

فاعلية تدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

إسلام محمد عبد الفتاح عبد المعطي

معلم أول رياضيات بإدارة شرق الزقازيق التعليمية

أ.د. إبراهيم أحمد السيد عطية

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ

كلية التربية - جامعة الزقازيق

أ.د. محمود عبد اللطيف محمود مراد

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ

كلية التربية - جامعة الزقازيق

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى تقصي فاعلية تدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ، وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي وتم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تكونت من (٣٠) طالباً (تدرس باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR)، والأخرى ضابطة تكونت من (٣٠) طالباً (تدرس بالطريقة المعتادة)، وتضمنت المعالجة التجريبية: الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج SAMR التي تم استخدامها في وحدة "الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات" من أجل تطبيقها على طلاب المجموعة التجريبية، كما تضمنت أدوات البحث اختبار: في الحس الرياضي وتم تطبيقه على المجموعتين قبلياً (للتأكد من تكافؤ المجموعتين) وبعدياً (لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية)، وكانت نتائج البحث تفوق طلاب المجموعة التجريبية (الذين درسوا باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج SAMR) على طلاب المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة). وتوصل البحث إلى فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج SAMR في تنمية أبعاد الفهم العميق والحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية مقترحة - نموذج SAMR - الحس الرياضي.

"The Effectiveness of Teaching the Unit of Real Functions and Curve Sketching Using a Proposed Strategy Based on the SAMR Model in Developing Mathematical Sense Skills among Second-Year Secondary Students"

Abstract

The aim of the current research is to investigate the effectiveness of a proposed strategy based on the SAMR model in developing the skills mathematical sense among students in the second year of secondary school. The research sample consisted of (60) students from the second year of secondary school and were divided into two groups, one of which was experimental, consisting of (30) male and female students (studied using the proposed strategy based on the SAMR model), and the other control group consisted of (30) students (studied in the usual way) and the experimental treatment included: the proposed strategy based on the SAMR model that was used in the "Real Functions and Curve Drawing" unit in order to apply it to the students of the experimental group. The research tools also included a test in the mathematical sense. They were applied to the two groups beforehand (to ensure the equality of the two groups) and afterward (to determine the significance of the differences between the average scores of the control and experimental groups). The results of the research were that the students of the experimental group (who studied using the proposed strategy based on the SAMR model) were superior to the students of the control group (who studied in the usual way). The research found the effectiveness of the proposed strategy based on the SAMR model in developing the skills of mathematical sense among second- year secondary school students.

Key Words: A proposed strategy - SAMR model - Mathematical sense

مقدمة:

تعتبر التقنيات الحديثة من أهم الوسائل التعليمية التي تساعد في تطوير العملية التعليمية من حيث سهولة الوصول للمعلومات ومعالجتها بشكل تفاعلي، ولاسيما في مجال الرياضيات فهي تثري عملية البحث والاستقصاء وتوفر وسائل لمشاهدة الأفكار الرياضية من منظورات متعددة، وتزيد من فرصة الفهم العميق للمادة يتمكن الطلاب من اجراء المناقشة والحوار مع بعضهم ومع معلمهم، لذا وجب على المعلمين وواضعي المناهج الدراسية وصناع القرار أن يكونوا علي دراية ومهارة عالية في تحديد متى، وكيف يمكن أن تعزز تعلم الطلاب بشكل مناسب وفعال، وأن يسعى المعلم دوماً لتطبيق هذه المعادلة: رياضيات+ تقنية = تعلم نشط فعال.(Sal Khan,2017)

وقد ظهرت في الآونة الأخيرة عدة نماذج متخصصة لمساعدة المعلمين على التفكير في استخدام التقنية، ودمجها بشكل فعال في العملية التعليمية، نذكر منها نموذج (SAMR) الذي صممه روبن بونتينا (Ruben puentedura, 2006) لدمج التقنية في التعليم من خلال أربع مراحل مُتدرجة، يتم فيها ارتفاع مستوى النشاط تدريجياً، وزيادة الاستفادة التعليمية.

ويضيف هيملتون وآخرون (Hamilton ,et al (2016) أن نموذج SAMR يزود المعلمين بإطار عام لدمج التكنولوجيا في مجال التعليم، ويشجعهم على الانتقال من المستوى الأقل إلى المستوى الأعلى من تطبيقات التكنولوجيا والذي بدوره يُعزّز من مستويات الفهم والتعلم لدى الطلاب بشكل تدريجي وهو بمثابة دليل لاختيار واستخدام وتقييم دور التقنية في التعليم.

ظهرت اتجاهات عالمية حديثة في تعليم الرياضيات في بداية عقد التسعينات من القرن العشرين تنادي بضرورة إعادة النظر في الرياضيات المدرسية، ونتيجة لذلك ظهرت على ساحة تربويات الرياضيات قوائم جديدة للمهارات الأساسية، ومن بين هذه المهارات الجديدة مهارة الحس الرياضي Mathematical sense.

وجاء ظهور الحس الرياضي والاهتمام به مصاحباً للدعوة بضرورة مراجعة الرياضيات المدرسية، وتأكيد العديد من التربويين المهتمين بتعليم الرياضيات على ضرورة التحول من تعليم صيغ وخوارزميات للتعامل مع المهام الرياضية، إلى التركيز على الفهم والارتقاء به واستخدام طرق متنوعة للحسابات حسب طبيعة المهمة الرياضية وتنمية الحس الرياضي (مسعد، ٢٠٠٥).

ولقد حظي موضوع الحس الرياضي ومهاراته في الآونة الأخيرة باهتمام عالمي واسع النطاق في كثير من دول العالم وبخاصة بريطانيا وأستراليا والولايات المتحدة الأمريكية وذلك منذ إصدار المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (١٩٨٩) وثيقته بعنوان "مستويات المنهج والتقويم للرياضيات المدرسية Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics والتي جاء فيها أن تعليم الرياضيات هو نشاط موجه لتنمية الحس الرياضي، وأن التحدي الذي يواجه معلمي الرياضيات في هذه الفترة يتمثل في إلقاء الضوء والتركيز على تنمية مهارات الحس الرياضي (NCTM, 2009).

وتؤكد مناهج الرياضيات تنمية مكونات الحس الرياضي في مجالات الأعداد والعمليات عليها والهندسة والقياس والجبر والإحصاء والاحتمال، ويبدو ذلك واضحاً بصورة مباشرة في الأهداف العامة لتعليم الرياضيات، كما يظهر في تنظيم عناصر وأنشطة محتوى كتب الرياضيات على مستوى تنظيم عناصر الخبرات التعليمية الرياضية بالدرس وتنظيم أنشطة التقويم.

مشكلة البحث:

في ضوء ما أشارت إليه الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة خطاب (٢٠١٩)، حافظ (٢٠٢٠)، حسين (٢٠٢٠)، عطية (٢٠٢٠)، شحاته (٢٠٢١)، عبدالحق (٢٠٢٣)، النمكي (٢٠٢٣) من وجود ضعف ملحوظ وانخفاض في مستوى أداء الطلاب في مهارات الحس الرياضي والتي تمثلت في حس العلاقات، حس المفاهيم، حس السببية، وحس الدوال وبناءً عليه تمثلت مشكلة البحث في ضعف مستوى طلاب الصف الثاني الثانوي في مهارات الحس الرياضي.

أسئلة البحث:

- ١- ما فاعلية تدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟
- ٢- ما صورة الدروس المعدة باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR؟
- ٣- ما الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي؟

فروض البحث:

- ١- لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبارات مهارات الحس الرياضي (ككل ولكل مهارة على حدة).
- ٢- لا توجد فاعلية لتدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي ولكل مهارة على حدة لدى طلاب المجموعة التجريبية.

أهداف البحث:

- ١- تقصي فاعلية تدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
- ٢- تصميم دروس تعليمية بوحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج SAMR.

٣- بناء استراتيجية تعليمية مقترحة قائمة على نموذج SAMR تهدف إلى تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

أهمية البحث:

قد يفيد البحث كلاً من:

١ - الطلاب: جعل بيئة تعلم الطلاب شيقة وممتعة، وقد يساعد استخدام نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لديهم.

٢ - المعلمين: في توجيه نظر المعلمين القائمين على تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية إلى ضرورة الاهتمام بتعليم الطلاب كيف يفكرون في المشكلات التي تواجههم، وكيفية التغلب عليها، والاهتمام بتنمية مهارات الحس الرياضي لدي طلابهم.

٣ - واضعي المناهج: حيث قد يساعدهم في تحديد مهارات الحس الرياضي، ومن ثم تنميتها، وإعادة صياغة محتوى الرياضيات من خلال نموذج SAMR مما يساهم في تحسين نواتج التعلم.

٤ - الباحثين: في فتح مجال البحث لدى الباحثين في كيفية تطبيق نموذج SAMR والاستفادة منه في تنمية جوانب تربوية ومتغيرات تابعة لم يتناولها البحث الحالي.

حدود البحث:

١. حدود موضوعية:

- وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات بالصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الأول، نظراً لأنها تفتقر لتوظيف مهارات الحس الرياضي، كما يتوافر فيها مفاهيم ونظريات ومشكلات رياضية يمكن من خلالها استخدام نموذج SAMR.

- بعض مهارات الحس الرياضي وهي: (الحس بالمفاهيم، الحس بالعلاقات، الحس بالسببية، الحس بالدوال) وتم تحديدها بناءً على البحوث الدراسات السابقة، وطبيعة محتوى وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات التي تعتمد على دراسة المفاهيم الرياضية، واستنتاج العلاقات الرياضية وتعميم تلك العلاقات على أشكال أو صور رياضية أخرى وتقويمها وتطويرها، واحتواء المحتوى على العديد من الدوال التي تتطلب تمثيلات متنوعة يتم من خلالها اتخاذ قرارات مناسبة.

٢. حدود بشرية: عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي قسم علمي من مدرسة الشهيد صلاح سليم صبح الثانوية المشتركة ببني عامر.

٣ - حدود مكانية: مدرسة الشهيد صلاح سليم صبح الثانوية - إدارة شرق الزقازيق التعليمية - محافظة الشرقية.

٤- حدود زمنية: الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٤ - ٢٠٢٥ .

مصطلحات البحث:

الحس الرياضي: "قدرة طلاب الصف الثاني الثانوي على الفهم العميق لمعاني المفاهيم الرياضية، والتعامل بمرونة فكرية مع مختلف العلاقات والمواقف الرياضية، ويظهر ذلك في تنوع طرق حل المشكلات، والقدرة على التنبؤ بالنتائج وتعميمها، وتقييم مدى معقوليتها، واكتشاف الأخطاء واستنباط العلاقات، كما يشمل استخدام تمثيلات الدوال الرياضية لاتخاذ قرارات مناسبة في حل المشكلات، ويتم قياس مستوى اكتساب الطلاب لمهارات الحس الرياضي من خلال مجموع الدرجات التي يحققونها في اختبار مُعد خصيصاً لهذا الغرض."

نموذج SAMR (Substitution Augmentation Modification Redefinition Model)

"نموذج لدمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الثاني الثانوي، من خلال أربعة مراحل متسلسلة يتم فيها زيادة النشاط والاستفادة التعليمية وهي:

- Substitution: الاستبدال: القيام بنفس المهمة باستخدام تقنية جديدة.
- Augmentation: الزيادة: استخدام التكنولوجيا لتحسين العمل بإضافة ميزة جديدة.
- Modification: التعديل: استخدام التكنولوجيا للتعديل والتغيير في العمل.
- Redefinition: إعادة التصميم: وهو استخدام التكنولوجيا لإنجاز مهمة جديدة كلياً."

الإطار النظري للبحث

نموذج SAMR :

يعرف الصعيدي (٢٠٢٢) نموذج SAMR بأنه: طريقة مبتكرة لقياس انعكاس تكنولوجيا الحاسوب على عمليتي التعليم والتعلم، فهو يعكس التقدم التعليمي الناتج عن تبني التكنولوجيا في العملية التعليمية لتحقيق الأهداف المرجوة.

وعرفته علي (٢٠٢٢) بأنه: " نموذج يقدم وصف لمستوي دمج التكنولوجيا في التعليم والتعلم ويتكون من أربع مراحل:

- المرحلة الأولى: الاستبدال "Substitution": ويعني استخدام التكنولوجيا كبديل للوسائل التقليدية في أداء المهام التعليمية دون تغيير وظيفي.
- المرحلة الثانية: الزيادة "Augmentation": استخدام التكنولوجيا كبديل مع بعض التغير الوظيفي للأدوات.
- المرحلة الثالثة: التعديل "Modification": استخدام التكنولوجيا كأداة لإعادة تصميم نفس المهام.
- المرحلة الرابعة: إعادة التصميم "Redefinition": استخدام التكنولوجيا من أجل ابتكار وإبداع مهام جديدة.

أهمية نموذج SAMR :

يعد نموذج SAMR من النماذج الفعالة التي تقود المعلم إلى دمج التكنولوجيا بصورة جيدة، مما يساعد على تحقيق أهداف التعلم، لذا أوصت العديد من الدراسات بضرورة عقد ورش عمل لتوعية أعضاء هيئة التدريس في المدارس والجامعات، وتشجيعهم على دمج التقنيات الحديثة في التدريس باستخدام نموذج SAMR.

يتضح من خلال ماسبق أهمية نموذج SAMR وهذا ما أوضحه (puentedura 2006)

كالتالي:

- ١- يدعم المعلمين ويمكّنهم من تصميم وتطوير وتنمية مهام التعلم المدمج بالتكنولوجيا.
- ٢- إنشاء مهام تستهدف المهارات العليا بهرم بلوم.
- ٣- يساعد بالانتقال من مستوى منخفض في دمج التقنية في تعلم الطلاب إلى مستوى أعلى.
- ٤- تصميم مهام تحسن من نتائج الطلاب وتكسبهم مهارات إبداعية ومبتكرة.
- ٥- يتمكن المعلمين من خلاله تقييم وتقويم التكنولوجيا المستخدمة ومتابعة تأثيرها على التعليم والتعلم.

كما اتفقت كل من عيسى (٢٠٢٢)، القاسمي (٢٠٢٤) على أن نموذج SAMR يمتلك أهمية

تتجلى في عدة جوانب، منها:

- ١- يُعتبر بديلاً فعالاً لأساليب التعلم التقليدية، حيث يُتيح استخدام نماذج تعليمية جديدة كانت غير متاحة من قبل.
- ٢- يُساعد المعلمين في تقييم مدي دمج التكنولوجيا في بيئة التعلم.
- ٣- يُساهم في تطوير استراتيجيات لتحسين طرق تعلم الطلاب باستخدام التكنولوجيا.

