أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في الجمهورية اليمنية.

فهد محمد غالب محمد العاصمي

طالب دكتوراه في جامعة صنعاء (الجمهورية اليمنية)

f.alaseme24@yahoo.com

تاريخ تسلم البحث: ١/ ٨/ ٢٠٢٢م **تاريخ قبول البحث**: ١٧/ ٨/ ٢٠٢٢م

الملخص:

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج أثرائي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمينة ، تم اتباع المنهج شبه التجريبي ذو التصميم القائم على المجموعتين المتكافئتين، ، تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي في ثانوية جمال الناصر للمتفوقين- بأمانة العاصمة، وقام الباحث بتصميم اختبار مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات، وتصميم البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM.

وقد أظهرت الدراسة النتائج التالية:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لمهارات التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية.

٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لمهارات حل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

٣- وجود أثر كبير للبرنامج الاثرائي المصمم في ضوء مدخل(STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات.

الكلمات المفتاحية: برنامج إثرائي، مدخل STEM، التفكير الإبداعي، حل المشكلات، المتفوقين.

The effect of an Enrichment Program in the Light of the Integrated STEM Approach in Developing Creative Thinking and Problem-Solving Skills among Gifted Students in the Republic of Yemen.

Fahd Mohammad Ghaleb Mohammad Al-aaseme

PhD student at Sana'a University (Yemen)

f.alaseme24@yahoo.com

Date of Receiving the Research: 11/1/2023 **Research Acceptance Date:** 25/1/2023

Abstract:

The study aimed to identify the impact of an enrichment program in the light of the integrated (STEM) approach in developing creative thinking and problem-solving skills among gifted students in the secondary stage in the Republic of Yemen. The research adopted the semi-experimental approach with two equivalent groups, and the study sample consisted of (60) students from the second year of secondary school at Jamal Al-Nasser Secondary School for Gifted Students – Sana'a. The researcher designed a test of creative thinking and problem solving skills. Also, the researcher designed the enrichment program (student's book and teacher's guide), in light of the STEM approach.

The study showed the following results:

1- There are statistically significant differences at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the students of the control group and the experimental group in the post test of creative thinking skills in favor of the experimental group.

2- There are statistically significant differences at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the students of the control group and the experimental group in the post test of problem-solving skills in favor of the experimental group.

3-There is a significant impact of the enrichment program designed in the light of the (STEM) approach in developing creative thinking and problem-solving skills.

Keywords: enrichment program - STEM approach - creative thinking - problem solving - gifted students.

المقدمة:

يتسم العصر الحالي بتدفق المعلومات، والتسارع في الإنتاج المعرفي، والتقدم التكنولوجي والعلمي في شتى مجالات الحياة، واصبح الجميع متأثراً أو مؤثراً بهذه التطورات، هذه التأثيرات ألقت بثقلها على النظم التعليمية، مما أدى إلى ظهور حركات تدعو لمواكبة هذه التغيرات والتطورات، والبحث عن انجع الطرق والنظم التي يمكن لها استيعاب ومواكبة متغيرات العصر.

ومن خلال النظر والبحث حول سر هذه التطورات، يتضح أن الاهتمام بالعنصر البشري تأهيلاً وتدريباً ؛ هو من يقف وراء كل هذه الإنجازات في شتى العلوم، وفي هذا الصدد سعت كثير من الدول بالاهتمام بثروتها البشرية، واستثمرت فيها باعتبار أن الاستثمار الحقيقي هو الاستثمار في الثروة البشرية، وأن التنمية المستدامة هي التنمية التي تعتمد على العقل البشري المنتج.

ويؤكد (غيث، وبنات، وطقش، ٢٠٠٩: ٦) على ذلك بأن الطاقة والثروة البشرية هي وسيلة التنمية، وأن أداتها الأولى هم الطلبة المتفوقون، لذا فهم يحتاجون إلى تنمية قدراتهم ومجالات تميزهم ورعايتها، وبخاصة أن لديهم العديد من الحاجات النمائية والإرشادية الخاصة والمتمايزة عن الطلبة العاديين.

وقد أوصت نتائج معظم الدراسات والمؤتمرات والمراكز البحثية بضرورة إثرا مناهج المتفوقين ببرامج تربوية أكثر انفتاحاً تساعد على تنمية قدراتهم ومهاراتهم، وتتضمن خبرات جديدة تسهم في تنمية المهارات المختلفة لدى المتفوقين وتجعلهم قادرين على تقديم حلول ابتكارية للمشكلات التي تواجههم، ومواكبة متطلبات العصر.

كما أشارت (الصاعدي،٢٠٠٧) إلى أن الطلبة المتفوقين بحاجه إلى العديد من البرامج التربوية الخاصة بهم، نظراً لما يملكه أولئك من ثروة لغوية واسعة، ومدى واسع من المعلومات والأفكار، وكذلك حبهم الشديد للاستطلاع، والاستكشاف لكل ما هو جديد، بالإضافة إلى قدراتهم العقلية العالية خاصة في المجالات الأكاديمية، مما يدعو المختصين إلى تصميم البرامج التربوية التي تتناسب مع خصائص هؤلاء الطلبة وسماتهم، وتطوير مهارات التفكير الناقد والابتكاري لديهم.

ويؤكد (محمد، ٢٠١٩: ١٨١) أن البرامج التعليمية الاثرائية المقدمة للطلبة تعد أحد أهم المدخلات والركائز الأساسية التي تلعب دوراً بارزاً في إكساب الطلبة المعارف الضرورية، وتنمي لديهم المهارات اللازمة المواكبة لاحتياجات ومتطلبات العصر الذي يعيشونه، ولذلك أصبح من الضرورة تقديم برامج تربوية إثرائية تساعد الطلبة على تنمية قدراتهم واستعداداتهم،

وفي ذات السياق يُذكر أن أهم الاتجاهات التربوية المعاصرة التي تؤكد على ضرورة دمج مهارات التفكير بالمحتوى العلمي هو اتجاه مدخل STEM (Engineering، Technology،Science Mathematic ،) (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) والذي يعد أحد المداخل الحديثة التي تستخدم مع الطلاب المتفوقين في مجال التربية العلمية والتكنولوجية، وتنبع أهمية هذا المدخل من أنه يحقق التكامل لجوانب المعرفة العلمية، والمهارات العملية التطبيقية مع التدريب على التصميم الهندسي، كما أنه يسعى إلى تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة، ويدعم تنمية التفكير العلمي، والابتكاري، والفراغي، ويعزز من دور الوسائل التكنولوجية في التعلم والإنتاج (الداود، ٢٠١٧)

ويشير (الدغيم، ٢٠١٧: ٩٨) الى أن مدخل STEM يعتمد على تدريب الطلاب على الطرق المتعددة التي يستخدمها العلماء في استكشاف وفهم العالم المحيط، وتدريبهم على الطرق التي يستخدمها المهندسون لحل المشكلات، مثل :طرح الأسئلة، والعصف الذهني، وصنع واستخدام النماذج، والتخطيط وإجراء التحليلات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام طرق التدريس القائمة على التفكير العلمي والاستقصاء والتصميم الهندسي ومهارات حل المشكلات.

وذكر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM،426 :2015) أن التعلم بالمدخل التدريسي STEM يضيف للرياضيات المعنى الحقيقي أثناء التصميم الهندسي ومواجهة التحديات، حيث يساعد الطلبة على تنمية التفكير الإبداعي وحل المشكلات ومهارات التواصل وعمل الترابطات، فالتحديات أمام الطلاب تعدهم لحل المشكلات في المدرسة وفي المنزل وفي حياتهم اليومية؛ حيث تسمح للطلاب تطبيق مهارات الرياضيات في سياقات العالم الحقيقي وإزالة الحواجز من خلال الاندماج والتكامل المتماسك بين فروع العلوم المختلفة. ولقد دعت العديد من الدراسات إلى أهمية تبني توجه STEM مثل دراسة: (Yildirim،2016 ، و(Topsakal،Ozkan ، (2017) من خلال تنظيم محتوى الدراسة حول مواقف تعليمية

تزيل الحواجز بين المجالات الأربعة (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات) عند تدريسها؛ لأن مدخل STEM يُعد من المداخل التي ثبت فاعليتها في إكسابِ المتعلمين العديد من جوانب التعلم المختلفة.

