وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي والإندماج في التعلم لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية

د. سالي كمال إبرهيم عبد الفتاح

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية - جامعة عين شمس

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلي تنمية مهارات التفكير البيني والمستقبلي والإندماج في التعلم لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي من خلال تدريس وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM.

ولتحقيق هذا الهدف، تم إعداد وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM، كما تم بناء أدوات البحث و هي عبارة عن مقياس لمهارات التفكير البيني، ومقياس مهارات التفكير المستقبلي، و مقياس الاندماج في التعلم. و للتحقق من فاعلية الوحدة المقترحة تم اختيار مجموعة مكونة من ٧٤ تلميذ من تلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتقسيمها إلي مجموعة تجريبية درست الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM ومجموعة أخري ضابطة درست بالطريقة التقليدية. وتم تطبيق أدوات البحث قبل و بعد دراسة الوحدة. و أظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لأدوات البحث لصالح التطبيق البعدي، وهذا يدل علي فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM في تنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي .وفي ضوء هذه النتائج أوصي الباحث بضرورة تصميم وحدات دراسية مختلفة في ضوء مدخل STEAM وضرورة تضمين مهارات التفكير البيني و المستقبلي في تعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الإبتدائية.

الكلمات المفتاحية: مدخل STEAM- التفكير البيني – التفكير المستقبلي- الاندماج في التعلم

A unit in science prepared according to STEAM approach to develope interdisciplinary and future thinking skills and Learning engagement for primary stage students

Abstract:

The current research aimed to develop interdisciplinary and future thinking skills and learnig engagement among sixth grade students through teaching a science unit prepared according to the STEAM approach. To achieve this goal, the researcher prepared a science unit based on STEAM approach, Research tools have also been built, which are a scale of interdisciplinary thinking skills, a scale of future thinking skills, and learning engagement scale.

To verify the effectiveness of this unit, a group of 74 pupils from 6th primary grade was selected and divided into an experimental group which studied a Sciece unit which based on STEAM approach and another control group which study the same unit in traditional way. Research tools were applied before and after studying unit. The result of research showed that there is a statistically significant difference between the mean scores of students of experimental group and control group in the post application of research tools in favor of experimental group, as well as the presence of statistically significant difference between the mean scores of students of experimental group in pre and post applications of research tools in favor of the post applications. This indicates the effectiveness of science unit prepared according to STEAM approach in developing interdisciplinary and future thinking skills, and learning engagement among sixth grade students.According to these resualts, the research recommended to design different units according to STEAM approach, and include interdisciplinary and future thinking skills in Science education.

Keywords. STEAM approach- interdisciplinary thinking skills- future thinking skills – learning engagement.

وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي والإندماج في التعلم لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية

سالي كمال إبرهيم عبد الفتاح

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية - جامعة عين شمس

المقدمة:

لقد ظهر في الأونة الاخيرة علي الساحة التربوية مصطلح STEM الذي انتشر كثيرا بين التربويين والمهتمين بمجال تدريس العلوم وأجريت في ضوء هذا المصطلح عديد من الدراسات والبحوث،وقد كان أول ظهور لمصطلح STEM عام ١٩٩٠ للأمريكية Juidth A Ramaleyو التي كانت المدير المساعد في المجلس الوطني للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية ، حيث أشارت أن مدخل الستم STEMمن المداخل التي تسهم في توفير الفرصة للطلاب لفهم العالم من حولهم وذلك من خلال مشاركتهم في حل بعض مشكلاته، كما يسهم المدخل أيضا في جعل الطلاب يتحملوا مسئولية تعلمهم أكثر من الطرق التقليدية التي تقع مسئولية تعلم الطلاب علي المعلم بشكل كامل

و يعتبر مدخل STEM من المداخل التكاملية التي تتكامل فيها فروع العلوم، والرياضيات و الهندسة و التكنولوجيا ، كما يركزهذا المدخل علي مجموعة من الأنشطة التي تسمح للطلبة بالأنخراط في مشكلات العالم الحقيقي ، وفهم القضايا و تحديد المشكلات وفهم العمليات التي تؤدي إلي حلول مبتكرة تعتمد علي طرح الأسئلة المناسبة و التجريب و التصميم و الابتكار ، وتسمح لهم بمواجهه تحديات القرن الواحد و العشرين عن طريق المهارات التي يحتاجونها، بالإضافة لإكسابهم مهارات متقدمة مثل القدرة علي التكيف و الإتصال و إدارة و تطوير الذات، حيث يعتمد مدخل STEMعلي تحويل الفصول الدراسية التي تركز علي المعلم بشكل أساسي إلي فصول إبداعية يصبح

المعلم فيها ميسرا للعملية التعليمية ، يقود الطلبة نحو التعلم الاستكشافي وحل المشكلات و تحفيزهم علي المشاركة ووضع التحديات لحلها بطريقة مبتكرة وإبداعية (NRCA,2011) [1]

وفي الأونة الأخيرة حدثت إضافة تربوية لدعم مدخل STEM وهي تكامل الفنون و التصميم الفني مع العلوم والتكنولوجيا و الهندسة و الرياضيات عبر السلم التعليمي (رياض الأطفال حتي الصف الصف الثالث الثانوي) ليظهر مدخل STEAM و الذي اعتمد علي تضمين المعايير الفنية بأقسامها (الرسم ، الأشغال اليدوية، الكتابة الإبداعية، التمثيل ، سرد القصص و غيرها) مع باقي مجالات STEM، و لعل دمج الفنون في منحي STEM يساعد الطلبة في تعزيز التطور الأدبي و الجمالي فضلا عن تمثيل نماذج العلوم و الرياضيات و استخدامها في الممارسة و التدريب كرسم الخرائط و الرسوم المتحركة الرقمية، وتصميم نماذج الهياكل الرياضية، وتصميم لعب الفيديو وغيرها من المجالات التي تظهر تكامل الفنون مع مدخل STEM (Korkmaz, 2018).

وقد أوضح ساركيان و اكنديوز (Sarican & Akgunduz,. 2018) أن الجوانب الإيجابية في دمج الفنون في مدخل STEAM تتمثل في تطوير النموالمعرفي للطلاب، وتشجيعهم علي الإبداع و الابتكار، وجعل التدريس أكثر متعة، والحد من التوتر و القلق الذي يظهر من دراسة العلوم و الرياضيات و الهندسة، و توليد المعلومات من خلال الأسلوب الفني بدلا من تلقيه بشكل كتابي او شفوي، كما أن كثير من المتخصصين في العلوم و الرياضيات و الهندسة يدركون حيوية وأهمية الفنون بمختلف أنواعها لنجاحهم، ويستخدمون بوعي الفنون كأدوات علمية بحيث يتضمن قدرتهم علي

[1] اتبعت الباحثة في التوثيق نظام جمعية علم النفس الامريكية الإصدار السابع American Psychological Association (APA 7th Ed) وذلك بكتابة (أسم العائلة ، سنة النشر) وذلك بالنسبة للمراجع الأجنبية. والمراجع العربية ..

الرسم بناء علي الفضول و حب الاستطلاع و الملاحظة بدقة و التعبير عنها بطريقة علمية صحيحة.

وفي إطار الاهتمام المتزايد بضرورة تصميم مناهج قائمة علي مدخل STEAM، فقد نادت بعض الدراسات مثل (القاضي و الربيعة،٢٠١٨؛ فؤاد،٢٠١٦؛ Eger, 2016) بضرورة الاهتمام بتقديم هذه المناهج في السنوات المبكرة من عمر الطفل وخاصة في مرحلة رياض الاطفال و المرحلة الإبتدائية ؛ لإن ذلك من شأنه أن يطور الموهبة العلمية لدي الطفل منذ سنوات عمره الأولي ، ويوفر لديه فرص للبحث و حب الاستطلاع حتي يستمر اهتمامهم بالعلم مع تقدمهم الدراسي ، ويتيح لهم الفرصة للمشاركة في الممارسات العلمية ، ويسمح لهم باستخدام المنطق العلمي في فهم العالم ، وأن يشاركوا في التأمل و العمل التعاوني في الأنشطة العلمية و ان يتعرفوا علي طبيعة عمل العلماء ، و يساعدهم علي التفكير بشكل علمي و متكامل لحل ما يوجهونه من مشكلات في العالم الحقيقي ، و لعل تدريب التلاميذ علي هذه الأمور منذ بداية اعمارهم من شأنه أن يعد جيل من المواطنين قادرين علي التعامل مع التطورات العلمية المتلاحقة و ملمين بمهارات القرن الحادي و العشرين .

ولعل تبني فلسفة STEAM في المرحلة الإبتدائية يقوم بدور اساسي في تشكيل الحصة الدراسية بشكل متكامل ، يتم من خلالها دمج المواد مع بعضها البعض لتشكل منظومة تعليمية متكاملة ، و تمهد للتلاميذ تطبيقات علمية لما يحدث في الحياة الحقيقية ، حيث يحتوي كل فرع من فروع STEAM علي مجموعة من المكونات الرئيسة ، تتمثل هذه المكونات في(فؤاد،٢٠١٦):

١. العلوم : و تتضمن المعارف ، المهارات ، طرائق التفكير ، وحل المشكلات . و يقصد بها الجوانب المعرفية التي ترتكز علي دراسة العلوم الطبيعية بما تشتمله من قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء و الكيمياء و علم الأحياء ، وكذلك الحقائق و المبادئ و المفاهيم و تطبيقاتها في جميع التخصصات

٢. التكنولوجيا : و تتضمن تطبيق و توظيف المعرفة العلمية في مواقف جديدة باستخدام الأدوات و الأجهزة المختلفة . و يقصد بها نظام متكامل يتكون من الأشخاص و المعارف و العمليات و الأجهزة و الأدوات التي تدخل في إنتاج الوسائل التكنولوجية التي تلبي احتياجات و رغبات الأشخاص .

٣. الهندسة : و تتضمن التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم و الرياضيات بطريقة فاعلة و اقتصادية كناتج لتطبيق المعرفة ، فمن خلالها يتم التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم و الرياضيات بطريقة عملية عبر التصميم و التصنيع و تشغيل بعض الآلآت و المنتجات بطريقة فاعلة و اقتصادية كناتج لتطبيق المعرفة .