- ٤- يُكون لغة مشتركة بين معلمي المواد الدراسية لدمج التقنية عبر مختلف التخصصات.
 - ٥- يعزز قدرات المتعلم ويساعد في استثمار الوقت والجهد بكفاءة.
 - ٦- يسعى لتبسيط المفاهيم المجردة والمعقدة، مما يُمكن المتعلمين من تصورهما ودمجها في حياتهم اليومية.
 - ٧- يؤهل المتعلم ليكون ملماً بالتطورات التكنولوجية، مما يُمكنه من مواجهة تحديات العصر الرقمي.
- بناءً على ما سبق، يؤكد البحث الحالي على أهمية نموذج SAMR في النقاط التالية:
- ١- يجذب اهتمام المتعلمين ويزيد دافعيتهم للإنجاز.
 - ٢- يشجع على تطوير استراتيجيات تعليمية مبتكرة.
 - ٣- يوفر الفرصة للمتعلمين لأداء المهام بشكل جماعي أو فردي، والتفاعل بحرية، والوصول للمعلومات بسهولة وسرعة.
 - ٤- تساعد في تغيير شكل الأنشطة من خلال التكنولوجيا وتجعله أكثر ارتباطاً بالحياة الواقعية.

■ الأساس النظري الذي يقوم عليه نموذج SAMR في دمج التقنية في التدريس:

يرتكز استخدام نموذج SAMR في دمج التقنية في التدريس على عدد من النظريات والأسس الفلسفية ومنها:

- **النظرية البنائية:** حيث تعتمد النظرية البنائية على أن المتعلم يقوم ببناء المعرفة ولا تنتقل إليه مكتملة، وأن التعلم يحدث عند تقديم جزء مبسط من المحتوى التعليمي للطلاب، ثم يقوم المتعلم بتنظيمه واكتشاف العلاقات بين المعلومات خميس (٢٠١١)

ويتفق الباحث مع ما ذكره الفار، وشاهين (٢٠١٧) أن نموذج SAMR يعتمد على التدرج في بناء المعرفة لدى الطلاب، حتى يتسنى للطلاب استيعاب المعلومات بشكل كبير، ولا ينتقل من مرحلة لأخرى حتى ينتهي من إتقان المهارات واستيعاب المعلومات، ليقوم ببناء باقي المعلومات عليها تدريجياً حتى تكتمل المعرفة لدى الطلاب، وهذا يتوافق مع مبادئ النظرية البنائية.

- **نظرية التعلم المعرفي:** حيث تركز على البنية المعرفية للطلاب وكيفية بناءها وإدخال المعارف الجديدة إليها، حيث تفترض أن كل موضوع له بنية هرمية تمثل قممها الموضوعات الأكثر تعقيداً

وتتدرج إلى الأقل تعقيداً في قاعدة الهرم، وتعتبر موضوعات كل مستوى متطلب قبلي لتعلم الموضوعات الأكثر تركيباً منها في البنية المعرفية الهرمية. (الزيات، ٢٠٠٦)

ويتضح مما سبق أن نظرية التعلم المعرفي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بنموذج SAMR حيث أنه أثناء التقدم في مستويات نموذج SAMR (خاصة في مرحلتي التعديل وإعادة التعريف)، يتم تشجيع الطلاب على تحليل، تطبيق، إعادة تنظيم، وابتكار المعرفة، وهي جميعها أنشطة معرفية عليا تتماشى تماماً مع أهداف نظرية التعلم المعرفي، كما توفر التكنولوجيا من خلال نموذج SAMR أدوات تسمح للمتعلمين بالحصول على معلومات متعددة بطرق تناسب أساليب تعلمهم، مما يساعدهم في بناء الفهم وتشكيل خرائط معرفية، كما تمكن التكنولوجيا في مراحل SAMR المتقدمة المتعلمين من ربط المحتوى الجديد بتجارب واقعية أو تطبيقات حياتية، مما يُسهل تخزين المعلومات في الذاكرة طويلة الأمد وفقاً للنظرية المعرفية.

- **نظرية العبء المعرفي:** حيث تؤكد نظرية العبء المعرفي على أن إدراك وفهم الطالب يزداد كلما قل العبء المعرفي، حيث أن الذاكرة قصيرة الأمد ذات إمكانيات محدودة في كم المعلومات التي تستقبلها. (الشرايبي، ٢٠٢٣)

ويرى الباحث أن نموذج SAMR يؤثر على العبء المعرفي حيث يتم خلال استخدام النموذج تجزئة المعلومات والتدرج في تقديمها للطالب مما يقلل من العبء عليه ويزيد استيعابه للمهارات والمعلومات.

- **النظرية الاتصالية:** حيث يشير Siemens (2006) إلى أن مفتاح نجاح الطلاب وفقاً للنظرية الاتصالية يكمن في السماح لهم بالمشاركة النشطة في بناء المعرفة في مجالات تخصصهم، عندها يكون التعلم ذا معني، وتتم المشاركة من خلال الفصول الافتراضية من خلال توافر أدوات متنوعة للاتصال والحوار بأشكاله المختلفة: نصي وصوتي وفيديو.

ويرى الباحث أن التقدم في مستويات ومراحل نموذج SAMR يساعد على تفعيل مبادئ النظرية الاتصالية، حيث أنه في مرحلتي التعديل وإعادة التعريف يكون الطالب مُنتج للمعرفة ومشارك في مجتمعات التعلم الرقمي.

■ مراحل ومستويات نموذج SAMR :

يتكون نموذج SAMR من أربعة مراحل متدرجة خميس (٢٠١٧)، Dowling(2014)، Hamilton,et.al(2016)، Patton (2015)، Puentedura(2014)، Romrell,et.al(2014)

، (2019) Alivi وهي: (الاستبدال، الزيادة، التعديل، إعادة التصميم)، وهذه المراحل تم تصنيفها إلى مستويين هما:

- ١- **مستوي التعزيز:** ويشمل مرحلتين (الاستبدال، الزيادة)، وتستخدم فيه التكنولوجيا لتعزيز أداء الطلاب، بمعنى أن المعلمين يستخدمون التكنولوجيا في هذا المستوى كوسيلة لزيادة الكفاءة والإنتاجية، وتحديث المهام اليومية لجعلها أكثر تبسيطاً.
- ٢- **مستوي الانتقال:** ويشمل مرحلتين (التعديل، إعادة التصميم)، وتستخدم فيه التكنولوجيا لجعل الطالب محور العملية التعليمية، فهو من يبحث عن المعلومة ويصنعها ويرسلها للآخرين.

شكل 1

مراحل نموذج SAMR



يتميز هذا النموذج بأنه قائم على أربع مراحل يتم الانتقال من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى وهذا شبيه بتصميم بلوم للأهداف من خلاله يمكن الانتقال من مرحلة منخفضة في دمج التقنية أثناء التعلم إلى مرحلة متقدمة. (Buckenmeter, 2008)

ويمكن لمعلم الرياضيات أن يربط مراحل نموذج SAMR بمستويات الأهداف المعرفية لهرم بلوم فيبدأ مثلاً بالاستبدال ثم الزيادة ثم التعديل وينتهي بإعادة التصميم أو الابداع وبالتالي عند انتقال المتعلم بين مراحل النموذج يستطيع المتعلم استخدام التفكير الناقد في تطبيق التكنولوجيا والتوليد ومهارات عديدة منها العمل التعاوني والمشاركة عبر الانترنت (Hegarty&Thompson, 2019)

وفيما يلي عرض لهذه المراحل وهي كالتالي:

١ - المرحلة الأولى: الاستبدال "Substitution":

هي مرحلة يتم فيها استبدال الوسائل التقليدية لأداء المهام بالتكنولوجيا الرقمية، دون أن يتم أي تغيير في المهمة، فعلى سبيل المثال استبدال الاختبارات الورقية بالاختبارات الإلكترونية، واستخدام برنامج الورد لتحرير الواجب المنزلي بدلاً من استخدام الورقة والقلم، وتعتبر هذه المرحلة بداية بسيطة لدمج التكنولوجيا، والهدف من هذه المرحلة هو الدمج الفعلي للطلاب في عملية التعلم حيث تسمح لجميع الطلاب بأداء المهمة دون اقتصارها على المبدعين فيقته نسبة كبيرة من الطلاب بغض النظر عن مستواهم. (Puentedura, 2014)

وتضيف (Crawford 2016) أن مرحلة الاستبدال الهدف منها هو استخدام التكنولوجيا من أجل جعل بيئة التعلم أسهل وأكثر مرونة عن طريق إحلال التكنولوجيا محل الطرق التقليدية للتعليم ومنها على سبيل المثال:

- التدوين الإلكتروني باستخدام تطبيقات إلكترونية لكتابة التدوينات والملاحظات مثل: Ever note, Google Drive, Notability
 - قراءة الكتب الإلكترونية من خلال الأجهزة الإلكترونية كالمبيوتر والأيباد باستخدام تطبيقات مثل: Kindle, IBook's, Overdrive.
 - التقييمات والاختبارات الإلكترونية عبر الانترنت بدلاً من الاختبارات الورقية.
- ومما سبق يمكن التوصل إلى أن الغرض من هذه المرحلة هو دمج التكنولوجيا كبديل لتسهيل بيئة التعلم بما يتناسب مع الطلاب وقدراتهم واستعداداتهم وأنماط تعلمهم.

٢ - المرحلة الثانية: الزيادة "Augmentation":

وفي هذه المرحلة يتم استبدال الطرق التقليدية بالتكنولوجيا الرقمية مع تحسن في مستوى أداء المهمة، وتعد هذه المرحلة تطور لمرحلة الاستبدال.

ويشير (Kraft 2017) إلى أن مرحلة الزيادة يبدأ فيها تحسن فرص التعلم، إلى جانب إضافة الملاحظات ومشاركتها عبر الشبكة مع الآخرين، حيث تستخدم التقنية بشكل فعال جزئياً في التدريس، فبعد تحرير الواجب المنزلي علي مستند Word (استبدال)، يمكن للطلاب إجراء بعض التعديلات كالحذف والنسخ (زيادة)، فالتكنولوجيا توفر أدوات فعالة لأداء المهام الشائعة، وهذا في حد ذاته استبدال ولكن باستخدام عدد قليل من المميزات.

وقد ذكرت (Crawford 2017) بعض الأمثلة لمرحلة الزيادة مثل:

- إعادة القراءة مرة أخرى: فالطلاب يستطيعون استخدام التكنولوجيا لتحسين مدلول ما قرأوه وتعزيزه.
 - التقييم الإلكتروني المعزز: عندما يستخدم المحاضر التقييم الإلكتروني بدلاً من التقييم الورقي التقليدي لإعطاء التغذية الراجعة الفورية، فالتقييم هنا يعتبر تقييم من أجل التعزيز فهو يستخدم لتحسين الأداء.
 - العروض التقديمية المتطورة: والتي تشمل على الوسائط المتعددة التفاعلية مثل: الروابط والفيديو والصوت، والذي بدوره يساعد على التفاعل بين الطلاب
- وأشارت (Strunk 2016) أن الهدف من هذه المرحلة هو الاستفادة من بعض مميزات التكنولوجيا في إنجاز بعض المهام الدراسية لتوفير الوقت والجهد.
- ومما سبق نجد أن الغرض الأساسي من هذه المرحلة هو تحسين تجربة التعلم وجعلها أكثر سهولة، وتحسين أداء المتعلمين عن طريق إعطائهم التغذية الراجعة الفورية وزيادة التفاعل فيما بينهم مما يوفر في الوقت والجهد.

٤- المرحلة الثالثة: التعديل "Modification": إعادة تصميم مهمة كبيرة للسماح بإمكانيات جديدة.

هذه هي الخطوة الأولى على الخط الفاصل بين تعزيز الأنشطة التقليدية والانتقال بالتعلم، فمعظم المهام الشائعة أصبح بإمكان الطالب إنجازها باستخدام التكنولوجيا. (Kraft, 2017)

وفي هذه المرحلة يتكيف الطالب مع التكنولوجيا بحيث يقوم بإنجاز المهام والواجبات مستخدماً التقنيات الحديثة، فبعد تحرير الواجب المنزلي على مستند ميكروسوفت وورد (استبدال)، وإجراء بعض العمليات كالقص والنسخ والتدقيق الاملائي (زيادة)، يمكن للتكنولوجيا أن تحدث تغييرات جذرية في شكل المهمة وتنتقل بتعلم الطالب، فقد يستطيع الطالب أن يحرر المستند نفسه على مواقع التحرير الجماعي ويكي "Wikis" أو مدونة "Blog" ويدعمه بالوسائط المتعددة ويستقبل تعليقات الآخرين من أنحاء العالم (تعديل)، فالتكنولوجيا هنا تستخدم بشكل أكثر فاعلية ليس لأداء نفس المهمة ولكن لتطوير تعلم الطالب (عيسى، ٢٠٢٠).

ومن الأمثلة التي أوضحها (Crawford 2016) لمرحلة التعديل:

- الفصل المعكوس: حيث يطلع الطلاب على الدرس في المنزل من خلال مقاطع فيديو قصيرة يقوم المعلم بإعدادها، ثم يخصص وقت الحصة للتدريبات والأنشطة.
- الروابط: حيث يتم توفير الروابط للمصادر المتعددة التي يمكن من خلالها إثراء المعرفة.

■ التغذية الراجعة: من خلال التعليق على مدونة أو مستند جوجل حتى يتمكن الطلاب من استخدام هذه الملاحظات في تحسين أدائهم.

مما سبق نجد أن التكنولوجيا في هذه المرحلة أكثر فاعلية وتساعد الطالب على الاعتماد على نفسه والوصول للتمكن.

٥- المرحلة الرابعة: إعادة التصميم "Redefinition":

وهي المرحلة الأخيرة من نموذج SAMR وتمثل أعلى مستوى لدمج التكنولوجيا حيث تسمح للمتعلمين بإنشاء مهام جديدة كلياً لا يمكن إنشاؤها بدون التقنية، وهنا تسمح التكنولوجيا للمتعلم بالقفز خارج مربع التصميم الأصلي وهذا يتعدى بكثير إعادة التصميم، فالمراد هنا تصميم منتج تعليمي مبتكر وجديد، لا يمكن تصوره من دون أجهزة الحاسوب. (Kraft,2017)

وفي هذا الصدد ذكرت Crawford (2017) بعض الأمثلة لمرحلة إعادة التصميم:

■ الكتابة عبر تويتر: فهي تجعل المتعلمين على اتصال مع جميع أنحاء العالم ويساعد المتعلمين في اكتساب مهارة التعبير عن أفكارهم بإيجاز عبر رسائل قصيرة لا تزيد على (١٤٠) حرفاً، ويمكن للمعلم أن ينشئ "هاشتاج" باسم المادة الدراسية، ثم ينشره بين المتعلمين ليكون مرجعاً للمناقشة أو لمراجعة محتوى هذه المادة ليرى إبداعات المتعلمين.

■ فصول جوجل الافتراضية: بدلاً من كتابة المستندات الورقية وتوزيعها على المتعلمين وجمعها منهم كواجبات، يستطيع المعلمون والمتعلمون من أداء المهام بلا أوراق، كما يمكن للمتعلمين استخدام غرف الدردشة والتعليق لمناقشة المحتوى حيث يستطيعون التواجد جميعاً ومن أي مكان.