مشكلة الدراسة

تمثلت مشكلة هذه الدراسة في غياب منهج حديث يواكب تغيرات العصر ويلبي حاجات الطلبة المتفوقين، وهذا ما أكدت عليه دراسة قاما بها (الشجاع، والحداد، ٢٠١٦) هدفت إلى تقييم برنامج ثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين في ضوء المعايير العالمية لتعليم المتفوقين، وتوصلت إلى أن معيار توافر المناهج والبرامج الاثرائية كان بدرجة ضعيفة، وأوصت بضرورة تطوير المناهج وتزويد الطلبة ببرامج إثرائية حديثة تتوافق مع متطلبات العصر الحالي وتلبي احتياجات المتفوقين.

مما سبق يمكن صياغة مشكلة الدراسة من خلال السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل STEM التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية؟

وللإجابة عن السؤال الرئيسي سيتم الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما صورة البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEMالتكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية؟

٢- ما أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل STEM التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية؟

٣- ما أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل STEM التكاملي في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية؟

أهمية الدراسة

من المتوقع أن تسهم الدراسة في إثراء مجال تعليم وتعلم الرياضيات من خلال :

١- توجيه نظر القائمين على المناهج المدرسية إلى تحقيق التكامل بين مواد العلوم والرياضيات والهندسة وتكنولوجيا التعليم من خلال تقديم نموذج لبرنامج إثرائي مقترح مصمم وفق مدخل STEM.

٢- تعد استجابة لدعوات الباحثين، والتوجه العالمي لدراسة فاعلية مدخل STEM في تدريس المتفوقين.

٣- تساهم الدراسة الحالية في توجيه المهتمين بتعليم الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات مما يعكس الحاجة إلى أدخال برامج تعليمة قادرة على تنمية التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية.

فروض الدراسة

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم صياغة الفروض التالية:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير الإبداعي البعدي.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة ، والمجموعة التجريبية في اختبار مهارة حل المشكلات البعدي.

حدود الدراسة

حدود مكانية: ثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين، أمانة العاصمة صنعاء.

حدود زمانية: العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢م.

حدود موضوعية: تتمثل بوحدة الدوال الحقيقة (الجبرية، والمثلثية، والأسية، واللوغاريتمية)، من كتاب الصف الثاني الثانوي الجزء الأول القسم العلمي. كما ستقتصر الدراسة على مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، والمرونة ، والأصالة) إضافة إلى مهارة حل المشكلات.

مصطلحات الدارسة

١- البرنامج الاثرائي يعرفاه (رياني، وفلبمان ٢٠١٢: ٢٢) بأنه: مجموعة خبرات تعليمية وتعلمية إضافية تتسم بالعمق والتنوع، وتتمثل في تعديلات أو إضافات علمية أو مشاريع ومناهج وبرامج خاصة تلبي احتياجات الطلاب وتناسب قدراتهم، وترتبط بالمحتوى العلمي أو بالقدرات العقلية والمهارية الأخرى.

ويمكن تعريفه إجرائيا في هذه الدراسة على انه: مجموعة من الخبرات التعليمية التعلمية، والأنشطة العلمية والعملية، والمهام الرياضية المتسمة بالعمق والتنوع والتكامل، صممت وفق

مدخل STEM في مجال الدالة الحقيقية، تم تقديمها للطلاب المتفوقين في الصف الثاني الثانوي (إضافة للمحتوى السائد) لغرض تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لديهم.

٢- مدخل STEM. **يعرفه سارزك Sarzk)**، 2018، (126 **أنه**: مدخل تعليمي يزود الطلاب بالقدرة على التواصل، والتعاون، بجانب بتنمية مهارات التفكير الإبداعي، والاستقصاء العلمي، والإبداع والابتكار، وحل مشكلات الحياة الواقعية من منظور متعدد التخصصات.

ويعرفه الباحث إجرائيا على أنه: مدخل تعليمي متعدد التخصصات وظف في تصميم برنامج إثرائي في مجال الدوال الحقيقية للصف الثاني الثانوي، من خلال مجموعة من المبادئ والمعايير والاستراتيجيات المرتبطة بالأنشطة التكاملية لمجالات STEM الأربعة، بهدف تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين بالصف الثاني الثانوي الدارسين في ثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين في العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢م.

٣- مهارات التفكير الإبداعي: **تعرف إجرائيا في هذه الدراسة أنها**: المهارات التي يحتاجها طلاب عينة الدراسة لجعلهم قادرين على إنتاج عدد من الحلول للمشكلات الرياضية، وتنوع أفكار هذه الحلول بحيث تتجاوز الحلول النمطية أي إنتاج علاقات وأنماط رياضية غير مألوفة، وتقاس بالعلامة الكلية التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات التفكير الإبداعي المعد من قبل الباحث.

٥-مهارات حل المشكلات: **تعرف إجرائيا في هذه الدراسة أنها**: مجموعة العمليات التي يقوم بها الطالب المتفوق مستخدماً المعلومات والمعارف التي سبق له تعلمها، والمهارات التي اكتسبها في التغلب على موقف بشكل جديد، وغير مألوف له في السيطرة عليه والوصول إلى حل له، وتقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب على اختبار مهارات حل المشكلات الذي استخدمه الباحث لأغراض هذه الدراسة.

٦ -الطلبة المتفوقين: **ويُعرّف الطلبة المتفوقين إجرائياً في الدراسة الحالية بأنهم**: الطلاب الملتحقون ببرنامج تعليم خاص بالطلبة المتفوقين بثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين، والذين تم اختيارهم بناء على نتائج اختبار الصف التاسع واختبارات المفاضلة في (العلوم، والرياضيات، واللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والذكاء).

الإطار النظري والدراسات

مدخل STEM:

يعد مدخل STEM أحد مداخل التعليم التي تعمل على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، من خلال تطبيق الأنشطة العلمية التطبيقية، ومن خلال توظيف المعرفة الرياضية، والعلمية، والهندسية، مع أنشطة التكنولوجيا الرقمية بصورة متمركزة حول المتعلم، وتوظيف طرائق واستراتيجيات تدريسية، ترتكز على حل المشكلات، والمشروعات، والتعليم بالاكتشاف، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي واتخاذ القرار، ويتطلب مشاركة الطلاب وتفاعلهم على نحو نشط، لإيجاد حلول لمواقف ومشكلات محددة. ويشتمل مدخل STEM (كما ورد فيغانم، ٢٠١١: ١٣٦) على أربعة تخصصات وهي :

- العلوم Science: هو دراسة العلوم الطبيعية، بما في ذلك قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والبيولوجيا، والفضاء والفلك، وتطبيق الحقائق أو المبادئ أو المفاهيم أو التقاطعات المرتبطة بهذه التخصصات، ويرتبط بالعلوم مجموعة من المعرفة التي تراكمت بمرور الوقت وعملية – البحث العلمي – التي تنتج مع كل فترة جديدة.
- التقنية Technology: ويقصد بها الاستجابة لمتطلبات العصر الرقمي والمواطن الرقمي من خلال فهم التقنية وإدارتها وتوظيفها وترشيدها ويقصد بها أحيانًا تطويعها في إنتاج تقنية جديدة تيسر على الإنسان بعض المهام ويركز المدخل هنا على الممارسات التقنية ومهارات توظيف التقنية.
- الهندسة Engineering: وهو علم التطبيق أو توظيف المعرفة بالمفاهيم في إنتاج منتج، ويرتبط بها مهارات التخطيط المرحلي ومهارات التصميم والتفكير التصميمي والنمذجة، والنظم والهياكل التي تساعد البشر وتلبي احتياجاتهم، وهي تستخدم قوانين الطبيعة والعلوم والوقت والمال والأدوات، وتستخدم مفاهيم الرياضيات وأدوات التكنولوجيا في تطبيقها.
- الرياضيات Mathematic: ويمكن تعريفها هنا في دراسة الأنماط والعلاقات بين الكميات والأعداد ودراسة مهارات الحساب والجبر والوظائف والهندسة، والإحصائيات والاحتمال، وتستخدم الرياضيات في العلوم والهندسة والتكنولوجيا ويمكن توظيفها في سياقات حياتية مختلفة.