٤. الرياضيات : و تتضمن دراسة الأنماط و العلاقات بين الأرقام و الكميات و توظيف الرياضيات في دراسة العلوم و الهندسة و التكنولوجيا ، مما يطور قدرة الطلبة علي التحليل و التفسير و توصيل الأفكار بشكل مناسب .

٥. الفن : و يتضمن تمثيل نماذج العلوم و الرياضيات و استخدامها في الممارسة و التدريب كرسم الخرائط و الرسوم المتحركة الرقمية و و تصميم لعب الفيديو وغيرها من المجالات التي تظهر تكامل الفنون مع مدخل STEM.

و يعتبر مدخل STEAM مدخل ذو طبيعة بينية ، حيث أنه نتج عن دمج مجموعة من المجالات المعرفية مع بعضها بشكل تكاملي ، و لعل هذه الطبيعة البينية لمجالات مدخل STEAM تجعلنا نهتم بتنمية مهارات التفكير البيني لدي التلاميذ .

فالتفكير البيني يعتبر طريقة فعالة لفهم عالمنا و التفاعل معه ، حيث أنه يساعد المتعلم علي فهم قضايا و مشكلات العالم المعاصر ذات الطبيعة المعقدة و تفسير ظواهره بل و القدرة علي الوصول إلي منتجات مبتكرة ، فهو تفكير يهدف إلي تنمية القدرة علي تغيير المنظورات المتخصصة، وتكوين روابط ذات معني بين التخصصات المختلفة بهف فهم قضية أو حل مشكلة أو تفسير ظاهرة أو ابتكار منتج جديد ، فهو نمط من انماط

التفكير يعتمد علي دمج المعرفة وأساليب التفكير في اثنين أو أكثر من التخصصات المعرفية المختلفة (Spelt, et al .,2010).

ولعل التفكير البيني من انماط التفكير التي تعتمد علي تضافر مجموعة من العلوم المتنوعة لدراسة ظاهرة من الظواهر من مختلف جوانبها و حل كثير من المشكلات العالقة ، وقد أصبح مصطلح البينية مقوم أساسي لتعريف العلم حيث أن كثيرا من العلوم أصبحت تتداخل علي نحو يجعل التمييز بينها عملا لا فائدة من ورائه ، فأعادت البينية بناء خارطة العلوم حيث نشأت كثير من العلوم الحديثة و التي جاءت نتيجة تداخل و تفاعل بين تخصصات مختلفة ، وخاصة أن التداخل بين التخصصات أصبح مطلبا ضروريا للاجابة عن أسئلة عالقة يعجز عن إجابتها حقل واحد من العلوم .

و توجد مجموعة من أسباب أساسية التي تجعل التفكير البيني ضرورة ملحة وتتمثل هذه الأسباب في الرغبة في اكتشاف المشكلات و التساؤلات التي لا يقتصر حلها علي مجال واحد فقط ، و الحاجة إلي حل المشكلات المجتمعية التي تحتاج إلي تضافر أكثر من مجال معرفي لحلها ، و إنجذاب الطلاب إلي المقررات البينية، كما أن مهارات التفكير البيني تمكن الطلاب من التعامل مع القضايا المعقدة التي يتسم بها عالمنا المعاصر، و تعتبر أداة فعالة لفهم العالم و التفاعل معه و تفسير الظواهر و حل المشكلات و ابتكار منتجات جديدة (قماري،٢٠١٨) .

و يتضمن التفكير البيني تتابعا من العمليات العقلية تتمثل في إدراك العلاقات بين الأفكار الرئيسية داخل مجال العلوم، و إدراك هذه العلاقات كأنماط، وإدراك الأمثلة العلمية لهذه الأنماط في تخصصات أخري، وإحداث تداخل بين الأفكار الموجودة في العلوم مع أفكار من مجال أخر لإنتاج أفكار جديدة، و تنمية المعرفة العلمية و الهيكيلية. و هذا يتكون من عنصرين وهما المعرفة التصريحية (المعرفة بالحقائق) و المعرفة الإجرائية مثل (المعرفة القائمة علي العمليات) وهذان العنصران متطلبان لحل المشكلات المعقدة (Washburn,2009).

و من أنماط التفكير التي يجب أن نهتم بتنميته أيضا لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية هو التفكير المستقبلي، و الذي يسهم في إعداد جيل من المفكرين و المبدعين يهتمون بالتفكير في مستقبل مجتمعاتهم و حل مشكلاته ، جيل يفكر في مجالات متعددة في حياتنا اليومية بطريقة مبدعة ، ينظر إلي الحياة و الأمور المرتبطة بها بنظرة مستقبلية ، يمتلك مهارات التفكير نحو قضايا المستقبل و فهم متطلباته ، يضع الرؤي و الخطط التي تتيح الفرص لتعلم الكثير من المفاهيم و القيم و الاتجاهات التي تعد أساسية لفهم الماضي و الحاضر و التنبؤ بالمسقبل .

و يعد التفكير المستقبلي من طرق تعليم التفكير في القرن الحادي و العشرين ، حيث إنه من الضروري إحداث التكامل بين المحتوي التعليمي و طرق التدريس مع مهارات التفكير الأساسية المستقبلية داخل المناهج الدراسية ، ومن هنا يكون الدور الرئيس الذي تقوم به عمليات التفكير هو الجمع بين مهارات التفكير المستقبلي و التفاعل مع عدد من المواقف الحياتية ؛ لذلك يلزم تفعيل تنمية مهارات التفكير المستقبلي في المناهج الدراسية، من خلال تعليم التلاميذ كيفية معالجة المعلومات التي سبق تعلمها من أجل استشراف أفاق المستقبل (عبد الحليم،٢٠٢٢).

و يعتبر تعليم التفكير المستقبلي للتلاميذ في مرحلة التعليم الأساسي و مراعاة تضمينه في المناهج التعليمية يساعد التلاميذ علي التعرف علي إمكاناتهم العقلية و تنميتها و استثمارها بوجه أفضل ، و هذا يساعدهم علي تكوين فهم أفضل للحياة و أحداثها، الأمر الذي يحقق لهم استقلالية في التفكير و اتخاذ القرارات بعقلانية ، و يساعد علي خلق فرص لبناء سيناريوهات مستقبلية مفضلة ، و يجعلهم قادرين علي تطوير أفكارهم لتفسير الواقع المحيط بهم و توقع ما سيحدث مستقبلا ، كما أن تدريب التلاميذ علي مواقف تنمي التفكير المستقبلي و الاستشراف العلمي في مراحل مبكرة من عمرهم يؤدي إلي زيادة وعيهم بأهمية التفكير المستقبلي و تطوير شخصيتهم، إذ إن هذه الطريقة في

التفكير عادة ما يتم التعامل بها نتيجة لزيادة القدرة علي التحكم في مجريات الأمور و الشعور بالإيجابية و النجاح (Alister,2012).

ومن خلال ما تم عرضه عن مدخل الSTEAM و اعتماده علي مجموعة من المشاريع و الأنشطة التي يقوم بها التلاميذ ، و اندماج التلاميذ في مواقف حياتية مختلفة ، وكذلك ما تم سرده عن التفكير البيني و التفكير المستقبلي و اعتماد كلا منهما علي أنشطة واقعية يشترك التلاميذ في تنفيذها ، نجد أن هناك ضرورة لتصميم وحدات دراسية في العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية قائمة علي مدخل STEAM و تقديم لهم مجموعة من المشاريع و الأنشطة التي يمكنها أن تنمي مهارات التفكير البيني و المستقبلي و تحقيق الاندماج في التعلم لدي التلاميذ.

و انطلاقا من ضرورة تنمية التفكير البيني و المستقبلي لدي التلاميذ بشكل عام و تلاميذ المرحلة الابتدائية بشكل خاص ، وضرورة الاهتمام بإندماج التلاميذ في التعلم وتحقيق المتعة في التعلم لديهم و خاصة تلاميذ المرحلة الابتدائية، و ذلك من خلال مشاركتهم في أنشطة و مشروعات تعليمية تكاملية ، وذلك من أجل اعداد جيل من المتعلمين متنورين علميا وقادرين علي التكيف مع مقتضيات العصر من قضايا و مشكلات، إلا أن الوضع الراهن يشير إلي ضعف مهارات التفكير البيني و المستقبلي لدي التلاميذ بصفة عامة و تلاميذ المرحلة الابتدائية بصفة خاصة ، حيث أشارت دراسة الشمراني (٢٠٢٠) إلي ضعف مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ المرحلة التعليم الأساسي، واهتمت الدراسة بمحاولة تنمية هذه المهارات لدي التلاميذ من خلال برنامج إثرائي قائم علي معايير العلوم للجيل القادم NGSS، و أوضحت دراسة ندا (٢٠١٢) إلي ضعف مستوي مهارات التفكير المستقبلي و الاستطلاع العلمي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ، كما أوضحت الدراسة وجود قصور في مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في الاهتمام بمهارات التفكير المستقبلي، وقد حاولت الباحثة تنمية مهارات التفكير المستقبلي باستخدام مدخل قائم علي الخيال العلمي في تدريس العلوم .

و قد حددت دراسة متولي (٢٠١١) انخفاض مستوي مهارات التفكير المستقبلي و التحصيل لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وقد ارجعت الدراسة سبب تدني مهارات التفكير المستقبلي لدي التلاميذ إلي استخدام اساليب تقليدية في التدريس و عدم الاهتمام بتقديم انشطة تفاعلية للتلاميذ تنمي التفكير المستقبلي لديهم و قد استخدم الباحث حقيبة تعليمية الكترونية قائمة علي المدخل الوقائي لتنمية هذه المهارات لدي التلاميذ .

