١٩

أثر منحى (STEAM) في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط لمادة الرياضيات وتفكيرهن التصميمي

م. م. ميسم معن زكي كاظم

المديرية العامة لتربية بغداد الكرخ الثانية

ملخص البحث:

هدف البحث التعرف على أثر منحى (STEAM) في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط لمادة الرياضيات وتفكيرهن التصميمي، واعتمد المنهج شبه التجريبي، ذا التصميم لمجموعتين التجريبية والضابطة باختبار قبلي وبعدي للتفكير التصميمي والاختبار البعدي للتحصيل، تم اعداد اختبارين الاول في التحصيل بلغ (٣٠) فقرة نوع اختيار من متعدد والثاني للتفكير التصميمي تالف من ٦ مسائل مقالية في الرياضيات، وطبق على عينة بلغت (٦٤) طالبة توزعوا بالتساوي بين مجموعتين التجريبية والضابطة وتم التكافؤ بينهما في بعض المتغيرات وبينت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست منحى (STEAM) على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في التحصيل والتفكير التصميمي.

المقدمة:

يؤيد معظم مدرسي الرياضيات تواجد صعوبة من قبل الطلبة في استيعاب واكتساب المفاهيم في الرياضيات، إذ أن طلبة المرحلة المتوسطة يركزون على حفظ المفاهيم والاساسيات الرياضية واسترجاعها أثناء الاختبارات المدرسية فقط ، بحيث عندما تعاد عليه في سنة لاحقة لا يتذكر الكثير منها ، وقد يخفق الكثير من الطلبة في التمكن من موضوع جديد في الرياضيات في مراحل لاحقة بسبب مفاهيم بسيطة يحتاجها من سنوات سابقة ، و قد يعطي مؤشراً على عدم اكتسابهم لها.

وترى الباحثة بعد التطوير والتحديث لكتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية صعوداً للمرحلة المتوسطة ، كما ورد في كتاب رياضيات الصف الثاني المتوسط والذي طبق لأول مرة في العام الدراسي ٢٠١٧– ٢٠١٨ ، يتلمس مدرسي الرياضيات هناك نقله نوعية في تأليفه من حيث تحول كتابة الاعداد والرموز إلى اللغة الانكليزية فضلاً عن التَميزَ في ترتيب الدروسِ والمسائل الرياضية المتنوعة منها من العلوم المختلفة ومنها من لها علاقة بالحياة اليومية تتجه تقريبا للمنحنى التكاملي، والذي يقصد به المقدرة على ربط المفاهيم الرياضية بمفاهيم وموضوعات أخرى في الرياضيات تارة، وربط المفاهيم الرياضية بمواضيع متنوعة أخرى خارج الرياضيات، من خلال التطبيق في الحياة اليومية، أي أصبحت النظرة للرياضيات نظرة تكاملية، لذا ظهر الدعوات لتوظيف المنحى التكاملي (Oktaviani & Dudung,2020: 4695) ، فظهور المنحنى التكاملي في بناء المنهاج نتيجة الدعوات التربوية بضرورة تقديم المعرفة بصورة تكاملية للطلبة، فضلاً عن تطوير العلاقات والروابط بين المواضيع الدراسية التطبيقية منها والنظرية، بهدف إعداد الطلبة من خلال مناهج دراسية منظمة تنظيماً يتماشى مع التطورات التكنولوجية المعاصرة (Mestrinho & Cavadas, 2018: 3).

تم اطلاق مصطلح (STEAM) على منحى التكاملي وهو مختصر لكلمات خمس هي الرياضيات والهندسة والعلوم، والفنون والتقنية، ويهدف المنحى هذا إلى ايجاد التكامل بين تعليم خمسة مجالات ، ويستوجب ذلك تجهيز مسائل تعليمية وأنشطة فاعلة، تمارس من قبل الطلبة في دروسهم التعليمية اليومية ، ويشعرون من خلالها بمتعة التعليم والدافعية نحو دروسهم والوصول للمعرفة المترابطة الشاملة، مبتعدين عن التلقين والحفظ للمواضيع الرياضية النظرية التي تدرس في الصفوف التقليدية (Taşdemir,2022: 285).

الرياضيات هي الركيزة الأساسية في إكستاب الطلبة للمهارات المختلفة وعلى رأسها التفكير والتصميم، فإن التحدي الأكبر اليوم هو تدريس الرياضيات من خلال استراتيجيات ومداخل بنظرة تكاملية كما في منحنى(STEAM)، لأن أهم ما يناط بتعليم الرياضيات هو تعليم التفكير وحل المشكلات بما فيها المعقدة ، ولا تكفي تلقي المعرفة بل تحويلها إلى ضابط للسلوك العلمي من خلال المهارات العقلية والعلمية الأدائية ، وهذا ما اصطلح على تسميته بالتفكير التصميمي ، والذي يعدُ أسلوب فكري وعملية عقلية، ومدخلاً لحل المشكلات المعقدة ، كونه مدخل إبداعي لحل المشاكلات، وهو عملية تبدأ بالفئة المراد التصميم لها وتنتهي بحلول جديدة مفصلة لحاجاتهم (Lor, 2017: 40)

مشكلة الدراسة:

مادة الرياضيات من المواد الدراسية التي يعاني منها الطلبة انخفاض في مستوى التحصيل والتفكير لديهم وان تدريسها ما يزال يواجه عدة مشكلات منها ما يتعلق بمناهجها وطرائق تدريسها ومنها ما يتعلق بطبيعة المادة نفسها وصيغة تنظيمها واتساعها ، وما يؤيد الضعف في تحصيلها لطلبة المرحلة المتوسطة، ما أشارت اليه بعض الدراسات: كدراسة(محمد،٢٠٢١: ٤٣٣) ودراسة (خيرالله،٢٠٢٢: ٤٥٢)، ودراسة(رجا، ٢٠٢٢: ٤٤٨) بأن ضعف الطلبة في مادة الرياضيات قد يعود الى معظم الطرائق المتبعة في تدريسها لازال المدرس هو محور التعليم ودور الطلبة محدود لا يستثير حماسهم ودافعيتهم لدراستها بل قد يكون العكس من ذلك تثير فيهم الملل و الرتابة ، وبتالي لا تمكّنهم من التعامل بصورة جيّدة مع العمليات على الأعداد ومهاراتها، واستخدام الطرائق الروتينية والتقليدية في حلّ التمارين والمسائل.

وشخصت الباحثة ايضًا ان الطالبات يواجهن العديد من الصعوبات في تحديد المسألة الرياضية بشكل واضح وصعوبة عرض الحلول المقترحة وتطبيقها والتحقق من هذه الحلول وتقييم النتائج، وهذا يعد مؤشر لضعف التفكير التصميمي لديهن، إذ انه تفكير منطقي يؤدي الى التمكن من حلول المسائل الرياضية المختلفة.

لذا تسعى الباحثة إلى تطبيق منحى(STEAM) اذ يختلف عن التدريس التقليدي للرياضيات والذي ينظر الى الرياضيات نظرة تكاملية تربط بين اجزاء مواضيع الرياضيات من جهة وبين ربط الرياضيات مع العلوم الاخرى من خلال المسائل اللفظية متنوعة والعمل على حلها ، لذا تصغ الباحثة مشكلة البحث بالسؤال الآتي :

ما أثر منحى (STEAM) في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط لمادة الرياضيات وتفكيرهن التصميمي؟.

اهمية البحث: تنطلق اهمية البحث من ناحيتين

(أ): الأهمية النظرية

١- تقديم اطر نظرية لمنحى(STEAM) والمبررات التي تدعو لاستخدامه، وأشكاله وخصائصه والخطوات التنفيذية والتخطيطية له.

٢- تقديم إطار نظري حول التفكير التصميمي، وأهميته في دراسة الرياضيات، والامور التي تساعد في تنمية مهاراته.

٣- البحث يمثل أحد التوجهات الحديثة في دراسة الرياضيات.

(ب): الأهمية التطبيقية

١- الافادة من الاختبارات التي تعد في البحث لباحثين آخرين.

٢- عرض الموضوع وامكانية التوظيف في تنمية التفكير التصميمي في الدورات التدريبية التي تقام في وحدات التدريب.

٣- قد يستفاد مؤلفي كتب الرياضيات باعتماد المنحى (STEAM) وتوظيفه بصورة اوسع عند تطوير الكتب وتحديثها.

٤- قد يأخذ مسؤولي العملية التعليمية فكرة عن دور مدرسي مادة الرياضيات ومدرساتها في اتباع أساليب معاصرة في التدريس .

هدف البحث : يهدف البحث التحقق من أثر منحى (STEAM) في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط لمادة الرياضيات وتفكيرهن التصميمي.

فرضيات البحث : من أجل تحقيق أهداف البحث تم صياغة الفرضيات الآتية :

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات اللواتي درسن وفق منحى (STEAM) ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن وفق الطريقة الاعتيادية في الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات .

٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات اللواتي درسن وفق منحى (STEAM) ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير التصميمي لمادة الرياضيات.

٣. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن وفق منحى (STEAM) في اختبار التفكير التصميمي القبلي والبعدي.

حدود الدراسة:

١- الحد الموضوعي: المنحى (STEAM) ، التفكير التصميمي.
٢- الإطار المكاني: المتوسطات التابعة لمركز محافظة بغداد الكرخ الثانية.
٣- الإطار الزماني: الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤.
٤- الإطار البشري: طالبات الصف الثاني المتوسط.

تحديد المصطلحات:

اولاً: الاثر: النتيجة المتوقع ظهورها على فكر الطلاب وسلوكهم، كحصيلة تعليمية وتفكيرية، بعد إخضاعهم لبرامج أو دراسة مادة تعليمية (مرهج ،٢٠٢١ : ٢٩٩).

التعريف الإجرائي: حجم التغيير المتوقع في التحصيل والتفكير التصميمي للطالبات في مادة الرياضيات، بعد التدريس بمنحى(STEAM) اثناء تطبيق التجربة، ويقاس احصائيا بمعامل التأثير (مربع ايتا μ^2)، بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة .

ثانياً: منحى (STEAM): توجه حديث في التعليم، يساهم بتطوير مهارات حل المشكلات العلمية والحياتية من خلال تعلم خمسة مواضيع وهي: الرياضيات والهندسة والفن والعلوم، والتقنية، بشكل تفاعلي نشط وتسمح للطلبة بالاستكشاف والاستقصاء لديهم وتظهر نواتج التعلم من خلال إنتاج مشروعات تعليمية إبداعية تربط التعلم بالحياة (عقل، وعزام: ٧٥).

التعريف الاجرائي: توجه تعليمي يوظف المجالات الخمسة العلوم ، والتكنولوجيا ، والهندسة ، والفنون ، والرياضيات بشكل مترابط ومتكامل من خلال تقديم الامثلة وحل المسائل في مادة رياضيات المرحلة الثاني المتوسط لتنمية مجموعة مهارات في التفكير وحل المشكلات والعمل الجماعي لاستخدامها في جميع مجالات حياتهم من خلال انتاج حلول ومشاريع تعليمية ابداعية.

ثالثًا: التحصيل: مدى فهم واستيعاب المتعلمين لما عرض لهم من خبرات تعليمية في موضوع دراسي معين يقاس بالدرجات التي يتم الحصول عليها في الاختبار التحصيلي (السلاموني،٢٠٢١: ٣٠).

التعريف الاجرائي: المعرفة المكتسبة في مادة الرياضيات للصف الثاني المتوسط ، نتيجة دراسة الموضوعات المختارة في فترة التجربة وتقاس بالدرجة اللاتي تحصلها الطالبة على الاختبار التحصيلي الذي اعدته الباحثة.

رابعًا: التفكير التصميمي: عملية غير خطية، وتكرارية تستخدم لفهم الأفراد، وتحدي الافتراضات وإعادة تعريف المشكلات، وإنشاء حلول مبتكرة، أي أنه عملية لحل المشكلات بشكل إبداعي وله جوهر محوره الإنسان (عبدة، ٢٠٢١: ٢٤٩).

التعريف الاجرائي: مجموعة من العمليات العقلية غير خطية تقوم بها طالبات الصف الثاني متوسط عند محاولة حلول مسائل رياضية والتي تتضمن : التعاطف، التعريف، التفكير، النمذجة، الاختبار ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المعد في البحث.

اطار نظري ودراسات سابقة:

المحور الاول: منحى (STEAM)

(١-١): مفهوم المنحى (STEAM): نظام تعليمي يتمركز حول اتجاهين التعلم من خلال حل المشكلات والتعلم بالمشاريع وفق المعلومات الموجهة لطلبة في مواضيع الرياضيات والهندسة والعلوم والفنون والتقنية في مجالات الحياة العملية والتعليم المنهجي(Aguilera, & Ortiz,2021:331) ، وخليط من المعارف التكاملية والخبرات السابقة والتي تشمل الرياضيات والهندسة والعلوم، والفنون، والتكنولوجيا، ويتم التعلم من خلالها باستخدام الطرائق التدريسية المتنوعة كحل المشكلات واساليب التفكير والتقويم الواقعي الذي هو جزء أساس من المنحى التكاملي (Aljazaeri,2019: 4).

واستنتجت الباحثة أن المنحى(STEAM) أحد مداخل التدريس الذي يتم اعتماده على المعارف والخبرات التعليمية التي تم دراستها لسنوات سابقة بطريقة منظمة، والجمع بين المعرفة المكتسبة من تخصصات الرياضيات والهندسة والعلوم والفنون والتقنية، ويحقق المنحى تكامل المعلومات من خمس تخصصات لتحقيق اهداف معينة، أو ايضاح موقف معين يساهم في حل المشكلات، بطريقة ابداعية.

(١-٢): سمات المنحى(STEAM): توجد سمات للمنحى (STEAM) منها:

١- قيامه على تكامل المعلومات، والتي تعد من أساس بناء المناهج المتكاملة ، وتشمل المعلومات المتجمعة من حقائق وتعميمات، ومبادئ ونظريات وغيرها بأساليب أحدهما مكمل للآخر، ويوضح العلاقات بين العلوم المختلفة. التي تواكب التطورات المتجددة المعرفية والتكنولوجية.

٢- اعتماده على الخبرة المتكاملة التي تتحقق من خلالها الشمولية الكلية لاكتساب المتعلم خبرات بيئية والتفاعل معها، بما تشمله من أقوال وأفكار وعلاقات اجتماعية أثناء التفاعل مع البيئة (Davidson & Simms,2017:14) .

٣- المنحى (STEAM) يعمل على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال قدرتهم في توسيع معارفهم باختيارهم انشطة تعلمية ومواد تدريسية التي تعمل على مراعاة قدرتم وميولهم، إذ لا يتطلب منهم مستوى واحد من التحصيل بل مستويات تحصيلية لكل متعلم بما يتناسب مع قدرته ومع التنوع في الأنشطة التعليمية بما يتناسب مع قدرات كل متعلم.

٤- المساهمة في تحقيق وتكامل الشخصية للمتعلمين في كل المجالات الوجدانية، الروحية والاجتماعية ، الجسمية، العقلية ليصبح تعلمه جزء من شخصيته وينعكس على سلوكه وحياته.

٥- تشجيع العمل الجماعي، ويساهم في تعليم المتعلمين المشاركة الجماعية بالمشاريع ليحقق الشعور بالراحة والأمن لأنهم أعضاء ويقدرون العمل بروح الفريق، ويحترمون القوانين ويتحملون المسؤولية الجماعية لمصلحة الجميع (Duban, & Kolsuz,2018:42).

٦- تحفيز التعلم الذاتي فلم يعد الكتاب المدرسي المصدر الوحيد للمعرفة في عصر المعلومات التكنولوجية ومواكبة كل تطور، إذ تعددت اساليب الحصول عليها دون التقيد بالمنهج.

٧- تحفيز مهارات التفكير من خلال الابتعاد عن الحفظ والتلقين واعتماد المتعلم على إعمال ذهنية عقلية، حيث أصبحت من الأهداف المراد تحقيقها في المواد المنهجية بصورة عامة.

٨- اعداد المتعلمين للتعلم مدى الحياة، حيث يوظف المتعلمين ما يتعلموه من المعارف المتنوعة، وما تحتوي من العلاقات ويدركونها وتوظيفها لحلول المشكلات المعقدة التي تواجههم في حياتهم المستقبلية.

٩- التطبيق يقوم على التدريب والممارسة، أي العمل على تدعيم الافكار والتعرف على كيفية التفكير وكيفية التعلم عبر تنفيذ المشروعات المتكاملة من خلال عمليات التخطيط ، التنفيذ ثم التقويم، بعد مرور المتعلمين بالخبرات المتعددة المباشرة (EFKcrop,2016: 85) .

(١-٣): دور المعلم في المنحى (STEAM): يتلخص ادوار المعلم بالآتي:

- وضع الخطط لمواضيع الدروس بالشكل الذي يظهر العلاقة التكاملية بين المواد التعليمية والتقنيات التكنولوجية وعلاقتها بالبيئة والمجتمع .
- العمل على التهيئة المناسبة للبيئة الصفية من الاضاءة والتهوية الجيدة واختيار الجلوس للمتعلمين.
- العمل على تحفيز الدافعية للمتعلمين ، إثارة التفكير نحو الاكتشاف للمشكلات البيئية.

- العمل على تعريف المتعلمين بأهم الأهداف المراد تحققها، والمشاركة من خلالهم والتفاعل مع الأنشطة التعليمية.
- تحفيز المناقشة بين المجموعات التعليمية من المتعلمين ، والتوصل معهم إلى الحلول مناسبة للمشكلات البيئية.
- اتباع وسائل وأساليب مختلفة لتقويم المتعلمين قبل وأثناء الحصص الدراسية.
- العمل على إرشاد المتعلمين لربط الخبرات الجديدة بالبيئة المحلية لهم لتوظيفها في اتخاذ القرارات الصائبة المناسبة (القاضي، ٢٠١٩: ٢٣).

