ISSN: 2706-6495

# فاعلية التدريس القائم على مدخل (STEAM) في تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في منطقة مكة المكرمة

# The effectiveness of STEAM in the development of art concepts and engineering thinking skills of third-grade secondary students In the Makkah Al-Mukarramah region

**إعداد: الباحثة/ عهود عمر صدقه آشي**

معلمة تربية فنية، وزارة التعليم، إدارة تعليم مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية

Email: t357489@mkhg.moe.gov.sa

**الدكتورة/ فاطمة علي عبد الله الغامدي**

أستاذ مشارك، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية

Email: Fghamdi@uqu.edu.sa

## الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى التّعرُّف على فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي مكة المكرمة. ولتحقيق أهداف الدراسة أُستخدم المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين التجريبية والضابطة ذات القياس القبلي والبعدي، وقد أُختيرت عينة عشوائية بسيطة، تكوّنت من (50) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي، بواقع (25) طالبة في المجموعة التجريبية، و(25) طالبة في المجموعة الضابطة. وتكوّنت أدوات الدراسة من: اختبار المفاهيم الفنية، واختبار مهارات التفكير الهندسي، وقد حُلّلت البيانات باستخدام عدد من الأساليب الإحصائية، منها: المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار (ت)، ومربع إيتا، ومعادلة بلاك. وتوصَّلت الدراسة إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار المفاهيم الفنية، واختبار التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي. وفي ضوء النتائج السابقة تُوصّل إلى عدد من التوصيات، منها: التوجّه إلى التَّعلُّم القائم على مدخل (STEAM) في تدريس مقررات التربية الفنية، ربط التعلم بالحياة من خلال إنتاج أعمال فنية مبتكرة.

**الكلمات المفتاحية:** مدخل (STEAM)، المفاهيم الفنية، المفاهيم العلمية، مهارات التفكير الهندسي، التربية الفنية.

ISSN: 2706-6495

# The effectiveness of STEAM in the development of art concepts and engineering thinking skills of third-grade secondary students In the Makkah Al-Mukarramah region

**Ohood Omar Ash**

Art Education Teacher, Ministry of Education, Makkah Education Administration, Kingdom of Saudi Arabia

**Dr. Fatema Ali Alghamdi**

Associate Professor, Department of Curriculum and Teaching Methods, College of Education, Umm Al-Qura University, Kingdom of Saudi Arabia

## Abstract

The current study aimed to identify the effectiveness of using (STEAM) approach in teaching art education in developing artistic concepts and engineering thinking skills for the third-year secondary school female students in the city of Makkah Al-Mukarramah. In order to achieve the objectives of the study, the experimental method based on a quasi-experimental design with a pre-post measurement for two groups was used. The sample, which was randomly selected, consisted of 50 female students of the second-grade secondary students at the third level, with 25 female students in the experimental group and 25 female students in the control group. The study instruments included an artistic concepts test and an engineering thinking skills test. The data were analyzed using several statistical techniques, including arithmetic means, standard deviations, t-test, Eta square, and Black's Equation. The results of the study revealed that: there were statistically significant differences at the ($\alpha \leq 0.05$) level between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-measurement of the artistic concepts test in favor of the experimental group. In addition, there were statistically significant differences at the ($\alpha \leq 0.05$) level between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-measurement of the engineering thinking skills test in favor of the experimental group. In light of the previous results, a number of recommendations were reached, such as head to STEAM-based learning in the teaching of art education courses, and relating learning to life through the production of innovative artwork.

**Keywords:** (STEAM) approach, artistic concepts, Scientific concepts, engineering thinking, Art education

## 1. المقدمة:

تميّزت التربية المعاصرة عن التربية التقليدية في شمول نظرتها، وتكاملها لبناء شخصية الفرد والمجتمع، وانعكس ذلك التكامل على تصميم المناهج وطرق تدريسها. فالتربية الفنية مزيج من التربية والفن معًا؛ لأنها تُسهم في بناء شخصية المتعلّم، حيث تصل إلى النفس وتُحرّك انفعالاتها، وتبني الذوق والقيم في الحياة. وهي إلى حد كبير تهتم بدعم الجوانب الأخلاقية الإيجابية في المجتمع، وتنمية الجوانب التربوية السلوكية الحسية لأفراده، (السيد وآخرين، 2015)، حيث أشارت دراسة فلمبان (2002) إلى وجود ضعف واضح في البناء المعرفي للمفاهيم الفنية لدى الطالبات، وأضافت دراسة السيد وآخرين (2015) وجود صعوبة في تنمية المفاهيم الفنية وترسيخها في ذهن المتعلّم، وعدم قدرته على تطبيقها في أعمال فنية تتسم بالإبداع والابتكار؛ وذلك بسبب نقص وقصور في توضيحها خلال المنهج، وأوصت دراسات أبو النوارج وآخرين (2019)، وعبد الحميد (2019)، بالاهتمام برفع المستوى التحصيلي للمتعلّم، من خلال إكساب المفاهيم الفنية. كما أوصت دراسة فلمبان (2002) بتصميم مناهج التربية الفنية للمرحلة الثانوية، في ضوء الاتجاه القائم على المفاهيم المعرفية؛ على أساس أنها مرحلة قريبة للدراسات الأكاديمية التخصصية الجامعية، ولأهمية منهج التربية الفنية في بناء أنواع من التفكير والذكاءات المتعددة، من خلال استخدام نموذج المفهوم الشامل للتربية الفنية Discipline Based Art Education (DBAE)، الذي يعمل على توازن وتكامل واندماج متسلسل بين أربعة ميادين، وهي: (تاريخ الفن، والنقد الفني، والتذوّق الجمالي، والإنتاج الفني). وقد أوضح الشاعر (2019) أن نظرية (DBAE) تمرّ بمراحل العمل الفني من الفكرة إلى الإنتاج، يليها مرحلة التذوّق والنقد الفني، كما ذكر أنه لا بد من توظيف المنتج الفني واستغلال جميع الإمكانات البشرية والمادية، ذلك المنتج الذي يعتمد على التصميم والهندسة، وتبدأ نقطة هندسة التصميم من التفكير الهندسي المرتبط بعناصر التربية الفنية وأسسها، حيث يعتمد التخطيط لأي عمل فني أو منتج على التفكير الهندسي ومستوياته؛ للوصول إلى التصميم المتقن، فالتفكير الهندسي من الاتجاهات الحديثة التي يتم فيها التعليم على حسب قدرات المُتَعَلِّم التي يمتلكها، والتي يُراعى فيها الفروق الفردية بين المتعلمين، ووجد التربويون أن التنظيم التكاملي الذي يتم بين المناهج، والذي يُراعى المُتَعَلِّم والبيئة والمجتمع بالقدر الكافي، ويُمثّل التطوير الكامل المنشود للمناهج، ومن أهمها مدخل (STEAM)، وذكر القاضي (2019) أن مدخل (STEAM) له القدرة على مواصلة تطوير المهارات الفنية والعلمية، وتزويد الطلبة بخبرات من خلال التدريب العملي على التَّعلُّم القائم على المشروعات بدمج مهارات فروع وتخصصات مدخل (STEAM)؛ من أجل الإنتاج الأصيل، بالإضافة إلى فهم كيف تتقاطع الفنون مع تلك التخصّصات، وتُقوي كل واحدة منها، وأوضح Lathan (d. n.) ما ذكرته مدرسة رود آيلاند للتصميم (RISD) -أول مدرسة تصميم في العالم- بأن الهدف من مدخل (STEAM) هو تعزيز الابتكار الحقيقي الذي يأتي من الجمع بين عقل العالم أو التقني وعقل الفنان أو المصمم، كما أشار إلى فكرة John Maeda رئيس مدرسة (RISD) -وهو من أوائل المؤثرين في (STEAM)- في إدخال تصميم نماذج مبتكرة إبداعية لحلّ مشكلات مجتمعية من خلال عنصري الفن والتصميم، وفي ضوء ذلك أثبتت الدراسات - ومنها دراستا جبر والزعبي (2017)، وعبد القادر (2017)- أهمية التَّعلُّم التكاملي القائم على مدخل (STEM)، الذي يتناول أطراف العملية التعليمية: المعلمين، والطلبة، والمناهج الدراسية، والمؤسسات التعليمية، فهو يلبي احتياجات كل من الأفراد والمجتمع فيما يتعلّق باتخاذ قرارات تتطلّب فهمًا واضحًا وجيدًا لمجالات المنهج بصورة تكاملية؛ مما يؤكّد تحقيق أهداف التَّعلُّم، ومعايشة التجربة الواقعية في ظل الاحتياجات الحقيقية للمجتمع وتأتي هذه الدراسة في سياق الاهتمام بدراسة فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

### 1.1. مشكلة الدراسة:

يعتبر تدني المفاهيم الفنية لدى الطالبات في تدريس التربية الفنية من المشكلات التي تواجه المؤسسات التعليمية، وهو ما أكّدته العديد من الدراسات منها دراسة الرفاعي (2018)، وحمزة (2017)، كما أوصت العديد من الدراسات بضرورة الاهتمام بتنمية تلك المفاهيم، ومنها دراسات السيد وآخرين (2015)، ومحمود وآخرين (2017)، وعبد الحميد (2019). فاستيعاب المفاهيم الفنية واكتسابها تزيد من اهتمام المُتَعَلِّم وقدرته على استخدام وظائف العلم؛ ليتم عن طريقها اكتشاف مهارات مختلفة من أنواع التفكير، وتوصي دراسة الرفاعي (2018)، وخضر وآخرون (2019)، والعتيبي (2019) بضرورة زيادة وعي أطراف عمليات التعليم والتعلّم بمستويات التفكير الهندسي بطرق متنوّعة، وأكدت دراسة المغربي (2019) أهمية إجراء المزيد من الدراسات التي تبحث في كيفية إكساب طلبة المرحلة الأساسية العليا والمرحلة الثانوية مستويات التفكير الهندسي؛ ووجهّت العديد من الدراسات، ومنها دراسة جبر والزعبي (2017)، وعبد القادر (2017) بالتعلّم والتعليم القائم على مدخل (STEM)، وأكّدت دراسة الشقران (2011) على أهمية مدخل (STEAM) في ارتفاع التحصيل الدراسي والبناء المعرفي من خلال تكامل المناهج، كما ذكر Lathan (n.d.) أن هناك ترابطًا بين الفنون البصرية والعلوم الطبيعية، من خلال تطبيق المهارات الفنية البصرية، إلى جانب ما أوصت دراسة (Young, 2020) بإعلام الباحثين والمعلمين بأفضل الممارسات لابتكار دروس (STEAM) وتنفيذها وتقييمها، لأن لديها القدرة على التأثير بشكل كبير في المتعلمين بدراساتهم الأكاديمية والمهن ومستقبلهم؛ ليصبحوا مفكّرين نقديين، عبر إنشاء منتجات عمل أصيلة.

ولاحظت الباحثة من خلال الممارسة العملية ضعف في ارتباط مقرر التربية الفنية مع باقي المقررات كالرياضيات والعلوم كما في مدخل (STEAM) بشكل ملحوظ، خلافًا للمقررات الأخرى. كما لُوحظ الاهتمام بالتربية الفنية من خلال الشكل واللون الخارجي فقط، دون الاهتمام بالمحتوى المعرفي، ومنها المفاهيم الفنية؛ وهو ما أدّى إلى ضعف مهاري في الإنتاج الفني، بما لا يتوافق مع خصائص النمو لهذه المرحلة. ووفقا لما أكّدته دراسة الغامدي (2022)، وما أوصت به دراستا الطنطاوي (2018)، وصيام (2020) من تنفيذ المناهج المعتمدة على مدخل (STEAM)؛ لتنمية المفاهيم العلمية لإنتاج عقول مفكّرة قادرة على حلّ مشكلات عبر التخصصات المختلفة، وهو ما أوصت به دراسة (Scruggs, 2020) من تضمين الأبحاث المستقبلية نظرة أعمق على كيفية انتقال المعلمين إلى (STEAM) في التعليم، ولأهمية تطبيق الفنون التشكيلية بطريقة مبتكرة وعلمية؛ فإن الدراسة الحالية تسعى إلى اكتساب المفاهيم الفنية، بالربط مع مفاهيم المناهج الدراسية التابعة لمدخل (STEAM)؛ وربط المعرفة بين المفاهيم الفنية والعلمية لموضوعات المقررات الدراسية المحددة لتطبيق الدراسة الحالية القائمة على مدخل (STEAM)؛ لإنتاج أعمال فنية ومشاريع إبداعية تهدف إلى حلول مشكلات مجتمعية من واقع الحياة وتخدم المجتمع، وتأسيسا لما سبق تتحدّد مشكلة الدراسة في التساؤل: ما فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي مكة المكرمة؟

### 2.1. أسئلة الدراسة: تجيب الدراسة عن الأسئلة الآتية:

1. ما المفاهيم الفنية اللازم تنميتها لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمقرر التربية الفنية؟
2. ما مهارات التفكير الهندسي اللازم تنميتها لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمقرر التربية الفنية؟
3. ما فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة؟

4. ما فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة؟
5. هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًّا بين الدرجة الكلية لكل من: اختبار المفاهيم الفنية، واختبار التفكير الهندسي للتطبيق البعدي لدى طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة؟

### 3.1. أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن الآتي:

1. تحديد المفاهيم الفنية اللازم تنميتها لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمقرر التربية الفنية.
2. تحديد مهارات التفكير الهندسي اللازم تنميتها لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمقرر التربية الفنية.
3. فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة.
4. فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.
5. العلاقة الارتباطية بين الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الفنية، واختبار التفكير الهندسي للتطبيق البعدي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

### 4.1. أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال الأهمية النظرية والأهمية التطبيقية وهي كالاتي:

**الأهمية النظرية:** وتستمد الدراسة أهميتها النظرية فيما يأتي:

1. تتفق مع التوجّهات التربوية الحديثة، التي تنادي بضرورة الأخذ بمدخل (STEAM) في تكامل المناهج التربوية.
2. تفيد الباحثين المهتمين بهذا المجال؛ نظرًا لافتقار دراسات (STEAM) لمقرر التربية الفنية في السعودية.
3. تفيد نتائج الدراسة مخططي المناهج ومنفذيها ومطوّريها ومتخذي القرار في استخدام مدخل (STEAM).

**الأهمية التطبيقية:** وتستمد الدراسة أهميتها التطبيقية مما يأتي:

1. تطبيق مدخل (STEAM) في التدريس يساعد الطالبات الانتقال لمهارات التفكير العليا بطريقة تربط التعلم بالحياة الواقعية.
2. الاستفادة من تحليل المحتوى للمفاهيم الفنية في تصميم نموذج وفق مدخل (STEAM)، بتكامل التربية الفنية مع مقررات أخرى.
3. الاستفادة من دليل المعلمة في تصميم جدول تحضير الدروس وفقًا لمدخل (STEAM) التعلمي.
4. الاستفادة من الأدوات التي تم بناءها وهي (اختبار المفاهيم الفنية، اختبار التفكير الهندسي).

### 5.1. حدود الدراسة:

تقتصر حدود الدراسة على الحدود الآتية:

**الحدود الموضوعية**: تتمثل الحدود الموضوعية في التركيز على استخدام مدخل (STEAM) بوصفه متغيرًا مستقلًا والمفاهيم الفنية والتفكير الهندسي متغيرين تابعين، واستخدام اختبار المفاهيم الفنية بالتدرج في مستويات بلوم واختبار التفكير الهندسي من خلال المستويات: التصوّر البصري، والتحليل، شبه الاستدلال، والاستدلال الشكلي، والاستدلال المجرد الكامل.

**الحدود البشرية:** طالبات الصف الثالث الثانوي، وأُختيرت عينة عشوائية بسيطة من المدارس الحكومية التابعة لمنطقة مكة ممثّلة للمجتمع بعدد (12975) طالبة.

**الحدود المكانية:** الثانوية الخامسة والثلاثون التابعة لمكتب شمال مكة المكرمة.

### 6.1. مصطلحات الدراسة:

**مدخل (STEAM):** عرّف القاضي (2019) مدخل (STEAM) بأنه: "بناء معرفي متكامل لمجالات العلوم والرياضيات والتصميم الهندسي مع تطبيقاتها التكنولوجية. ويُحقّق تكامل جوانب المعرفة العلمية، والمهارات العملية التطبيقية مع التدريب على التصميم الهندسي"

**التربية الفنية:** عرّف حسين (2018) التربية الفنية بأنها: "عملية تربوية اجتماعية، تُسهم إيجابيًّا في تكوين المُتَعَلِّم - حسب قدراته وميوله الفنية- بما ينسجم وطاقاته التعبيرية الفنية نحو خدمة مجتمعه وارتباطه ببيئته؛ مما تجعله في وضع يمكّنه من التفاعل بما يحيط به"

**المفاهيم:** عرّف الحربي (2018) المفاهيم بأنها: "صورة أو فكرة ذهنية تربط بين فكرتين أو ظاهرتين أو حقيقتين أو أكثر، يمكن تعريفها بصورة موجزة تبيّن خصائصه الأساسية المميزة والمحدّدة له بدقة" (ص. 113).

**التفكير الهندسي:** عرّف خضر وآخرون (2019) التفكير الهندسي بأنه: "النشاط الذي يجمع بين أساليب التفكير المُستخدمة في البرهنة وحلّ المشكلات، مثل: الاستنتاج والحدس والاستقراء، تلك التي تعدّ أساليب متكاملة تستخدم على مستوى المُتَعَلِّم في الفصل" (ص. 206).

## 2. الإطار النظري والدراسات السابقة:

### 1.2. الإطار النظري

ان الاهتمام بالتربية الفنية باعتبارها إحدى المقررات التي يمكن أن تجمع خطوات بناء وتصميم (STEAM) بما تحققه من التركيز على المفاهيم الفنية واختبارات التفكير الهندسي وبما يساعد على تطوير نموذج يربط بين المفاهيم الفنية والهندسية التي تناسب طلاب المراحل الدراسية المختلفة الأساسية أو الثانوية أو العليا وبالتالي فقد تم تقسيم الإطار النظري إلى الآتي:

- مدخل (STEAM).
- المفاهيم الفنية.
- التفكير الهندسي.

#### 1.1.2. مدخل (STEAM):

يعد هذا المدخل أحد تصاميم المناهج التربوية وهو الاختصار الذي اعتمدته المؤسسة الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية عام1990م، وتطوّر المفهوم بعد ذلك من قِبل خبراء في أمريكا الشمالية؛ لوصف مشكلات تدني ترتيب الولايات المتحدة في مؤشر البرنامج الدولي لتقييم المتعلمين والمهتمين بالعلوم والرياضيات ( PISA Programme for International Student)، وضعف الاهتمام تجاه (STEM)،.وكان أول ظهور للمفهوم عندما نفّذت المؤسسة الوطنية الأمريكية للعلوم مشروعًا تعاونيًّا لمعلمي العلوم للاهتمام بالمبدعين أو الموهوبين في العلوم حينها وفي مجال والتقنية والهندسة والرياضيات عام 1998م، الذي أدير من قِبل معهد تعليم (STEM) بجامعة ماساتشوستس(UMass) ، بالتعاون مع خمس كليات ضمن عدة مناطق إقليمية (Kim, 2011).

وظهر اندماج وتكامل المجالات داخل منهج تعليمي واحد، أُطلق عليه اسم (STEM)، اختصارًا لأوائل الحروف التي تشملها تلك العلوم الأربعة، دون تدخّل العلوم الإنسانية وإهمال تكاملها، رغم أهميتها في تعزيز التَّعلُّم وبناء الشخصية لدى المُتَعَلِّم، وقد وضحت دراسة غانم (2012)؛ أن تصميم مدخل (STEM ) يعتمد على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، ويتمثّل في المواد الدراسية الأساسية وهي : العلوم، واتخاذ القرار التكنولوجيا، التصميم الهندسي، الرياضيات، وقد ذكر الباحثون أن وجود تلك الثغرة المتمثّلة في فقدان جانب الآداب أو الفنون من المجالات المعرفية؛ أسهم في ظهور المدخل التكاملي الثاني (STEAM)، الذي أضاف مجالًا جديدًا خامسًا يُراعي العلوم الإنسانية المهمة، ويتمثّل في مجال الفنون (A) (سعادة وحسونة، 2020)، حيث عرّف بأنه: "نهج يسعى لاستكشاف التعليم والتعلّم بين أي اثنين أو أكثر من مجالات موضوع (STEM)، أو بين موضوع (STEM) ومادة أو أكثر من المواد الدراسية الأخرى"(Sanders, 2009, p.21)، وترى أسماء سالم (2019) أنه: نهج وأسلوب تعليمي قائم على البحث والتفكير وحل المشكلات، والتعليم من خلال المشروعات؛ ليتمكّن المُتَعَلِّم من تطبيق كافة المهارات التي تعلّمها في العلوم، والرياضيات، والهندسة باستخدام التكنولوجيا ومُستجداتها، وذلك بدمج المفاهيم النظرية مع الواقع في حياته، عبر التطبيق العملي لهذه المفاهيم، حيث يُربط بشكل تسلسلي هرمي يهدف إلى بناء المواد وتعلّمها مع على بعضها بعضًا، وربطها بالواقع.

ومع إضافة الفنون عُرّف (STEAM) بأنه: مدخل يُدمج فيه تخصّصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، من خلال تطبيق المُتَعَلِّم مجموعة من الأنشطة العملية والتكنولوجية وأنشطة الفنون، التي تركّز على الخبرة وحلّ المشكلات المستقبلية، والتفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار معًا (الطنطاوي وسليم، 2017، ص. 281).