وفيما يتعلق بمهارات التفكير البيني ، فقد حددت دراسة همام (٢٠١٨) بأن هناك ضعف في مهارات التفكير التصميمي لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي بالمدارس الرسمية لغات ، و قد اوضحت هذه الدراسة أن التلاميذ في هذه المرحلة بحاجة الي دراسة المقررات بطريقة متكاملة بينية و جعل التلاميذ يفكرون بطريقة متكاملة بينية وتوظيف ذلك تصميم مشروعات لحل مشكلات بيئية مختلفة وقد استخدم البحث مدخل STEM كأحد المداخل البينية التي تحقق التكامل بين فروع العلوم المختلفة

كما أشارت دراسة مصطفي (٢٠١٧) إلي ضعف مستوي مهارات حل المشكلات و مهارات التفكير العليا ومن بينها التفكير البيني لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية ، وقد قدمت الباحثة وحدة مقترحة في التغيرات المناخية معتمدة علي مدخل الدراسات البينية ، وذلك من خلال التكامل بين مواد العلوم و الدراسات الاجتماعية و الرياضيات، وقد أوضحت الدراسة فاعلية الوحدة المقترحة في تحسين مستوي مهارات حل المشكلات و مهارات التفكير البيني لدي التلاميذ . كما أوضحت الدراسة ضرورة وجود تكامل بين فروع المعرفة المختلفة ، و توظيف المداخل التوليفية و البينية عند تناول قضايا و مشكلات علمية و تكنولوجية في المجتمع .

وقد أشارت دراسة شلبي (٢٠١٢) ضعف مهارات التفكير البيني لدي طلاب المرحلة الثانوية ، وحاولت الدراسة تنمية هذه المهارات لدي الطلاب من خلال إعداد وحدة مقترحة في النانوتكنولوجي باعتباره مجالا بينيا يشمل مجموعة من الفروع المتداخلة مع بعضها ، حيث قدمت الدراسة وحدة دراسية متكاملة تعتمد علي تكامل

فروع مختلفة من العلوم ، و قدمت تطبيقات علمية وحياتية علي موضوعات هذه الوحدة تنمي التفكير البيني لدي الطلاب .

وبالنظر لواقع مناهج العلوم و تدريسها فى المرحلة الابتدائية نجد أنه لا يزال يركز على المعرفة لذاتها التى يكتسبها الطالب دون النظر إلى كيفية معالجتها وتنظيمها و توظيفها في إدراك المشكلات و التحولات المستقبلية، و في رسم صورة مستقبلية للواقع المعاش و تحديد رؤية واضحة للمستقبل ، ونجد أيضا أن مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية وخاصة في الصفوف الثلاثة العليا (الصف الرابع و الخامس و السادس) لا تهتم بتدريب التلاميذ علي تفسير الظواهر و حل المشكلات التي لا يتطلب حلها مجال معرفي واحد وإنما تتطلب التفكير بشكل بيني متكامل، وقد تم الاستدلال على ذلك من خلال إجراء دراسة استكشافية من خلال سؤال التلاميذ في الصف السادس الإبتدائي عن أزمة كوفيد ١٩ ، و كانت الأسئلة كالتالي :

- ما العلوم التي يمكن ان تساعددنا في التعامل في فيرس كوفيد ١٩؟
- كيف يمكن لعلم الطب و التاريخ و علوم الاعلام المساعدة في حل أزمة كوفيد ١٩؟
- ما تصورك للتعامل مع كوفيد ١٩ في المستقبل؟

و تم تطبيق هذه الدراسة علي ٥٥ تلميذ من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة ٦ أكتوبر الابتدائية المشتركة بإدارة غرب شبرا الخيمة التعليمية ، حيث أجاب ١٤% بواقع ٨تلاميذ علي السؤال الاول إجابة صحيحة، و أجاب ٨٥% بواقع ٤٧ تلميذ اجابات غير صحيحة علي السؤال الأول. أما السؤال الثاني فقد أجاب ٢٣% بواقع ١٣ تلميذ اجابة صحيحة، و أجاب ٧٦% بواقع ٤٢ تلميذ اجابات غير صحيحة علي السؤال الثاني، أما السؤال الثالث أجاب ١٠% بواقع ٥ تلاميذ بتصورات مستقبلة منطقية و محتمل تطبيقها، وأجاب ١٤% بواقع ٧ تلاميذ بتصورات غير منطقية وليس لها علاقة بموضوع كوفيد ١٩، ولم يتمكن ٦١% بواقع ٤٣ تلميذ من الإجابة تماما علي السؤال الثالث، و بتحليل ما جاء من نتائج الدراسة الاستكشافية، وتحليل إجابات التلاميذ علي الاسئلة السابقة و التي

تدل علي عدم فهم التلاميذ للمجالات البينية واهميتها في التعرف علي المشكلات من منظورات مختلفة، و تدني مهارات التفكير المستقبلي لديهم. و من هنا جاءت الضرورة لتنمية مهارات التفكير البيني و التفكير المستقبلي لدي التلاميذ في الصفوف الثلاثة العليا من المرحلة الإبتدائية .

مشكلة البحث .

تأسيسا علي ما تم عرضه من بحوث سابقة توضح تدني مستوي مهارات التفكير المستقبلي و البيني لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، ومن خلال ما تم إجرائه من دراسة استكشافية يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في " ضعف مهارات التفكير البيني و المستقبلي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وقد أدى ذلك إلي عدم اندماج التلاميذ في تعلم العلوم "

وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الاسئلة الفرعية التالية :

١- ما التصور المقترح لوحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي؟

٢- ما فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي؟

٣- ما فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAMلتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي؟

٤- ما فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAMلتنمية الإندماج في التعلم لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي ما يلي:

١- تنمية مهارات التفكير المستقبلي و مهارات التفكير البيني لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية من خلال تصميم و تدريس وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM.

٢- تحقيق الإندماج في التعلم لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية من خلال تصميم و تدريس وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM تتضمن أنشطة تفاعلية ينفذها التلميذ بنفسه او بمساعدة زملائها لكي يتعلم بها المفاهيم المتضمنة بالوحدة.

حدود البحث

اقتصر البحث الحالي علي :

١- مجموعة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة ٦ أكتوبر الإبتدائية المشتركة التابعة لإدارة غرب شبرا الخيمة التعليمية .

٢- مجموعة من مهارات التفكير البيني المناسبة لتلاميذ المرحلة الإبتدائية و المناسبة لمدخل **STEAM** ، والتي تم إعدادها في قائمة مهارات التفكير البيني وهي (الفهم البيني ، تفسير الظواهر من منظورات متخصصة ، حل المشكلات البينية)؛ وذلك لملائمة هذه المهارات مع تلاميذ المرحلة الإبتدائية .

٣- مجموعة من مهارات التفكير المستقبلي المناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، والتي تم إعدادها في قائمة مهارات التفكير المستقبلي وهي (مهارة التخيل المستقبلي، التنبؤ بالأزمات المستقبلية، وضع رؤية واضحة للمستقبل)؛ وذلك لملائمة هذه المهارات مع تلاميذ المرحلة الإبتدائية .

٤- نتائج البحث و تفسيرها مرتبط بظروف و طبيعة مجموعة البحث وزمان و مكان إجرائه.

مصطلحات البحث

تعرف الوحدات المعدة وفق مدخل STEAM إجرائيا بأنها " بناء معرفي بيني متكامل يتضمن فروع العلوم و التكنولوجيا و التصميم الهندسي و الرياضيات و الفنون، و يتضمن هذا البناء الأنشطة الأستقصائية و المشروعات العلمية التي ينفذها التلاميذ بأنفسهم ، و طرق تدريسية معتمدة علي التعلم القائم علي المشروعات و الأستقصاء العلمي و حل المشكلات، و طرق التقويم واقعي للطلاب، مع الاهتمام بمهارات التفكير البيني و المستقبلي المناسبة للتلاميذ المرحلة الإبتدائية

و يعرف التفكير البيني إجرائيا بأنه " مجموعة من العمليات العقلية التي يستخدمها تلاميذ الصف السادس الإبتدائي لحل مشكلة أو تفسير ظاهره تعتمد علي الدمج بين تخصصات مختلفة مثل العلوم و التكنولوجيا و التصميم الهندسي و الرياضيات و الفنون، مما يسهم في تكوين روابط ذات معني بين التخصصات المختلفة، وإحداث تداخل بين الأفكار من مجال معين مع افكار من مجال أخر لانتاج أفكار جديدة، ويقدر بالدرجة التي يحصل عليها تلميذ الصف السادس الإبتدائي في اختبار التفكير البيني "

أما التفكير المستقبلي فيعرف إجرائيا في هذا البحث بأنه " مجموعة من العمليات العقلية التي يستخدمها تلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتتضمن إدراك المشكلات و التحولات المستقبلية و صياغة فرضيات جديدة، واقتراح أفكار مستقبلية، و رسم صورة مستقبلية واضحة المعالم للواقع، وتتضمن التخيل المستقبلي و توقع الأزمات المستقبلية وتحديد رؤية واضحة للمستقبل ويقدر بالدرجة التي يحصل عليها تلميذ الصف السادس الإبتدائي في مقياس التفكير المستقبلي "

و يعرف الإندماج في التعلم إجرائيا في البحث الحالي بأنه " إنخراط تلاميذ الصف السادس الإبتدائي ومشاركتهم في التعلم وتنفيذ المهام و الأنشطة و المشروعات المرتبطة بوحدة "الطاقة و المستقبل" المعدة وفق مدخل STEAM في وقتها المحدد ، وهي تقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس الأندماج في التعلم"

منهج البحث و التصميم التجريبي

اتبع البحث الحالى المنهج الوصفى التحليلى فى تناول الإطار المعرفى للبحث واستعراض الدراسات والأدبيات التى تناولت مدخل**STEAM و مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم، وكذلك عند إعداد أدوات التقويم** ،أما المجتمع المستهدف للبحث تلاميذ الصف السادس الإبتدائي ، وتكونت مجموعة البحث من ٧٤ تلميذ و تلميذة في الصف السادس الإبتدائي، وتم استخدام تصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي Pre-test/Post-test control group design، والذي يتضمن مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة، ويوضح جدول ١ التصميم التجريبي للبحث:

جدول ١

التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق البعدي
التجريبية	• اختبار التفكير البيني • مقياس التفكير المستقبلي	وحدة في العلوم معدة وفق مدخل STEAM	• اختبار التفكير البيني • مقياس التفكير المستقبلي
الضابطة	• مقياس الإندماج في التعلم	الطريقة التقليدية	• مقياس الإندماج في التعلم

فروض البحث

١- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي **(0.05≥∞)** بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البيني ككل و في كل بعد علي حدا لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي **(0.05≥∞)** بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار التفكير البيني ككل وفي كل بعد علي حدا لصالح التطبيق البعدي .