■ تطبيق النيربود (Nearpod): وهو تطبيق لإنشاء العروض التقديمية التفاعلية بطريقة لم تكن متاحة سابقاً، حيث يتيح لمعلم المادة التواصل والتعاون مع طلابه في نفس الوقت باستخدام الأجهزة النقالة، كالأيفون، والأيباد والأيبود، وبالإضافة إلى إنشاء العروض التفاعلية وتقديم المحتوى للطلبة يمكن أيضاً تنظيم المسابقات، والامتحانات الدورية، أو حتى استطلاعات الرأي، وكذلك يوفر إمكانية تتبع إنجازات الطلاب في الوقت الفعلي.

وأكدت Strunk (2016) أن الهدف من هذه المرحلة إظهار شفافية التعلم عبر التكنولوجيا الحديثة، فالمتعلمين يصبحون منتجين ومبتكرين ومبدعين، في امتلاك زمام عملية التعلم الخاصة وامتلاك القدرة على إنجازها، فالمتعلم هنا أصبح هو المحور الأساسي للعملية التعليمية.

ومما سبق نجد أنه في هذه المرحلة يتم مساعدة المتعلمين على تطبيق وتوسيع ما تعلموه من معرفة ومهارات جديدة على واقع العمل، بما يضمن بقاء هذه المعارف والمهارات الجديدة ويؤدي إلى التحسن الدائم في الأداء الوظيفي.

الحس الرياضي Mathematical Sense:

يعرف (متولي و عبد الحميد، ٢٠٠٣ ، ص ٢٥٨) الحس الرياضي بأنه: " التعامل مع المواقف الرياضية بمرونة فكرية، وإدراك العلاقات والعمليات الرياضية المناسبة لحل المشكلات الرياضية، والحكم على معقولية الحل الذي تم التوصل إليه، ولا يتحقق ذلك للفرد إلا إذا كان يمتلك خلفية رياضية مناسبة تؤهله للتعامل مع مختلف المواقف الحياتية بشيء من المرونة والتلقائية وسرعة البديهة".
في حين حدد كيازير(2014) Keazer الحس الرياضي بأنه: تنمية الفهم المتعمق لدى الطلاب للمواقف والمشكلات والمفاهيم الرياضية عن طريق ربطهم بالمعرفة المتاحة لديهم أو خبراتهم السابقة، وبذلك يقوم على مجموعة من المهارات التي تعمل على تنمية استيعاب المفاهيم والتعرف على الترابطات بين هذه المفاهيم وبذلك يكون معتمداً على المرونة الفكرية والاستدلال ويبتعد عن حفظ إجراءات محددة لحل مشكلة معينة.

و يضيف ويسليس (Wessels,2018) بأنه: اندماج الطلاب في البحث عن المعنى والترابط داخل الخطوات الشكلية الرياضية نفسها ودرجة منطقيتها، وبين علم الرياضيات والنظام التي تصفه.
و تعرفه (النمكي، ٢٠٢٣) بأنه: "قدرة عالية من الفهم والتفكير في المحتوى الرياضي واستنباط العلاقات والنتائج واكتشاف الأخطاء ودراسة وفهم الأعداد ومعرفة خصائصها واستخدامها في مواقف جديدة بطريقة منظمة ومنطقية والقدرة على حل المشكلات الرياضية العددية والهندسية بمرونة لدى الطلاب". (ص٧٦٧)

■ أهمية الحس الرياضي:

يؤثر الاهتمام بتنمية الحس الرياضي تأثيراً كبيراً على تحسين أداء الطلاب، كما أن كثيراً من الوثائق المعنية بإصلاح الرياضيات المدرسية، وخاصة في الدول الصناعية تؤكد ضرورة إلقاء الضوء على تنمية الحس الرياضي، وأنه منذ عام ١٩٩٥م بدأت الأبحاث تركز على المعلمين وإمدادهم بالأدوات اللازمة لتنمية الحس الرياضي، والتركيز على كيفية تصميم بيئة تعليمية تنمي مهارات الحس الرياضي (دعبيس ودوابشه ، ٢٠١٧).

والحس الرياضي يفرق بين ما يقوم به الجنس البشري وما تقوم به الآلات، ولذلك فإن القرن الحادي والعشرين ارتفع فيه رصيد الحس الرياضي نتيجة لاهتمام القائمين على التربية، كما أن للحس الرياضي ولتنميته أهمية كبيرة؛ إذ يتيح للتلاميذ إمكانية الإدراك العميق للأعداد والمرونة

في التعامل معها، وكذلك فهو ينمي سرعتهم في الأداء وخاصة في المواقف الحياتية. (الكبيسي و عبد الله، ٢٠١٥)

وهناك العديد من الأسباب الرئيسة التي أكدت على ضرورة الاهتمام بتنمية أبعاد الحس الرياضي للمتعلمين في مجال تعليم الرياضيات كما حددها كل من: الرباط (٢٠١٢)، موسيس ولامبيرج (2016) Moss&Lamberg، سيد (٢٠١٧)، عبدالصادق (٢٠١٩) كما يلي:

١- يعزز الحس الرياضي ويحسن أداء الطلاب أثناء عملية تعلم الرياضيات ويسهم بدور فعال في حل المشكلات الرياضية وزيادة الإصرار في حلها.

٢- إدراك وظيفة الرياضيات في الحياة اليومية، وزيادة قدرة الطالب على التصرف في المواقف وعدم الوقوع في الأخطاء، والحكم على مدى معقولية النتائج.

٣- يخرج الطلاب من القالب الروتيني في تطبيق القواعد إلى الفهم العام والقدرة على إصدار الأحكام وتحديد المنطقية للنتائج والاعتماد على السببية.

٤- يساعد الطلاب على الاهتمام بعملية الاستنتاج والاستدلال وتقديم الحجج والتبريرات جديدة غير مألوفة مما يسهم في تنمية الإبداع والتفكير الرياضي.

٥- متطلب ضروري للمواقف والأنشطة الحياتية ومعالجتها والثقة في أن عملياتهم واستراتيجياتهم التي استخدموها في الحل ستكون قادرة على الوصول للحل.

٦- يعد هدف أساسي من أهداف تعليم الرياضيات، ويساعد الطلاب على فهم الرياضيات وإعطاء تبريرات منطقية وتفسيرات صحيحة لما يقومون به، وينمي الثقة بالنفس والقدرة على التعلم مدى الحياة.

٧- يعمق ويعزز قدرات المتعلمين في الرياضيات وتحسين تحصيلهم، كما أنها القاسم المشترك في جميع مناهج الرياضيات، ويبني لديهم الكفاءة الذهنية والقدرة الحسابية والمتعة عند التعامل مع المنظومة العددية.

٨- معظم التربويين أبدوا موافقة على أن الصعوبات التي تواجه المتعلمين في حل المشكلات الرياضية وثيقة الصلة بنمو تفكير الحس الرياضي، كما أن خبرات المتعلمين تنمو وتكون ذات مغزى وتحقق اتجاهات إيجابية وتبعدهم عن حفظ واستظهار أنشطة وخطوات مجردة من المعنى.

وتأكيداً لذلك فقد أشار عبدالرحمن وآخرون (٢٠٠٩) إلى أن الحس الرياضي يتميز بمجموعة من الخصائص عن غيره من المتغيرات الرياضية الأخرى، فهو لا يعد لوغاريتماً بمعنى أن

مسار العمل لم يكن محدد مسبقاً، ويتطلب من الطالب فهماً جيداً للرياضيات وإدراك العمليات والعلاقات المختلفة، كما يميل إلى التركيب فالمسار الكلي هنا غير واضح لأنه عمل عقلي، ويؤدي في الغالب إلى العديد من الحلول النافعة والمفيدة، ويحتاج إلى تطبيق العديد والتنظيم الذاتي لعمليات التقدير وتطبيق العمليات والإجراءات، بالإضافة إلى أنه عملية يمكن تنميتها عن طريق المعرفة والخبرة، ولم يكن تركيب وراثي.

ويمكن للبحث الحالي تحديد أهمية الحس الرياضي فيما يلي:

- ١- يزيد من قدرة الطلاب على التفكير بشكل صحيح في حل المشكلات الرياضية والتنبيه بالحلول والوصول إلى النتائج الصحيحة بأبسط الطرق.
- ٢- يعمل على تنمية استراتيجيات متعددة لحل ومواجهة المشكلات الرياضية.
- ٣- يساعد الطلاب على زيادة ثقتهم بأنفسهم.
- ٤- يشجع الطلاب على اكتشاف المفاهيم الرياضية، واكتشاف العلاقات بينها.
- ٥- يعمل على زيادة نسبة التحصيل لدى الطلاب في الرياضيات.
- ٦- يساهم بدور فعال في تنمية الفهم العميق، والإبداع الرياضي.
- ٧- يساعد على تطوير التفكير التحليلي والمنطقي، مما يساهم في اتخاذ قرارات سليمة.
- ٨- يمكن المتعلمين من التعامل مع المسائل المعقدة بطريقة منهجية ومنظمة.
- ٩- يساهم في فهم العلاقات بين الأعداد، والأشكال، والنماذج، مما يساعد على تطوير تصور شامل للمفاهيم الرياضية.

ونظراً لأهمية الحس الرياضي، فقد اهتمت بعض الدراسات بتنميته مثل: دراسة ويلكي (Wilkie 2019) التي بحثت العلاقة بين قدرة طلبة المرحلة الثانوية على استنتاج التعميمات الرياضية والتمثيل البياني وإنشاء الأنماط الشكلية المتنوعة لها واكتسابهم لأبعاد الحس الرياضي أثناء تدريس الدوال التربيعية؛ وقد توصلت الدراسة إلى تفوق الطلبة الذين تتوافر لديهم هذه القدرات أثناء حل اختبار الحس الرياضي.

ودراسة عبدالحق (٢٠٢٣) التي هدفت إلى دراسة فاعلية استخدام بيئة تعلم إلكترونية في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت الدراسة إلى ثبوت فاعلية استخدام بيئة التعلم الإلكترونية في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى عينة الدراسة.

كما توصلت دراسة النمكي (٢٠٢٣) إلى فاعلية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية مهارات الحس الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية لأنها تعمل على زيادة الوعي لديهم بالإجراءات المختلفة للوصول للنتائج، وتساعدتهم على حل المشكلات الرياضية من جوانبها المختلفة، وتقديم حلول كثيرة للمسألة الواحدة.

■ دور المعلم في تنمية الحس الرياضي.

أكد كل من المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM(2009) وكيازير وميونون (Keazer&Menon(2015) على ضرورة التخطيط من قبل المعلمين لتنمية مهارات الحس الرياضي من خلال التركيز على مجموعة من الطرق الفعالة التي تسمح لهم باختيار المهام الثرية التي تدفع الطلاب للمشاركة وتطوير فهمهم للرياضيات وتطبيق المهارات بمستوى عال وتقديم الحجج والبراهين لأرائهم، وتسهم في خلق بيئة تعليمية تقوم على التفاعل الجاد والمثمر وموجهة لإبراز وتنمية تفكيرهم الرياضي وتدعيم عمليات المناقشة بين الطلاب ومعلميهم لتحديد الهدف والمعنى من دراسة المفاهيم والنظريات الرياضية، واستخدام أدوات تقييمية متنوعة تتناسب مع طبيعة ومهارات الحس الرياضي وأنماطه المختلفة لدعمه وتحديد المستوى الذي وصل إليه طلابهم ودرجة تقدمهم ومن ثم اتخاذ قرارات تعليمية مناسبة، مع إجراءات عمليات التأمل باستمرار لأدائهم التدريسي للتأكد من تركيزه واهتمامه بالحس الرياضي.

وقد تناول أيضاً كل من : الرباط (٢٠١٢)، مارتن (Martin (2012، الزغبى (٢٠١٤)، عبدالصادق (٢٠١٩)، خطاب (٢٠١٩)، عبدالحق (٢٠٢٣) أدوار المعلم لتنمية الحس الرياضي، ويمكن عرضها كالتالي:

١. تحديد دور الطلاب واختيار المهمات المناسبة لكل طالب مع مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب.
٢. ربط الأشكال والنماذج الرياضية بتمثيلاتها في البيئة المحيطة.
٣. تدريب الطلاب على مهارات التقدير والتنبؤ بالنتائج.
٤. تشجيع الطلاب للوصول إلى حلول مبتكرة وتوفير الفرص المناسبة لذلك مع توفير بيانات تعليمية قائمة على المعرفة الرياضية والتفاعل النشط بين المعلم وطلابه.
٥. مناقشة الطلاب في أفكارهم أثناء التدريس والرغبة في التعبير عن الآراء المختلفة.
٦. تنمية الثقة بالنفس لدى الطلاب وحب الاستطلاع لديهم والقدرة على العمل الفردي والجماعي واستخدام الرياضيات كأداة أساسية لحل المشكلات والتوصل إلى الأفكار الجديدة.

٧. فهم كل طالب على حدة، والعمل على الموازنة بين تدريسه والمعرفة الإجرائية والمفاهيمية، بالإضافة إلى إدراك مستوي الحس الرياضي لدى كل طالب وكيفية تنميته.
٨. مساعدة الطلاب على كشف غموض الرياضيات، بالتركيز على الأفكار والمفاهيم الكبيرة المتمثلة في العلاقات العددية، والإحساس بالعمليات والخطوات الرياضية والحسابية والتمثيل الرياضي.

ومن خلال العرض السابق لدور المعلم في تنمية الحس الرياضي، يمكن للبحث الحالي تلخيص بعض المهام التي يجب على المعلم القيام بها بشكل مستمر لإثارة اهتمامهم بالحس الرياضي وهي كالتالي:

- تدريب الطلاب على الاستخدام الأمثل للبرمجيات التفاعلية التي تساعدهم على تثبيت المعلومات.
- إتاحة الفرصة للطلاب للوصول للإبداع والابتكار والفهم المتعمق.
- مراعاة الفروق الفردية للطلاب.
- التنوع بين الطرق البصرية، العملية، والرمزية في الشرح يساعد في إيصال المفاهيم بطرق تناسب أنماط تعلم مختلفة.
- تهيئة البيئة المناسبة التي تساعد الطلاب على زيادة انتباههم وتركيزهم.
- تدريب الطلاب على استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي.
- تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة واكتشاف العلاقات والنماذج، مما يطور لديهم فهماً أعمق لطبيعة الرياضيات.
- تشجيع الطلاب على اكتشاف المفاهيم والربط بينها بصورة متكاملة.

■ أنماط ومهارات الحس الرياضي:

تتنوع أنماط ومهارات الحس الرياضي و تختلف باختلاف المجال الرياضي، الذي يتم العمل فيه، ومن أهم هذه المهارات ما ذكره كل من: القحطاني (٢٠١٨)، خطاب (٢٠١٩)، عبدالصادق (٢٠١٩)، حسين (٢٠٢٠)، جعفر (٢٠٢١)، النمكي (٢٠٢٣)، عبدالحق (٢٠٢٣) وهي كالتالي:

١. الحس العددي:

وهو التعامل مع الأعداد بفهم وإدراك عميق، حيث يتم حساب واكتشاف بعض العلاقات والأنماط والمغالطات الرياضية بطرق مختصرة ومرنة وغير تقليدية وهو يقابل التفكير الحسابي وعرفه سبينيلو (2018) Spinilo بأنه: نوع من أنواع التفكير الحدسي الجيد حول الأعداد من حيث استخداماتها ومعناها والعلاقات بينها، مما يساعد الفرد على التعامل معها بمرونة واستخدامها في

مواقف حياتية واقعية، وحل المشكلات العددية، بالإضافة إلى التفكير التأملي الدقيق والسببية، والتقدير التقريبي.