ويعدّ (STEAM) من أهم المداخل الحديثة في التعليم، الذي يُحقّق التكامل والاندماج بين مجالات (العلوم، والتقنية، والهندسة، والفن، والرياضيات)، بوصفه وسيلة لربط المفاهيم العلمية وتحويلها من مجردة إلى تطبيقات ومشاريع عملية، عبر البحث والتفكير وحلّ المشكلات بطريقة علمية مبتكرة. كما يحقّق منحى (STEAM) في التعليم التواصل والتعاون مع عدد من الأشخاص والجهات التي لديهم ما يحتاجون إليه في أثناء التَّعلُّم، وبناء المعرفة وحلّ المشكلات بطرائق إبداعية، كيفية توجيه الأسئلة، عمل خطط، والتنبؤ بالنتائج،و المراقبة عن كثب،و إجراء استنتاجات واستدلالات، الوعي بالخواص الفيزيائية، إدراك التغيرات التي تحدث في الاحتياجات البيئية للعالم من حولهم، دراسة الأنماط والعلاقات، دراسة الأعداد والعمليات، دراسة العلاقات المكانية وخصائص الأبعاد، المهارات التنظيمية لجمع المعلومات وترتيبها، الاستفادة منها بطرائق مفيدة، ومهارات قيادية. (القاضي، 2019، ص.60)

**1.1.1.2. أهداف المنهج القائم على مدخل (STEAM):**

يهدف مدخل (STEM) إلى تحقيق مجموعة من أهداف التَّعلُّم، من أبرزها الآتي القاضي (2019)، صالحة وأبو سارة (2019):

- إكساب المعرفة: وتتضمّن المفاهيم العلمية، والعمليات الرياضية والمعرفية، والتصميم الهندسي.
- إكساب المهارات: وتتضمّن مهارات علمية، ومهارات الرياضيات الأساسية، وحلّ المشكلات، ومهارات تكنولوجية، ومهارات البرمجة الحاسوبية، ومهارات التفكير العليا، ومهارات اتخاذ القرار.
- إكساب الاتجاهات والميول والقيم، من خلال الوعي بالمشكلات المحلية والعالمية، والاهتمام بالتطبيقات الحديثة للعلم، وامتلاك أخلاقيات العلم والتكنولوجيا.

- استخدام المُتَعَلِّم أسلوب السببية المنطقية المتمثّلة في: التفكير الناقد، وعملية التصميم الهندسي، والتطبيقات العلمية والهندسية والرياضية.
- التعاون والاتصال مع الخبراء وفرق العمل في المجالات العلمية والتكنولوجية والرياضية والهندسية.
- تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين، بتفاعل المُتَعَلِّم مع المجتمع العالمي التكنولوجي، من خلال الإبداع، وحلّ المشكلات، والتفكير الناقد، والاتصالات، والتوجيه الذاتي، والمبادرة، والتعاون.
- القدرة على مواصلة تطوير المهارات الفنية والعلمية.
- تزويد المُتَعَلِّم بخبرات التَّعلُّم القائم على المشروعات بدمج مهارات مجالات مدخل (STEAM)؛ لإنتاج قطعة فنية أو تحفة أصلية.
- فهم كيف تتقاطع الفنون مع مجالات مدخل (STEAM)، وتقوية كل واحدة منها، وبما يدلّ على أهمية الاختلافات في هذين المجالين من النشاط الإنساني

**2.1.1.2. مُتطلّبات تطبيق تعليم (STEAM):**

يقوم مدخل (STEAM) على التكامل والاندماج، حيث يسمح للمتعلّم بإدراك الارتباط والعلاقات بين المفاهيم، وتوليد حلول إبداعية عند مواجهة مشكلة تتطلّب تطبيق هذا الفهم. كما تجعل طريقة التفكير أكثر شمولًا عند مواجهة موقف ما؛ إذ يتطلب تطبيق مدخل (STEM) توفير بيئة تعلّم تساعد على تكامل المعرفة بين المقررات الدراسية بأسلوب ممتع، والتعلم بطريقة إبداعية (عيسى، د.ت)، وذكرت غانم (2012) المحاور الثلاثة الرئيسة للتغيير من المنهج التقليدي إلى منهج متكامل الخبرات (STEAM)، وهي كالآتي:

**المحور الأول**: تدريس ما يكون مطابقًا للواقع؛ بما يعزّز الفهم العميق للخبرة الإنسانية؛ حتى لا ينفر المُتَعَلِّم من جمود التدريس، والسلبية والملل، والصعوبة؛ والبُعد عن ربط تدريس العلوم بالمحتوى الاجتماعي للمتعلمين وحياتهم اليومية.

**المحور الثاني**: تغيير طريقة التدريس، بانغماس المتعلمين في المعرفة العلمية والمهارات والعادات العقلية؛ للقيام بالبحث والتحري وحلّ المشكلات الإبداعية والتفكير العلمي. ومن احتياجات تصميم تعليم (STEM) أنه يتضمّن خبرات متعددة منها: تعلّم خبرات متكامل متمركز حول المفاهيم، تدريس يرتكز على التحري ويتمركز حول حلّ المشكلات ويتضمّن التكنولوجيا، التطبيق العملي والممارسة المكثّفة للأنشطة البحثية والاستكشافية بتوجيه ذاتي أو في مجموعات موجّهة من قِبل المعلم، تقويم يعتمد على الأداء والتقويم الواقعي والمستمر والمتعدد الأبعاد).

**المحور الثالث**: تحقيق رؤية التعليم وأهدافه في فهم التطبيقات التكنولوجية من قِبل جميع الأفراد، وليس لفئة من الصفوة العلمية فقط. ولتغيير الرؤية لابد من تحقيق احتياجات وهي: التدريس بواقعية، اعتماد تصميم المناهج على نتائج العلوم النفسية والتعلم المعرفي وتكنولوجيا التَّعلُّم، تغيير تركيب المنهج وأدواره والتجديد، العناية بالتخيل والتحري، صيانة التجديد، التحدث بفهم، وصول النظام والطلاب لتحقيق الذكاءات المتعددة والعقل المتكامل.

**3.1.1.2. مستويات المشروعات وفق مدخل (STEAM):**

يتطلّب تعليم (STEAM) توفير بيئة التَّعلُّم وتهيئتها، بطريقة تساعد المتعلمين على الاستمتاع والانخراط في ورش عمل تكامل بين مجالاته، وتُمكّنهم من تنمية معارفهم ومهاراتهم بطريقة تتيح لهم فهم العلوم وإدراكها بطريقة ميسّرة وسهلة، وبأسلوب تعلّم ممتع،

ومن خلال فصول التَّعلُّم الصفية واللاصفية، ونظريًّا يستند تعليم (STEM) إلى النظرية البنائية والنتائج التي توصّلت إليها منذ ثلاثة عقود من العلم المعرفي، ووفقًا لبرونينغ وزملائه (Bruning et al, 2004)؛ فإن الركائز البنائية التي يتردد صداها مع تعليم (STEM) هي:

- أن التَّعلُّم عملية بنّاءة ومنفتحة؛ تساعد على الإدراك والفهم.
- أن الدوافع والمعتقدات جزء لا يتجزأ من الإدراك.
- أن عملية التفاعل الاجتماعي بين الأشخاص أمر أساسي للتنمية المعرفية لدى المتعلمين.
- أن التَّعلُّم يعتمد على المعارف والاستراتيجيات والخبرات المكتسبة.

لذلك فإن مصممي المناهج يعتمدون على مبادئ أساسية عند تصميم مناهج وفق منحى (STEM). وقد ذكرت أسماء سالم (2019) أبرز تلك المبادئ، وهي:

- **مبدأ التكامل**: التفكير في حل المشكلات بصورة شمولية، تتقاطع فيها المفاهيم، وتتداخل التطبيقات بين تخصّصات المدخل؛ بهدف التكامل فيما بينها.
- **مبدأ التخطيط**: التخطيط الجيد في صياغة المهام والأنشطة، ووضع المُتَعلِّم أمام تحديات تثير تفكيره.
- **مبدأ التعاون**: ويُقصد به التعاون بين معلمي تخصّصات المدخل.
- **مبدأ التقويم والتدريب:** مراجعة الأداء وفقًا لمُخرجات التغذية الراجعة، والتدريب وفق ما يرشّح من معلومات جديدة.
- **مبدأ التنوع**: هو التنوّع في كل من (الأداء، والمهام، والمُخرجات، وأدوات التقويم، واستراتيجيات التَّعلُّم).
- **مهارات القرن الحادي والعشرين**: مراعاة انسجام المحتوى والأنشطة والمهام المُقدّمة مع مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: حلّ المشكلات، والتواصل الفعّال، والعمل التعاوني، والتفكير التصميمي والهندسي.
- **مهارات التدريس:** تطوير المعلم من أدائه وأدواته عند التدريس وفق (STEM)، بما ينسجم مع فلسفة المدخل.

وقد تعددت تصنيفات المشاريع القائمة وفق مدخل (STEAM)، وأشار إليها القاضي (2019) من خلال مستويات المشروع القائم وفق مدخل (STEAM)، كالآتي:

- **مشروع قائم على (المهمة):** يركّز فيه مجموعات المتعلمين على مشروعات تُحدّد بالاعتماد إلى حدّ كبير على طرق مقررة ومنصوص عليها للقيام بإنشائها، وهذا النوع من المشروعات يزوّد الطلبة بمستوى متدنٍّ من الدافعية وتنمية المهارات، وهو جزء من التدريس التقليدي في منظومة المناهج غير المطورة.
- **مشروع قائم على (التخصّص):** يحدّد المعلم مجال الموضوع للمشروعات دون فرضه، كما يحدّد بعبارات عامة طرقًا لاستخدامها، ويختار المتعلمون بحرية نوع المشروع، ويُصمّمون الطريقة المناسبة التي سيتبعونها لإكماله.
- **مشروع قائم على (المشكلة):** المتعلمون هنا لديهم استقلالية تامة تقريبًا لاختيار المشروع والمجال والطريقة التي يفضّلون القيام بها لإنجازه، وتوقّع شكل المنتج النهائي له، حيث تترك لهم الحرية مع التوجيه من المعلم عند الحاجة.

### 4.1.1.2. دمج الفنون ضمن مدخل (STEAM):

يعتمد مدخل (STEM) على التكامل بين المقررات الدراسية بعدة طرق، منها: الدمج، والمزج، والربط، والتتابع، والتكامل. ووفقًا لـ"هوني بيرسون"؛ فإن تخصّصات مدخل (STEM Education)، هي: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، التي وضحها أبو الوفا (2017)، وسالم (2019) في الآتي:

- **العلوم (Science):** ويُرمز إليه بالحرف (S)، وتشمل دراسة العلوم الطبيعية، بما في ذلك قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والفضاء والفلك، وتطبيق الحقائق، والمبادئ أو المفاهيم، والتقاطعات المرتبطة بهذه التخصّصات.
- **التقنية أو التكنولوجيا:** ويُرمز لها بالحرف (T)، ويُقصد بها الاستجابة لمُتطلّبات العصر الرقمي، وسمات المواطن الرقمي، من خلال فهم التقنية وإدارتها وتوظيفها وترشيدها، وتُطبّق هذه المعارف من خلال استخدام الأدوات التقنية، وتطوير المهارات الحركية واليدوية في تنفيذ الاستقصاءات بشكل أدق، وتصميم حلّ المشكلة باستخدام المنتجات والأنظمة التكنولوجية.
- **الهندسة (Engineering) :** ويرمز إليها بالرمز (E)، وهو تطبيق المعرفة أو توظيفها بالمفاهيم في إنتاج منتج ( From think to thing)، يرتبط بمهارات التخطيط المرحلي، ومهارات التصميم والتفكير التصميمي، والنمذجة، والسبب والنتيجة، والإبداع، والتصوّر البصري، وحلّ المشكلة. وتُطبّق هذه المعارف من خلال ممارسة عمليات التصميم الهندسي في أثناء تنفيذ الاستقصاءات عند طرح أسئلة وحلّ مشكلات، وذلك بإعادة قراءة الظواهر العلمية بوسائل تقنية أكثر حداثة وتقدمًا، وإعادة تفسيرها، وإعادة ربط علاقاتها.
- **الرياضيات (Mathematics) :** ويُرمز إليها بالرمز (M)، وهي دراسة الأنماط والعلاقات بين الكميات والأعداد، ومهارات الحساب والجبر، والوظائف والهندسة، والإحصائيات والاحتمال، ويمكن توظيفها في سياقات حياتية مختلفة.

وأضاف أبو الوفا (2017) أن تطوير (STEM) بإضافة الفنون؛ ليرجع إلى أهمية مجال الفن (Art)، بوصفه أداة ممتازة للإبداع والابتكار، وإعداد المُتَعَلِّم لمواجهة الحياة، فالفنون تهتم بعمليات الإبداع البشري ونواتجه للحياة الاجتماعية؛ بما يزيد من فهم العلوم، من خلال التحفيز والابتكار بطرق مختلفة. كما أن دراسة الفنون تعمل على تحسين الذكاء العام والذاكرة، وجعل التَّعلُّم أكثر تشويقا، وأضاف الطنطاوي وسليم (2017) أن دمج الفنون مع العلوم؛ يعمل على استثمار المعرفة العلمية في مهارات حياتية، وتوعية المُتَعَلِّم بالمهن المستقبلية في مجال التربية العلمية، ومواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية في الحياة اليومية، والتطوير المستمر للبرامج التعليمية المعنية بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات في منظومة التعليم العالي، والشكل (1) الآتي يوضّح هذه المرتكزات لمدخل (STEAM) فيما يتعلّق بالدراسة الحالية.

**شكل رقم (1) مرتكزات مدخل (STEAM)**

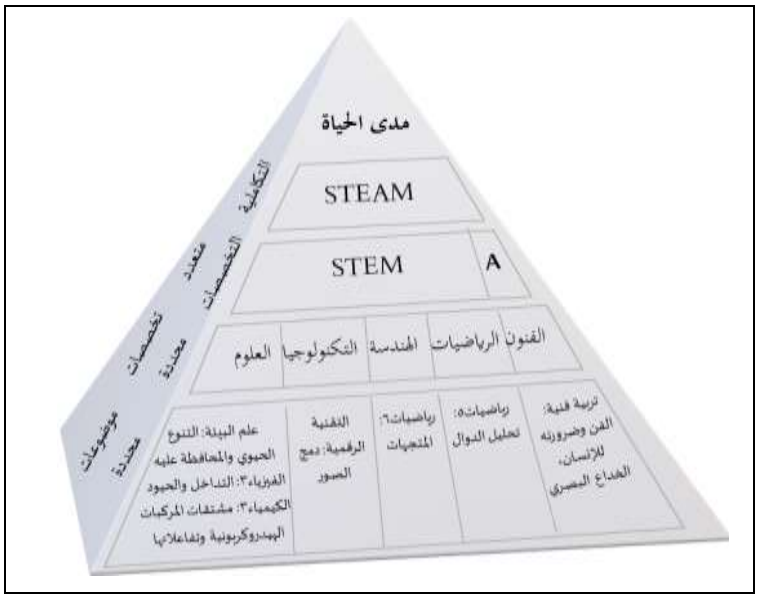
وفي ضوء الشكل (1)؛ يتبيّن أن دمج الفنون ضمن مدخل (STEAM)، يهدف إلى إنتاج مشاريع في التربية الفنية لحلول مشكلات مجتمعية بالاعتماد على القدرات المهارية، مثل: (الاتصال، والتعاون، والابتكار، والإبداع، والتفكير الناقد، وحلّ المشكلات). وأن كل مشروع يتم فيه الربط بين المفاهيم الشاملة، التي حُدّدت موضوعاتها في المقررات الدراسية التابعة لمدخل

(STEAM)، كما تُربط الهندسة من خلال تضمين مستويات التفكير الهندسي عند تصميم المشروع، وذلك باستخدام التقنية التي تدعم التكامل التام للثورة الرقمية مع العملية التعليمية.

**5.1.1.2. نماذج تطبيق مدخل (STEAM) في الميدان التربوي:**

تبنّت الميادين التربوية والمؤسسات التعليمية التدريس وفق مدخل (STEAM)، وهو اتباع منهج متعدد التخصّصات في التعليم، ويُعرّف عقل، أبو سكران (2020) النموذج التعليمي بأنه: "مجموعة من العلاقات المنطقية، التي تجمع الملامح الرئيسة للمنحى التكاملي (STEAM)، وتظهر من خلال شكل تخطيطي يتم عليه تمثيل الأنشطة التعليمية القائمة على (STEAM)؛ بهدف مساعدة الطالب على تصميم المشروعات التعليمية الإبداعية، لتحقيق التكامل بين التخصّصات المتعددة"، وأوضح القاضي، الربيعة (2018) أن أحد هذه النماذج المُتبعة في تطبيق التدريس وفق مدخل (STEAM)؛ هو النموذج الكوري، الذي يُحدّد الموضوعات المُستخدمة تحت كل فرع من فروع مدخل (STEAM)، وأضاف أنه بإمكان أي جهة أن تصمّم النموذج الخاص بها، على حسب الرؤية والتطلعات التي تنسجم مع سياسة التعليم التابعة لها، خاصة فيما يتعلّق بالفنون؛ إذ لها علاقة بالثقافة والتراث والعقيدة والآداب، ويمكن توضيح إطار موضوعات مقررات (STEAM) للدراسة الحالية بحسب النموذج الكوري كما بالشكل (2) الآتي:

**شكل (2) مدخل (STEAM) للدراسة الحالية حسب النموذج الكوري.**



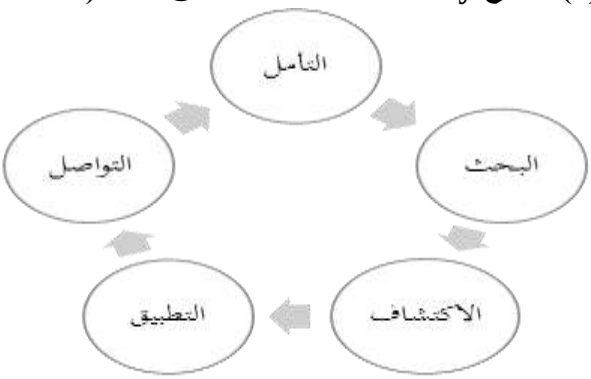

كما ذكر القاضي والربيعة (2018) أن النماذج التعليمية القائمة على مدخل (STEAM) متعددة، ومن أكثر النماذج التي تُطبّق على الميدان التربوي: نموذج فانيا وشن Vania & Xin (2014) ، ونموذج سوزان ريلي Susan Riley (2016)، ونموذج جولي Jolly (2016). وهذا النموذج الأخير المعتمد في الدراسة الحالية، ويتلخّص نموذج جولي (Jolly) لمراحل التدريس وفق مدخل (STEAM) على النحو الآتي:

- **المرحلة الأولى (التأمل):** وهي تعريف المشكلة والتحدي، وتُحدّد المشكلة من خلال ربط المعرفة السابقة بما يحتاج المُتَعَلِّم تعلمه عبر جدول التَّعلُّم.

- **المرحلة الثانية (البحث):** وهو التحدي المُستهدف للبحث في المشكلة، ويتم فيه القراءات في العلوم الثرية؛ بهدف الحصول على المعلومات ذات الصلة بمفاهيم الموضوعات.

- **المرحلة الثالثة (الاكتشاف):** وهو البدء بتحديد حلول ممكنة، وتُجمع فيه المعلومات؛ تحقيقًا لمُتطلّبات المشروع، وغالبًا ما تبدأ العملية التعاونية بتوليد الأفكار والمُقترحات.
- **المرحلة الرابعة (التطبيق):** يُطبّق فيها نموذج حل المشكلة، عبر اختبار المُتطلّبات، وتحديد كيفية التطابق والقيام بالتجربة مع التعديلات، إن وُجد.
- **المرحلة الخامسة (التواصل):** هي مرحلة التَّعلُّم، وتطوير مهارات التواصل والتعاون، وقبول التغذية الراجعة البنّاءة، ويُعرض فيها النتائج والحلول المُقترحة للمشكلات. ويمثّل الشكل (3) نموذج جولي (Jolly,2016).

**شكل (3) نموذج Jolly لمراحل التدريس وفق مدخل (STEAM)**




وطوّرت دراسة عقل وأبي سكران (2020) نموذجًا تعليميًّا قائمًا على أنشطة (STEAM)؛ لإنتاج المشاريع التعليمية الإبداعية، والمكوّن من ست مراحل رئيسة، يندرج تحت كل مرحلة مجموعة من الخطوات والإجراءات، وهي: التحليل، والتصميم، وبناء المشروع، والتبادل، والتوسع، والإنتاج الإبداعي، وهي موضحة في التخطيط التفصيلي كما في الشكل (4) على النحو الآتي:

**شكل رقم (4) النموذج التعليمي القائم على الأنشطة (STEAM) لإنتاج المشاريع التعليمية الإبداعية**

ومما سبق؛ تبرز أهمية دمج الفنون في التَّعلُّم التكاملي (STEAM) بالتكامل المعرفي، الذي يسعى إلى تحقيق الهدف الأساسي من رؤية المملكة 2030 في التعليم، وهو ربط التَّعلُّم بالحياة، وذلك بالربط بين الفهم والتطبيق. ولعل إضافة الفنون لمدخل

ISSN: 2706-6495

(STEM)؛ حتى يصبح مدخل (STEAM) ليس لمجرد إضافة الأعمال الفنية المتمثّلة في الشكل واللون فقط؛ بل هو تطوير المعرفة والمفاهيم بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات بانسجام وترابط؛ لإنتاج أعمال أصيلة مرتبطة بحل مشكلات مجتمعية من واقع الحياة، تبدأ بالتصميم الهندسي؛ لتصل إلى الإبداع والابتكار، ولتحقيق فاعلية أكبر في إنتاج مشاريع الطالبات، التي توجّهت إلى حلّ مشكلات من المجتمع المحيط، بما يتناسب مع الدراسة الحالية - من تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي- فقد أُقترح تطبيق نموذج يجمع نموذج جولي (Jolly, 2016) لإعداد الدروس التعليمية، وفق مدخل (STEAM)، مع التأثر بدراسة عقل وأبي سكران (2020) في النموذج التعليمي القائم على أنشطة (STEAM)؛ لإنتاج المشاريع التعليمية الإبداعية، ومنه تُبني نموذج مُقترح يتفق مع الدراسة الحالية، وهو موضّح بالمخطط التنظيمي كما في الشكل (5) الآتي.