أهداف مدخل (STEM)

ذكرت الداود (٢٠١٧: ٢٥)، عن ويليامز Williams،(2013)، أن أهداف التعليم وفق مدخل STEM تتمثل بالآتي:

١- تحفيز بيئة التعلم ودعم المنهج المدرسي، بما يتصل بالعالم الحقيقي.

٢- إكساب الطلبة مهارات التفكير المختلفة، وأهمها التفكير التصميمي، ومهارات حل المشكلات واتخاذ القرار.

٣- رفع مستوى الثقة بمفاهيم العلوم والرياضيات، من خلال تطبيقاتها وتوظيفها في حل المشكلات، أو تفسير الظواهر من حول الطلبة.

٤- اكتساب الطلاب أنماط التفكير كالتفكير العلمي الناقد والإبداعي.

٥- استخدام المعارف والمواقف والمهارات؛ لطرح الأسئلة والعمل على حل مشكلات من الحياة، ومحاولة تفسير وفهم طبيعة العالم وتصميمه، وكذلك الوصول استنتاجات تقوم على الأدلة في القضايا المتعلقة بSTEM.

٦- المساهمة في طرح واستخدام طرق جديدة في التدريس وتحقيق جوانب التكامل بين جوانب المعرفة العلمية، والمهارات العلمية التطبيقية.

٧- تحسين الثقافة التكنولوجية الرقمية، من خلال توظيف التكنولوجيا، وترشيد استخدامها.

٨- إعداد الطالب للانخراط في المجتمع، من خلال توظيف مهارات العلوم الأربعة، والمعرفة بها، ومفاهيمها كمواطن منتج وفاعل في بيئته المحيطة

مبادئ مدخل STEM

تقوم فلسفة STEM التكاملي على إزالة الحواجز بين التخصصات الأربعة، واستبدال هذه الحواجز بالدمج والتداخل والربط والتكامل أو المزج، ولقد أوردت الشمري (٢٠١٨: ٢٧) بعض المبادئ التي يفترض من مصممي المناهج الوعي بها واتباعها عند تصميم مناهج وفق مدخل STEM وذلك وكما يأتي:

١- مبدأ التكامل: التفكير في حل المشكلات بصورة شمولية، تتقاطع فيها المفاهيم وتتداخل التطبيقات بين تخصصات المنحى.

٢- مبدأ التخطيط: ويتضمن التخطيط الجيد في صياغة المهام والأنشطة، ووضع الطلبة أمام تحديات تثير تفكيرهم.

٣- مبدأ التعاون: ويقصد به التعاون بين المعلمين مطبقي المدخل معلمي تخصصاته الأربعة.

٤- مبدأ التقويم والتدريب: مراجعة الأداء وفقًا لمخرجات التغذية الراجعة والتدريب، وفقاً لما يرشح من معلومات جديدة.

٥- مبدأ التنوع: يركز هذا المبدأ على التنوع في الأداء، وفي المهام، وفي المخرجات، وفي أدوات التقويم، واستراتيجيات التعلم.

٦- مبدأ مهارات القرن الحادي والعشرين: مراعاة انسجام المحتوى والأنشطة والمهام المقدمة مع مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل حل المشكلات والتواصل الفعل والعمل التعاوني والتفكير التصميمي.

٧- مبدأ مهارات التدريس: يطور المعلم من أدائه وأدواته في حال قرر التدريس وفق مدخل STEM وبما ينسجم مع فلسفة STEM.

مهارات التفكير الإبداعي:

١-الطلاقة Fluency وهي القدرة على توليد عدد كبير من البدائل أو المترادفات أو الأفكار أو الاستعمالات بسرعة وسهولة عند الاستجابة لمثير معين. وللطلاقة صور متعددة، فقد تكون طلاقة لفظية، أو طلاقة أشكال أو طلاقة معاني (فكرية)، وللطلاقة اللفظية أهمية خاصة عند دي بونو، فقد اعتبرها في كتاب تعليم التفكير أحد أهم أدوات التفكير؛ حيث أشار إلى أن الطلاقة والقدرة على التعبير المرادف تعتبر أهم أدوات التفكير، ولجلسات العصف الفكري أو الذهني دور في إكساب الطلاب هذه المهارة.

٢-المرونة Flexibility يهتم التفكير الإبداعي بكسر الجمود الذهني الذي يحيط بالأفكار القديمة، وهذا بدوره يقود إلى تغير الاتجاهات والميول، حيث يتم تعديل السلوك، كما أشار الأثر إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم، والعقل البشري كما وصفه دى بونو بأنه بيئة صالحة تسمح للمعلومات أن تتشكل في أنماط مختلفة.

٣-الأصالة Originality تعتبر هذه المهارة أكثر المهارات ارتباطا بالتفكير الإبداعي، وجوهر الأصالة كما يشير كينث هوفر في كتاب دليل طرائق التدريس في المرحلة الثانوية؛ في

القدرة على إنتاج أفكار غير مألوفة، وتعرّف في موقف ما؛ بأنها استجابة غير متوقعة وغير مألوفة. وتنتج مثل هذه الاستجابات نتيجة قدرة العقل على صنع روابط بعيدة وغير مباشرة بين المعارف الموجودة في النظام الإدراكي. وقد تندرج مهارة الاستقلال تحت الأصالة إذا نظرنا إلى التفرد كمعيار للأصالة وهذا التفرد أو مخالفة الآخرين ناتج من القدرة الأعظم على الإدراك ورؤية المواقف من زوايا مختلفة، وعليه فإن الحساسية للمشكلات يمكن إدراجها تحت الأصالة أيضا.

٤-الإفاضة Elaboration وهي القدرة على إضافة حلول أو أفكار متنوعة حول مشكلة محددة أو موقف معين، وهذه المهارة تنمى بتدريب الطلاب على إبقاء المشكلة في أذهانهم حتى بعد أن يتوصلوا إلى حلول، ويظهر أن لخاصية المثابرة التي أشار إليها هوفر ينتج عنها الإفاضة. (البرعمي، ٢٠١٣: ٦٧).

وقد اقتصرت الدراسة الحالية على الثلاث المهارات الأولى كونها مناسبة للمحتوى وطبيعة عينة الدراسة.

مهارات حل المشكلات

بالنظر إلى قائمة أهداف تدريس الرياضيات لأي من المراحل الدراسية، نجد أن غالبية تلك الأهداف تهتم بالأنشطة المختلفة لحل المشكلات؛ ذلك لأن حل المشكلات يُعد عنصرا مهماً وأساسيا في الرياضيات المدرسية. كما أن اكتساب الطلبة لإجراءات حل المشكلة بصفة عامة يُعد هدفاً مهماً وجوهرياً للفرد وللمجتمع، حيث يعد تدريس حل المشكلات من الأركان الرئيسة لتدريس الرياضيات، والذي يمكن بواسطته استخدام طرق التفكير المختلفة، كما أن ذلك يساعد في تكامل استخدام المعلومات وطرق التفكير ونقل التعلم إلى سياقات أخرى.

الدراسات السابقة:

١- دراسة المنتشري، والفراني (٢٠٢٠): هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام برنامج التصميم ثلاثي الأبعاد وفق مدخل STEM التكاملي على تنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات، واستخدمت الدراسة اختبار مهارة الطلاقة قبلي بعدي، وبطاقة تقييم المنتج لتقويم مشروعات الطالبات ، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (α=0.05)بين متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارة الطلاقة لصالح التطبيق البعدي، وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (α=0.05) بين

متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية وبين درجة الإتقان الافتراضية في بطاقة تقييم المنتج عند تقييم إنتاج الطالبات.

٢- دراسة الغامدي (٢٠١٩): هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات في الرياضيات ، وتكونت عينة الدراسة من (١٧) طالبة من الطالبات الموهوبات (بالصف الأول متوسط)، واستخدمت اختبار تورانس للتفكير الإبداعي (الصورة اللفظية)، وبرنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM، بأن البرنامج الاثرائي وفق اتجاه تعليم (STEM) له فاعلية كبيرة في تنمية كل مهارة من مهارات التفكير الإبداعي، وكذلك له فاعلية كبيرة في تنمية الدرجة الكمية لاختبار مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة.

