أثر استخدام المخططات الخوارزمية على تنمية مهارات التواصل الرياضي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض

إعداد

د. خالد بن محمد الخزيّم
قسم المناهج وطرق التدريس وطرق التدريس – كلية التربية
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

أ. مها بنت مسند الشمري
كلية العلوم الاجتماعية قسم المناهج
جامعة حائل

ملخص الدراسة:
هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر المخططات الخوارزمية على تنمية مهارات التواصل الرياضي و التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بالرياض، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثان المنهج شبه تجريبي، وتكونت الأدوات من اختبار في مهارات التواصل الرياضي في (مهارات التواصل الكتابية والتمثيل الرياضي) و اختبار في التحصيل الدراسي لمستويات بلوم الستة وتم تطبيق الدراسة على عينة اختيرت بالطريقة العشوائية حيث بلغ إجمالي العينة (٤٦) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي موزعة بالتساوي بين المجموعة التجريبية و الضابطة،وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

١ . يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ لصالح المجموعة التجريبية.

٢ . يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ التمثيل لصالح المجموعة التجريبية.

٣ . يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في التحصيل الدراسيِّ لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء النتائج قدم الباحثان مجموعة من التوصيات كان من أهمها ضرورة إثراء المناهج الدراسية برسومات وأنشطة للمخططات الخوارزمية كمدخل لحل المشكلات، وتوجيه المعلمات والمعلمين إلى استخدامها وتمثيلها في المسائل الرياضية.

Abstract

The purpose of this study was to identify the impact of schemes algorithm Development mathematical communication skills sports and academic achievement of students fifth grade primary Riyadh, and to achieve the objectives of the study researchers used quasi-experimental, and consisted testing tools in mathematical communication skills (communication skills written and mathematical representation) and testing in academic achievement levels of Bloom's were applied study on a sample (46) female students from the fifth grade evenly distributed between the experimental and the control group.

The main results of study were:

1. There are statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the average scores of students in the experimental group and the control group in the mathematical communication skills in the skill of writing in favor of the experimental.

2.There are statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the average scores of students who learned by the traditional method (the control group) and between the average scores of students in the experimental group and the control group in the sports communication skills in the skill of Mathematical representation in favor of the experimental.

3.There are statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the average scores of students in the experimental group and the control group in the acadmic achievement due to the method of teaching in favor of the experimental.

In light of the findings the researchers presented a set of recommendations, the most important was the need enrich the curriculum with Drawings flow chart algorithms and activities as an input to solve problems and guide the parameters to be used and their representation in mathematics matters.

مقدمة الدراسة:

تحتلُّ الرياضياتُ مكانةً كُبرى في عصرنا الحالي، فهيَ تُعدُّ ركيزةً أساسيةً لا يمكنُ الاستغناءُ عنها في كثيرٍ من العلومِ الإنسانيةِ سواءً الطبيعيةُ منها أو الاجتماعيةُ, بلْ يمكنُ القولُ إنَّ تطورَ المعرفةِ الإنسانيةِ يصاحبُهُ تطورٌ كبيرٌ في الاهتمامِ بمناهجِ الرياضياتِ وأساليبِ تعليمِها،وذلكَ لأهميتِها التي تنعكسُ على كثيرٍ من المعارفِ والعلومِ الإنسانيةِ.

وتُعدُّ كمادةٍ دراسيةٍ ذاتِ أهميةٍ في جميعِ المستوياتِ والمراحلِ التعليميةِ، وتزدادُ أهميتُها في المرحلةِ الابتدائيةِ، حيثُ تُعتبرُ منَ الموادِ الأساسيةِ التي يتمُّ الاهتمامُ بها، فهي تُكسبُ التلاميذَ الأساسياتِ في الرياضياتِ بما يُمكنهمْ منَ مواصلةِ دراسةِ الرياضياتِ في المراحلِ التعليميةِ التاليةِ، كما تعتبرُ ذاتَ أهميةٍ كبيرةٍ في تعلمِ الموادِ الدراسيةِ الأخرى (عسيري،١٤٢٣ هـ، ص١).

لذا شهدتْ مناهجُ الرياضياتِ تطوراتٍ عديدةً عالمياً ومحلياً، فعلى المستوى العالمي بدأتْ معظمُ الدولِ المتقدمةِ في مراجعةِ برامجَ تدريسِ الرياضياتِ بها مراجعةً شاملةً بغرضِ تطويرِها والارتقاءِ بها،حتى تواكبَ متطلباتِ القرنِ الحادي والعشرين، وكان نتاجاً لذلكَ ظهورُ مشروعِ المناهجِ المدرسيةِ في كثيرٍ منَ الدولِ، كما واكبَ هذهِ التطوراتِ ظهورُ بعضِ المداخلِ الجديدةِ في تدريسِ الرياضياتِ وانعكستْ هذهِ التطوراتُ على مناهجِ الرياضياتِ وتدريسِها محلياً، فقدْ طرأ في الآونةِ الأخيرةِ اهتمامٌ خاصٌ في تعلمِ الرياضياتِ وفي تعليمِها على نحوٍ يجعلُ الطلبةَ يدركونَ عمليةَ تعلمِها. (شاهين، ١٩٨٥،ص١).

ويجدرُ التأكيدُ على أنَّ منْ أهمِ التوجهاتِ التي ينبغي الأخذُ بها عندَ تناولِ محتوى الرياضياتِ المدرسيةِ العملَ على زيادةِ التحصيلِ منْ خلالِ تعليمِ مادةِ الرياضياتِ، وخاصةً منْ خلالِ استخدامِ الإستراتيجياتِ المختلفةِ. (أبو الحمد، ٢٠٠٤ م، ص ١٧).

وعلى الرغمِ منْ التطويرِ المستمرِ لمناهجِ الرياضياتِ المدرسيةِ، إلا أنَّ البحوثَ والدراساتِ ومنها دراسةُ كلٍّ من محمد (٢٠٠٤م) والقحطاني (١٤٢٧هـ) والجابري، (٢٠٠٧م) والمالكي، (١٤٣١هـ) تشيرُ إلى تدني التحصيلِ الدراسيِّ لدى الطلابِ في الرياضياتِ بمختلفِ مراحلِ التعليمِ

العام، وبالنظر أيضاً إلى ما أظهرَتهُ نتائجُ التقرير الدولي للعلوم والرياضياتِ منْ تدني وضعفٍ في متوسطِ الأداءِ للدولِ العربيةِ المشاركةِ ومنْ بينِها السعوديةُ في الدراسةِ الدوليةِ "TIMSS 2007" في الرياضياتِ.(Mullis and others,2008).

كما أظهرَ الموقعُ الرسميّ للدراسةِ الدوليةِ " TIMSS,2011 "نتائجَ متدنيةً لطلابِنا بالصف الرابع في الاختبارِ لعامِ 2011م تصلُ درجاتُهم إلى ٤١٠ درجةً وهذا أقلُّ منَ المتوسطِ العامِ البالغِ ٥٠٠ درجةً.

وهذا ما حدا بالعديدِ من الباحثينَ إلى تزايدِ الاهتمامِ بالبحثِ في طُرقِ تعليمِ الرياضياتِ، ومراعاةِ أنهُ لا يُمكنُ أنْ يكونَ رفعُ التحصيلِ الدراسيِّ الهدفَ الوحيدَ في تدريسِ الرياضياتِ بلْ إنَّ تنميةَ المهاراتِ تعتبرُ من أهمِ الأهدافِ التي يجبُ أنْ يسعى إليها المنهجُ، ويؤيدُ ذلكَ المجلسُ الوطنيّ لمعلمي الرياضياتِ NCTM ضمنَ مبادرتِهِ العالميةِ لتعليمِ وتعلمِ الرياضياتِ المسماةِ بالمبادئ والمعايير للرياضياتِ المدرسيةِ Principles and Standards for School Mathematics (NCTM.2000) والتي تؤكدُ على إعطاءِ فرصةٍ اكبرِ لتعلمِ الرياضياتِ بطرقٍ تتفقُ معَ ما يجبُ أنْ يكونَ لمواجهةِ المستقبلِ.

وقدِ ارتبطَ تدني التحصيلِ الدراسيِّ لدى المتعلمينَ وضعفُ المستوياتِ التي يقدمونها في الاختباراتِ العالميةِ بالضعفِ في الكتابةِ الرياضيةِ وترجمةِ الأفكارِ المختلفةِ فقدْ أشارتْ نتائجُ العديدِ من الدراساتِ التربويةِ، مثلَ دراسةِ حمادة (٢٠٠٧م) ودراسةِ محمود وبخيت (٢٠٠٦م) ودراسةِ مراد والوكيل (٢٠٠٦م) التي أكدتْ على ضعفِ مستوى الطلابِ في مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ لطلابِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ، ودراسةa هوجينز وميستي (Huggins and Maiste,1999) التي أظهرتْ قصورًا لدى تلاميذِ المرحلةِ الابتدائيةِ في مهاراتِ التواصلِ الشفهيِّ والكتابيِّ، كما أثبتتْ دراسةُ العرابي (٢٠٠٤م) أنَّ استخدامَ التواصلِ الرياضيِّ بمهاراتِهِ الشفهيةِ والتحريريةِ في حصصِ الرياضياتِ يزيدُ منْ تحصيلِ الطلابِ.

وعلى الرغمِ منَ التأكيدِ على أهميةِ التواصلِ الرياضيِّ واهتمامِ مؤسساتٍ وهيئاتٍ عديدةٍ مثلَ المجلسِ القوميِّ ومكتبِ التربيةِ بنيوجرسي لمعلمي الرياضياتِ بالولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ (NCTM) والمعاييرِ القوميةِ

للتعليم باعتبار التواصل الرياضيِّ منْ أهدافِ تعليمِ الرياضياتِ، حيثُ جعلتهُ ضمنَ محتوياتِ المنهجِ وحثَّ معلمي الرياضياتِ على تهيئةِ الفرص لتلاميذِهمْ لتنميةِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ أثناءَ عمليتي التعلمِ والتقويمِ (محمود وبخيت، ٢٠٠٦ م).

ومنْ خلالِ مراجعةِ الأدبِ التربويِّ وواقع تعليمِ العلومِ عامةً والرياضياتِ خاصةً في علاجِ تدني مُستوى الطلابِ في الرياضياتِ: يرى (سلام، ٢٠٠٤ م، ص ٣) أنَّ على المعلمِ توضيحَ الحقائقِ الرياضيةِ في جوٍّ من التواصلِ الرياضيِّ عنْ طريقِ تدريسِها في مواقفٍ ذاتِ معنىً، وتمثيلِها حسيًّا باستخدامِ لغةِ الرياضياتِ، ومهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ المختلفةِ منْ كتابةٍ وقراءةٍ وتحدثٍ واستماعٍ وتمثيلٍ، ممّا يساعدُ الطالبَ على تبادلِ أفكارِه معَ الآخرينَ.

ويعتبرُ التواصلُ الرياضيّ - كما ذكرَ (السعيد، ٢٠٠٥ م، ص ٢٧٢)- أحدَ المكوناتِ الأساسيةِ للمقدرةِ الرياضيةِ التي تمثلُّ الهدفَ الرئيسَ لتعلمِ الرياضياتِ حيثُ إنَّ التواصلَ الرياضيَّ يؤثرُ إيجابيًّا في فهمِ الطلابِ للمادةِ، وفي تنشيطِ تفكيرِهمْ ، وذلكَ سيؤدي إلى علاجِ أخطاءِ الطلابِ، وإلى تحسينِ مستوى تحصيلِهمْ في مادةِ الرياضياتِ. ويؤدي التواصلُ الرياضيّ وما يتضمنُهُ منْ المهاراتِ التي حدّدَها بدوي (٢٠٠٣ م، ص ٢٧٣) في مهارةِ القراءةِ والكتابةِ والاستماعِ والتمثيلِ دورًا مهمًا وفعالا في تعليمِ، وتعلمِ الرياضياتِ. ويُعدُّ التواصلُ الرياضيّ منْ أهمِ معاييرِ تعلمِ الرياضياتِ في الوقتِ الحاضرِ.

وتجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ المناهجَ المطورةَ لا يُمكنُ أنْ تكونَ ذات فاعليةٍ ما لمْ يتمْ استخدامُ إستراتيجياتٍ حديثةٍ يمكنُ من خلالها رفعُ مستوى التحصيلِ وتنميةُ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ منْ خلالها، ويؤكدُ رضوان (١٩٨٨، ص١٣١) أنَّ طريقةَ التدريسِ مهمةٌ كالمنهجِ نفسِهِ وهي العاملُ الثاني في حصولِ التعلمِ الحق، فالمنهجُ مهما كانَ غنيًّا لا يُمكنُ أنْ يفيدَ إلا إذا تضمنَّ طريقةَ تدريسٍ تستطيعُ أنْ تؤثرَ بالمنهجِ في شخصيةِ التلميذِ أي تستطيعُ حقيقةً أنْ تُمكنَهُ منْ تعلمِهِ.

وهذا يتوافقُ معَ ما يدعو لهُ (بل،١٩٨٦، ص٨٢) بأنَّ كُلَّ المتعلمينَ يكتسبونَ مفاهيمَ عديدةً منْ خلالِ استراتيجياتِ التعليمِ والتعلمِ التي تستخدمُ سلاسلَ لفظيةٌ وخطواتٍ مرتبةٌ.

والاستراتيجياتُ التي تعتمدُ على المخططاتِ والخرائطِ تتيحُ للطلبةِ فرصة تنظيمِ المعلوماتِ وتطويرِ تفكيرِهمْ، وهي بمثابةِ تمثيلاتٍ بصريةٍ للحقائق والمفاهيمِ تروقُ للعديدِ من الطلبةِ لمساعدتِهمْ على التعاملِ معَ المعلوماتِ وتنظيمِها Gregory & Chapman)، (2002،كما تساعدُهمْ على استيعابِ، وتلخيص، وتركيبِ الأفكارِ المعقدةِ. كما تفيدُهمْ عندما يحتاجونَ انتقاءِ أفكارٍ وتفاصيلَ هامةٍ واستكشافِ معلوماتٍ مفقودةٍ واكتشافِ علاقاتٍ غيرَ واضحةٍ، كما تدعمُ هذهِ الإستراتيجية أيضًا التفكيرَ غيرَ الخطيِّ والتلخيص. (Stevens & Goldberg,2001).