**شكل (5) مخطط تنظيمي لنموذج تطبيق الدراسة الحالية.**

### 2.1.2. المفاهيم الفنية:

إن للمفاهيم أهمية كبيرة في التَّعلُّم، فهي المكوّن الأساسي لمحتوى المنهج، كما أنها تُشكّل الهيكل المعرفي الذي يساعد المُتَعَلِّم على بناء المعرفة والتقدّم في كافة المهارات المختلفة وتطويعها للاستفادة منها، وهي تزيد من اهتمام المتعلمين وقدرتهم على استخدام وظائف العلم؛ لاكتشاف وتعلّم أشياء جديدة، وتعلّم المبادئ واكتشاف المهارات، وعرّف خطايبة (2011) المفاهيم العلمية بأنها: تنظيم الخبرة، وتذكُّر المعرفة واختصارها بصور ذات معنى، وربطها بمصادرها من خلال تعلّم العلوم. وأضاف أحمد (2019) أن المفاهيم الفنية عُرّفت بأنها: "كلمة، أو فكرة، أو تصوّر عقلي مرتبط بالعناصر الأساسية في تشكيل العمل الفني، وهي رمز يدلّ على إدراك علاقات بين حقائق، أو مواقف، أو ظواهر فنية مختلفة"، والمفاهيم عمومًا هي الأساس لمجموعة من العناصر البنائية المُتعلّقة بالنمو المعرفي للفرد، وهي تميّز المعطيات وتنظّمها في إطار مفاهيم لتكون عبارة تحتوي على مجموعة معلومات متناسقة، ويمكن أن يُنظر إلى المفهوم على أنه: مجموعة من الخصائص الأساسية والعلاقات لمجموعة من الآراء أو الوقائع، أو مجموعة من البيانات التي تشمل المعلومات التي تُفسّر في صورة معلومات، تتحوّل إلى المعرفة، سواء المعرفة الضمنية أو الصريحة (العامري، 2015، 234).

#### 1.2.1.2. تصنيف المفاهيم:

تنفرد التربية الفنية عن سواها من المقررات الأخرى بمفاهيم خاصة، تُقدّم للمتعلّم بصيغ لفظية وغير لفظية؛ تعمل على تنمية قدراته، كما أن عمليات الإدراك الحسي تقدّم مفاهيم ذات صيغ بصرية أو لفظية أو كليهما، حيث نجد تعددًا في تصنيفات المفاهيم تبعًا لتعدد زوايا الرؤية للمفهوم؛ لذلك فتصنيفات المفاهيم قد تأتي متداخلة فيما بينها: أي أن المفهوم الواحد يمكن أن يكون في

صنف معين في تصنيف ما، وفي صنف آخر في تصنيف ثانٍ دون حدوث تقاطع في ذلك. وفيما يأتي تصنيف عبير عبد الحميد (2019) المفاهيم إلى ثلاثة أنواع، وهي كالآتي:

- **المفهوم الموحّد أو الترابطي**: وهي مجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء، مثل: مفهوم الفن التشكيلي الذي يصف مجموعة من الأعمال تشترك مع بعضها في صفات خاصة، كالنحت أو التصوير أو الرسم.
- **المفهوم غير الموحّد أو غير الترابطي**: وهو يُعبّر عن مجموعة من الأشياء أو العناصر التي تشترك في صفة معينة ؛ولكن تختلف في صفات أخرى، مثل: (أشكال من الطبيعة،؛فإنها تشترك في كونها طبيعية؛ لكنها تختلف في نوعها كالنباتات والأشجار والحيوانات).
- **المفهوم الذي يتضمن علاقات**: وهو يعبر عن العلاقات الموجودة بين خصائص المفهوم ويتضمن علاقة شيء بآخر، مثل (مفهوم الوحدة في العمل الفني مجموعة من الأشكال والعناصر توجد بينهم علاقة تحقق مفهوم الوحدة في العمل الفني.

ويختلف آخرون في وصف المفاهيم الفنية، حيث يصنّفها زيتون (1999) إلى مفاهيم علمية مجردة، ومفاهيم محسوسة، ومفاهيم فصل، ومفاهيم ربط، ومفاهيم علاقة، ومفاهيم تصنيفية، ومفاهيم إجرائية، ومفاهيم وجدانية. وقد أشار محمد وحسن (2009) إلى تقسيم المفاهيم الفنية، كالآتي:

- **مفاهيم تشكيلية**: وهي التي تتضمّن عناصر بناء الفن، وتتمثّل في: (النقطة، والخط، والمساحة، واللون، والحجم، والهيئة، والملمس).
- **مفاهيم تقنية**: وهي التي تتضمّن الأساليب المُستخدمة التي يتبعها الفنان، والتي تميزه عن غيره، وتتمثّل في (التشهير-التنقيط -التظليل - مزج الألوان...إلخ).
- **مفاهيم مادية**: وهي التي تتضمّن المواد الخام التي يتشكّل من خلالها العمل الفني، وتتمثّل في: (مواد طبيعية- مواد صناعية).
- **مفاهيم تعبيرية**: وهي التي تتضمّن الطرق التي يستخدمها الفنان للتعبير عن الحالة المزاجية والانفعالية التي تتأكد فيها القيم التعبيرية خلال تنوّع استخدام الخامة والمعالجة، وتتمثّل في: (التوتر، والاسترخاء، والحزن، والعنف، والفزع، والخوف... وغيرها من الأساليب التعبيرية).
- **مفاهيم فلسفية**: وهي التي ترتبط بمفاهيم التحليل الجمالي والفلسفي للأعمال الفنية، وترتكز حول (الابتكار، والإبداع، والفكر... وغيرها).

كما قسّمت زينب علي (2010) المفاهيم التشكيلية في التربية الفنية إلى قسمين، وهما:

- **المفاهيم الفنية المرتبطة بالعناصر الفنية**، وهي التي تُشكّل وحدات بناء العمل الفني، مثل: (النقطة، والخط، والمسافة، واللون، والملمس...وغيرها).
- **المفاهيم الفنية المرتبطة بالقيم التشكيلية**، وهي التي تُضفي قيمًا جمالية على العمل الفني، مثل: (الإيقاع، والاتزان، والوحدة.... وغيرها).

ومما سبق يتبيّن اختلاف تقسيم المفاهيم؛ حيث أشارت عبير عبد الحميد (2019) لتصنيف المفاهيم على حسب العلاقات والترابط فيما بينها، كما تعدّدت المفاهيم عند زيتون (1999). واتجه محمد وحسن (2009)، وعلي (2010) إلى تصنيف مفاهيم الفنون التشكيلية، ويمكن التعبير عنها في الدراسة الحالية لتنمية المفاهيم الفنية في وحدتي (الفن وضرورته للإنسان، والخداع البصري)، من خلال ربطها مع مفاهيم المقررات الأخرى التابعة لمدخل (STEAM).

**2.2.1.2. مستويات تعلم المفاهيم:**

المقصود بمستويات تعلّم المفاهيم؛ هو عملية تدرّج الشيء، ويعني التدرّج في مستويات تعلّم المفاهيم أنها: عملية يتم من خلالها تعلم المفاهيم من السهل إلى الصعب: أي من الخاص فالأخص، فالأكثر خصوصية، ومعظم المفاهيم يمكن تعلمها أسرع من غيرها في مراحل معينة من النمو العقلي والفني، وذكر رشاد (2016) أن المتخصّصين - ومنهم "أوزبيل"- قسّموا المفاهيم إلى ثلاث مراحل لتعلّمها، وهي:

- **المفاهيم البسيطة**: وهي المرتبطة بمهارات التقنية التي تُمارس في الفن، مثل: (التنقيط، والتهشير، وطرق مزج اللون. ويمكن تسميتها بالمفاهيم البدائية أو المفاهيم المبسطة: أي التي يمارسها المبتدئون.
- **المفاهيم المركبة:** وهي المرتبطة بمصطلحات مثل: (اللون، والشكل، والخط، والمساحة ...إلخ)، وتأتي في ترتيب آخر بالنسبة للمستويات المبسطة.
- **المفاهيم الأكثر تركيبًا:** وهي المرتبطة بـــ(الجمال، والفكرة، والإبداع، والابتكار...إلخ)، والتي تتطلّب متعلمًا متمرّسًا فيها، ولا يمكن إتقانها إلا بعد المرور بالمستويات البسيطة والمركبة.

ويمكن القول: إن المفهوم يختلف باختلاف النمو العقلي للمتعلم والخبرات المكتسبة، كما أنه تختلف بطريقة تكوين المفهوم نفسه، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية في تكوين مفهوم شامل يدعم الخبرة المكتسبة، ويظهر على منتج فني مبتكر بطريقة إبداعية.

**3.2.1.2. مراحل تكوين المفهوم:**

بحث "برونر" وراء تمثيل المفاهيم واكتسابها، ووجد أن تعلّم المفاهيم يتكوّن من خلال بعض النماذج العقلية، واشتمل نموذجه التعلمي على ثلاثة مستويات هرمية وضحها الناجم وآخرين (2021) كالآتي:

- **المستوى الحسي**: ويشتمل على ناحيتين: الحركية واليدوية في تناول الأشياء المحسوسة، وهي مرحلة مبدئية أيضًا تقابل المستوى البسيط.
- **المستوى الصوري**: وفيه تترابط التصوّرات العينية، ويأتي بعد فهم المستوى الحسي في تحديد مستوى أكبر منه وعيًا وإدراكًا للمفاهيم من خلال ترابط التصوّرات العينية.
- **المستوى المجرد**: يتعلّق برموز الأفكار، كالكلمات والرموز الرياضية.

كما قسّمت عبير عبد الحميد (2019) مراحل تكوين المفاهيم إلى مرحلتين، وهما:

- **المرحلة الأولى**: عملية تشكيل المفاهيم من خلال تعرّف الطلاب عليها، وتحديد السمات المشتركة بينها، وتعتمد الصور الذهنية للمفهوم، وتنتهي بالخبرات العقلية.
- **المرحلة الثانية**: ويتم من خلالها تعلّم اسم المفهوم، حيث يربط عبرها بين المفهوم المطلوب معرفته وصفاته بمجرد نطق المفهوم والتعرّف عليه، (وهو ما شُكّل في المرحلة الأولى)؛ ويدلّ هذا على وجود تبادل بين اسم المفهوم والصورة الذهنية المصورة بشكل متكافئ لهذا المفهوم: أي أن أحدهما عبر عن الآخر.

ووضّحت الجسار (2021) أن مناهج الجودة في الفنون؛ يجب أن تتضمّن مشاريع فنية عديدة وأصيلة باستخدام مداخل تدريس متنوّعة، تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين ومعلمي الفنون وطبيعة التخصّصات المختلفة، بالاعتماد على التصميم الجرافيكي والفن بالحاسب الآلي؛ بهدف إكساب المُتَعَلِّم المهارات الفنية العالية والمتنوّعة، إضافة إلى المعرفة النظرية بالفنون من تاريخها،

وكيفية تذوّقها ونقدها وتقويمها، كما أكّدت ضرورة تدريب المتعلمين في الفنون على استخدام التكنولوجيا الحديثة، وأن الاستفادة منها يعدُّ أمرًا حتميًّا لمواجهة المفاهيم الجديدة في ظل فنون الحداثة وما بعدها.

### 3.1.2. التفكير الهندسي:

يعدُّ التفكير الهندسي أكثر النشاطات المعرفية تقدّمًا، وينتج عن القدرة في معالجة الرموز والمفاهيم، واستخدامها بطرق متنوّعة، وهو ما تهدف إليه المناهج الدراسية في تعلّم مهارات التفكير المختلفة؛ حتى يتمكّن المُتَعَلِّم من التكيّف مع مجتمعه. كما أنها تعكس طريقة استقبال المعرفة والمعلومات، وكيفية تنظيمها وترتيبها ودمجها بالطريقة السليمة، مع الاحتفاظ بها في المخزون المعرفي لحين استرجاعها والاستفادة منها. ولعل أهم الاتجاهات الحديثة في تنمية التفكير الهندسي (نموذج فان هايل)، الذي طوره باحثان هولنديان وهما (ديانا فان هيل)، وزوجها (بير ماري فان هيل)، وقد أوضح هاشم (2017) زيادة الاهتمام بالتفكير الهندسي في نهاية القرن العشرين، وأُجريت عليه العديد من الدراسات التطبيقية، كما أن النموذج يقوم على فكرة أن التَّعلُّم عملية ليست متصلة؛ بل توجد قفزات في منحى التَّعلُّم؛ مما يعني وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة في التفكير الهندسي (هاشم، 2017)، ويُعرّف خضر وآخرون (2019) التفكير الهندسي بأنه: "النشاط الذي يجمع بين أساليب التفكير المُستخدمة في البرهنة وحلّ المشكلات، مثل: الاستنتاج والحدس والاستقراء، تلك التي تعدّ أساليب متكاملة تُستخدم على مستوى المُتَعَلِّم في الفصل"، كما يُعرّف الرفاعي (2018) نموذج "فان هيل" بأنه: مجموعة من الخطوات المخطّطة والمنظّمة المعتمدة من قِبل المعلم لتعليم طلابه، حيث يتم انتقالهم من التصوّر العام للأشكال الهندسية إلى استنتاج البراهين، وتكون محدّدة بخمسة مستويات في الأداء التدريسي، وهي: "المعلومات، والعرض الموجّه، والوضوح، والعرض الحر والتكامل".

قدّم "فان هيل" نموذجًا في التفكير الهندسي، يعرض شكلًا تفصيليًّا لمحتويات المناهج الدراسية في الهندسة بتسلسل متتابع في خمسة مستويات، وهي: التمييز (Recognition)، التحليل (Analysis)، الترتيب (Order)، الاستنتاج (Deduction)، الدقة البالغة أو التدقيق (Rigor). ويرى "فان هيل" أن النمو المعرفي في الهندسة يزداد بسرعة عن طريق التعليم، وأن الانتقال من مستوى تفكير معين إلى مستوى أعلى منه؛ لا يعتمد على العمر البيولوجي فقط؛ بل يعتمد في جزء كبير على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها؛ لذلك اقترح أربع مراحل مترابطة للتعلم، وهي: الاستقصاء، والعرض الموجّه، والوضوح، والعرض الحر، ويمكن القول بأن نموذج "فان هيل": هو نموذج تعلمي يفترض وجود خمسة مستويات للتفكير، مرتبة ترتيبًا تسلسليًّا تصاعديًّا عبر مستويات (التصوّر البصري، التحليلي، شبه الاستدلالي "غير الشكلي"، الاستدلالي "الشكلي"، الاستدلالي المجرد الكامل)، ويكون مرور مهارات التفكير الهندسي للمُتَعَلِّم من خلال البرنامج التدريسي المقترح من خلال مدخل (STEAM) التكاملي وهذا النموذج المعتمد في الدراسة الحالية.

#### 1.3.1.2. الأهمية التربوية لمهارات التفكير الهندسي:

أكّدت العديد من الدراسات السابقة - ومنها دراسة خضر وآخرون (2019)- الأهمية التربوية لمهارات التفكير الهندسي، وهي كالآتي:

- تحسّن جودة تعليم المناهج العلمية وتعلّمها، من خلال اكتساب مهارات التفكير الهندسي على المستوى التحصيلي للمتعلم.
- انتقال أثر نمو واكتساب مهارات التفكير الهندسي لحياة المُتَعَلِّم خارج المدرسة؛ مما يسهم في مواجهة مشكلات مختلفة بأسلوب علمي سليم.
- زيادة الدافعية للتعلّم، والميل نحو تعلم الموضوعات الصعبة والإقبال عليها.

- ارتباط نمو التفكير الهندسي بنمو نواتج تعليمية تعمل على تحسين عملية التعليم والتعلم؛ كونه يعتمد في الأساس على التفكير الإبداعي والابتكار.

### 2.3.1.2. مستويات التفكير الهندسي:

أُستخدم تصنيف بلوم في جميع المناهج الدراسية خلال الستين عامًا الأخيرة بسبب عموميته وشموله، ولأنه لم يتوافر أي تصنيف مقنع آخر مكانه، كما حاول بعض الباحثين التربويين في مجال الرياضيات إيجاد تصنيفات أخرى أكثر تخصصًا منه. وفي الثمانينيات ظهر تصنيف "فان هيل"، الذي نال اهتمامًا كبيرًا في الولايات المتحدة. وقد اختلف الباحثون في تسمية مستويات نموذج "فان هيل" للتفكير الهندسي؛ لكنهم أجمعوا على أنها خمسة مستويات متسلسلة ومرتبة بصورة هرمية، يسلك المُتَعَلِّم في المستوى الواحد السلوك نفسه، وإن اختلفت التسميات، وهي كما ذكرها البياتي وناجي (2013)، وإبراهيم (2017)، ويمكن استعراض ما لخصته خضير (2019) من مستويات نموذج "فان هيل" من خصائص ومهارات كل مستوى في الجدول (1) الآتي:

**جدول (1) مهارات مستويات التفكير الهندسي "فان هيل".**

| مستويات التفكير الهندسي | المهارات التفصيلية لكل مستوى |
|---|---|
| المستوى الأول (التَّصوُّر البصري) | 1- تحديد بعض الأشكال المرئية المتحركة في ضوء صورتها الشاملة.<br>2- رسم بعض الأشكال البسيطة باستخدام الخطوط.<br>3- تسمية بعض المجموعات بمسميات موجودة في واقع المُتَعَلِّم.<br>4- وصف بعض الأشكال من خلال مظهرها العام. |
| المستوى الثاني (التحليلي) | 1- وصف العلاقات القائمة بين مكوّنات الشكل المطروح.<br>2- التعبير عن الأشكال الهندسية لفظيًّا.<br>3- مطابقة الأشكال الهندسية من حيث خواصها أو العلاقات بين مكوّناتها.<br>4- الاستفادة من المصطلحات الهندسية في رسم بعض الأشكال الهندسية.<br>5- استنتاج بعض خصائص الأشكال من خلال إجراء مقارنات معينة. |
| المستوى الثالث: شبه الاستدلالي (غير الشكلي) | 1- تعريف شكل هندسي معين من خلال بعض خصائصه.<br>2- كتابة بعض البراهين الهندسية؛ لإثبات صحة نظرية أو قانون هندسي معين.<br>3- التركيز على الخصائص الهندسية الأساسية في التعامل مع المسائل الهندسية.<br>4- استنتاج بعض الخصائص الهندسية غير المعروفة.<br>5- استخدام طرق برهنة مختلفة؛ لإثبات صحة مسألة هندسية معينة. |
| المستوى الرابع: الاستدلالي (الشكلي) | 1- معرفة المعرّفات وغير المعرّفات في تكوين النظام الهندسي.<br>2- إثبات تكافؤ خواص معينة في شكل هندسي ما مع خواص في شكل آخر.<br>3- استخدام المُسلّمات في استنتاج علاقات هندسية معينة. |

| مستويات التفكير الهندسي | المهارات التفصيلية لكل مستوى |
|---|---|
| | 4- الاستعانة بطرق البرهنة الهندسية، مثل: التناقض، أو عكس المعكوس في حل مسألة هندسية.<br>5- استنتاج علاقات مشتركة بين مجموعة من النظريات الهندسية.<br>6- اكتشاف براهين جديدة عن طريق بعض المُسلّمات. |
| المستوى الخامس: الاستدلالي المجرد الكامل | رؤية الهندسة في تجريدها، ودراسة هندسيات مختلفة في غياب النماذج المحسوسة. |

**3.3.1.2. الانتقال بين مستويات التفكير الهندسي:**

ان المستويات الخمسة للتفكير الهندسي في تتابع ثابت هرمي لا يمكن فيه للمتعلّم الانتقال من مستوى إلى آخر؛ إلا بعد إتقان المستوى السابق، حيث يوجد لكل مستوى المفاهيم الهندسية المناسبة له. وقد ذكر (فان هيل) أن التَّعلُّم: عملية ليست متواصلة؛ إذ توجد قفزات في منحى التَّعلُّم؛ مما يكشف عن وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة. ويؤكد (فان هيل) أنه من أجل أن يتقن المُتَعَلِّم أي مستوى من المستويات المتقدّمة؛ فلا بد أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات الأدنى منه، كما يؤكد أنه من النادر أن يصل المُتَعَلِّم في المرحلة الثانوية إلى مستوى الدقة البالغة؛ لكن المستوى الخامس - المستوى الأخير- لم يلق الاهتمام الذي لقيته المستويات الأربعة الأولى السابقة له؛ وذلك لسببين أساسيين:

- اهتمام "فان هيل" نفسه بالمستويات الأولى بشكل خاص؛ لأن معظم مقررات الهندسة في التعليم العام لا تتعدّى المستوى الرابع.
- لأن الهندسة التي تدرس في المرحلتين الأساسية والثانوية تتعامل مع المستويات الأربعة الأولى فقط.