٣- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (0.05≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المستقبلي ككل و في كل بعد علي حدا لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (0.05≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس التفكير المستقبلي ككل و في كل بعد علي حدا لصالح التطبيق البعدي

٥- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (0.05≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الإندماج في التعلم ككل و في كل بعد علي حدا لصالح المجموعة التجريبية.

٦- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (0.05≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس الإندماج في التعلم ككل وفي كل بعد علي حدا لصالح التطبيق البعدي.

أهمية البحث

تنبع أهمية البحث الحالي بما يسهم به في تقديم ما يلي :

قد يفيد هذا البحث كلاً من:

١- مطورو المناهج: يقدم هذا البحث كتاب أنشطة للتلميذ ودليل للمعلم لتدريس وحدة "الطاقة والمستقبل" لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وفقاً لمدخل STEAM يمكن الاستعانة بهما في تطوير مناهج العلوم لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم.

٢- منفذي المناهج: يقدم هذا البحث للعاملين في حقل التربية والتعليم من المعلمين والموجهين وغيرهم كتاب للأنشطة ودليل للمعلم لوحدة "الطاقة والمستقبل" معدين وفقاً مدخل STEAM للاستعانة بهم عند تدريس دروس العلوم، و اختبار التفكير البيني، ومقياس التفكير المستقبلي، ومقياس الاندماج في التعلم.

٣- **المستفيدين من المنهج :** قد يساعد هذا البحث التلاميذ في تنمية مهارات التفكير البيني و مهارات التفكير المستقبلي، ومن ثم تنمية الاندماج في التعلم من خلال تقديم أنشطة متنوعة عند تنفيذ أنشطة الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM. وقد يساعد البحث الباحثين في مجال التربية العلمية وتدريس العلوم من خلال تقديم أدوات بحثية تتسم بالثبات والصدق تتمثل في اختبار معد لقياس التفكير البيني و مقياس لقياس مهارات التفكير الستقبلي ومقياس معد لقياس الاندماج في التعلم يمكن الاستعانة بهما في قياس هذه المتغيرات لدى التلاميذ ونتائج بحثية يمكن الاستعانة بها لتعرف فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم.

الإطار المعرفي للبحث

أولا. مدخل STEAM

يعتبر مدخل STEAM من المداخل الواعدة في مجال التربية العلمية و التكنولوجية ، و الذي بدأ بدمج العلوم و الهندسة و التكنولوجيا (SET) ثم أضيفت إليه الرياضيات وأصبح (STEM)، ثم اضيفت إليه مجالات مختلفة منها مجال الفنون ليصبح (STEAM)، و مجال الروبوتات ليصبح (STREM)، مجال الطب ليصبح (STEMM) .

وفيما يتعلق بمدخل STEAM فإن الهدف الأساسي منه هو دمج الفنون و التصميم الفني مع العلوم و التكنولوجيا و الهندسة و الرياضيات عبر السلم التعليمي (رياض الأطفال للصف الثالث الثانوي) ، وخاصة أن دمج الفنون في مدخل STEM يساعد الطلاب في تعزيز التطور الأدبي و الجمالي فضلا عن تحسين كفايات الرياضيات و فهمها و تأمل مفاهيم العلوم و حقائقها ، كما أنه يسمح بتعزيز تعلم الطلاب لاستخدام الفنون بمختلف فروعها (Chen,& Chang, 2018) .

ويوجد عديد من التعريفات التي تناولت مفهوم مدخل STEAM، والتي تتوحد في مضمونها، وتختلف في ألفاظها ، فتري محمود (٢٠١٩) أن STEAM هو مدخل بيني للتعلم يزيل الحواجز بين العلوم و الهندسة و الرياضيات و الفنون و التكنولوجيا ، و يكامل بينها في تقديم خبرات تعلم مناسبة و واقعية لتنظيم و تدريس هذه الفروع معا ، بحيث تدمج التكنولوجيا و الهندسة و الفنون في شكل ممارسات يقوم بها التلاميذ من خلال تنفيذ الأنشطة . بينما تعرفه البرقي (٢٠١٩) بأنه مدخل يتم من خلاله تعليم التلاميذ المفاهيم الأكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم و الرياضيات و الهندسة و التكنولوجيا و الفنون بما يساعد في تحقيق تواصل بين المدرسة و المجتمع و زيادة المشاركة الفعالة بين التلاميذ . و يعرفه هافيس و أخرون (٢٠١٨) Havice, et al بأنه مدخل بيني يعتمد علي التكامل بين تعليم و تعلم مجالات العلوم و الرياضيات و الهندسة و التقنية و الفنون ، مما يتطلب تجهيز بيئات تعلم فعالة يمارس فيها الطلاب التعلم النشط و المشاريع التعليمية البحثية التي يحقق خلالها الطلاب متعة التعلم ، و التي تدفعهم للوصول إلي معرفة شاملة و مترابطة حول الموضوعات المتعلقة بها ، بعيدا عن الحفظ الأصم للمفاهيم النظرية التي يتلقونها في صورة تقليدية . و يشير إليه القاضي و الربيعة (٢٠١٨) بأنه مدخل متعدد التخصصات للتعلم ، حيث تقترن فيه المفاهيم الأكاديمية المجردة مع الدروس في البيئة الواقعية للحياة من خلال تطبيق الطلاب لمفاهيم و مهارات العلوم و التقنية و الهندسة و الرياضيات و الفنون في سياقات توفر ترابطا بين المدرسة و المجتمع و سوق العمل و المشاريع العالمية .

و بالنظر إلي فلسفة المناهج و الوحدات القائمة علي مدخل STEAM ، فيشير إيجر (٢٠١٦) ,.Eger أن فلسفة هذه الوحدات مفاداها تحقيق وحدة المعرفة بين مجالات العلوم و التكنولوجيا و الهندسة و الرياضيات و الفنون، ودمج التلاميذ في خبرات تعليمية أدائية تقتضي بتوفير بيئة تعليمية نشطة لهم، تمكنهم من ممارسة أنشطة و خبرات تعليمية علي شكل تحديات ومهام ومشكلات تثير تفكيرهم و توظيف المعرفة

لحل هذه المشكلات، و تطبيقها في مواقف جديدة لانتاج معرفة جديدة، كما أن فلسفة هذه الوحدات تعتمد أيضا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين مجالاتSTEAM، مما يحقق أثر كبير في تطوير المناهج التعليمية القائمة عليه و إتاحة الفرصة للتلاميذ لاستكشاف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات و الفنون ليس من خلال المشاهدة ولكن من خلال الأنشطة اليدوية الممتعة التي تحفز التلاميذ في التعرف على المهن المرتبطة بمجالات STEAM، لذا فإنه يجب الاهتمام بدمج كل التخصصات الرئيسة لمجالات STEAM و ربطهم بموضوعات المنهج في غرف الصف و ومهارات مهن المستقبل.

ولعل هذه الفلسفة يجب أن تتضح في تصميم الوحدات التعليمية القائمة علي مدخل STEAM، حيث أن نواتج التعلم المستهدفة لهذه المناهج يجب أن تعبر عن فهم الطلاب للمفاهيم العلمية البينية وتكاملها مع تطبيقاتها التكنولوجية و الفنية، ومعرفة المفاهيم الأساسية في التصميم الهندسي و الرياضيات، مع توضيح العلاقات بين هذه المفاهيم وأساليب تكاملها ، كما أنها يجب أن تتضمن مهارات البحث والاكتشاف و التفكير المستقبلي والتفكير الناقد والابداعي والتفكير السببي والجدل العلمي والتواصل وغيرها من المهارات التي يتطلبها العصر الحالي ، و تتضمن أيضا جوانب وجدانية مثل العمل في فريق والتعاون ، والاندماج في التعلم ، وتقدير الذات ، وتكوين اتجاهات ايجابية نحو دراسة العلوم والرياضيات ، و زيادة دافعيته للتعلم، وزيادة ثقته بنفسه لشعوره بأنه شخص يساهم في حل أحدي المشكلات المجتمعية (Chatila, & Al Husseiny, 2017).

أما عن محتوي العلمي للوحدات القائمة علي مدخل STEAM فيجب أن يتضمن المحتوي مفاهيم ومهارات وتطبيقات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات و الجوانب الفنية، ويقدم المحتوي المفاهيم الكبري ذات الطبيعة الوظيفية البينية والمتداخلة بين أساسيات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات و الفنون، ويقدم موضوعات المحتوي من خلال مشكلات وخبرات تكاملية تضم كل

تخصصات منحي STEAMيعتمد تحديد المشكلات والخبرات التكاملية المتضمنة بالمحتوي علي تحديد المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية وتطبيقاتها التكنولوجية والفنية، كما أنه يجب أن يتضمن (مهارات العلمية الاساسية، والمهارات الرياضية وحل المشكلات، مهارات فنية، ، ويتم تقديم مشروع يتحقق فيه التكامل بين العلوم المختلفة ويسهم في حل مشكلة من المشكلات الحياتية) و هذه المهارات تناسب التلاميذ في المرحلة الإبتدائية (Jolly,2016).