وهذا ما تُقدمُهُ إستراتيجيةُ الدراسةِ الحاليةِ والمتمثلُ في استخدامِ المخططاتِ الخوارزميةِ حيثُ يؤكدُّ (يونس، ١٩٨٦م، ص٤٥) و(سيمور، ١٩٨٩م، ص١٢٥) على أنها يجبُ أنْ تستخدمَ لتدريسِ الرياضياتِ لطلابِ المرحلةِ الابتدائيةِ لكي تمدّهمْ بمعانٍ مفصلةٍ ومحددةٍ للاتصالِ والتعبيرِ والألفاظِ بالرموزِ المناسبةِ، وتهدفُ المخططاتُ الخوارزميةُ إلى مساعدةِ الطالباتِ في اكتسابِ مهاراتِ التواصلِ في الكتابةِ والتمثيلِ للمسائلِ اللفظيةِ وترجمةِ الأفكارِ المختلفةِ بصورٍ مختلفةٍ، وتتناولُ أثرَها في مستوياتِ التحصيلِ وفقَ مستوياتِ بلوم الستةِ (التذكرُ، الفهمُ، التطبيقُ، التركيبُ، التحليلُ، التقويمُ) وتعتبرُ هذهِ الدراسةُ من الدراساتِ العربيةِ والمحليةِ القليلة التي تتصدى لدراسةِ أثرِ استخدامِ المخططاتِ الخوارزميةِ في الرياضياتِ.

مشكلة الدراسة:

سعتِ المملكةُ العربيةُ السعوديةُ في العملِ على تطويرِ مناهجِ الرياضياتِ، حيثُ تمَّ في عام ١٤٣١هـ تعميمُ مناهجِ الرياضياتِ الجديدةِ المعدةِ منْ سلسلةٍ مجروهيل العالميةِ والتي تعتمدُ على أسلوبِ حلِّ المشكلاتِ كأساسٍ تنطلقُ منهُ في تعليمِ التلاميذِ لأسسٍ ومبادئ الرياضياتِ وتنميةِ مهاراتِهمْ وهذه الجهودُ في التطويرِ لا يُمكنُ أنْ تكونَ وحدَها الأساسُ لرفعِ أداءِ ونتائجِ الطلابِ السعوديين وهذا ما أظهرتْهُ الدراسةُ الدوليةُ للعلومِ والرياضياتِ (TIMSS,2011) التي أكدَتْ على انخفاضِ مستوى أداءِ

طلاب المملكة العربية السعودية بدرجةٍ كبيرةٍ في مادةِ الرياضياتِ، مقارنة بالمتوسطاتِ العالميةِ، وقدْ أثبتتْ العديدُ من الدراساتِ وجودَ ضعفٍ لدى الطلابِ في التحصيلِ وكان من أهمِها دراسةُ الطريقي (٢٠٠٥م) ودراسةُ الثبيتي (٢٠١١م) التي أكدَتْ على الصعوباتِ في ترجمةِ المشكلاتِ الرياضيةِ اللفظيةِ.

وقدْ أشارَ تقريرُ المجلسِ القوميِّ لمعلمي الرياضياتِ بالولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ (NCTM,2000) الخاصِ بمعاييرِ الرياضياتِ المدرسيةِ على ضرورةِ إكسابِ الطلابِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ في جميعِ المراحلِ الدراسيةِ ولاسيما المرحلة الابتدائية والمتوقعُ رفعُ تحصيلِهمْ الدراسيِّ باكتسابِهمْ هذه المهاراتِ بطريقةٍ مبسطةٍ للمحتوى التعليميِّ بما فيهِ منْ معلوماتٍ ومفاهيمَ وضرورةِ تضمينِ مناهجِ الرياضياتِ في كلِّ المستوياتِ فرصاً لتنميةِ مهاراتِ التواصلِ لدى المتعلمينَ.

وتتفقُ هذهِ التوصياتُ مع توصياتِ العديدِ منَ المؤتمراتِ العلميةِ في مجالِ تعليمِ الرياضياتِ، منها المؤتمرُ الثاني لمناهجِ الرياضياتِ في التعليمِ العامِ بجامعةِ الملكِ سعودٍ (٢٠١٢م) والمؤتمرُ الدوليّ لعلومِ الرياضياتِ في أبوظبي (٢٠١٢م) والمؤتمرُ التربويّ الرابعُ والعشرينَ في دولةِ البحرينِ (٢٠١٠م) حيثُ كشفَ عن ضعفٍ عامٍ لمستوى الطلبةِ في الكفاياتِ الأساسيةِ للرياضياتِ للمرحلةِ الابتدائيةِ، وكانَ منْ أبرزِ توصياتِ هذه المؤتمراتِ التأكيدُ على أهميةِ إعادةِ النظرِ في الأساليبِ المتبعةِ من قِبَلِ المعلمينَ في تدريسِ الرياضياتِ وضرورةِ العنايةِ في تطويرِ إستراتيجياتِ التدريسِ وتحسينِ مستوى التحصيلِ والمهاراتِ.

واستناداً لنتائجِ بعضِ الدراساتِ ومنْ أهمِها: دراسةُ (عبيد, ٢٠٠٤م) في الأثرِ الإيجابيِّ لطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في رفعِ التحصيلِ الدراسيِّ كما أكد ذلك كلٌّ من (عبده، ٢٠١٠م)، (عبيد، ٢٠٠٥م) حيث إنها تُعطي صورةً متكاملة للخطواتِ المطلوبةِ لحلِّ المسألةِ في ذهنِ المتعلمِ بحيثُ تمكنُهُ منَ الإحاطةِ الكاملةِ بكلِّ أجزاءِ المسألةِ من بدايتِها وحتى نهايتِها، كما أنها تُساعدُهُ على تشخيصِ الأخطاءِ التي تقعُ عادةً في الإجراءاتِ المتبعةِ في الحلِّ وبخاصةً الأخطاءَ المنطقية منها التي يعتمدُ اكتشافُها على وضعِ التسلسلِ المنطقيِّ، لخطواتِ حلِّ المسألةِ لديهِ، إنها سوفَ تكونُ مكملةً

للدراساتِ السابقةِ في مجالاتِ مقاربةِ مضيفة بُعدًا جديدًا ومُهمًا من أبعادِ المحتوى التعليميِّ.

كما أكدَ (NCTM,2000) على استخدامِ أساليبِ حلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ في التدريس، وإنهُ يجبُ على برامجِ التعليمِ في المرحلةِ الابتدائيةِ أنْ تتيحَ للطالبِ استخدامَ التمثيلاتِ البصرية لتنظيمِ الأفكارِ الرياضيةِ وحلِّ المسائلِ باعتبارِ المخططاتِ الخوارزميةِ إحداها كما أشار إلى ذلك (أبو هلال،٢٠١٢م).

وانطلاقًا مما سبقَ ومن إحساسِ الباحثين بضرورةِ الاستفادةِ من الاتجاهاتِ الحديثةِ في التعليمِ، وأساليبِ حلِّ المشكلاتِ في تدريسِ الرياضياتِ تظهرُ الحاجةُ إلى معرفةِ أثرِ المخططاتِ الخوارزميةِ على تنميةِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ والتحصيلِ الدراسيِّ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ، هذا ويمكنُ تحديدُ مشكلة الدراسةِ في الإجابةِ عن السؤالِ الرئيسِ التالي:

- ما أثرُ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ على تنميةِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ والتحصيلِ الدراسيِّ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياض؟

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما أثرُ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ على تنميةِ مهارةِ الكتابةِ الرياضيةِ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياض؟
٢. ما أثرُ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ على تنميةِ مهارةِ التمثيلِ الرياضيِّ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياض؟
٣. ما أثرُ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ على تحصيلِ طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياض؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسةُ الحاليةُ بشكلٍ عامٍ إلى الإسهامِ في تنميةِ التحصيلِ الدراسيِّ ومهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ منْ خلالِ استخدامِ المخططاتِ الخوارزميةِ.

وسوفَ يتمُّ الإسهامُ في تحقيقِ غايةِ الدراسةِ من خلالِ ما يلي:

١) تنميةُ مهارةِ الكتابةِ الرياضيةِ باستخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياضِ.
٢) تنميةُ مهارةِ التمثيلِ الرياضيِّ باستخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياضِ.
٣) رفعُ تحصيلِ طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ باستخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ.

أهمية الدراسة:

الأهميةُ العِلْمِيَّةُ:

١- قلةُ الدراساتِ العربيةِ التي تناولتْ المخططاتِ الخوارزمية كطريقةٍ للتدريسِ وقدْ تفتحُ هذهِ الدراسةُ المجالَ لدراساتٍ أُخرى.
٢- تقديمُ أداةٍ لقياسِ مهارتي التواصلِ الرياضيِّ (الكتابةِ والتمثيلِ) يمكنُ الإفادةُ منهما في التقويمِ.

الأهميةُ العمليةُ:

١- تقديمُ دليلٍ للمعلمِ لتدريسِ الرياضياتِ باستخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ، ويمكنُ أنْ يفيدَ معلمي الرياضياتِ في مراحلِ الدراسةِ الأُخرى.
٢- قدْ تفيدُ هذهِ الدراسةُ معلمي ومطوري مناهجِ الرياضياتِ في إعادةِ النظرِ في تنظيمِ المحتوى وتضمينِهِ أساليبِ المخططاتِ الخوارزميةِ.

حدود الدراسة: اقتصرت هذه الدراسة على الحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسةُ الحاليةُ على الحدودِ الموضوعيةِ التاليةِ:
- وحدتي (الجمع والطرح والقسمةِ) من مقررِ الرياضياتِ للصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ. (الفصل الدراسيِّ الأول) طبعة ١٤٣٣/١٤٣٤هـ.

وقدْ تمَّ اختيارُ هذهِ الموضوعاتِ للأسبابِ التاليةِ:

- مناسبةُ هذهِ الموضوعاتِ لأهدافِ الدراسةِ حيثُ يمكنُ تطبيقُ المخططاتِ بأنواعِها الثلاثةِ.
- مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ الكتابيِّ كما حددَها (بدوي ٢٠٠٣ م ، ص ٢٧٣). والمتمثلةِ في المهاراتِ الآتية: الكتابة, والتمثيل. والسلوكياتِ المحددةِ لهاتين المهارتين.

وقدْ تمَّ اختيارُها للأسبابِ التاليةِ:

- وجودُ صعوباتٍ في كتابةِ المسائلِ اللفظيةِ في المرحلةِ الابتدائيةِ كما أشارتْ إلى ذلك (الثبيتي، ٢٠١١م) رغمَ أنَّ المنهجَ المطورَ يدعمُ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ ككلٍ.
- يمكنُ قياسُ هاتين المهارتين معاً في أداةٍ واحدةٍ (الاختبار) بينما المهاراتُ الأخرى التي ذكرها (بدوي، ٢٠٠٣م) تحتاجُ لأداةِ قياسٍ مختلفةٍ.
- الحاجةُ لتنميةِ مهاراتِ الكتابةِ الرياضيةِ لدى طالباتِ المرحلةِ الابتدائيةِ بعدَ انتقالهنَّ منْ مرحلةِ المحسوساتِ إلى التجريدِ وحاجتهنَّ لتمثيلِها مما يُسهلُّ عليهنَّ حلَّ المسائلِ الرياضيةِ.
- الحدودُ البشريةُ والمكانيةُ: تمَّ التطبيقُ على عينةٍ مكونه من (٤٦) طالبة من طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ وذلكَ بمدرسة (٣٤٣) الابتدائية إحدى المدارسِ الابتدائيةِ التابعةِ لوزارةِ التربيةِ والتعليمِ في مدينةِ الرياض.
- الحدودُ الزمنيةُ: تمَّ تطبيقُ الدراسةِ في الفصلِ الدراسيِّ الأول للعامِ الدراسيِّ (١٤٣٣/ ١٤٣٤هـ).

فروض الدراسة:

تحقيقًا لأهدافِ الدراسةِ وفي ضوءِ مشكلتِها وأدبياتِ البحثِ من الدراساتِ السابقةِ، تمتْ صياغةُ الفروضِ الآتيةِ:

١ . لا يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ.

٢ . لا يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ التمثيل.

٣ . لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في التحصيلِ الدراسيِّ.

مصطلحات الدراسة:

المخططاتُ الخوارزميةُ:

يُعرفها (عبده، ٢٠٠٧،ص٩٢): بأنها "مجموعةٌ من الخطواتِ المتتاليةِ والمنظمةِ والتعليماتِ التي تطبقُ على مجموعةٍ من البياناتِ أو المعلوماتِ لأداءِ مهمةٍ معينةٍ، وتطبقُ في المواقفِ المشابهةِ وتؤدي إلى الوصول لنتيجةِ المهمةِ المطلوبةِ باتباعِ خطوةٍ خطوة اعتمادًا على المفاهيم ِأو التعميماتِ أو القوانين أو النظرياتِ المناسبةِ لتنفيذِ عملياتٍ حسابيةٍ".

ويعرفُهُ الباحثان إجرائيًّا: بأنّها: مجموعةٌ منَ المخططات التي تحوي مجموعة من التعليمات المتسلسلة والمرتبة لتنفيذِ عملياتٍ حسابيةٍ واردةٍ في كتابِ الصفِّ الخامس الابتدائيِّ المعتمدِ منْ وزارةِ التربيةِ والتعليم في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ.

مهاراتُ التواصلِ الرياضيِّ:

يُعرّفُ المجلسُ القوميّ الأمريكيّ لمعلمي الرياضياتِ (NCTM, 2005, P214) التواصلَ في الرياضياتِ Communication in Mathematics

المذكورَ في (العيسى، ٢٠١٢م) على أنه: "قدرةُ الفردِ على استيعابِ لغةِ الرياضياتِ بما تتضمنُهُ من رموزٍ ومصطلحاتٍ وأشكالٍ وتعبيراتٍ للتعبيرِ عن الأفكارِ والعلاقاتِ، وفهمها فهماً صحيحاً وتوضيحها للآخرين".

ويعرّفُهُ الباحثان إجرائيًّا بأنهُ: قدرةُ الطالبة في الصف الخامس الابتدائي على استخدامِ المفرداتِ والرموزِ الرياضيةِ في الكتابةِ والتعبيرِ عن الأفكارِ والعلاقاتِ الرياضيةِ وترجمتِها وتمثيلِها بصورٍ مختلفةٍ للمسائل الحسابية في كتابِ الرياضياتِ المطورِ وإمكانيةِ ترجمتِها بعباراتٍ ورموزٍ رياضيةٍ أخرى.

الإطار النظري:

أولاً: المخططات الخوارزمية:

يعودُ أصلُ كلمةِ خوارزميةِ نسبةً إلى العالمِ محمدِ بنِ موسى الخوارزميِّ الذي عاشَ في الحقبةِ مابينَ **عام** ٧٨٠-٨٤٧ ميلاديًّا، في عصرِ الخليفةِ العباسيِّ المأمونِ، ويقفُ الخوارزميّ كما يذكرُ شوقي (١٤٠١هـ، ص٥٩) في مقدمةِ علماءِ الرياضياتِ في كلِّ العصورِ، إذ إنهُ كتبَ أقدمَ المؤلفاتِ في الحسابِ والجبرِ، والتي أصبحتِ المنهلَ الرئيس للمعرفةِ الرياضيةِ لقرونٍ سواءَ في المشرقِ أو المغربِ فقدْ تركَ بصماتِهِ على نحوٍ متميزٍ بوضعِهِ مبادئ علمِ الجبرِ في كتابِ "الجبر والمقابلة"، ويُعتبرُ الخوارزميّ أولَ من استعملَ الطريقةَ البيانيةَ لإيجادِ جذرِ المعادلةِ بكلِّ نجاحٍ، ومنْهُ دخلتْ كلمةُ الجبرِ (algebra) معظمَ لغاتِ العالمِ. أما كلمةُ خوارزميةِ (algorithm) فجاءتْ بعدَ ترجمةِ كتابٍ هامٍ لهُ في الحسابِ، يضعُ فيهِ خطواتِ الحساباتِ لجداولِ الضربِ والقسمةِ، وعدداً من عملياتِ الحسابِ العشريةِ.