ومن الواضح وجود أهمية خاصة للمستويات الثلاثة الأولى من التصنيف، وهي مستويات (التمييز، والتحليل، والترتيب)، حيث تهتم بالتعليم الأساسي، أما المستوى الرابع (الاستنتاج)؛ فإنه أكثر أهمية في المرحلة الثانوية. ويضاف إليه المستوى الخامس، وهو (الدقة البالغة أو الصرامة)، الذي يمكن أن يستخدم في المرحلة الجامعية والدراسات العليا (إبراهيم، 2017). وقد اعتقد "فان هيل" أنه يمكن تسريع التطوير الذهني المعرفي في الهندسة من خلال التعليم، وليس من خلال النضج أو العمر، وطبقًا للنموذج؛ فإن الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر يتم من خلال خمس مراحل، وهي التي تحتاج إلى تفكير تحليلي حول الأشكال الهندسية، مع أهمية استخدام مواد ملموسة؛ تساعد على بناء خلفية بصرية وتفكير تحليلي عند الأطفال. ورأي "فان هيل" ضرورة أن يتذكّر المعلم دائمًا أن الهندسة تبدأ باللعب (الرمحي، د.ت)، وقد تضمّنت مراحل تعلم الهندسة لاكتساب المتعلمين مستويات التفكير الهندسي وفقًا لنموذج "فان هيل" الآتي:

1- **المعلومات**: حدوث تقاطع وتفاعل المناقشات بين المعلم والمتعلّم.
2- **التوجيه الموجّه**: يقوم المُتَعَلِّم باكتشافات من خلال استخدام أنشطة موجّهة (مخطّط لها ومقيّدة).
3- **التوضيح والشرح**: يتمكّن المُتَعَلِّم من الشرح والتعبير عن وجهة نظره حول ما يلاحظه من تراكيب.
4- **التوجيه الحر**: يتمكّن المُتَعَلِّم من شرح مهام أكثر تعقيدًا.
5- **التكامل:** يلخّص المُتَعَلِّم الدرس الذي تعلّمه؛ بهدف إنشاء رؤية عامة جديدة (الرفاعي، 2018).

### 2.2. الدراسات السابقة:

تناولت الباحثة عرضًا مختصرًا للدراسات السابقة، والمرتبطة بموضوع الدراسة الحالية من حيث شملت كل دراسة (الهدف، والمنهج، والمجتمع والعينة، والأدوات، وأهم النتائج).

#### 1.2.2. دراسات تناولت مدخل (STEAM):

هدفت دراسة **الطنطاوي وسليم (2017)** إلى استخدام مدخل العلوم المتكاملة (STEAM) في تدريس العلوم والفنون، وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لطلاب شعبة الكيمياء وشعبة التربية الفنية بكلية التربية النوعية، وذلك بالاعتماد على المنهج شبه التجريبي، حيث أُستخدم التصميم التجريبي، وتكوّن مجتمع الدراسة من مجموعتين تجريبية وضابطة من طلاب الفرقة الثانية لشعبة الكيمياء بكلية التربية، وعددهم (62) طالبًا، ومجموعتين تجريبية وضابطة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة التربية الفنية بكلية التربية النوعية جامعة دمياط وعددهم (64) طالبًا، وأُستخدمت الأداة الاختبار وأداة الاستبانة. وتوصَّلت نتائج الدراسة إلى ارتفاع مهارات التفكير عالي الرتبة في مادتي الكيمياء والتربية الفنية عند استخدام مدخل (STEAM) لصالح المجموعة التجريبية، حيث تعود إلى توفير بيئة تعليمية ممتعة وفعّالة، وذلك بتكامل أسس التصميم من المفاهيم الفنية والفيزيائية بشكل يوضح العلاقة التفاعلية بين العلوم والفنون التي لم يدركها الطالب في دراسة الفنون بشكل مستقل.

وهدفت دراسة **المحمدي (2018)** إلى تقصي فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) على تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حلّ المشكلات، واعتمدت الدراسة على استخدام المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة باختبارين قبلي وبعدي، واعتمدت الدراسة على اختيار العينة بطريقة قصدية من طالبات الصف الثالث الثانوي من مدرسة (الثانوية العاشرة للبنات) إدارة تعليم جدة. وقد بلغ حجم العينة (30) طالبة، واستخدم اختبارًا لقياس القدرة على حلّ المشكلات مكوّن من (10) مشكلات مفتوحة النهاية. وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حلّ المشكلات، والنظر إلى الرياضيات بوصفها ميسرة لتعلم العلوم، والدور التكاملي للتقنية على أنها تفاعل بين الأفكار والإنسان والآلة؛ مما شجّع على اكتساب المتعلمين المعارف والمفاهيم ونقلها كخبرات واستراتيجيات للتعامل مع المشكلات التي تواجههم، بمعرفة أبعادها وإيجاد الحلول المناسبة.

هدفت دراسة **صالحة وأبو سارة (2019)** إلى تقصي فاعلية استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضات (STEM) على التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات بفلسطين، واعتمدت على المنهج شبه التجريبي، وبلغ مجتمع الدراسة (33572) طالبًا وطالبة، وأُختيرت المدرسة بصورة قصدية، وتمثّلت العينة من (45) طالبًا من طلاب الصف العاشر الأساسي بمدرسة ابن البيطار الأساسية الثانية، حيث قُسّم أفرادها إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًّا في اختبار التحصيل الدراسي البعدي؛ لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة **(Nam-Hwa, 2019)** إلى مبادرة تعليم (STEAM) في كوريا الجنوبية، وبحثت آثارها في التَّعلُّم والتدريس، ووجدت أن دورات التطوير المهني للمعلمين زادت من اتجاه المعلمين إلى تدريس (STEAM). واتبعت المنهج الوصفي، وطبّقت على عينة من المدرسين، واعتمدت الدراسة على المقابلة أداة لجمع البيانات، وأظهرت المقابلات مع المدرسين أن التدريب في ممارسات الفصول الدراسية في إطار التطوير المهني للمعلمين مفيد. وعلى الرغم من أن الدراسات ذكرت أن العديد من معلمي العلوم اعتمدوا (STEAM) في تدريس العلوم؛ لكن وُجد نقص في البحوث حول كيفية التدريس باستخدام (STEAM).

وطبّقت **شيماء صيام (2020)** دراسة هدفت إلى تناول منحى (STEAM) في بناء المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف الرابع الأساسي، بالاعتماد على المنهج شبه التجريبي، وتقسيم الطالبات إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتكوّنت العينة من (60) طالبة من طالبات الصف الرابع الأساسي من مدرسة الأرقم النموذجية للبنات، وأُستخدم اختبار المفاهيم العلمية، واختبار مهارات حلّ المشكلات كأداتين للدراسة. وتوصّلت الدراسة إلى نتائج لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية، واختبار مهارات حل المشكلات، من خلال دمج منحى (STEAM) في مناهج العلوم.

وهدفت دراسة **الغيلاني (2020)** إلى فعالية أنشطة إثرائية وفق نموذج (STEAM)؛ لتنمية مهارات التفكير العلمي للتلميذات الموهوبات في الصفوف الأولية بمدينة جدة، بالاعتماد على المنهج شبه التجريبي على مجموعتين تجريبية وضابطة، وتكوّنت عينة الدراسة من التلميذات المجتازات لمقياس موهبة بمدينة جدة، بلغ عددهن (27) تلميذة، وأُستخدمت أداة اختبار مهارات التفكير العلمي. وتوصَّلت النتائج إلى إكساب مستويات التفكير العلمي لكل مهارة (الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاستنتاج، والتنبؤ)، وأهميتها في تصميم الأعمال الفنية والمشاريع بجودة وأصالة تربطها بمفاهيم عناصر التربية الفنية وأسسها.

وهدفت دراسة **المعافا (2020)** إلى التّعرُّف على اتجاهات الطالبات حول استراتيجية التعليم وفق منحى (STEM) في التعليم المستمر على التحصيل الدراسي، بالاعتماد على المنهج التجريبي، وتكوّنت عينة الدراسة من (18) طالبة من طالبات الصف الثاني بالمدرسة (89)، و(41) من قادة المدارس والمعلمين وأولياء الأمور، واستخدمت الدراسة استمارتي استبيان. وتوصَّلت إلى مجموعة من النتائج، أهمها: ارتفاع التحصيل الدراسي للطالبات عند التدريس وفق (STEM)، مع مراعاة الفروق الفردية، كما تبيّن الاتجاه الإيجابي للخبراء حول استراتيجية التعليم وفق (STEM)، وأثره في التحصيل الدراسي بدرجة كبيرة جدًّا.

كما هدفت دراسة **(Scruggs, 2020)** إلى دعم عدد من معلمي منهج (STEAM)؛ لتنمية مهارات وقدرات الطلاب اللازمة للقوى العاملة في القرن الحادي والعشرين، عبر انتقال المعلمين من نهجهم التعليمي التقليدي إلى تنفيذ منهج (STEAM)، وذلك بالاعتماد على المنهج الوصفي. وتكوّنت عينة الدراسة باختيار مشارك واحد من تخصّص الفنون، ومعلم واحد من تخصّص العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في موقعين للبحث، باستخدام أداة دراسة الحالة المتعددة والمقابلات الفردية لجمع البيانات. وتوصَّلت النتائج إلى أربعة موضوعات: تطور عقلية المعلمين للتدريس من منظور (STEAM)، واستخدام التعاون موردًا والمشاركة في التطوير المهني المستمر، ودعم المشاركة في نظرية التَّعلُّم التحويلية وحركة (STEAM) من خلال خطوات ميزيرو (1991)، وكيفية تشارك مجالات (STEM) في كيفية الانتقال إلى (STEAM).

وطبّق **(Lo, 2020)** دراسة هدفت إلى مشاركة الطلاب الأنشطة القائمة على (STEAM)؛ لتطبيقهم مهارات التفكير الإبداعي في حلّ مشكلة من سياق العالم الحقيقي في الحياة اليومية، وذلك بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، وتكوّنت عينة الدراسة من (264) مراهقة في سن ما بين (11-13 سنة) في مدرسة ثانوية بهونغ كونغ، واستخدمت الأداة التي تتحقّق من المراحل الخمس للتفكير الإبداعي، وهي تناسب الاحتياجات الفعلية لمختلف الفئات العمرية. وتوصَّلت النتائج إلى تحقيق مهارات التفكير الإبداعي في تجارب الطلاب من خلال دمج المعرفة وتبادلها، والخبرات الشخصية بين المصممين (الطلاب) والمستخدمين لمشروع (STEAM) في مختلف الفئات العمرية.

وهدفت دراسة **(Young, 2020)** إلى فهم أفضل للممارسات الحالية والتحديات التي يواجهها المعلمون عند إنشاء منهج (STEAM) وتنفيذه وتقييمه وتنقيحه من قِبل المعلمين في المجالات المختلفة، بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت عدة أدوات من مقابلات شبه منظمة، والعديد من الملاحظات من أربعة مدرسين في تخطيط مناهج (STEAM)

وتنفيذه. وأظهرت نتائج هذه الدراسة كيف أن التغييرات في عمليات المعلمين من إنشاء مناهج (STEAM) وتنفيذه وتقييمه وتنقيحه؛ أوجدت المزيد من الفرص للطلاب ليكونوا علماء نقدين ومبدعين.

وهدفت دراسة **العنزي والعنزي (2021)** إلى دراسة أثر وحدة تدريسية مطورة وفق مدخل العلوم المتكاملة (العلوم، والتقنية، والهندسة، والفنون، والرياضيات)، بالاعتماد على المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، واختيرت العينة بطريقة قصدية، وتكوّنت من عدد (164) طالبة من المرحلة المتوسطة في محافظة رياض الخبراء، وأُستخدمت أداة اختبار مهارات التفكير الإبداعي، وتوصّلت النتائج إلى ارتفاع مهارات التفكير الإبداعي عند المجموعة التجريبية.

### 2.2.2. دراسات المفاهيم الفنية:

هدفت دراسة **علي (2010)** إلى تناول أثر استخدام استراتيجية التَّعلُّم للإتقان في إكساب بعض المفاهيم الفنية لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي، بالاعتماد على المنهج شبه التجريبي ذي التصميم التجريبي على المجموعتين التجريبية والضابطة، واقتصرت عينة الدراسة على مجموعة تمثّلت في تلميذات الصف الرابع الابتدائي؛ بلغ عددهن (20) تلميذة بإحدى مدارس منطقة الرياض، التي أُختيرت بطريقة عشوائية. كما استخدمت الدراسة استبانة ومقياس المفاهيم الفنية أداتي دراسة، وتُوصّل إلى تفوّق تلميذات المجموعة التجريبية على أقرانهن من تلميذات المجموعة الضابطة، وذلك في اكتساب المفاهيم الفنية التي يقيسها المقياس عند دراستهن باستخدام استراتيجية التَّعلُّم الإتقان.

وهدفت دراسة **السيد وآخرين (2015)** إلى تنمية مفاهيم التربية الفنية للمرحلة الثانية من التعليم الأساسي، باستخدام بعض استراتيجيات التَّعلُّم النشط لطلاب الصف الأول الإعدادي، واعتمدت الدراسة على المنهجين الوصفي والتجريبي، وتكوّنت العينة من مدرسة برمبال الإعدادية بنين بإدارة منية النصر التعليمية، بلغ عددهم (60) طالبًا، قُسّموا إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وأُستخدم اختبار التحصيل أداة للدراسة. وأظهرت نتائج الدراسة الأثر الإيجابي المنعكس على زيادة معدل التحصيل بتفوق المجموعة التجريبية في اكتساب مفاهيم التربية الفنية، باستخدام بعض استراتيجيات التَّعلُّم النشط في تنمية مفاهيم التربية الفنية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي.

كما هدفت دراسة **محمود وآخرين (2017)** إلى تنمية بعض المفاهيم والمهارات الفنية اللازمة للمعلمات في تحليل رسومات أطفال الروضة، وذلك باستخدام المنهج التجريبي، وتكوّنت عينة الدراسة من (30) معلمة من معلمات رياض الأطفال من مدارس (السلام الحديثة، وخديجة بنت خويلد، والزهراء، والجامعة الموحدة). واعتمدت الدراسة على عدة أدوات تمثّلت في: قائمة المفاهيم الفنية لمعلمات رياض الأطفال، وقائمة المهارات الفنية لمعلمات رياض الأطفال، وبطاقة ملاحظة لأداء معلمات رياض الأطفال. وتوصَّلت النتائج إلى إثبات فاعلية البرنامج التدريبي المُقترح؛ لتنمية بعض المفاهيم والمهارات الفنية.

وهدفت دراسة **الغامدي (2018)** إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على التَّعلُّم التعاوني باستخدام ملفات الإنجاز في مستوي التحصيل والتفكير الإبداعي في التربية الفنية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، القائم على مجموعتين تجريبية وضابطة، وتكوّنت عينة الدراسة من (60) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمنطقة الرياض، وتمثّلت أدوات الدراسة في: اختبار التفكير الإبداعي، واختبار التحصيل المعرفي، والبرنامج التجريبي لتعليم التفكير الإبداعي. وتوصَّلت النتائج لصالح المجموعة التجريبية، من خلال إكساب بعض الجوانب المعرفية المرتبطة بالتربية الفنية باستخدام ملف الإنجاز، وتنمية الجوانب المعرفية وجوانب التفكير الإبداعي.

كما هدفت دراسة **عبد الحميد (2019)** إلى تقصّي أثر استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تنمية المفاهيم الفنية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، بالاعتماد على المنهج التجريبي، وتقسيم التلاميذ لمجموعتين: تجريبية وضابطة. وقد تكوّنت عينة الدراسة من طلاب الصف السادس الابتدائي، واستخدمت أداة تمثّلت في: قائمة بالمفاهيم الفنية اللازمة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، ومقياس الاتجاه نحو مقرر التربية الفنية. وكانت نتائج الدراسة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، من خلال استخدام استراتيجية الويب كويست في تدريس فروع التربية الفنية المختلفة.

وهدفت دراسة **الجسار (2021)** إلى توضيح دور المفاهيم للاتجاهات المعاصرة في التربية الفنية، بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، وتكوّنت عينة الدراسة من منهج التربية الفنية بالمرحلة المتوسطة في مصر، واستخدمت برنامجًا تعليميًّا لتدريس الفلسفة لمفاهيم الاتجاهات المعاصرة القائم عليها مادة التربية الفنية للمرحلة المتوسطة. وتوصَّلت النتائج إلى ضرورة تضمن مناهج الفنون الحديثة لمداخل تدريس متنوّعة ومشاريع فنية عديدة وأصيلة، تهدف إلى إكساب المُتَعَلِّم مهارات فنية عالية ومتنوّعة بجانب المعرفة النظرية.

### 3.2.2. دراسات تناولت محور التفكير الهندسي:

هدفت دراسة **إبراهيم (2017)** إلى مقارنة توزيع مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والمفتوح، بما فيه طلبة (الأونروا) بوكالة الأمم المتحدة لإغاثة وتشغيل اللاجئين الفلسطينيين. وتكوّنت عينة الدراسة من (158) طالبًا وطالبة من الطلبة المعلمين المسجلين في السنة الرابعة بكلية التربية في جامعة دمشق، واعتمدت الدراسة على أداة اختبار "فان هيل" للتفكير الهندسي، وأظهرت نتائج الدراسة أن توزيع "فان هيل" للتفكير الهندسي يختلف عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي عن توزيعه في التعليم المفتوح، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح باختبار "فان هيل" للتفكير الهندسي؛ لصالح طلبة التعليم المفتوح، وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلبة المعلمين السوريين في التعليمين والمفتوح على اختبار "فان هيل" للتفكير الهندسي.

وأجرى **الرفاعي (2018)** دراسة هدفت إلى فاعلية أنشطة قائمة على مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي؛ لتنمية الفهم الهندسي وتحسين الاتجاه نحو الهندسة، بالاعتماد على المنهج الوصفي لجمع المعلومات الدقيقة، باستخدام أداة الملاحظة العلمية المنظمة؛ لتحديد مشكلة البحث. كما أُستخدم المنهج شبه التجريبي ذو التصميم التجريبي من نوع تصميم المجموعة الضابطة القبلي البعدي، وتكوّنت العينة من تلاميذ فصلين؛ بلغ عددهم (92) تلميذًا من فصول الصف الثاني الإعدادي بمدرسة محلة أبو علي الحكومية، وأظهرت النتائج وجود فاعلية للأنشطة القائمة على مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي؛ لتنمية الفهم الهندسي (مستويات التفكير الهندسي، وتحصيل الهندسة) لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ولم تكشف النتائج عن وجود فرق عند مجموعتي البحث في الاتجاه نحو الهندسة، كما لم تكشف عن وجود علاقة ارتباطية بين أزواج المتغيّرات: مستويات التفكير الهندسي، والتحصيل الهندسي، والاتجاه نحو الهندسة.

كما هدفت دراسة **خضر وآخرون (2019)** إلى الكشف عن فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات؛ لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، وأُختيرت عينة عشوائية تكوّن عددها من (71) تلميذًا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة بمصر، قُسّموا إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة. واستخدمت الدراسة أداة اختبار مهارات التفكير الهندسي. وتوصَّلت إلى عدة نتائج، أبرزها: وجود تأثير كبير جدًّا للتعليم المتمايز في جميع المهارات الفرعية وللاختبار ككل، ووجود فاعلية للتعليم المتمايز في تنمية مهارات التفكير الهندسي ككل.

أما دراسة **العتيبي (2019)**، فهدفت إلى التّعرّف على مدى ملاءمة كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية لمستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي، ولتحقيق هذا الهدف اتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وتكوّن مجتمع الدراسة من جميع موضوعات كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية للفصلين الدراسيين (1434هـ - 2015م)، وأُختيرت العينة بالطريقة القصدية، تمثّلت في جميع دروس الهندسة والقياس المتضمّنة في كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وتشمل: كتاب الطالب وكتاب التمارين، كما أُستخدمت بطاقة التحليل أداة للدراسة، وإعداد قائمة بالمهارات التي يمكن من خلالها تحديد مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي (التصوّري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي، والاستدلالي، والمجرد). وقد تُوصّلت الدراسة إلى: عدم توافق موضوعات الهندسة في كتب الصف الثاني المتوسط، وكذلك الصف الثالث المتوسط مع التدرج الهرمي لمستويات فان هيل للتفكير الهندسي؛ بالرغم من توزيع المحتوى الهندسي في كتب الصف الأول المتوسط بما يتوافق مع أسس نظرية "فان هيل". وعدم مراعاة كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لتضمين أنشطة هندسية في المستوى الاستدلالي؛ لتجهيز الطلاب للتعامل مع موضوعات الهندسة في المرحلة الثانوية.

كما هدفت دراسة **العوامرة (2019)** إلى تعرّف أثر وحدة مطورة في الهندسة - قائمة على التصميم الشامل للتعلّم عبر نظم إدارة التَّعلُّم الإلكتروني- على التفكير الهندسي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلّم الرياضيات. واعتمدت الدراسة على التصميم شبه التجريبي، وتكوّن مجتمع وعينة الدراسة من الطلاب ذوي صعوبات تعلّم الرياضيات في الصف الخامس الابتدائي بإدارة تعليم عسير، وعددهم (54) طالبًا، أُختيروا بالطريقة القصدية، وقُسّموا إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وأُستخدم اختبار التفكير الهندسي أداة للدراسة. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًّا بين المجموعتين التجريبية والضابطة؛ لصالح المجموعة التجريبية في التفكير الهندسي.

وهدفت دراسة **المغربي (2019)** إلى التّعرُّف على مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر، والعلاقة بينهما في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل، وتكوّنت عينة الدراسة من (180) طالبًا وطالبة، موزّعين على (6 شُعب) من طلبة الصف العاشر الأساسي في ثلاثة شُعب ذكور بعدد (37) طالبًا، وثلاث شعب إناث بعدد (107) من الطالبات، وأُستخدم في الدراسة أداتا اختبار القدرة المكانية "ويتلي"، واختبار التفكير الهندسي. وبيّنت النتائج انخفاض مستوى القدرة المكانية لدى الطلبة، أما بالنسبة لاختبار مستويات التفكير الهندسي، فقد كان تركيز الطلبة على مستوى التصوّر والتحليل، وهما من مستويات التفكير الهندسي. وأظهرت النتائج أن مستوى القدرة المكانية يختلف لدى الطلبة باختلاف الجنس، حيث تفوّق الذكور على الإناث، ولا يختلف مستوى التفكير الهندسي باختلاف الجنس. وأن مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي يختلف لدى الطلبة باختلاف مستوى التحصيل، حيث تفوّق الطلبة ذوو التحصيل المرتفع على الطلبة ذوي التحصيل المتوسط والمنخفض، وتفوّق الطلبة ذوو التحصيل المتوسط على الطلبة ذوي التحصيل المنخفض، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي.

