوزن النسبي لموضوعات وحدة العمليات على الكسور العشرية:

تم تحديد الأهمية والوزن النسبي لموضوعات الوحدة من خلال عدد الحصص لكل موضوع والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (٤). نسبة الأهمية للموضوعات.

المحتوى	أنماط القسمة	تقدير نواتج القسمة.	القسمة بالنماذج.	القسمة على عدد من رقم.	القسمة على عدد من رقمين	خطة حل المسألة.	تفسير باقي القسمة.	المجموع
عدد الحصص	١	٢	١	٢	٢	٢	٢	١٢
عدد الصفحات	٣	٣	٢	٣	٣	٢	٥	٢١
الوزن النسبي	%١١,٣	%١٥,٥	%٨,٩	%١٥,٥	%١٥,٥	%١٣,١	%٢٠,٢	%١٠٠

٨- إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي:

بعد الانتهاء من تحليل المحتوى وتحديد الأهداف الإجرائية وتحديد الأهمية والوزن النسبي لموضوعات الوحدة أعد الباحث جدول مواصفات الاختبار التحصيلي والذي يتكون من بعدين أحدهما يمثل موضوعات الوحدة والبعد الثاني يمثل عدد الأسئلة في كل موضوع وفقاً لمستويات الأهداف، وقد حدد الباحث عدد مفردات الاختبار ب ٢٠ مفردة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (٥). جدول مواصفات الاختبار التحصيلي.

م	الموضوعات	عدد أسئلة الاختبار				المجموع	النسبة %
		التذكر	الفهم	المهارة	حل المشكلات		
١	أنماط القسمة.	١	١	٠	٠	٢	%١١,٣
٢	تقدير نواتج القسمة.	١	١	١	٠	٣	%١٥,٥
٣	القسمة باستعمال النماذج.	٠	٠	١	٠	١	%٨,٩
٤	القسمة على عدد من رقم واحد	١	١	٠	١	٣	%١٥,٥
٥	القسمة على عدد من رقمين	١	١	١	١	٤	%١٥,٥
٦	خطة حل المسألة.	١	٠	٠	١	٢	%١٣,١
٧	تفسير باقي القسمة.	١	٢	١	١	٥	%٢٠,٢
مجموع عدد الأسئلة		٦	٦	٤	٤	٢٠	-
نسبة الأهمية للأهداف		%٣٧	%٣٣	%١٨	%٢٢	-	%١٠٠

٩- صياغة أسئلة الاختبار التحصيلي:

بعد الانتهاء من إعداد جدول المواصفات صاغ الباحث أسئلة الاختبار التحصيلي الأولية بناء على الأهداف الإجرائية المحددة سابقاً، وقد ركز الباحث في صياغة الأسئلة على تنوعها واحتوائها على المستويات المحددة، حيث تم صياغة الأسئلة في صورة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد بلغ عددها ٢٠ سؤالاً.

١٠-صدق الاختبار:

عرض الباحث الصورة الأولية من الاختبار (ملحق ٦) على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات (ملحق ١٣) وذلك للتأكد من مدى وضوح الأسئلة، ومدى مناسبة الاختبار لمحتوى وحدة القسمة، وسلامة الاختبار من الأخطاء اللغوية والعلمية، ومدى قدرة مفردات الاختبار على قياس ما وضعت لقياسه.

وبناء على آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة،ومنها إعادة صياغة بعض الأسئلة لتتلاءم مع الأهداف المحددة، وتم وضع تعليمات أولية على كيفية الإجابة على الأسئلة، وبذلك تكونت مفردات الاختبار التحصيلي من ٢٠ سؤالا كما يلي:

مستوى التذكر: الأسئلة (١، ٣، ٧، ١٠، ١٤،١٦).

مستوى الفهم: الأسئلة (٢، ٤، ٨، ١١،١٧، ١٨).

مستوى المهارة: الأسئلة (٥، ٦، ١٢، ١٩).

مستوى حل المشكلات: الأسئلة (٩، ١٣، ١٥،٢٠). (ملحق ٧).

ثم وضع الباحث نموذجاً للإجابة عن الاختبار التحصيلي في صورته النهائية تم بناء عليه تصحيح الاختبار، وذلك بوضع درجة لكل إجابة صحيحة.(ملحق ٨).

١١-التطبيق الاستطلاعي للاختبار:

قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي مكونة من ٢١ تلميذاً وتوصل التطبيق على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

أ) **وضوح تعليمات ومفردات الاختبار.**

ب) **تحديد الزمن اللازم للإجابة على أسئلة الاختبار باستخدام المتوسط الحسابي وبلغ ٤٠ دقيقة تقريباً.**

ج) **معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار يتراوح بين (٠,٢٩ -٠,٧٣)** وهي مناسبة ومقبولة إحصائياً كما يشير إلى ذلك العاني والكحلوت (٢٠٠٦، ص ٥٩) (ملحق٨)

د) **معامل التمييز لمفردات الاختبار يتراوح بين (٠,٤٢ – ٠,٧١)**، وهي قيم جيدة كما يشير إلى ذلك الدوسري (٢٠٠١م، ص٢٢).

هـ) ثبات الاختبار: تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وبلغت قيمة معامل الثبات (٠,٨٠١)، وهي قيمة عالية تسمح باستخدام الاختبار التحصيلي كأداة لقياس تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في وحدة القسمة.

ب) اختبار التواصل الرياضي

تم إعداد اختبار التواصل الرياضي بعد الاطلاع على مجموعة من الأدبيات والدراسات المختلفة التي تناولت التواصل الرياضي ومنها ثامر العيسى (٢٠١٣م)، وإيمان طافش (٢٠١١م)، وابتسام عبد الفتاح (٢٠٠٨م)، ونيفين البركاتي (٢٠٠٨م)، وحنان آل عامر (٢٠١١م) و اتبع الباحث الخطوات التالية في إعداد اختبار التواصل الرياضي:

١- تحديد الهدف العام للاختبار:

يهدف اختبار التواصل الرياضي إلى قياس مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في وحدة القسمة.

٢- تحديد مهارات التواصل الرياضي في ضوء أربع مهارات أساسية:

حيث التزم الباحث مهارات التواصل الرياضي الأربعة التالية والتي وردت في الدراسات السابقة وهي:

أ) **تنظيم التفكير الرياضي، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.**

ب) **نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.**

ج) **تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.**

د) **استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.**

٣- تحديد أبعاد بناء الاختبار:

في ضوء ما أشارت إليه الد راسات والأدبيات السابقة التي تناولت التواصل الرياضي، ومن خلال الدراسة النظرية التي قام بها الباحث في جوانب التواصل الرياضي وبعد الاطلاع على بعض الاختبارات التي تقيس مها رات التواصل الرياضي لدى التلاميذ تم بناء اختبار التواصل الرياضي معتمداً على المهارات الأربع الرئيسة – التي أقرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000,60-63) ومؤشرات تحقيق كل مهارة من هذه المهارات الأربع.

٤- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته:

تمت صياغة مفردات الاختبار بناء على ما يلى:

أ) تحديد المهارات الرئيسة للتواصل الرياضي والتي تمثل محاور بناء اختبار التواصل الرياضي.

ب) تحديد مؤشرات تحقيق هذه المهارات في صورتها السلوكية وتطبيقها على وحدة القسمة.

ج) ترجمة كل مؤشر من مؤشرات تحقيق هذه المهارات إلى سؤال بلغة الرياضيات في وحدة القسمة المحددة.

د) وضع قائمة بالمهارات ومؤشرات تحقيقها والأسئلة التي تقيسها لكى يمكن الحكم عليها مع الأخذ في الاعتبار أنه قد تم تحديد عدد الأسئلة

الخاصة بكل مهارة من مهارات التواصل الرياضي بناء على عدد مؤشرات تحقيق هذه المهارة.

٥- تحديد جدول مواصفات اختبار التواصل الرياضي:

جدول رقم (٦). جدول مواصفات اختبار التواصل الرياضي في وحدة القسمة للصف الخامس الابتدائي.