وقدِ استخدمتْ كلمةُ الخوارزميةِ - كما يذكرُ حلالشة (١٩٩٦م، ص٨٧) في القرنِ الماضي وبشكلٍ واسعٍ في أوروبا وأمريكا، وكانتْ تعني الوصفَ الدقيقَ لتنفيذِ مهمةٍ من المهماتِ أو حلِّ مسألةٍ من المسائل، وتستخدمُ كلمةُ الخوارزميةِ على نطاقٍ واسعٍ في علومِ الرياضياتِ والحاسبِ الآنَ، حيثُ تعرفُ بأنها: مجموعةُ الخطواتِ (التعليماتِ) المرتبةِ لتنفيذِ عملياتٍ حسابيةٍ أو منطقيةٍ أو غيرها بشكلٍ تتابعيّ متسلسلٍ ومنظمٍ، وقدْ أطلقَ هذا المسمَى نسبةً إلى عالمِ الرياضياتِ المسلمِ المعروفِ محمدِ بنِ موسى الخوارزميِّ.

وتمَّ التأكيدُ تاريخيًّا على استخدامِ الخوارزمياتِ في المناهجِ المدرسيةِ كما يشيرُ لذلكَ الرشيدُ (١٩٩٩م، ٥٤) وبسببِ شيوعِ الإجراءاتِ الخوارزميةِ. واعتقدَ بعضُ الناسِ أنَّ المعرفةَ في الرياضياتِ هيَ المهارةُ في إجراءِ هذهِ الخوارزمياتِ إلا أنَّ حركةَ التحديثِ في مناهجِ الرياضياتِ وطرقِ تدريسِها لم تعدْ تؤكدُ على أهميةِ الخوارزمياتِ فقطْ بلْ على منحنى حلِّ المسألةِ وفهمِ العملياتِ الرياضيةِ، وتطبيقِ الرياضياتِ في المواقفِ الحياتيةِ.

وترى الباحثةُ أنَّ المخططاتِ الخوارزمية لا تعني بتاتاً العلمَ الذي أسسهُ الخوارزميّ (علمَ الجبرِ) كما أشارَ لذلكَ (الرشيد، ١٩٩٩، ص٥٤) فعلى الرغمِ منْ أنهُ أولَ عالمِ رياضياتِ تكلمَ عنِ المجهولِ والبحثِ عنْ حلٍّ لهُ بخطواتٍ محددةٍ، وما هذهِ التسميةُ للمخططاتِ إلا منْ كونِها تحتوي خوارزميةً عدديةً، إما قسمةً أو ضربًا أو خوارزمية جمعٍ وطرحٍ، وظهورُ الحاجةِ لتفكيرِ الخوارزميّ (Algorithmic thinking) بالمفهومِ المعاصرِ الذي يؤكدُ على بناءِ الخوارزمياتِ وفهمِها.

ويعتبرُ جون فون نيومان أولَ من استخدمَ المخططاتِ الخوارزمية والمعروفة بخرائطِ الانسيابِ في عام ١٩٤٥م، وهيَ الخرائطُ التي يرتبطُ استخدامُها بمجالاتِ الكمبيوترِ حيثُ يتمُ رسمُها باستخدامِ الأشكالِ الهندسيةِ لتنظيمِ أفكارٍ ومخططاتِ برامجِ الكمبيوترِ في تسلسلٍ للخطواتِ باستخدامِ الرموزِ والأشكالِ المتعارفِ عليها دوليًّا، والتي حددَ معهدُ القياسِ الأمريكيّ American National Standard Institute (ANSI). ويربطُ بينهما أسهمٌ لتوضيحِ ترتيبِ سيرِ العملياتِ بها (طلاب، ١٩٩٢م، ص٢٠٠).

وهذا ما أعادَ كلمة الخوارزميةِ Algoritmi de Nemero Indriun لتأخذَ الصدارةَ في عصرِ البرمجةِ، لتعبرَ عن خطواتٍ وآلياتِ حلِّ مسألةٍ تمهيدًا لبرمجتِها حاسوبيًّا بعدَما ظهرتْ منذُ قرونٍ عديدةٍ.

ويظهرُ منْ ذلكَ علاقةٌ للمخططاتِ الخوارزميةِ في الحاسبِ الآليّ، فعادةٌ ما تتمُّ كلُّ العملياتِ الحسابيةِ والمنطقيةِ وفقاً لبرنامجٍ معلوماتيّ في ذاكرةِ الحاسوبِ، وهو ترجمةٌ بلغةٍ يفهمُها الحاسوبُ بما يسمَّى بالخوارزميةِ، وهي طريقةٌ تنفذُ خطواتٍ معينةً للوصولِ إلى حلِّ مسألةٍ معينةٍ، ويرى عميري (٢٠٠٠م، ص٤٩) إلى أنّ الخوارزميات تُظهرُ جليًّا مدى تجذرِ المعلوماتيةِ

في الرياضياتِ، وذلكَ أنَّهُ لا برنامج بدون خوارزمِ، فالبرنامجُ ليسَ سوى ترجمةِ الخوارزمياتِ للغةٍ برمجيةٍ معينةٍ حتى يتمكنَ الحاسوبُ من تشغيلِهِ.

فيشيرُ أبو عمارة (٢٠٠٢م، ص١٣) إلى هذهِ العلاقةِ بقولِهِ: "من الصعبِ تصورُ برامجِ الحاسبِ الآليّ بدون مخططٍ، فقدِ اتفقَ المبرمجونَ على أنَّ عملية رسمِ صورةٍ توضيحيةٍ أو شكلاً عاماً للحركةِ المنطقيةِ لبرنامجٍ حاسوبيّ يسهلُّ العملَ كثيراً، وقد اصطلحَ على تسميةُ مثلِ هذهِ المخططاتِ بالمخططاتِ الانسيابيةِ، فمعَ ظهورِ الحاسوبِ أصبحَ المبرمجونَ يستخدمونَ المخططاتِ الخوارزمية لحلِّ المشكلاتِ التي تعتمدُ على الشكلِ التقليديِّ للخوارزمياتِ معَ إضافةِ بعضِ الخصائصِ والتركيباتِ المنطقيةِ لها".

تنطلقُ الأسسُ الفلسفيةُ للمخططاتِ الخوارزميةِ إذا ما نظرنا إليها على أنها من استراتيجياتِ حلِّ المشكلاتِ كما ذكرَها كُلٌّ منْ (مسعد، ١٩٩٠م) و(سليمان، ١٩٩١م) و(القمص، ١٩٩١م) منَ البنائيةِ ونظريةِ بياجيه في النموِّ المعرفيّ لكونِها تصويرِ بصريّ وتمثيليّ لطريقةِ حلِّ مشكلةٍ معينةٍ، حيثُ حددَها بياجيه في مرحلةِ العملياتِ الشكليةِ لتطويرِ التفكيرِ لدى الأطفالِ، والتي أشارَ إليها (العباس والعطروني، ١٩٨٦م، ص١٠١) على أنها المرحلةُ الأخيرةُ في تطويرِ التفكيرِ لدى المتعلمِ في عمرِ (١١-١٢ سنة) حيثُ يكونُ التعلمُ بالعملياتِ الشكليةِ، ومنها يستطيعُ المتعلمُ التعاملَ مع الرموزِ والمفاهيمِ والعلاقاتِ داخلَ النظمِ الرياضيةِ الشكليةِ.

وإذا ما اعتبرنا أنّ المخططاتِ الخوارزمية شكلٌ منْ أشكالِ النظمِ الشكليةِ كما أشارتْ إلى ذلكَ (السليطي، ٢٠٠٦م) فإنَ المخططاتِ يجبُ أنْ تكونَ جزءًا من التدريسِ في المرحلةِ الابتدائيةِ وخاصةً في الصفِّ الخامسِ استناداً لما ذكره بياجيه في مرحلةِ العملياتِ الشكليةِ. حيثُ يرى بياجيه أنَّ الإنسانَ لا يمكنُ أنْ يكتسبَ المعرفة دونَ استخدامِ حواسِهِ، ولكنْ لا يمكنُ أنْ تكونَ هي الوحدةُ المسؤولة عنْ تنسيقِ المعلوماتِ داخلَ العقلِ، بلْ إنَّ الإنسانَ لديهِ قدراتٌ معينةٌ تعطي معنىً ونظاماً لما يستقبلُهُ منْ مثيراتٍ، فالعقلُ البشريّ لا يقبلُ مجردَ تسجيلِ معلوماتٍ بعيدةٍ عنِ الترابطِ مثلما يمكنُ أنْ يحدثَ على صفحةٍ بيضاءَ سالبةٍ، بلْ يصرُّ على إعطاءِ العالمِ المحيطِ بهِ صورةً من الترابطِ أو أنَّ لديهِ القدرةُ على القيامِ بذلكَ. (عيسى، ١٩٨٠م، ص١٠).

وتعتبرُ نظريةُ بياجيه في النموِّ المعرفيِّ، ذاتِ أهميةٍ كبرى في العمليةِ التعليميةِ، وفيما يلي أبرزُ التضمينات التربويةِ لهذهِ النظريةِ كما ذكرها (عدس وآخرون، ١٩٩٣م، ص٢٦٠):

١. لابُدَّ من تشخيص متطلباتِ تعليمِ أي موضوعٍ، والتأكدِ من تحقيقِها لدى الطلابِ قبلَ المباشرةِ في تعلمِ الموضوعِ نفسهِ.
٢. هناكَ ضرورةٌ ملحةٌ، لتنظيمِ المادةِ الدراسيةِ، سواءَ في المناهجِ أو في الكتابِ المدرسيِّ، تنظيماً منطقياً، وذلكَ حرصاً على أنْ تكونَ المادةُ التعليميةُ متراكمةً ومتدرجةً بطريقةٍ هرميةٍ.
٣. ركزتِ النظريةُ على أهميةِ الانتباهِ للفروقِ الفرديةِ بينَ طلبةِ الصفِّ الواحدِ، وهذا يتطلبُ من المعلمِ، أنْ يبدأ في تعليمِهِ منْ حيثُ هو، وبما لديهِ من مقدراتٍ واتجاهاتٍ وأسلوبٍ وطريقةٍ في التعلمِ.
٤. الاهتمامُ بتنميةِ قدراتِ الطلابِ على التفكيرِ في أثناءِ تنظيمِ تعلمِهمْ للحقائقِ والمفاهيمِ والمبادئِ والقواعدِ، وتجنبِ الحفظِ الآليِّ غيرَ الواعي.
٥. ركزتِ النظريةُ كذلكَ على أهميةِ التدريبِ على المهارةِ بعدَ تعلمِها بطريقةٍ تنمي التفكيرَ، وذلكَ باستخدامِها في معالجةِ مواقفٍ جديدةٍ.
٦. توفيرُ التقويمِ المرحليِّ المتنامي داخلَ النسقِ الواحدِ، وضمنَ سلسلةِ الهرمِ، وذلكَ كي يتأكدَ المعلمُ منْ تعلمِ الطالبِ لأنماطِ التعلمِ الدنيا قبلَ الانتقالِ إلى تنظيمِ نشاطاتٍ تعليميةٍ للمقدراتِ العليا.

ومما سبقَ يرى الباحثان أنَّ المخططاتِ الخوارزمية تتوافقُ بشكلٍ كبيرٍ معَ التضمينات التربويةِ التي قدمَها بياجيه؛ حيثُ إنها تنظمُ المحتوى بصورةٍ بيانيةٍ مبسطةٍ تنمي لدى المتعلمِ مهارةَ حلِّ المشكلةِ، وتُعلمُهُ كيفَ يتعلمُ.

مفهومُ المخططاتِ الخوارزميةِ وأهميةُ استخدامِها:

وقد عرَّفَها عبيدٌ (٢٠٠٤م) بأنها: مجموعةُ الخطواتِ والتعليماتِ المرتبةِ لتنفيذِ عملياتٍ حسابيةٍ أو منطقيةٍ.

كما يُعرِّفُ السواعي (٢٠٠٤م، ص١٩٧) الخوارزمية بأنها عبارةٌ عن الأسلوبِ أو الطريقةِ المتبعةِ للقيامِ بعملٍ ما، وتتكونُ الخوارزمياتُ من مجموعةٍ من الخطواتِ الواجبِ اتباعُها للوصولِ إلى الهدفِ.

كما يُعرِّفُها الغانمُ (٢٠٠٨م، ص٢٠) والعريفجُ وسليمانُ (٢٠٠٥م، ص١٥٣) بأنها: الطريقةُ المكونةُ منْ خطواتٍ منتظمةٍ، أو الطريقةُ الروتينيةُ للقيامِ بعملٍ ما، أو مهارةٍ ما، فالطريقةُ أو الإجراءاتُ للقيامِ بمهارةٍ ما تسمى الخوارزمياتُ.

وعلى ضوءِ ما سبقَ تُعرِّفُ الباحثةُ المخططاتِ الخوارزمية على أنها: قدرةُ المتعلمِ على استخدامِ المفرداتِ والرموزِ الرياضيةِ في الكتابةِ والتعبيرِ عن الأفكارِ والعلاقاتِ الرياضيةِ وترجمتِها وتمثيلِها بصورٍ مختلفةٍ.

وقدْ أوضحَ كُلٌّ من (حلالشة، ١٩٩٦م، ص٨٨)، و(الفيومي، ١٩٩٧م، ص٢١٦) أهمية المخططاتَ الخوارزميةِ (خرائطِ سيرِ العملياتِ)، وتلخِّصُها الباحثةُ فيما يلي:

- تُعطي صورةً متكاملةً للخطواتِ المطلوبةِ لحلِ المسألةِ في ذهنِ الطالبِ بحيثُ تمكنُهُ من الإحاطةِ الكاملةِ بكلِّ أجزاءِ المسألةِ من بدايتِها وحتى نهايتِها.
- تساعدُ في اكتشافِ الأخطاءِ، والذي يعتمدُ على وضعِ التسلسلِ المنطقيِّ لخطواتِ حلِّ المسألةِ.
- في المسائلِ التي تكثرُ فيها التفرعاتُ يصبحُ أمرُ متابعةِ دقائقِ التسلسلِ أمراً شاقاً إذا لم يستعنْ بمخططٍ تظهرُ فيهِ خطواتِ الحلِّ الرئيسةِ بشكلٍ واضحٍ.
- تعتبرُ المخططاتُ الخوارزميةُ المستعملةُ في تصميمِ حلولِ بعضِ المسائلِ مرجعاً في حلِّ مسائلَ مشابهةٍ.

وتجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ هذهِ المخططاتِ سميتْ بذلكَ لأنَّها تحتوي على خوارزمياتٍ عدديةٍ سواءَ كانتْ خوارزميةُ جمعٍ أو طرحٍ أو قسمةٍ.

تمثلُ المخططاتُ الخوارزميةُ وصفاً تصويريًّا لخطواتِ حلِّ المسألةِ الرياضيةِ بشكلٍ أكثرِ وضوحًا، وأنسبِ فهماً باستخدامِ مجموعةٍ من الرموزِ والأشكالِ، فعندَ استخدامِها لحلِّ مشكلةٍ ما فإن هناكَ أنواعاً منْ هذهِ المخططاتِ الخوارزميةِ. ويتفقُ كُلٌّ من (الرماحي، ١٩٨٨،ص٣٣) و(حلالشة، ١٩٩٦م، ص٩١) و(فيومي، ١٩٩٧، ص٢١٧) على أنَّهُ يوجدُ ثلاثةُ أنواعٍ من المخططاتِ الخوارزميةِ المنطقيةِ، وهيَ على النحو التالي:

١- خرائطُ التتابع البسيطِ (Simple Sequential Flowcharts).
٢- خرائطُ ذاتِ الفروع (Branched Flowcharts).
٣- مخططاتُ ذات التكرار البسيطِ (Simple Loop Flowcharts).

دورُ المخططاتِ الخوارزميةِ في التدريس:

نظراً لأنَّ البحثَ الحاليَّ يعتبرُ من البحوثِ القليلة التي تحدثتْ عن المخططاتِ الخوارزميةِ ومن خلال الإطلاع على أدبياتِ التربيةِ والدراساتِ السابقةِ، لم تذكرِ المخططاتُ الخوارزميةُ كطريقةٍ لتدريسٍ باستيفاءٍ ، فبعضُ المؤلفاتِ التربويةِ تعتبرُ أنها نوعٌ من أنواع المنظماتِ الشكليةِ تحتَ ما يسمى (الخارطة التدفقية) كما في دراسةِ (السليطي، ٢٠٠٧) والتي وضحت فيها أنَّ الفرقَ بينَ المتعلمِ الجيدِ والمتعلمِ الضعيفِ ليسَ في كميةِ ما يتعلمهُ الأولُ، ولكنْ في قدرتِهِ الجيدةِ على تنظيمِ واستخدامِ المعلوماتِ.

وترى مولين (١٩٩٥) أنَّ استخدامَ الرسومِ البيانيةِ بما فيها المخططاتُ الخوارزميةُ تسمحُ للمتعلمِ تنظيمَ المعلوماتِ في تسلسلٍ ذي معنى، لأنَّ التركيزَ يكونُ على علاقاتِ السببِ والنتيجةِ، يمكنُ أنْ تسهمَ لجعلِ التعلمِ أفضلَ إذا ما أدخلتْ على المناهجِ.

وإذا ما نظرنا إلى المخططاتِ الخوارزميةِ على أنها نماذجُ تصويريةٌ، يؤكدُ خبراءُ علمِ النفسِ التربويّ كما يذكرُ (حبشي، ٢٠٠٥م، ص٢٠) أنَّ نماذجَ التعلمِ العقليةِ لها دورٌ فعالٌ في عمليةِ تعلمِ الطلابِ؛ حيثُ إنها تساعدُ في إدراكِهم لعملياتِ التعلمِ وأهدافِهِ ومهامِهِ وأبعادِهِ المختلفةِ.

والخوارزمياتُ بكافة أنواعها هامةٌ في مجالِ تدريسِ الرياضياتِ؛ حيثُ يرى غريب (١٩٨٧م، ص١٠٧): أنَّه إذا كنَّا نريدُ أنْ نحققَ أهدافَ تدريسِ الرياضياتِ فإنَّ ذلكَ يستلزمُ أنْ يتدربَ الطلابُ أولاً على الخوارزمياتِ في حلِّ المشكلاتِ، فذلكَ يساعدُ على تنميةِ قدراتِهم على حلِّ التطبيقاتِ غير المباشرةِ في الرياضيات، وعلى حلِّ المسائلِ والمشكلاتِ في المادةِ نفسِها، وفي الموادِ والعلومِ الأخرى، والحياةِ اليوميةِ.

أيضاً تنظرُ بعضُ أدبياتِ التربيةِ إلي هذهِ المخططاتِ على أنها نوعٌ من أنواع المنظماتِ المتقدمةِ البصريةِ بمسمى المصوراتِ التدفقيةِ، سواءَ كانتْ

مسارية أو تسلسلية (Flow Charts) والتي أشار إليها سرايا (٢٠٠٧م، ص١٣٣) على أنَّ خرائطَ التدفقَ تعتبرُ من المصوراتِ التي تستخدمُ الخطوطَ والأسهمَ والدوائرَ، وبعضَ الأشكالِ الهندسيةِ والرسومِ لبيانِ تدفقِ أو مسارِ مراحلَ أو إجراءاتِ درسٍ أو موضوعٍ أو شيءٍ ما.

والمخططاتُ الخوارزميةُ (خرائطُ الانسيابِ) كما يصنفُها عالمُ (٢٠٠٠م) من الأدواتِ المستخدمةِ في حلِّ المشكلاتِ في الدوراتِ التدريبيةِ باعتبارها عرضًا مرتبًا للأحداثِ أو الخطواتِ المتعلقةِ بالمشكلةِ وأهميتِها في التعريفِ عن المشكلةِ المرادِ دراستُها، والحصولُ على حلٍّ للمشكلةِ.

ويرى الباحثان أنَّ المخططاتِ الخوارزمية من الطرق المناسبةِ لتدريسِ المراحلِ الابتدائيةِ حيثُ يؤكدُ يونسُ (١٩٨٦م، ص٤٥) وسيمور (١٩٨٩م، ص١٢٥) على أنها تستخدمُ لتدريسِ الرياضياتِ لطلابِ المرحلةِ الابتدائيةِ؛ لكي تمدهم بمعاني مفصلةٍ ومحددةٍ للاتصالِ والتعبيرِ والألفاظِ بالرموزِ المناسبةِ.

ويمثلُ استخدامُ المخططاتِ الخوارزميةِ كونها من خوارزمياتِ الحاسوبِ نشاطاً مهماً من الأنشطة التي يمكنُ لمعلمِ الرياضياتِ أنْ يستفيدَ منها عند تدريسِ الرياضياتِ، وكذلكَ التلميذُ، كما يذكر القمص (١٩٨٨م، ص٢٢٩) أنَّ استخدامها يكونُ لوضعِ خطةِ حلٍّ لمشكلةٍ معينةٍ تساعدُ الطالبَ أنْ ينظمَ أفكارَهُ بصورةٍ منطقيةٍ، ولذلكَ فهي تمثلُ الترتيبَ المنطقيَّ للخطواتِ اللازمةِ للحلِّ، ويمكنُ من خلالِها تدريبُ الطلابِ على استخدامِ أسلوبِ حلِّ المشكلاتِ عندَ القيامِ بحلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ المختلفةِ. حيثُ يمكنُ استخدامُ هذهِ المخططاتِ - كما يشير إليها كُلٌّ من شحاتة (١٩٩٠م) وسليمان (١٩٩١م) و(Gregory & Chapman, 2002) في المواقفِ التعليميةِ التاليةِ:

- من أجلِ العصفِ الذهنيِّ في بدايةِ وحدةٍ دراسيةٍ لمعرفةِ ما تعلمَهُ الطلبةُ مسبقًا.
- مع عرضِ الواجباتِ أو أثناءَ مشاهدةِ فيلمٍ (فيديو)، حيثُ يمكنُ للطلبةِ تنظيمُ المعلوماتِ والإلمامِ بها.
- للمساعدةِ في تسلسلِ مجموعةٍ من الأحداثِ أو العملياتِ.
- ربطِ المعلوماتِ الجديدةِ بالمعلوماتِ السابقةِ التي تمَّ تعلُّمُها.

- للتأكدِ من الفهمِ.
- من أجلِ أخذِ الملاحظاتِ والتلخيصِ.
- أسلوبٌ لحلِّ المشكلاتِ.
- كمدخلٍ لتدريسِ الرياضياتِ في حلِّ المسألةِ و الحاسبِ الآليِّ.
- في تدريسِ المفاهيمِ الرياضيةِ.

وتؤدي المخططاتُ الخوارزميةُ دوراً مهمًا للمتعلم في حلِّ المسائلِ، وذلكَ بوضعِهِ الخطواتِ اللازمةِ لحلِّ الخوارزمياتِ الرياضيةِ، التي تبدأ بتحديدِ معالمِ المسألةِ، ثُمَّ تحليلِ عناصرها، وذلكِ بمعرفةِ معطياتِها، والهدفِ الأساسيِّ لها، وما هي النتائجُ المطلوبةُ، وما هي الصورُ المرادُ العرضَ فيها، وكذلكَ صورُ تقديمِ المعطياتِ، وليبدأ الطالبُ بعدَها بالبحثِ والتفكيرِ في طريقةِ حلِّ المسألةِ، وحالما يهتدي المتعلمُ إلى الحلِّ المناسبِ، فإنَّهُ يقومُ بتسجيلِهِ على شكلِ خطواتٍ متسلسلةٍ متعاقبةٍ، ويعبرُّ عنها بلغتِهِ العاديةِ، إلا أنَّهُ يحكمُهُ المنطقُ الرياضيّ.

وممَّا سبقَ ومن خلالِ الرجوعِ لنتائجِ الدراساتِ السابقةِ في المخططاتِ الخوارزميةِ كدراسةِ مسعدٍ (١٩٩٠م) وسليمانَ (١٩٩١م) و وشحاتة (١٩٩١م) ، وعبيدٍ (٢٠٠٤م) و Decaprio (2007) وعبده (٢٠١٠م) يستطيع الباحثان إجمالَ الدورَ الإيجابيَّ للمخططاتِ الخوارزميةِ في تعليمِ وتعلمِ الرياضياتِ كالأتي:

١. كونُها تمثيلٌ بصريّ تساعدُ الدماغَ في تنظيمِ المعلوماتِ مَّما يسهلُ على المتعلمِ استرجاعَها وتذكرَها.
٢. تنمي لدى المتعلمِ القدرةَ على تنظيمِ واستخدامِ المعلوماتِ.
٣. تنميةُ قدراتِ المتعلمينَ على حلِّ التطبيقاتِ غيرِ المباشرةِ في الرياضياتِ، وعلى حلِّ المسائلِ في المادةِ نفسِها، وفي موادِ والعلومِ الأُخرى والحياةِ اليوميةِ.
٤. تنميةُ القدرةِ على حلِّ المشكلاتِ الحسابيةِ والحياتيةِ، وفهمِ أبعادِ المشكلةِ.
٥. تساعدُ على فهمِ التسلسلِ والمنطقِ العامِ لحلِّ المسألةِ.
٦. تنميةُ التفكيرِ الرياضيِّ لدى المتعلمينَ لما تقدمُهُ من تكاملٍ بينَ وظائفِ جانبي الدماغِ.

٧. إنَّها تساعدُ الطلبة على رؤيةِ العلم من وجهةِ النظر البنائيةِ كوسيلةٍ مفيدةٍ للتعلم.
٨. لها دورٌ إيجابيّ في خفض مستوى القلق في الاختبار لدى المتعلمينَ.
٩. رفعُ دافع الإنجاز مثلَ: التوجهِ للنجاح، والتوجهِ للعمل، والحاجةِ للتحصيل، والطموح الأكاديميّ، والحافز المعرفيِّ.
١٠. تنميةُ الاتجاهاتِ الإيجابية نحوَ التعلم، ونحوَ مادةِ الرياضياتِ لدى المتعلمينَ.
١١. تكوينُ بنيةٍ معرفيةٍ راسخةٍ يستطيعُ من خلالِها المتعلمُ الاحتفاظَ بالمعلوماتِ لأطول فترةٍ ممكنةٍ.

ثانياً: مهارات التواصل الرياضي:

لقد حظيَ مفهومُ التواصل الرياضيِّ باهتمامٍ كبيرٍ من قِبَل التربويينَ، وتناولَهُ العديدُ من الباحثينَ كُلٌّ حسبْ متغيراتِ دراستِهِ ومنها:

- عَرَّفَهُ بدوي (٢٠٠٣م، ص٢٧٢) بأنه: "عمليةٌ تعبيرٍ عن الأفكارِ والفهمِ الرياضيّ بشكلٍ شفهيٍّ، وبشكلٍ بصريٍّ وكتابيٍّ، وباستخدامِ الأعدادِ والرموزِ والصورِ والرسومِ البيانيةِ، والأشكالِ التوضيحيةِ والكلماتِ".
- يُعرِّفُ سلامُ (٢٠٠٤ م، ص١٣) التواصلَ الرياضيَّ بأنه: "قدرةُ الطالبِ على استخدامِ لغةِ الرياضياتِ بما تحويهِ من رموزٍ ومصطلحاتٍ وأشكالٍ وعلاقاتٍ للتعبيرِ عن الأفكارِ والعلاقاتِ الرياضيةِ، وفهمِهما وتوضيحِها للآخرين".
- وعرَّفَهُ مرادُ والوكيلُ (٢٠٠٦، ص١٤٤) بأنه: "هو تبادلُ الأفكارِ والمعلوماتِ والآراءِ الرياضيةِ للمعلمِ وتلاميذِهِ، والتلاميذِ أنفسِهم عن طريقِ التحدثِ، والاستماعِ، والقراءةِ، والكتابةِ، والتمثيل".
- وعرَّفَهُ عيسوي والمنيرُ (٢٠٠٨ م، ص٥٧) بأنه: "القدرةُ على التعبيرِ عن الأفكارِ الرياضيةِ بواسطةِ التحدثِ والكتابةِ والعرضِ والتمثيلِ، والفهمِ والتفسيرِ وتقويمِ الأفكارِ الرياضيةِ المقدمةِ في أشكالٍ مكتوبةٍ أو شفهيةٍ أو بصريةٍ، واستخدامِ المفرداتِ

والمصطلحاتِ والتركيباتِ الرياضيةِ لعرضِ الأفكارِ ووصفِ العلاقاتِ ونمذجةِ المواقفِ".

- وقد عرَّفَ المجلسُ القوميّ الأمريكيّ لمعلميّ الرياضياتِ (NCTM,2005,P214) التواصلَ في الرياضياتِ Communication in Mathematics على أنَّه: "قدرةُ الفردِ على استيعابِ لغةِ الرياضياتِ بما تتضمنُهُ من رموزٍ ومصطلحاتٍ وأشكالٍ وتعبيراتٍ للتعبيرِ عن الأفكارِ والعلاقاتِ وفهمِها فهماً صحيحاً، وتوضيحِها للآخرين".