وهدفت دراسة **الهنائية وآخرين (2020)** إلى التّعرّف على فاعلية التصميم الهندسي في تنمية عادات العقل الهندسية لدى طالبات الصف الثامن من التعليم الأساسي في سلطنة عمان، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي لمجموعتين تجريبية وضابطة، وطُبّقت أداة الدراسة على عينة من طالبات الصف الثامن الأساسي بعدد (48) طالبة، تم إلحاقهن ببرنامج خاص للتصميم الهندسي. وأظهرت النتائج عادات التّعرف على المشكلة، والتحسين والتطوير، والتفكير المنظومي، بينما لم تظهر فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات أداء المجموعتين في عادات التصوّر، والإبداع في حلّ المشكلات، والقدرة على التكيّف. كما توصّلت إلى أن بعض عادات العقل الهندسية نُمّيت من خلال برنامج التصميم الهندسي بشكل واضح، كعادة التّعرُّف على المشكلة.

ISSN: 2706-6495

### 4.2.2. التعقيب على الدراسات السابقة:

- **من حيث الهدف:** اتفقت الدراسات السابقة على هدف مشترك حول فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير الهندسي؛ باستثناء دراسة المغربي (2019)، التي رصدت توجّه الطلاب في استخدام منحى (STEM)، ودراسة Lo (2020)، التي سعت إلى فحص مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب، وكذلك دراسة العتيبي (2019)، كما ركّزت دراسة خضر وآخرون (2019) على فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات؛ لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وهدفت دراسة السلامات (2017) إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج "جيرلاك وايلي" في تنمية القدرة على حلّ المشكلات العلمية والاستقلال المعرفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.

- **من حيث المُتغيّرات:** اختلفت دراسة Scruggs (2020) عن الدراسة الحالية في أنها ركّزت على العاملين واستخدامهم لمنحى (STEAM)، وركّزت دراسة السيد وآخرين (2015) على تنمية مفاهيم التربية الفنية للمرحلة الثانية من التعليم الأساسي باستخدام بعض استراتيجيات التَّعلُّم النشط، أما دراسة علي (2010) فهدفت إلى التّعرّف على المفاهيم الفنية اللازمة لتلميذات الصف الرابع الابتدائي.

- **من حيث العينة:** اتفقت الدراسات السابقة في عينتها، حيث طُبّقت على عينة من الطلاب، مثل دراسات: المعافا (2020)، صالحة وأبو سارة (2019)، المحمدي (2018)، علي (2010)، والسيد وآخرين (2015)؛ باستثناء دراسة (Nam- 2019) Hwa, التي طُبّقت على المعلمين، ودراسة Scruggs(2020)، التي طُبّقت على الطلاب والمعلمين.

- **من حيث المنهج:** اتفقت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في استخدام المنهج التجريبي، ومنها دراسات الطنطاوي (2018)، والمحمدي (2018)، وصالحة وأبو سارة (2019)، المعافا (2020)، علي (2010)، السلامات (2017)، عبد الحميد (2019)، وصيام (2020). كما اختلفت بعض الدراسات في استخدام المنهج الوصفي التحليلي، كدراستي: العتيبي (2019)، ولو (2020)، واتباع المنهج الوصفي في دراسة سينس (2021)، سكرجس (2020)، ونيم هوي (2019).

- **من حيث الأدوات:** استخدمت الدراسات السابقة الاستبانة أداة لجمع البيانات؛ باستثناء دراسة العتيبي (2019)، التي اعتمدت على الأدبيات المنشورة في الموضوع بوصفها إطارًا نظريًّا، واختلفت مع دراسة الرفاعي (2018)، التي اعتمدت على المقابلة والملاحظة، بينما استخدمت دراسة محمود وآخرين (2017) ودراسة عبد الحميد (2010) قائمة المفاهيم الفنية لمعلمات رياض الأطفال، كما اختلفت دراسة السلامات (2017) في استخدام نموذج "جيرلاك وايلي"، واستخدمت ثلاث أدوات هي: مقياس القدرة على حلّ المشكلات، ومقياس الاستقلال المعرفي، ومقياس أنماط التَّعلُّم (VARK).

- **من حيث النتائج:** اتفقت العديد من الدراسات على ضرورة عقد دورات تدريبية للعاملين بمراكز البحوث التربوية في مجال الرياضيات، للتدريس على كيفية وضع صيغ الأسئلة بشكل يتفق مع المبادئ التعليمية، مثل دراستي: إبراهيم (2017)، وخضر وآخرون (2019)، اللتين توصّلتا إلى ضرورة عقد دورات تدريبية، وتشجيعهم على تنفيذها داخل الفصل، وتدريب معلمي الرياضيات على طرح الأسئلة التي تنمّي مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذهم. كما توصّلت دراسة المغربي (2019) إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي. وتوصّلت دراسة إبراهيم (2017) إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلبة المعلمين السوريين في التعليمين النظامي والمفتوح على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي. بينما توصّلت دراسة (الغامدي، 2018) إلى وجود فروق في القياس البعدي لاختبار التفكير الإبداعي؛ لصالح المجموعة التجريبية، وتوصّلت دراسة صيام (2020) إلى وجود فروق في اختبار مهارات حلّ المشكلات البعدي؛ لصالح المجموعة التجريبية.

ISSN: 2706-6495

## 3. فرضيات الدراسة:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفنية.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفنية.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي.
4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي.
5. لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الفنية، واختبار التفكير الهندسي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

## 4. منهج الدراسة وإجراءاتها

### 1.4. منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم ذي المجموعتين المتكافئتين - التجريبية والضابطة- بقياس قبلي وبعدي، جرى تطبيقه في الدراسة على إدارة تعليم مكة مكتب شمال، حيث أُختيرت العينة بطريقة عشوائية لطالبات الصف الثالث الثانوي.

### 2.4. متغيرات الدراسة:

**المُتغيّر المستقل:** يُعبّر عنه بالمُتغيّر المؤثر، وهو مدخل (STEAM).

**المتغيّران التابعان:** ويُعبّر عنهما بالمتغيّرين المتأثرين في الدراسة، وهما: المفاهيم الفنية ويتضمّن اختبار المفاهيم الفنية بالتدرج في مستويات بلوم، مهارات التفكير الهندسي ويتضمّن اختبار التفكير الهندسي بمستوياته: التصوّر البصري، والتحليل، شبه الاستدلال، والاستدلال الشكلي، والاستدلال المجرد الكامل، كما اقتصر المحتوى على دروس محددة من وحدات المقررات الآتية: مقرر علم البيئة درس (التنوّع الحيوي والمحافظة عليه)، ومقرر الفيزياء (3) درس (التداخل والحيود)، ومقرر الكيمياء (3) درس (مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها)، ومقرر التقنية الرقمية وحدة (دمج الصور)، ورياضيات (5) درس (تحليل الدوال)، وتربية فنية وحدتي (الفن وضرورته للإنسان، والخداع البصري)، ورياضيات (6)، درس (المتجهات).

### 3.4. مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثالث الثانوي المُنتظمات في المدارس الحكومية بمدينة مكة، والبالغ عددهن (12975) طالبة وفق إحصائية وزارة التعليم وذلك في العام 1443هـ.

### 4.4. عينة الدراسة الاستطلاعية:

طُبّق الاختبار على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثالث بالثانوية الخامسة والثلاثون، التابعة لإدارة تعليم مكة (مكتب شمال)، أُختيروا بطريقة عشوائية بسيطة، وبلغ عدد العينة الاستطلاعية (26) طالبة، لم تشمل عينة التطبيق؛ بهدف ضبط أدوات الدراسة.

### 5.4. عينة الدراسة:

أُختيرت عينة الدراسة لجزء من المجتمع الأصلي للدراسة: أي مجموعة جزئية من المجتمع، وفي الدراسة الحالية تكوّنت العينة من (50) طالبة من طالبات الصف الثالث لمكتب التعليم شمال مكة، كما في الجدول (2).

**جدول (2) توزيع أفراد عينة الدراسة.**

| المجموعة | المدرسة | العدد | الاختبار القبلي | المُتَغَيِّر المستقل | المُتَغَيِّر التابع | الاختبار البعدي | المجموع الكلي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **التجريبية** | الثانوية الخامسة والثلاثون | 25 طالبة | يتم التطبيق قبل التجربة | مدخل STEAM | المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي | يتم التطبيق بعد التجربة | 50 طالبة |
| **الضابطة** | | | | الطريقة العادية | | | |

وتمثّلت عملية اختيار العينة وفق الآتي:

- تم الحصول على إحصائية بعدد المدارس الثانوية الحكومية التابعة لمكتب التعليم شمال مكة، وعددها (37) مدرسة حكومية.
- أُستبعدت المدارس الثانوية التي لم يتوافر بها مقرر التربية الفنية للصف الثالث الثانوي؛ ليصبح عدد المدارس التي يوجد بها منهج التربية الفنية للمرحلة الثانوية (6) مدارس تابعة لمكتب التعليم شمال مكة.
- وقع الاختيار على المدرسة الثانوية الخامسة والثلاثين عشوائيًّا بطريقة القرعة البسيطة؛ حيث إن عدد طالبات الصف الثالث الثانوي (76) طالبة.
- بالتعاون مع إدارة المدرسة والمعلمات؛ للتأكد من توزيع الخطة الدراسية بما يتوافق مع الدراسة الحالية، ونُسّقت المقررات التابعة لمدخل (STEAM)؛ ليتم تكييف الجدول الدراسي للطالبات؛ بما يضمن تزامن الوحدات المقررة من التربية الفنية مع وحدات المقررات الأخرى.
- تم الاختيار العشوائي البسيط أيضًا لمجموعات الدراسة، حيث أُختير فصلان يدرسان مع المعلمة الأساسية لمقرر التربية الفنية في المدرسة ذاتها، يُمثّل فصل (أ) المجموعة التجريبية، التي تكوّنت من (25) طالبة، درسن بالطريقة المُقترحة وفق مدخل (STEAM)، ويُمثّل فصل (ب) المجموعة الضابطة، والمُكوّن من (25) طالبة درسن بالطريقة المعتادة.

### 6.4. تحديد خصائص الفئة المُستهدفة في الدراسة الحالية:

من الضروري الاهتمام بخصائص المتعلمين؛ لما لها من أهمية في العملية التعليمية، وتم ذلك بالرجوع إلى السّجلات المدرسية الخاصة بالإرشاد الطلابي، والمشاريع السابقة المُنفّذة في منهج التربية الفنية، وقد تبيّن ما يأتي:

- القدرة على التعامل مع الحاسب الآلي.
- القدرة على العمل في فريق جماعي.
- القدرة على استخدام الأدوات الهندسية والفنية.
- وجود فروق فردية بين الطالبات.
- امتلاك مهارات التواصل الصفي.

كما حُدّدت احتياجات الطالبات للمرحلة الثانوية بما يتناسب مع الدراسة الحالية، وذلك بالرجوع إلى خصائص النمو للمرحلة الثانوية، التابعة لإدارة التوجيه والإرشاد، وتمثّلت هذه الاحتياجات في الآتي:

- القدرة على الإنجاز والإبداع ليس في الجانب التحصيلي فقط، وذلك عند توافر الظروف والبيئة المناسبة.
- تحقيق الذات من خلال التعبير عن الرأي والأفكار والمشاركة في اتخاذ القرار.
- الانتماء للمجتمع من خلال التخطيط للمستقبل بواقعية.

ومن خلال الخصائص والاحتياجات السابقة؛ وُجد أن من المتوقّع إمكانية التعليم باستخدام مدخل (STEAM) لطالبات المرحلة الثانوية.

### 7.4. تحديد الموضوعات المراد تدريسها واختبارها:

وذلك بالاطلاع على المقررات الدراسية للمرحلة الثانوية، والمرتبطة بمدخل (STEAM)، بالإضافة إلى الاطلاع على دراسة الطنطاوي وسليم (2017)؛ لتحديد مرتكزات مدخل (STEAM)، التي سبق ذكرها أُختير موضوع من كل مقرر بما يتناسب مع تطبيق الدراسة الحالية وفق مدخل (STEAM)، وهذه الموضوعات هي: علم البيئة (التنوّع الحيوي والمحافظة عليه)، وفيزياء3 (التداخل والحيود)، وكيمياء (مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها)، وتقنية رقمية (تحرير الصور)، ورياضيات 5 (تحليل الدوال)، ورياضيات 6 (المتجهات)، كما هو مبين في الجدول (3) الآتي:

**جدول (3) موضوعات مقررات مدخل (STEAM).**

| | مقررات (STEAM) | المقرر في الواقع | الوحدة | موضوع الدرس |
|---|---|---|---|---|
| 1 | علوم | علم البيئة | التنوُّع الحيوي والمحافظة عليه | التنوّع الحيوي |
| | | فيزياء3 | التداخل والحيود | التداخل، الحيود |
| | | كيمياء3 | المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها | البوليمرات |
| 2 | تكنولوجيا | تقنية رقمية | دمج الصور | برنامج فيجوال أستوديو للبرمجة- برنامج جمب للصور. |
| 3 | هندسة | رياضيات5 | تحليل الدوال | الدوال الرئيسة (الأم)- التحويلات الهندسية. |
| 4 | فنون | تربية فنية | الفن وضرورته للإنسان، الخداع البصري | البُعد الإدراكي للعمل الفني- الخداع البصري- فن النوتان. |
| 5 | رياضيات | رياضيات6 | المتجهات | مقدمة في المتجّهات. |

### 8.4. تهيئة البيئة الصفية في ضوء النموذج المُقترح:

التأكد من مناسبة البيئة التعليمية لتطبيق مدخل (STEAM) لتدريس مقرر التربية الفنية وفقا لنموذج جولي Jolly، والنموذج التعليمي القائم على الأنشطة لإنتاج المشاريع التعليمية الإبداعية)، بتوفر ما يأتي:

- الإمكانات اللازمة للبيئة الفيزيقية للصف التعليمي، من إضاءة، وتهوية جيدة، وسبورة، وجهاز عرض ضمن المواصفات التربوية الخاصة، أو بيئة التعلم عن بُعد، من حيث: قوة الشبكة، وتفعيل حساب كل طالبة في منصة مدرستي.

- مساحة كافية في الصف؛ لإمكانية تنفيذ التعلم بالمشاريع، الذي يتم في إطار مجموعات تعاونية، أو العمل عن بُعد من خلال إحدى تطبيقات منصة مدرستي.
- أجهزة عرض البيانات (LCD)؛ لمشاهدة الفيديوهات التعليمية التي تخدم المحتوى التعليمي، أو عن طريق المشاركة في منصة مدرستي لمقاطع قناة عين التعليمية.
- توافر مختبر مدرسي؛ لإجراءات التجارب التعليمية اللازمة عند الضرورة.

### 9.4. مبررات اختيار موضوعات التربية الفنية المرتبطة بمدخل (STEAM):

وقع اختيار الباحثة على وحدتي (الفن وضرورته للإنسان، والخداع البصري) من مقرر التربية الفنية للمرحلة الثانوية، في ضوء مدخل (STEAM) التكاملي؛ للأسباب الآتية:

- المراحل التي يمرّ بها الموضوعان من بدايتهما وحتى الوصول إلى النتائج النهائية؛ حيث تدعم متغيّرات الدراسة.
- تعدّ مجالًا خصبًا لتنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي، فهي من أهم الموضوعات المتصلة بالدراسة الحالية، في تكامل مقرر التربية الفنية مع باقي المقررات التابعة لمدخل (STEAM)؛ من خلال التكامل بين مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والفن والرياضيات.
- احتواء الموضوعات على عدد من المفاهيم الفنية المهمة.
- قوانين الإدراك البصري، وتتمثّل في: (التشابه، والتقارب، والإغلاق، والاتجاه المشترك، والاتصال)؛ لها دلالات من النواحي: الطبيعية والهندسية والتقنية، كما أنها تحدث تأثيرات فنية مختلفة؛ لإيجاد بعض الأفكار والمفاهيم العلمية والنظريات الفراغية التي تُسهم في ظهور الخداع البصري خلال المشروع المصمّم.
- ارتباط ظواهر الخداع البصري (شبكة هيرمان، والحلزون الدائري، والاهتزاز البصري، والخلط البصري، والانتشار البصري) مع مجال العلوم والهندسة والرياضيات.
- سهولة الارتباط بالتطبيقات التقنية، من خلال تحرير الصور ودمجها؛ لتوضيح فكرة المشروع.

### 10.4. بناء أدوات الدراسة (البناء والموثوقية):

لتحقيق أهداف الدراسة، التي تمثّلت في: التّعرُّف على فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة، فيما يأتي الإجراءات التي نُفِّذت لبناء أدوات الدراسة حيث تشمل الخطوات الآتية:

**1.10.4. اختبار المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي :** هدف الاختبار إلى قياس فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، حُدّدت المفاهيم الفنية من خلال تحليل محتوى الموضوعات (البُعد الإدراكي للعمل الفني، والخداع البصري، وتصميم النوتان Notan Design)، حيث تم توزيع المفاهيم إلى المفاهيم الأساسية والمفاهيم الفرعية ومفاهيم التفكير العليا، وحُصرت بعد ذلك المفاهيم الفنية التي تُطبّق الدراسة الحالية عليها، وبلغ عددها (16) مفهومًا، وهدف الاختبار الخاص بالتفكير الهندسي إلى قياس مدى فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة.

**2.10.4. إعداد قائمة الدلالة اللفظية :** أُعدّت قائمة الدلالة اللفظية للمفاهيم الفنية، واشتملت على (16) مفهومًا، قُسّمت وفقًا لتسلسل الموضوعات في الوحدات المحددة بالدراسة، وهي (قوانين التجمع البصري- قوانين الإدراك العقلي- الخداع البصري-

ISSN: 2706-6495

فن النوتان) من مقرر التربية الفنية للمرحلة الثانوية (كتاب الطالبة)، وحُلّل المحتوى التعليمي لموضوعات (الفن وضرورته للإنسان، والخداع البصري، والنوتان) من مقرر التربية الفنية للمرحلة الثانوية، ومنه أُعدّ بنود اختبار التفكير الهندسي، بالاستعانة بقائمة المفاهيم الفنية، ومفاهيم مقررات مدخل (STEAM)، والتناسب مع الأوزان النسبية للأهداف العلمية للموضوعات، وفقًا لتدرّج مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي، وقد تم في هذه المرحلة (صياغة أسئلة الاختبار، وتعليماته، وصدق المحكّمين للاختبار)، كما وُضعت (20) سؤال بناء على نواتج الأوزان النسبية للأهداف.

**3.10.4. صدق قائمة المفاهيم:** عُرضت قائمة المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي في صورتها الأولية على عدد من المحكّمين ذوي الخبرة والاختصاص؛ بلغ عددهم (11) محكمًا؛ بهدف التحقّق من: مدى الصحة العلمية واللغوية لعبارات القائمة، مدى دقة صياغة تعريفات القائمة، مدى انتماء المفهوم للتعريف، مدى مناسبتها لطالبات المرحلة الثانوية، وقد أُلتزم بتوجيهات السادة المحكّمين؛ وبذلك حُصل على الصورة النهائية من قائمة الدلالة اللفظية للمفاهيم الفنية والهندسية.

**4.10.4. إعداد جدول المواصفات:** حُلّل المحتوى التعليمي لموضوعات (الفن وضرورته للإنسان، والخداع البصري) من مقرر التربية الفنية للمرحلة الثانوية، ومنه أعدّت بنود اختبار المفاهيم الفنية، بالاستعانة بقائمة المفاهيم الفنية، والمفاهيم المحددة لمقررات مدخل (STEAM)، وفقًا لتدرّج تصنيف (هرم بلوم) حيث وُضع (22) سؤال بناء على نواتج الأوزان النسبية للأهداف، ووُضعت (20) سؤال بناء على نواتج الأوزان النسبية للأهداف، وفقًا لتدرّج مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي، وقد تم في هذه المرحلة (صياغة أسئلة الاختبار، وتعليماته، وصدق المحكّمين للاختبار)، وتم تحديد مستويات نموذج "فان هيل" للتفكير الهندسي، وخصائص كل مستوى ومهاراته، والموضّح في الجدول (4)؛ فبناء عليه تم توصيف السلوكيات الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي، وحُصرت أهداف كل مستوى، والتي من خلالها وُضعت أسئلة اختبار التفكير الهندسي، حيث اشتمل على خمسة مستويات وهي مبيّنة بقائمة تتمثّل في الجدول الآتي:

**جدول (4) جدول مواصفات (الأوزان النسبية) اختبار المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي.**

| المفاهيم الفنية | | | | مستويات التفكير الهندسي | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المستوى | العدد | النسبة | الأسئلة | المستوى | العدد | النسبة | الأسئلة |
| تذكّر | 5 | %21,74 | 1، 2، 3، 4، 17 | التَّصوُّر البصري | 4 | %20 | 1، 2، 3، 4 |
| فهم واستيعاب | 5 | %21,74 | 5، 6، 7، 8، 18 | التحليلي | 5 | %25 | 5، 6، 7، 8، 9 |
| تطبيق | 3 | %13,04 | 9، 10، 19 | شبه الاستدلالي (غير الشكلي) | 5 | %25 | 10، 11، 12، 13، 14 |
| التحليل | 3 | %13,04 | 11، 12، 20 | الاستدلالي (الشكلي) | 5 | %25 | 15، 16، 17، 18، 19 |
| التركيب | 3 | %13,04 | 13، 21، 22 | الاستدلالي المجرد الكامل | 1 | %5 | 20 |
| التقويم | 3 | %13,04 | 14، 15، 16 | | | | |
| المجموع | 22 | %100 | 22 | المجموع | 20 | %100 | 20 |

**5.10.4. تحديد الأهداف التعليمية:** تم تحديد الأهداف التعليمية الخاصة بالمفاهيم الفنية وتلك الأبعاد الخاصة بالتفكير الهندسي وفقا لتقسيم الأهداف إلى أهداف عامة، وأهداف خاصة، واُختير اختبار التفكير الهندسي من نوع الاختيار من متعدد، واشتمل على (20) سؤال، وُزّعت على مستويات التفكير الهندسي وفقًا لتدرج "فان هيل"، ولكل سؤال أربع بدائل.