المهارات الرئيسية	المهارات الفرعية	رقم المفردة في الاختبار	عدد المفردات	درجة كل مهارة فرعية	النسبة المئوية للمهارة
أولاً- تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.	- يعبر عن الصياغات المتكافئة للنص الرياضي نفسه. - يعبر عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقصاء. - يعبر عن الأفكار الرياضية بصورة كتابية. - يترجم النصوص الرياضية (كلمات – أشكال- هندسة) من شكل إلى آخر.	(١) (٥) (٩) (١٣)	١ ١ ٥ ١	١ ١ ٥ ١	
		١، ٥، ٩، ١٣	٨	٨ درجات	%٢٧
ثانياً-نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.	- يوضح التعميمات الرياضية المستخدمة. - يذكر أسماء المصطلحات الرياضية المستخدمة. - يفسر العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص الرياضي - يلخص ما فهمه من الأفكار والإجراءات والحلول للآخرين.	(٢) (٦) (١٠) (١٤)	٢ ٤ ١ ١	٢ ٤ ١ ١	
		٢، ٦، ١٠، ١٤	٨	٨ درجات	%٢٧
ثالثاً- تحليل وتقويم الحلول والمناقشات	- يعلل اختياره إجابه لموقف رياضي. - يعلل اختياره تعميمات رياضية تناسب موقف أو فكرة رياضية.	(٣) (٧) (١١)	٢ ١ ١	٢ ١ ١	

الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.	– يعطي أفكارا صحيحة على علاقات ومفاهيم رياضية.				
		١١ ،٧ ،٣	٤	٤ درجات	%١٣
رابعاً- استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.	– يستخدم الأدوات التكنولوجية والوسائل في تنمية اللغة الرياضية وتوصيل الأفكار للآخرين. – يصف العلاقات والأفكار الرياضية المنظمة في حل المشكلات اللفظية للآخرين. – يستخدم لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية إلى الآخرين. – يقرأ النصوص الرياضية بفهم.	(٤) (٨) (١٢) (١٥)	١ ١ ١ ٧	١ ١ ١ ٧	
		١٥ ،١٢،٤،٨	١٠	١٠	%٣٣
المجمـوع		١٥	٢٧	٣٠ درجة	%١٠٠

٦- صدق اختبار مهارات التواصل الرياضي:

تم التأكد من صدق الاختبار من خلال صدق المحكمين الذي يتحقق من خلال المطابقة بين محتوى الاختبار وبين معطيات تحليل محتوى المادة الدراسية والمهارات الرئيسية للتواصل الرياضي ومؤشرات تحقيق المهارات الفرعية لها، حيث عرض الباحث الصورة الأولية من اختبار التواصل الرياضي والذى تكون من (خمسة عشر) سؤالا (ملحق (٩)) على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات(ملحق ١٣)، مع قائمة تضم مهارات التواصل الرياضي ومؤشرات تحقيقها؛ وذلك لإبداء الآراء حول مدى صلاحية السؤال لقياس مؤشر تحقيق المهارة المحدد أمامها، و صحة الصياغة الرياضية للسؤال، و مناسبة الأسئلة لمستوي تلاميذ المرحلة الابتدائية، ووضوح تعليمات الاختبار، وسلامة الاختبار من الأخطاء اللغوية والعلمية، ومدى قدرة مفردة الاختبار على قياس ما وضعت لقياسه.

وبناء على أراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة ومنها إعادة صياغة بعض الأسئلة لتتلاءم مع مهارات التواصل الرياضي، وتم وضع تعليمات أولية على كيفية الإجابة على الأسئلة وبذلك تكونت مفردات اختبار التواصل الرياضي من١٥سؤالا موزعة كما يلي:

أ) **تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.** الأسئلة رقم (١، ٥، ٩، ١٣).

ب) **نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.** الأسئلة رقم (٢، ٦، ١٠، ١٤)

ج) **تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.** الأسئلة رقم (٣، ٧،١١).

د) **استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.** الأسئلة رقم (٤، ٨، ١٢، ١٥) (ملحق١٠)

٧- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من التلاميذ تكونت من ٢١ تلميذاً من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي واتضح من خلال التطبيق الاستطلاعي ما يلي:

أ) **وضوح تعليمات ومفردات الاختبار.**

ب) **تحديد زمن الاختبار** باستخدام المتوسط الحسابي ب ٤٥ دقيقة تقريباً.

ج) **حساب ثبات الاختبار** باستخدام طريقة إعادة تطبيق الاختبار بعد مرور أسبوعين من التطبيق الأول فكان معامل الارتباط = ٠,٨٢٦، ثم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة سيبرمان براون وهى على الصورة:

ر أ أ= ٢ر / (١+ر)، حيث ر معامل الارتباط بين درجات التلاميذ في التطبيقين.

وكان معامل ثبات الاختبار = ٠,٩٠ وهذا يعنى أن الاختبار على درجة عالية من الثبات.

٨- تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

وضع الباحث نموذجاً للإجابة على اختبار التواصل الرياضي في صورته النهائية تم بناء عليه تصحيح الاختبار، وذلك بوضع درجة واحدة لكل إجابة صحيحة كما يلي:

أ) أسئلة الاختيار من متعدد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة.

ب) الأسئلة المقالية ذات الإجابة المحددة درجة واحدة لكل إجابة صحيحة.

ج) الأسئلة المفتوحة ذات الإجابة غير المحددة درجة واحدة لكل إجابة صحيحة.

د) الأسئلة ذات الفقرات المتعددة درجة واحدة لكل فقرة صحيحة.(انظر ملحق ١١).

تطبيق الدراسة الميدانية

- بعد حصول الباحث على الموافقات الرسمية لإجراء الدراسة (ملحق١٢)، قام الباحث بالاختيار العشوائي لمدرستين أحدهما تمثل المجموعة التجريبية ممثلة بتلاميذ الصف الخامس الابتدائي البالغ عددهم ٢٤ تلميذاً بمدرسة رغدان الابتدائية، والأخرى المجموعة الضابطة ممثلة بتلاميذ الصف الخامس الابتدائي البالغ عددهم ٢٠ تلميذا بمدرسة عمار بن ياسر الابتدائية.

- تم التأكد من تكافؤ معلمي الرياضيات بالمدرستين في المؤهل وعدد سنوات الخبرة ومن ثم تم التنسيق وتدريب معلم الرياضيات بمدرسة رغدان الابتدائية على نموذج التعلم البنائي الخماسي وتزويده بدليل المعلم وكتب النشاط للتلاميذ، وتم التنسيق مع معلم الرياضيات بابتدائية عمار بن ياسر على استخدام الطريقة المعتادة.

- بعد التأكد من استعداد المعلمين وإتقان معلم المجموعة التجريبية التدريب للتدريس باستخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي وتطبيقه لدليل المعلم وفق هذه الاستراتيجية وتحديد أهداف الدراسة وأهميتها تم التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار التواصل الرياضي على المجموعتين بتاريخ ٢٦ / ١٢ / ١٤٣٤هـ قبل بدء التجربة للتأكد من تكافؤ المجموعتين بالضبط القبلي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار التواصل الرياضي، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (٧). الضبط القبلي للتحصيل واختبار التواصل الرياضي.