وفيما يتعلق بطبيعة الأنشطة التي تضمنها الوحدات القائمة علي مدخل STEAM، فقد أوضح ساركوم و آخرون Srikoom, et al. (2018) أن هذه الأنشطة يجب أن تعتمد على تصميم مشروعات تتضمن معرفة متكاملة بين فروع العلوم المختلفة وتهدف لحل أحدي المشكلات الحياتية، و تسعي إلي استثمار المعرفة العلمية في مهارات حياتية مع التأكيد علي اربع ركائز في تصميم الأنشطة وهي الأتصال و التعاون و الابداع و التفكير الناقد ، و هذه الأنشطة يجب أن تساعد التلاميذ علي انتاج المعرفة من خلال عمليات الاستقصاءو الملاحظة و التنبؤ و التفسير و انتاج أدلة علمية ، كما أنها يجب أن تعتمد علي دمج الهندسة و الفنون مع العلوم و الرياضيات عن طريق تضمين التصميم و الجوانب الفنية بصفتهما عناصر محورية في تعلم العلوم و الرياضيات ، كما تتيح الأنشطة التي يتم تنفيذها من خلال هذه الوحدات المرونة في التنفيذ وفقا لمستويات التلاميذ وقدراتهم و تسمح باستقلالية التلميذ ونشاطه المستمر ، كما تعتمد هذه المناهج علي تقديم أنشطة معملية في العلوم الطبيعية والبيولوجية وعلم الفلك مع توظيف البرامج التكنولوجية والتصميم الهندسي و المهارات الفنية لتدعيم هذه الانشطة، كما يتم تدريب التلاميذ من خلال هذه الانشطة على اعداد التقارير المبدئية ثم كيفية اعداد الورقة البحثية الخاصة بالمشروع، وتدريبهم على كيفية عرض المشروع. كما أن هذه الأنشطة يجب أن تقدم تفسيرات واضحة تزيل أي غموض للمفاهيم العلمية ، و تقدم تغذية راجعة بناءة للتلاميذ تساعدهم في الوصول إلي حلول للمشكلات

أما عن الأساليب و الاستراتيجيات التدريسية التي يتم استخدامها في مدخل STEAM فإنها يجب أن تساعد التلاميذ علي الإنغماس في المعرفة العلمية و المهارات و العادات العقلية ليقوموا بفعل العلوم و الاستقصاء و حل المشكلات العلمية و التفكير العلمي مما يسهم في اندماجهم في التعلم. تعتمد طرق التدريس التي يتم اتباعها على تحقيق استقلالية المتعلم واكسابه ثقة بنفسه، حيث أن الموقف التدريسي لا يعتمد بشكل كامل علي المعلم وانما على المتعلم ومدي نشاطه واستقلالية تفكيره. وتعتمد استراتيجيات التدريس علي العصف الذهني وحل المشكلات ودورة التعلم بأشكلها والتعلم التعاوني و التعلم القائم علي المشروعات و التعلم القائم علي الاستقصاء وغيرها من الطرق والاساليب التي تعتمد على البحث والاستقصاء وتحقيق استقلالية المتعلم، و يجب أن يعتمد التدريس وفق لمدخل STEAM على تحقيق الاستمتاع بالتعلم من خلال تنفيذ الطلاب انشطة ومشروعات من واقع رغبتهم الشخصية تناسب طبيعة المحتوي وتحقق التكامل وكذلك تسهم في حل مشكلات مجتمعية، مما يساعد في ربط التدريس بواقع الخبرة الحياتية (Riley,2012) .

وأما عن طبيعة التقويم في الوحدات القائمة علي مدخل STEAM فيعتمد على الأداء، حيث ينفذ الطلاب المشروعات يتم تقويمهم وفق لأدائهم في المشروع ومدي ملائمة المشروع لحل المشكلة ومدي التكامل بين عناصره المختلفة، كما يعتمد التقويم على التغذية الراجعة المستمرة للطلاب ، كما يعتمد تقويم الطلاب على أسلوب التقويم والواقعي والتقويم المستمر، كما يتم تقويم الطلاب بطريقة الكترونية ويتم استخدام اسلوب TRACKER PARLO (Maeda,2013)

و توجد مجموعة من المبادئ الأساسية التي يمكن الاعتماد عليها لتصميم الوحدات الدراسية في ضوء مدخل STEAM، توضحها دراسة المحمدي (٢٠١٨) في :

- التكامل بين العلوم و التكنولوجيا و التصميم الهندسي و الرياضيات و الفنون و يتضمن هذا الأساس المفاهيم الكبري ذات الطبيعة البينية و المتداخلة بين العلوم و

التكنولوجيا و الهندسة و الرياضيات و الفنون ، وتوفير مجموعة من الأنشطة البينية التي تحقق التكامل بين هذه الفروع المختلفة ، وتقديم خبرات المنهج من خلال مشكلات و خبرات تكاملية تضم التخصصات الخمسة .

- إجراء عملية الاستقصاء و تنمية طرق التفكير حيث تتضمن الوحدات القائمة علي مدخل STEAM علي مجموعة من الأنشطة التي تعتمد علي الاستقصاء و تحفيز التفكير العلمي و الابتكار مع توفير مصادر تعليمية مناسبة بحيث تعتمد هذه الأنشطة علي البحث .
- دراسة و تطبيق عملية التصميم الهندسي فيعتمد المنهج علي عملية التصميم الهندسي لحل مشكلات واقعية واستخدام المهارات الرياضية الحسابية لمعرفة أساسيات فروع التصميم الهندسي ، كما يتضمن ربط التدريس في المدرسة بواقع الخبرة و الانتاج التكنولوجي .
- تدعيم التعليم باستخدام القدرات التكنولوجية و المهارات الفنية حيث أن الوحدات المصممة وفق مدخل STEAM تعتمد علي التعلم الألكتروني و الجوانب الفنية سواء كان ذلك بشكل متزامن أو غير متزامن.
- تقويم التلاميذ باستخدام أدوات التقويم الشامل و الواقعي، الذي يعتمد علي تقويم الأداء و التصميم و الحلول لكل مشكلة من مشكلات الوحدة بصورة واقعية .
- ربط التلميذ ببيئته و مجتمعه المحلي و هذا يتطلب تعزيز الأنشطة البحثية المرتبطة بالمجتمع و البيئة التي يعيش فيها التلميذ

و في ضوء ما تم عرضه من فلسفة الوحدات المعدة وفق مدخل STEAM ،توجد مجموعة من الأسس الفلسفية و النظرية التي يجب مراعاتها عند تصميم هذه الوحدات ، منها

طبيعة المعايير : حيث يتم تصميم المناهج و وحداتها الدراسية وفق لمعايير معينة فقد حددها البعض بأنها المعايير الخاصة بالمركز الوطني للعلوم NRC أو في

ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وهذه المعايير يتم وضعها في خريطة عكسية للمنهج تحت مسمي مرحلة النتائج المرغوبة و هي احد مراحل التصميم العكسي للمنهج (Srikoom, et al. 2018)

التصميم العكسي للمنهج : هو أحد اشهر التصميمات الحديثة لبناء مناهج و الوحدات الدراسية، هو أحد اشهر التصميمات الحديثة لبناء مناهج STEAM حيث يتكون هذا التصميم من ٣ مراحل هم (مرحلة النتائج المرغوبة و يأتي تحتها المعايير و الأسئلة الأساسية و نواتج التعلم، ومرحلة أدلة التقييم و التي تتضمن الأدلة التي يتم استخدمها لتقييم نواتج التعلم سواء كان تقييم تكويني أو تجميعي، و مرحلة خطة التعلم و التي تتضمن إجراءات تنفيذ التعلم و التي توضع وفق مخرجات التعلم المتوقعة) (**Riley,2012)**

التعلم القائم علي الاستقصاء : حيث أن الأنشطة المتضمنة في تعليم STEAM يجب أن تعتمد بشكل أساسي علي الاستقصاء وخاصة الاستقصاء المفتوح ، حيث أنه من المفترض أن التلميذ الذي يتعلم وفق استراتيجية التعلم القائم علي الاستقصاء يظهر فهما أكبر للمحتوي العلمي و المفاهيم المتضمنة فيه وذلك بخلاف التلميذ الذي يدرس نفس المحتوي بالطرق التقليدية (القاضي و الربيعة،٢٠١٨).

التعلم القائم علي المشروعات : و هي استراتيجية تعتمد بشكل أساسي علي التلميذ، و التي فيها يجيب التلاميذ عن أسئلة أو يحلوا المشكلة بشكل تعاوني، ثم يقموا بعمل تصميمات لمشروعات تساعدهم في حل مشكلاتهم و يتم ذلك خلال عملية تصميم هندسي، ثم يتأملوا خبراتهم خلال حل المشكلات و الإجابة عن الأسئلة، ويقوموا بإعادة بناء التصميم إذا ثبت خطأه . و تتحدد خصائص التعلم القائم علي المشروعات بأنه يعتمد علي التحدي و المشكلات مفتوحة النهاية، التلاميذ يتعاونوا في مجموعات صغيرة، المعلمون يأخذون دور الميسر خلال التعلم (السبيل ،٢٠١٥).

دورة التعلم الخماسية 5E: حيث تتضمن دورة التعلم الخامسية خطوات (الاندماج، الاستكشاف، التفسير، التطبيق و التقييم)، و التي يستخدمها مصممي المناهج لتخطيط التدريس و التعلم بطريقة فعالة لتحسين أداء التلاميذ حيث أنها تساعد في تحسين مستوي التفسير العلمي لديهم، و استمتاع التلاميذ بالتعلم و تكوين اتجاهات إيجابيه لديهم نحو العلوم (Eger,2016).

تكامل المنهج مع تكنولوجيا التعلم و المهارات الفنية : حيث أن الوحدات الدراسية التي تعتمد علي مدخل STEAM تعتمد علي التكنولوجيا بشكل اساسي، فالتكنولوجيا فيها قد تكون منتج يصممه التلاميذ كأحد المشروعات التي ينفذونها إما للإجابة عن أسئلة أو حل مشكلة معينة و قد تكون وسيلة لتقديم معلومات مثل استخدام الكمبيوتر أو التابلت للبحث أو استخدام المكيرسكوب الألكتروني في العلوم ، أما عن المهارات الفنية فهي يجب أن تظهر بشكل أساسي في هذه المناهج حيث أن التلاميذ يقوموا بممارسة هذه المهارات خلال تعلمهم للعلوم و الرياضيات حيث يكتسبوا هذه المهارات و يتقنوها . مثل مهارات الرسم و التصميم الفني و المهارات المهنية و المهارات الأدبية و اللغوية (Jolly,2016)

التقييم التكويني و التجميعي باستخدام مقاييس التقدير : تختلف طريقة التقييم في المناهج القائمة علي مدخل STEAM عن طريقة التقييم في المناهج التقليدية ، حيث أن التقييم في مناهج STEAM تتطلب أن يقوم التلاميذ بالمناقشة و البناء و التصميم و وضع الأدلة و الإبداع و غيرها من المهارات التي لايمكن تقييمها من خلال أساليب التقييم التقليدية و إنما يجب أن تتضمن مقاييس للتقدير حتي يتم تقييم التلاميذ وفق مستويات أداء معينة لتحديد مدي اكتسابهم لهذه المهارات (Maslyk,2016).