**6.10.4. إعداد تعليمات الاختبارات:** بعد إعداد الاختبار وصياغته، وُضعت تعليمات تهدف إلى تسهيل مهمة الطالبات وتوضيحها؛ للإجابة عن فقرات الاختبار، وتضمّنت الآتي:

- البيانات الأولية للطالبة: (اسم الطالبة- الشعبة).
- تعليمات خاصة بوصف الاختبار: (عدد الأسئلة- عدد البدائل).
- تعليمات توضح طريقة الإجابة في الاختبار.

**7.10.4. صياغة أسئلة اختبار:** بعد الاطلاع على الدراسات السابقة والأدب التربوي المتعلّق بموضوع الدراسة الحالي، كدراسات: أحمد (2019)، وعبد الحميد (2019)، وصيام (2020). كما تواصلت الباحثة مع بعض المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس التربية الفنية، والعلوم والرياضيات؛ للتوصّل إلى المفاهيم الفنية المناسبة للمرحلة الثانوية في الموضوعات التابعة لمدخل (STEAM)، الذي تكوّن من أسئلة في صورة الاختيار من متعدد، متبوعًا بأربعة بدائل: (أ- ب- ج- د) أحدها الإجابة الصحيحة للسؤال.

**8.10.4. الصورة الأولية للاختبارات:** أُعدّ اختبار المفاهيم الخاصة بالدراسة بصورته الأولية وعُرض على مجموعة من المحكمين، للاستفادة من خبراتهم التربوية في هذا المجال، وتم تعديل عدد أسئلة الاختبار للمفاهيم الفنية من (23) سؤال إلى (22) سؤال، وتم تعديل اختبار التفكير الهندسي من عدد أسئلة الاختبار (21) سؤال إلى (20) سؤال، ومعالجة صياغة بعض الأسئلة.

**9.10.4. تطبيق الاختبارات على العينة الاستطلاعية:** بعد إتمام إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون؛ طبق الاختبار على العينة الاستطلاعية والمكوّنة من (26) طالبة من طالبات المدرسة الثانوية الخامسة والثلاثين التابعة لمكتب شمال مكة، من خلال إيجاد (مُعَامِل السهولة- مُعَامِل الصعوبة- مُعَامِل التمييز) لاختبار المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي، وحُلّلت درجات العينة الاستطلاعية من خلال مُعَامِل السهولة ومُعَامِل الصعوبة لأسئلة الاختبار، ويتم حسابها وفق المعادلة الآتية(ملحم، 2011، 217):

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة على الأسئلة}}{\text{عدد الطلاب الذين حاولوا الإجابة على الأسئلة}} \times 100$$

مُعَامِل الصعوبة = 1- مُعَامِل السهولة

ويدلّ مُعَامِل الصعوبة على نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة غير صحيحة عن السؤال والهدف من حساب مُعَامِل الصعوبة؛ حذف الأسئلة التي تقلّ درجة صعوبتها عن (0.20)، أو تزيد عن (0.80)، وهو الحد المعقول حسبما يقرّره المختصون في القياس والتقويم (أبو دقة، 2008، 170)، أما مُعَامِل التمييز لأسئلة الاختبار يُعبّر عن قدرة كل سؤال من أسئلة الاختبار على التمييز بين الأداء المرتفع والمنخفض لأفراد العينة في الاختبار. ولحساب مُعَامِل التمييز لأسئلة الاختبار رُتّبت درجات الطالبات بالعينة الاستطلاعية تنازليًّا، وحُدّدت مجموعتان من الطالبات: المجموعة الأولى تمثّل الفئة العليا وتضمّ (8) طالبات، بنسبة (30%)، والمجموعة الثانية تمثّل الفئة الدنيا وتضم (8) طالبات، بنسبة (30 %)، ويمكن عدّ الأسئلة المقبولة إذا كان قيمة المُعَامِل أكثر من (0.20)، حيث تعدّ الأسئلة ذات مُعَامِل التمييز بين (0,20- 0,29)؛ ذات تمييز مقبول وينصح بتحسينها،

والأسئلة ذات مُعَامِل تمييز أعلى من (0,29)؛ تكون ذات تمييز جيد، ويمكن الاحتفاظ بها. أما الأسئلة التي لها مُعَامِل أقل من (0,19)؛ فتعدّ ضعيفة التمييز، ويُنصح بحذفها (عودة، 2005، 293)، وحُساب مُعَامِل التمييز لأسئلة الاختبار وفق المعادلة الآتية (أبو لبدة، 2008، 307) :

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{الإجابات الصحيحة في الفئة العليا} - \text{الإجابات الصحيحة في الفئة الدنيا}}{\text{عدد أفراد إحدى المجموعتين}} \times 100$$

يتضح من الجدول ان نتائج مُعَامِلات الصعوبة لأسئلة اختبار المفاهيم الفنية بين: (0,23- 0,30)، بينما كانت مُعَامِلات الصعوبة في اختبار التفكير الهندسي بين: (0.23- 0.346)، وهي قيم تقع في المستوى المعقول من الصعوبة، حسبما قرره المختصون في مجال القياس والتقويم (أبو دقة، 2008، ص. 170). وعلى ذلك فقد قُبلت جميع أسئلة اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي من حيث مستوى الصعوبة.

وتراوحت مُعاملات التمييز لأسئلة اختبار المفاهيم الفنية بين: (0,25- 0,50)، بينما كانت مُعَامِلات التمييز لأسئلة اختبار التفكير الهندسي بين: (0.25- 0.625)، وهي قيم تقع في المستوى المعقول من التمييز، حسبما قرره المختصون في مجال القياس والتقويم (عودة، 2005، ص. 293)، وعلى ذلك فقد قُبلت جميع أسئلة اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي من حيث مستوى التمييز. وهو موضح في الجدول الآتي:

**جدول (5) يوضح معامل الصعوبة ومعامل التمييز للمفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي**

| المفاهيم الفنية | | | | | | اختبار التفكير الهندسي | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **رقم السؤال** | **مُعَامِل الصعوبة** | **مُعَامِل التمييز** | رقم السؤال | مُعَامِل الصعوبة | مُعَامِل التمييز | **رقم السؤال** | **مُعَامِل الصعوبة** | **مُعَامِل التمييز** | رقم السؤال | مُعَامِل الصعوبة | **مُعَامِل التمييز** |
| **1** | 0.23 | 0.5 | 12 | 0.23 | 0.375 | **1** | 0.23 | 0.25 | **11** | 0.23 | **0.375** |
| **2** | 0.26 | 0.375 | 13 | 0.26 | 0.25 | **2** | 0.269 | 0.25 | **12** | 0.269 | **0.25** |
| **3** | 0.30 | 0.25 | 14 | 0.30 | 0.5 | **3** | 0.30 | 0.375 | **13** | 0.346 | **0.625** |
| **4** | 0.26 | 0.375 | 15 | 0.23 | 0.375 | **4** | 0.23 | 0.625 | **14** | 0.30 | **0.375** |
| **5** | 0.26 | 0.5 | 16 | 0.23 | 0.5 | **5** | 0.23 | 0.625 | **15** | 0.23 | **0.5** |
| **6** | 0.34 | 0.375 | 17 | 0.26 | 0.375 | **6** | 0.269 | 0.375 | **16** | 0.269 | **0.5** |
| **7** | 0.26 | 0.375 | 18 | 0.30 | 0.5 | **7** | 0.269 | 0.375 | **17** | 0.30 | **0.375** |
| **8** | 0.23 | 0.375 | 19 | 0.23 | 0.375 | **8** | 0.23 | 0.25 | **18** | 0.269 | **0.375** |
| **9** | 0.23 | 0.5 | 20 | 0.0.30 | 0.5 | **9** | 0.23 | 0.25 | **19** | 0.23 | **0.375** |
| **10** | 0.26 | 0.5 | 21 | 0.23 | 0.5 | **10** | 0.269 | 0.375 | **20** | 0.30 | **0.5** |
| **11** | **0.23** | **0.375** | **22** | **0.26** | **0.5** | | | | | | |

ISSN: 2706-6495

### 11.4. صدق أداة الدراسة وثباتها:

تم اختبار الصدق من خلال (صدق المحتوى، صدق المحكمين، صدق الاتساق الداخلي، الصدق التمييزي)

**1.11.4. صدق المحتوى:** يُعرّف صدق المحتوى بأنه: "عمل إجرائي عقلاني أو منطقي، من المزاوجة بين المادة الدراسية وبنود الاختبار" (مجيد، 2014، ص. 44). وقد تُؤكّد من صدق المحتوى بالتأكد من مناسبة نوع الفقرات لاختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي لدى الطالبات.

**2.11.4. صدق المحكمين:** عُرضت الصورة الأولية من اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي على عدد من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص، بهدف استطلاع آرائهم في كل سؤال حول

- صحتها علميًّا ولغويًّا.
- دقة صياغة البدائل.
- درجة الانتماء للعنصر الرئيس.
- مناسبتها لطالبات المرحلة الثانوية.

وقد أُعتمد حساب النسب المئوية لاتفاق المحكمين في قبول أسئلة الاختبار، وكانت نسب اتفاقهم كما هو موضح بالجدول (6) الآتي:

**جدول رقم (6) النسب المئوية لاتفاق المحكمين لأسئلة اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي (ن=11).**

| المفاهيم الفنية | | | | اختبار التفكير الهندسي | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم السؤال | نسبة الاتفاق | رقم السؤال | نسبة الاتفاق | رقم السؤال | نسبة الاتفاق | رقم السؤال | نسبة الاتفاق |
| 1 | %90.9 | 12 | %81.81 | 1 | %93.75 | 11 | %100 |
| 2 | %90.9 | 13 | %100 | 2 | %93.75 | 12 | %93.75 |
| 3 | %81.81 | 14 | %100 | 3 | %87.5 | 13 | %93.75 |
| 4 | %90.9 | 15 | %90.9 | 4 | %93.75 | 14 | %93.75 |
| 5 | %90.9 | 16 | %90.9 | 5 | %100 | 15 | %87.5 |
| 6 | %100 | 17 | %90.9 | 6 | %87.5 | 16 | %87.5 |
| 7 | %81.81 | 18 | %100 | 7 | %100 | 17 | %93.75 |
| 8 | %81.81 | 19 | %90.9 | 8 | %100 | 18 | %87.5 |
| 9 | %100 | 20 | %90.9 | 9 | %93.75 | 19 | %100 |
| 10 | %90.9 | 21 | %81.81 | 10 | %93.75 | 20 | %93.75 |
| 11 | %90.9 | 22 | %100 | | | | |

وفي ضوء النتائج الموضحة بالجدول أعلاه أُبقي على جميع الأسئلة، كما درست الباحثة ملاحظات المحكّمين واقتراحاتهم وعُدّل في ضوء توصيات المحكمين وآرائهم؛ وبذلك حُصل على الصورة النهائية من اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي.

**3.11.4. الصدق التمييزي:** رُتّبت درجات طالبات العينة الاستطلاعية على اختبار المفاهيم الفنية تنازليًّا، ثم حدّدت الباحثة مجموعتين من الطالبات: المجموعة العليا وبلغ عددهن (8) طالبات وبنسبة (30%)، والمجموعة الدنيا وبلغ عددهن (8) طالبات وبنسبة (30%)، وأُستخدم اختبار (مان ويتني)؛ للتحقّق من دلالة الفروق بين درجات طالبات المجموعتين العليا والدنيا، وجاءت النتائج كما يبينها الجدول (7) الآتي:

**جدول (7) نتائج اختبار "مان ويتني" للصدق التمييزي لاختبار المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي.**

| المفاهيم الفنية | | | | | | | التفكير الهندسي | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| محاور الاختبار | المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | U.TEST | مستوى الدلالة | محاور الاختبار | متوسط الرتب | مجموع الرتب | U.TEST | مستوى الدلالة |
| **أولا: التذكُّر** | **الدنيا** | **8** | 5.00 | 40 | 3.27 | 0.002 | الأول: التَّصوُّر البصري | 5 | 40 | 3.34 | **0.002** |
| | **العليا** | **8** | 12.00 | 96 | | | | 12 | 96 | | |
| **ثانيا: الفهم والاستيعاب** | **الدنيا** | **8** | 4.50 | 36 | 3.59 | 0.000 | الثاني: التحليلي | 5.5 | 44 | 2.91 | **0.010** |
| | **العليا** | **8** | 12.50 | 100 | | | | 11.5 | 92 | | |
| **ثالثا: التطبيق** | **الدنيا** | **8** | 5.00 | 40 | 3.28 | 0.002 | الثالث: شبه الاستدلالي (غير الشكلي) | 5 | 40 | 3.24 | **0.002** |
| | **العليا** | **8** | 12.00 | 96 | | | | 12 | 96 | | |
| **رابعا: التحليل** | **الدنيا** | **8** | 6.00 | 48 | 2.56 | 0.038 | الرابع: الاستدلالي (الشكلي) | 5.5 | 44 | 2.91 | **0.010** |
| | **العليا** | **8** | 11.00 | 88 | | | | 11.5 | 92 | | |
| **خامسا: التركيب** | **الدنيا** | **8** | 6.00 | 48 | 2.56 | 0.038 | الخامس: الاستدلالي المجرد الكامل | 6 | 48 | 2.61 | **0.038** |
| | **العليا** | **8** | 11.00 | 88 | | | | 11 | 88 | | |
| **سادسا: التقويم** | **الدنيا** | **8** | 4.50 | 36 | 3.65 | 0.00 | الدرجة الكلية | 4.5 | 36 | 3.62 | **0.000** |
| | **العليا** | **8** | 12.50 | 100 | | | | 12.5 | 100 | | |

| محاور الاختبار | المجموعة | العدد | المفاهيم الفنية: الرتب | متوسط | مجموع الرتب | U.TEST | مستوى الدلالة | محاور الاختبار | التفكير الهندسي: الرتب | متوسط | مجموع الرتب | U.TEST | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدرجة الكلية | الدنيا | 8 | | 4.50 | 36 | 3.60 | 0.00 | | | | | | |
| | العليا | 8 | | 12.50 | 100 | | | | | | | | |

يتبيّن من الجدول أن قيم "U" المحسوبة لاختبار "مان ويتني" للمفاهيم الفنية؛ بلغت على الترتيب: (3.27)، و(3.59)، و(3.28)، و(2.56)، و(2.56)، و(3.65)، و(3.60)، وكانت هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)؛ وبلغت فيما يخص التفكير الهندسي على الترتيب: (3.34)، و(2.91)، و(3.24)، و(2.91)، و(2.61)، و(3.62)، وكانت جميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)؛ مما يدلّ على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين العليا والدنيا على جميع محاور الاختبار، وعلى درجته الكلية، ويؤكد أن اختبار المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي يتمتّع بدرجة كبيرة من الصدق التمييزي.

**4.11.4. صدق الاتساق الداخلي:** طُبّق اختبار المفاهيم الفنية على عينة استطلاعية عددها (26) طالبة، من خارج العينة الأساسية للدراسة، وأُستخدم مُعَامِل ارتباط "بيرسون"؛ لحساب مدى ارتباط كل سؤال بالمحور الذي تمثّله، وحساب مدى ارتباط كل محور بالدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج كما يعرضها الجدول (8) الآتي:

**جدول (8) نتائج صدق الاتساق الداخلي لفقرات اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي**

| المحور | المفاهيم الفنية: رقم السؤال | مُعَامِل الارتباط | المستوى | التفكير الهندسي: رقم السؤال | مُعَامِل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|
| الأول: التذكُّر | 1 | **0.907 | الأول: التَّصوُّر البصري | 1 | **0.978 |
| | 17 | **0.914 | | 2 | **0.905 |
| | 2 | **0.914 | | 3 | **0.906 |
| | 3 | **0.364 | | 4 | **0.978 |
| | 4 | **0.907 | | الكلي | **0.644** |
| | الكلي | **0.844** | الثاني: التحليلي | 5 | **0.930 |
| الثاني: الفهم الاستيعاب | 5 | **0.592 | | 6 | **0.810 |
| | 18 | **0.817 | | 7 | **0.898 |
| | 6 | **0.814 | | 8 | **0.825 |
| | 7 | **0.882 | | 9 | **0.747 |
| | 8 | **0.816 | | الكلي | **0.676** |
| | الكلي | **0.864** | | 10 | **0.870 |

ISSN: 2706-6495

| المحور | المفاهيم الفنية | | المستوى | التفكير الهندسي | |
|---|---|---|---|---|---|
| | رقم السؤال | مُعَامِل الارتباط | | رقم السؤال | مُعَامِل الارتباط |
| الثالث: التطبيق | 9 | **0.921 | الثالث: شبه الاستدلالي (غير الشكلي) | 11 | **0.857 |
| | 10 | **0.790 | | 12 | **0.870 |
| | 19 | **0.888 | | 13 | **0.962 |
| | الكلي | **0.847** | | 14 | **0.968 |
| الرابع: التحليل | 11 | **0.981 | | الكلي | **0.687** |
| | 12 | **0.931 | الرابع: الاستدلالي (الشكلي) | 15 | **0.987 |
| | 20 | **0.932 | | 16 | **0.917 |
| | الكلي | **0.575** | | 17 | **0.938 |
| الخامس: التركيب | 13 | **0.931 | | 18 | **0.917 |
| | 21 | **0.970 | | 19 | **0.915 |
| | 22 | **0.933 | | الكلي | **0.670** |
| | الكلي | **0.653** | | | |
| السادس: التقويم | 14 | **0.934 | | | |
| | 15 | **0.977 | | | |
| | 16 | **0.896 | | | |
| | الكلي | **0.897** | | | |

يتضح من الجدول (8)؛ أن مُعَامِلات ارتباط محاور اختبار المفاهيم الفنية بدرجته الكلية بلغت على الترتيب: (0.844)، و(0.864)، و(0.847)، و(0.575)، و(0.653)، و(0.897)، وكانت جميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)؛ مما يؤكد أن جميع محاور اختبار المفاهيم الفنية تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.؛وأن مُعَامِلات ارتباط أسئلة المفاهيم الفنية للمحور الأول بدرجته الكلية؛ تراوحت بين (0.364- 0.914)، وأسئلة المحور الثاني بدرجته الكلية؛ تراوحت (0.592-0.882)، وتراوحت مُعَامِلات ارتباط أسئلة المحور الثالث بين (0.790-0.921)، بينما مُعَامِلات ارتباط المحور الرابع بين (0.931- 0.981)، وتراوحت مُعَامِلات ارتباط أسئلة المحور الخامس بين (0.931- 0.970)، في حين تراوحت مُعَامِلات ارتباط أسئلة المحور السادس بين (0.896- 0.977). وكانت هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)؛ مما يؤكّد أن جميع أسئلة اختبار المفاهيم الفنية تتمتّع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي،

وإن مُعَامِلات ارتباط محاور اختبار التفكير الهندسي؛ بلغت على الترتيب: (0.644)، و(0.676)، و(0.687)، و(0.670)، و(0.649)، وكانت جميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)؛ مما يؤكد أن جميع محاور اختبار التفكير الهندسي تتمتّع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي. وبخصوص معاملات ارتباط أسئلة المحور الأول التفكير الهندسي؛ تراوحت بين (0.905- 0.978)، وتراوحت معاملات ارتباط أسئلة المحور الثاني بين (0.747-0.930)،

وتراوحت مُعَامِلات ارتباط أسئلة المحور الثالث بدرجته الكلية بين (0.857-0.968)، وتراوحت معاملات ارتباط أسئلة المحور الرابع بين (0.915- 0.987)، وكانت جميع هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)؛ مما يؤكد أن جميع أسئلة اختبار التفكير الهندسي تتمتّع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

### 12.4. ثبات الاختبار:

#### 1.12.4. الثبات بطريقة كيودر ريتشاردسون:

تعتمد هذه الطريقة على تجانس الإجابات عن كل بنود الاختبار، وتُستخدم مع الاختبارات التي تكون الإجابة فيها ثنائية (أبو حفص، 2011، ص. 224). وقد تُؤكّد من ثبات الاختبار التحصيلي لقياس الجانب المعرفي، باستخدام معادلة كيودر- ريتشاردسون (21)، وذلك وفق الصيغة (أبو لبدة، 2008، ص. 234):

$$\text{ر ث ب} = \frac{\text{ك ع}^2 - \text{و (ك - و)}}{\text{ع}^2 \text{ (ك - 1)}}$$

**جدول (9) نتائج ثبات اختبار المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي بطريقة كيودر- ريتشاردسون (ن= 22).**

| الاختبار | عدد أسئلة الاختبار | متوسط درجات الاختبار | الانحراف المعياري | تباين الدرجات | مُعَامِل الثبات العام |
|---|---|---|---|---|---|
| **المفاهيم الفنية** | 22 | 17.821 | 5.956 | 35.473 | **0.947** |
| **التفكير الهندسي** | 20 | 16.4615 | 3.4897 | 12.178 | 0.818 |

يتبيّن من السابق أن مُعَامِل ثبات اختبار المفاهيم الفنية بلغ (0.947)، واختبار التفكير الهندسي بلغ (0.818)، بطريقة "كيودر- ريتشاردسون"؛ وتؤكد هذه القيمة أن اختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي يتمتّع بدرجة مرتفعة من الثبات.