٣- دراسة المحمدي (٢٠١٨): هدفت إلى تقصي فاعلية التدريس وفق منهج STEM على تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية في حل المشكلات، واعتمدت الدراسة على استخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة واختبار قبلي- بعدي، تكونت عينة الدراسة من (٣٠) طالبة من طالبات المرحلة الثانوية، حيث تم اختيار مجموعة من المشكلات التي يتطلب حلها معارف ومهارات ترتبط بالمحتوى العلمي والتكنولوجي وعلم الهندسة، في سياق تكنولوجي، كما تم بناء اختبار لقياس القدرة على حل المشكلات تكون من(١٠) مشكلات مفتوحة النهاية، تم تطبيق اختبار حل المشكلات قبل وبعد إجراء التجربة ، أظهرت نتائج الدراسة فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طلبة المرحلة الثانوية على حل المشكلات.

٤- دراسة كوارع (٢٠١٧): هدفت إلى التعرف على اثر استخدام منحىSTEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي (تصميم المجموعتين)، وتكونت عينة الدراسة من (٦٥) طالباً تم تقسيمها إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة وتم بناء أدوات الدراسة من اختبار للاستيعاب المفاهيمي، واختبار التفكير الإبداعي في الرياضيات، وأظهرت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ووجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات

طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٥- دراسة الخبتي (٢٠١٦) هدفت الى بحث فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على مدخلي STEM والتربية من أجل التنمية المستدامة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، ذي المجموعة الواحدة، وبلغ عدد طالبات المجموعة التجريبية (35) طالبة في الصفين الخامس والسادس، استخدمت الدراسة مقياس مهارات حل المشكلات المكون من 25 فقرة موزعة على 6 مهارات، هي مهارات حل المشكلات، وأظهرت الدراسة فاعلية البرنامج في تنمية المهارات الخمس الأولى، في حين لم يظهر البرنامج نفس الفاعلية في تنمية المهارة السادسة(مهارة التأمل في الحل).

٦- دراسة الشحيمية (٢٠١٥): هدفت إلى التعرف على أثر استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية التفكير الإبداعي، وتحصيل العلوم لدى طلاب الصف الثالث الأساسي، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي بمجموعتين، مجموعة ضابطة تكونت من (٣٢) طالباً، ومجموعة تجريبية تكونت من(٣٠) طالباً، واستخدمت الدراسة كلٍّ من اختبار التفكير الإبداعي، واختبار تحصيلي في مادة العلوم، وخلصت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات المجموعتين، التجريبية والضابطة في كلٍّ من اختبار التفكير الإبداعي، وتحصيل العلوم، لصالح المجموعة في تنمية التفكير الإبداعي STEM التجريبية، كما أظهرت الدراسة وجود أثر إيجابي لمنحى ورفع مستوى التحصيل.

التعقيب على الدراسات في هذا المحور:

بعد مراجعة الدراسات السابقة وُجِدَ ما يلي:

- جميعها استخدمت مدخل STEM كمتغير مستقل وهي تتفق مع الدراسة الحالية.
- بعضها هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي مثل: دراسة المنتشري والفراني (٢٠٢٠)، ودراسة الغامدي (٢٠١٩)، كوارع (٢٠١٧)، ودراسة الشحيمية (٢٠١٥) كما هدفت دراسات كل من: المحمدي (٢٠١٨) ، ودراسة الخبتي (٢٠١٦) إلى تنمية مهارات حل المشكلات، أما الدراسة الحالية فقد هدفت الى بحث اثر البرنامج وفق مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات معاً.

- كانت طبيعة عينة الدراسة في كل من دراسة: الغامدي (٢٠١٩)، والخبتي (٢٠١٦) من الطالبات الموهوبات فيما كانت عينة الدراسات الأخرى طلبة او تلاميذ عاديين، فيما كانت عينة الدراسة الحالية طلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية.
- جميع الدراسات السابقة توصلت إلى فاعلية أو أثر STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي أو مهارة حل المشكلات، وهذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة الحالية.

ولعل أهم ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في إعداد برنامج إثرائي ضوء مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM)، وقياس أثره في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية، فقد اختلفت عن جميع الدراسات السابقة في الحدود المكانية والزمانية، إذ تعد الدراسة الحالية هي الدراسة الأولى على المستوى المحلي (حسب علم الباحث) التي تطرقت إلى تصميم برنامج إثرائي في ضوء مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM)، وقياس أثره في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية، وهذه ما سيسهم في توجيه أنظار القائمين على رعاية المتفوقين نحو الاهتمام بالبرامج الاثرائية المصممة وفق مداخل تعليمية حديثة مثل مدخل (STEM) والاهتمام بتنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي، بتصميم مجموعتين (تجريبية وضابطة) ذات القياس القبلي والبعدي، كما هو موضح في الجدول (١)

جدول (١) التصميم التجريبي للدراسة

المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات	
تدريس البرنامج الاثرائي المعد في الدراسة	تدريس البرنامج السائد
التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات	

مجتمع الدراسة :

تمثل مجتمع الدراسة بجميع طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي الملتحقين بمدارس المتفوقين بالجمهورية اليمنية في العام الدراسي ٢٠٢١- ٢٠٢٢م، والبالغ عددهم (٤٢٢) طالب وطالبة.

عينة الدراسة :

تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً (ذكور) من طلاب الصف الثاني الثانوي(القسم العلمي) في ثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين، في أمانة العاصمة صنعاء، حيث تم اختيار المدرسة بالطريقة القصدية، كون الباحث يعمل مدرسا لمادة الرياضيات وتعاون الإدارة المدرسية مع الباحث ووجود البيئة التعليمية المناسبة وتمّ اختيار شعبتين بطريقة عشوائية من بين الخمس الشعب للصف الثاني الثانوي، إحداها تمثل المجموعة التجريبية والأخرى تمثل المجموعة الضابطة، حيث دُرست المجموعة التجريبية البرنامج المعد من قبل الباحث، ودُرست المجموعة الضابطة البرنامج المعتاد والمعتمد من قبل وزارة التربية والتعليم.

تكافؤ المجموعتين:

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات قبلياً على عينة الدراسة واستخدام الاختبار التائي (T-test) لمعرفة فيما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة، فكانت النتائج كما يبينها جدول (٢).

جدول (٢) اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات.

المهارة	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	الدرجة الكلية	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت المحسوبة	الدلالة αX٠,٠٥
التفكير الإبداعي	التجريبية	٣٠	١١,٢٣	٧٠	١,٦١٢	٥٨	٠,١٣٧	٠,١٨٦
	الضابطة	٣٠	١١,١٧	٧٠	٢,١١٩			
حل المشكلات	التجريبية	٣٠	٥,٢٣	٣٠	١,٤٧٨	٥٨	٠,٩٤٦	٠,٣٤٨
	الضابطة	٣٠	٤,٨٧	٣٠	١,٥٢٥			

ومن جدول (٢) يتضح أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الإبداعي وحل المشكلات. مما يدل على أن المجموعتين متكافئتين من حيث المهارات المتضمنة في اختبار التفكير الإبداعي وحل المشكلات .

تصميم أداة الدراسة :

تمثلت أداة الدراسة الحالية" باختبار مهارات التفكير الإبداعي، وحل المشكلات" وقد تم تصميم أداة الدراسة وفقاً للخطوات التالية:

١ – تحديد الهدف من الاختبار: حيث حدد هدف الدراسة بقياس مدى اكتساب الطلاب المتفوقين لمهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات من خلال دراسة البرنامج الاثرائي المقدم لهم.

٢– صياغة مفردات أداة الدراسة: تم صياغة مفردات الاختبار وفقاً لنوع المهارة وذلك على النحو الاتي:

– اختبار مهارة التفكير الإبداعي: اشتمل اختبار مهارة التفكير الإبداعي على (١٥) فقرة من نوع الاختبار المقالي؛ لقياس ثلاث مهارات من مهارات التفكير الإبداعي وهي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، ولكل مهارة (٥) مفردات.

– اختبار مهارة حل المشكلات: اشتمل اختبار مهارة حل المشكلات على (٨) فقرات (أربع فقرات من نوع الاختبار المقالي، وفقرتين من نوع اختيار من متعدد وفقرتين من نوع إكمال الفراغات) تتضمن مسائل رياضية لقياس قدرة الطالب على حل المشكلات.