(١-٤): دور المتعلم في المنحى (STEAM) : تتمثل أدوار المتعلمين بالآتي:

١. التعرف على العلاقات التفاعلية بين العلم والبيئة والتكنولوجيا وبيئته المجتمعية.
٢. المشاركة الفعالة في الأنشطة التعليمية والبيئية والانضباط الذاتي.
٣ العمل على تفعيل تدوين المعلومات من خلال الملاحظة باستخدام حواسهم أثناء عمليات التعلم.
٤. العمل على عرض الأسئلة حول الموقف التي تثار او عند اكتساب المعارف الجديدة. (Duban,et al.2018:43)

المحور الثاني : دراسات سابقة :

١- دراسة(محرزي، والشهري، ٢٠٢٣): مكان الدراسة السعودية، والهدف تجريب برنامج مقترح قائم على منحى (STEAM) في دراسة الرياضيات ومعرفة أثره على تنمية مهارات الترابط الرياضي والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. اتُبع المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة والبالغة(٣٣) طالبًا، أعد اختبارين الاول لترابط الرياضي ومهاراته ، والثاني مهارات التفكير المنتج، بعد تدريس المجموعة وفق منحى(STEAM) وطبقت الادوات قبلياً وبعدياً، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرقاً دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختباري مهارات الترابط الرياضي، ومهارات التفكير المنتج لصالح التطبيق البعدي.

٢- دراسة(Kanokwan,et al.2023) :اجريت الدراسة في تايلند وهدفت التعرف على اثر منحى (STEAM) على تحصيل طلبة الحادي عشر في مادة العلوم وحل المشكلات، وتبعت الدراسة المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحد في الاختبار القبلي والبعدي ،بلغت العينة (٢٩) وتم اعداد اختبار للتحصيل واخر لحل المشكلات ، وتم تدريس المجموعة وفق مدخل(STEAM) ، وتم تطبيق الادوات قبلياً وبعدياً وبينت النتائج وجود فروق ذا دلالة احصائية للتطبيقين ولصالح التطبيق البعدي.

٣- دراسة(ابو شدق، ٢٠٢٣): اجريت في فلسطين وهدفت معرفة أثر برنامج قائم على منحى STEAM في تنمية مهارات التفكير التأملي، وتحصيل المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، واتبعت المنهج الوصفي والمنهج التجريبي ، وتمثلت الادوات البرنامج ، ودليلاً للمعلم، و اختبار للتفكير التأملي من (٣٠) فقرة، واختبار للمفاهيم العلمية مكوناً من (٣٠) فقرة ، وبلغت العينة (٨٢) طالبة ، وقد قسمت العينة إلى مجموعتين بالتساوي تجريبية وعددها (٤١) والأخرى ضابطة بواقع (٤١) طالبة ، أظهرت نتائج وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة، والتجريبية في اختباري التفكير التأملي، واختبار المفاهيم العلمية البعديين لصالح المجموعة التجريبية في كليهما.

التفكير التصميمي:

يعد التفكير التصميمي الاداة لحل المشكلات التي تركز على الأنسان والتأكيد على التعاون والمشاركة والتعاطف واطلاق العنان للابتكار والأبداع، اذ من خلاله تتولد الابتكارات المجدية القابلة على التطبيق من افكار لحلول المشكلات ، وان المفتاح الرئيسي للتفكير التصميمي هو التعاطف مع الموجودين للكشف عن الاحتياجات الغير مُلباة من خلال التعّرف وفهم قيمهم ودوافعهم ومعتقداتهم والسلوكيات والتحديات لتقديم الحلول المبتكرة (Tshiteem,2016: 9).

مراحل التفكير التصميمي :

هناك خمس مراحل في تدريس التفكير التصميمي تشمل:

(١)**التعاطف** : تتمثل باكتساب فهم تعاطفي للمشكلة التي نحاول حلها، يتضمن ذلك استشارة الآخرين لمعرفة المزيد عن مجال الاهتمام من خلال المراقبة والتعاطف مع الأشخاص؛ لفهم تجاربهم ودوافعهم، بالإضافة إلى الانغماس في البيئة المادية حتى نتمكن من اكتساب فهم شخصي أعمق للقضايا المعنية، ويعد التعاطف أمرًا ضروريًا لعملية التصميم الذي يتمحور حول الإنسان، ويتيح التعاطف لمفكري التصميم وضع افتراضاتهم الخاصة حول العالم جانبًا؛ من أجل اكتساب نظرة ثاقبة للأفراد واحتياجاتهم.

(٢) **تحديد المشكلة:** حيث يتم جمع المعلومات التي توصلنا إليها من مرحلة التعاطف، وتبدأ في فهمها، ما الصعوبات والعقبات التي يواجهها الافراد؟ ما هي الأنماط التي نلاحظها؟ ما هي مشكلة الفرد الكبيرة التي يحتاج إلى حلها؟ بحلول نهاية مرحلة التعريف، سيكون لدى الفرد بيان مشكلة واضح، المفتاح هنا هو تأطير المشكلة التي تتمحور حول الفرد المستخدم بدلاً من قول تحتاج إلى صياغة المشكلة في كلمات يمكن البدء في التوصل إلى حلول وأفكار.

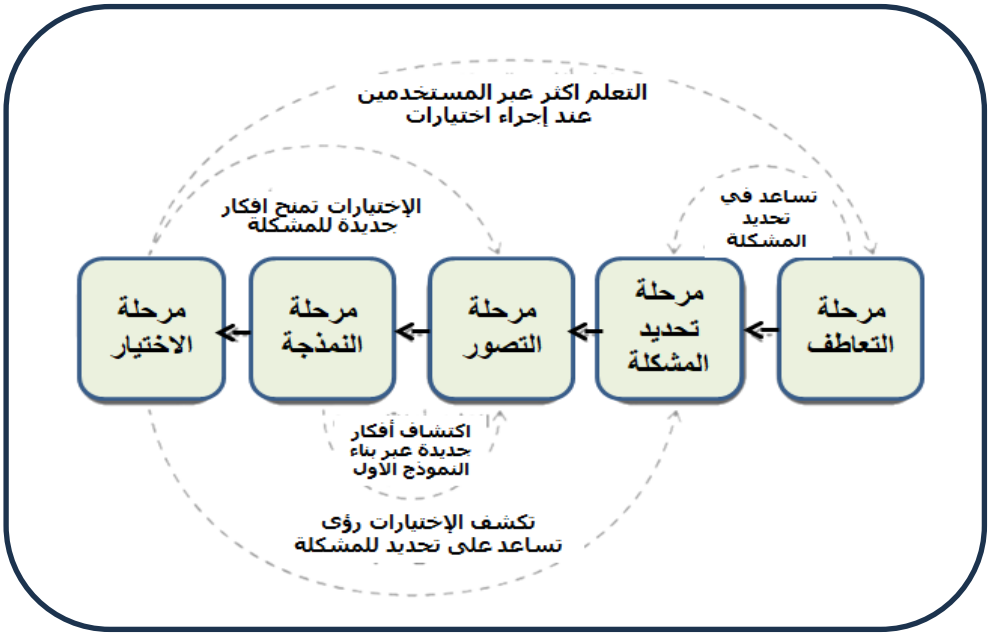
(٣)**تصور(التفكير)**: مع وجود فهم قوي للأفراد وبيان واضح للمشكلة، فيمكن العمل على بدء الحلول المحتملة، حيث هذه المرحلة هي المكان الذي يحدث فيه الإبداع، ومن المهم الإشارة إلى أن

مرحلة التصور، أو التفكير هي المكان الذي يحدث فيه الإبداع أو التخيل ، هذه هي منطقة خالية من الأحكام، حيث يعقد الأفراد المصممون جلسات التفكير؛ من أجل الخروج بأكبر عدد من الزوايا، والأفكار الجديدة، هناك العديد من الأنواع المختلفة لتقنيات التفكير التي قد يستخدمها المصممون من العصف الذهني، ورسم الخرائط الذهنية ، لعب الأدوار، وأسلوب التفكير الجانبي الذي يعجل مستخدم التفكير التصميمي يتحدى المعتقدات الراسخة، واستكشاف خيارات، وبدائل جديدة.

(٤) **النموذج الأولي:** تدور الخطوة الرابعة في عملية التفكير التصميمي حول التجريب، وتحول الأفكار إلى نتائج ملموسة، النموذج الأولي هو نسخة مصغرة من المنتج (أو) حل المشكلة، تتضمن الحلول المحتملة المحددة في المراحل السابقة، هذه الخطوة هي المفتاح في اختبار كل حل وإبراز أية قيود، أو عيوب، وخلال مرحلة النموذج الأولى، يمكن قبول الحلول المقترحة، أو تحسينها، أو إعادة تصميمها، أو رفضها، اعتمادا على كيفية أدائها في نموذج النموذج الأولي.