#### 2.12.4. الثبات بطريقة ألفا كرونباخ:

أُستخدم مُعَامِل ألفا كرونباخ؛ لحساب ثبات المحاور والدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الفنية واختبار التفكير الهندسي، بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي (SPSS) للبيانات التي جُمعت من طالبات العينة الاستطلاعية، وجاءت النتائج كما هو مبيّن بالجدول (10) الآتي:

**جدول (10) نتائج ثبات اختبار المفاهيم الفنية وإختبار التفكير الهندسي بطريقة ألفا كرونباخ**

| المفاهيم الفنية | | | اختبار التفكير الهندسي | | |
|---|---|---|---|---|---|
| محاور الاختبار | عدد الأسئلة | مُعَامِل الثبات | محاور الاختبار | عدد الأسئلة | مُعَامِل الثبات |
| المحور الأول: التذكُّر. | 5 | 0.882 | الأول: التَّصوُّر البصري | **4** | 0.954 |
| المحور الثاني: الفهم والاستيعاب. | 5 | 0.840 | الثاني: التحليلي | **5** | 0.958 |

ISSN: 2706-6495

| المفاهيم الفنية | | | اختبار التفكير الهندسي | | |
|---|---|---|---|---|---|
| محاور الاختبار | عدد الأسئلة | مُعَامِل الثبات | محاور الاختبار | عدد الأسئلة | مُعَامِل الثبات |
| المحور الثالث: التطبيق. | 3 | 0.834 | الثالث: شبه الاستدلالي (غير الشكلي) | **5** | 0.945 |
| المحور الرابع: التحليل. | 3 | 0.944 | الرابع: الاستدلالي (الشكلي) | **5** | 0.964 |
| المحور الخامس: لتركيب. | 3 | 0.937 | الخامس: الاستدلالي المجرد الكامل | **1** | - |
| المحور السادس: التقويم. | 3 | 0.930 | **الدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي** | **20** | 0.817 |
| **الدرجة الكلية للمفاهيم الفنية.** | **22** | **0.946** | | | |

يتضح من الجدول أعلاه؛ أن مُعَامِلات الثبات لمحاور الاختبار المفاهيم الفنية بطريقة "ألفا كرونباخ"؛ بلغت على الترتيب: (0.882)، و(0.840)، و(0.834)، و(0.944)، و(0.937)، و(0.930) كما بلغ مُعَامِل الثبات العام للاختبار (0.946)؛ وتؤكد جميع هذه القيم أن اختبار المفاهيم الفنية يتمتّع بدرجة مرتفعة من الثبات.

وأن مُعَامِلات الثبات لمحاور الاختبار للتفكير الهندسي بطريقة "ألفا كرونباخ"؛ بلغت على الترتيب: (0.954)، و(0.958)، و(0.945)، و(0.964)، كما بلغ مُعَامِل الثبات العام للاختبار (0.817)، وتؤكد جميع هذه القيم أن اختبار التفكير الهندسي يتمتّع بدرجة مرتفعة من الثبات.

### 13.4. أساليب المعالجة الإحصائية:

استعانت الباحثة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ($SPSSv_{26}$) في تنفيذ الأساليب الإحصائية الآتية:

1. معادلة مربع إيتا "$\eta^2$" لاستخدام مدخل (STEAM) على تنمية المُتغيّرات التابعة.
2. اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired Samples T.test)؛ للتحقّق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطالبات المجموعة التجريبية على أدوات الدراسة.
3. معادلة (بلاك) لنسبة الكسب المعدلة " (Modified Blake's Gain Ratio)؛ لحساب فاعلية مدخل (STEAM) في تنمية المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي،
4. مُعَامِل ارتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient)؛ لحساب الارتباط بين المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي، وللتحقّق من صدق أدوات الدراسة بطريقة الاتساق الداخلي.
5. معادلة "ألفا كرونباخ" (Alpha Cronbach's)؛ للتأكد من ثبات أدوات الدراسة.
6. مُعَامِل كيودر- ريتشاردسون (Kuder –Richardson 21)؛ للتأكد من ثبات اختبار المفاهيم الفنية.
7. طريقة "التجزئة النصفية" (Split-Half Method)، بمعادلة "سبيرمان وبراون" (Spearman-Brown)، وبمعادلة "جتمان"(Guttmann)؛ لحساب ثبات أداوت الدراسة.

## 5. نتائج الدراسة

### 1.5. نتائج الفرض الأول:

ينصّ الفرض الأول على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفنية"، ولاختبار صحة الفرض الأول، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة اختبار (ت) لمجموعتين غير مرتبطتين للتحقّق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفنية، كما حُسبت قيم مربع إيتا، وقيمة (d) المقابلة لها لحجم تأثير استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية في تنمية المفاهيم الفنية، وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

**جدول (11) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفنية.**

| محاور الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة "ت" | الدلالة الإحصائية | مربع إيتا | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مستوى التذكُّر** | التجريبية | 25 | 4.68 | 0.476 | 48 | 5.40 | دالة عند 0.05 | 0.378 | 1.56 |
| | الضابطة | 25 | 3.52 | 0.963 | | | | | |
| **مستوى الفهم والاستيعاب** | التجريبية | 25 | 4.48 | 0.586 | 48 | 5.10 | دالة عند 0.05 | 0.351 | 1.47 |
| | الضابطة | 25 | 3.28 | 1.021 | | | | | |
| **مستوى التطبيق** | التجريبية | 25 | 2.92 | 0.277 | 48 | 8.05 | دالة عند 0.05 | 0.574 | 2.32 |
| | الضابطة | 25 | 2.00 | 0.50 | | | | | |
| **مستوى التحليل** | التجريبية | 25 | 2.56 | 0.507 | 48 | 6.94 | دالة عند 0.05 | 0.501 | 2.00 |
| | الضابطة | 25 | 1.36 | 0.7 | | | | | |
| **مستوى التركيب** | التجريبية | 25 | 2.88 | 0.332 | 48 | 7.89 | دالة عند 0.05 | 0.565 | 2.28 |
| | الضابطة | 25 | 1.56 | 0.768 | | | | | |
| **مستوى التقويم** | التجريبية | 25 | 2.80 | 0.408 | 48 | 9.55 | دالة عند 0.05 | 0.655 | 2.76 |
| | الضابطة | 25 | 1.44 | 0.583 | | | | | |
| **المفاهيم الفنية** | التجريبية | 25 | 20.32 | 1.282 | 48 | 12.44 | دالة عند 0.05 | 0.763 | 3.59 |
| | الضابطة | 25 | 13.16 | 2.577 | | | | | |

أظهرت نتائج الفرض الأول وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفنية (كدرجة إجمالية، وكمحاور فرعية: مستوى التذكُّر، ومستوى الفهم والاستيعاب، ومستوى التطبيق، ومستوى التحليل، ومستوى التركيب، ومستوى التقييم)، وكانت الفروق لصالح

طالبات المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيم اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة؛ بلغت على الترتيب: (5.40)، و(5.10)، و(8.05)، و(6.94)، و(7.89)، و(9.55)، و(12.44)، وجاءت جميع هذه القيم دالة إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)؛ وبالنسبة لقيم مربع إيتا ""$\eta^2$"" لحجم تأثير استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية في تنمية المفاهيم الفنية؛ بلغت على الترتيب: (0.378)، و(0.351)، و(0.574)، و(0.501)، و(0.565)، و(0.655)، و(0.763). كما بلغت قيم (d) المقابلة لها على الترتيب: (1.56)، و(1.47)، و(2.32)، و(2.00)، و(2.28)، و(2.76)، و(3.59). وتؤكد جميع هذه القيم أن مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية ذو تأثير كبير في تنمية المفاهيم الفنية (كدرجة إجمالية، وكمحاور فرعية: مستوى التذكُّر، ومستوى الفهم والاستيعاب، ومستوى التطبيق، ومستوى التحليل، ومستوى التركيب، ومستوى التقويم) لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

وبالعودة إلى الدراسات التي تمت على تنمية المفاهيم الفنية؛ فقد اتفقت نتائج بعض الدراسات مع نتائج الدراسة الحالية؛ في كونها أثبتت فاعلية تطبيق برنامج تعليمي أو نموذج على تنمية المفاهيم والمعرفة والمهارات، ومنها دراسات: السلامات (2017)، وصيام (2020)؛ لتنمية مهارة حلّ المشكلات، ودراسة أحمد (2019)؛ لتحسين المهارات الفنية والاجتماعية اللفظية وغير اللفظية، وتطوير المهارات الشخصية وإدارة السلوك وزيادة الثقة بالنفس والوعي الذاتي والتعاون. ودراسة عبد الحميد (2019) في تدريس فروع التربية الفنية، ودراسات: الغامدي (2018)، محمود وآخرين (2017)، السيد وآخرين (2015)، وعلي (2010) في تطبيق برامج واستراتيجيات متنوّعة؛ لرفع التحصيل الدراسي من خلال اكتساب المفاهيم والمهارات الفنية.

### 2.5. نتائج الفرض الثاني:

ينصّ الفرض الثاني على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفنية".

ولاختبار صحة الفرض الثاني؛ حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة اختبار "ت" لمجموعتين مرتبطتين للتحقّق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفنية، كما أُستخدمت قيم معادلة "بلاك"؛ لحساب نسبة الكسب لفاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية المفاهيم الفنية، وجاءت النتائج كما في الجدول (12) الآتي:

**جدول (12) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفنية.**

| محاور الاختبار | التطبيق | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "ت" | درجات الحرية | مستوى الدلالة | الدلالة الإحصائية | نسبة الكسب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مستوى التذكُّر** | القبلي | 25 | 2.08 | 1.152 | 10.61 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.41 |
| | البعدي | 25 | 4.68 | 0.476 | | | | | |
| **مستوى الفهم والاستيعاب** | القبلي | 25 | 1.72 | 0.843 | 14.91 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.39 |
| | البعدي | 25 | 4.48 | 0.586 | | | | | |

| محاور الاختبار | التطبيق | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "ت" | درجات الحرية | مستوى الدلالة | الدلالة الإحصائية | نسبة الكسب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مستوى التطبيق** | القبلي | 25 | 1.16 | 0.688 | 11.30 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.54 |
| | البعدي | 25 | 2.92 | 0.277 | | | | | |
| **مستوى التحليل** | القبلي | 25 | 0.96 | 0.735 | 9.80 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.32 |
| | البعدي | 25 | 2.56 | 0.507 | | | | | |
| **مستوى التركيب** | القبلي | 25 | 1.04 | 0.676 | 13.37 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.55 |
| | البعدي | 25 | 2.88 | 0.332 | | | | | |
| **مستوى التقويم** | القبلي | 25 | 0.80 | 0.577 | 14.14 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.58 |
| | البعدي | 25 | 2.8 | 0.408 | | | | | |
| **المفاهيم الفنية** | القبلي | 25 | 7.76 | 2.681 | 22.67 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.45 |
| | البعدي | 25 | 20.32 | 1.282 | | | | | |

أظهرت نتائج الفرض الثاني فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفنية (كدرجة إجمالية، وكمحاور فرعية: مستوى التذكُّر، ومستوى الفهم والاستيعاب، ومستوى التطبيق، ومستوى التحليل، ومستوى التركيب، ومستوى التقييم)، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي. حيث بلغت قيم اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري؛ بلغت على الترتيب: (10.61)، و(14.91)، و(11.30)، و(9.80)، و(13.37)، و(14.14)، و(22.67)، وكانت جميع هذه القيم دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). وكانت قيم معادلة (بلاك) لنسبة الكسب بلغت على الترتيب: (1.41)، و(1.39)، و(1.54)، و(1.32)، و(1.55)، و(1.58)، و(1.45)، وهي قيم تتعدّى الحدّ الذي اقترحه (بلاك) للحكم بفاعلية البرنامج؛ مما يؤكّد فاعلية مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية لتنمية المفاهيم الفنية (كدرجة إجمالية، وكمحاور فرعية: مستوى التذكُّر، ومستوى الفهم والاستيعاب، ومستوى التطبيق، ومستوى التحليل، ومستوى التركيب، ومستوى التقييم) لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

وبالعودة إلى الدراسات التي تمت في مدخل (STEAM)؛ فلا توجد دراسة سابقة تناولت المفاهيم الفنية بوصفها متغيرًا تابعًا مع مدخل (STEAM)؛ لكنْ هناك عدد من الدراسات تتفق نتائجها مع نتائج الدراسة الحالية في كونها أثبتت فاعلية مدخل (STEAM) في تنمية المفاهيم العلمية، واستبصار العلاقة فيما بينها، كدراستي: صيام (2020)، وسعادة وحسونة (2020) في تحويل المفاهيم المجردة إلى تطبيقات ملموسة، ودراسة الطنطاوي وسليم (2017)؛ لتدريس العلوم والفنون. كما أثبتت العديد من الدراسات، ومنها: دراسة الجسار (2021) ضرورة تضمّن مناهج الفنون الحديثة لمداخل تدريس متنوّعة ومشاريع فنية عديدة وأصيلة؛ تهدف إلى إكساب المُتَعَلِّم مهارات فنية عالية ومتنوّعة بجانب المعرفة النظرية.

**الإجابة المرتبطة بالسؤال الرابع:**

ينصّ السؤال الرابع على: "ما فاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة؟، وللإجابة عن السؤال الرابع للدراسة؛ صاغت الباحثة الفرضين الثالث والرابع، اللذين نصَّا على:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي بعد الضبط القبلي.

### 3.5. نتائج الفرض الثالث:

ينصّ الفرض الثالث على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

ولاختبار صحة الفرض الثالث، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة اختبار "ت" لمجموعتين غير مرتبطتين؛ للتحقّق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي، كما حُسبت معادلة مربع إيتا، وقيمة (d) المقابلة لها لحجم تأثير استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية في تنمية مهارات التفكير الهندسي، وجاءت النتائج كما يعرضها الجدول (4-3)

**جدول (13) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي.**

| محاور الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة "ت" | الدلالة الإحصائية | مربع إيتا | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **اولا: التَّصوُّر البصري** | التجريبية | 25 | 3.76 | 0.44 | 48 | 8.37 | دالة عند 0.05 | 0.593 | 2.42 |
| | الضابطة | 25 | 2.68 | 0.48 | | | | | |
| **ثانيا: التحليلي** | التجريبية | 25 | 4.64 | 0.49 | 48 | 6.66 | دالة عند 0.05 | 0.480 | 1.92 |
| | الضابطة | 25 | 2.80 | 1.29 | | | | | |
| **ثالثا: شبه الاستدلالي** | التجريبية | 25 | 4.48 | 0.82 | 48 | 12.20 | دالة عند 0.05 | 0.756 | 3.52 |
| | الضابطة | 25 | 1.56 | 0.87 | | | | | |
| **رابعا: الاستدلالي الشكلي** | التجريبية | 25 | 4.52 | 0.96 | 48 | 13.76 | دالة عند 0.05 | 0.798 | 3.97 |
| | الضابطة | 25 | 1.28 | 0.68 | | | | | |
| **خامسا: الاستدلالي المجرد الكامل** | التجريبية | 25 | 0.96 | 0.20 | 48 | 7.51 | دالة عند 0.05 | 0.540 | 2.17 |
| | الضابطة | 25 | 0.24 | 0.44 | | | | | |
| **اختبار التفكير الهندسي** | التجريبية | 25 | 18.36 | 1.93 | 48 | 17.42 | دالة عند 0.05 | 0.863 | 5.03 |
| | الضابطة | 25 | 8.56 | 2.04 | | | | | |

أظهرت نتائج الفرض الثالث وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي (كدرجة إجمالية، وكأبعاد فرعية: التَّصوُّر البصري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي (غير الشكلي)، والاستدلالي (الشكلي)، والاستدلالي المجرد الكامل)، وكانت الفروق لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وكانت قيم اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة؛ بلغت على الترتيب: (8.37)، و(6.66)، و(12.20)، و(13.76)، و(7.51)، و(17.42)، وجاءت جميع هذه القيم دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، وبلغت قيم مربع إيتا "$\eta^2$" لحجم تأثير استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية في تنمية التفكير الهندسي؛ بلغت على الترتيب: (0.593)، و(0.480)، و(0.756)، و(0.798)، و(0.540)، و(0.863)، كما بلغت قيم (d) المقابلة لها على الترتيب: (2.42)، و(1.92)، و(3.52)، و(3.97)، و(2.17)، و(5.03)، وتؤكد جميع هذه القيم أن مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية ذو تأثير كبير في تنمية مهارات التفكير الهندسي (كدرجة إجمالية، وكأبعاد فرعية: التَّصوُّر البصري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي (غير الشكلي)، والاستدلالي (الشكلي)، والاستدلالي المجرد الكامل)، لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

وبالعودة إلى الدراسات السابقة في التفكير الهندسي، فهناك عدد منها تتفق نتائجها مع نتائج الدراسة الحالية، في كونها أثبتت فاعلية مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي، ومنها دراسة الرفاعي (2018)؛ لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة، وتحسين طرائق التفكير لدى المُتَعَلِّم، من خلال ربط العلاقات والحقائق واستخدام أساليب البرهان المختلفة؛ للوصول إلى التفكير السليم. وأضافت دراسة العتيبي (2019) القدرة على إثبات الفرضيات الهندسية من خلال استخدام الاستدلال المباشر.

### 4.5. نتائج الفرض الرابع:

ينصّ الفرض الرابع على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي".

ولاختبار صحة الفرض الرابع؛ حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة اختبار "ت" لمجموعتين مرتبطتين (Paired Samples T.test)؛ للتحقّق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي، كما أُستخدمت معادلة "بلاك"؛ لحساب نسبة الكسب لفاعلية استخدام مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية على تنمية مهارات التفكير الهندسي، وجاءت النتائج كما في الجدول (4-4) الآتي:

**جدول (14) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الهندسي**

| محاور الاختبار | التطبيق | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "ت" | درجات الحرية | مستوى الدلالة | الدلالة الإحصائية | نسبة الكسب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **اولا: التَّصوُّر البصري** | القبلي | 25 | 2.08 | 0.57 | 12.17 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.30 |
| | البعدي | 25 | 3.76 | 0.44 | | | | | |
| **ثانيا: التحليلي** | القبلي | 25 | 1.76 | 0.93 | 14.83 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.46 |
| | البعدي | 25 | 4.64 | 0.49 | | | | | |

| محاور الاختبار | التطبيق | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "ت" | درجات الحرية | مستوى الدلالة | الدلالة الإحصائية | نسبة الكسب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ثالثا: شبه الاستدلالي** | القبلي | 25 | 1.36 | 0.91 | 13.81 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.48 |
| | البعدي | 25 | 4.48 | 0.82 | | | | | |
| **رابعا: الاستدلالي الشكلي** | القبلي | 25 | 1.04 | 0.68 | 12.54 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.57 |
| | البعدي | 25 | 4.52 | 0.96 | | | | | |
| **خامسا: الاستدلالي المجرد الكامل** | القبلي | 25 | 0.28 | 0.46 | 7.14 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.62 |
| | البعدي | 25 | 0.96 | 0.20 | | | | | |
| **اختبار التفكير الهندسي** | القبلي | 25 | 6.52 | 2.00 | 21.42 | 24 | 0.00 | دالة عند 0.05 | 1.47 |
| | البعدي | 25 | 18.36 | 1.93 | | | | | |

أظهرت نتائج الفرض الرابع وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي (كدرجة إجمالية، وكأبعاد فرعية: التَّصوُّر البصري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي (غير الشكلي)، والاستدلالي (الشكلي)، والاستدلالي المجرد الكامل)، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي، وبلغت قيم اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الهندسي؛ بلغت على الترتيب: (12.17)، و(14.83)، و(13.81)، و(12.54)، و(7.14)، و(21.42)، وكانت جميع هذه القيم دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)؛ مما يدلّ على وجود فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). وبلغت قيم معادلة (بلاك) لنسبة الكسب على الترتيب: (1.30)، و(1.46)، و(1.48)، و(1.57)، و(1.62)، و(1.47)، وهي قيم تتعدّى الحدّ الذي اقترحه (بلاك) للحكم بفاعلية البرنامج؛ مما يؤكّد فاعلية مدخل (STEAM) في تدريس مقرر التربية الفنية في تنمية مهارات التفكير الهندسي (كدرجة إجمالية، وكأبعاد فرعية: التَّصوُّر البصري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي (غير الشكلي)، والاستدلالي (الشكلي)، والاستدلالي المجرد الكامل)، لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

وبالعودة إلى الدراسات السابقة في مدخل (STEAM)؛ فلا توجد دراسة سابقة- على حد علم الباحثة- تناولت التفكير الهندسي بوصفه متغيرًا تابعًا مع مدخل (STEAM)؛ لكن دراسة إبراهيم وعبد السيد (2021) اتفقت مع الدراسة الحالية في كونها أثبتت فاعلية مدخل (STEAM) في تنمية مهارات التصميم الهندسي والتفكير العلمي والسلوك القيادي، وهناك دراسات أخرى أثبتت تنمية مهارات التفكير بأنواعها المختلفة، كدراسة العوامرة (2019)، التي توصّلت إلى وحدة مطورة في الهندسة قائمة على التصميم الشامل للتعلم الإلكتروني على التفكير الهندسي، كما اتفقت دراسة المغربي (2019) مع الدراسة الحالية في مستويات التفكير الهندسي؛ لتصميم الأعمال الفنية والمشاريع بجودة وأصالة تربطها بمفاهيم عناصر التربية الفنية وأسسها، واتفقت كذلك مع دراسة سعادة وحسونة (2020) في مساهمة طالبات المستوى المنخفض في المهمات والأنشطة بالرياضيات والهندسية عند تطبيق المشروع.