المستوى	المجموعة التجريبية ن=٢٤		المجموعة الضابطة ن =٢٠		قيمة ت	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع		
التذكر	١,٢٨	١,١٣٧	١,١٦	١,٣١	٠,٣٤	٠,٧٣١ (غير دالة)
الفهم	٠,٤٨	٠,٥٨٥	٠,٦٨	٠,٥٥	١,٢٣	٠,٢٢٢ (غير دالة)
المهارة	٠,٢٨	٠,٤٥٨	٠,٢٤	٠,٤٣	٠,٣١	٠,٧٣٥(غير دالة)
حل المشكلات	٠,٢٤	٠,٤٣٥	٠,٢٠	٠,٤٠	٠,٣٣	٠,٧٣٩(غير دالة)
التحصيل ككل	٢,٢٨	١,٤٥٨	٢,٠٨	١,٣٢	٠,٢٨	٠,٧٨١ (غير دالة)
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.	٠,٦٠	٠,٥٧٧	٠,٣٦	٠,٤٨	٠,٥٠	٠,٦١٤ (غير دالة)
نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.	٠,٢٠	٠,٧٠	٠,٠٨	٠,٤٠	٠,٧٣	٠,٤٦٤(غير دالة)
تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.	٠,٣٢	٠,٥٦	٠,٢٠	٠,٤٠	٠,٨٦٩	٠,٣٨٩ (غير دالة)
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.	٠,٢٠	٠,٤١	٠,٠٨	٠,٢٧	٠,٣٠	٠,٧٦٣ (غير دالة)
التواصل الرياضي الكلي	١,٠٤	١,١٣	٠,٩٦	٠,٩٣	٠,٢٧	٠,٧٨٧(غير دالة)

يتضح من الجدول (٧) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والتحصيل ككل، حيث بلغت قيمة ت على التوالي (٠,٣٤٥، ١,٢٣٧، ٠,٣١٦، ٠,٢٨٠،٠,٣٣٥) وهي أقل من قيمة ت الجدولية كما أن مستوى الدلالة يوضح أنها غير دالة عند مستوى (٠,٠٥) وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين في التحصيل قبل إجراء التجربة.

كما يتضح من الجدول السابق أيضاً أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين

التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي في مهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، ومهارة نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين، ومهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين، ومهارة استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح، والتواصل الرياضي الكلي حيث بلغت قيمة ت على التوالي (٠,٥٠٨، ٠,٧٣٩، ٠,٨٦٩٠، ٠,٣٠٣، ٠,٢٧٢) وهي أقل من قيمة ت الجدولية كما أن مستوى الدلالة يوضح أنها غير دالة عند مستوى (٠,٠٥) وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين في مهارات التواصل الرياضي قبل إجراء التجربة.

- لضبط المستوى الاقتصادي والاجتماعي لعينة الدراسة تم اختيارهم من منطقة واحدة وهي منطقة وسط محافظة الباحة وهم يعيشون في مستوى اقتصادي واجتماعي متقارب بشكل كبير.

- بعد تأكد الباحث من تكافؤ المجموعتين في التحصيل القبلي والتواصل الرياضي والعمر الزمني ومستوى المعلمين تم البدء في تنفيذ التجربة في يوم الأحد الموافق ٢٩ / ١٢ / ١٤٣٤هـ، حيث قام معلم الرياضيات بمدرسة رغدان الابتدائية بتدريس المجموعة التجريبية وفق طريقة نموذج التعلم البنائي الخماسي، وقام معلم الرياضيات بمدرسة عمار بن ياسر الابتدائية بتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية المعتادة.

- استمر تنفيذ التجربة حتى الثلاثاء الموافق ٣٠ / ١ / ١٤٣٥هـ وبواقع ست عشرة حصة لكل مجموعة وفق الخطة الزمنية المعدة لتدريس موضوعات وحدة القسمة.

- تم تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي واختبار التواصل الرياضي معاً في يوم الأربعاء الموافق ١ / ٢ / ١٤٣٥هـ للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث استغرق تطبيق الأدوات قرابة حصة ونصف لكل مجموعة.

- قام الباحث بتصحيح الإجابات وفق نموذج الإجابات وتجهيز البيانات والدرجات للقيام بالتحليل الإحصائي لها باستخدام برنامج SPSS.

المعالجة الإحصائية للدراسة

استخدام الباحث اختبار (ت) T -test للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي البعدي واختبار التواصل الرياضي البعدي وذلك بعد ضبط التحصيل القبلي والتواصل الرياضي القبلي للمجموعتين، وقبل استخدام اختبار T-test لعينتين مستقلتين قام الباحث بالتأكد من تحقق اشتراطاته (العشوائية، الاستقلالية، والاعتدالية والتوزيع الطبيعي)، حيث تم التأكد من تحقق شرط الاعتدالية باستخدام اختبار شابيرو – ويلك Shapiro-Wilk حيث يستخدم هذا الاختبار مع العينات الصغير ة للتحقق من الاعتدالية والتوزيع الطبيعي لكل من المجموعة التجريبية والضابطة وظهرت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (٨). اختبار شابيرو –ويلك للاعتدالية للاختبار التحصيلي.

المجموعة	اختبار شابيرو – ويلك			
	إحصائي الاختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
الضابطة	٠,٩٤٦	٢٠	٠,٣١٦	غير دال
التجريبية	٠,٩٤٠	٢٤	٠,١٦٠	غير دال

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لاختبار شابيرو – ويلك أن قيمته تساوي (٠,٩٤٦) للمجموعة الضابطة و (٠,٩٤٠) للمجموعة التجريبية ودلالته الإحصائية أكبر من مستوى (٠,٠٥) للمجموعتين وبالتالي فهو غير دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مما يدل على أن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي لكلا المجموعتين.

تجانس التباين:

تم التأكد من تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة من خلال استخدام اختبار ليفين لتجانس التباين Levene's Test for Equality of Variances وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (٩). اختبار ليفين Levene's لتجانس التباين.

المستوى	قيمة ف	مستوى الدلالة
التذكر	٠,٢٣٥	٠,٦١٨ (غير دالة)
الفهم	١,٩٤٣	٠,١٧٢ (غير دالة)
المهارة	١,٩٧٧	٠,١٧٦(غير دالة)
حل المشكلات	٠,٩٨٩	٠).٣٢٦ (غير دالة
الاختبار التحصيلي ككل	٠,٣٧١	٠,٥٤٦ (غير دالة)
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.	١,٧٥٢	٠).١٩٣ (غير دالة
نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.	٠,٢٨٠	٠).٦٠٠ (غير دالة
تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.	٠,٠٥٥	٠,٨١٦ (غير دالة)
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.	٠,٦٦٢	٠,١٩٤ (غير دالة)
التواصل الرياضي الكلي	٣,٣٥٧	٠.٠٧٤ (غير دالة)

يؤكد الجدول (٩) أن قيمة (ف)لاختبار ليفين لتجانس التباين غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) لجميع المستويات، مما يؤكد تجانس التباين للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والتحصيل ككل، اختبار التواصل الرياضي في مهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، ومهارة نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين، ومهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين، ومهارة استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح، والتواصل الرياضي الكلي.

وتشير النتائج السابقة إلى اعتدالية التوزيع وتجانس التباين والعشوائية والاستقلالية وإمكانية استخدام الأساليب الإحصائية البارا مترية مع عينة هذه الدراسة لتحقق شروطها.

عرض ومناقشة النتائج

اختبار صحة الفرض الأول وتفسيره

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه **" توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α≤٠,٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية (عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والاختبار التحصيلي ككل) ".**

تم استخدام اختبار(ت) T-test لمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي **(عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات،والاختبار التحصيلي ككل)** والجدول التالي يوضح نتائج هذا الفرض:

جدول رقم (١٠). قيمة (ت) لدلالة الفروق بين المتوسطات للمجموعتين ومربع إيتا وحجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) على المتغير التابع (التحصيل البعدي عند مستوى التذكر– الفهم – المهارة – حل المشكلات – التحصيل ككل)

المجموعة / المتغير	التجريبية (ن=٢٤)		الضابطة (ن=٢٠)		د.ح	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة "d"	حجم التأثير
	م	ع	م	ع						
التذكر	٥,٢٩	٠,٨٥٨	٤,٤٥	٠,٦٨٦	٤٢	٣,٥٣	٠,٠٠	٠,٤٨	١,٠٨	كبير
الفهم	٥,٠٨	٠,٩٢٨	٣,٥٥	٠,٨٢٥	٤٢	٥,٧٣	٠,٠٠	٠,٦٦	١,٧٥	كبير
المهارة	٣,٥٠	٠,٦٥٩	٢,٧٥	٠,٩١٠	٤٢	٣,١٦	٠,٠٠	٠,٤٣	٠,٩٥	كبير
حل المشكلات	٣,١٦	٠,٧٠٢	٢,٥٥	٠,٨٨٧	٤٢	٢,٥٧	٠,٠١	٠,٣٦	٠,٨٩	كبير
التحصيل ككل	١٧,٠	١,٨٢٩	١٣,٣	٢,٢٩٦	٤٢	٦,٠١	٠,٠٠	٠,٦٧	١,٨٠	كبير