ويهدف تدريس الحس العددي كما ذكرها بدوي(٢٠٠٧)، حسين(٢٠٢٠)، نبيل(٢٠٢٠) إلى:

- إدراك منظومة الأعداد وإدراك العلاقة بين الأعداد.
- إدراك قواعد التقدير التقريبي، وتوظيفها في مواقف متعددة.
- إدراك استراتيجيات الحساب الذهني، والتمييز بينه وبين التقدير التقريبي.
- تدريب الطالب على مشاهدة الأشياء وتحليلها وأن للعدد خاصية يكتسبها الطالب بالممارسة الفعلية، وأن العمليات الحسابية تكون ناتج لتلك الممارسات.
- فهم العمليات والقياس والسببية والمنطقية بطريقة سليمة فضلاً على حل المشكلات الرياضية.
- تعزيز وتحسين الحس الرياضي؛ حيث أن الحس العددي يعزز الحس الرياضي والذي يؤدي دوراً مهماً في تعليم الرياضيات وحل المشكلات الرياضية.
- تحديد الاحتمالات الممكنة لناتج عمليات التقدير والحساب الذهني.
- المساعدة في التعامل مع المشكلات والمواقف الحياتية؛ التي تحتاج التعامل مع الأعداد وإجراء عمليات القياس والترتيب والمقارنة.

ومن خلال الاطلاع على الأدبيات التي تناولت مهارات الحس العددي، فإن هناك مهارات عديدة يمكن إجمالها كما أشار إليها عبدالعظيم (٢٠٢٠)، عبد المنعم (٢٠٢١)، عبدالحق (٢٠٢٣) وهي:

- إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد.
- إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد.
- إدراك العلاقة العددية المميزة.
- إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي.
- القدرة على الحكم بمنطق الإجابة وربطها مع الواقع.

٢. الحس الهندسي:

وهو قدرة المتعلم على الإدراك والفهم الصحيح للمحتوى الهندسي باستخدام طرق مرنة تسمح بالربط بين العمليات العقلية والأدائية، لتكوين بصيرة هندسية تمكنه من الاستنباط والحس بالشكل والعلاقات والأسباب والتفكير بصورة تسمح بالتنبؤ واتخاذ القرار.

ويمكن الحس الهندسي في قدرة الطالب على شرح وتفسير المحتوى الرياضي واكتشاف الأخطاء في الشكل الهندسي وعمل مقارنات بين الأشكال الهندسية وحل المشكلات الهندسية، وربط الرياضيات بالمواقف الحياتية. (حميدة، ٢٠٢١)

ومن خلال الاطلاع على الأدبيات التي تناولت مهارات الحس الهندسي، فإن هناك مهارات عديدة يمكن إجمالها كما أشار إليها (Monree(2008، عباس (٢٠١٥)، صاوي (٢٠١٨)، الشوايف (٢٠٢٠) وهي:

- **الحس العلاقي:** وهو زيادة قدرة الطلاب على وصف واستنتاج العلاقات الرياضية وعلاقتها بالنظريات الرياضية الأخرى سواء في صورة رمزية أو كلامية، وتعميم تلك العلاقات على أشكال أو صور رياضية أخرى وتقويمها وتطويرها، وهو يقابل التفكير الرياضي.

- **الحس بالمفاهيم:** ويتمثل ذلك في الحس بالمعنى أو تحسين المعنى وتصويره تصويراً فنياً بشكل ملموس في الواقع مما يساعد على فهم كل جوانب المفهوم ومعالجته والاستنتاج.

- **الحس بالسببية:** وتتمثل في قدرة الطلاب على إقامة دليل على صحة ما يقومون به من أعمال من خلال استخدام أساليب الإقناع والتعليل متضمناً طرق البرهان الاستقرائي، والاستدلال والقياس، وتحديد سبب الحصول على نتيجة معينة ويفسرها ويميز بين الحالات المختلفة.

- **الحس بالفراغ:** وتتمثل في القدرة على تحسين الأشكال والأشياء في حالة تغييرها أو تصوير الأشياء أو الأشكال بصورة تساعد على حضور الصورة ورسوخها في الذهن، ويظهر ذلك من خلال:

أ- **التمييز بين الأشكال والمجسمات:** وهي القدرة على التمييز بين الأشكال والمجسمات الهندسية التي يراها الطالب والمقارنة بينها.

ب- **إدراك العلاقات بين الأشكال:** وهي القدرة على إدراك العلاقات بين الأشكال والمجسمات الهندسية وكيف يمكن لشكل أو مجسم هندسي أن يتحول لشكل أو مجسم هندسي آخر.

- **ربط الأفكار الهندسية بالحياة:** وهي القدرة على ربط العلاقات الهندسية بالواقع من خلال دمجها في مشكلات حياتية.

٣. الحس الإحصائي:

وهو القدرة على التعامل بلغة الإحصاء وأساليبها مع البيانات والمعلومات وتمثيلها وصولاً إلى تفسيرات وأحكام لصنع قرارات تسمح بالاتصال بالبيئة وحل مشكلاتها وهو يقابل التفكير الإحصائي.

ويكمن الحس الإحصائي في قدرة الطلاب على الإحساس بالبيانات الإحصائية والتعامل معها؛ ويكون ذلك من خلال الإحساس بالأشكال البيانية والرسومات وقراءتها واستنتاج ما تشير إليه مباشرة عن طريق الاطلاع عليها بشكل عام ومقارنتها، والاحساس بالعمليات التي تتم عليها من خلال الاهتمام بالمعني وليس بالوصف الكمي فقط، وإصدار أحكام على مدى معقولية النتائج في ضوء المعطيات والتنبؤ بها وتعميمها على مواقف جديدة (الغامدي، ٢٠١٧) ومن خلال الاطلاع على الأدبيات التي تناولت مهارات الحس الإحصائي، فإن هناك مهارات عديدة يمكن إجمالها كما أشار إليها فلييه (٢٠١٤)، الحنان (٢٠١٨)، عبدالصادق (٢٠١٩) وهي:

- **حس تمثيل البيانات:** وهي تشتمل على:
 - (اختيار التمثيل البياني الأنسب لتمثيل مجموعة من المواقف - تمثيل مجموعة من البيانات ممثلة بتمثيل بياني آخر - إكمال جزء ناقص من التمثيل البياني)
- **حس تفسير التمثيلات البيانية:** وهي تشتمل على:
 - (التنبؤ بمعلومات من التمثيلات البيانية - استنتاج معلومات صحيحة من التمثيلات البيانية - استخدام التمثيلات البيانية للتعبير عن بعض المواقف الحياتية.
- **حس إصدار الحكم على مدى معقولية النتائج:** وتشتمل على:
 - (تحديد المقاييس الإحصائية المناسبة لوصف مجموعة من المواقف الحياتية - اكتشاف الأخطاء والمغالطات الإحصائية)
- **التفكير الاحتمالي:** ويشتمل على:
 - (القدرة على التعامل مع البيانات الوصفية - القدرة على التعامل مع الاحتمالات وتفسيرها - القدرة على الاستنتاج والتوصل إلى معلومات من خلال معطيات معينة - القدرة على التوصل إلى استنتاجات ملائمة من أشكال بيانية معطاة.

٤. الحس المكاني:

وهو الانتقال من المعالجات اليدوية الحسية للمفاهيم الهندسية والعلاقات العملية، وما يرتبط بذلك من عمليات الاستدلال الهندسي إلى المعالجة الذهنية لهذه المفاهيم والعلاقات ومنها الإدراك البصري للعلاقات المكانية، وهو يقابل الاستدلال الهندسي.

و أشار بهوت (٢٠١٠) إلى أن الحس المكاني: قدرة الفرد على فهم وإدراك العلاقات المكانية، والقدرة على التمييز بين مجموعة من الأشكال الهندسية المتشابهة في الفراغ ثنائي وثلاثي البعد وتفسير العلاقات بينها وتحليلها وتحديد وضع الأشكال الهندسية في حالة دورانها، وتكوين صورة عقلية لها وتحليلها

ووصفها، وعمل تخمين وتقدير وحساب ذهني لمساحة وحجم ومحيط الأشكال ثلاثية البعد وتحليل خصائص هذه الأشكال وتطبيقها في المواقف الحياتية ووصف بعض الظواهر الفيزيائية. وبعد الاطلاع على العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات الحس المكاني؛ أمكن للبحث الحالي تحديد مهاراته كما أوضحها كل من: جودة (٢٠١٠)، حناوي (٢٠١١)، حافض (٢٠١٣)، النمكي (٢٠٢٣) على النحو التالي: التعرف على الأبعاد والأشكال والمجسمات، التصور البصري المكاني، الإنشاءات والتحويلات الهندسية، التصور البصري والذهني، إدراك العلاقات المكانية، النماذج والأنماط الهندسية، المهارات الحياتية، واستكشاف تطبيقات الهندسة في العالم الحقيقي.

٥. الحس بالدوال:

وينتج هذا النوع من الحس أثناء التعامل مع الدوال والتي تظهر في معظم فروع الرياضيات ويمكن ملاحظته من خلال قدرة الطلاب على استخدام تمثيلات متنوعة للدوال ويتم من خلالها اتخاذ قرارات مناسبة لحل المشكلة، وعمل نمذجة رياضية فعلية تعبر عن المشكلة باستخدام عائلات الدوال، ثم تحليل تأثير المعاملات والثوابت الموجودة في قواعد الدوال المستخدمة لتمثيل المشكلات الرياضية. ويوضح Wickersham & Wang (2022) أن الحس بالدوال هو قدرة الطالب على فهم العلاقة بين متغيرين أو أكثر، وتمثيل هذه العلاقة رياضياً (مثل دالة أو معادلة)، وتفسير سلوك هذه العلاقة في سياقات مختلفة.

ومن الدراسات التي اهتمت بأنماط الحس الرياضي وتحديد المهارات الفرعية لكل نمط دراسة حسين (٢٠٢٠) حيث ركزت على أربعة أنماط وهي:

- ١- الحس العددي: وتشتمل مهاراته على (إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد - إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد - إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها - إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد)
- ٢- الحس القياسي: ويشتمل على (معرفة وحدات القياس المناسبة وتكوين صورة عقلية لتمثيلها - إصدار أحكام حول معقولية قياسات واقعية افتراضية)
- ٣- الحس الإحصائي: وتشتمل مهاراته على (قراءة وفهم البيانات والجداول والأشكال الإحصائية - إصدار أحكام مقنعة تعتمد على تحليل البيانات - اختيار الشكل البياني المناسب لتمثيل البيانات - اختيار الحدث المناسب للاحتمال الإحصائي)
- ٤- الحس الهندسي: ويشتمل على (التمييز بين الأشكال والمجسمات - إدراك تغيير الشكل الهندسي - إدراك العلاقات بين الأشكال)

كما ركزت دراسة شحاتة (٢٠٢١) على أربعة أنماط وهم:

- ١- **الحس العددي:** حيث تشتمل مهاراته على (إدراك الكم للعدد - التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية - إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد - إدراك الحساب الذهني)
- ٢- **الحس الهندسي:** حيث تشتمل مهاراته على (وصف خصائص شكل هندسي - يرسم شكلاً هندسياً من خلال خصائصه - استخدام خصائص شكلاً هندسياً في حل مشكلة رياضية - تكوين صور ذهنية لحساب محيط ومساحة للأشكال الهندسية ثنائية البعد)
- ٣- **حس القياس:** حيث يشتمل على (قياس الأشياء باستخدام وحدات معيارية - استخدام أدوات القياس لقياس خصائص الأشياء - استخدام وحدة القياس المناسبة للخاصية المراد قياسها - تقدير قياسات خصائص الأشياء لعمل المقارنات وإصدار الأحكام)
- ٤- **حس العملية:** حيث يشتمل على (إنتاج تقديرات مقبولة للعمليات الحسابية - استخدام الحساب الذهني في تقدير نتائج عمليات حسابية - التعبير عن فكرة رياضية باستخدام الأرقام والرموز الرياضية - إدراك العلاقة بين العمليات الحسابية).

وسوف يتناول البحث الحالي باختصار أهم مهارات الحس الرياضي، وتحديد مؤشرات كل مهارة،

ويمكن عرضها كالتالي:

أ- الحس العلاقي: ويشتمل على:

زيادة قدرة الطلاب على وصف واستنتاج العلاقات الرياضية وعلاقتها بالنظريات الرياضية الأخرى سواء في صورة رمزية أو كلامية - ربط المفاهيم والأفكار الجديدة بما سبق تعلمه - التعرف على النماذج الرياضية ووصفها وتحليلها - تعميم العلاقات على أشكال أو صور رياضية أخرى وتقويمها وتطويرها - استنتاج علاقات مشتركة بين مجموعة من الأفكار - استخدام العلاقات والأفكار الرياضية في حل مشكلات واقعية وربطها بالحياة.

ب- الحس بالسببية: ويشتمل على:

إقامة دليل حول صحة ما يقوم به الطلاب من أعمال عن طريق استخدام أساليب الإقناع والتعليل والاستقراء -

تحديد سبب نتيجة معينة وتفسيرها والتميز بينها وبين الحالات المختلفة - اكتشاف الأخطاء التي تؤدي إلى بعض المغالطات الرياضية.

أ- الحس بالمفاهيم: ويشتمل على:

تحسين المعنى وتصويره تصويراً فنياً بشكل ملموس في الواقع مما يساعد على فهم كل جوانب المفهوم ومعالجته والاستنتاج - الحس بمعنى المفهوم وتمثيله بالتمثيلات الرياضية.