**الإجابة المرتبطة بالسؤال الخامس:**

ينصّ السؤال الخامس على: "هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًّا بين الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الفنية، واختبار التفكير الهندسي للتطبيق البعدي لدى طالبات المجموعة التجريبية؟"

وللإجابة عن السؤال الخامس؛ صيغ الفرض الخامس، الذي نصّ على: "لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير الهندسي لدى طالبات المجموعة التجريبية"، ولاختبار صحة الفرض الخامس للدراسة؛ استخدمت الباحثة مُعَامِل "بيرسون" (Pearson's coefficient)؛ للتحقّق من الدلالة الإحصائية للعلاقة الارتباطية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية على اختبار المفاهيم الفنية، ودرجاتهن على اختبار التفكير الهندسي بعد تطبيق مدخل (STEAM)، وجاءت النتائج كما يعرض الجدول (15) الآتي:

**جدول (15) نتائج مُعَامِل ارتباط (بيرسون) للعلاقة بين المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي.**

| المتغيّرات | العدد | مُعَامِل الارتباط | مستوى الدلالة | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|
| **المفاهيم الفنية**<br>**التفكير الهندسي** | 25 | 0.641 | 0.00 | دالة عند 0.05 |

أظهرت نتائج الفرض الخامس وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي في مقرر التربية الفنية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة مكة المكرمة، بعد التدريس باستخدام مدخل (STEAM)، حيث أن قيمة مُعَامِل الارتباط بين المفاهيم الفنية ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات العينة؛ بلغت (0.641)، وكانت هذه القيمة دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)؛ مما يؤكد وجود علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي في مقرر التربية الفنية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة مكة المكرمة، بعد التدريس لهن باستخدام مدخل (STEAM).

وبالعودة إلى الدراسات السابقة في مدخل (STEAM)؛ فلا توجد دراسة سابقة - على حد علم الباحثة- تناولت المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي بوصفهما متغيّرين تابعين مع مدخل (STEAM)؛ لكن عددًا من الدراسات، ومنها: دراسة الغيلاني (2020)؛ اتفقت مع الدراسة الحالية في كونها أثبتت فاعلية مدخل (STEAM) في إكساب مستويات التفكير العلمي، والقدرة على ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة؛ مما زاد من التعاون والدافعية للتعلم.

كما اتفقت دراسة الطنطاوي وسليم (2017) في تكامل أسس التصميم ليوضّح العلاقة بين العلوم والفنون، ودراسة المحمدي (2018) في الدور التكاملي للرياضيات والتقنية، مع تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية في حلّ المشكلات من خلال اكتساب المفاهيم. واتفقت أيضًا مع دراسة نيجريرس (Negreiros, 2017) في تعزيز التكامل مع الرياضيات وربطها بالعالم الحقيقي. كما اتفقت دراستا لو (Lo, 2020)، والعنزي نيجر يرس (2021) في ارتفاع مهارات التفكير الإبداعي وحلّ مشكلة مجتمعية من واقع الحياة. واتفقت دراسة السلامات (2017) مع الدراسة الحالية في القدرة على حلّ المشكلات العلمية والاستقلال المعرفي، كما اتفقت دراسة يونج (Young, 2020) مع الدراسة الحالية، في أنها أثبتت أن إنشاء مناهج (STEAM) وتنفيذها وتقييمها وتنقيحها؛ أوجدت الفرص للطلاب ليكونوا علماء نقديين ومبدعين، وأثبتت دراسة نيم هوي (Nam-Hwa, 2019) فعالية (STEAM) في التَّعلُّم المعرفي والعاطفي، وأن الآثار يمكن أن تكون طويلة الأجل.

هذا إلى جانب ما اتفقت به دراسة صيام (2020) في تنمية مهارات حل المشكلات ومواجهة الحياة اليومية بمرونة، من خلال العصف الذهني، وجذب الانتباه، وتوفير بيئة تعليمية لعمليات تشاركية توجد جوًّا تنافسيًّا بين الطالبات. كما اتفقت دراسات: كوبلي (Copley, 2018)، وصالحة وأبو سارة (2019)، والمعافا (2020) في فاعلية مدخل (STEAM) على ارتفاع معدل المستوى التحصيلي للدراسة.

## 6. النتائج:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية

- يوجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفنية (كدرجة إجمالية، وكمحاور فرعية: مستوى التذكُّر، ومستوى الفهم والاستيعاب، ومستوى التطبيق، ومستوى التحليل، ومستوى التركيب، ومستوى التقويم)، وكانت الفروق لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- يوجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفنية (كدرجة إجمالية، وكمحاور فرعية: ومستوى التذكُّر، ومستوى الفهم والاستيعاب، ومستوى التطبيق، ومستوى التحليل، ومستوى التركيب، ومستوى التقويم)، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي (كدرجة إجمالية، وكأبعاد فرعية: التَّصوُّر البصري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي (غير الشكلي)، والاستدلالي (الشكلي)، والاستدلالي المجرد الكامل)، وكانت الفروق لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- يوجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي (كدرجة إجمالية، وكأبعاد فرعية: التَّصوُّر البصري، والتحليلي، وشبه الاستدلالي (غير الشكلي)، والاستدلالي (الشكلي)، والاستدلالي المجرد الكامل)، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين المفاهيم الفنية والتفكير الهندسي في مقرر التربية الفنية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة مكة المكرمة، بعد التدريس لهن باستخدام مدخل (STEAM).

## 7. التوصيات:

في ضوء ما توصّلت إليه نتائج الدراسة؛ توصي الباحثة بالآتي:

1. ضرورة استخدام مدخل (STEAM)، بالتكامل بين المقررات بصفة عامة، وفي تدريس التربية الفنية بصفة خاصة، ولجميع المراحل الدراسية؛ لما له من تأثير إيجابي في الموقف التعليمي.
2. ربط التَّعلُّم بالحياة، من خلال إنتاج أعمال فنية تتوافق مع رؤية 2030.
3. عقد ورش ودورات تدريبية للمعلمين والمعلمات؛ لإرشادهم بكيفية التدريس وفق مدخل (STEAM) التكاملي.
4. دعوة المعلمين والمعلمات إلى الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الهندسي لدى المتعلمين، وتبصيرهم بفوائدها من خلال نتائج الأبحاث والدراسات السابقة.

## 8. المراجع

### 1.8. المراجع العربية:

إبراهيم، هاشم. (2017). توزيع مستويات (فان هيلي للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصفوف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق: دراسة تحليلية مقارنة. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 15(1)، 257.

إبراهيم، يارا إبراهيم، وعبد السيد، منال أنور. (2021م). برنامج قائم على مدخل STEAM لتنمية مهارات التصميم الهندسي والتفكير العلمي لدى أطفال الروضة وأثره على السلوك القيادي لديهم، مجلة دراسات في الطفولة والتربية، جامعة أسيوط - كلية التربية للطفولة المبكرة، (19)،339-438.

أبو حفص، عبد الكريم. (2011). أسس ومناهج البحث في علم النفس. ديوان المطبوعات الجامعية.

أبو دقة، سناء. (2008). القياس والتقويم الصفي المفاهيم والإجراءات لتعلم فعّال. ط2، دار آفاق للنشر والتوزيع.

أبو العلام، رجاء محمود. (2011). مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية. (ط6). دار النشر للجامعات.

أبو لبدة، سبع. ( 2008). مبادئ القياس النفسي والتقييم التربوي. دار الفكر.

أبو النوارج، فاطمة عبد الحميد، وحجاج، حجاج محمد، والسبيعي، حمود مناحي، وعلي، زينب. (2019). أثر استخدام استراتيجية تعلم الأقران في تدريس التربية الفنية على تنمية بعض المفاهيم والمهارات الفنية اليدوية لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية (1)، 239 -260.

أبو الوفا، رباب أحمد. (2017). وحدة قائمة على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) وفاعليتها في تنمية المفاهيم الحاكمة والبينية ومهارات القرن الحادي العشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة الدراسات التربوية والإنسانية - كلية التربية بجامعة دمنهور، 9(3).

أحمد، أمنية محمد إبراهيم. (2019). وحدة تدريسية مقترحة في التربية الفنية مستندة إلى استراتيجية التعليم التخيلي لتنمية بعض المفاهيم الفنية والأداء المهاري لتلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة التربوية، (68)، 2563-2521.

البياتي، عدنان حكمت، وناجي، نور عبد الكلام. (2013). أثر استخدام مستويات التفكير في نموذج فان هيل في تحصيل مادة العلوم للصف السادس الابتدائي. الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، (101)، 78 -129.

جبر، شاكر محمد، والزعبي، علي محمد. (2017). أثر نشاطات قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والتفكير ما وراء المعرفي في تنمية المعرفة البيداغوجية وتقدير الذات لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة اليرموك.

الجسار، عدلة ثاني جبر. (2021). دور المفاهيم للاتجاهات المعاصرة في التربية الفنية. مجلة الفنون والعلوم الإنسانية بكلية الفنون الجميلة جامعة المنيا(ع7)، ص 196-206.

الحربي، علي بن سعد. (2018). تطوير مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء المفاهيم العلمية المتضمنة في رؤية المملكة العربية السعودية 2030م. مجلة رسالة التربية وعلم النفس، 109-132.

حسن، عزت عبد الحميد. (2016). الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS18. دار الفكر العربي.

حسين، عبد المنعم خيري. (2018). القياس والتقويم في الفن والتربية الفنية. مركز الكتاب الأكاديمي.

حمزة، محمد عبد الوهاب. (2017). مستويات التفكير الهندسي وفق أُنموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء في الأردن. مجلة أبحاث جامعة الخليل للبحوث، 12(2)، 172-191.

خضر، أميرة حامد، إسكندر، عيدة، وكامل، ولاء. (2019). فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، 198-217.

خضير، ليلى خالد. (2019). مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج فان هيل لدى طلبة قسم الرياضيات. كلية التربية للعلوم الصرفة بجامعة تكريت.

خطايبة، عبد الله محمد. (2011). تعليم العلوم للجميع. دار المسيرة.

الدردير، عبد المنعم أحمد. (2006). الإحصاء البارامترى واللابارامترى. عالم الكتب.

الدرع، أسماء، والغنيم، نورا. (د.ت). منهجية (STEM) في التعليم العام. حقيبة تدريبية. جامعة الملك سعود.

رشاد، أمال محمد. (2016). اللعبة الخشبية وعلاقتها بالمفاهيم الفنية لدى الطفل الأصم. جامعة القاهرة، كلية التربية النوعية، (7)، 1- 20.

الرفاعي، أحمد محمد. (2018). توظيف أنشطة قائمة على نموذج "فان هيل" لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة التربوية بجامعة سوهاج، (51)، 142- 198.

الرمحي، رفاء. (د.ت). نظرة فان هيل في التفكير الهندسي. مجلة رؤى 87(29).

زيتون، عايش محمود. (1999). طبيعة العلم وبنيته: تطبيقات في التربية العلمية. دار عمار للنشر والتوزيع.

سالم، أسماء حميد. (2019). فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى (STEM) التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع [رسالة ماجستير غير منشورة] الجامعة الإسلامية بغزة.

سعادة، جودة، وحسونة، هيفاء. (2020). تدريس مقرر التنشئة الاجتماعية لطالبات الصف الثالث الأساسي باستخدام منحى (STEAM) لديهن الجمالي الحس تنمية. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، 258-290.

السلامات، محمد خير. (2017). أثر استخدام نموذج جيرلاك وإيلي في تنمية القدرة على حل المشكلات العلمية والاستقلال المعرفي لدى طلاب الصف الثالث متوسط مختلفي أنماط التعلم. رسالة الخليج العربي، (145)، 49-67.

السيد، أحمد البهي، ومحمود، سارة أحمد، وواصف، سوزان عبد الملاك، وغبور، أماني السيد. (2015). تنمية مفاهيم التربية الفنية للمرحلة الثانية من التعليم الأساسي باستخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط. مجلة بحوث التربية النوعية، (38)، 74-101.

السيد، فؤاد البهي (2005م). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشرى. دار الفكر العربى.

الشاعر، عبد الله مشرف. (2021). معوّقات توظيف الإنتاج الفني لطالب قسم التربية الفنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس والطالب بجامعة أم القرى. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، 10(2)، 340-367.

الشقران، قاسم عبد الكريم. (2011). الأسلوب التكاملي بين منهاج التربية الفنية ومنهاج الحاسوب لدى طلبة الصف العاشر الأساسي [رسالة ماجستير منشورة، جامعة اليرموك]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

شوقي، إسماعيل. (2000). مدخل إلى التربية الفنية.

صالحة، سهيل حسين، وأبو سارة، عبد الرحمن محمد. (2019). فاعلية استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Stem في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية،10(28).

صيام، شيماء عبده. (2020). فاعلية منحى STEAM في بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طالبات الصف الرابع الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة.

طعيمة، رشدي أحمد. (2004). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية (مفهومه- أسسه- استخداماته). دار الفكر العربي.

طلال، وشام طلال. (2018). أهمية التربية الفنية. تاريخ الاطلاع: 2021/3/6، متاح على:

https://2u.pw/ccQdpQ

الطنطاوي، رمضان عبد الحميد، وسليم، شيماء عبد السلام. (2017). استخدام مدخل العلوم المتكاملة (STEAM) لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية. مجلة كلية التربية،28(111)، 374-426.

الطنطاوي، محمد رمضان. (2018). استخدام نموذج المفهوم الشامل للتربية الفنية (DBAE) كمدخل تدريسي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية بالمنصورة، 103(1)، 317-455.

العامري، محمد حمود. (2015). الاتجاهات المعاصرة في التربية الفنية. مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة السلطان قابوس، 7(1)، 221-241.

عبد الحميد، عبير سروة. (2019). استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تدريس التربية الفنية لتنمية المفاهيم الفنية والاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة التربوية، 281-349.

عبد الحميد، محمد صلاح. (2010). المفاهيم: تعريفها، خصائصها، تدريسها، تصنيفها. تاريخ الاطلاع: 2021/3/5، متاح على: https://2u.pw/oG2mc1

عبد القادر، أيمن مصطفى. (2017). تصوّر مُقترَح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 6(6)، 167-184.

العتيبي، محمد نجر. (2019). تقويم كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية في ضوء نموذج فان هيل للتفكير الهندسي. مجلة العلوم التربوية والنفسية،3(6)، 46-72.

العطاس، أحمد عبد الله. (2013). دلالات الصدق والثبات لاختبار مستويات التفكير الهندسي في ضوء نموذج (فان هيل) لطلاب الصف الثاني ثانوي في مدينة مكة المكرمة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

عقل، مجدي سعيد، وأبو سكران، محمد نعيم.(2020م). تطوير نموذج تعليمي قائم على أنشطة (STEAM) لإنتاج المشاريع التعليمية الإبداعية. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28(7)، 32-56.

علي، زينب محمود. (2010). استخدام استراتيجية التَّعلُّم للإتقان في تدريس التربية الفنية وأثرها على إكساب بعض المفاهيم الفنية لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي. مجلة دراسات تربوية واجتماعية، 16(4)، 165-204.

العنزي، أحلام محمد، والعنزي، فياض حامد. (2021). أثر وحدة تدريسية مطورة وفق مدخل العلوم المتكاملة (العلوم، التقنية، الهندسة، الفنون، الرياضيات) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط. مجلة العلوم التربوية- الرياض، 33 (4)، 677-698.

العوامرة، حمزة محمد. (2019). وحدة مطوّرة في الهندسة قائمة على التصميم الشامل للتعلم عبر نظم إدارة التعلم الإلكتروني وأثرها في التفكير الهندسي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوي، 30(1)، 184-212.

عودة، أحمد. (2005). القياس والتقويم في العملية التدريسية. ط3، دار الأمل.

عيسى، رشا أحمد. (د.ت). استخدام مدخل (STEM) لتنمية مهارات التفكير المتشعب والدافعية نحو تعلم العلوم والتحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. مجلة كلية التربية جامعة دمياط- مصر، 545.

الغامدي، أماني خلف. (2018م). العوامل الثقافية التي تؤثر في تعلم المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من وجهة نظر معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الابتدائية بمدينة النعيرية. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 26(4)، 122-149.

الغامدي، فاطمة علي. (2022م). درجة ممارسة معلمي التربية الفنية لكفايات تعليم (STEAM) بمدينة مكة المكرمة. مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية، 9(2)، 116-150.

غانم، تفيده سيد. (2012). تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل (stem) (العلوم- التكنولوجيا- التصميم الهندسي- الرياضيات) في المرحلة الثانوية. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

الغيلاني، أمل أحمد. (2020). فعالية أنشطة إثرائية وفق نموذج (STEAM) لتنمية مهارات التفكير العلمي للتلميذات الموهوبات الصفوف الأولية في مدينة جدة. المجلة العربية للإعلام وثقافة الطفل، 3(12)، 33-64.

فلمبان، مريم حسن. (2002). تطوير منهج التربية الفنية للمرحلة الثانوية للطالبات في ضوء الاتجاه القائم على المفاهيم المعرفية [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

القاضي، عدنان محمد، والربيعة، سهام إبراهيم. (2018). STEM & STEAM إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين. دار الحكمة.

القاضي، عدنان محمد. (2019). منحى (STEAM): فلسفته، أهدافه، مستويات تعلم الطلبة فيه تطبيقاته في المنهاج الدراسي. دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

مجيد، سوسن شاكر.(2014). الاختبارات النفسية (نماذج). ط2. دار صفاء للنشر والتوزيع.

محمد، أمل محمد، وحسن، لمياء حسن. (2009). فاعلية استخدام الموديولات التعليمية في اكتساب بعض المفاهيم الفنية والمهارات الأدائية الخاصة بمكملات الملابس "حقيبة اليد "لدى طالبات المرحلة الجامعية، (14)، 2-50.

المحمدي، نجوى بنت عطيان. (2018). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، دار سمات للدراسات والأبحاث، 7(1)، 121-128.

محمود، أمل عبد الراضي، عبد الله، شهناز محمد، وعبد الحميد، عبير سروة. (2017). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية بعض المفاهيم والمهارات الفنية اللازمة للمعلمات في تحويل رسومات أطفال الروضة. مجلة دراسات في الطفولة والتربية، (1)، 273-297.

مركز اليوبيل للمركز. (2021). أهداف مشروع stem. تاريخ الزيارة: 2021/3/2. متاح على: https://2u.pw/hmoWmw

المعافا، نورية ناصر عبدالله. (2020). تفريد التعليم وفق منحى (STEM) في التعليم المستمر: دراسة تجريبية على طالبات الصف الثاني بالمدرسة 89 (التعليم المستمر). المجلة العربية للعلوم (22).

المغربي، نبيل أمين. (2019). مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طلبة الصف العاشر في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية،10(27)، 176 -192.

الناجم، سارة، والنامي، أمل، والمانع، إسراء. (2021). مستويات المفاهيم وأنواعها. تاريخ الاطلاع: 2021/3/6، متاح على: https://2u.pw/WL74sy

هاشم، محمد عبد الوهاب. (2017). مستويات التفكير الهندسي وفق انموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء في الأردن. مجلة أبحاث جامعة الخليل للبحوث،12(2)، 172 -191.

الهنائية، مروة محمد، والبلوشي، سليمان محمد، وأمبوسعيدي، عبد الله خميس. (2020). فاعلية التصميم الهندسي في تنمية عادات العقل الهندسية لدى طالبات الصف الثامن من التعليم الأساسي في سلطنة عمان. مجلة الدراسات التربوية والنفسية- جامعة السلطان قابوس، 14(2)، 362 -380.

الوكيل، حلمي أحمد، والمفتي، محمد أمين. (2007). أسس بناء المناهج وتنظيماتها. ط2. دار المسيرة.

**2.8. المراجع الأجنبية:**

Bati, K., Yetişir, M., Çalişkan, I., & Güneş. (2018). Teaching the concept of time: A steam-based program on computational thinking in science education.Cogent Education; Abingdon,5(1), DOI:10.1080/2331186X.2018.1507306.

Copley, A., L. (2018). A Case Study of the Implementation of Co-teaching in a STEAM Elementary Magnet School in a Midwestern State.Lindenwood University, ProQuest Dissertations Publishing.

Education Sciences .(2021) .Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program.Education Sciences; Basel, 11 (3), 105.DOI:10.3390/educsci11030105 .

Kim, H. (2011, 6-8 December). Picking up STEAM. Reflections on Koreas Creative Education Policy, Korean National Commission for UNESCO.15th UNESCO-APEID conference, Jakarta, Indonesia.

Lathan, J (d.n.) Why STEAM is so Important to 21st Century Education:

Lo, K., M. (2020). Application of Creative Thinking Skills (Cts) in STEAM-Based Activities in a Hong Kong School: Instrument Adopted, Attitudes Changed and Principles Derived.The Education University of Hong Kong (Hong Kong), ProQuest Dissertations Publishing.

Moon, K. (2020). A case study of the perceptions of education stakeholder of (STEAM) integration in a k-8 stetting [Doctoral, dissertation, College of Education, Concordia University]. Proquest.co.

ISSN: 2706-6495

Nam-Hwa, K. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. Asia-Pacific Science Education; Leiden, 5 (1), DOI:10.1186/s41029-019.

Negreiros, M. (2017). Elementary Mathematics Teachers' Beliefs and Practices: Understanding the Influence of Teaching in a STEAM Setting.University of South Carolina, ProQuest Dissertations Publishing.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM mania, The Technology Teacher, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, P.P. 20-26.

Scruggs, L. (2020). How Content Teachers Transition to Teaching a STEAM Curriculum.Concordia University (Oregon), ProQuest Dissertations Publishing.

Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions. National Governors association, Washington, DC: National Governors Association Centre for Best Practices.

Young, C., C. (2020). Exploring the Foundations of Creating, Implementing, Evaluating, and Revising Science, Technology, Engineering, the Arts, and Mathematics (STEAM). Curricula in the Classroom.Teachers College, Columbia University, ProQuest Dissertations Publishing.

جميع الحقوق محفوظة © 2024، الباحثة/ عهود عمر صدقه آشي، الدكتورة/ فاطمة علي عبد الله الغامدي، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي (CC BY NC)

**Doi:** doi.org/10.52132/Ajrsp/v6.62.12