يتضح من الجدول (١٠) ما يلي:

١- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى التذكر لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =١,٠٨) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٤٨) وهذا يعني أن ٤٨% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى التذكر) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٢- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى الفهم لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =١,٧٥) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٦٦) وهذا يعني أن ٦٦% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى الفهم) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٣- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى المهارة لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =٠,٩٥) وهذه القيمة أكبر من (٠,٨٠) كما أن (η^2 =٠,٤٣) وهذا يعني أن ٤٣% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى المهارة) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٤- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى حل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =٠,٨٩) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من

(٠,٨٠)،وبلغت قيمة (η^2=٠,٣٦) وهذا يعني أن ٣٦% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى حل المشكلات) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٥- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي الكلي لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (١,٨٠= d) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٦٧) وهذا يعني أن ٦٧% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل الكلي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

ويفسر الباحث هذه النتائج كما يلي:

١- ساعدت استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) التلاميذ على تذكر المعلومات بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم على التذكر من خلال تفعيل القدرات العقلية للتلاميذ واستدعاء المعلومات والمفاهيم الرياضية التي سبق تعلمها وربطها بالبنية المعرفية لكل تلميذ بواسطة الأنشطة المقترحة والاهتمام بمشاركتهم وفاعليتهم فيها، كما أن مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي أتاحت للتلاميذ فرصة التنقل بين مراحله الخمس بشكل نشط ومستمر من خلال اشتراك المتعلمين مع بعضهم في أنشطة تعاونية مختلفة تستهدف تنمية القدرة على التعلم البنائي مما جعل التلاميذ يتذكرون بشكل أفضل من الطريقة المعتادة.

٢- أتاحت استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) فرصة أكبر للتلاميذ في مجال الفهم من خلال إبداء وجهات نظرهم ومن خلال المشاركة الفاعلة في مراحل التعلم البنائي الخماسي ومحاولة الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية بالبنية المعرفية لدى كل تلميذ ومساعدته على الفهم في تكوينه الشخصي وترك حرية أكبر للتلميذ في مشاركته وتفاوضه الاجتماعي مع مجموعته مما ساعد التلاميذ على فهم العمليات الرياضية في وحدة القسمة بشكل أكبر من الطريقة المعتادة.

٣- تؤكد استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) على دور التلميذ و فاعليته وبنيته المعرفية في مجال المهارات الرياضية سواء العقلية أو اليدوية، وأكدت هذه الاستراتيجية على إدراك التلاميذ للمهارات الرياضية المتضمنة في هذه الوحدة لتفعيلها في عملية البناء المعرفي الرياضي للتلاميذ في ضوء خصائصهم وقدراتهم، كما أن إتاحة الفرصة الأكبر للتلميذ من خلال مراحل النموذج الخمس ساعد على ممارسة التلميذ للمهارات الرياضية المتضمنة في الوحدة بشكل أفضل من الطريقة المعتادة.

٤- ساعدت استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's)على استخدام مهارات التفكير العليا في حل المشكلات الرياضية، كما ساعد التفاوض الاجتماعي مع أفراد المجموعات تعاون التلاميذ على الفهم والاستدلال والتفكير والتوصل إلى حلول مناسبة للمشكلات الرياضية المطروحة من خلال مراحل النموذج الخمس وتحقيق مبدأ دور المتعلم الإيجابي في حل المشكلات، وعلى الرغم من أن تلاميذ المرحلة الابتدائية يواجهون صعوبة في حل المشكلات الرياضية (إسماعيل، ٢٠١١م) إلا أنه حينما تم استخدام هذه الاستراتيجية استطاع التلاميذ أن يؤدوا بشكل أفضل في مستوى حل المشكلات مقارنة بالطريقة المعتادة.

٥- ساعدت استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تحقيق الأهداف المحددة بشكل أفضل لأنها ركزت على الخبرات المباشرة للتلاميذ والنشاط البنائي المنظم والتفاعل الجيد والتفاوض الاجتماعي بين المتعلمين، وأكدت بصورة غير مباشرة بأن يبني المتعلم معرفته بنفسه مما يوفر الفهم والخبرة ويجعل التعلم أكثر عمقاً، كما اهتمت بمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين وأتاح التفاوض الاجتماعي للتلاميذ تنمية المفاهيم و التعميمات والمهارات الرياضية بشكل أفضل من الطريقة المعتادة.

٦- ساهمت مرحلة التشويق في تهيئة أذهان التلاميذ وتقبلهم للمعرفة الرياضية الجديدة بشكل جيد وساهمت في ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة واستطاعت هذه المرحلة أن تشعر بالحاجة إلى التوسع في المعرفة الرياضية وضرورة استيعابها، كما أن مرحلة الاكتشاف

ساهمت في اكتشاف التلاميذ بأنفسهم للمعرفة الرياضية من خلال المواقف التعليمية الحياتية مما حقق لهم التعلم ذو المعنى، وساهمت مرحلة التفسير في توظيف المتطلبات المعرفية واكتساب مستويات الفهم الرياضي والرقي بأفهام وقدرات التلاميذ، وساعدت مرحلة التوسع من خلال الأنشطة المحددة ومواقع الإنترنت المقترحة من تمكن التلاميذ من المعرفة الرياضية وشكل مرحلة إثرائية لما اكتسبه التلاميذ من مفاهيم ومهارات وتعميمات، وساهمت مرحلة التقويم في تنمية قدرات التلاميذ على تقويم أفكارهم الرياضية تقويما جماعياً أو فردياً أو ذاتياً مما ساعد في اتخاذ القرار بصورة موضوعية ونمى لدى التلاميذ الثقة بأنفسهم وأدى كل ذلك إلى زيادة تحصيلهم الرياضي الكلي وفي مستوياته المختلفة مقارنة بالطريقة المعتادة.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات الزبون (٢٠١٣م) و علي(٢٠١١م) و سمر إزهية واليونس (٢٠٠٩م) والتودري (٢٠٠٤م) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ عند مستوى التذكر والفهم والتطبيق والتحصيل الكلي في حالة استخدام استراتيجية نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات.

كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة عزة عبدالسميع (٢٠٠٧م) ودراسة علي (٢٠٠٦م) ودراسة أيفلين (Evelyn٢٠٠٤،) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ في حالة استخدام استراتيجيات قائمة على نماذج التعلم القائمة على النظرية البنائية المختلفة مقارنة بالطريقة المعتادة.

وتختلف نتائج هذه الدراسة مع دراسة شانك (Chung٢٠٠١،)ودراسة أمبورن (Aumporn٢٠٠٠،) ودراسة إنسوك (Insook٢٠٠٠،) التي أشارت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين الطريقة المعتادة واستراتيجيات التعلم البنائي.

وقد جاءت الفروق ذات الدلالة الإحصائية لصالح المجموعة التجريبية مما يؤكد على أن استخدام استراتيجية نموذج التعلم البنائي

الخماسي (5E's) ذو أثر أفضل في زيادة التحصيل من التدريس بالطريقة المعتادة مما يضمن لنا نواتج تعليمية مثمرة وخبرة باقية الأثر.

اختبار صحة الفرض الثاني وتفسيره

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه **" توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية (عند مهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، ومهارة نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين، ومهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين، ومهارة استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح، والتواصل الرياضي الكلي)"**.

تم استخدام اختبار(ت) T-test لمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي والجدول التالي يوضح نتائج هذا الفرض:

جدول رقم (١١). قيمة (ت) لدلالة الفروق بين المتوسطات للمجموعتين ومربع إيتا وحجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) على المتغير التابع (التواصل الرياضي الكلي ومهاراته).