د - الحس بالدوال: وتشتمل مهاراته على:

- القدرة على استخدام تمثيلات متنوعة للدوال ويتم من خلالها اتخاذ قرارات مناسبة لحل المشكلة -
 - عمل نمذجة رياضية فعلية تعبر عن المشكلة باستخدام عائلات الدوال - تحليل تأثير المعاملات والثوابت الموجودة في قواعد الدوال المستخدمة لتمثيل المشكلات الرياضية.
 - ويرى الباحث أن اختيار هذه المهارات لارتباطها الوثيق بمحتوى وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات وذلك لعدة أسباب منها:
 - هذه المهارات تغطي جوانب متعددة من التفكير الرياضي، مثل الربط بين المفاهيم، التفسير، التحليل، والتطبيق في سياقات واقعية، مما يعزز الفهم العميق للموضوعات الرياضية.
 - تساعد هذه المهارات على تدريب الطلاب على التساؤل والتحقيق والتفسير، وهو ما يتجاوز الحفظ إلى الفهم والتطبيق.
 - تشجع على التعلم بالمشاركة والاكتشاف، وهي من أسس التعليم الحديث.
 - هذه المهارات تظهر بوضوح في الأنشطة الصفية المتعلقة بالدوال، مثل التحليل البياني، والربط بين التمثيلات.
 - رسم المنحنيات يعتمد على فهم العلاقات بين المتغيرات، ومعرفة كيف يؤثر التغيير في أحدها على الآخر.
 - فهم الخصائص مثل التزايد، التناقص، والتماثل يحتاج إلى إدراك العلاقات الرياضية بين عناصر الدالة.
 - عند تحليل المنحنى وتفسير شكله، من الضروري استنتاج السبب وراء سلوك معين (مثل لماذا يوجد تزايد أو تناقص أو انعكاس؟).
 - إدراك معنى التمثيل البياني لمنحنيات الدوال، المجال، المدى، والتحويلات (الإزاحات، الانعكاس...) يتطلب حساً عميقاً بالمفاهيم.
 - التمكن من حس الدوال يُمكن الطالب من بناء ونمذجة منحنيات واقعية، وفهم تأثير المعاملات عليها.
- أساليب واستراتيجيات تنمية مهارات الحس الرياضي.
- أكدت كل من أبو القاسم (٢٠٠٩)، عباس (٢٠١٢) أن تنمية مهارات الحس الرياضي ترتبط ببعدين مهمين هما:

١- توظيف العقل: من خلال إدراك وفهم للعلاقات والمفاهيم الهندسية والعمليات والنظريات.

٢- **توظيف الرياضيات:** من خلال العمل والممارسة والملاحظة والقيام بالتجارب ومواجهة المواقف والمشكلات واكتساب المهارة في توظيف الرياضيات لخدمة البيئة، لإدراك بعض الظواهر بصورة تسمح بالإبداع والاكتشاف.

وقد تناول ويلبورن وآخرون (Wilburne & et.al (2014 أربعة أساليب يمكن من خلالها تنمية مهارات الحس الرياضي أثناء تناول المشكلات الرياضية والمثابرة في حلها، ويمكن توضيحها كما يلي:

١- **البحث عن المعنى:** ويتم تنفيذها عن طريق اختيار بعض أعمال الطلاب التي تتطلب من الفصل التفكير حول الأسباب لعدم منطقية هذه الحلول، بعد إعطاء الفرصة لهم بالتأمل بصورة فردية ثم القيام بالمناقشة والمشاركة بأفكارهم مع أقرانهم حول معقولية الحلول.

٢- **استراتيجية الحذف:** وتستخدم هذه الاستراتيجية لمساعدة الطلاب للتعرف على الإجابات المحتملة والابتعاد عن الحلول غير المنطقية، وهنا يبحث الطلاب عن أكثر من حل أو الاستراتيجيات المناسبة التي تساهم في حل للمشكلة ثم التفكير في المشكلة وتحديد أي من الخيارات المقترحة يمكن أن يكون حل لها مع تبريره بشكل منطقي؛ مما يساعد الطلاب في التخطيط لمسار الحل أثناء تناول المشكلات الرياضية.

٣- **إنشاء سجلات للمثابرة:** وهنا يتم استكشاف ملامح العمل الجيد وتحديد معنى المثابرة أثناء التعامل مع المفاهيم والنظريات والمشكلات الرياضية، مع مشاركة بعض الأمثلة لمجهودات الطلاب الفردية وفضولهم الذي أدى إلى وصولهم لمعنى لما تعلموه، ثم يطلب من الطلاب الاحتفاظ بهذه السجلات التي تحتوي على المشكلات والمواقف الرياضية لتوضيح كيف ثابروا وجاهدوا من أجل حلها؛ مما يساعد الطلاب على معرفة أن المثابرة والاجتهاد جزء من عملية التعلم.

٤- **تحليل الاستجابات غير الصحيحة:** وهنا يتم إظهار الأخطاء الشائعة التي أدت إلى إجابات غير المنطقية أثناء حل المشكلات، مع توجيه الفصل إلى مناقشة السبب الرئيسي الذي أدى إلى أن الاستراتيجية أو الحل ليس له معنى وغير مرتبط بالمشكلة.

وأضاف السعيد (٢٠١٨) أنه يمكن تنمية الحس الرياضي من خلال الأساليب الآتية:

- ١- توفير بيئة غنية محفزة للنشاط الذهني تدعو الطالب للتعلم.
- ٢- الوعي بأفكار الطلاب والقدرة على توجيهها للوصول للهدف.
- ٣- تنوع أساليب واستراتيجيات التدريس المستخدمة لمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
- ٤- التخطيط لتنمية المفاهيم المتعلقة بالأعداد ومراعاة مراحل تطور المفاهيم لدى الطلاب.

كما أن هناك العديد من الاستراتيجيات التي استخدمت لتنمية الحس الرياضي بمهاراته المختلفة سواء عددي أو هندسي أو احصائي أو مكاني، كما أن بعضها اهتم بتنمية مهارات الحس الرياضي ككل ويمكن عرضها كما يلي:

دراسة وينبرج وآخرون (2015) Weinberg&et.al التي اهتمت بوصف الطرق المختلفة التي يمكن القيام بها لإكساب الطلبة لأبعاد الحس الرياضي أثناء تدريس محاضرات المقررات الرياضية بجامعة دريكسل بأمريكا، وقد توصلت الدراسة إلى ثلاثة إطارات لتكوين معني لما يدرسه الطلبة وهي: المحتوى الرياضي المتمركز حول المعنى، والتواصل بلغة الرياضيات مع معلميه وأقرانه، والبحث عن تطبيق ما يدرسه من مفاهيم ونظريات رياضية في مقررات أخرى أو في الواقع.

كما هدفت دراسة Wickersham & Wang (2022) إلى تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب المرحلة الجامعية الدارسين في كليات المجتمع الخاصة بتدريس الرياضيات بكلية ميدويسترن في غرب ولايتي تكساس الأمريكية، وتوصلت إلى أهمية تدريس استراتيجيات فهم السياق الرياضي كأحد المداخل التدريسية الهامة في تدريس الرياضيات وتنمية الحس الرياضي لدى طلاب المرحلة الجامعية وكذلك مدى مساهمتها في التنمية المهنية للمعلمين.
منهج البحث ومتغيراته:

أ - منهج البحث: استخدم البحث الحالي ما يلي:

- ١ - المنهج الوصفي: وذلك من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة الخاصة بمتغيرات البحث نموذج SAMR وتحديد مهارات الحس الرياضي.
- ٢ - المنهج التجريبي: واستُخدم أثناء إجراء تجربة البحث وتطبيق الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR كمتغير مستقل على المجموعة التجريبية وتحديد أثره على المتغيرات التابعة.

ب - متغيرات البحث: اشتمل البحث على المتغيرات الآتية:

- ١ - المتغير المستقل: الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR.
- ٢ - المتغيرات التابعة: مهارات الحس الرياضي.
- ٣ - المتغيرات الضابطة: وتتمثل في الظروف التي يجب ضبطها لتكون بدرجة متكافئة في المجموعتين التجريبية والضابطة ويمكن حصرها في:
 - العمر الزمني لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.
 - المستوى الاقتصادي والاجتماعي للطلاب.

• المناخ المدرسي.

• الزمن المستغرق في التدريس لمجموعتي البحث (عدد الحصص).

وقد تم ضبط تلك المتغيرات قبل بدء تجربة البحث الأساسية .

إجراءات إعداد مواد البحث:

(أ) إجراءات إعداد الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR

تمثلت عناصر الاستراتيجية المقترحة في فلسفة الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR ، أهداف الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR ، مبادئ وأسس تصميم الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR ، تحديد محتوى الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR ، تحديد الأدوات والوسائل التعليمية للاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR تحديد مؤشرات أبعاد الاستراتيجية المقترحة المستخدمة، مراحل النموذج التدريسي الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR ، الاستراتيجيات والاساليب المساعدة في تنفيذ الدروس، طرق التقويم المستخدمة في الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR ، وضبط الاستراتيجية وإعدادها في صورتها النهائية.

(ب) إجراءات إعداد دليل المعلم :

قام الباحث بإعداد دليل المعلم لوحدة الدوال الحقيقية، وتضمن الدليل علي أنشطة لكل درس من دروس الوحدة التي يمارسها الطالب وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR سواء أكان ذلك بصورة فردية أم جماعية، وتم وضع الأنشطة الجماعية في أوراق عمل بحيث توزع ورقة واحدة على كل مجموعة، وتضمن في بداية كل درس أهداف الدرس.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم في صورته الأولية ثم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين لإبداء آرائهم، وقد أشار السادة المحكمون إلى ملاءمة دليل المعلم، مع اقتراح بعض التعديلات منها حذف بعض الأنشطة غير المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، وإعادة صياغة بعض الأنشطة، وإضافة بعض الأنشطة لبعض الدروس، وبناءً على ذلك تم القيام بإجراء هذه التعديلات، وبذلك أصبح دليل المعلم في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

إعداد الأدوات المستخدمة في البحث (اختبار الحس الرياضي)

اتبع الباحث الخطوات الآتية في إعداد اختبار الحس الرياضي:

أ - تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس مدى توافر مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

- ب - إءاءاء ءءول مواصفاء الاءءبار: مءطط ءفصلى ىءم ففه رىط مءءوى الماءة الءراسفة بالأءءاف المرءاء ءءققها بمسءوءفاءها المءءلفة.
- ء - صفاءة مفءراء الاءءبار وءعلفاءءه: قام الباءء بصفاءة مفءراء اءءبار الءس الرءاضى بناءً على ما ىأءى:

- ١- ءءءء المهاراء الرءفسة للءس الرءاضى، والءى ءمءل مءاور بناء اءءبار الءس الرءاضى.
- ٢- ءرءمة مؤشراء ءءقق هءه المهاراء ف صورءها السلوكفة.
- ٣- ءرءمة كل مؤشر من مؤشراء ءءقق ءلك المهاراء إلى سؤال بلغة الرءاضفاء.
- ٤- وءع قاءمة المهاراء ومؤشراء ءءققها والأسئلة الءى ءقفسها، وءلك بهءف الءكم علفها، مع الأءء فف الاءءبار أنه ءم ءءءء أسئلة الاءءبار بناءً على عءء مؤشراء ءءقق كل بعء.

وىوضء ءءول 1 مواصفاء اءءبار الءس الرءاضى.

ءءول (١)

ءءول مواصفاء اءءبار الءس الرءاضى.

م	المهاراة	رقم المفءرة
١	الءس بالمفاهفم	١ - ٢ - ٣ - ٤
٢	الءس بالءلاقاء	٥ . ٦ . ٧ . ٨ . ٩ . ١٠ . ١١ . ١٢ . ١٣ . ١٤ . ١٥
٣	الءس بالسببفة	١٦ . ١٧ - ١٨ - ١٩ - ٢٠
٥	الءس بالءول	٢١ . ٢٢ . ٢٣ . ٢٤ . ٢٥ - ٢٦ - ٢٧ - ٢٨ . ٢٩ . ٣٠

- ء - عرض الاءءبار على مءموءة من المءكمفن:
- ءم عرض الاءءبار فف صورءه الأولىة- والءى ءكون من (ءلاءفن) سؤالاً - على مءموءة من أساءةء المناهء وطرق الءءرفس (ءءصص رءاضفاء) مع قاءمة ءضم مهاراء الءس الرءاضى ومؤشراء ءءققها؛ وءلك لإبءاء الرأى ءول الآءى:
- أ - وءوآء ءعلفاء الاءءبار.
 - ب - مناسبة الصفاءة اللغوفة.
 - ء - صءة المءءوى العلمف.
 - ء - مناسبة المفءراء لقفاس مهاراء الءس الرءاضى.
 - ه - إضاءة ما ىروءه لازماً وضرورفاً أو أف مقءرءاء وملاءءاء أءرى.
 - و - مناسبة الأسئلة لمسءوى طلاء الصف الءاء الءائوى.

وقد تم الاتفاق على مناسبة أسئلة الاختبار لقياس مهارات الحس الرياضي، وعلى صلاحيته للتطبيق على طلاب الصف الثاني الثانوي.

هـ - التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق اختبار الحس الرياضي على عينة استطلاعية من الطلاب، تكونت من (٣٠) طالباً و طالبة من طلاب الصف الثالث الثانوي بمدرسة (الشهيد صلاح سليم صبح الثانوية المشتركة) بإدارة شرق القزاقية/ محافظة الشرقية في العام الدراسي ٢٠٢٤ / ٢٠٢٥م الفصل الدراسي الأول؛ وذلك بهدف:

- (أ) تحديد زمن الاختبار
(ب) حساب ثبات الاختبار.
(ج) حساب صدق الاختبار.
(د) تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

أ - تحديد متوسط زمن الاختبار:

وذلك بحساب متوسط أزمنة جميع الطلاب، بشرط أن يُنهي الطلاب حل جميع أسئلة الاختبار؛ من خلال (مجموع أزمنة الطلاب ÷ عدد الطلاب)، وقد تبين أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو ١٣٠ دقيقة، وهو زمن مناسب إلى حد ما.

- ب - حساب ثبات اختبار الحس الرياضي : وتم حساب ثبات الاختبار بطريقتين وهما:
أولاً: ثبات مفردات اختبار الحس الرياضي :

وتم حسابه من خلال إيجاد معامل الفا لكرونباخ للمهارات الرئيسة في حالة حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية للمهارات الرئيسة للاختبار الحس الرياضي باستخدام برنامج (spss,27) كما بالجدول التالي:

جدول (٢)

معاملات الفا لكرونباخ للمهارات الرئيسة لاختبار الحس الرياضي في حالة حذف المفردة

الأبعاد	رقم السؤال	معامل الفا لكرونباخ	الأبعاد	رقم السؤال	معامل الفا لكرونباخ
الحس بالمفاهيم	١	٠.٧٢٩	الحس بالسببية	١٦	٠.٦٣٠
	٢	٠.٨٠٣		١٧	٠.٦١٢٠
	٣	٠.٧٥٤٠		١٨	٠.٦٢٩
	٤	٠.٧١٨٠		١٩	٠.٦٢٦
	ككل	٠.٨١٠		٢٠	٠.٦٥٨
الحس	٥	٠.٧٢٤	ككل	ككل	٠.٦٥٩

فاعلية تدريس وحدة الدوال الحقيقية وسعم المنحنيات باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
 أ.د. محمد عبدالفتاح عبدالعظيم أ.د. محمود عبداللطيف محمود مراد أ.د. إبراهيم أحمد السيد عطية

الأبعاد	رقم السؤال	معامل الفا لكرونباخ	الأبعاد	رقم السؤال	معامل الفا لكرونباخ
بالعلاقات	٦	٠.٧٥٠	الحس بالدوال	٢١	٠.٧٨٠
	٧	٠.٧٤٧		٢٢	٠.٧١٥
	٨	٠.٧٢٢		٢٣	٠.٧٥٦
	٩	٠.٧٢٦		٢٤	٠.٧٢٩
	١٠	٠.٧٨٤		٢٥	٠.٧٧٣
	١١	٠.٧٨٤		٢٦	٠.٧٤٥
	١٢	٠.٧٧١		٢٧	٠.٧٥٩
	١٣	٠.٧٥٧.		٢٨	٠.٧٧٢
	١٤	٠.٧٨٥.		٢٩	٠.٧٧٩
	١٥	٠.٧٨٠		٣٠	٠.٧٥٢
	ككل	٠.٧٨٥		ككل	٠.٧٨١
الاختبار ككل			٠.٩٠٩		

واقض من الجدول السابق ما يلي:

- أن معاملات الفا لكرونباخ في حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية للمهارة جميعاً أقل من أو تساوى معامل الفا للمهارة ككل؛ مما يدل على ان جميع أسئلة اختبار الحس الرياضي تسهم في ثباته واستقراره.