(٥) **الاختبار:** بعد اتخاذ قرار بشأن أفضل حل للمشكلة، أو المنتج النهائي، وتوليته يتم إخضاع الحل لاختبارات صارمة، بحيث يمكن أن يعمل على إعادة تعريف مشكلة أو أكثر ذات صلة بالإضافة إلى إعلام مستخدمي التفكير التصميمي بشروط الاستخدام وكيفية التفكير والتعاطف، حتى خلال هذه المرحلة، يتم إجراء التعقيدات، والتحسينات لاشتقاق مهم أعمق بكثير للحل، أو المنتج.

وترى الباحثة برغم من أن المراحل الخمس المذكورة تشير إلى تنظيم خطي لعملية التفكير التصميمي من مرحلة إلى أخرى، إلا أنها في الواقع غير خطية، هذا يعني أنه أثناء عملية التفكير التصميمي قد تحدث بعض المراحل في وقت واحد، وقد تحدث مراحل لاحقة قبل المراحل السابقة كما يبين المخطط (١) الاتي:



مخطط (١)

مراحل التفكير التصميمي

والاتي مثال تطبيقي لاتباع خطوات التفكير التصميمي على مستوى المرحلة المتوسطة:

المشكلة: مطلوب توزيع(17) برتقالة على ثلاثة اشخاص بحيث يأخذ الاول($\frac{1}{2}$) الكمية والثاني($\frac{1}{3}$) الكمية والثالث($\frac{1}{9}$) الكمية شرط عدم قسمة أي من البرتقالات؟

(١)التعاطف: هل يبدو السؤال مشكل بنظركم ؟ أعرضوا أفكاركم بغض النظر عن صوابها أو خطئها أو غرابتها. ويمكنكم الاستفادة من أفكار الآخرين بأن تستفاد منها أو تطورها.

(٢)التحديد: حدد اين تكمن المشكلة لان (17) لا يقبل القسمة على (2) لأنه عدد فردي والشرط عدم قسمة أي برتقالة.

(٣)التصور والتفكير: هل بالإمكان ان نجعل العدد المراد قسمته زوجي؟

(٤)النمذجة: هناك احتمالين اما بطرح(1) من العدد(17) ، او بإضافة (1) للعدد(17).

(٥)الاختيار: اي الاختيارين سيحقق الحل؟

- الطرح (1) من العدد (17) ليكون (16) ممكن لحصة الاول لكن لا يحقق حصة الثاني فيهمل.
- إضافة (1) للعدد (17) ليكون (18) لنتأكد من التوزيع مرة اخرى؟

$(\frac{1}{2}) \times 18 = 9$ حصة الاول

$(\frac{1}{3}) \times 18 = 6$ حصة الثاني

$(\frac{1}{9}) \times 18 = 2$ حصة الثالث

وعند الجمع $9 + 6 + 2 = 17$

دراسات سابقة :

١)دراسة(كاظم،٢٠٢١): مكان الدراسة العراق والهدف منها معرفة اثر فاعلية استخدام الانموذج المعتمد على التفكير التصميمي في التحصيل لمادة الرياضيات والمهارات الخاصة بالتفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول المتوسط ، وانتهجت المنهج التجريبي، وبلغت العينة(٥٠) طالبة توزعوا بالتساوي الى مجموعتين تجريبية وضابطة، وتم اعداد اختبارين الاول في التحصيل في الرياضيات والثاني في التفكير المنتج، وبينت النتائج تفوق المجموعة التجريبية في كلا من درجات التحصيل والتفكير المنتج، وتوجد فروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لدرجات التفكير المنتج لصالح التطبيق البعدي.

٢)دراسة(جبارين،٢٠٢١): اجريت الدراسة في السعودية وهدفت التعرف على درجة استخدام التفكير التصميمي في التدريس لدى معلمي العلوم، استخدم المنهج الوصفي، وبلغت العينة(٧٠) معلما ومعلمة، استخدم الاستبيان اداة للدراس، واظهرت النتائج درجة استخدام التفكير التصميمي مرتفعة، ولا توجد فروق ذات دلالة وفق لمتغيرات الدراسة (الجنس، الدرجة العلمية، التخصص العلمي، مرحلة العلمية التي تدرس بها، سنوات الخدمة في التعليم، عدد الدورات التدريبية).

٣)دراسة(Man ,et al. 2022) : اجريت الدراسة في ماليزيا وهدفت إلى مراجعة الدراسات الموجودة ذات الصلة بالتفكير التصميمي في تعليم الرياضيات للمرحلة الابتدائية، وتمت مرجعة ٢٣ دراسة في بعض دول العالم، في سنغافورة وسويسرا والسويد، وقبرص، وتركيا والمملكة المتحدة وإسبانيا وكندا وهولندا وماليزيا، وانتهج البحث الوصفي التحليلي، وبينت النتائج امكانية تطبيق التفكير التصميمي في حل المشكلات في الرياضيات ويمكن استخدامه في مواد اخرى غير الرياضيات وانه طريقة لا غنى عنه في تنمية التفكير الابداعي لدى طلبة المراحل المختلفة من التعليم وخاصة في عصر تقدم المعرفة.

اجراءات البحث :

استخدمت الباحثة المنهج الشبه تجريبي تصميم المجموعات المتكافئة للقياس القبلي للتفكير التصميمي والبعدي لتحصيل في الرياضيات.

مجتمع البحث وعينته :

شمل مجتمع البحث المدارس البنات المتوسطة في المديرية العامة لتربية بغداد / الكرخ الثانية (٥٩) مدرسة متوسطة. وقد شمل مجتمع البحث طالبات الصف الثاني المتوسط، وتم اختيار عينة البحث بطريقة قصدية من طالبات متوسطة أسماء للبنات عددهن (١١٢) طالبة موزعين الى ثلاثة شعب تفي بالغرض لتطبيق التجربة. وأبدت إدارة المدرسة ومدرسة مادة الرياضيات استعدادها ورغبتها الجادة في التعاون مع الباحثة، فضلا عن تقارب وتكافؤ الطالبات من حيث المستويات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية ، وتم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية بسيطة، الشعبة (أ) تمثل المجموعة التجريبية والشعبة (ج) مثلت المجموعة الضابطة ، كما تم استبعاد الطالبات الراسبات احصائياً من الشعبتين حتى لا يؤثرن في نتائج البحث وكان عددهن (٩) طالبة من المجموعتين وبهذا أصبح عدد أفراد العينة (٦٤) طالبة . في كل مجموعة (٣٢) طالبة.

إجراءات الضبط :

قبل البدء بالتجربة قامت الباحثة بضبط المتغيرات الدخيلة التي قد تؤثر في نتائج التجربة وهي:

أ ــ السلامة الداخلية للتصميم التجريبي: بهدف التحقق من السلامة الداخلية للتصميم التجريبي تم معالجة العوامل الآتية :

- أداة القياس واحدة للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- تعيين مجموعتي البحث عشوائياً وفقاً لطريقة التدريس.
- لم يكن هناك فروق بين طالبات المجموعتين فيما يتعلق بالنضج لتقارب أعمارهن.
- أجراء تكافؤ بين المجموعتين بالمتغيرات المبينة في جدول(١)

الإعداد المسبق للتجربة والتخطيط لتنفيذها ابعد تأثير عامل الحوادث المصاحبة ، وبذلك فإنه يمكن أن يعزى الأثر في المتغير التابع للمتغير المستقل وليس لغيره من العوامل المصاحبة . والجدول(١) يوضح التصميم التجريبي للبحث:

جدول (١)

التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	تكافؤ المجموعتين	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	-العمر الزمني - التحصيل الدراسي السابق في الرياضيات - اختبار الذكاء - اختبار التفكير التصميمي القبلي - المستوى الدراسي للأبوين	منحنى (STEAM)	١- الاختبار التحصيلي البعدي ٢- اختبار التفكير التصميمي البعدي
الضابطة		الطريقة المعتادة في التدريس	

تكافؤ مجموعتي البحث:

تم التكافؤ لطالبات مجموعتي البحث وهذه المتغيرات هي:

- العمر الزمني: تم الحصول على العمر الزمني مقاسًا بالأشهر من سجلات المدرسة.
- التحصيل الدراسي السابق في الرياضيات: يقصد به الدرجات النهائية لمادة الرياضيات التي حصلت عليها طالبات مجموعتي البحث في الصف الاول متوسط تم الحصول على الدرجات من السجل العام للإدارة المدرسة.
- الذكاء: تم استخدام اختبار المصفوفات المتتابعة (لرافن) المعرب في جامعة الموصل لاستخدامه في اجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة .
- التفكير التصميمي : تمت الصياغة لفقرات الاختبار بـ(٦) مشكلات رياضية وتتضمن كلا من المشكلات (٥) فقرات لمهارات التفكير التصميمي الوارد ذكرها، أي بلغت الفقرات الكلية للاختبار (٣٠) فقرة ، و جدول (٢) يوضح ذلك:

جدول (٢)

تكافؤ مجموعتي البحث

المجموعة / المتغيرات	التجريبية(32) طالبة		الضابطة(32) طالبة		قيم(T)	
	المتوسط	التباين	المتوسط	التباين	الجدولية	المحسوبة

العمر الزمني	185.76	91. 2	184.98	91.51	2.000 عند درجة حرية62	1.24824
التحصيل السابق	57.13	83.54	59.26	89.49		0.90157
درجة الذكاء	31.44	64.12	30.95	68.77		0.236663
التفكير التصميمي	12.22	2.0459	12.79	3.6523		1.3295

يبين الجدول(٢) أن القيم المحسوبة كلها غير دالة إحصائياً عند مستوى(٠.٠٥) أذ كانت اقل من القيمة الجدولية البالغة (٢.٠٠٠) وعند مستوى حرية(٦٢) ، لذا تعد المجموعتين متكافئة في المتغيرات المذكورة أنفاً.