٣– صدق الاختبار: تم التأكد من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، ومجال تكنولوجيا التعليم ومنحى STEM، أسماء المحكمين (ملحق(٣)، لمعرفة وتحديد ما يلي:

- مدى ملاءمة الفقرات لموضوع الدراسة والفئة المبحوثة.
- سلامة الصياغة والدقة اللغوية للمفردات المستخدمة.
- مدى ملاءمة المؤشرات للمعايير وانتمائها للمحاور.
- صحة المؤشرات في التعبير عن الممارسات العلمية المحددة.

وتم الأخذ بتعديلات السادة المحكمين على الاختبار، وتعديل ما اتُّفِقَ على تعديله، وإعادة صياغة بعض المفردات.

٤- صياغة تعليمات الاختبار: تم تخصيص صفحة في بداية الاختبار لتوضيح مجالات الاختبار، وتعليمات للإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد روعي عند صياغتها سهولة ودقة الألفاظ، وخلوها من التعقيد والغموض، وتحديد أنواع الأسئلة المتضمنة في الاختبار وعددها، وإعطاء تعليمات وإرشادات للطلاب.

٤- إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق أداة الدراسة استطلاعياً على مجموعة من(15) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي بثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين في نهاية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٠-٢٠٢١م، وذلك لحساب ما يلي:

أ- معامل ثبات الاختبار: حيث تم حساب معامل ثبات اختبار مهارات التفكير الإبداعي، واختبار مهاة حل المشكلات، باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وذلك بتطبيق الاختبار مرة واحدة، وقد كانت قيمته معاملات الثبات كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣) قيم معاملات الثبات لأداة الدراسة

الأداة	معامل الثبات
اختبار مهارات التفكير الإبداعي	٠,٧٦
اختبار مهارة حل المشكلات	٠,٨٢
الاختبار ككل	٠,٧٩

وبالنظر إلى المعاملات في الجدول (٣) أعلاه، نجد أن معامل الثبات لكل مهارة كان مناسباً، وأيضاً ثبات الاختبار لجميع المهارات بلغ (٠,٧٩)، وهذه القيمة تدل على أن الاختبار ذو ثبات عالي، ويدعو إلى الاطمئنان عند استخدامه على أفراد العينة.

ب- زمن الاختبار: تم تحديد زمن اختبار مهارات التفكير الإبداعي (٦٠ دقيقة)، واختبار مهارة حل المشكلات (٤٠ دقيقة).

جـ- التأكد من وضوح تعليمات الاختبار ومفرداته لدى الطلاب: وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية (ملحق١)، ويتسم بدرجة مناسبة من الصدق والثبات، وأصبح جاهزاً للتطبيق.

بناء وتنظيم البرنامج الإثرائي:

تكون البرنامج الاثرائي من كتاب الطالب، ودليل المعلم حيث تم إعداد الأدلة وفق المراحل الآتية:

مرحلة التحضير لبناء البرنامج: في هذه المرحلة قام الباحث بالخطوات الآتية:

١- الاطلاع على الأدبيات والبحوث السابقة في مجال تصميم وبناء المناهج، ومدخل (STEM)، والمناهج المطبقة في بعض مدارس (STEM) والمشروعات الدولية القائمة عليه.

٢-الاطلاع على مناهج الرياضيات (بجميع مكوناته) للمرحلة الثانوية.

٣-الاطلاع على مناهج العلوم للمرحلة الثانوية بالتعاون مع مدرسي مواد الفيزياء والكيمياء والأحياء، وتحديد الموضوعات ذات العلاقة بموضوعات الدوال.

٤-الاطلاع على معايير CCSSM ،وNCTM،2010 للمرحلة الثانوية، وتحديد قائمة بالمعايير الواجب تحققها لدى الطلبة بالمرحلة الثانوية.

٥-الاطلاع على أنواع البرامج الاثرائية المناسبة للطلبة المتفوقين.

مرحلة تصميم البرنامج الاثرائي (كتاب الطالب):اتبع الباحث في هذه المرحلة الخطوات التالية:

١- تحديد مبادئ البرنامج الاثرائي القائم على مدخل (STEM): حيث تم تحديد معايير البرنامج من خلال ما يلي:

- معايير البرامج الاثرائية: وهي المعايير التي يجب توافرها في كل برنامج إثرائي والمتمثلة بالآتي:
  - التعمق والتوسع في المادة العلمية.
  - تزويد الطلاب بفرص تعليمية قائمة على الأسئلة المفتوحة.
  - التكامل بين الخبرات التعليمية، ومهارات التفكير العليا، وتنمية النواحي الشخصية والاجتماعية للمتفوقين.
  - توفير الفرص للمتفوقين من أجل المشاركة في اختيار المحتوى.
  - ارتباط محتوى البرنامج بحاجات المتفوقين.

- معايير اتجاه مدخل(STEM): وهي المعايير التي حددتها إدارة التعليم في ولاية ميرلاند حيث جاءت مقسمة حسب المرحلة العمرية كما ورد في دليل المعايير، (Maryland State Department of Education،2012 ، وتم اختيار المعايير الخاصة بالصف (٩-١٢)(ملحق٤) للتتناسب مع المرحلة العمرية المحددة للدراسة الحالية.

- تحديد الأهداف العامة للبرنامج الاثرائي القائم على مدخل (STEM): تم تحديد أهداف البرنامج الاثرائي بما يتوافق مع الأهداف الخاصة باتجاه مدخل (STEM)، وبما يتوافق مع المحتوى المحدد للبرنامج، والمعايير الخاصة بالبرنامج الاثرائي، وبناءً على ذلك تم وضع الأهداف العامة، وهي كما يلي:

- تعميق مفهوم الدالة لدى الطلاب.
- التعبير عن الدالة بصور مختلفة متكافئة لتوضيح وشرح الخصائص المختلفة لها.
- نمذجة العلاقات بين كميتين بشكل صيغ وقواعد رياضية.
- إيجاد صيغ رياضية لوصف التغير الحاصل بين كميتين.
- تفسير التعبيرات للدوال من حيث الموقف الذي تكون نموذجا له.
- تحليل الدوال مستخدما تمثيلات مختلفة.
- بناء النماذج الخطية والتربيعية والآسية وحل المسائل.
- التعبير عن الظواهر الطبيعية المترابطة بصيغ دالة رياضية.
- توظيف مفاهيم الدالة في العلوم الطبيعية.
- معرفة تطبيقات الدالة في الحياة.
- تنمية مفاهيم التحولات الهندسية للدالة.
- قراءة الرسوم البيانية للدوال وتفسيرها.
- نمذجة الظاهرة الدورية باستخدام الدوال المثلثية.
- توظيف التقنية في عملية التعلم.
- استخدام البرامج التعليمية المحوسبة والمعامل الافتراضية في دراسة الدالة الحقيقية.
- تنمية مهارات التفكير الإبداعي ووحل المشكلات.
- توظيف التطبيقات التعليمة في عملية التعلم.
- الشعور بالمشاكل والمثابرة في حلها.

- بناء حجج قابلة للتطبيق ونقد المنطق عند الآخرين
- تنمية قدرة الطلاب على الاكتشاف والتجريب العلمي.

٢- تحديد محتوى البرنامج: تم اختيار مبحث الدوال الحقيقة (الوحدة الثانية، والوحدة الرابعة)، من كتاب الرياضيات للصف الثاني الثانوي (القسم العلمي) لتمثل محتوى البرنامج تبعاً لعدة أسباب منها:

- مناسبة الوحدة للتطويع وفق مدخل (STEM) لإمكانية تطبيق استراتيجيات الاستقصاء وحل المشكلات والتعلم بالمشروع ضمن خطة تدريس الوحدة.
- الوحدة ثرية بالمفاهيم العلمية التي تؤسس للفهم العميق من جهة وترتبط بواقع الطلاب ومشاهداتهم من جهة أخرى.
- تتداخل المفاهيم الرياضية بالمعرفة العلمية للعلوم، وبمهارات التفكير التصميمي.
- موضوعات الوحدة متنوعة مما يشكل فرصة لإثارة تفكير الطلاب وبحثهم عن إجابات.