المجموعة / المتغير	التجريبية (ن=٢٤)		الضابطة (ن=٢٠)		د.ح	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة "d"	حجم التأثير
	م	ع	م	ع						
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.	٦,٧١	١,٣٩	٣,٧٥	١,١٦	٤٢	٧,٥٣	٠,٠٠٠	٠,٧٥	٢,٣٠	كبير
نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.	٧,٣٣	٠,٧٦	٦,٣٥	١,٢٧	٤٢	٣,١٧	٠,٠٠٣	٠,٤٣	٠,٩٥	كبير
تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.	٣,٢٥	٠,٧٣	١,٢٠	٠,٩٥	٤٢	٨,٠٥	٠,٠٠٠	٠,٧٧	٢,٤١	كبير
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.	٩,٧١	٠,٥٥	٧,٠٠	١,٩٥	٤٢	٦,٥٢	٠,٠٠١	٠,٦٩	١,٩٠	كبير
التواصل الرياضي الكلي	٢٧,٨	١,٧٠	١٨,٣	٣,٠٦	٤٢	١٣,٩٩	٠,٠٠٠	٠,٨٩	٣,٨٧	كبير

يتضح من الجدول (١١) ما يلي:

١- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي عند مهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =٢,٣٠) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٧٥) وهذا يعني أن ٧٥% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار التواصل الرياضي عند مهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات

الرياضية بصور مختلفة) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٢- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي البعدي عند مهارة نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =٠,٩٥) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٤٣) وهذا يعني أن ٤٣% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار التواصل الرياضي عند مهارة نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٣- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي عند مهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =٢,٤١) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٧٧) وهذا يعني أن ٧٧% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار التواصل الرياضي عند مهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٤- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي عند مهارة استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =١,٩٠) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، كما بلغت قيمة (η^2=٠,٦٩) وهذا يعني أن ٦٩% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار التواصل

الرياضي عند مهارة استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

٥- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي الكلي لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d =٣,٨٧)،وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٨٩) و وهذا يعني أن ٨٩% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار التواصل الرياضي الكلي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's)).

ويفسر الباحث هذه النتائج كما يلي:

١- أظهرت نتائج الدراسة أن استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) أدت إلى تنمية التواصل الرياضي لدى التلاميذ (كمهارة كلية أو كمهارات فرعية) بشكل أفضل من الطريقة المعتادة وبصورة دالة إحصائيا وبحجم تأثير كبير، ويرجع ذلك إلى أن هذه الاستراتيجية تتيح للتلاميذ فرصا أكبر لممارسة مهارات التواصل الرياضي أثناء المراحل الخمس لها (التشويق والاكتشاف والتفسير والتوسع والتقويم) حيث يحاول التلاميذ في مرحلة التشويق ربط الخبرات الجديدة بالخبرات السابقة الموجودة في البنية المعرفية لكل تلميذ مع إتاحة مجالا للحوار والتفاوض الاجتماعي مع أفراد المجموعة الواحدة حول الموقف الرياضي، كما تتيح مرحلة الاكتشاف للخبرات الرياضية المستهدفة فرصة للتواصل الرياضي بين التلاميذ وفق مبدأ التعلم البنائي، وتتيح مرحلة التفسير مجالاً أوسع للتلاميذ للتعبير عن تفسير الخبرات الرياضية وفق فهمهم وما يملكون من خبرات سابقة وبنى معرفية متراكمة مما يساهم في تنمية مهارات التواصل الرياضي، أما مرحلة التوسع فتسهم بشكل جيد في توسيع مدارك التلاميذ وخبراتهم الرياضية وتنمية قدراتهم على التواصل الرياضي الجيد من خلال الدخول على مواقع النت المقترحة وتنفيذ الانشطة المعدة مسبقاً، وتعتبر مرحلة التقويم من أهم المراحل التي تسهم

في تنمية التواصل الرياضي لا سيما وما تملكه هذه المرحلة من مرونة في إمكانية تطبيقها بعد كل مرحلة من مراحل النموذج للتأكد من مدى تحقيق الأهداف المحددة لكل مرحلة.

٢- يتيح التفاوض الاجتماعي في مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) القدرة على التواصل الرياضي من خلال التحدث والكتابة والاستماع والقراءة بين التلاميذ أنفسهم في مجموعاتهم ومع معلمهم بشكل متواصل ومتدرج وبنوع من الحرية الموجهة وهذا بدوره أسهم في تنمية مهارات التواصل الرياضي المختلفة من خلال تبادل الآراء والأفكار ونقلها للآخرين بشكل واضح باستخدام لغة الرياضيات.

٣- تتيح مرحلتا التوسع والتقويم للتلاميذ صورة أعمق في المناقشات الرياضية التي تعتمد على التبرير الرياضي وتقديم الأدلة والبراهين التي تثبت صحة أو خطأ حلولهم كما تتيح لهم تقديم طرق واساليب مختلفة لحل المسألة الرياضية الواحدة مما ساهم بشكل فعال في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى التلاميذ.

٤- اختلف تأثير استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) على تنمية المهارات الفرعية للتواصل الرياضي وهي مرتبة تنازلياً كما يلي (**تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين، وتنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، و استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح، و نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين**) ونلاحظ أن أعلى تأثير للاستراتيجية كان في مهارة تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين ويعزو الباحث ذلك إلى أن وجود مرحلة التقويم بشكل أساسي ضمن مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي وإمكانية تطبيقها بعد أي مرحلة من مراحل النموذج من خلال المناقشات الجماعية أتاح للتلاميذ فرصة أكبر وساهم في زيادة تنمية تواصلهم الرياضي في هذه المهارة.

٥- أظهرت النتائج أن جميع مهارات التواصل الرياضي كانت بحجم تأثير كبير جدا مما يؤكد على فاعلية استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) مقارنة بالطريقة المعتادة.

٦- إن العناية والحرص على دمج الخبرات الرياضية الجديدة بالبنية المعرفية لدى التلاميذ في جو يسوده التعاون والثقة والمحبة وفق مراحل نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) ساهم وبشكل جيد في تنمية أشكال التواصل الرياضي في الكتابة والقراءة والتمثيل والتحدث والاستماع لدى التلاميذ مما أدى بدوره إلى تنمية مهارات التواصل الرياضي الكلي.

٧- إن نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) أكد على أن عملية التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة فما إن تنتهي مرحلة حتى تبدأ المرحلة التالية انتهاء بالتقويم ومن ثم العودة مجددا إلى مرحلة التشويق وهذا يتضمن إعادة البناء المعرفي للفرد مما ساهم في تنمية مهارات التواصل الرياضي بشكل أفضل من الطريقة التقليدية.

٨- إن دور التلميذ الإيجابي والنشط أثناء عملية التعلم البنائي ساهم في تنمية مهارات التواصل الرياضي لديه من خلال تفاعله المباشر مع مادة التعلم وربطها بمفاهيم وخبرات سابقة لديه وإحداث تغييرات بها على أساس المعاني الجديدة وما عززه من دعم الحوارات مع التلاميذ ومع المعلم.

٩- تتيح استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي(5E's) أن يبني المتعلم معرفته من خلال تفاعله في الموقف التعليمي مع محتوى المادة التعليمية ومراجعة تعلمه وربطه بالخبرات السابقة وتقديم التفسيرات للمعاني الجديدة من خلال مرحلة التفسير أدى إلى أن يكون التعلم ذو معنى بالنسبة للمتعلم مما ساهم بدوره في تنمية مهارات التواصل الرياضي بشكل أفضل.

١٠- أتاحت استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) وضع التلاميذ في مواقف تعليمية تتحدى أفكارهم وتشجعهم على تفسيرات المعارف الرياضية وتتيح الفرصة لهم باستخدام الأفكار الجديدة في المواقف المتعددة مما ساهم بدرجة كبيرة في تنمية مهارات التواصل الرياضي لديهم.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباسري وآخرون (٢٠١٣م)، ودراسة التخاينة (٢٠١١م) ودراسة فايزة حمادة (٢٠٠٩م) ودراسة نيفين

البركاتي (٢٠٠٨م) ودراسة حنان آل عامر(٢٠٠٨م) ودراسة عفيفي (٢٠٠٨م) ودراسة ليم وديفيد (Lim & David,2007) ودراسة متولي (٢٠٠٦م) ودراسة محمود وبخيت (٢٠٠٦م) ودراسة بهوت وعبدالقادر (٢٠٠٥م) التي أكدت على الأثر الإيجابي لتغيير طريقة التدريس المعتادة على تنمية التواصل الرياضي لدى التلاميذ واهمية استبدال طريقة التدريس التقليدية بطرق تدريس حديثة تفعل دور الطالب وتهتم بنشاطه وإيجابيته في الموقف التعليمي.