ومن الملاحظِ أنَّ التعريفات السابقة لمهاراتِ التواصلِ الرياضيّ جاءتْ متسقةً مع ما ذكرَهُ المجلسُ القوميّ لمعلميّ الرياضياتِ بالولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ (NCTM) وإنْ اختلفتْ حسب الأهميةِ في البحوثِ التربويةِ، فبعضُها ركزَ على التواصلِ الرياضيّ بينَ المتعلمينَ والمادةِ الرياضيةِ أو بينَ المعلمينَ والمتعلمينَ، والبعضُ ركزَ على التواصلِ بينَ المتعلمينَ أنفسِهم، في حينَ اهتمَّ آخرونْ بتصنيفِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ إلى كتابيٍّ وشفهيٍّ، أو كما صنَّفها بدوي (٢٠٠٣م) إلى خمسةِ مهاراتٍ أو بعضِ منها سواء كانتْ مهارةُ القراءةِ أو الكتابةِ أو التحدثِ أو الاستماع أو التمثيل.

ويُعَدُّ التواصلُ الرياضيّ من بين أهمِّ معاييرِ تعليمِ وتعلمِ الرياضياتِ في الوقتِ الحاضرِ، ويؤكدُ ذلكَ ما جاءَ ضمنَ العديدِ من الأدبياتِ التربويةِ الخاصةِ بتعليمِ الرياضياتِ الصادرةِ عن مؤسساتِ ومجالسِ مهنيةٍ عديدةٍ معنيةٍ بتعليمِ وتعلمِ الرياضياتِ، من أبرزِها المجلسُ الوطنيّ لمعلمي الرياضياتِ في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ (NCTM) National Council of Teachers of Mathematics والذي اعتبرَ التواصلَ الرياضيَّ أحدَ معاييرِ الرياضياتِ المدرسيةِ في الوثائقِ الصادرةِ عنهُ عام ١٩٩٨م وعام ٢٠٠٠م، وحثَّ معلمي الرياضياتِ على تهيئةِ الفرصِ لتلاميذِهم لتنميةِ التواصلِ الرياضيِّ أثناءَ عمليتي التعلمِ والتقويمِ،ويتضمنُ معيارُ التواصلِ بحسبِ المجلسِ الوطنيِّ لمعلمي الرياضياتِ في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ (NCTM,2000,P60) أن يتمكنَّ الطلبةُ من:

١. تنظيمِ التفكيرِ الرياضيِّ من خلالِ عملياتِ الاتصالِ المختلفةِ وتعزيزِهِ.
٢. إيصالِ الأفكارِ الرياضيةِ بطريقةٍ مترابطةٍ وواضحةٍ إلى زملائِهم ومعلميهم والآخرينَ.
٣. تحليلِ حلولِ الآخرينَ الرياضيةِ وإستراتيجياتِ تفكيرهم وتقويمِها.
٤. استخدامِ لغةِ الرياضياتِ للتعبيرِ عن الأفكارِ الرياضيةِ بدقةٍ.

كما أضافَ بدوي (٢٠٠٣ م ، ص٢٧٢) أنَّ التواصلَ الرياضيَّ يتضمنُ جانبين مهمين، هما:

أ. التواصلُ بلغةِ الرياضياتِ حولَ الرياضياتِ ذاتِها، وتتضمنُ التعبيرَ عنْ بعضِ المواقفِ الرياضيةِ بلغةِ الرياضياتِ.
ب. التواصلُ بلغةِ الرياضياتِ حولَ الموادِ التعليميةِ الأُخرى، وحولَ المواقفِ الحياتيةِ، وتتضمنُ توظيفَ مفرداتِ اللغةِ الرياضيةِ في التعاملِ اليوميِّ.

أهميةُ تنميةِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيّ:

تظهرُ أهميةُ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ وتنميتِها في قدرتِهِ على تحقيقِ العديدِ من الوظائفِ التي تساهمُ في خدمةِ عمليةِ تعلمِ الرياضياتِ وباعتبارِهِ من أهمِ معاييرِ (NCTM)، وقد أشارتْ الكثيرُ من الأدبياتِ إلى هذهِ الأهميةِ، منها ما ذكرَه كُلٌّ من (بدوي، ٢٠٠٣م, ص٢٧٣) و(أبو زينة وعبابنة، ٢٠٠٧م, ص٥٠)، (Sen-fnnell,1995,p34) و(متولي، ٢٠٠٦م, ص٢٠٥) و(Cotton, 1995, p39)، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

١. المساعدةِ في تبادلِ الأفكارِ، وتحسينِ فهمِ الطلابِ للرياضياتِ.
٢. إعطاءِ معنىً للأفكارِ الرياضيةِ ونشرِها .
٣. دفعِ قدرةِ الطلابِ نحوَ التعلمِ.
٤. اكتسابِ المعلمِ بصيرةً عن تفكيرِ طلابِهِ تساعدُهُ على توجيهِ اتجاهِ التعلمِ.
٥. تبادلِ الأفكارِ وتوضيحِ الفهمِ.
٦. إعطاءِ المعنى والديمومةِ للأفكارِ الرياضيةِ ونشرِها.
٧. معرفةُ مفرداتِ لغةِ الرياضياتِ من رموزٍ وألفاظٍ وأشكالٍ، وتوظيفِها في الحوارِ بشكلٍ جيدٍ

٨. الاستمتاع بفهمِ الرياضياتِ فهمًا صحيحًا، وتوظيفِها في المواقفِ الحياتيةِ المختلفةِ، وفي مختلفِ فروعِ العلمِ.
٩. تنميةِ القدرةِ الرياضيةِ المتمثلةِ في حلِّ المشكلاتِ والاستدلالِ.
١٠. تمثيلِ المواقفِ والعلاقاتِ الرياضيةِ بصورةٍ متنوعةٍ ومختلفةٍ.
١١. تنميةِ قدرةِ الطالبِ على التأملِ لما يدورُ في ذهنِهِ من أفكارٍ رياضيةٍ، والتعبيرِ عنها وتوضيحِها للآخرينَ، وهذا هو جوهرُ عمليةِ الاتصالِ.
١٢. استخدامِ لغةِ الرياضياتِ لوصفِ الأشكالِ الهندسيةِ والمجسماتِ والتمثيلاتِ البيانيةِ والجداولِ والرسوماتِ.

وقد أكدَ السواعي وخشان (٢٠٠٥، ص١٦) على ضرورةِ تعليمِ الطلابِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ، نظراً لأهميتِها؛ حيثُ ينبغي تعريضُ الطلابِ لمواقفِ رياضيةٍ تتاحُ لهم فيها قراءةُ الأفكارِ وكتابتِها، وذلكَ حتى يألفوا لغة الرياضياتِ ويعتادوا عليها.

تقويمُ نموِّ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ:

يعتبرُ نمو مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ هو ما يساعدُنا في معرفةِ فاعليةِ الإستراتيجيةِ المستخدمةِ، وقدْ أشارتْ الأدبياتُ التربويةُ المشيخي (٢٠١١م) ومصطفى (٢٠٠٤م) والتي اهتمتْ بتقويمِ المهاراتِ بشكلٍ عامٍ، ومهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ، بالإضافةِ إلى ما أوردَتهُ وثيقةُ المعاييرِ الأمريكيةِ (NCTM,2000) من إمكانيةِ تقويمِ مهاراتِ التواصلِ الرياضيِّ لدى التلاميذِ من خلالِ قياسِ المهاراتِ التاليةِ:

١ .إعطاءِ أمثلةٍ صحيحةٍ على مفاهيمَ أو أفكارٍ رياضيةٍ.
٢ .التبريرِ الرياضيِّ للحلولِ والاستنتاجاتِ الرياضيةِ.
٣ .شرحِ وتوضيحِ الأفكارِ والعلاقاتِ الرياضيةِ بوضوحٍ وفهمٍ وترابطٍ إلى الآخرينَ.
٤ .تحليلِ وتمثيلِ وتقويمِ التفكيرِ الرياضيِّ والمواقفِ والعلاقاتِ الرياضيةِ التي يستخدمُها
الآخرونَ.
٥ .استخدامِ لغةِ الرياضياتِ والمنطقِ للوصفِ والتعبيرِ عن الأفكارِ الرياضيةِ بطريقةٍ واضحةٍ.

وذكرَ قنديلُ والإمامُ (١٩٩٧م) أنَّ تقويمَ مهاراتِ التواصل الرياضيِّ، يتمُّ وفقَ مستوياتٍ تتضمنُّ المهاراتِ الثلاثة التالية:

١ .معرفة التلميذِ لمفرداتِ لغةِ الرياضياتِ من رموزٍ وألفاظٍ وأشكالٍ.

٢ .فهمَ التلميذِ لما يُعرضُ لهُ منْ أفكارٍ رياضيةٍ معبراً عنها بشكلٍ صحيح باستخدامِ لغةِ المادةِ.

٣ .استخدامَ التلميذِ لمفرداتِ اللغةِ الرياضيةِ في التعبيرِ عن الأفكارِ وتمثيلِ العلاقاتِ.

هنالكَ بعضُ الأساليبِ التي يمكنُ من خلالِها تقويمُ مهاراتِ التواصل الرياضيِّ لدى الطلابِ وقدْ ذكرَ كُلٌّ منْ (شحاتة وصالح, ٢٠٠٩م، ١٥٤) و(السعيد، ٢٠٠٦م، ١٨): أنَّهُ يمكنُ استخدامِ ما يسمى الاختبارَ المعياريَّ Testable وتحديدِ بعضاً من المفرداتِ لقياسِ التواصل الرياضيِّ، منها: مفرداتُ الاختيارِ منْ متعددٍ، والأسئلةُ المفتوحةُ النهايةِ، والمفرداتُ المركبةُ، والمفرداتُ الممتدةُ، المواقفُ الحياتيةُ الرياضيةُ، المشكلاتُ المألوفةُ وغيرَ المألوفةِ.

الدراسات السابقة:

دراسة مسعد (١٩٩٠) التي هدفت إلى معرفة أثرِ تدريسِ الخوارزمياتِ وخرائطِ التدفق على قدرةِ حلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ لطلابِ السنةِ الأولى الثانويةِ، وكانَ منْ أهمِ ما توصلتْ إليهِ تلكُ الدراسةُ منْ نتائجَ: تفوقُ المجموعةِ التجريبيةِ على المجموعةِ الضابطةِ في إمكانيةِ تعلمِهمْ للمفاهيمِ ومهاراتِ خوارزمياتِ الكمبيوترِ بمستوىً مرتفعٍ، وأنَّهُ توجدُ فروقٌ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ بينَ متوسطِ أداءِ المجموعةِ التجريبيةِ والمجموعةِ الضابطةِ، ويرجعُ هذا نتيجةً لتدريسِهم خوارزمية خرائطِ التدفق.

وهدفت دراسة (Schmi and Telaro, 1990) لتقصي أثرِ رسم المخططاتِ والخرائط كإستراتيجيةِ تدريسٍ في تحسينِ التحصيلِ الدراسيّ بمادةِ الأحياءِ لطلابِ المرحلةِ الثانويةِ، وكانَ منْ أهمِ نتائجِ الدراسةِ وجودُ فروقٍ ذاتِ دلالةٍ إحصائيةٍ لصالحِ المجموعةِ التجريبيةِ وتفوقِها في التحصيلِ الدراسيّ للمفاهيمِ البيولوجيةِ.

بينما هدفت دراسةُ القمص (١٩٩٠م) لمعرفةِ أثرِ تدريس الخوارزمياتِ وخرائطِ التدفق على قدرةِ حلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ لطلابِ السنةِ الأولى الثانويةِ، وكانَ منْ أهمِ ما توصلتْ إليهِ تلكَ الدراسةُ منْ نتائجَ: تفوقُ المجموعةِ التجريبيةِ على المجموعة الضابطةِ في القدرةِ على حلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ، ويرجعُ هذا نتيجةً لتدريسِهم الخوارزمياتِ وخرائطَ التدفق.

وهدفت **دراسةُ** (Jegede, Alaiyemola & Okebukola,1990) لتقصي أثرِ رسم المخططاتِ والخرائط في التحصيلِ الدراسيّ وخفضِ قلقِ الاختبارِ في مادةِ البيولوجي، وقدْ أظهرتِ الدراسةُ أنَّ لاستخدامِ الخرائط والمخططاتِ الخوارزميةِ أثرٌ ذو دلالةٍ إحصائيةٍ في زيادةِ تحصيلِ الطلبةِ في الأحياءِ وتدنٍ في قلقِ الاختبارِ لديهم.

بينما هدفت دراسةُ سليمانَ (١٩٩١ هـ) إلى معرفةِ ما مدى فاعليةِ استخدامِ خوارزمياتِ الحاسوبِ في تدريسِ بعضِ موضوعاتِ الجبرِ لطلابِ الحلقةِ الثانيةِ من التعليمِ الأساسيِّ، وما أثرُ ذلكَ على تحصيلِهم الدراسيّ ومهاراتِهم في حلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ، وكانَ منْ أهمِ ما توصلتْ إليهِ تلكَ الدراسةُ من نتائجَ:

١- هناكَ إمكانيةٌ لتعلمِ تلاميذِ الحلقةِ الثانيةِ من التعليمِ الأساسيّ لخوارزميةِ الحاسوبِ.
٢- وجودُ فروقٍ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ، وذات أهميةٍ علميةٍ بينَ درجاتِ المجموعاتِ التجريبيةِ الذين يدرسونَ باستخدامِ خوارزمياتِ الحاسوبِ ودرجاتِ المجموعةِ الضابطةِ، وذلك في التحصيلِ لصالحِ المجموعةِ التجريبيةِ.
٣- وجودُ فروقٍ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ وذات أهميةٍ علميةٍ بينَ درجاتِ المجموعاتِ التجريبيةِ الذين يدرسونَ باستخدامِ خوارزمياتِ الحاسوبِ، ودرجاتِ المجموعةِ الضابطةِ وذلكَ في قدراتِهم في حلِّ المشكلاتِ الجبريةِ لصالحِ المجموعةِ التجريبيةِ.
٤- وجودُ فروقٍ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ بينَ تعلمِ تلاميذِ الحلقةِ الثانيةِ من التعليمِ الأساسيّ لخوارزمياتِ الحاسوب وتحصيلِهم الدراسيّ وقدراتِهم على حلِّ المشكلاتِ الرياضيةِ.