- كما بلغ معامل الفا لكرونباخ للاختبار الحس الرياضي ككل ٠.٩٠٩ وهو قيمة مرتفعة وتدل على ثبات الاختبار وموثوقية تطبيقه.

ثانياً: الطريقة الثانية: تم حساب ثبات المهارات الأساسية والثبات الكلي للاختبار وذلك باستخدام برنامج Spss (الإصدار ٢٧) بطريقتين: (الأولى عن طريق معامل ألفا كرونباخ، والثانية عن طريق التجزئة النصفية لسبيرمان وبراون)، كما بالجدول الآتي:

جدول (٣)

معاملات ثبات المهارات والثبات الكلي لاختبار الحس الرياضي.

معامل الثبات		مهارات الحس الرياضي
طريقة التجزئة النصفية في حالة تساوى نصفى الاختبار	معامل الفا لكرونباخ	
٠.٨٢٤	٠.٨١٠	الحس بالمفاهيم
٠.٧٩٢	٠.٧٨٥	الحس بالعلاقات
٠.٧٢١	٠.٦٥٩	الحس بالسببية
٠.٨٠٢	٠.٧٨١	الحس بالدوال
٠.٩١٨	٠.٩٠٩	اختبار الحس ككل

ومن الجدول السابق يتضح أن:

تراوحت معاملات الفا لكرونباخ ما بين (٠.٦٥٩) إلى (٠.٩٠٩) ومعاملات الثبات التجزئة النصفية تراوحت ما بين (٠.٧٢١) إلى (٠.٩١٨) للمهارات الرئيسة والاختبار ككل وجميعاً بالطريقتين جاءت مرتفعة مما يدل على الثبات الكلي للاختبار الحس الرياضي وثبات مهاراته الأساسية، وقد اتضح أن جميع مفردات اختبار الحس الرياضي ثابتة، وهذا يعنى أن الاختبار يتمتع بدرجة كبيرة من الثبات مما يزيد من موثوقية استخدامه في التطبيق للغرض الذي أُعد من أجله.

(ج) حساب صدق الاختبار:

وللتأكد من صدق الاختبار استخدم الباحث نوعين من الصدق للتحقق من صدق اختبار الحس الرياضي، وهى:

١ - صدق المُحكمين:

ويقصد به مدى تمثيل مفردات الاختبار للمجال المراد قياسه، ويتم الحكم عليه عن طريق مجموعة من المتخصصين فى المجال. (أبوعلام، ٢٠٠٦) ولذلك تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين (تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات) الذين أقرّوا صدقه وصلاحيته لما وضع من أجله.

تم التأكد من الصدق الداخلي لإختبار الحس الرياضي بطريقتين وهما:

أولاً: حساب الاتساق الداخلي لمفردات اختبار الحس الرياضي:

وتم ذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بدرجة كل سؤال والدرجة الكلية للمهارة الرئيسة الذي تنمى إليه هذه المفردة في حالة حذفها مع اعتبار باقي مفردات المهارة محكاً لها؛ ويمكن عرضها بالجدول التالي:

جدول (٤)

معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للمهارة في حالة حذفها

المهارة	رقم السؤال	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة في حالة حذفها	المهارة	رقم السؤال	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة في حالة حذفها
الحس بالمفاهيم	١	٠.٧١٤	الحس بالسببية	١٦	٠.٣٩٧
	٢	٠.٥٢٤		١٧	٠.٤٦٥
	٣	٠.٦٩٠		١٨	٠.٣٩٧
	٤	٠.٧١٣		١٩	٠.٥٠٨
	٥	٠.٥٨٤		٢٠	٠.٣٧٩
الحس بالعلاقات	٦	٠.٦١٣	الحس بالدوال	٢١	٠.٣٨٦
	٧	٠.٧٣٥		٢٢	٠.٧٠١
	٨	٠.٧٠١		٢٣	٠.٥٢٥
	٩	٠.٣٩٦		٢٤	٠.٦٣٨
	١٠	٠.٣٧٢		٢٥	٠.٤٥١
	١١	٠.٤٢٥		٢٦	٠.٥٥٢
	١٢	٠.٥٢٥		٢٧	٠.٥٤٠
	١٣	٠.٣٦٥		٢٨	٠.٤٥٥
	١٤	٠.٣٩٥		٢٩	٠.٤٢١
	١٥	٠.٤٠٥		٣٠	٠.٤٨٩

ويتضح من الجدول السابق ما يلي:

أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار الحس الرياضي في حالة حذفها من الدرجة الكلية للمهارة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١ و ٠.٠٥ مما يدل على صدق أسئلة الاختبار وتمثيلها للمهارة التي تنمي إليها.

ثانياً: الاتساق الداخلي للمهارات الرئيسة لاختبار الحس الرياضي:

وللتأكد من التناسق الداخلي لمهارات الحس الرياضي للاختبار تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية للاختبار كما هو مبين في جدول (5) الآتي:

جدول (٥)

معامل ارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية لاختبار الحس الرياضي.

معامل الارتباط	أبعاد الفهم العميق
❖❖٠.٧٢٣	الحس بالمفاهيم
❖❖٠.٨٣٥	الحس بالعلاقات
❖❖٠.٩٤٧	الحس بالسببية
❖❖٠.٩٠١	الحس بالدوال

تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

يتكون اختبار الحس الرياضي من أربعة مهارات ولكل مهارة مجموعة من الأنشطة وهي

كالتالي:

أولاً: الحس بالمفاهيم: وتنقسم إلى نمطين من الأسئلة:

- أسئلة اختيار من متعدد: يعطي للطالب درجة واحدة في حالة الاختيار الصحيح، ودرجة (صفر) في حالة الاختيار الخطأ، أسئلة التكملة: يعطي للطالب درجة واحدة في حالة التكملة بطريقة صحيحة.

ثانياً: الحس بالعلاقات: ويشتمل على:

- وصف العلاقات المكونة للنماذج الرياضية في صورة رمزية أو شكلية وتحليلها: يعطي للطالب درجة واحدة لكل جزئية في حالة الإجابة الصحيحة.
- تعميم بعض العلاقات على مجموعة من النماذج الرياضية: يعطي للطالب درجتان إذا توصل للتعميم الصحيح.
- تقويم بعض العلاقات وتطويرها: يعطي للطالب درجتان، درجة إذا توصل لصحة العلاقة ودرجة للتفسير الصحيح أو تفسير الخطأ

- استنتاج علاقات مشتركة بين مجموعة من الأفكار: يعطى للطلاب درجتان إذا استنتج العلاقة الصحيحة
 - استخدام الأفكار الرياضية في حل مشكلات واقعية وربطها بظواهر الحياة: يعطى للطلاب ثلاث درجات إذا توصل لحل المشكلة الرياضية المرتبطة بالظواهر الحياتية.
 - ثالثاً: الحس بالسببية: وتشتمل على:
 - إقامة دليل على صحة ما يقوم به من أعمال من خلال أساليب الإقناع والتعليل والاستقراء: يعطى للطلاب ثلاث درجات إذا ذكر أسباب صحة العلاقة وقدم بعض الحالات التي تؤكد صحتها.
 - تحديد سبب نتيجة معينة وتفسيرها والتمييز بينها وبين الحالات المختلفة: يعطى للطلاب درجتان إذا توصل لتحديد السبب لنتيجة معينة وتفسيرها.
 - رابعاً: الحس بالدوال: وتشتمل على:
 - القدرة على استخدام تمثيلات متنوعة للدوال ويتم من خلالها اتخاذ قرارات مناسبة لحل المشكلة: يعطى للطلاب درجة للاختيار الصحيح.
 - عمل نمذجة رياضية فعلية تعبر عن المشكلة باستخدام عائلات الدوال: يعطى للطلاب درجتان إذا توصل للحل الصحيح
 - تحليل تأثير المعاملات والثوابت الموجودة في قواعد الدوال المستخدمة لتمثيل المشكلات الرياضية: يعطى للطلاب درجة واحدة للاختيار الصحيح.
- ٦ - الصورة النهائية للاختبار: من الإجراءات السابقة تأكد الباحث من ثبات وصدق اختبار الحس الرياضي وصلاحيته لقياس مهارات الحس الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية* جاهزاً للتطبيق؛ إذ اشتمل على (٣٠) سؤالاً، موزعاً على أربع مهارات رئيسية كما يلي:
- ١ - الحس بالمفاهيم ، وتشتمل على ٤ مفردات. ٢ - الحس بالعلاقات.، وتشتمل على ١١ مفردة.
 - ٣ - الحس بالسببية، وتشتمل على ٥ مفردات. ٤ - الحس بالدوال ، وتشتمل على ١٠ مفردات

اختيار مجموعات البحث: تكونت عينة البحث من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي مقسمة كالآتي:

- (٣٠) طالباً وطالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي متمثلة في فصل ٣/٢ كمجموعة تجريبية من مدرسة الشهيد صلاح سليم صباح الثانوية ببني عامر تدرس باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة علي نموذج SAMR.
 - و(٣٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي متمثلة في فصل ٤/٢ كمجموعة ضابطة من مدرسة الشهيد صلاح سليم صباح الثانوية ببني عامر تدرس بالطريقة المعتادة.
- ضبط متغيرات البحث: تم تطبيق اختبار مهارات الحس قلياً على عينة الدراسة ككل (المجموعة التجريبية والضابطة)؛ وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين، وذلك من خلال استخدام اختبار (ت) لحساب الفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والضابطة لكل مهارة من مهارات الحس الرياضي والاختبار ككل، والجدول الآتى يوضح ذلك:

جدول (٦)

دلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلى لكل مهارة من

مهارات الحس الرياضي والاختبار ككل.

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيم (ت)	مستوى الدلالة
الحس بالمفاهيم	التجريبية	٢.٤٦٧	١.٣٥٨	٠.٣٩٩	٠.٦٩١
	الضابطة	٢.٣٠٠	١.٨٤١		
الحس بالعلاقات	التجريبية	١.٨٣٣	١.٠٢٠	١.٢٥٢	٠.٢١٦
	الضابطة	٢.٣٣٣	١.٩٣٦		
الحس بالسببية	التجريبية	٠.٣٣٣	٠.٦٦١	٠.٦٠٢	٠.٥٥٠
	الضابطة	٠.٢٣٣	٠.٦٢٦		
الحس بالدوال	التجريبية	١.٨٠٠	١.٥١٨	٠.١٦٩	٠.٨٦٦
	الضابطة	١.٧٣٣	١.٥٣٠		
اختبار الحس الرياضي ككل.	التجريبية	٦.٤٣٣	٢.١١٢	٠.٢٤٣	٠.٨٠٩
	الضابطة	٦.٦٠٠	٣.١٠٣		

واتضح من خلال الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لجميع المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار الحس الرياضي؛ مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين في مهارات الحس الرياضي.

نتائج البحث ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث ونصه "ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟" سوف يتحقق الباحث من صحة الفروض التالية:

نتائج اختبار صحة الفرض الأول الذي نصه: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (الذين درسوا محتوى وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات بالصف الثاني الثانوي باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (الذين درسوا وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات للصف الثاني الثانوي باستخدام الطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي ككل ولكل مهارة علي حدة.

تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينات المستقلة متبوعاً بحساب مربع إيتا (Eta Square) لحساب حجم تأثير (الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR) على تنمية الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؛ متبوعاً بحساب مربع إيتا وحجم التأثير وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

جدول (٧)

دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لكل مهارة من

مهارات الحس الرياضي والاختبار ككل.

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم التأثير	التفسير
الحس بالمفاهيم	التجريبية	١٢.٨٦٧	١.٣٥٨	٥٨	١٢.٨٥٥	دال إحصائياً عند ٠.٠١	٠.٧٤	٣.٣٧٦	كبير جداً
	الضابطة	٦.٨٣٣	٢.١٨٣						
الحس بالعلاقات	التجريبية	٢٥.٢٣٣	١.٦٧٥	٥٨	٢٤.٣٣٠	دال إحصائياً عند ٠.٠١	٠.٩١١	٦.٣٨٩	كبير جداً
	الضابطة	٨.٢٣٣	٣.٤٤١						
الحس بالسببية	التجريبية	١٢.٢٣٣	١.١٠٤	٥٨	١٥.٣٧٤	دال إحصائياً	٠.٨٠٣	٤.٠٣٧	كبير

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم التأثير	التفسير
	الضابطة	٥.٦٣٣	٢.٠٧٩			عند ٠.٠١			جدا
الحس بالدوال	التجريبية	١٤.٧٠٠	١.١٧٩	٥٨	٢٠.٢٧٧	دال إحصائيا عند ٠.٠١	٠.٨٧٦	٥.٣٢٥	كبير جدا
	الضابطة	٥.١٠٠	٢.٣٠٩						
اختبار الحس الرياضي ككل	التجريبية	٦٥.٠٣٣	٤.٢٢٢	٥٨	٢٢.٧٢٢	دال إحصائيا عند ٠.٠١	٠.٩٠٧	٦.٢٣٠	كبير جدا
	الضابطة	٢٥.٨٠٠	٨.٠١٥						

اتضح من خلال الجدول السابق إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة لمهارات الحس الرياضي والدرجة الكلية للاختبار في القياس البعدي في وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما امتدت قيم إيتا من خلال الجدول السابق من (٠,٧٤) إلى (٠,٩١) وهذا يشير إلى وجود حجم وقوة تأثير كبير جداً - الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR - في جميع مهارات الحس الرياضي، والدرجة الكلية لاختبار الحس الرياضي؛ كما تشير مربع إيتا إلى أنه يمكن تفسير (٧٤% - ٩١.١% - ٨٠.٣% - ٨٧.٦% - ٩٠.٧%) من التباين الكلي في درجات مهارات الحس الرياضي) الحس بالمفاهيم - الحس بالعلاقات - الحس بالسببية - الحس بالدوال - الاختبار ككل) وهي كميات كبيرة من التباين المفسر بواسطة الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR.

كما امتدت قيمة حجم التأثير d من (٣.٣٧٦) إلى (٦.٣٨٩) وهي تدل على حجم تأثير كبير للاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في جميع المهارات الرئيسة للحس الرياضي والاختبار ككل؛ مما يدل على أثر كبير للاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR.