وضع ماكدونالد McDONALD, (2016) نموذجا يشتمل علي مجموعة من مراحل التنفيذ للوحدات المعدة وفق مدخل STEAM و يوضح فيه دور المعلم و المتعلم خلال كل مرحلة ، وتتمثل هذه المراحل في

- البحث : حيث يقوم فيها المتعلم بالبحث عن مشكلات أو تحديات مجتمعية أو عالمية ذات أهمية بالنسبة لهم ، و تصنيف المشكلات و التحديات و دمج بعضها إن أمكن . أما عن دور المعلم في هذه المرحلة فيقوم بإجراء عصف ذهني للمتعلمين لطرح عدد من المشكلات أو التحديات كمشروعات للدراسة ، مع توجيههم لمشكلات و تحديات مهمة تناسب فئتهم العمرية و تتفق مع التحديات الكبري في مصر .
- الاكتشاف : فيقوم المتعلم ببناء شجرة معرفية لأهم الموضوعات المراد اكتشافها لدراسة مشكلة أو تحدي ما كمشروع تعليمي ، وإتاحة الفرصة لهم لإضافة موضوعات جديدة علي الشجرة المعرفية وفق لكفاياتهم المعرفية و مخرجات التعلم في سياق مجال ما . أما المعلم فهو مسئول عن تدريب المتعلمين علي كيفية استخدام هذه الشجرة المعرفية ، مع تنبيههم لبعض القضايا المهم اكتشافها و النظر في دراستها ضمن سياق المشروع أو المشكلة التي يتم دراستها.
- الربط : و فيه يقوم المتعلم باختيار موضوع من مجال ما بحيث يشكل مشكلة أو تحدي محل الدراسة كمشروع تعليمي و يحاول ربط هذا الموضوع من مجالات مختلفة ، ثم يقوم بتحديد السؤال الرئيسي للمشكلة أو التحدي بعد الربط ما بين مجالين أو أكثر من مجالات الموضوع و إيجاد العلاقة بينهما . أما المعلم فهو المسئول عن دعم الاختيار المناسب و التفضيل فيما بين الموضوعات محل الدراسة كمشروع تعليمي، و تدريب المتعلمين علي صياغة السؤال الرئيسي المراد دراسته كمشروع تعليمي.
- الإيجاد : حيث يكون المتعلم مسئول عن إيجاد محتوي علمي للإجابة عن سؤال علمي، ويتم فيه مراعاة كل تخصصات مدخل STEAM التعليمي ، و الوصول إلي

حل للمشكلة أو التحدي الذي تم دراسته كمشروع تعليمي بشكل نهائي . أما المعلم فيقوم بتأكيد تضمين الكفايات المعرفية و الاجتماعية و الأنفعالية و معايير الأداء لتخصصات STEAM في المشروعات التعليمية التي ينفذها المتعلمين.

- قياس الأثر : و فيه يقوم المتعلم بتخطيط إجراءات تنفي الحلول ، وتجهيز المواد و الخامات المطلوبة لتنفيذ الحل ، و تطبيق الحل مع مراعاة التغييرات المراد إجراءها. و يقوم المعلم بتوجيه المتعلم لتحديد آلية تطبيق الحل وما تتطلبه من مصادر دعم ، و توفير عدد من المواد و الخامات المساندة لبناء المنتج أو الحل، ارشادهم أثناء بناء المنتج و متابعة سلامة التغييرات التي قد تجري أثناء ذلك.
- التواصل : يقوم المتعلم بمراجعة و نقد المنتج النهائي ذاتيا وضمن فريق المتعلمين المشارك في إعداده ، عرض المنتج النهائي علي المعلمين في المدرسة ، الاحتكام إلي النتائج المتوقعة من المنتج النهائي و الأداءات المرجوة منه . أما المعلم فهو المسئول عن إدارة عملية تقييم المشروع علي مستوي المتعلم و المتعلمين كفريق ، وترتيب لقاءات بين المتعلمين و المعلمين و الإداريين لتفييم المنتج النهائي .

ثانيا : التفكير البيني و مهاراته Interdisciplinary Thinking

لقد أصبحت العلاقة بين المعارف و العلوم تتداخل و تتفاعل و انعدمت الفواصل بينها ، ولعل التفكير البيني ساهم في جعل المعرفة الإنسانية شبكة تتحرك فيها المعارف في كل الاتجاهات ، مما يعني أن تاريخ العلوم ليس أحاديا و ليس خطيا بل أنه شبكة من المعارف المختلفة ، فقد وصف حسن (٢٠١٣) التفكير البيني بأنه يمثل تداخل المعارف ، حيث قلص المسافات بين فروعها و أذاب الحدود الفاصلة بين تخصصاتها مكونا شبكة هائلة من الدوائر المتصلة التي لا تنفصل واحده منها عن الأخري ، وهذا التداخل يؤكد وحدة المعرفة الإنسانية.

و يعتبر مصطلح البينية Interdisciplinary أحد المصطلحات التي تشير إلي عملية تقوم علي الجمع بين كفاءات أو أفكار آتيه من ميادين علمية أو فكرية مختلفة لتحقيق هدف مشترك سواء تفسير ظاهرة أو حل مشكلة والتي لا يمكن حلها من خلال مجال معرفي واحد فقط ، و مفهوم البينية يكتسب معناه في سياق أحادي النسق المعرفي . حيث أن فحص قضية ما من خلال عدة آراء ، مما يؤدي إلي بذل جهود منهجية من أجل تكامل الآراء ووجهات النظر البديلة في إطار تحليلي موحد و متماسك . و تسعي البينية إلي تنظيم المعارف و المفاهيم التي يتعلمها التلميذ في شكل مفاهيم رئيسة و أفكار كبري نابعة من العلوم المختلفة بغرض إدراك العلاقات بينها و توظيف تلك المعرفة في حل المشكلات و قضايا حقيقية و حياتية (Clark, &Wallacem, 2015) .

أما عن التفكير البيني فقد تعددت و تنوعت مصطلحاته ، والتي تتوحد في مضمونها، وتختلف في معناها، فتوضح دراسة جيرو(2016) ,Gero أن التفكير البيني هو القدرة علي استخدام المنظورات متعددة التخصصات و المرتبطة بالظاهرة محل الدراسة و تحليل نقاط القوة و الضعف في هذه المنظورات و تكامل وجهات النظر المختلفة لانتاج فهم جديد و متكامل حول هذه الظاهرة، و يضيفا فيولي Foley (2016)أن التفكير البيني هو قدرة الطالب علي التعامل مع القضايا المعقدة التي يتسم بها عالمنا المعاصر، و هو أداة فعالة لفهم العالم و التفاعل معه وهو ضروري لتفسير الظواهر و حل المشكلات و ابتكار منتجات جديدة و هذا لايتم من خلال مجال واحد و انما من خلال مجالات مختلفة، و يعبر سبيلت Spelt (2010) عن التفكير البيني بأنه القدرة علي دمج المعرفة و أساليب التفكير في اثنين أو أكثر من التخصصات ، وهو تفكير يهدف إلي تنمية القدرة علي تغيير المنظورات المتخصصة و خلق روابط ذات معني بين التخصصات المختلفة . كما حدد اتحاد الكليات و الجامعات الأمريكية التفكير البيني بأنه استخدام منظورات و منهجيات أو طرق الاستقصاء لمجالين أو أكثر لاكتشاف مشكلات أو قضايا أو أفكار لاكتساب معني .

التفكير البيني يعد مهارة معرفية معقدة تتضمن تتابعا من العمليات العقلية تتمثل في إدراك العلاقات بين الأفكار الرئيسية داخل مجال معين، و إدراك هذه العلاقات كأنماط patterns وخروج هذه الأنماط من سياقها الضيق و تعميمها ، إدراك أمثلة لهذه الأنماط في تخصصات أخري ، و إحداث تداخل بين الأفكار من مجال معين مع أفكار من مجال آخر لإنتاج فكرة جديدة و الفهم البيني (شلبي ،٢٠١٢)، كما تعتبر غانم (٢٠١٣) أن التفكير البيني يتضمن مجموعة المهارات الفرعية مثل مهارة التفكير الدينامي و التفكير العملياتي و التفكير الكمي و التفكير في الأنظمة و يأتي تحت كل مهارة مجموعة من القدرات المعبرة عنها .

وتري الباحثة أن التفكير البيني هو مجموعة من العمليات الذهنية التي يقوم بها التلميذ لتحليل مشكلات أو تفسير ظواهر من وجهات نظر متعددة و يتضمن الفهم البيني للمشكلات ، تفسير الظواهر من منظورات مختلفة، وحل المشكلات البينية .

و يري هوللي Holley (2015)أن القدرات المعرفية التي يتضمنها التفكير البيني تظهر في تقدير و فهم وجهات النظر المتعددة في موضوع معين ، و تقدير الاختلاف بين التخصصات و خاصة في تناول مشكلة معينة و دورها في حلها ، تكامل وجهات النظر المتعارضة من المجالات المختلفة فعندما يتبني الفرد أفكار من مختلف التخصصات خلال بحثه لقضية ما فتظهر لديه منظورات و تنبؤات مختلفة ، فالتحدي العقلي يتمثل في إيجاد طرق لأخذ هذه الرؤي و التنبؤات في الاعتبار بتفكير مبدع وصولا إلي تفسير متكامل ، و الفهم البيني للمشكلة أو القضية من خلال نسق من المنظورات ، وإدراك أن كل من المداخل المختلفة لتناول القضية الواحدة تؤثر علي بعضها البعض .