وهدفت دراسةُ شحاتة (١٩٩١م) لمعرفةِ أثرِ إستراتيجيةِ خرائطِ التدفق، وكيفَ تستخدمُ في تدريسِ وحدةِ التوازي المقررةِ على تلاميذِ الصفِّ الأولِ الإعداديَ والتحصيلِ الدراسيّ، وكانَ منْ أهمِ ما توصلتْ إليهِ تلكَ الدراسةُ النتائجُ التاليةُ:

١- وجودُ فروقٍ ذاتِ دلالةٍ إحصائيةٍ في المجموعةِ التجريبيةِ في احتفاظِهم بالمفاهيمِ والمبادئ التي درستْ باستخدامِ خرائطِ التدفق.

٢- إنَّ استخدامَ خرائطِ التدفقِ طريقةٌ لتدريسِ وحدةِ التوازي لهندسةِ الصفِّ الأولِ الإعداديّ ذات فاعليةٍ، وللتعلمِ أثرٌ باقٍ عندَ التلاميذِ في المجموعةِ التجريبيةِ.

وهدفت دراسةُ عبيدٍ (٢٠٠٤م) إلى استقصاءِ أثرِ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ على تحصيلِ طلبةِ الصفِّ العاشرِ الأساسيّ في مادةِ الرياضياتِ، وتوصلتِ الدراسةُ إلى النتائجِ التاليةِ:

- إنَّهُ توجدُ فروقٌ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ في متوسطِ علاماتِ الطلبةِ على الاختبارِ الفوريّ بينَ أفرادِ المجموعةِ التجريبيةِ والضابطةِ تعزى لطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ.
- إنَّهُ توجدُ فروقٌ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ في متوسطِ علاماتِ الطلبةِ على الاختبارِ التحصيليّ بينَ أفرادِ المجموعةِ التجريبيةِ والضابطةِ تعزى لطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ.
- إنَّهُ توجدُ فروقٌ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ في متوسطِ اتجاهاتِ الطلبةِ نحوَ مادةِ الرياضياتِ بينَ أفرادِ المجموعةِ التجريبيةِ والضابطةِ تعزى لطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ.
- إنَّهُ توجدُ فروقٌ ذات دلالةِ إحصائيةٍ في متوسطِ تحصيلِ الطلبةِ بينَ أفرادِ المجموعةِ التجريبيةِ والضابطةِ تعزى لمتغيري ا لطريقةِ والجنسِ.

وتناولت دراسةُ (Decaprio ،2007) أثرَ استخدامِ المخططاتِ الخوارزميةِ في تنميةِ مهارةِ تمثيلِ المسائلِ اللفظيةِ بالرسمِ لدى الطلبةِ ممَّنْ يعانونَ من صعوباتِ التعلمِ في المسائلِ الرياضيةِ لمادةِ الفيزياءِ، وقدْ أظهرتِ الدراسةُ أنَّ استخدامَ المخططاتِ الخوارزميةِ لها أثرٌ في تطويرِ

أسس تصنيفِ البياناتِ والمعلوماتِ وتخطيطِها وتفسيرِها وتوضيحِها، وقدْ تعلمَ الطلبةُ طريقة مواجهةِ تقنياتِ حلِّ المسائلِ الفيزيائيةِ اللفظيةِ.

وهدفت دراسةُ عبده (٢٠١٠م) إلى تقصي أثرِ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ على تحصيلِ ودافعِ الإنجازِ ومفهومِ الذاتِ وقلقِ اختبارِ طلبةِ الصفِّ التاسعِ، وأظهرَ البحثُ على مستوى دلالةِ (٠.٠١) النتائجَ الآتية: توجدُ فروقٌ دالةٌ إحصائيًّا بينَ متوسطاتِ علاماتِ مجموعاتِ الطلبةِ في: التحصيلِ ودافعِ الانجازِ ومفهومِ الذاتِ وقلقِ الاختبارِ تعزى لطريقةِ التدريسِ، والفارقُ لصالحِ التفاضليةِ والجنسِ لصالحِ الإناثِ، وتوجدُ فروقٌ دالةٌ إحصائيًّا بينَ متوسطاتِ علاماتِ الطلبةِ على مقاييسِ دافعِ الإنجازِ: التوجهُ للنجاحِ، والتوجهُ للعملِ، والحاجةُ للتحصيلِ، والطموحُ الأكاديميّ، والحافزُ المعرفيّ، بينما لا توجدُ فروقٌ لكلٍّ منْ: إعلاءِ الأنا، والحاجةِ إلى الانتماءِ والنزعةِ الوصوليةِ والانتهازيةِ والاستقرارِ العاطفيّ، وتوجدُ فروقُ دالةٍ إحصائيةٍ بينَ متوسطاتِ علاماتِ الطلبةِ على مقاييسِ مفهومِ الذاتِ: الأكاديميةُ والنفسيةُ والاجتماعيةُ، بينما لا توجدُ فروقٌ للذاتِ الجسميةِ، ولا توجدُ فروقٌ دالةٍ إحصائيةٍ بينَ متوسطاتِ علاماتِ مجموعاتِ الطلبةِ على كلٍّ منْ: مقياسِ دافعِ الإنجازِ ومقياسِ مفهومِ الذاتِ ومقياسِ القلقِ الأكاديميّ تعزى للزمنِ.

وتناولت دراسةُ (Bamidele & Oloyede,2013) مقارنة بين فاعلية ثلاثة أنواع من الخرائط (المخططات الخوارزميةِ، التسلسل الهرمي، مخطط العنكبوت) على أداء الطلاب في الكيمياء، وقدْ أظهرتِ الدراسةُ أنَّه لا توجد فروق ذات دلالة في أداء الطلاب في المجموعات الثلاث فيما يتعلق بنوع الخرائط المستخدمة كما أظهرت تفوقاً في أداء الطلاب في حل المشكلات بمادة الكيمياء.

منهج الدراسة:

بحسب طبيعة الدراسة الحالية فقد استخدم الباحثان المنهج شبه تجريبي القائم على تصميم المجموعات التجريبية والضابطة وذلك لبيان أثر المتغير المستقل (المخططات الخوارزمية) على المتغيرات التابعة (مهارات التواصل الرياضي في الكتابة والتمثيل، التحصيل الدراسي)، وفيما يلي جدول يبين شكل التصميم التجريبي للدراسة :

جدول(١) التصميم الشبه تجريبي للدراسة

المجموعة	القياس القبلي	العامل التجريبي	القياس البعدي
التجريبية	اختبار مهارات التواصل الرياضي اختبار تحصيلي	طريقة المخططات الخوارزمية	اختبار مهارات التواصل الرياضي. اختبار تحصيلي
الضابطة	اختبار مهارات التواصل الرياضي اختبار تحصيلي	الطريقة التقليدية	اختبار مهارات التواصل الرياضي اختبار تحصيلي

مجتمع الدراسة:

يتألف مجتمع الدراسة من (١٠٤٣٢) طالبة في الصف الخامس الابتدائي بالمدارس الحكومية في الرياض موزعة على (٤٥٠) مدرسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٣هـ-١٤٣٤هـ.

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية من مدرسة (٤٣٤ الابتدائية) بالرياض وهي عبارة عن مجموعتين من الصف الخامس، واعتبرت إحداهما مجموعة تجريبية تتعلم بإستراتيجية المخططات الخوارزمية وأخرى كمجموعة ضابطة تتعلم بطريقة تقليدية وقد بلغ عدد أفراد العينة من (٥٥ طالبة) حيث كان عدد المجموعة التجريبية (٢٣) طالبة، وعدد طالبات المجموعة الضابطة (٣٢) طالبة أثناء الاختبار القبلي، ثم استبعدت بعض الطالبات لعدم حضورهن التطبيق البعدي لأدوات الدراسة، وكثرة الغياب أثناء إجراء التجربة لذا ترى الباحثة أن نتائجهن لن تؤثر وأصبحت مجموعة الدراسة موزعة كالأتي: (٢٣ طالبة) كمجموعة تجريبية و(٢٣طالبة) كمجموعة ضابطة.

وهذا العدد تجاوز العدد (١٥) الذي أقترحه المتخصصون في البحث والقياس والتقويم لأفراد المجموعة الواحدة وأشار إليه عودة وملكاوي (١٩٩٢م،ص١٦٨).

أدوات ومواد الدراسة:

لتحقيق هدف الدراسة المتمثل في معرفة أثر المخططات الخوارزمية في تنمية مهارات التواصل الرياضي في الكتابة والتمثيل والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض، استخدمت الدراسة المواد التالية:

- تحليل المحتوى لوحدتي (الجمع والطرح،القسمة).
- دليل المعلمة.
- أدوات الدراسة هي:

١. اختبار مهارات التواصل الرياضي الكتابي/ التمثيل.
٢. اختبار التحصيل الدراسي.

صدق وثبات الأدوات:

أولاً:اختبار مهارات التواصل الرياضي الكتابية:

بعد الإعداد الأولي للاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى:

١) انتماء المؤشرات إلى المهارة.
٢) وضوح الصياغة اللفظية.
٣) تمثيل السؤال للسلوك الدال عليه.
٤) مدى مناسبة السؤال لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
٥) حذف وتعديل ما يرونه مناسباً.

وعلى ضوء آراء المحكمين تم ما يلي:

- توضيح بعض الفقرات من الناحية اللفظية.
- إعادة صياغة الفقرة (١٤) من الأسئلة.
- توضيح الرسم في الفقرات (٢-٧-١٤).
- تعديل على شكل الفاصلة العشرية في الفقرة (١٥).

التجربة الاستطلاعية :

بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية لوحدتي (الجمع والطرح،القسمة) قام الباحثان بتطبيقه على عينة استطلاعية عشوائية عددها (٢٥) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدرسة (١٤٤ الابتدائية) في مدينة

الرياض حيث إن هذه العينة لها نفس خصائص المجتمع الأصلي وتهدف هذه التجربة الاستطلاعية إلى:

- حساب معامل ثبات الاختبار.
- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار في عينة الدراسة الأساسية.

١. ثبات الاختبار:

تم حساب معامل الثبات لاختبار مهارات التواصل الرياضي على العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٥) طالبة من مجتمع العينة بطريقتين وهما كالتالي:

أ. **التجزئة النصفية:**

وقد بلغ معامل ثبات الاختبار (٠,٧٨٢) وهو معامل ثبات مرتفع ومناسب

ب. إعادة الاختبار:

وقد بلغ معامل ارتباط بيرسون (٠,٧٤) وهو قيمة عالية تدل على أن الاختبار يتسم بدرجة جيدة من الثبات و يعتبر دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).

٢. زمن الاختبار:

كان زمن أول طالبة أنهت الاختبار ٢٧ دقيقة وآخر طالبة أنهت الاختبار ٥٢دقيقة، وبذلك يكون زمن الاختبار ٤٠ دقيقة.

ثانياً:اختبار التحصيل:

تم بناء الاختبار في صورته الأولية حيث تكون من (٢٧ فقرة) موزعة وفق مستويات بلوم الستة (الدنيا-العليا)، وقد تم عرض الاختبار في صورته الاولية على مجموعة من المحكمين ذوي الاختصاص في تدريس الرياضيات وطلب منهم إبداء الرأي حول مايلي:

- مدى وضوح تعليمات الاختبار.
- سلامة فقرات الاختبار من الناحية اللغوية.
- مناسبة الاختبار لمستوى الطالبات.
- صحة تصنيف السؤال حسب المستوى الذي يقيسه.
- تقديم اقتراح أو تصويب أو تعديل على الأسئلة في ضوء خبرتهم.

في ضوء آراء المحكمين تم مايلي:

- تغيير ما أتفق عليه المحكمون وغالباً كان التصحيح لتصنيف السؤال وترتيب الخيارات.
- إعادة صياغة بعض الأسئلة لتتفق مع مستوى الطالبات.
- إعادة صياغة تعليمات الاختبار.
- إعادة ترتيب فقرات الاختيار.

قام الباحثان بحساب ثبات الاختبار التحصيلي بطريقة الإعادة ، حيث تم تطبيق الاختبار أول مره على العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٥) طالبة من مجتمع الدراسة ثم أعيد تطبيقه مرة أخرى على المجموعة نفسها بعد مرور أسبوعين تقريباً، وبعد ذلك تم حساب معامل الارتباط بين درجات التطبيق الأول والثاني والذي يمثل معامل الثبات للأداة، حيث بلغ معامل الثبات للاختبار التحصيلي (٠.٧٤٨) وهو معامل ثبات مرتفع ومناسب.

إجراءات الدراسة:

١- الإطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة التي لها صلة وثيقة بموضوع الدراسة للإفادة منها في الدراسة الحالية.
٢- إعداد الإطار النظري الذي تعلق بموضوع ومتغيرات الدراسة المستقل و التابع.
٣- إعداد دليل المعلمة الذي يتضمن دروس وحدتي (الجمع والطرح،القسمة) باستخدام إستراتيجية المخططات الخوارزمية.
٤- تحكيم دليل المعلم من المختصين في تدريس الرياضيات مع الحرص على تنوع المحكمين بين أساتذة جامعات ومشرفين ومشرفات تربويات ومعلمين ومعلمات.
٥- تم التطبيق القبلي في يوم الثلاثاء ١٤٣٣/١١/٢٩هـ.
٦- تم ضبط المتغيرات التي تؤثر على عينة الدراسة فقد قام الباحثان بنفسهما بتدريس المجموعتين (التجريبية والضابطة).

- عدد الطالبات: تم استبعاد (٩) طالبات من المجموعة الضابطة لتكرار تغيبهن أثناء إجراء التجربة وأثناء التطبيق البعدي للاختبارين (التحصيلي، اختبار التواصل) ليصبح عدد عينة الدراسة (٤٦طالبة) موزعة على المجموعتين بالتساوي.

- العمر الزمني للطالبات: متوسط أعمار الطالبات في المجموعتين متقارب (١١_١١.٥) سنة تقريباً، تم الحصول عليها من خلال السجلات الرسمية للمدرسة.
- تكافؤ المجموعتين: تم التعرف على تكافؤ المجموعتين من خلال اختبار (ت) للتطبيق القبلي للأدوات،حيث تمت المقارنة بين أداء المجموعة التجريبية وأداء المجموعة الضابطة على النحو التالي:

أولاً: تكافؤ المجموعتين في اختبار التحصيل والجدول التالي يبين ذلك:

جدول (٢)

اختبار (ت) للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي

	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
اختبار التحصيل	التجريبية	23	6.09	2.19	1.22	0.44 غير داله
	الضابطة	23	4.21	6.84		

يتبين من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة للاختبار التحصيلي مما يطمئن الباحثين من تكافؤ المجموعتين.

ثانياً: تكافؤ المجموعتين في اختبار مهارات التواصل الرياضي والجدول التالي يبين ذلك:

جدول (٣)

اختبار (ت) للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي

	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
اختبار مهارات التواصل	التجريبية	23	0.78	0.90	0.78	0.41 غير داله
	الضابطة	23	1.09	1.61		

يتبين من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التواصل الرياضي مما يطمئن الباحثين من تكافؤ المجموعتين لهذه الأداة .

١- تم الاجتماع بطلبات المجموعة التجريبية وإعطاؤهن فكرة عن الطريقة التي سوف يدرسن بها في موضوعات الوحدتين.