ومن إجمالي نتائج الفرض الأول يمكن رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (الذين درسوا محتوى وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات بالصف الثاني الثانوي باستخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR) و درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا (بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لمهارات الحس الرياضي ككل (ولكل مهارة على حدة) لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، كما أن البرنامج له تأثير كبير جداً في تنمية جميع المهارات الرئيسة والدرجة الكلية لاختبار مهارات الحس الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية عند مقارنتهم بالمجموعة الضابطة.

فاعلية تدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
 أ.د. محمد عبدالفتاح عبدالعظيم أ.د. محمود عبداللطيف محمود مراد أ.د. إبراهيم أحمد السيد عطية

للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي نصه:

" لا يوجد فاعلية لتدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية الحس الرياضي ككل (ولكل مهارة رئيسة على حده) لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

تم حساب متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي، واستخدام معادلة نسبة الكسب المعدلة لبلاك ونسب الكسب المصححة لعزت لتحديد فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR، وكانت نتائج كما الجدول الآتي:

جدول (٨)

معدل الكسب المعدل لبلاك لحساب فاعلية لتدريس وحدة الدوال الحقيقية ورسم المنحنيات باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية الحس الرياضي

للمجموعات المرتبطة

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي	النهاية العظمي	نسبة الكسب لبلاك	نسبة الكسب المصححة لعزت	التفسير
الحس بالمفاهيم	قبلي	٢.٤٦٧	١٤	١.٦٤٥	٢.٤٥٣	ذو فاعلية كبيرة
	بعدي	١٢.٨٦٧				
الحس بالعلاقات	قبلي	١.٨٣٣	٢٧	١.٧٩٦	٢.٧٢٤	ذو فاعلية كبيرة
	بعدي	٢٥.٢٢٣				
الحس بالسببية	قبلي	٠.٣٣٣	١٣	١.٨٥٥	٢.٨٢٨	ذو فاعلية كبيرة
	بعدي	١٢.٢٢٣				
الحس بالدوال	قبلي	١.٨٠	١٦	١.٧١٥	٢.٥٩٢	ذو فاعلية كبيرة
	بعدي	١٤.٧٠				
اختبار الحس الرياضي ككل	قبلي	٦.٤٣٣	٧٠	١.٧٥٩	٢.٦٦٠	ذو فاعلية كبيرة
	بعدي	٦٥.٠٣٣				

واتضح من الجدول السابق:

- أن جميع نسبة الكسب المعدل ل بلاك $M_{G\ Blake}$ امتدت ما بين (1.645) إلى (1.855) وجميعاً أعلى من (1.2) وهى القيمة التى اقترحها بلاك لفاعلية البرنامج ، مما يدل على فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR (كمعالجة تجريبية) في تنمية الحس الرياضي ككل ولكل مهارة على حده.

- أن جميع نسبة الكسب /المصححة لعزت امتدت ما بين (2.453) إلى (2.828) وجميعاً أعلى من (1.8) وهى القيمة التي اقترحها عزت لفاعلية البرنامج ، مما يدل على فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR (كمعالجة تجريبية) في تنمية الحس الرياضى ككل ولكل مهارة على حده. ومن إجمالى نتائج الفرض الثاني يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو وجود فاعلية (للاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR) في تنمية الحس الرياضى ككل (ولكل مهارة رئيسية على حده) لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

ثانياً: توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي أمكن الخروج بالتوصيات التالية:

- ١- تفعيل استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تصميم وعرض المحتوى الرياضى بأشكال مختلفة (مخططات وتمثيلات وصور متحركة وفيديوهات وملفات نصية وغيرها) وتدعم التفاعل وأنماط التواصل والمشاركة بين معلم الرياضيات وطلابه بأدوات متعددة للأنشطة والحقائق والمعارف الرياضية.
- ٢- ضرورة إجراء دمج التكنولوجيا باستخدام نماذج علمية (مثل نموذج SMAR) فى فصول الرياضيات بهدف تدريب الطلاب بشكل تدريجي على الانتقال من استخدام المصادر التقليدية في تعلم الرياضيات إلى الأدوات والبرامج المتخصصة في حل المشكلات ورسم الدوال من أجل الاكتشاف وبناء المعرفة.
- ٣- تفعيل مراحل نموذج SMAR فى حصص الرياضيات كمدخل تدريسي فى الانتقال من المستويات الدنيا فى المعرفة الرياضية فى مرحلتى (الاستبدال والزيادة) إلى المستويات العليا فى مرحلتى (التعديل وإعادة التصميم) وتوفير متطلبات تحقيق كل مرحلة.
- ٤- إثراء محتوى الكتب الدراسية بالأنشطة التعليمية والأسئلة والمشكلات التطبيقية للمفاهيم والعلاقات الرياضية والتي بدورها تعمل على تنمية أبعاد الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية وغيرها من المراحل التعليمية.
- ٥- تفعيل استخدام البرمجيات الرياضية المتخصصة فى النمذجة ورسم الدوال والأشكال الهندسية وتدريب الطلاب على إمكانياتها ووظائف الأوامر المختلفة للاستفادة منها فى التمثيلات الرياضية وحل المشكلات الحياتية وتكوين معنى لما اكتسبوه من معرفة رياضية.

- ٦- توفير في كتب الرياضيات المرحلة الثانوية بمهام تعتمد على مبادئ تنمية الحس الرياضي بأنواعه المختلفة ، مع توفير أساليب التقويم المناسبة لقياس درجة تمكن الطلاب من مهاراته.
- ٧- الاهتمام عند إعداد الاختبارات النهائية في رياضيات المرحلة الثانوية بوضع مواقف رياضية لتقييم مستواهم في مهارات الحس الرياضي.

ثالثاً: مقترحات البحث:

- استكمالاً لجوانب لم يتناولها البحث الحالي تم اقتراح ما يلي:
- ١- إجراء بحوث أخرى تهدف إلى معرفة فاعلية استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في محتوى مناهج الرياضيات في تنمية معايير التميز وخفض العبء المعرفي.
- ٢- إجراء بحوث مشابهة تهدف إلى معرفة فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في تنمية مهارات الحس الرياضي في مراحل تعليمية أخرى.
- ٣- إجراء بحوث أخرى تهدف إلى معرفة فاعلية استخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR في جوانب أخرى في تعلم الرياضيات مثل (الترابطات الرياضية- مهارات التفكير المختلفة (عالي الرتبة، التأملية ، المتشعب)- القدرة على طرح المشكلات الرياضية).
- ٤- دراسة تأثير مداخل تدريسية مختلفة في تنمية مهارات الحس الرياضي لمراحل التعليم العام المختلفة.
- ٥- دراسة واقع استخدام معلمي الرياضيات لنموذج SAMR ومتطلبات تنفيذه داخل فصول الرياضيات من وجهة نظرهم.
- ٦- عمل برامج تدريبية قائمة على إطار TPACK لمعلمي الرياضيات في تنمية مهارات الحس الرياضي.
- ٧- دراسة لوصف المشكلات التي تواجه معلمي الرياضيات أثناء تطبيق الاستراتيجية المقترحة القائمة على نموذج SAMR باستخدام البحوث الإجرائية، وتقديم المقترحات المناسبة للتغلب عليها.

مراجع البحث :

- أبو القاسم، جلييلة محمود.(٢٠٠٩). فاعلية أنشطة تعليمية مقترحة لتدريس الهندسة فى تنمية الحس الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات. ١٢(١). مايو ١٠٣ - ١٥٨.
- أبوعلام، رجاء محمود.(٢٠١٠). التعلم أسسه وتطبيقاته. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان. باجراش، شكيب محمد، ولحمر، صالح أحمد .(٢٠٠٩). مدى توافر مهارات الحس العددي لدى الطلاب المعلمين بقسم الرياضيات فى كلية التربية النوعية -عدن. مجلة كلية التربية باليمن. ٢(١٠). ٤١- ٦٣.
- البدرية، سلامة بنت سعيد بن محمد.(٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم علي تكوين المشكلات الرياضية وحلها في تنمية القدرة علي الاستدلال وتكوين الحس الرياضي. مجلة كلية التربية. كلية التربية
- بدوي، رمضان مسعد.(٢٠٠٧). تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتي الصف السادس الابتدائي، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان. دار الفكر.
- بهوت، عبدالجواد عبدالجواد.(٢٠١٠). أثر استراتيجيتين للتعلم باستخدام الكمبيوتر متعدد الوسائط علي تنمية الحس المكاني والتفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة تربويات الرياضيات. ١٣(١). يناير. ١٠٤ - ١٩٤.
- جعفر، نانسي عمر حسن.(٢٠٢١). فاعلية برنامج قائم علي نظرية $TRIZ$ في تنمية الحس الرياضي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية. جامعة العريش. ٩(٢٢). ٢٨٥- ٣١٣.
- جودة، سامية حسين محمد.(٢٠١٠). فاعلية برنامج مقترح في الهندسة الفراغية قائم علي معايير تعليم الرياضيات في تنمية بعض مهارات الحس المكاني لدي طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة بنها.
- الجوعاني، مجبل حماد عواد(٢٠١١). أثر استخدام دورة التعلم السباعية المعبر عنها Seven على التحصيل ومستوي الطموح لدي طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات، مجلة دياي للبحوث الإنسانية، ٥(٤٩)، ٣٧٥ - ٤٠٦.
- حافض، عبدالرحمن محمد.(٢٠١٣). فاعلية استخدام المدخل البصري في تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي والحس المكاني لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية. رسالة دكتوراة. كلية الدراسات العليا التربوية. جامعة القاهرة.

حافظ، محمد رمضان هارون.(٢٠٢٠). أثر استخدام نموذج ويتلي في تنمية بعض مهارات الحس العددي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة بني سويف.

حسن، عزت عبدالحميد(٢٠١٣). تصحيح نسبة الكسب المعدلة لبلاك (نسبة الكسب المصححة لعزت Corrected Ezzat's Gain Ratio (CEG ratio). المجلة المصرية للدراسات النفسية.

٢٥(٧٩). ٥- ٢١

حسن، عزت عبدالحميد.(٢٠١٦). الإحصاء النفسي والتربوي باستخدام SPSS18 . ط٢. القاهرة: دار الفكر العربي.

حسين، إبراهيم التونسى السيد.(٢٠٢٠).فاعلية نموذج آدي وشاير لتسريع النمو المعرفى فى تدريس الرياضيات على تنمية الحس الرياضي ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مجلة كلية التربية. كلية التربية -جامعة بنها.٣١(١٢٢)، ٣٨٣- ٤٧٤.

حميدة، شيماء سمير أنور. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجيات المحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات الحس الهندسي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .مجلة تربويات

الرياضيات،٤٢(٩) ٢١، ٦٨-

الحنان، أسامة محمود محمد.(٢٠١٨). تدريس وحدة مقترحة قائمة على الإحصاء المجتمعي لتنمية المفاهيم الإحصائية ومهارات الحس الإحصائي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات

الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،٢١(٨). يوليو، الجزء الثاني، ص ص ٢٣٢ - ٣٠٢.

حناوي، زكريا جابر.(٢٠١١). فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية المفاهيم الهندسية والحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية بأسيوط.٢٧(١) ٣٤٩- ٣٨٩.

خطاب، أحمد على إبراهيم.(٢٠١٩). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على التطبيقات الحياتية للرياضيات لمعلمات مدارس التعليم المجتمعي فى تنمية الحس الرياضي والأداء التدريسي

لديهن. مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.٢٢(٨)، ٦- ٩٨.

خميس، فاطمة خليل إبراهيم.(٢٠١٧). أثر استخدام نموذج SAMR في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر. رسالة ماجستير،

القدس - فلسطين.

- دعبيس، ريم شوكت ، و دوابشة، محمد.(٢٠١٥). التحديات التي تواجه علم الرياضيات كقوة محركة لتقدم المجتمع "دراسة تطبيقية". دار الفكر.
- دياب، رضا أحمد عبد الحميد.(٢٠١٦). تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريز لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٩(٢)، ٢٣٦- ٣٤٥.
- دياب، رضا أحمد عبد الحميد. (٢٠١٦ ب). فاعلية برنامج إثرائي قائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٩(٧). يوليو. ١١٠- ٢٢٩.
- الرباط، بهيرة شفيق إبراهيم.(٢٠١٢). برنامج قائم علي أنشطة الترابطات الرياضية لتنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ١٨٦(٤)، ٥٤- ١٠١.
- الزغبى، علي محمد.(٢٠١٤). فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة علي حل المشكلات الرياضية في تنمية الحس العددي لدى طلبة معلم صف في الأردن. مجلة مؤتة للبحوث والدراسات -العلوم الإنسانية والإجتماعية. ٢(٢٩)، ص ص ١٦٧ - ٢٠٤.
- الزيات، فتحي مصطفى.(٢٠٠٦). الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات، ١(٢). القاهرة. دار النشر للجامعات.
- زيتون، حسن.(١٩٩٩). تصميم التدريس - رؤية منظومية. سلسلة أصول التدريس - عالم الكتب: القاهرة. ص ٦٤.
- سالم، طاهر سالم عبد الحميد، الجزائر، إسلام عبدالغفار علي خليل.(٢٠١٦). فاعلية برمجية قائمة علي الألعاب التعليمية الإلكترونية لتدريس الأعداد في تنمية بعض مهارات الحس العددي والتواصل الرياضي لدى أطفال الروضة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. رابطة التربويين العرب. ٦٩(٢). يناير. ٢١١- ٢٧٨.
- السعيد، رضا مسعد.(٢٠٠٥). "الحس العددي"، مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، ٤(١٢)، ص ٢٤- ٥٦.
- سيد، هويدا محمود سيد.(٢٠١٧). التواصل الرياضي والحس العددي وأساليب تنميتهم برياضيات المرحلة الابتدائية، عمان. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

- شحاتة، محمد عبدالمنعم عبدالعزيز.(٢٠٢١). فاعلية برنامج قائم على نظرية تريز "TRIZ" في تنمية الحس الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية.٩(٢٧)٢٨٥- ٣١٣.
- الشرايبي، هبة نورالدين أبوالمعاطي.(٢٠٢٣). استخدام نموذج SAMR عبر منصة ميكروسوفت تيمز(Microsoft teams) لتنمية التحصيل والانخراط في التعليم والاتجاه نحو التكنولوجيا لدى الطلاب المعلمين شعبة الفيزياء بكلية التربية، مجلة كلية التربية ببها. ١٣٥(٥).٢١٩- ٢٨٦.
- الشواذفي، مصطفى عبدالله.(٢٠٢٠). برنامج قائم على بعض استراتيجيات حل المشكلات الرياضية لتنمية الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.
- صاوي، يحيى زكريا.(٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على أنشطة التوبولوجي وتطبيقاته في تنمية الحس الهندسي وحب الاستطلاع للتوسع في دراسته لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢١(٢)، ١٦١- ٢٠٠.
- الصعيدى، مایسة رمضان عبد القادر.(٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج SAMR في تنمية مهارات إدارة المعرفة المهنية وممارسات التدريس الإلكتروني لدى معلمي الأحياء الثانوية الأزهرية [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة كفر الشيخ. كفر الشيخ.
- عباس، رشا السيد صبرى.(٢٠١٢). فاعلية برنامج مقترح فى هندسة الفراكتال باستخدام السبورة التفاعلية فى تنمية بعض مهارات الحس المکانى ومهارات استخدام السبورة التفاعلية لدى طلاب الدراسات العليا بكلیات التربية. دراسات عربية فى التربية وعلم النفس. ٢٨(٣) ١١- ٦٦.
- عباس، رشا السيد صبرى.(٢٠١٥). بناء برنامج في التبليط وروابطه الرياضية والفنية وقياس فاعلية تدريسه باستخدام العصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي وفهم وتذوق جمال الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٨(١)، ١٣٦- ١٨٥.
- عبد الرحمن، سعد محمد ، وخلف، أمل ، ونايل، نبيهة السيد .(٢٠٠٩). الحس التقدير: مدخل لتعلم الرياضيات والعلوم لدى الأطفال. القاهرة: عالم الكتب.
- عبدالحق، حسن محمد حسن.(٢٠٢٣). تنمية مهارات الحس الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة بنها للعلوم الإنسانية. ٢(٣) ٢٤٣- ٢٧٢.