توجد مجموعة من الأساليب و الإجراءات التي تساعد علي تنمية التفكير البيني لدي المتعلم، ومنها (Holley, 2015؛Gero,2016, 2017؛ مصطفي ،٢٠١٧):

- تدريس التخصصات من خلال الأنماط patterns: ويتم ذلك باستخدام الأنماط كمدخلات للمواد التدريسية، فالأنماط تساعد المتعلمين علي ربط الخبرات السابقة بالمحتوي الجديد، وبناء فهم أعمق للمحتوي و يوضح لهم العلاقات بين الأفكار الكبرى. فالتربية تتعلق بزيادة الأنماط التي يمكن أن يستخدمها المتعلمون، حيث أنه باستخدام الأنماط يكون المخ قادر علي ربط الأفكار من مجالات معرفية منفصلة معا، و المتعلمون الذين لا يدركون الأنماط يفقدون الفرصة للتفكير البيني ، و بالتالي فإن ربط المفاهيم داخل أنماط يمكن أن يساعد في بناء التدريس بطريقة تزيد من قدرة المتعلمين علي التفكير البيني
- التدريس للفهم : و يقصد به الانتقال من الاهتمام بالتذكر إلي الفهم . هو الابتعاد عن مجرد القدرة علي إجابة أسئلة سطحية إلي المعرفة القابلة للاستخدام و المعرفة التي ترتبط و تنظم حول مفاهيم مهمة تدعم انتقال المعرفة إلي سياقات مختلفة بدلا من مجرد تذكرها
- ادراك الطلاب أنماط أخري في المحتوي الجديد : و هذا يعني اكتشاف التلاميذ طرق أخري لتنظيم الأفكار الكبرى في المحتوي، وتعميم هذه الأنماط عبر التخصصات المختلفة.
- تشجيع المعلم للتفكير البيني : حيث يشجع التفكير البيني لدي تلاميذه من خلال تخصيص وقت للتفكير في العلاقات بين المجالات و فحص المحتوي الدراسي لتحديد التداخل المحتمل لتخصصين أو أكثر ، ولعل استخدامات التشابهات العلمية من أسهل الطرق للانخراط في التفكير البيني ، فعندما يطور التلاميذ تشبيهاتهم و يعبرون عنها، فإنهم يعيدون معالجة المحتوي.

أما عن تقييم قدرة المتعلم علي التفكير البيني و اكتشاف مستوي فهمه في التخصص وعلاقة التخصص بالمجالات الأخرى، وقدرته علي التكامل عبر التخصصات من خلال عرض المتعلم لمجالات متعددة تتناسب مع المشكلة موضع

الاهتمام و تحليله للموضوع أو المشكلة باستخدام الإطار التحليلي لمجالين علي الأقل و يقدم تحليلا بينيا للمشكلة و يكامل بين وجهات النظر المختلفة عبر التخصصات المختلفة (قماري،٢٠١٨) .

ثالثا : التفكير المستقبلي و مهاراته Future Thinking

يسهم التفكير المستقبلي في إعداد جيل يفكر في مجالات متعددة في حياتنا اليومية ، تتيح له النظرة المستقبلية للحياة و الأمور المرتبطة بها ، يمتلك مهارات التفكير نحو قضايا المستقبل وفهم متطلباته ، يضع الرؤي و الخطط التي تتيح له الفرص لتعلم المفاهيم و القيم و الاتجاهات التي تعد أساسية لفهم الماضي و الحاضر و التنبؤ بالمستقبل .

و يعد التفكير المستقبلي من طرق تعليم التفكير في القرن الحادي و العشرين، حيث إنه من الضروري إحداث التكامل بين المحتوي التعليمي و طرق التدريس مع مهارات التفكير الأساسية المستقبلية داخل المناهج الدراسية . ومن هنا يكون الدور الرئيس الذي تقوم به عمليات التفكير، وهو الجمع بين استراتيجيات التفكير المستقبلية و التفاعل مع عدد من المواقف الحياتية ؛ لذلك يلزم تعليم مهارات التفكير المستقبلي في المناهج الدراسية وإعادة صياغة و هيكلة المناهج التعليمية في صورة جديدة . وهو ما يتطلب تدريب التلاميذ علي الاستكشاف و المناقشة و التحليل و الدفاع عن الآراء و المعتقدات الشخصية و العمليات العقلية و المعرفية ومعالجة المعلومات التي سبق تعلمها من أجل استشراف المستقبل ، وبهذا يتطور التعليم الفعال ليقابل احتياجات المجتمع في القرن الحادي و العشرين (عبد المنعم، ٢٠١٦).

لقد تعددت و تنوعت الآراء حول مفهوم التفكير المستقلبي فمنهم من اعتبر التفكير المستقبلي كعملية تصور فقد أوضح هنري .Henry, (2020) أن التفكير المستقبلي هو عملية توليد الكثير من الأفكار ، وإثارة تساؤلات حول ما تم تجميعه من معلومات و استخدام الخيال و التأمل و العصف الذهني بهدف وضع تصور مبدئي لما ستكون عليه

الظاهرة في المستقبل، و تتضمن هذه العملية الخيال المشروط و تبسيط المعقد و الإخفاق و المحاولة المستمرة . و هناك من اعتبر التفكير المستقبلي كعملية عقلية حيث حددت المطيري (٢٠١٨) أن التفكير المستقبلي هو عملية إدراك المشكلات و القدرة علي صياغة فرضيات جديدة و التوصل إلي ارتباطات جديدة باستخدام المعلومات المتوفرة و البحث عن الحلول و تعديل الفرضيات و إعادة صياغتها عند الحاجة و رسم البدائل المقترحة ثم تقديم النتائج . و تتطلب هذه العملية التساؤل و البحث عن الغموض و الخيال لتجسيد التفكير في صورة ذهنية أو رسوم أو أفكار و أيضا تم اعتبار التفكير المستقبلي كعملية استشراف حيث أشار بوثا Botha, (2016) أن التفكير المستقبلي هو عملية يقوم من خلالها الفرد باكتشاف مستقبلات ممكنة أو محتملة أو مفصلة أو ابتكارها وفحصها و تقييمها و يتم صياغة ذلك في شكل تنبؤات مستقبلية . كما اعتبر أحمد (٢٠١٣) أن التفكير المستقبلي عملية تنبؤ حيث أشار أنه عملية يتم من خلالها تكوين صورة مستقبلية متنوعة و محتملة الحدوث ، ودراسة المتغيرات التي يمكن أن تؤدي إلي وقوع هذه الصورة المستقبلية فيتسأل الفرد عن ما الذي يمكن أن يكون ؟(الممكن) ما المرجح أن يكون؟(المحتمل) ما الذي ينبغي أن يكون؟ (المفضل).

ومن خلال ما تم عرضه من مصطلحات متنوعة للتفكير المستقبلي ، تري الباحثة أن معظم هذه المصطلحات اتفقت علي أنه تفكير استشرافي مستقبلي يهدف إلي إدراك المشكلات و التحولات المستقبلية ، واقتراح أفكار مستقبلية ، و رسم صورة للمستقبل واضحة المعالم ، وتتضمن التخيل المستقبلي و توقع الأزمات المستقبلية وتحديد رؤية واضحة للمستقبل، كما أنه يعتمد علي الإبحار عبر الزمن عقليا و مستقبليا و تخيل أحداث المستقبل و اختلاق تصور لاحتمالات المستقبل .

وقد تم وضع أطر نظرية لدراسة التفكير المستقبلي ، ومن أشهر هذه النظريات :

- نظرية تورانس : حيث يري أنه تم دراسة التفكير المستقبلي بحثا عن اكتشاف المشكلات قبل وقوعها و التهيؤ لمواجهتها و العمل علي منع وقوعها ، كما اعتبره تورانس أنه

هدف ووسيلة و عنصر مركزي ، سعي إلي توضيحها في نموذج حل المشكلات المستقبلية (الجهيني،٢٠١٥) .

- نظرية لمباردو : الذي يري في نظريته أن التفكير المستقبلي يضم مجموعة من العمليات العقلية و المعالجات الذهنية التي يقوم بها المتعلم عندما يفكر في المستقبل (عبد الحليم،٢٠٢٢)
- نظرية العقل : تري أن التفكير المستقبلي جانب مهم من الإدراك البشري مثل الذاكرة التي يمكن تقسيمها إلي الذاكرة الدلالية و الذاكرة العرضية و التي تسمح للمتعلم بإعادة تجربة الحدث ، كما أن التفكير المستقبلي العرضي يشمل أكثر من مجرد تخيل المتعلم نفسه في المستقبل ،فإنه ينطوي علي وضع خطة تأخذ موقفا محددا للمتعلم في المستقبل (الصافوري و عمر،٢٠١٣)

تعد مهارات التفكير المستقبلي من المهارات التي يمكن تعلمها عن طريق مواقف التعلم المباشر ، و تضمين هذه المهارات في المناهج العلمية يعد ضرورة ملحة لمساعدة التلاميذ علي امتلاك عقلية متفتحة تمتلك مهارات الاتصال و الحوار و التحدث و اتخاذ القرار ، و تحديد رؤية واضحة ومرنه لحياتهم في المستقبل ، و خلق فرص لبناء سيناريوهات مستقبلية مفضلة ، وجعل الطلاب قادرون علي تطوير أفكارهم لتفسير الواقع المحيط بهم و توقع ما سيحدث مستقبلا ، و وتحقيق التخيل المستقبلي لمسار ظاهرة ما ، وهذا يترتب عليه توقع للأزمات المستقبلية (Mazachowsky, 2017).

و قد تعددت الدراسات التي تناولت مهارات التفكير المستقبلي ، ومنها دراسة الشافعي (٢٠١٤) التي أوضحت أن مهارات التفكير المستقبلي هي التصور و التوقع و حل المشكلات المستقبلية، و دراسة الصافوري و عمر (٢٠١٣) التي أشارت أن مهارات التفكير المستقبلي هي سيناريو الرؤية المستقبلية - تحديد البدائل و الاحتمالات

للمواقف الحياتية - التوقع المحسوب للسلوك -اكتشاف أوجه التشابه و التناقض بين الموضوعات المقررة - التخيل المرتبط بالقضايا ذات العلاقة بالمستقبل.