٤- تحديد الأنشطة التكاملية: تمثل الأنشطة عنصراً هاماً من عناصر البرنامج فهي تُسهم بشكل مباشر في تحقيق الأهداف المرجوة من البرنامج، وتفعل مشاركة الطلاب في تنفيذ البرنامج، وقد تم تضمين كل موضوع من موضوعات البرنامج عددا من الأنشطة التي تراعي طبيعة البرنامج ومحتواه، وتُسهم في تحقيق أهدافه.

٥- تحديد استراتيجيات التدريس وفق مدخل (STEM).

٧- تحديد المصادر التعليمية المناسبة.

٨- تحديد أساليب التقويم وفق مدخل STEM.

دليل المعلم لتدريس البرنامج الاثرائي: أعد الباحث دليلاً لتنفيذ البرنامج وفق مدخل STEM وقد تضمن ما يلي:

١- مقدمة الدليل: أعطت فكرة عن حاجات المتفوقين ومتطلبات العصر الراهن والمهارات الضرورية لمواكبة تطورات العصر .

٢- مبررات البرنامج الاثرائي.

٣- الأهداف العامة للبرنامج الاثرائي.

٤- متطلبات تدريس البرنامج متمثلة بالآتي:

- متطلبات معرفية. - متطلبات تقنية - متطلبات فنية. - متطلبات إدارية

٥- التعريف بمدخل STEM.

٦- تخصصاتSTEM .

٧- المبادئ التي يقوم عليها التدريس وفق مدخل STEM.

٨- أدوار المعلم والمتعلم في تنفيذ الدروس وفق مدخل STEM.

٩- استراتيجيات التدريس وفق مدخل STEM.

١٠- استراتيجيات التقويم وفق مدخل STEM.

١١- تحليل محتوى البرنامج الاثرائي.

١٢- خطوات تنفيذ المشاريع.

١٣- الصعوبات المتوقعة وطرق تجاوزها.

١٤- الجدول الزمني لتنفيذ البرنامج الاثرائي.

١٥- التخطيط الدرسي اليومي لكل لدرس.

ضبط البرنامج والتحقق من صدقه:

بعد الانتهاء من إعداد البرنامج الاثرائي (كتاب الطالب، ودليل المعلم) تم عرضه على مجموعة من المحكمين والخبراء المختصين في مجال رعاية المتفوقين، وكذلك في مجال المناهج وطرائق التدريس للرياضيات والعلوم، وأيضا في مجال تقنيات التعلم، والتصميم الهندسي أسماء المحكمين (ملحق٢)؛ لأخذ آراءهم ومقترحاتهم حول دليل المعلم وكتاب الطالب، وإجراء التعديلات، وإخراج البرنامج بالصورة النهائية: بعد الانتياء من التحكيم، تم أخذ جميع الملاحظات بعين الاعتبار، وإخراج البرنامج بصورته النهائية.

الوسائل الإحصائية

استخدم الباحث في الدراسة الحالية الوسائل الإحصائية التالية عبر برنامج SPSS وهي:

١- حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار في مختلف متغيرات الدراسة.

٢- اختبار- ت. T-test للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

٣- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)

٤- حجم التأثير عبر حساب قيمة (مربع ايتا)

عرض نتائج الدراسة، ومناقشتها، وتفسيرها:

نتائج الدراسة تظهر من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

نتائج السؤال الأول من أسئلة الدراسة، الذي نصه: ما صورة البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية؟، وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال عرض مراحل تصميم البرنامج الاثرائي. صورة البرنامج الاثرائي في(ملحق(٢).

نتائج السؤال الثاني من أسئلة الدراسة، والذي نصه: ما أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية؟، ومنه تمت صياغة الفرضية الآتية:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية في اختبار التفكير الإبداعي البعدي.

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب المتوسطين والانحرافين المعياريين، وحساب الفروق بين المجموعتين باستخدام الاختبار التائي T-test (التجريبية -الضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التفكير الإبداعي كما هو موضح في الجدول (٥).

جدول(٥) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)
التجريبية	٣٠	٣٤,٧٧	٤,٧١	٥٨	١٢,٩	٠,٠٠ دالة إحصائيا
الضابطة	٣٠	٢٣,٠٧	١,٥٧			

ومن الجدول (٥)، يتضح أن قيمة ت المحسوبة هي (١٢,٩) وهذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) كما أن الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الإبداعي البعدي هو (١١,٧)، ولصالح المجموعة التجريبية، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية (١)، وقبول الفرضية البديلة .

حجم التأثير

ولقياس حجم تأثير المتغير المستقل (مدخل STEM) على المتغير التابع (مهارات التفكير الإبداعي)، قام الباحث بحساب حجم الأثر، حيث تم استخدم مربع إيتا من قيمة (ت) المحسوبة كما يلي:

جدول (٦) قيمة " ت" ، η^2 ، d وحجم التأثير للبرنامج على مهارة التفكير الإبداعي

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة " ت"	قيمة "η^2"	قيمة d	حجم التأثير
البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM	مهارة التفكير الإبداعي	١٢,٩	0.74	3.39	كبير جدا

ومن الجدول (٦) يتبين أن قيمة η^2 المحسوبة لمهارة التفكير الإبداعي (0.74) وقيمة d تساوي(٣,٣٩)، مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM كانت بنسبة تأثير (٧٤٪) في المتغير التابع (مهارة التفكير الإبداعي)، وهي نسبة مرتفعة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى البرنامج الاثرائي.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.

ومن خلال عرض النتائج السابقة، يمكن القول إن البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM الذي درسته المجموعة التجريبية، أدى إلى تنمية مهارة التفكير الإبداعي، مقارنة بالبرنامج المعتاد الذي درسته المجموعة الضابطة.

وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع معظم الدراسات والبحوث السابقة التي استخدمت مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب، كدراسات: المنتشري والفراني (٢٠٢٠)، والغامدي (٢٠١٩)، وكوارع (٢٠١٧)، والشحيمية (٢٠١٥)، حيث توصلت هذه الدراسات إلى أن توظيف مدخل STEM التكاملي له أثر فعال في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية.

ويمكن عزو تلك النتائج إلى ما يلي:

١- البرنامج الاثرائي صمم بحيث يساعد الطلاب على تنمية مهارات التفكير الإبداعي، ويظهر ذلك من خلال المهام الرياضية والأنشطة المتنوعة التي وضعت الطلاب في مواقف تتحدى تفكيرهم، وإثارة القدرات الإبداعية لديهم، وحل المشكلات المتنوعة بمثابرة وأكثر سيطرة، ومن خلال التأمل في المهام المطلوبة، والبحث والاستقصاء، ومن خلال أوراق العمل

التي تتضمن طرح تصورات ومشكلات تتيح للطلبة فرص للتفكير، وفي الوقت ذاته تدفع الطالب نحو الخيال الخلاق المؤدي إلى ظهور حلول إبداعية للمشكلات المطروحة.

٢- كما أن أسلوب تصميم الأنشطة الإثرائية بطريقة التعمق والتوسع، وربطها بفروع STEM الأربعة بما يتناسب مع قدرات الطلاب المتفوقين، أدى إلى توسع مداركهم، وهذا ما يدفعهم إلى إنتاج وتوليد عدد كبير من الاستجابات الإبداعية.

٣- توظيف استراتيجيات تدريس محفزة للتفكير الإبداعي مثل: استراتيجية العصف الذهني، واستراتيجية الاستقصاء، والتعلم بالاكتشاف، عملت على إثارة دافعية الطلاب واهتماماتهم، وزيادة قدرتهم على توليد أفكار جديدة، وابتكار حلول إبداعية خارجة عن المألوف مما ساعد في تنمية مهارات التفكير الإبداعي.

٤- تضمن البرنامج أنشطة إثرائية مفتوحة النهاية، وذات ارتباط بحياة الطالب اليومية مما جعلهم يقبلون عليها وهم يشعرون بأهميتها، وتحفزهم على طرح أكبر قدر ممكن من الاستجابات.

٥- أتاح البرنامج الفرصة للطلاب التدريب على ممارسة دور العلماء والمهندسين في التفكير والاستقصاء وممارسة مهارة التصميم والتعلم بالمشروعات والتجارب والعمل التعاوني والتفكير الجماعي ما أدى إلى تنمية الإبداع والابتكار.

نتائج السؤال الثالث من أسئلة الدراسة، والذي نصه: ما أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية مهارة حل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية؟، ومنه تمت صياغة الفرضية الآتية:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leqslant$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية في اختبار حل المشكلات البعدي.