– المستوى العلمي للأبوين : تم تقسيم المستوى العلمي على ثلاثة مستويات بعد الدمج الخلايا الاقل من خمسة افراد وهي : خريج متوسطة فما دون، خريج اعدادية او معهد، بكالوريوس وما فوق ، وقد تم الحصول على المعلومات المتعلقة بهذا المتغير من بطاقات الطالبات المدرسية ولإيجاد الفروق بين مجموعتي البحث في خلفية الأبوين التعليمية استخدم مربع كاي X^2 فكانت النتائج بأن الفروق غير دلالة احصائية بين المجموعتين وبذلك تكون المجموعتان متكافئتين في هذا المتغير .

ب : السلامة الخارجية للتصميم التجريبي :

من أجل السلامة الخارجية لإجراءات تصميم البحث فقد تم معالجة العوامل الآتية:

- المجموعتين درست من قبل مدرسة الرياضيات من أجل الابتعاد عن التأثير الذي قد يظهر عن اختلاف المدرسة في القدرة والسمات الشخصية ومدى اطلاعها على طبيعة المتغير التجريبي عند المعالجة في كل مجموعة .
- استنفذت طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة نفس المدة الزمنية للتجربة.
- أعطيت نفس المادة التعليمية لكل مجموعة ضماناً لتساوي المجموعتين فيما تتعرض لها من معلومات كل وفق المتغير التجريبي المصمم لها .
- تم تأدية مجموعتي البحث بالاختبارات ذاتها .
- التساوي في عدد الحصص التدريسية للمجموعتين بواقع (٥) دروس اسبوعياً.
- تم تكليف المجموعتين من قبل المدرسة بنفس بالواجبات اليومية .
- لا يسمح للطالبات الحضور في غير مجموعتها .
- تتابع المدرسة الدفاتر الخاصة بالطالبات في كلا المجموعتين في نهاية كل اسبوع.

مستلزمات البحث :

١ . تحديد المادة العلمية: حددت المادة العلمية في اربعة فصول من كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط الطبعة الرابعة ٢٠٢١م .

٢ . تحليل المحتوى: تم تحليل محتوى كتاب الرياضيات (من الفصل الاول الى الفصل الرابع) من مادة الرياضيات المقررة للصف الثاني المتوسط على وفق مكونات المعرفة الرياضية (المفاهيم ،التعميمات ،المهارات ، حل المسائل)

٣ . إشتقاق الأهداف السلوكية : قامت الباحثة بتحليل المحتوى الرياضي المتضمن في كتاب الرياضيات وأشتق منها الأهداف السلوكية وعددها ٢٠٥ هدف توزعت على اربع مستويات من المجال المعرفي لبلوم : (التذكر=٥٢ ، الفهم= ٣١، التطبيق =٨٠، التحليل = ٤٢)

وتم عرضه على لجنة من الخبراء المتخصصين(عددهم ١٠) في مجال أساليب تدريس الرياضيات وتم الموافقة على الاهداف بنسبة ٩٠ فما فوق.

٤. أعداد الخطة الدراسية : بناءً على ما تقدم اعدت الباحثة خطط تدريسية يومية بلغ عددها (٢٤) خطة تتوافق مع موضوعات الكتاب وفي ضوء المحتوى التعليمي والاهداف السلوكية للمجموعة التجريبية على نحو يتلاءم مع منحى (STEAM) وكذلك اعدت نفس العدد من الخطط للمجموعة الضابطة والتي ستدرس بالطريقة الاعتيادية ، وتم عرض نموذج من الخطط على نفس مجموعة الخبراء وقد نالت نسبة اتفاق اكثر من (٩٠٪) من مجموع عدد المحكمين .

ادوات البحث:

١ . الاختبار التحصيلي:

أ - تحديد الهدف العام من الاختبار: الهدف من الاختبار قياس تحصيل الطالبات في المادة التعليمية التي تعرضن لها أثناء فترة التجربة لمعرفة أثر المتغير المستقل منحى(STEAM) بالمتغيرين التابعين التحصيل والتفكير التصميمي.

ب . إعداد جدول المواصفات: تم أعداد جدول المواصفات لمحتوى الفصول الاربعة من كتاب الرياضيات للصف الثاني متوسط وللأغراض السلوكية

جدول (٣)

الخارطة الاختبارية للاهداف السلوكية لكتاب الثاني المتوسط ج١ (ط٤ ، ٢٠٢١)

الفصول			مستويات تصنيف بلوم للأهداف السلوكية	المجموع

	عدد الحصص	الاهمية النسبية	٢٥٪ التذكر	١٥٪ الفهم	٣٩٪ التطبيق	٢١٪ التحليل	
الاول	١٥	٢١٪	٢	١	٢	١	٦
الثاني	١٨	٢٦٪	٢	١	٣	٢	٨
الثالث	١٨	٢٦٪	٢	١	٣	٢	٨
الرابع	١٩	٢٧٪	٢	١	٣	٢	٨
المجموع	٧٠	١٠٠٪	٨	٤	١١	٧	٣٠

ج . إعداد فقرات الاختبار: تم إعداد فقرات الاختبار بناءاً على التوزيع الذي أسفرت عنه الخارطة الاختبارية ، ثم صياغة (٣٠) فقرة من نوع إختبار من متعدد.

د . صياغة تعليمات الاختبار: تم إعطاء إرشادات وتوجيهات عامة لتوضيح طريقة الإجابة على الاختبار، وبناء على ذلك تمت صياغة الاختبار بعد الانتهاء من صياغة فقراته لإرشاد الطالبات للإجابة عن فقرات الاختبار ، واحتوت التعليمات الهدف الذي صمم من أجله الاختبار ومثال يوضح كيفية الإجابة عن كل فقرة.

هـ- التجربة الاستطلاعية الاولى: للتأكد من وضوح تعليمات الأختبار، طبق الاختبار على مجموعة من طالبات مجتمع البحث ، إذ تم سحب عينة بطريقة عشوائية من مدرسة التجربة ، بلغ عدد أفرادها (٢٠) طالبة وبعد تطبيق الأختبار عليهن أتضح أن جميع فقرات الأختبار واضحة ومفهومة وتم حساب متوسط الزمن للأختبار فبلغ (٤٠) دقيقة .

و . صلاحية الفقرات: تم تحديد صلاحية فقرات الاختبارات من خلال التأكد من صدقها الظاهري، وبعد إعداد الاختبار في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من الخبراء ذوي الاختصاص الوارد ذكرهم ، لاستطلاع إرائهم حول صلاحية فقراته لقياس المحتوى في ضوء الأهداف وفي ضوء آرائهم أبقيت الفقرات التي أبديت صلاحياتها وحصلت على نسبة أتفاق (٩٠٪ واكثر) وتم اجراء بعض التعديلات الطفيفة لتأخذ الفقرات صورتها النهائية.

ز . تجريب الاختبار استطلاعياً: اختيرت مدرستان متوسطتان تابعتان للمديرية العامة لتربية بغداد/ الكرخ الثانية ، لغرض تطبيق الاختبار على عينه استطلاعية عشوائية بلغ عددها (١٠٠) طالبة ، وبعد أن تم تصحيح أوراق الاختبارات من قبل الباحث ومراجعة عملية التصحيح . تم ترتيب الأوراق تنازلياً ثم قسمت على مجموعتين بحيث تم أخذ أعلى نسبة ٢٧٪ من أعلى الدرجات ٢٧٪ من ادنا الدرجات من أجل حساب مايأتي :

- معامل السهولة: وقد حسب معامل الصعوبة للفقرات الموضوعية باستخدام المعادلة المناسبة فوجد ان قيمتها تتراوح بين ٠.٢٨ . ٠.٦٨ وهي من ضمن المدى المقبول.
- القوة التمييزية : وتم حساب القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات الأختبار ، ووجد أن قيمتها تتراوح بين (٠.٣٥ . ٠.٥٥) .
- فعالية البدائل : بعد أستخدام معادلة فعالية البدائل الخاطئة لجميع الفقرات الموضوعية وجد أن معاملات فعالية جميع البدائل سالبة ، وبذلك عدت جميع البدائل الخاطئة جذابة .