٢- بدأ تطبيق تجربة الدراسة على المجموعة التجريبية و التدريس بالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة في يوم السبت ١٤٣٣/١٢/١٨هـ إلى يوم السبت ١٤٣٤/١/١٧هـ بمعدل ٧ حصص أسبوعياً لمده ٤ أسابيع بالتعاون مع المعلمات، حيث إن معدل حصص الرياضيات في الجدول الدراسي الرسمي (٥ حصص) في الأسبوع فقط.
٣- تم التطبيق البعدي لأدوات الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأحد ١٤٣٤/١/١٨هـ.
٤- القيام بتصحيح الإجابات وفق نموذج الإجابة النموذجية المعد مسبقاً.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

قام الباحثان بترميز البيانات وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS وقد استخدم الأساليب الإحصائية الآتية:

- اختبار ت لحساب الفروق بين متوسطي عينتين مستقلتين (التجريبية والضابطة).
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية و معامل ارتباط بيرسون.
- اختبار ت للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

تحليل النتائج ومناقشتها:

السؤال الأول: ما أثرُ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ على تنميةِ مهارةِ الكتابةِ الرياضيةِ لدى طالباتِ الصفِّ الخامس الابتدائيِّ بمدينةِ الرياض؟

وكان الفرض الإحصائي هو:

لا توجدُ فرقٌ دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ.

ولاختبار صحة الفرض تم تحديد قيمة الفروق الإحصائية باستخدام (اختبارT) لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات في المجموعة التجريبية التي درست بطريقة المخططات الخوارزمية والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية على تنمية مهارة الكتابة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض.

وبحساب قيمة T تم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (٤)
نتائج اختبارT لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات ودلالتها الإحصائية لمهارة الكتابة

المتغير	الاختبار	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	مستوى الدلالة
الكتابة	التجريبية	23	3.3	9.1	6.83	0.01
	الضابطة	23	2.7	2.9		

يتبين من الجدول السابق أن قيمة t تساوي 6.83 في مهارة الكتابة من مهارات التواصل الرياضي وهي دالة إحصائية عند مستوى (0,01) وهذا يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية التي درست بطريقة المخططات الخوارزمية، و مجموعة الطالبات الضابطة اللواتي درسن بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرض الأول وهو:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ.

ويتم قبول الفرض البديل وهو:

يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ

متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ لصالح المجموعة التجريبية.

مناقشة النتيجة وتفسيرها: أظهرت الدراسة النتيجة التالية :

يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ لصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير ذلك بالآتي:

- استخدام المخططات الخوارزمية في صياغة الأمثلة المحلولة في كتاب الرياضيات بطريقة لم تألفه الطالبات زاد من الإثارة والتشويق والانتباه لخطوات حل المسألة الرياضية التي تكون واضحة ومفصلة وتسمح للطالبات كتابتها بصور أخرى من خلال المخطط الخوارزمي بسهوله.

- أن إشباع الدروس بالرسوم والمخططات الخوارزمية وعرضها في الوقت المناسب للمسائل الرياضية يثبت المعلومات في أذهان الطالبات ويجعل الدروس ممتعة مما يحفزهن لترجمتها كتابياً وبصيغ أخرى.

- ما أن تترتب و تتنظم الأفكار الرياضية في ذهن الطالبة بوضوح حتى تتم ترجمتها وكتابتها وتبريرها بوضوح أيضاً وهذا ما تقدمه المخططات الخوارزمية لكونها مسارات تصويرية تربط جانب الدماغ الأيمن (التركيبي) المختص بالأشكال والنماذج والصور البصرية بالجانب الأيسر (التحليلي) الذي يختص بالعلاقات والأرقام والرموز مما ساعد الطالبات في المجموعة التجريبية على ترجمة المخطط الخوارزمي لمسألة حسابية معينة من رموز وأرقام إلى طريقة كتابية.

- استخدمت طريقة المخططات الخوارزمية كأسلوب تقويمي في أوراق العمل وفي أنشطة الكتاب مما جعل الطالبة مترجمة ومفسرة جيدة للمسائل الرياضية وهذا ما تؤكده نتيجة اختبار مهارات التواصل الرياضي لمهارة الكتابة.

- المخططات الخوارزمية ذات خطوات دقيقة وتفصيلية وواضحة لحل المسائل الرياضية أكسبت الطالبات أسلوب منطقي في التعبير الكتابي عن هذه الخطوات بانسيابية دون أخطاء وكانت إجابتهن على السؤال رقم (١٥) أتاح لهن التعبير عن مسألة في جمع الكسور العشرية كتابياً بطريقة تفوق قريناتهن بالمجموعة الضابطة.

- وجد الباحثان أن المخططات الخوارزمية تنمي لدى الطالبات في المجموعة التجريبية القدرة على حل المشكلات الرياضية مما ساعدهن في تنمية مهارة الكتابة الرياضية عند كتابة التوجيهات الدقيقة لزميلاتهن عن درس في الحساب كما في سؤال رقم (١٣) و وإيجاد الحلول إذا ما صادفتهن مشكلة وقد تفوقهن في ذلك.

- الخطوات التي تتبعها المسألة في المخطط الخوارزمي يساعد كثيراً في تنظيم الأفكار الرياضية والمنطقية في حلها مما ساهم بصورة كبيره بتواصل الطالبات فيما بينهن و تلاشي الفروق فجميعهن أتقن الرسم للمخطط و جميعهن حصلن على المعرفة بوضوح وقد ظهر ذلك جلياً في مناقشة الباحثة لهن عن الفوائد التي خرجن بها من هذه الطريقة وقدرتهن على الحوار وترجمة ذلك كتابياً.

السؤال الثاني: ما أثرُ استخدامِ طريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ في مادةِ الرياضياتِ على تنميةِ مهارةِ التمثيلِ الرياضيِّ لدى طالباتِ الصفِّ الخامسِ الابتدائيِّ بمدينةِ الرياض؟

وكان الفرض الإحصائي هو:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ التمثيل.

ولاختبار صحة الفرض تم تحديد قيمة الفروق الإحصائية باستخدام اختبار (T) لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات في المجموعة التجريبية التي درست بطريقة المخططات الخوارزمية والمجموعة الضابطة التي درست

بالطريقة التقليدية على تنمية مهارة التمثيل لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض .

وبحساب قيمة T تم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (٥)
نتائج اختبارT لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات ودلالتها الإحصائية لمهارة التمثيل

المتغير	الاختبار	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	مستوى الدلالة
التمثيل	التجريبي	23	7.78	1.57	9.65	0.01
	الضابطة	23	2.35	2.12		

يتبين من الجدول السابق أن قيمة t تساوي 9,65 في مهارة التمثيل من مهارات التواصل الرياضي وهي دالة إحصائية عند مستوى (0,01) وهذا يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية التي درست بطريقة المخططات الخوارزمية،و مجموعة الطالبات الضابطة اللواتي درسن بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية.

كما نلاحظ أن قيمة (ت) المحسوبة تساوي (9,65) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.704) وبدرجة حرية (44) وبمستوى دلالة (0.01) وهذا يؤكد الفروق بين المجموعتين التجريبية و الضابطة يعزى لطريقة التدريس.

وبناء على ماسبق يتم رفض الفرض الثاني وهو:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسط درجات الطالبات اللاتي تعلمن بالطريقة التقليدية (المجموعة الضابطة) وبين متوسط درجات الطالبات اللاتي تعلمن بطريقة المخططات الخوارزمية (المجموعة التجريبية) في مهارة التمثيل.

ويتم قبول الفرض البديل وهو:

يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ

متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ التمثيلِ لصالح المجموعة التجريبية.

مناقشة النتيجة وتفسيرها:

أظهرت الدراسة النتيجة التالية :

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠١) بين متوسط درجات الطالبات اللاتي تعلمن بالطريقة التقليدية (المجموعة الضابطة) وبين متوسط درجات الطالبات اللاتي تعلمن بطريقة المخططات الخوارزمية (المجموعة التجريبية) في مهارة التمثيل.

ويمكن تفسير النتيجة بالآتي :

- في مرحلة الخامس الابتدائي (مابين عمر ٩-١١) كما يحددها بياجيه بمرحلة العمليات الشكلية (المجردة) يحتاج المتعلم إلى الخرائط البصرية والتصويرية لتنمية قدرته على التمثيل الرمزي والصوري فيستطيع تمثيل أفكاره بالكلمات أو الرموز أو الرسومات وهذا ما تقدمه المخططات الخوارزمية التي تعتبر تصوير بصري لخطة سير حل المسألة الرياضية.
- المخططات الخوارزمية بشكلها الانسيابي المتكامل في حل مسألة رياضية تجعل المتعلم يبحث في ذهنه عن ما قد يستطيع تمثيله بالرسومات والرموز وقد ظهر ذلك في قدرة الطالبات في المجموعة التجريبية في تمثيل باقي القسمة بالرسم بينما أخفقن قريناتهن بالمجموعة الضابطة.
- الترابط بين المعلومات البصرية التي يقدمها المخطط الخوارزمي والتسلسل في الخطوات يعطي بصورة او أخرى مساحة لطالبات في ترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية إلى صيغة جديدة .
- تتيح المخططات الخوارزمية لطالبات فرصة لتعمق وفهم الموضوعات الرياضية بطريقة تشمل مختلف النواحي وثقه في إنجاز الأنشطة التي يكلفن بها وهذا ما لمسته الباحثة عند تدريس المحتوى من تفاعلهن حيث اعتمدن على فهمهن العميق وإدراكهن للأفكار

الرياضية من خلال طريقة التدريس لترجمة أي فكرة رياضية إلى صور أخرى.

- الفهم القوي لخطوات حل المسألة الرياضية التي يقدمها المخطط الخوارزمي ساهمت في مساعدة الطالبات على الربط بين التمثيلات المختلفة مما أتاح لهن ترجمتها وتمثيلها بصور أخرى رمزية أو كتابية، كما لاحظت الباحثة أثناء تدريس المحتوى في غرفة الصف قدرة الطالبات على التمثيل اللفظي وكان ذلك من بوادر تفوقهن في اختبار مهارة التواصل الرياضي خاصة في مهارة التمثيل.

السؤال الثالث: ما أثر استخدام طريقة المخططات الخوارزمية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض؟

وكان الفرض الإحصائي هو:

لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠٥) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في التحصيلِ الدراسيِّ.

لاختبار صحة الفرض تم تحديد قيمة الفروق الإحصائية باستخدام (اختبارT) لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات في المجموعة التجريبية التي درست بطريقة المخططات الخوارزمية والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية على التحصيل الدراسي لطالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض .

وبحساب قيمة T تم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (٦)

نتائج اختبارT لدلالة الفروق بين متوسطات الدرجات ودلالتها الإحصائية في اختبار التحصيل

المتغير	الاختبار	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	مستوى الدلالة
التحصيل	التجريبية	23	15.91	3.53	6.25	.01
	الضابطة	23	8.52	4.28		

يتبين من الجدول السابق(٤-٣) أن قيمة t تساوي 6.25 في اختبار التحصيل الدراسي وهي دالة إحصائياً عند مستوى (0,01) وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية التي درست بطريقة المخططات الخوارزمية، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرض الثالث وهو:

لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين تحصيل الطالبات في المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام المخططات الخوارزمية وطالبات والمجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة التقليدية.

ويتم قبول الفرض البديل وهو:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين تحصيل الطالبات في المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام المخططات الخوارزمية وطالبات والمجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية.

مناقشة النتيجة وتفسيرها: أظهرت الدراسة النتيجة التالية:

يوجد فرق دال إحصائيًّا عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في التحصيلِ الدراسيِّ يعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بالآتي:

مناسبة المخططات الخوارزمية للمرحلة الابتدائية التي من شأنها ترك أثر التعلم لدى الطالبات اللواتي تعلمن بهذه الطريقة ويتفوقن على زميلاتهن ممن درسن بطريقة تقليدية، حيث أن وحدة الجمع والطرح تم تدريسهما قبل أسبوعين من الاختبار التحصيلي لوحدتي الدراسة، وهن قد اعتدن على نظام التقويم المستمر بحيث يتم تقييمهن في الحصة الدراسية نفسها و ما تلبث أن تتلاشى وهذا ظهر عند استرجع الباحثة معهن لبعض المعلومات

الرياضية لديهن دون جدوى قبل البدء بالطريقة المخططات الخوارزمية والنتيجة الحالية تؤكد على تنمية المستويات المعرفية العليا والدنيا لديهن، كما أنها تكسب الطالبات طريقة كيف يتعلمن بأنفسهن وهذا يؤكد ما ذكره (Jensen, 2000) بأنه عندما تعرض المعلومات على الطلبة سمعيا وبصريا فإن كلاً من نصفي الدماغ يقوم بمعالجة تلك المعلومات بشكل متزامن، مما يجعل الطلبة أكثر تخيلا وإنتاجاً.

ملخص النتائج:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ الكتابةِ لصالح المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في مهارةِ التمثيل لصالح المجموعة التجريبية.

٣. يوجد فرق دال إحصائياً عندَ مستوى الدلالةِ (٠,٠١) بينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بالطريقةِ التقليديةِ (المجموعةُ الضابطةُ) وبينَ متوسطِ درجاتِ الطالباتِ اللاتي تعلمنَّ بطريقةِ المخططاتِ الخوارزميةِ (المجموعةُ التجريبيةُ) في التحصيل الدراسيِّ يعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية.

التوصيات:

١. الإستفادة من نتائج الدراسة الحالية من قِبل القائمين على المناهج بضرورة إضافة مدخل للتعلم بطريقة المخططات الخوارزمية و إثراء المناهج الدراسية بها كطريقة غير اعتيادية في تدريس الرياضيات.

٢. إعادة صياغة أجزاء من المسائل الرياضية في المقررات الدراسية بطريقة المخططات الخوارزمية بغية تجسيد المفاهيم والمهارات الرياضية بصورة تجعلها مشوقة وتحفز على التعلم حيث إنها أثبتت فاعليتها في التدريس.
٣. تدريب المعلمات في المرحلة الابتدائية على أساسيات رسم واستخدام المخططات الخوارزمية في تدريس الرياضيات.
٤. العمل على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة الابتدائية من خلال المخططات الخوارزمية.
٥. تطوير أساليب التقويم في مادة الرياضيات للمراحل الابتدائية حيث أظهرت أوراق العمل في دليل المعلمة للدراسة الحالية الخلل في تعلم الطالبات ومعالجتها الفورية من خلال المخططات الخوارزمية ورفع التحصيل لديهن.