اختبار صحة الفرض الثالث وتفسيره

لاختبار صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه " **توجد علاقة ارتباطية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$٠,٠٥) بين التواصل الرياضي (ككل، ومهاراته الأربع) والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.** "

وللتعرف على درجة العلاقة بين التواصل الرياضي والتحصيل تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التلاميذ في الاختبار التحصيلي و اختبار التواصل الرياضي الكلي ومهاراته الأربع والجدول التالي يوضح قيم معامل الارتباط:

جدول رقم (١٢). قيم معامل الارتباط بين درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في اختبار التحصيل الرياضي والتواصل الرياضي ومهاراته الأربع.

الاختبار	مهارات التواصل الرياضي				
	تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.	نقل العبارات الرياضية بشكل مترابط وواضح إلى الآخرين.	تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من قبل الآخرين.	استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح.	التواصل الرياضي الكلي
التحصيل الرياضي	٠,٦٥٦	٠,٤٥٧	٠,٥١٥	٠,٧٩٨	٠,٧٤٥
مستوى الدلالة	دال عند مستوى (٠,٠١)	دال عند مستوى (٠,٠١)	دال عند مستوى (٠,٠١)	دال عند مستوى (٠,٠١)	دال عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول (١٢) وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين التحصيل الرياضي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي وبين اختبار التواصل الرياضي ومهاراته الفرعية، مما يؤكد على قوة العلاقة بين التواصل الرياضي ومهاراته الأربع والتحصيل الرياضي.

ومن خلال وجود ارتباط بين التواصل الرياضي ومهاراته الأربع وبين التحصيل الرياضي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، قام الباحث

باستخدام أسلوب تحليل الانحدار الخطي البسيط باستخدام برنامج spss وذلك بغرض تحديد مدى إسهام التواصل الرياضي كمتغير مستقل (س) في نمو التحصيل الرياضي كمتغير تابع (ص)، وكذلك تحديد مدى إسهام التحصيل الرياضي كمتغير مستقل (س) في نمو التواصل الرياضي كمتغير تابع (ص)، ويوضح الجدول التالي ذلك:

جدول رقم (١٣). معادلات انحدار التواصل الرياضي على التحصيل الرياضي ومعادلات انحدار التحصيل على التواصل الرياضي.

المتغير التابع (ص)	المتغير المستقل (س)	معادلة الانحدار
التواصل الرياضي	التحصيل الرياضي	ص=٠,٦٦س +١٦,٥
التحصيل الرياضي	التواصل الرياضي	ص= ٠,٨س +٥,٢

يتضح من الجدول (١٣) أن التحصيل الرياضي كمتغير مستقل يؤثر في التواصل الرياضي كمتغير تابع، فحينما يزداد التحصيل الرياضي بمقدار وحدة واحدة فإن التواصل الرياضي ككل يزداد بمقدار ٠,٦٦ وحدة + ١٦,٥، كما يتضح من الجدول أن التواصل الرياضي كمتغير مستقل يؤثر في التحصيل الرياضي كمتغير تابع، فحينما يزداد التواصل الرياضي ككل بمقدار وحدة واحدة فإن التحصيل الرياضي يزداد بمقدار ٠,٨٠ وحدة +٥,٢.

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن مهارات التواصل الرياضي تتأثر بتحصيل التلاميذ الرياضي وأن التلميذ الذي يستطيع أن ينمي تحصيله الرياضي ينمو لديه التواصل الرياضي بشكل مترابط والعكس صحيح فكلما استطاع التلميذ من تنمية تواصله الرياضي زاد تحصيله الرياضي.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة جرير (٢٠١٠م Greer،) ودراسة فاطمة الذارحي (٢٠٠٩م) التي أكدت على وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيا بين التحصيل والتواصل الرياضي.

التوصيات

من خلال ما توصلت إليه نتائج هذه الدراسة وربطها بالدراسات السابقة لها فإن الباحث يوصي بما يلي:

١- استخدام استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بصفة خاصة وعلى مختلف المراحل التعليمية بصفة عامة لما لها من أثر إيجابي على تنمية التحصيل في الرياضيات ولما لها من تأثر على تنمية التواصل الرياضي للتلاميذ.

٢- إجراء دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات في الطرق التي تعتمد على النظرية البنائية في تدريس الرياضيات ومنها استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) وكيفية تطبيقها داخل الفصول الدراسية.

٣- إضافة استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) من ضمن استراتيجيات التدريس التي تقدم في مقررات طرق تدريس الرياضيات في كليات التربية وتدريب الطلاب المعلمين على استخدامها.

٤- تزويد القائمين على الإشراف التربوي والأكاديمي لمادة الرياضيات بأهمية استراتيجية نموذج التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تدريس الرياضيات وضرورة توجيه معلمي الرياضيات نحو استخدامها.

المقترحات

في ضوء نتائج هذه الدراسة وربطها بالدراسات السابقة يقترح الباحث ما يلي:

٥- إجراء دراسات لبيان أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي والتفكير الناقد والإبداع والاتجاه نحو الرياضيات.

٦- إجراء دراسات حول الفرق بين تأثير استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) ونماذج التعلم البنائي الأخرى على التحصيل الرياضي والمتغيرات الرياضية التابعة الأخرى.

٧- إجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة على مواد أخرى للتعرف على تأثير استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) على التحصيل الدراسي فيها.

٨- إجراء بحوث التحليل البعدي Meta-Analysis للتعرف على أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي الخماسي (5E's) واستراتيجيات التعلم البنائي المختلفة في تدريس الرياضيات على التحصيل في الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

[١] أبو زينة، فريد؛ عبابنة، عبد الله (٢٠٠٧ م). *مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى*، عمان: دار المسيرة.

[٢] إزهيه، سمر أخو؛ اليونس، يونس محمد. (٢٠٠٩). أثر المنحى البنائي في التدريس على تحصيل طالبات الصف السابع في الرياضيات واتجاهاتهن نحوها. *المجلة العربية للتربية* -تونس ، مج ٢٩، ع ١، ص ص ١٦٦ - ١٩٩.

[٣] الأعصر، صفاء يوسف.(٢٠٠٣م). *البنائية* ، القاهرة، المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي بالاشتراك مع المنظمة العربية

للتربية والثقافة والعلوم، مشروع تنمية أساليب التفكير لدى الطلبة في التعليم قبل الجامعي.

[٤] الأغا، إحسان و اللولو، فتحية.(٢٠٠٨م). *تدريس العلوم في التعليم العام*، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

[٥] آل عامر، حنان سالم. (٢٠٠٨ م). *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 دكتوراة غير منشورة، كلية التربية للبنات بجدة الأقسام الأدبية، جامعة الملك عبد العزيز.

[٦] امين، شحاتة عبدالله أحمد. (٢٠١٢). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري و تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي. *مجلة كلية التربية (جامعة بنها)* - مصر ، مج ٢٣، ع ٩١،، ص ص ١٩٥ - ٢٤٦.

[٧] الباسري، سحر جبار داود؛ الكنعاني، عبد الواحد محمود محمد؛ الكناني، حسن كامل رسن. (٢٠١٣). استراتيجيات الاكتشاف الموجه وأثرها في مهارات التواصل الرياضي. *مجلة البحوث التربوية والنفسية* -العراق ،ع ٣٦، ، ص ص ٢٦٩ - ٢٨٨.

[٨] بدوي، رمضان مسعد. (٢٠٠٣ م). *استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات*،عمان: دار الفكر العربي.

[٩] بدوي، رمضان مسعد.(٢٠٠٧ م). *تدريس الرياضيات الفعال*، عمّان، دار الفكر.