ر. ثبات الأختبار التحصيلي: لأجل حساب ثبات الأختبار تم استخدام معادلة (كيودر ريتشاردسون – ٢٠) كونها لا تحتاج الى تطبيق الاختبار سوى مرة واحدة فقط ، كذلك تصلح للفقرات (– 0 1) ، وقد بلغ معامل الثبات المحسوب بهذه المعادلة (٨٩٪) وهي قيمة عالية تشير إلى كون الأختبار يتمتع بثبات عالٍ ويمكن استخدامه لقياس التحصيل في الرياضيات .

إعداد اختبار التفكير التصميمي:

اطلعت الباحثة على بحوث والدراسات السابقة التي تناولت مهارة التفكير التصميمي وجدت اغلبيها اعتمدت على مقاييس، وعدم الحصول على اختبار مناسب لمرحلة الثاني المتوسط ، لذا اعدت اختبار مكون من ٦ مشكلات رياضية .

١) تحديد هدف الاختبار: يهدف الاختبار الى قياس مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.
٢) تحديد مهارات التفكير التصميمي: تم التحديد لمهارات التفكير التصميمي بخمس مهارات وهي:
- التعاطف: تعاطفه مع المشكلة وبين الاهمية في الحياة اليومية.
- تحديد المشكلة: يتعرف على المعطيات وما هو المطلوب.
- تصور او (توليد الأفكار) : توضيح الأفكار التي سوف تستعملها في حل المشكلة.
- النمذجة: رسم شكل تصميمي للمشكلة او اقتراح الحلول لحل المشكلة
- الاختيار: اختيار الحل الانسب والذي يحقق حل المشكلة وتجريبه.

٣) تحديد المادة العلمية للاختبار: تم تحديد المادة العلمية وفقا للمعلومات العامة التي تمتلكها طالبات المرحلة الثانية المتوسطة و وفق المادة التي درسوها .

٥) صياغة فقرات الاختبار: تمت الصياغة لفقرات الاختبار بـ(٦) مشكلات رياضية وتتضمن كلا من المشكلات (٥) فقرات لمهارات التفكير التصميمي الوارد ذكرها، أي بلغت الفقرات الكلية للاختبار (٣٠) فقرة.

٦) صياغة تعليمات الاختبار: تمت الصياغة للتعليمات الخاصة بالاختبار، وتم اعطاء فكرة عن اهداف الاختبار بصورة عامة وكيفية الاجابة عن الفقرات.

٧) تعليمات التصحيح: اعدت الباحثة الاجابات الصحيحة النموذجية لفقرات الاختبار، اذ اعطيت درجات تراوحت ما بين (٠-١) درجة ، وتصبح اعلى درجة هي (٣٠) واقل درجة هي (صفر) والمتوسط الفرضي (١٥) درجة.

٨) صلاحية فقرات الاختبار: تم عرض الاختبار مع تعليماته على مجموعة الخبراء المختصصين في الرياضيات وطرائق تدريسها للتحقق من صلاحية فقرات الاختبار ، وطلبت الباحثة منهم بيان الرأي حول مدى او ما يرونه مناسباً من تعديل او حذف فقراته ، وفي ضوء الملاحظات والمقترحات من قبل المحكمين تم قبول الفقرات التي حصلت على نسبة (٩٠٪) فاكثر من المحكمين، واجريت بعض التعديلات تمثلت في الصياغة لبعض فقراته.

٩) التطبيق الاستطلاعي الاول (عينة المعلومات): تم تطبيق الاختبار على (١٥) طالبة كعينة استطلاعية من المرحلة الثانية المتوسطة ، وذلك للتعرف فيما اذا كانت التعليمات و فقرات الاختبار واضحة ، ولحساب الزمن المستغرق للإجابة، وتبين وضوح فقرات الاختبار والتعليمات ، وتم حساب الزمن اللازم للإجابة (٤٥) دقيقة من خلال حساب زمن انتهاء كل الطالبات مقسوما على عددهن.

١٠) التطبيق الاستطلاعي الثاني : غرض التطبيق الثاني لإيجاد الخصائص السايكومترية للاختبار التحصيلي وطبق على عينة من غير العينة الرئيسية تكونت من (١٠٠) طالبة، وبعد ترتيب الدرجات تصاعديا وتمثلت (٢٧٪) منهم و الذين حصلوا على الدرجات في الاختبار تمثل المجموعة العليا ، ونسبة (٢٧٪) من الطلبة الذين حصلوا على اقل الدرجات تمثل المجموعة الدنيا .

والاتي حساب الخصائص السايكومترية :

- معامل صعوبة فقرات اختبار مهارات التفكير التصميمي: بعد تطبيق معادلة السهولة والصعوبة لكل فقرة من الفقرات الاختبار وجد انها تتراوح ما بين (٠.٤٢-٠.٦٣) اي ضمن المدى المقبول (٠.٢٠- ٠.٨٠).

- قوة تمييز الفقرة : بعد تطبيق المعادلة الخاصة بالتميز تتراوح ما بين (٠.٣٠-٠.٦٠) اي ضمن المدى المقبول(٠.٢٠ فما فوق).

صدق الاختبار:

أ) الصدق الظاهري: تم التحقق من الصدق الظاهري خلال عرض الاختبار على مجموعة متخصصين في الرياضيات وطرائق تدريسها ، وتم الاخذ بقبول الفقرات التي حصلت على نسبة اتفاق اكثر من (٩٠٪) من اراء المحكمين.

ب) صدق البناء: طبق على العينة الاستطلاعية التي تم ذكرها (١٠٠) طالبة ، استعمل معامل الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للاختبار، وتبين ان كل الفقرات دالة احصائيا .

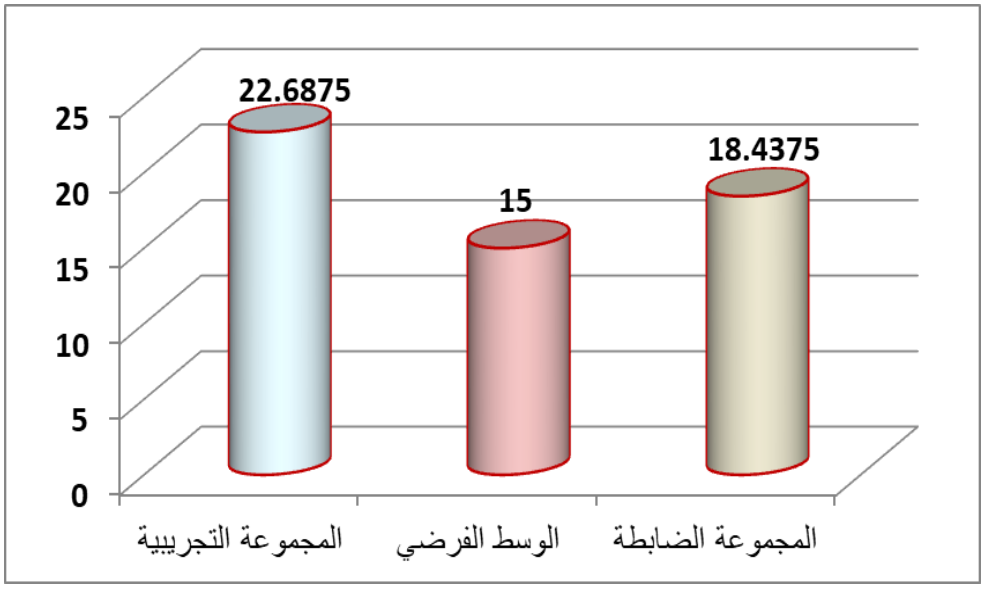
الثبات:

تم ايجاد الثبات بطريقتين الاولى باستعمال معادلة (الفا–كرونباخ) لمناسبته للفقرات المقالية ، وبلغ (٨٧٪) والطريقة الاخرى ثبات التصحيح عبر الزمن ، تم سحب (٢٠) ورقة عشوائيا من اوراق الاجابات للعينة الاستطلاعية وبعد مرور اسبوعين تم اعادة التصحيح مرة اخرى وبتطبيق معادلة كوبر ، تبين نسبة الاتفاق بين التصحيحين كانت (٠.٩٧). ثم اعيد التصحيح مرة ثالثة من قبل المدرسة لمادة الرياضيات وبتطبيق المعادلة كوبر ، بلغ نسبة الاتفاق بينهما (٠.٩٣)، وهذا يدل ان معامل ثبات تصحيح الاختبار عال.