عبدالصادق، عمرو أحمد عبدالستار. (٢٠١٩). فاعلية برنامج في الرياضيات الحيوية قائم على مناهج التميز في تنمية مهارات حل المشكلات والحس الرياضي لدى طلبة كلية التربية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢(٨).

عبدالمحسن، ولاء عاطف. (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الابداع والحس الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراة. كلية التربية. جامعة الزقازيق.

عبيدة، ناصر السيد عبدالحميد. (٢٠٠٧). تنمية بعض مكونات الحس المكاني والاستدلال الهندسي باستخدام (الاوريجامي) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. المؤتمر العلمي السابع (الرياضة للجميع). القاهرة - يوليو ١١ - ٢١، ص ٢٧٨ - ٣١٥.

عطية، كوثر إبراهيم السيد. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج حاسوبي لعلاج صعوبات تعلم الأعداد الطبيعية والمعادلات في تنمية التحصيل المعرفي والحس الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة شباب الخريجين في العلوم التربوية، ٢٣(٨)، ٨٦ - ١٣٧.

علي، شيماء سمير فهم. (٢٠٢٢). استخدام نموذج سامر SAMR لدمج الفصول الافتراضية في التدريس وأثره على تنمية المهارات الرقمية والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية (التحليلين/ الكليين). مجلة كلية التربية ببني سويف، ٣٢(٢)، ٣١ - ٥٦.

عيسى، ريهام مصطفى. (٢٠٢٠). الواقع المدمج في التعليم: دور نموذج SAMR لدمج التقنية في التدريس. مجلة البحوث المالية والتجارية، ٢١(٢)، ٢٣٠ - ٢٤٩.

الغامدي، إبراهيم بن محمد على (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والحس الإحصائي لدى طلاب الدراسات العليا. مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٠)، ١(٣)، ص ٩٧ - ١٤٨.

الفار، إبراهيم عبدالوكيل، وشاهين، ياسمين محمد مليجي. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام نموذج SAMR لدمج التقنية في فصول الرياضيات والاتجاه نحوها، مجلة كلية التربية جامعة طنطا، ٦٨(٤)، ٤٥٤ - ٤٨٨.

فليه، شيماء السيد السعيد. (٢٠١٤). فاعلية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الحس الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، ٤(١٥)، ص ٥٥٣ - ٥٨٧.

الفيصل، حلمي (٢٠١٨). التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام SPSS " التنظير والتطبيق والتفسير". الإسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

القاسمي، رحاب موسي أحمد. (٢٠٢٤). فاعلية نموذج SAMR في تدريس العلوم علي تنمية المفاهيم العلمية لدي طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ١٠١. (٣) ١٤٢- ١٤٣.

القحطاني، عثمان علي. (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة علي مسابقة TIMSS في تنمية مكونات الحس الرياضي لدي الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة. المجلة الدولية لتطوير التفوق ٩٠ (١٧). ٧٧- ٩٧.

متولي، علاء الدين سعد، و عبد الحميد، عبد الناصر محمد. (٢٠٠٣). الحس الرياضي وعلاقته بالإبداع الخاص والإنجاز الأكاديمي لدي طلاب كليات التربية شعبة الرياضيات، المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع، القاهرة، جامعة عين شمس، دار الضيافة، من (٨ - ٩) أكتوبر ٢٠٠٣.

محمد، السيد فؤاد سلمان. (٢٠١٠). أثر برنامج مكثف لتنمية المفاهيم والمهارات الرياضية بالحاسوب علي التحصيل لدي ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالصف الرابع من المرحلة الابتدائية بمملكة البحرين [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الخليج العربي. مملكة البحرين.
محمد، فايز محمد. (٢٠٢٠). أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad في تدريس الهندسة لتنمية مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ٢٣ (٨) ١٥١ - ١٩٨.

منصور، أمين عبدالعظيم خضري. (٢٠٢٠). استخدام المدخل الدرامي في تدريس الرياضيات لتنمية الحس الرياضي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات ٢٣ (٥) ٧٥ - ١١٧.
النذير، محمد عبدالله، خشان، خالد حلمي، السلولي، مسفر سعود (٢٠١٢). استراتيجيات فاعلة في حل المشكلات الرياضية. مركز التميز البحثي في تطوير العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، الرياض

النمكي، اية محسن محمد السيد. (٢٠٢٣). فاعلية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية مهارات الحس الرياضي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة كلية التربية بينها ١٣٤ (٣) ٧٦٣ - ٧٩٤.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Alivi, J.(2019). A Review of TPACK and SAMR models: how should language teachers adopt technology? ,Journal of English for Academic and Specific Purposes ,2(2),1-11.
- Andrson, M.(2013). SAMR For Purposeful Use of Educational Tecnology. <https://ictevagelist.com/wp-content/uploads/2013/03/SAMR-flow-chart.pdf>.
- Bloemsma, Michael Scott (2013). Connecting With Millennials: Student Engagement.21st Century Skills, And How The Ipad Is Transformation Learning In The Classroom, Columbia University.
- Brubaker, J.(2013). SAMR: Model, metaphor, mistakes. Retrieved from <http://techtipsedu.blogspot.com/2013/11/samr-model-metaphor-mistakes.html>
- Buckenmeter, J.(2008). Revisiting teacher adoption of technology: Research implications and recommendations for successful full technology interegration College Teaching Methods& Styles Journal(CTMS),4(6),7-10.
- Conole, G & Oliver, M. (2007). Contemporary Perspectives In E-Learning Research. Routledge. New York.Usa.
- Corbett, F& Spinello, E.(2020). Connectivism and leadership: harnessing a learning theory for the digital age to redefine leadership in the twenty-first century. Heliyon, 6(1),e03250.
- Crawford, Joanna.(2016). SAMR MODEL- available at: <https://www.smores.com/prjr3>
- Crawford, Joanna.(2017). SAMR MODEL-MODIFICATION, Retrieved From:<http://www.smores.com/5hu12-samr-mdification>
- Dillard, J.(2006). Enterprise Resource Planning Systems And Communicative Action Critical Perspectives On Accounting. 17(2), 202-223.
- Friesen,S & Scott, D(2013). Inquiry-Based Learning: A Review of the Research Literature Paper Presented For the Alberate Ministry Of Education Retrieved From <http://www.galileo.org.com> .
- Garcia, E.(2015). March 12 preparing a Classroom Culture for Deeper Learning . Edutopia from <https://edut.to/3dKZovp>
- Hamilton, E& Rosenberg, J& Akeaoglu, M.(2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: Acritical

- Review and Suggestions for its Use, N60,433-441, available at: <http://dx.doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>.
- Havard, B.; Du, J. & Olinzock, A. (2015)" Deep Learning: The Knowledge, Methods, and Cognition Process in Instructor- led Online Discussion", Quarterly Review of Distance Education, Vol. (6), No. (2), p.p. 125-135.
- Hegarty, B &Thompson, M.(2019). A teacher's influence on student engagement: Using smartphones for creating vocational assessment eportfolios, journal of Information Technology Education. Research,18,113.
- Hodgson. O'Hagan Jason Michael.(2016). Onw-To- One Tecnology Integration: An Examination of Academic Tasks And Pedagogical Shifts And Changes, To The Instructional Enviroment.
- Hooker, C (2014). SAMR swimming lessons. Retrieved from <http://hookedoninnovation.com/2014/08/01/samr-swimming-lessons>
- Imane, R.(2021). Involving students in the instructional design process to improve their satisfaction with their learning in the COVID-19 era. International Journal of information and Education Technology,11(9).410-415.
- Kane, k & Mason, J.(2016). Sense making mathematics, and digital technology. In Roberto Dillon, Lee Ming Tan. Teaching and Learning with Technology.(P P35-48). British: World Scientific Publishing.
- Keazer, L& Menon, R.(2015) Reasoning and Sense Making Begins With the Teacher TheMathematics Teacher.109(5).342-349.
- Keazer, L.(2014). Teacher's Learning journeys Toward Reasoning and Sense Making In Jinifa Cai & James Middleton. Research in Mathematics Education. Pp155-180. New York: Dordercht Heidelberg.
- Keigher, N, Capps, D, Crawford, B& Ross, R.(2016). Revealing alternative conceptions to enhance students understanding of deep time. Science Scope.39(6).56-61.
- Khademi, M, Haghshenas, M, Kabir, H.(2021).E-Learning and Authoring Tools: At a Glance.IJRRAS 10(2).259-263.
- Kihoza, Patrick & Zlotnikova, Irina & Bada, Joseph& Kalegele,Khamisi(2016). Classroom ICT Integration In Tanzania:

Opportunities And Challenges from The Perspectives Of TPACK And S.A.M.R Models, International Journal Of Education And Development Using Information And Communication Technology(IJEDICT),2016,12(1),107-128.

Kraft, Michael.(2017). The 4 Stages of EdTech – The SAMR Model for Technology integration, available at:<http://lingomedia.com/stages-of-edtech-the-samr-model-for-technologyintegration/>

Lee, C.(2011). Using GeoGebra to enhance learning and teaching of basic properties of circles for a secondary 5 class(thesis). University of hong kong Pokfulam sar retrieved from.

Linda, Pfaffe.(2017). Using the SAMR model as aframework for evaluating Learning activities and supporting a transformation of learning.

Liptsin, M(2015). Making citizens of the information age: a comparative study of the first computer literacy programs for children in the United States, France, and(Unpublish Doctoral diisseration, paris1.

Lubega t.,Kajura,M.,Birevu,M.(2014):Adoption of the S.A.M.R Model to asses ICT pedagaogical adoption: A case of Makerere University. **International Journal of e-Learning**.4(2),106-115.

Martin, W.(2012). Making Reasoning and Sense Making the Focus for Mathematics Education. USA: Auburn, Alabama.

Monree, M.(2008).Geometric Sence. Retrieved from: <http://www.Monreemontessori.com/content/clssses/math-learning-targets.html>

Moss, D & Lamberg, T.(2016). Using a framework for three levels of sense making in a mathematics classroom. USA: Appalachian State University.

Myburgh, S & Tammara, M(2013). Exploring Education for Digital Librarians: Meaning, Modes and Models. A volume in Chandos Information Professional Series.

Nabavi R, T(2012). Bandura's social learning theory& social cognitive learning theory. Theory Dev Psychol 1-24 available online at <https://www.researchgate.net/publication/267750204.Bandur'sSocialLearningTheorySocialCognitiveLearningTheory/citations>

National Council of Teacher of Mathematics(1989). Curriculum and Evaluation Standers for School Mathematics, Reston, va: the council. P(38).

- National Council of Teachers of Mathematics.(2009). Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making: Author, Available at: www.nctm.org/highschoolraft.aspx
- Ng'andu, S. K, Haambokoma, N, M& Milingo, T. L(2013).The contribution of behavioural theories of learning to education. Zambia Journal of Education.4(1),58-74.
- Patton, D.(2015). A phenomenology integration based on the SAMR Model. The Faculty of the College of Graduate Studies, Lamar University, ProQuest LLC, Ed,D. Dissertation, Lamar University Beaumont.
- Puentedura, R (2014). SAMR and TIPACK: A Hands- On Approach to Classroom.
- Romrell, D, Kidder, L, Wood,E.(2014). The SAMR Model as a framework for Evaluation learning. Idaho State University.
- Sal Khan.(2017). Let's teach for mastery- not test scores TED TALK, Retrieved from: <https://www.ted.com/.../salkhan>.
- Savignano, Mark angelo.(2017). Educators Perceptions of The Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition Model For Technology Integration.
- Shrivastava, A.(2018).Using connectivism theory and technology for knowledge creation in cross-cultural communication Research in Learning technology,26
- Spinillo. A.(2018). Number Sense in Elementary School Children: The Uses and Meaning Given to Numbers in Different Investigative Situations. In: Kaiser G, Forgasz H, Graven M, Kuzniak A, Simmt E, Xu B, (eds) Invited Lectures from the 13th International Cogress on Mathematical Education(pp639-649) ICME- 13 Monigraph. Springer, cham.
- Strunk, Jennifer.(2016).SAMR Substitution, Retrieved From: <https://www.smores.com/5hu12-samr-modification>
- Suurtamm, C.(2012). Assessment Can Support Reasoning and Sense Making. *The Mathematics Teacher*.106(1).28-33.
- Turner, Kristen Hawley(2017). S.A.M.R and Bloom' Taxonomy: Assembling the Puzzle.
- Weinberg, A, Wiesner, E& Connelly, T.(2013). Students sense-making frames in mathematics lectures. Journal of Mathematical Behavior.33(1).168-179.

- Wessels, H.(2018). Noticing in Pre-service Teacher Education: Research Lessons as a Context for Refletion on Learner's Mathematical Reasoning and Sense-Making. In: Kaiser G, Forgasz H, Graven M, Kuzniak A, Simmt E, Xu B, (eds),(pp731-748) Invinted Lectures from the 13th International Cogress on Mathematical Education. ICME-13 Monograph. Springer,Cham.
- Wickersham, K & Wang, X (2022).Making Sense to Make Change: How Community College Faculty Perceptions of Math Contextualization shape Inostruactional Change. Community College Review,50(1). 3-29.
- Wikremesooriya, S.(2016). Teaching Children with Learning Difficulties via community- Based rehabilitation projects in rural Srilanka. CBR& inclusive Development.26(4),pp53-81.
- Wilkie, K.(2019, in press). Investigating secondary student's generalization, graphing, and construction of figural patterns for making sense of quadratic function. Journal of Mathematical Behavior.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.01.005>
- Yo Azama.(2015). Effective Integration of Technology In A High School Beginning Japanese Class, Columbia University.
- Yu- Wen Allison Lu,(2008). Linking geometry – case study of upper secondary Mathematics teachers conceptions and practices of Geo Gebra in England and Taiwan. Thesis submitted for the degree of master of philosophy in educational research faculty of education university of Cambridge July2008.
- Zhou, M & Brown, D(2015). Educational learning Theories. Education Open Textbooks.1 <https://oer.galilio.ysg.edu/education-textbooks/1>