[١٠]البركاتي، نيفين حمزة.(٢٠٠٨). *أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست و K.W.L في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة*. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

[١١]بهوت، عبد الجواد وعبد القادر، عبد القادر.(٢٠٠٥). تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي

لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي الخامس*، التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات، ٢٠ – ٢١ يوليو.

[١٢]التخاينة، بهجت حمد. (٢٠١١ م): فعالية استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على بعض أبعاد التعلم في الاتجاه والاتصال الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الأساسية في، مدارس تربية عمان الخاصة، *مجلة الجامعة الإسلامية*، الدراسات الإنسانية، مج ١٩، ع ١، ص ص: ٣٩٩-٤٢٦.

[١٣]التودري، عوض حسين محمد. (٢٠٠٤). فعالية استخدام دورة التعلم كنموذج من نماذج النظرية البنائية لتدريس حساب المثلثات في التحصيل والتفوق الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بأسيوط* -مصر ، مج ٢٠ ، ع ١ ، ص ص ١ - ٦٣.

[١٤]حافظ، وحيد السيد.(٢٠٠٨م). فعالية برنامج قائم على نموذج التعلم البنائي الخماسي في تنمية مهارات الكتابة الهجائية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية،*الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*،العدد ١٣٢، ج٢.

[١٥]الحربي، طلال سعد. (٢٠٠١). أثر التجانس بين أفراد المجموعة في التعلم التعاوني في إتقان مهارات قسمة الأعداد العشرية لطلاب الصف الخامس الابتدائي. *العلوم التربوية* -مصر ، مج ٩، ع ١، ص ص ١٠٥ - ١٢٤.

[١٦]حمادة ، فايزة أحمد محمد؛ داود ، وديع مكسيموس؛ التودري ، عوض حسين.(٢٠٠١). أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم للإتقان في تدريس القسمة للصف الخامس الابتدائي. *مجلة كلية التربية بأسيوط* -مصر ، مج ١٧، ع ٢، ص ص ٤٤٨ - ٤٤٩..

[١٧]حمادة، فايزة أحمد.(٢٠٠٩ م). استخدام التدريس التبادلي لتنمية التفكير الرياضي والتواصل الكتابي بالمرحلة الإعدادية في ضوء بعض معايير الرياضيات المدرسية، *المجلة العلمية*، كلية التربية، جامعة أسيوط، مج ٢٥، ع ١، ص ص ٢٩٩-٣٣٢.

[١٨]حمادة، محمد محمود.(٢٠٠٧ م). فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة مع القصة في تنمية الفهم القرائي والتحصيل والميول القرائية في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث، الابتدائي، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج ١٠،مايو،ص ص: ١٣-٦٩.

[١٩]الدوسري، إبراهيم مبارك.(٢٠٠١م). *إطار مرجعي للتقويم التربوي*، ط٣، الكويت: مكتبة التربية العربي لدول الخليج.

[٢٠]الديب ، ماجد حمد؛ الخزندار ، نائلة نجيب. (٢٠٠٩). تطوير نموذج مقترح في تعليم وتعلم الرياضيات وفقاً للمناهج الفلسطينية في ضوء النظرية البنائية. *المؤتمر العلمي الحادي والعشرون (تطوير المناهج الدراسية بين الاصالة والمعاصرة) - مصر* ، مج ٢، ص ص ٥٧٨ ــ ٦٠٥.

[٢١]الذارحي، فاطمة (٢٠٠٩). *التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسي وعلاقته بالتحصيل الرياضي*. رسالة ماجستير منشورة، جامعة صنعاء، اليمن.

[٢٢]الرفاعي، أحمد محمد رجائي.(٢٠٠١). *استراتيجية مقترحة لتنمية التواصل الرياضي والتحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

[٢٣]الزبون، حابس سعد. (٢٠١٣). أثر استخدام إستراتيجيتين تدريسيتين على النظرية البنائية لتدريس طلاب الصف الثامن الأساسي في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس - سوريا* ، مج ١١، ع ٤، ص ص ١٣٩ - ١٦٢.

[٢٤]زيتون، حسن؛ زيتون،كمال.(٢٠٠٣م). *التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية*، القاهرة: عالم الكتب.

[٢٥]زيتون، عايش.(٢٠٠٧م). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*، عمان: دار الشروق.

[٢٦]السعيد، رضا مسعد.(٢٠٠٥ م). التواصل الرياضي، *الصحيفة التربوية الإلكترونية*، كلية التربية جامعة المنوفية ص ١-٨.
[٢٧]سلام، وائل مسعد.(٢٠٠٤ م). *دراسة فعالية استخدام استراتيجية قائمة على التواصل الرياضي في علاج بعض أخطاء تلاميذ ا لمرحلة الابتدائية في الرياضيات وأثر ذلك على نمو تفكيرهم الرياضي واستمتاعهم بالمادة*. رسالة ماجستير غير منشورة، طنطا، كلية التربية.
[٢٨]سليمان، دانا محمود. (٢٠٠٩). أثر نموذج تعلم بنائي في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها. *مجلة كلية التربية* - عين شمس -مصر ، ع ٣٣، ج ٣، ص ص ٥٠٧ - ٥٤٣.
[٢٩]السواعي، عثمان؛ خشان، أيمن.(٢٠٠٥ م). *معايير الرياضيات والعلوم في غرفة الصف*، سلسلة التدريس الفاعل للرياضيات والعلوم (٤)، دبي: دار القلم.
[٣٠]السيد، فؤاد البهي.(١٩٧٩م). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، ط٣، القاهرة: دار الفكر العربي .
[٣١]طافش، إيمان أسعد.(٢٠١١م). *أثر برنامج مقترح في التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.
[٣٢]عبد الجواد عبد الجواد بهوت، عبد القادر محمد عبد القادر. (٢٠٠٥): تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مها رات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي الخامس*، التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات يوليو ٢١-٢٠.
[٣٣]عبد السميع ، عزة محمد.(٢٠٠٧). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة كلية التربية* - عين شمس -مصر ، ع ٣١ ، ج ١ ، ص ص ٩ - ٣٩.

[٣٤]عبد الفتاح، ابتسام عز الدين.(٢٠٠٨ م). أثر استخدام استراتيجية (فكر-زاوج -شارك) في تدريس الرياضيات على تنمية التواصل والإبداع الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *رسالة ماجستير غير منشورة*، مصر: جامعة المنوفية.

[٣٥]عبدالقادر، فتحي عبدالحميد. (٢٠٠٦). أثر برنامج في ضوء نموذج كوفمان لتجهيز المعلومات على عمليتي الضرب و القسمة لدى الصم من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *التربية (جامعة الأزهر)* - مصر ، ع ١٣١، ج ٢، ص ص ٥٤٥ - ٥٩٨.

[٣٦]عبيد، وليم تاوضروس.(٢٠٠٤).*تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*، عمان: دار المسيرة.

[٣٧]العرابي، محمد سعيد.(٢٠٠٤ م). فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل وخفض قلق الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *المؤتمر العلمي الرابع -رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة* - المنعقد في بنها من ٧ - ٨ يوليو، القاهرة: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ص ص: ١٧٥-٢٤٤.

[٣٨]عصر، رضا مسعد السعيد. (٢٠٠٥ م): القوة الرياضية: مدخل حديث لتطوير تقويم تعليم الرياضيات بمراحل التعليم العام، *مجلة تربويات الرياضيات*، مج ٨، ص ص: ١ -١٠.

[٣٩]عطية، رشد محمد.(٢٠٠٥). *تنمية مهارات التواصل الشفوي (التحدث والاستماع) دراسة علمية تطبيقية*، القاهرة، إيتراك للطباعة والنشر والتوزيع.

[٤٠]عفيفي، أحمد محمود(٢٠٠٨ م).أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة على التحصيل وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، مصر، ع ١٤١، ص ص: ١٤- ٦٨.

[٤١]علام،صلاح الدين محمود.(٢٠٠٢). القياس والتقويم التربوي والنفسي،القاهرة،دار الفكر العربي.