نتائج البحث:

١. نتائج الفرضية الاولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات اللواتي درسن وفق منحى (STEAM) ومتوسط الدرجات لطالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن وفق الطريقة الاعتيادية في الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات

عند حساب المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعتين على الإختبار التحصيلي البعدي، تبين وجود فوارق ظاهرية كما يبينه المخطط البياني (١) .



و جدول (٤) يوضح دلالات الفروق.

جدول (٤) حساب المتوسط الحساب للمجموعتين

المجموعة	العدد	المتوسط	التباين	قيمة t-test		مستوى الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٣٢	٢٢.٦٨٧٥	٢,٤٦٤٨٤	٧,٩٨٨٨٧	٢,٠٠	دال عند (٠,٠٥) بدرجة حرية ٦٢
الضابطة	٣٢	١٨.٤٣٧٥	٦,٣٠٨٥٩			

ومن ملاحظة جدول(٤) يتضـــح الفروق لها دلالة احصـــائية ، اي يوجد فروق بين متوســـطي التحصيل المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي.

حجم الأثر :وقد تم حسابه وفقا للمعادلة أيتا:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df} = \frac{(7.98887)^2}{(7.98887)^2+62} = 0.51$$

وللحكم على حجم التأثير يحدد الجدول(٥) المرجعي(الصافي، ٢٠١٦: ١٥٧)

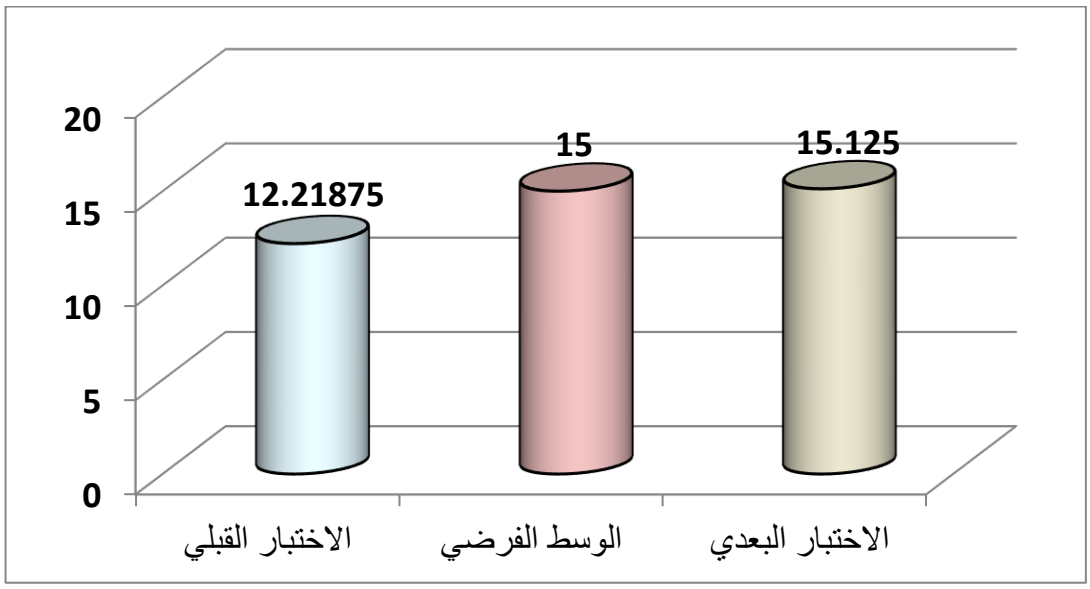
جدول (٥) حجم الاثر

حجم الأثر	صغير	متوسط	كبير
قيمة الأثر	0.01	0.06	0.14

وبالمقارنة بجدول(٥) ان قيمة حجم الأثر والبالغة قيمتها(0.51) نجد أن حجم الأثر كبير جداً.

٢. نتائج الفرضـــية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصـــائية عند المســـتوى (٠.٠٥) بين متوســـط درجات طالبات اللواتي درســـن وفق منحى (STEAM) ومتوســـط الدرجات لطالبات المجموعة الضـابطة اللواتي درسـن وفق الطريقة الاعتيادية في الاختبار التفكير التصـميمي لمادة الرياضيات.

عند حساب المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعتين على الإختبار التصميمي البعدي، تبين وجود فوارق ظاهرية كما يبينه المخطط البياني (٢) .



وجدول (٦) يوضح دلالات الفروق.

جدول (٦) حساب المتوسط الحسابي للمجموعتين

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	التباين	قيمة t-test		مستوى الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٣٢	١٥.١٢٥	٢,٢٩٦٨٨	٤,٣٥٤٣٧٧	٢,٠٠	دال عند (٠,٠٥) بدرجة حرية ٦٢
الضابطة	٣٢	١٣.١١٥	٤,٣٠٨٥٦			

ومن ملاحظة جدول(٦) يتضـــح الفروق لها دلالة احصـــائية ، اي يوجد فروق بين متوسطي التحصيل المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التصميمي.

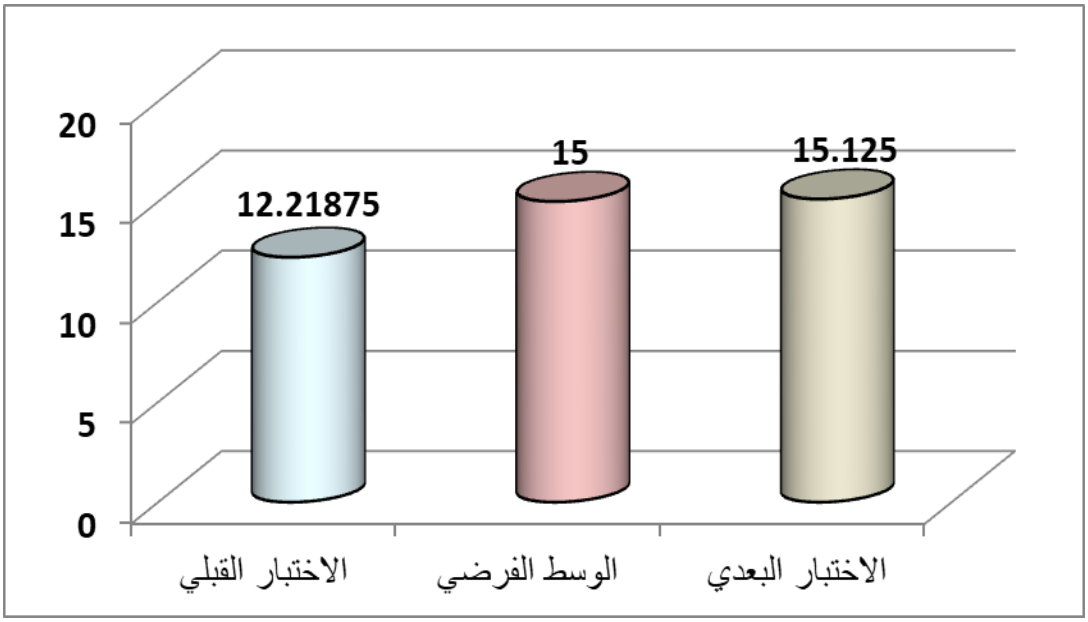
حجم **الأثر** :وقد تم حسابه وفقا للمعادلة أيتا:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df} = \frac{(4.354377)^2}{(4.354377)^2+62} = 0.23$$

وبالمقارنة بجدول(٦) ان قيمة حجم الأثر والبالغة قيمتها(0.23) نجد أن حجم الأثر كبير جداً.

٣. نتائج الفرضية الثالثة: لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درســـن وفق منحى (STEAM) في اختبار التفكير التصميمي القبلي والبعدي.

عند فرز اجابات الطالبات على اختبار التفكير التصميمي للمجموعتين للتطبيق القبلي والبعدي، والذي يشكل فرقاً ظاهرياً في المتوسطات الحسابية كما هو مبين في المخطط البياني (٣) .



ولاختبار الفروق بين التطبيقين يوضحه الجدول(٧)

جدول(٧) دلالة الاختلاف بين متوسطي درجات التفكير التصميمي في التطبيق القبلي والبعدي

التطبيق	حجم العينة	الوسط الحسابي	متوسط الفروق	درجة الحرية	القيمة التائية		الدلالة الاحصائية
					المحسوبة	الجدولية	
القبلي	32	12.21875	2.90625	31	17.7085	2.04	دال عند 0.05
البعدي	32	15.125					

يتبين من الجدول(٧) الفروق دالة لدى المجموعة التجريبية في تطبيق اختبار التفكير التصميمي القبلي والبعدي ولصالح التطبيق البعدي، اي وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي التفكير التصميمي للمجموعة التجريبية بين التطبيق القبلي والبعدي، ولصالح التطبيق البعدي.
من ملاحظة المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي بلغ (15.125) والذي هو اعلى من الوسط الفرضي البالغ (١٥) وللتعرف على الفروق بينهما تم تطبيق الاختبار التائي للمجموعة الواحدة والجدول(٨) يبين نتائج ذلك.