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب المتوسطين والانحرافين المعياريين، وحساب الفروق بين المجموعتين باستخدام الاختبار التائي T-test في التطبيق البعدي لاختبار اختبار مهارة حل المشكلات كما هو موضح في الجدول (٧).

جدول(٧) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة (٠,٠٥ Y α)
التجريبية	٣٠	١٨,٦	٣,٧٩٣	٥٨	١٠,٧٦٢	٠,٠٠ دالة إحصائيا
الضابطة	٣٠	١٠,٢	١,٩٧٢			

ومن الجدول (٧)، يتضح أن قيمة ت المحسوبة هي (١٠,٧٦٢)، وهذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥ Y α)، كما أن الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حل المشكلات البعدي هو(٨,٤)، ولصالح المجموعة التجريبية، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية (٢)، وقبول الفرضية البديلة.

حجم التأثير:.

جدول (٨) قيمة " ت" ، η^2 ، d وحجم التأثير للبرنامج على حل المشكلات

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة " ت"	قيمة "η^2"	قيمة d	حجم التأثير
البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM	مهارة حل المشكلات	١٠,٧٦٢	٠,٦٧	٢,٨٣	كبير جدا

ويبين جدول (٨) أن قيمة η^2 المحسوبة لمهارة حل المشكلات (٠,٦٧)، وقيمة d تساوي (٢,٨٣)، مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل، وهو البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM كانت بنسبة تأثير (٦٧٪) في المتغير التابع (مهارة حل المشكلات)، وهي نسبة مرتفعة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى البرنامج الاثرائي.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث.

ومن خلال عرض النتائج السابقة، يمكن القول إن البرنامج الاثرائي في ضوء مدخل STEM الذي درسته المجموعة التجريبية أدى إلى تنمية مهارة حل المشكلات مقارنة بالبرنامج المعتاد، وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع معظم الدراسات والبحوث السابقة التي استخدمت مدخل STEM في تنمية مهارة حل المشكلات لدى الطلبة كدراسات: المحمدي (٢٠١٨)، والخبتي (٢٠١٦).

ويمكن عزو تلك النتائج إلى ما يلي:

١- توظيف مدخل STEM ساعد الطلاب على رؤية المشكلات من زوايا عديدة ومكنهم من امتلاك العديد من الأفكار، كما أن التدريب على مهارات الاستقصاء، وحل المشكلات الواقعية (الحياتية)، وما تتضمنه كلا منها من مهارات ملاحظة، وتأمل وتحليل واستنتاج وتفسير واستدلال منطقي، ونقد وتقويم الحلول والآراء، أدى إلى تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

٢- الاعتماد على إيجابية المتعلم ومشاركته الفعالة من خلال مدخل " التعلم المتمركز حول الطالب" ، حيث تركز أغلب مكونات البرنامج على إيجابية المتعلم في تنفيذ أنشطته، وهذا ما أتاح للطلاب المزيد من التدريب على مهارات حل المشكلات.

٣- التنوع في الأدوات والوسائل المساعدة في تنفيذ البرنامج، حيث تم توظيف عدد من الأنشطة التفاعلية والبرامج الحاسوبية في عرض وتوضيح أنشطة البرنامج، مما ساعد الطلاب في إدراك مكونات المشكلة الرياضية من زوايا وجوانب مختلفة، ومناقشة وطرح أفكار متعددة لحل المشكلة الواحدة، والتأكيد على تفسير وتبرير الحل، والحكم على معقولية ومنطقية الحل، مما عزز من قدرة الطلاب على حل المشكلات.

٤- تضمين البرنامج الاثرائي للتعلم القائم على المشكلة والمشروعات، وتوفير أنشطة وبيئة تعليمية مناسبة مما أدى إلى تنمية مهارات حل المشكلات، وزيادة تحمس الطلاب، وشعورهم بأهمية الرياضيات في الحياة.

٥- تقديم العديد من الأنشطة والأمثلة الرياضية، التي تتضمن مشكلات حياتية وكيفية حلها باستخدام المعرفة الرياضية عمل على تنمية مهارات حل المشكلات لدى عينة الدراسة.

التوصيات:

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

١- تضمين مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات في محتوى مناهج الطلبة المتفوقين.

٢- العمل على إكساب معلمي الطلبة المتفوقين لمهارات التدريس المتمركزة حول الطالب كمتطلب أولي لقيامهم بإكسابها لطلابهم.

٣- تدريب المعلمين على كيفية استخدام مداخل STEM في تدريس المتفوقين، وتصميم أنشطة إثرائية تكاملية ودمجها في المقررات الدراسية بما يحقق تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين.

٤- إعادة النظر في أساليب تقويم الطلبة المتفوقين عن طريق الاختبارات والتوجه إلى استخدام أساليب التقويم الواقعية للتأكد من امتلاك الطلاب للمعارف ومهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات.

المقترحات

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يُقترح إجراء الدراسات التالية:

- دراسة تصورات القائمين على تعليم ورعاية المتفوقين حول مدخل STEM.
- دراسة معوقات تطبيق مدخل STEM في تعليم وتعلم الطلبة المتفوقين.
- تقييم البرامج التعليمية المقدمة للمتفوقين في ضوء اتجاهات حديثة لتعليم المتفوقين.

المصادر والمراجع

أولا : مراجع عربية :

١. الإبداع في تعليم الرياضيات، أبو عميرة، محبات (٢٠٠١)، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

٢. أثر استخدام منحىSTEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. كوارع، أمجد حسين(٢٠١٧)، رسالة ماجستير، جامعة الازهر، فلسطين، غزة .

٣. أثر استخدام منحنى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي. الشحيمية، أحلام سلطان (٢٠١٥)، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة السلطان قابوس، مسقط.

٤. أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدى طالب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة. رياني، علي، وفلمبان، سمير (٢٠١٢)، رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة ام القرى، مكة المكرمة.

٥. استراتيجية تدريسية مقترحة لتنمية التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي وأثرها على التحصيل واتجاهاتهم نحو الرياضيات سلطنة عمان، البرعمي، يوسف بن أحمد (٢٠١٣)، **رسالة دكتوراه** غير منشورة، معهد البحوث والدراسات العربية جامعة الدول العربية، القاهرة.

٦. برنامج تدريسي مقترح قائم على" مدخلSTEM في التعليم " في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. الداود، حصة محمد (٢٠١٧)، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية :الرياض، المملكة العربية السعودية.

٧. بناء برنامج إثرائي مستند إلى منحى STEM وفاعليته في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة بمدينة حائل. الشمري، مها بنت مسند (٢٠١٨)، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ن المملكة العربية السعودية.

٨. البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. الدغيم، خالد بن إبراهيم (٢٠١٧)، دراسات في المناهج وطرق التدريس.

٩. التصميم ثلاثي الأبعاد وفق مدخلSTEM التكاملي لتنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الأول متوسط، المنتشري، تغريد والفراني، لينا(٢٠٢٠)، **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية**، م(٤)، ع(١٨)، أكتوبر ٢٠٢٠م.

١٠. العلاقة التكاملية بين حل المشكلات و التفكير الإبداعي في الرياضيات. الأغا، هاني عبد القادر(٢٠١٨)، **شبكة النت تعليم جديد**.

١١. فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات، المحمدي، نجوى عطيان (٢٠١٨)، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد (٧)، العدد (١٩ يناير ٢٠١٨.

١٢. فاعلية برنامج أثرائي مقترح قائم على مدخلي STEM والتربية من أجل التنمية المستدامة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة. الخبتي، عبير(2016)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جدة، المملكة العربية السعودية.

١٣. فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات في المرحمة المتوسطة. الغامدي، سامية (٢٠١٩)، **المجلة العلمية لكلية التربية جامعة أسيوط**، المجلد الخامس والثلاثون العدد الخامس الجزء ٢، مايو ٢٠١٩ م. http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

١٤. فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات في تنمية الإبداع الرياضي والتحصيل الدراسي واتخاذ القرار لدى الطالبات المتفوقات بالمرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة. الصاعدي، ليلى سعيد (٢٠٠٧)، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات بمكة المكرمة، وكالة كليات البنات بالمملكة العربية السعودية.