[٤٢]علي، عبدالهادي عبدالله أحمد. (٢٠١١). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل وبقاء أثر التعلم في الإحصاء لدى طلاب كليات التربية. *مجلة القراءة والمعرفة* -مصر ،ع ١١٢، ص ص ٤٦ - ٧٩.

[٤٣]عيسوي، شعبان و المنير راندا.(٢٠٠٨). برنامج قائم على التعلم التأملي للتغلب على قصور المهارات الرياضية قبل الأكاديمية وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى أطفال الروضة، *مجلة دراسات في المناهج وطرق تدريس.*

[٤٤]العيسى، ثامر حمد. (٢٠١٣م). *فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التفير الإبداعي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط*. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية، الرياض.

[٤٥]القرشي، محمد عواض ساير. (٢٠١٢م). *درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

[٤٦]كوافحة، تيسير مفلح. (٢٠٠٥م). *القياس والتقييم وأساليب القياس والتشخيص في التربية الخاصة*. ط٢، عمان: دار المسيرة.

[٤٧]اللولو، فتحية صبحي. (٢٠١١). أثر توظيف نموذج الخطوات الخمس البنائي في تنمية مهارات التحليل والتركيب بالعلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. *مجلة كلية التربية* - عين شمس - مصر ، ع ٣٥،ج ٢، ص ص ٣٠٥ - ٣٢٩.

[٤٨]محمد، إبتسام محمد شحاتة. (٢٠١٣). فعالية برنامج مقترح في الرياضيات
قائم على النظرية البنائية في تنمية التفكير الإبتكاري لدى تلاميذ الحلقة
الأولى من التعليم الأساسي. *مجلة القراءة والمعرفة* -مصر ،ع ١٣٧،
ص ص ١٩ - ٤٨.

[٤٩]محمد، آمال جمعة عبدالفتاح. (٢٠١٠). فاعلية استخدام نموذج بايبي للتعلم البنائي في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الفلسفية لدى طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو المادة. *دراسات في المناهج وطرق التدريس* -مصر ،ع ١٥٦، ص ص ١٥٠ - ٢١٧.

[٥٠]محمود، أشرف؛ بخيت، مؤنس. (٢٠٠٦ م). أثر استخدام التقويم الأصيل البورتفليو على تنمية مهارات التواصل الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وبقاء أثر تعلمهم.، دراسة مقدمة *في المؤتمر العلمي الثامن عشر مناهج التعليم وبناء الإنسان* العربي٢٥- ٢٦ *يوليو* ٢٠٠٦ *بجامعة عين شمس دار الضيافة*، المجلد الأول ص ص ١٣٧ -١٧٩.

[٥١]مداح، سامية صدقة. (٢٠١١م). *فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

[٥٢]مراد، محمود عبداللطيف والوكيل، السيد أحمد. (٢٠٠٦ م): فعالية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مها ا رت التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج ٩، ص ص: ١٣٢-١٦٨.

[٥٣]مروة إبراهيم منصور. (٢٠٠٥). *فاعلية استخدام دورة التعلم في تنمية التفكير الهندسي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بكفر الشيخ، جامعة طنطا.

[٥٤]المشيخي، نوال غالب سلمان.(٢٠١١م). *فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

[٥٥]مكسيموس، وديع. (٢٠٠٣). *البنائية في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات*، المؤتمر العلمي الثالث حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم.

ثانياً: المراجع الأجنبية

[56] Aumporn, M.(2000). The effect of constructivism approaches on ninth grade algebra achievement in Thailand secondary school students. Dissertation abstract International, 61(3),p23,sept2000.

[57] Baroody A.G. & R.T. Cosmic. (1993).Problem Solving Reasoning Communicating (K- 8)- Helping Children Think Mathematically. New York ; Merrill.

[58] Butler & Wren.(1965). The Teaching of Secondary mathematics. 4th Edition – Library of Congress ,U.S.A. , P.29.

[59] Chung, I. (2004). A comparative assessment of constructivist and traditionalist approaches to establishing mathematical connections in learning multiplication education.. Dissertation abstract International, 60/39 , p3941 A.

[60] Dorel, N & Miriam, A. (2004).“Students preference of NoN-Algebric representation in mathematical communication”, proceeding of th 28th conference of the international group for the psychology of Mathematics Education, Vol.3, No.27, PP.409-416.

[61] Evelyn , H and et al.(2004). Effectiveness of explicit and constructivism mathematics Instruction for low , achieving student in the Netherlands, Elementary school journal, vol 104 , N3, p233.

[62] Fennell, F & Rowan, T. (2001). “Representations: An Important process for teaching and learning mathematics”, Teaching children mathematics, Vol.7, No.1, PP.288-292.

[63] Greer, R. Audrey.(2010). Mathematical communication: A study of the impact expository writing in the mathematics curriculum has on student achievement, PhD Capella University.

[64] Huggins, B. & Maiste, T. (1999). “Communication in mathematics”, ERIC Document, ERIC No: 439016.

[65] Instruction” , ERIC Document, ERIC No: ED 439017 .

[66] Insook, C.(2000). A comparative assessment of constructivist and traditionalist approaches to establishing mathematical connections in learning multiplication education.. Dissertation abstract International, 60/11, May 2000.

[67] Kathy.(2004).constructivism and five model science lesson , http://cte.jhu.edu/teach academy/ fellow /ureic /web quest/mkuinde ,html,pp1-9.

[68] Lexi , Wichelt & Kearney, NE.(2009). Communication: A Vital Skill of Mathematics, University of Nebraska – Lincolns. hEp://digitalcommons.unl.edu/mathmidacHonresearch/18

[69] Lim, Louis and David, K. Pug alee. (2007). Title: The Effects of Writing in a Secondary Applied Mathematics Class: A Collaborative Action Research Project, Montana State University.
[70] National Council of teachers of Mathematics (NCTM) ; (1989).Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. VA , Reston , Virginia , U.S.A.
[71] National Council of teachers of Mathematics (NCTM) ; (2000). Principles and Standards for School mathematics , Reston , Virginia , U.S.A
[72] Ping-Mary-Catherine. (2001). Supporting the discourse: First graders communicate mathematics. Volume 62-05A of Dissertation Abstracts International, (p.1763).
[73] Susan Askew & other.(2002). Feed back for learning , London and New York, rout edge, flamer.
[74] Swafford, J.O & Lang all, C.W. (2000). "Graded Students preinstructional use of Equations to describe and represent problem situation", Journal for research in mathematics education, vol.31, No.1, pp.89-112.
[75] Walter, W .(2005). 5W/5E:HTTP://teaching.com /stories how article. J html, ID 55300867.
[76] Ward , R (2005). Using Children's Literature to inspire K-8 per service Teachers Future Mathematics pedagogy. Journal of Reading Teacher , V 59 , N 2.

The effectiveness of using (5E's) model in teaching mathematics on developing the mathematical achievement and communication of fifth primary graders

Dr. Ibrahim Mohammed Ali Al-Ghamdi

Abstract. This study aimed to identify the effectiveness of [5Es] model in teaching mathematics on developing the mathematical achievement and communication of fifth primary graders. The researcher used the Quasi-experimental method, which has two groups; the experimental and control groups. He applied pre and posttest. The study has been applied on a sample consists of (44) pupils from fifth primary graders from two different schools at Al-baha Directorate of Education. Two classes has been randomly chosen from those schools, one of them represented the experimental group of (24) pupils and the other represented the control group of (20) pupils. The study has been applied on the first semester of the academic year 1434/1435H.The researcher prepared tools and materials of the study that consists of the activity book and teacher's guide according to the 5Es model. Furthermore, the researcher prepared mathematical achievement and communication test. He used SPSS to analyze the results of the study. The study came to that there are statistically significant differences at (0.01) in achievement at the level of remember, understanding, skill, and problem's solving and total achievement in favor of the experimental group. Moreover, the study came to the Superiority of experimental group in the test of mathematical communication as a whole, and in each level of its levels separately at (0.01), and with high effect size. Also, there is A Statistically significant positive correlation at (0.01) among the mathematical achievement and communication. The study recommended caring with developing mathematical achievement and communication via modern teaching strategies activation that are based on the Constructivist theory.