جدول (٨) اختبار الفرق بين التطبيق البعدي للتفكير التصميمي والوسط الفرضي

المتغيّر	العدد	الوسط	الانحراف	الفرضي	القيمة التائية		الدِّلالة الإحصائيّة
					المحسوبة	الجدوليّة	
التفكير التصميمي البعدي	٣٢	١٥,١٢٥	١,٥١٥٥	١٥	٠,٤٦٦٥	٢.٠٤ عند(٥٪)	غير دال بدرجة حرية ٣١

يتضح من الجدول(٨) ان الفروق غير دالة اي مستوى الطالبات في التفكير التصميمي ليس بالمرتفع بينما المجموعة الضابطة مستوى الطالبات في التفكير التصميمي كان منخفض ولم يصل الى الحد الادنى من الاداء .

تفسير النتائج:

بينت نتائج الاختبار ككل أن منحى (STEAM) حقق نجاحاً واضحاً في التحصيل ومهارات التفكير التصميمي وترجع الباحثة أسباب هذا التقدم للنقاط التالية :

– توظيف منحى (STEAM) على الكثير من المسائل الرياضية المتنوعة والأنشطة الواقعية عزز لدى الطالبات الربط بين العلوم المختلفة ساهمت في بيئة تعلم حقيقة يوظفن مقدرتهم على تحسن التحصيل ومهارات التفكير التصميمي ما أحدث تقدماً في متوسط درجاتهن على نظيراتهن في المجموعة الضابطة.

– فتح باب الحوار والمناقشة الذي وفرته طبيعة العمل التعاوني خلال تطبيق منحى (STEAM) يسر على الطالبات إمكانية الكشف عن المغالطات، إعطاء تفسيرات الوصول لاستنتاجات ووصولاً لتقديم حلول لمشكلات حياتية وبذلك يزداد التحصيل والتفكير التصميمي.

– إتاحة الفرصة للطالبات لتطبيق أنشطة عبر الإنترنت جاء مناسباً لاهتماماتهن وزاد من دافعيتهن للتعلم ويزداد تحصيلهن في الرياضيات.

– جو الحماسة و المنافسة زاد متعة التعلم ، مما يزيد تحصيلهن في الرياضيات.

–إتاحة الفرصة للطالبات بعرض افكارهن ومناقشتها عزز ثقتهم بأنفسهن، مما انعكس إيجاباً على زيادة التحصيل.

الاستنتاجات:

- يوجد تأثير توظيف منحى (STEAM) على تحسين التحصيل ومهارات التفكير التصميمي.
- حجم التأثير لتوظيف منحى (STEAM) على التحصيل ومهارات التفكير التصميمي كبير.
- يوجد ضعف في مهارات التفكير التصميمي بصورة عامة للطالبات.

المقترحات:

–مناقشة توظيف منحى(STEAM) لمدرسي الرياضيات ومدرساتها اثناء الدورات التدريبية المقامة.

- تعزيز التفكير التصميمي لدى طالبات الثاني متوسط عند تدريس الرياضيات.
- الايعاز لمؤلفي كتاب الرياضيات بتعزيز انشطة منحى (STEAM) والاهتمام بالتفكير التصميمي عند تحديث وتطوير الكتب.

المصادر العربية:

١- ابو شدق، لميس زياد.(٢٠٢٣). أثر برنامج قائم على منحى STEAM في تنمية مهارات التفكير التأملي، وتحصيل المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية جامعة غزة.

٢- خير الله، شياع. (٢٠٢٢). أثر أنموذج فارك في تحصيل مادة الرياضيات للصف الثاني المتوسط، **مجلة كلية التربية جامعة واسط**، المجلد(٤٨)، العدد(٣)، ص٤٥١٠٤٦٨.

٣- رزق، حنان بنت عبد الله أحمد. (٢٠١٨). أثر استراتيجية قائمة على مدخل التفكير التصميمي في تدريس الرياضيات على الكفاءة الذاتية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة ، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، مجلد(٢٠١٨)، العدد(١٠٠)، ص ٢٢٣-٢٤٠.

٤- السلاموني : سهام أحمد عبده .(٢٠٢١). **دور العلاج السلوكي في خفض النشاط الحركي الزائد وعلاقته بالتحصيل الدراسي**، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، مصر.

٥- صافي، سمير.(٢٠١٦). **مقدمة في الإحصاء التربوي باستخدام(SPSS)** ،ط١ ، مكتبة آفاق للنشر، عمان، الأردن.

٦- عبده، عبد الهادي السيد(٢٠٢١). **علم النفس المعرفي الاسس والمحاور**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، مصر.

٧- عقل، مجدي، عزام، ديانا. (٢٠٢٢). تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق منحى(STEAM) وفاعليتها في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي. **مجلة العلوم والتربوية النفسية**، المجلد(٨)، العدد(٣) ،ص٧١-٩٣.

٨- القاضي، عدنان محمد.(٢٠١٩). **منحى STEAM: فلسفته، أهدافه، مستويات تعلم الطلبة فيه، تطبيقاته في المنهاج الدراسي**، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

٩- كاظم، آلاء محمد.(٢٠٢١). اثر فاعلية استخدام انموذج التفكير التصميمي في تحصيل مادة الرياضيات ومهارات التفكير المنتج لدى طالبات الصف الأول المتوسط، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، الجامعة المستنصرية.

١٠-محزري، محمد والشهري، مانع. (٢٠٢٣). برنامج مقترح قائم على منحى (STEAM) لتدريس الرياضيات وأثره على تنمية مهارات الترابط الرياضي والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، **مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية** ،العدد(٣٢)، ص١٣٩-١٧٧.

١١-مرهج، ميادة حسن.(٢٠٢١). أثر الملصقات الجدارية في تحقيق الأهداف التربوية، **مجلة كلية التربية** /جامعة المستنصرية، العدد (٢)، ص٢٩٧- ٣١٠.

المصادر الاجنبية:

1- Acar, D.; Tertemiz, N. (2018). The Effects of STEAM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and Their Views on STEM Training Teachers. **Interactional Electronic Journal of Elementary Education**, 10 (4), 505-513.
2- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEAM vs. STEAM education and student creativity: **A Systematic literature review**. Education Sciences, 11(7).
3- Aljazaeri, M. A. (2019). Designing An Educational Program in mathematics Based on STEAM and its Impact on Multiple Intelligences of Fifth Grade Students. **The STEAM journal**, 4(1).
4- Davidson, Christopher D, & Simms, Willard. (2017). Science Theater as STEAM: A **Case Study of "Save It Now**". The STEAM Journal,

3(1.
5- Duban, N., Aydoğdu, B., & Kolsuz, A. (2018). STEAM implementations for elementary school students in Turkey. **Journal of STEM ARTS**, Crafts, and Constructions, 3(2), 41- 58.
6- Dudung, Agus & Oktaviani, Maya.(2020). Mathematical Connection Ability: An Analysis Based on Test Forms ,***International Journal of Advanced Science and Technology*** Vol. 29, No. 6, pp. 4694 – 4701.
7- EFKcrop, Q. (2016). Why STEAM education is important? International Journal of Science Education, 12(1), 83-97.
8- Kanokwan, Mangmee, Mesa Nuansri, Rekha Arunwong.(2023). The Effects of (STEAM) Education Approach on Science Achievement and Problem Solving Ability of Grade 11 Students, Journal of Local Management and Innovation,Year 5, Issue 2,p.1-13
9- Lor, R. (2017). Design Thinking in Education: A Critical Review of Literature. Conference Proceedings, Bangkok, International Academic Conference on Social Sciences and Management, Thailand, May 24-26, 36-68 .
10- Man, M. Z. et al. (2022). Design Thinking in Mathematics Education for Primary School: A Systematic Literature Review. Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika, 4(1), 17-36.
11- Mestrinho, Nelson & Cavadas , Bento .(2018).Innovation in Teacher Education: An Integrative Approach to Teaching and Learning Science and Mathematics, ***Proceedings, voul. 2, p.2-5.***
12- Taşdemir, F. (2022). Examination of the Effect of Steam Education on Academic Achievement: A Meta-Analysis Study. Education Quarterly Reviews, 5(2), 282-298.

The effect of the STEAM approach on the achievement of second-year middle school female students in mathematics and their design thinking

m.m.maysam maan zaki

maysammaysam36@gmail.com

Abstract:

The aim of the research was to identify the effect of the STEAM approach on the achievement of second-year middle school female students in mathematics and their design thinking. The quasi-experimental approach was adopted, with two groups: experimental and control, with a pre- and post-test for design thinking and a post-test for achievement. Two tests were prepared, the first in achievement, amounting to (30) items. The second type of multiple choice for design thinking consisted of 6 essay problems in mathematics, and was applied to a sample of (64) female students who were distributed equally between two groups, the experimental and the control, and they were equal in some variables. The results showed that the experimental group, which studied the STEAM approach, was superior to the control group, which I studied in the usual way of achievement and design thinking.

Keywords: STEAM curve, achievement, design thinking, mathematics