١٥. مصادر الضغط النفسي لدى طلبة المراكز الريادية للموهوبين والمتفوقين واستراتيجيات التعامل معها. غيث، سعاد منصور وبنات، سهيلة محمود وطقش، حنان محمود (٢٠٠٩)، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**: كلية التربية، جامعة البحرين، المجلد العاشر، العدد الأول.

١٦. نموذج تدريسي مقترح لتدريس الهندسة قائم على نظرية العقول الخمسة لجاردنر لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومفهوم الذات الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، محمد، رشا هاشم (٢٠١٩)، **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، العدد (١١٧) يناير.

ثانيا: مراجع أجنبية:

1- Korucu، Agah Tugrul ; Alkan، Ayse(2012). Comparative study models used in the education of the gifted children. Procedia Social and Behavioral Sciences, vol 46, p.p 4159-4164

2- Ozkan, G., & Topsakal, U. U. (2017). Examining students' opinions about STEAM activities. Journal of Education and Training Studies, 5(9), 115-123..

3- Sarzk, H.(2018). The Effect of Science, Technology, Engineering and Mathematics-Stem Educational Practices on Students'Learning Outcomes : A Meta-Analysis Study. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 17(2).pp125-142.

4- William, E.; Dagger, Jr. (2013). Evolution of STEM in the United States. International Technology and Engineering Educators Association. Retrieved on January 26, 2014 from: http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf

5- Yildirim, B. (2016). An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education. Journal of Education and Practice, 7(34), 23.

Romanization of Resources

First: Arabic references:

1. Al'ibdaa' fi Ta'leem Arrayaadhiyaat, Abu 'Omirah, Mohabbat, (2001), Cairo, Library of the Arabian House of Book.
2. Athar Istikhdaam Munhana STEM fi Tanmiyat Al'istee'aab Almafaaheemi Wattafkeer Al'ibdaa'i fi Arriyaadhiyaat Lada Tullaab Assaf Attaase' Al'asaasi. Kaware'e, Amjad Hussein (2017), Master Thesis, Al-Azhar University, Palestine, Gaza.
3. 'Athar Istikhdaam Munhana Al'elm Wattiknuloujiya Walhandasah Warriyaadhiyaat STEM fi Tanmiyat Attafkeer Al'ibdaa'i Watahseel Al'oloum Lada Talabat Assaf Althaalith Al'asaasi. Al-Shaheemiyah, Ahlam Sultan (2015), an unpublished master's thesis. Sultan Qaboos University, Muscat.
4. 'Athar Barnamaj 'Ithraa'i Qaa'im 'ala 'Aadaat Al'aql fi Attafkeer Al'ibdaa'i Walquwah Arriyaadhiyah Lada Taalib Assaf Al'awwal Almutawassit Bi-Makkah Al-Mukarramah. Rayani, 'Ali, and Flemban, Samir (2012), unpublished Ph.D. thesis. 'Umm Al-Qura University, Makkah.
5. 'Istirateejiyah Tadreesiyah Muqtarahah Litanmiyat Attafkir Al'ibdaa'i fi Arriyaadhiyaat Lada Talaameeth Assaf Arraabi' Al'asaasi Wa'atharaha 'ala Attahseel Wa'itijaahaatihim Nahwa Arriyaadhiyaat fi Saltanat 'Oman, Al-Bar'ami, Youssef bin Ahmed (2013), unpublished doctoral dissertation, Institute of Arab Research and Studies, League of Arab States, Cairo.
6. Barnaamaj Tadreesi Muqtarah Qaa'im 'ala "Madkhal STEM fi Atta'leem" fi Muqarrar Al'oloum Wafaa'iliyatih fi Tanmiyat 'Aadaat Al'aql Wamahaaraat 'Itikhaath Alqarar Lada Taalibaat Assaf Althaalith Almutawassit. Al-Dawoud, Hessa Muhammad (2017), unpublished doctoral dissertation, Imam Muhammad bin Saud Islamic University, College of Social Sciences: Riyadh, Saudi Arabia.
7. Bina'a Barnaamaj 'Ithraa'i Mustanid 'ala Munhana STEM Wafaa'iliyatuh fi Tanmiyat Mahaaraat Alquwah Arriyaadhiyah Lada Attaalibaat Almawhoubaat fi Almarhalah Almutawassitah Bimadeenat Haa'il. Al-Shammari, Maha Bint Musnad (2018), Unpublished Ph.D. Thesis, College of Education, Imam Muhammad Ibn Saud Islamic University, Kingdom of Saudi Arabia.
8. Albunyah Alma'rifiyah Littaalib Almu'allim Takhassus 'Oloum fima Yata'allaq Bimajaalaat Tawajjuh STEM (Al'oloum Wattiqniyah

Walhandasah Warriyaadhiyaat Wata'leem Al'oloum. Al-Daghim, Khaled bin Ibrahim (2017), Studies in Curricula and Teaching Methods.
9. Attasmeem Thulaathi Al'ab'aad Wifqa Madkhal STEM Attakaamuli Litanmiyat Mahaaraat Attalaaqah fi Muqarrar Arrayaadhiyaat Lada Taalibaat Assaf Al'awwal Mutawasit, Al-Muntashiri, Taghreed and Al-Frani, Lina (2020), The Arab Journal of Educational and Psychological Sciences, Vol. (4), p. (18), October 2020.
10. Al'ilaaqah Attakaamuliyah bayna Halli Almushkilaat Wattafkeer Al'ibdaa'i fi Arriyaadhiyaat. Al-Agha, Hani 'Abdul-Qader (2018), New Education Network.
11. Fa'iliyat Attadrees Wifqa Manhaj STEM fi Tanmiyat Quduraat Taalibaat Almarhalah Althaanawiyah 'ala Halli Almushkilaat, Al-Mohammadi, Najwa 'Atyan (2018), The International Journal of Specialized Education, Volume (7), Issue (19), January 2018.
12. Fa'iliyat Barnaamaj 'Ithraa'i Muqtarah Qaa'im 'ala Madkhali STEM Wattarbiyah min 'Ajli Attanmiyah Almustadaamah 'ala Tanmiyat Maharaat Halli Almushkilaat Lada Mawhoubaat Almarhalah Al'ibtidaa'iyah Bi-Jeddah, Al-Khabti, Abeer (2016), Unpublished Master's Thesis, College of Education, Jeddah, Saudi Arabia.
13. Fa'iliyat Barnaamaj 'Ithraa'i Wifqa 'Ittijaah Ta'leem STEM fi Tanmiyat Maharaat Attafkeer Al'ibdaa'i Lada Attaalibaat Almawhoubaat fi Almarhalah Almutawassitah, Al-Ghamdi, Samiah (2019), Scientific Journal of the Faculty of Education, Assiut University, Volume Thirty-five, Issue Five, Part 2, May 2019. http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic
14. Fa'iliyat Barnaamaj Muqtarah fi Arriyaadhiyaat fi Tanmiyat Al'ibdaa' Arriyaadhi Wattahseel Addiraasi Wa'itikhaath Alqarar Lada Attaalibaat Almutafawwiqaat Bilmarhalah Almutawassitah fi Madeenat Makkah Al-Mukarramah, Al-Saa'edi, Laila Sa'eed (2007), unpublished doctoral dissertation, College of Education for Girls in Makkah Al-Mukarramah, Agency for Girls' Colleges in the Kingdom of Saudi Arabia.
15. Masaadir Aldhaght Annafsi Lada Talabat Almaraakiz Arriyaadiyah Lilmawhoubeen Walmutafawwiqeen Wa'istiraateejiyaat Atta'leem'aamul ma'aha, Ghaith, Su'aad Mansour and Banat, Suhailah Mahmoud and Taqash, Hanan Mahmoud (2009), Journal of Educational and Psychological Sciences: College of Education, University of Bahrain, Volume Ten, Issue One.
16. Namouthaj Tadreesi Muqtarah Litadrees Alhandasah Qaa'im 'ala Nazhariyat Al'oqoul Alkhamsah Li-Gardner Litanmiyat Maharaat Alqarn

Alhaadi Wal'ishreen Wamafhoum Althaat Arriyaadhi Lada Tullaab Assaf Al'awwal Althaanawi, Mohammed, Rasha Hashem (2019), Journal of the Faculty of Education, Benha University, Issue (117) January.