المقترحات:

١. دراسة مشابهه للدراسة الحالية تقيس أثر المخططات الخوارزمية على تنمية مهارات التواصل الشفهي في المراحل الابتدائية.
٢. دراسة أثر المخططات الخوارزمية في تنمية الحساب الذهني لدى الطالبات والطلاب والمقارنة بينهم.
٣. دراسة أثر المخططات الخوارزمية في دافعية الطالبات نحو التعلم والاتجاه نحو مادة الرياضيات.
٤. دراسة أثر المخططات الخوارزمية في تنمية الحس العددي.
٥. دراسة أثر المخططات الخوارزمية في تنمية مهارات جانبي الدماغ للعمليات الرياضية.
٦. دراسة أثر المخططات الخوارزمية في بقاء أثر التعلم والاحتفاظ به.
٧. دراسة مقارنة بين المنظمات الشكلية ومنها المخطط الخوارزمي في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التواصل الرياضي.

المراجع:

المراجع العربية:

- أبو الحمد، زينب طاهر توفيق (٢٠٠٤م): فعالية استخدام إستراتيجيتين للتعلم النشط في تحصيل طلاب الصف الرابع الابتدائي في الرياضيات وميلهم نحو دراستها .**رسالة ماجستير**.جامعة المنيا: كلية التربية.
- أبو العباس،أحمد والعطروني، محمد علي (١٩٨٦م): **"تدريس الرياضيات المعاصرة في المرحلة الابتدائية"**، ط١، دار القلم، الكويت.
- أبوحطب، آمال صادق.(١٩٩٦م)**: مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية**.مكتبة الانجلو المصرية.القاهرة.
- أبو زينة، فريد كامل وعبابنة عبد الله يوسف (٢٠٠٧ م): **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى** ، عمان : دار المسيرة
- أبو هلال،محمد أحمد.(٢٠١٢م).أثر استخدام التمثيلات الرياضية في اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي.**رسالة ماجستير**.كلية التربية الجامعة الإسلامية. غزه.
- بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣م): **استراتيجيات في تعليم وتقويم الرياضيات،** القاهرة، دار الكتاب.
- بل، فريدريك.(١٩٨٦م): **طرق تدريس الرياضيات،** ترجمة: محمد أمين مفتي وممدوح سليمان، ط٢. القاهرة، الدار العربية للنشر و التوزيع.
- الثبيتي، فوزية عبد الرحمن (٢٠١١م): تحديد صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي من وجهة نظر المعلمات ومشرفات الرياضيات بمدينة الطائف.**رسالة ماجستير**.جامعة أم القرى.
- الجابري، وليد فهاد (٢٠٠٧م): أثر استخدام طريقة العصف الذهني في تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي لطلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الرياضيات **.رسالة ماجستير،** كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- حمادة، فايزة أحمد (٢٠٠٩م): 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.

- الرشيد، سمير معد (١٩٩٩م): الخوارزميات إلى أين. **مجلة دراسات تربوية**، الامارات، س ٢١، ع ١، ص ص ٤٩-٥٤.
- الرماحي،سامي كاظم (١٩٨٨مم): **أصول البرمجة ألف باء بيسك** .بيروت.دار الراتب الجامعي
- السعيد، رضا مسعد (٢٠٠٦ م): مداخل تنمية القوة الرياضية، **ورقة عمل مقدمة إلي مؤتمر مداخل معاصرة لتعليم وتعلم الرياضيات**، المنعقد في ١٣ يونيو في القاهرة.مصر.
- السعيد، رضا مسعد (٢٠٠٥ م): "التواصل الرياضي "، **الصحيفة التربوية الالكترونية**، الموقع: http://mbadr.net/articles/view.asp?id=35 تاريخ الدخول : ١٤٣٣/٧/١٥هـ..
- سلام، وائل مسعد.(٢٠٠٤ م): دراسة فعالية استخدام إستراتيجية قائمة على التواصل الرياضي في علاج بعض أخطاء تلاميذ ا لمرحلة الابتدائية في الرياضيات وأثر ذلك على نمو تفكيرهم الرياضي واستمتاعهم بالمادة .**رسالة ماجستير**، جامعة طنطا : كلية التربية.
- السليطي، ناديا سميح.(٢٠٠٧م): أثر استخدام إستراتيجية المنظم الشكلي في التحصيل الدراسي لدى طلبة كلية العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية ،**مجلة المنارة**، المجلد ١٣، العدد ٤.ص ص ٣٤٤-٣٦٩.
- سليمان،رمضان رفعت محمد،(١٩٩١م): دراسة لمدى فاعلية استخدام خورزميات الكمبيوترفي تدريس بعض موضوعات الجبر لطلاب الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.**رسالة ماجستير** .جامعة المنوفية.
- السواعي، عثمان وخشان، أيمن.(٢٠٠٥ م). **معايير الرياضيات والعلوم في غرفة الصف**، دبي، دار القلم.
- الطريقي، خالد عبد المحسن.(٢٠٠٥م) الرياضيات والمجتمع، **مجلة أفكار** ،الجمعية السعودية للعلوم الرياضية، العدد الخامس عشر.ص ص ٢٤-٥٦.
- طلاب، محمد فهمي.(١٩٩٢م). **الحاسبات الإلكترونية حاضرها ومستقبلها**. موسوعة دلتا كمبيوتر.القاهرة.
- عالم، محمد أسعد.(٢٠٠٠م).بعض الأدوات المستخدمة في حل المشكلات. **ورشة عمل نماذج من الإدارة التربوية المتطورة بمؤسسات التعليم العالي** .الإمارات. مكتب التربية العربي لدول الخليج.٤-٣أبريل.ص٥.

- عبده، شحادة مصطفى.(٢٠١٠م).أثر استخدام المخططات الخوارزمية في التحصيل، ودافع الإنجاز ومفهوم الذات، وقلق الاختبار، والاحتفاظ لدى طلبة الصف التاسع في الفيزياء بمحافظة نابلس.**مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات**.العدد التاسع شباط.ص ص ٧٧-١٢١
- عبيد، علي عزت علي (٢٠٠٤م) . أثر استخدام طريقة المخططات الخوارزمية على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة سلفيت واتجاهاتهم نحوها . **رسالة ماجستير منشورة**.كلية الدراسات العليا. جامعة النجاح الوطنية. فلسطين ، نابلس.
- عبيد، وليم.(٢٠٠٤ م)**. تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، عمان، دار المسيرة.
- عدس، عبدالرحمن .(١٩٩٣م) . **علم النفس التربوي**، عمان، منشورات جامعة القدس المفتوحة.
- العرابي ، محمد بن سعيد (٢٠٠٤ م) .فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل وخفض قلق الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية . **المؤتمر العلمي الرابع** – رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة ، ١٧٧ - ٢٤٤ .
- عسيري، خالد بن معدي بن أحمد (١٤٢٣) أثر أسلوب الصياغة اللفظية للمسائل والمشكلات الرياضية على تحصيل تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الابتدائية . **رسالة ماجستير غير منشورة** .جامعة أم القرى، كلية التربية.
- العيسى، ثامر حمد.(٢٠١٢م). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط. **رسالة دكتوراه**. قسم المناهج وطرق التدريس،كلية العلوم الاجتماعية بجامعة الإمام محمد بن سعود.الرياض.
- عيسى، محمد رفقي.(١٩٨٠م).**جان بياجيه بين النظرية والتطبيق**، القاهرة، دار المعارف.
- عيسوي، شعبان حفني والمنير، راندا عبدالعليم.(٢٠٠٨م) برنامج قائم على التعلم التأملي للتغلب على قصور المهارات الرياضية قبل الأكاديمية وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى أطفال الروضة. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**. مصر ع ١٣٨ ، ص ص : ٤٤-٩٤.

- غانم، محمد حمدي .(٢٠٠٨م).المبرمج الصغير:**تعلم البرمجة بفيجوال بيزيك دوت نت**.القاهرة.دار المعرفة.
- القحطاني، ريم بنت دغش .(١٤٢٧ه) . أثر استخدام برنامج حاسوبي تعليمي مقترح في وحدة الضرب على تحصيل طالبات الصف الرابع الابتدائي في المدارس الأهلية بمدينة الرياض.**رسالة ماجستير** ، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.
- القمص، سمير إيليا.(١٩٩٠م) .أثر تدريس الخوارزميات وخرائط التدفق على قدرة حل المشكلات. القاهرة.**مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**.العدد التاسع.نوفمبر.ص ص ٩١-١٠٢.
- قنديل، محمد راضي و الإمام، يوسف الحسيني.(١٩٩٧م). أثر استخدام مدخل لغوي لتدريس الرياضيات على تحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لموضوع المساحات وعلى تواصلهم الرياضي حوله واتجاهاتهم نحو استخدام الكتاب المدرسي لمادة الرياضيات، **مجلة التربية المعاصرة**، مصر، ع ١٤٧.ص ص : ١٠٩-١٦٦
- ليبشتنز،سيمور.(١٩٨٩م) .**الرياضيات الأساسية للحاسب**. ترجمة بيومي إبراهيم. القاهره-الدار الدولية لنشر والتوزيع.
- متولي، علاء الدين سعد. (٢٠٠٦ م). فعالية استخدام مداخل البرهنة غير المباشر في تنمية مهارات البرهان الرياضي واختزال قلق البرهان وتحسين مهارات التواصل الرياضي لدى الطلاب معلمي الرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات** .الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، كلية التربية ، جامعة بنها ، المجلد التاسع ، نوفمبر ، ص ص ١٦٩-٢٤٨.
- محمد، عزة محمد.(٢٠٠٤م) .برنامج إثرائي لتنمية التحصيل والتفكير الإبتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس" مناهج التعليم والمستويات المعيارية"**، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٦-٢٧ يوليو.م٣. ٣٢-٤٦
- محمود،أشرف، مؤنس بخيت.(٢٠٠٦م).أثر استخدام التقويم الأصيل البورتفليو على تنمية بعض مهارات التواصل الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وبقاء أثر تعلمهم . **المؤتمر العلمي الثامن عشر _ مناهج التعليم وبناء الإنسان العربي** ، مصر مج.ص ص ١٣٨-١٧٩.

- مراد، محمود والوكيل ، السيد أحمد .(٢٠٠٦ م).فعالية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات الجمعية المصرية**.كلية التربية .جامعة بنها . المجلد التاسع ، نوفمبر ، ص ص ١٣١-١٦٨.
- المشيخي، نوال بنت غالب.(٢٠١١ م) . فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، **رسالة ماجستير** ، جامعة أم القرى.
- مصطفى، أحمد ماهر.(٢٠٠٤ م) . أثر أسلوب التعلم التعاوني على تنمية مهارات التواصل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة ماجستير** ، جامعة المنوفية، مصر.
- يونس، حسن.(١٩٨٦م).**الميكروكمبيوتر والبرمجة للمتقدمين**.بيروت.دار الرتب الجامعية.

المراجع الأجنبية:

- Bamidele, E.F., &Oloyede, E. O.1,(2013). Comparative Effectiveness of Hierarchical, Flowchart and Spider Concept Mapping Strategies on Students' Performance in Chemistry. World Journal of Education .Department of Special Education and Curriculum Studies, Faculty of Education, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife,Nigeria:February 16,PP:66-76
- Baroody A.G. & R.T. Cosnick. (1993).Problem Solving ReasoningCommunicating (K- 8)- Helping Children Think Mathematically. New York ; Merrill
- Bautista, D., Mitchelmore, M., & Mulligan, J. (2009). Factors influencing Filipino children's solutions to addition and subtraction word problems.Educational Psychology, 29(6), 729. Retrieved December 4, from ProQuest Psychology Journals. (Document ID: 1866222631).

- Chang, K., Chen, I., & Sung, Y. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. The Journal of Experimental Education, 71(1), 5-23
- Collen,J. Steven L.computers in education today.west publishing co. new York.1989,p:177
- Contreras, J. & Martinez-Cruz, A. (2007). Solving Problematic Addition and Subtraction Word Problems. Teaching Children Mathematics, 13(9),498-503. Retrieved December 4, from bold Education Journals. (Document ID: 1263751341).
- Decaprio, Sh.A. (2007). Flowcharting: A Method of Problem Solving,Vol.(VI), Yale- New Haven Teachers Institute.
- Domelen, D.V.(2002). Problem-Solving Strategies: Mapping and prescriptive methods. ADV Physics Education 26: 204-209. http://www.eyrie.org/~dvandom/Edu/thesis.html
- Greeno, James G., and Roger B. Hall. "Practicing Representation: Learning with and about Representational Forms." Phi Delta Kappan 79 (January 1997): 361-67.
- Greer,R.Audery(2010). Mathematical communication: A study of the impact expository writing in the mathematics curriculum has on student achievement, PhD Capella University
- Gregory, H. Gayle & Chapman, Carolyn. Differentiated Instructional strategies: one size doesn't fit All. California, Corwin press, INC, 2002.
- Huggins, B and Maiste, T(1999). Communication in Mathematics. ERIC .bold, ED , 439016.
- Jegede, O. , Alaigemole, F. ,and Okebakola, P.(1990). The effects of flowchart on student Anxiety and Achievement in

Biology. Journal of Research in Science Teaching,52(7),951-960.

- Johanning ,D,I.(2000).An Analysis of Writing and postwriting Group Collaboration in Middle School Per- Agebra.School Science And Math .100(3).151-160
- Lexi ,Wichelt& Kearney, NE(2009). Communication: A Vital Skill of Mathematics, University of Nebraska – Lincolns.http://digitalcommons.unl.edu/mathmidacHonresearch/18
- Lim, Louis and David K. Pugalee(2007). Title: The Effects of Writing in a Secondary Applied Mathematics Class: A Collaborative Action Research Project, Montana State University.Mathematical Communicative abilities of Grade 4 students ,bold. (D.A.I) , V56 , N10.
- Moline, S. (1995). I see what you mean: Children at work with visual information. York, ME: Stenhouse
- Mullis,Ina.V.S,Martin,O.M.Ruddock,G.R.,Chrisine,Y.,O.,Alka,A.,Ebru,E(2008)."TIMSS 2007Assessment Framework .TIMSS and PIRLS International Study Center.Boston College: USA
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, Va.: NCTM, 2000.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, Va.: NCTM, (2005):http://www.nctm.org/standards/
- Riedesel . C (1995) . An Analysis of An Authentic Assessment Teachnique : Comparing the Spoken and the

Written Mathematical Communicative abilities of Grade 4 students , (D.A.I) , V56 , N10

- Riedesel . C (1995) . An Analysis of An Authentic Assessment Teachnique : Comparing the Spoken and the Written
- Schmid, R.F., &Telaro, G. (1990).Concept Mapping as an Instructional Strategy for High School Biology. Journal of Educational Research, 84(2), 78-85.
- Steele, Diana F. "Enthusiastic Voices from Young Mathematicians." Teaching Children Mathematics 6 (March 2000): 464-68.
- Stevens, Judy & Goldberg, (2001).Dee. For the learners' sake: Brain-Based Instruction for the 21st century. Arizona, Zephry press.