و سوف يتبني البحث الحالي تصنيف المطيري (٢٠١٨) لمهارات التفكير المستقبلي، وذلك لمناسبة هذا التصنيف لطبيعة البحث وتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتم تحديدها في المهارات التالية :

- مهارة التخيل المستقبلي : وتتمثل في العملية العقلية التي يتم من خلالها إنشاء علاقات جديدة من خبرات سابقة ، حيث تنظم هذه الخبرات في أشكال و صور غير مألوفة لدي الفرد و تصل بين الماضي و الحاضر و تمتد إلي المستقبل . وتعتمد هذه العملية علي تفسير الحقائق ، وذلك لتحسين الحياة الحاضرة و المستقبلة و يتم فيها تكوين علاقات جديدة من خلال خبرات سابقة ، و تتضمن مهارات تحديد مسار القضايا العلمية في إطار يشمل الحاضر مستشرفا المستقبل ، وتقديم حلولا بديلة لتوفير بعض الموارد التي ستنفذ مستقبلا ، و توقع نتائج ظاهرة ما عكس ما يتصور لها في المستقبل ، وضع حلولا إبداعية لمعالجة أي مشكلة في المستقبل ، تفسير الأحداث الجارية بطريقة غير تقليدية للاستفادة منها مستقبلا
- مهارة التنبؤ بالأزمات المستقبلية : و هي العملية التي يتم من خلالها التنبؤ بالأزمات المحتملة عن طريق إعداد السيناريوهات المستقبلية ، ورصد المتغيرات البيئية الخارجية و الداخلية المؤدية للأزمات بما يحقق أقل قدر من الأضرار للأفراد و المجتمع . و تتضمن مهارات وضع تصور لخطط منظمة وواعيه لمنع الأزمات و الكوارث، وجمع المعلومات عن أزمة ما يتوقع حدوثها في المستقبل و التشجيع علي التوقع من خلال قراءة الأشكال و الرسوم البيانية ، التنبؤ بالنتائج المترتبة علي حدوث الأزمة في السنوات القادمة ، وضع تصور لأوجه الشبة و الاختلاف لنتائج إحدي الأزمات التي حدثت وبين النتائج المتوقع حدوثها في المستقبل ، توقع العوامل التي قد تكون سببا لبودار أزمة مستقبلية .

- مهارة تحديد رؤية واضحة للمستقبل : تتمثل في العملية العقلية التي يتم من خلالها وضع مجموعة من التوقعات التي تحدد المستقبل ، و تتضمن مهارات إعطاء تفسيرات غير مستخدمة في دراسة و تفسير ظاهرة علمية ، تحديد التحديات التي تواجهنا في المستقبل، القدرة علي الابتكار العلمي و اتخاذ القرارات المؤثرة في المستقبل و توقع الاحتياجات المستقبلية من خلال وضع خطة استراتيجية لذلك.
- مهارة تقييم المنظور المستقبلي : حيث يحتاج فيها المتعلم إلي استراتيجية معرفية وانفعالية للحكم علي مساره و توجهه المستقبلي و يصدر أحكام علي مدي صحة تفكيره المستقبلي

ويعتبر التفكير المستقبلي أحد أنماط التفكير التي تهدف إلي استشراف المستقبل وقضاياه ، وتقديم الحلول و البدائل من خلال تحليل البيانات و المعلومات ، بدءا من الماضي و مرورا بالحاضر . فمن خلال التفكير المستقبلي يتم رصد و تتبع مشكلات الحاضر ، و اقتراح بدائل متعددة لما ستكون عليه المشكلات في المستقبل مع التركيز علي أهمية رسم الصورة البديلة و المتوقعة ووضع حلول غير مألوفة لها .

ويشير عبد الحليم (٢٠٢٢) إلي ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدي التلاميذ في المرحلة الإبتدائية، وذلك لأن التفكير المستقبلي يعتبر الخطوة الأولي في صنع المستقبل، و يوفر قاعدة معرفية حول البدائل المستقبلية، و يساعد في اكتشاف البدائل المستقبلية قبل حدوثها، ويسهم في الإعداد للمستقبل بحيث يكون الفرد قادر علي تشييد المستقبل و مواجهه تحدياته، و يسهم في البحث عن حلول مستقبلية لحل المشكلات المعاصرة و تطوير مستوي الحدس و التوقع.

كما أن تنمية التفكير المستقبلي لدي التلاميذ يسهم في إيجاد فرص لبناء سيناريوهات مستقبلية مفضلة، و يزيد من القدره علي الإبداع و جعل الطلاب قادرين علي تطوير أفكارهم لتفسير الواقع المحيط بهم و توقع ما سيحدث مستقبلا ومحاولة

وضع ما هو مفضل لديهم، كما أن مهارات التفكير المستقبلي من أكثر الطرق فاعلية في تحسين مهارات الإتصال بين المعلم و تلاميذه من خلال تقديم مواقف تنمي التفكير المستقبلي الاستشرافي في مراحل مبكرة من عمرهم، مما يؤدي إلي تطوير شخصيات التلاميذ و زيادة وعيهم بأهمية التفكير المستقبلي و زيادة قدرتهم علي التحكم في مجريات الأمور واستخدام المعالجات العقلية العميقة للمواقف في فهم المستقبل . (Mazachowsky, 2017)

يشيرجوليان و آخرون (٢٠١٨) Julien,et al إلي أنه تتوافر حاليا مجموعة من الأسباب و المبررات المقنعة لإدخال تدريس مهارات التفكير المستقبلي في برامج ومقررات تعليم العلوم ، بما في ذلك أن المستحدثات العلمية و التكنولوجية المعاصرة تعد بوضوح الركيزة الأساسية التي تستند إليها تصورات معظم الأفراد عن المستقبل . فيجب أن يسعي تدريس العلوم دائما إلي إلقاء الضوء علي إمكانيات المستقبل و الحركات المستقبلية المتوقعة ، ويجب أن تتضمن مناهج العلوم مجالات دراسة التنبؤات المستقبلية وتتضمن أسئلة من نوع (متي، و أين، وعن طريق من، كيف، تحت أي ظروف، ما النتائج التي قد تتحقق من خلال التوقعات المختلفة؟) إن هذه النوعية من الأسئلة قد تساعد علي فهم الحاضر و التحكم في المستقبل .

فيمكننا القول بأن التفكير بصفة عامة و التفكير المستقبلي بصفة خاصة بات ضرورة من ضروريات الحياة بالنسبة للأنسان، فالتعلم الفعال لمهارات التفكير المستقبلي أصبح حاجة ملحة أكثر من أي وقت مضي؛ لأن العلم أصبح أكثر تعقيدا نتيجة للتحديات التي تفرضها تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات في شتي مجالات الحياة . فيجب علي مناهج العلوم أن تنمي لدي التلاميذ مهارات التفكير المستقبلي لتمكنهم من فهم المستقبل و التنبؤ بأحداثه و رسم صورته.

تأسيسا علي ما تم عرضه عن مدخل STEAM و التفكير المستقبلي نجد أنه توجد علاقة واضحة بين كلا منهما حيث أن الجوانب العلمية و التكنولوجية و الفنية التي

يظهرها مدخل STEAM تعتبر الأساس لفهم أبعاد المستقبل، كما أن الهدف الأساسي للمناهج القائمة علي مدخل STEAM ليس فقط اكتساب المعارف و المهارات وإنما إعداد المتعلم للاعتماد علي النفس و تطوير الذات، و تفسير ما يحدث و ما سيحدث حوله، و التنبؤ بمستقبل التغيرات و التحديات و التخطيط المستقبلي لمواجهتها، و التكيف بسهولة مع ما حوله من عالم معقد و متغير.

رابعا : الإندماج في التعلم Learning Engagement

يعد إندماج التلميذ في التعلم من الموضوعات المهمة ؛ لأنه يؤثر في سلوكياته و يجعله متحمسا ومتحملا لمسؤلياته ، واعي بأهدافه و متصل بالآخرين بصورة إيجابية ، مما ينعكس علي نضجه الشخصي و العقلي و الاجتماعي . كما أن عدم تفاعل التلميذ و اندماجه في الأنشطة التعليمية المختلفة و عدم تواصله مع الآخرين قد يشكل عائقا كبير أمام تحقيق أهداف التعلم .

و مرحلة التعليم الأساسي من المراحل التي يجب تدريب التلميذ فيها علي الإندماج و الأنخراط في الأنشطة المختلفة و توفير بيئة تعليمية تفاعليه تحقق له هذا، و تدريبه علي التواصل مع الآخرين بفاعلية و التعبير عن افكاره بحريه ؛ وذلك لأن التلميذ في هذه المرحلة يبني شخصيته و يحاول مواجهه المشكلات بطريقة إيجابيه، من خلال التحليل و التقييم و المقارنة و التمييز و توظيف ما تعلموه في حياتهم اليومية و تحويل الأفكار إلي ممارسات من أجل الاندماج و التكيف مع متطلبات الحياة بفاعلية.

ويري ورا و آخرون Wara,et al (2018) أن الإندماج في التعلم من المفاهيم التي لها تأثير كبير في حياة التلاميذ، وهو عملية نفسية ذات طبيعة دافعية تتضمن الاهتمام و مشاعر الانتماء و ردود الفعل الإيجابية و استثمار الطاقة الداخلية أثناء المشاركة في الأنشطة الأكاديمية و الاجتماعية المختلفة.

و تري الباحثة أن الإندماج في تعلم العلوم يعتمد علي التلميذ من حيث ميوله و دافعيته وحالته الصحية، فبالتالي يوجد اختلافات في مستوي اندماج التلاميذ. فكلما زاد مستوي إندماج التلميذ في تعلم العلوم زادت محصلة و كم المعلومات و المهام التي يتم انجازها، وتزاد كفاءته في أداء الأنشطة العلمية المختلفة، ويشارك في العمل الجماعي واستكمال المهام و المثابرة و توجيه الأسئلة عندما يصعب عليه الفهم لبعض الموضوعات العلمية.

و يعتبر مفهوم الإندماج في التعلم من المفاهيم التي لها تأثير كبير في دافعية الطلاب نحو عملية التعلم، فهو عامل جوهري و فعال في تحسين المخرجات التعليمية و الاجتماعية الإيجابية لدي التلاميذ .و قد أوضحت رويم (٢٠٢٠) أن الاندماج في التعلم يمثل القدر المبذول من الوقت و الطاقة الجسمية و النفسية من قبل التلميذ و الموجهة نحو عملية التعلم، حيث يشمل تفاعلاته النشطة البناءة مثل المشاركة في الفصل وفهم المعارف وتقييمها و الشعور بالاهتمام و ذلك من أجل تحسين مستواه الدراسي، و أشار النجار(٢٠١٩) أن الإندماج في التعلم هو " درجة مشاركة الطالب و إنخراطه بفاعلية وحماس في العملية التعليمية و داخل قاعات الدراسة، والتفاعل مع عناصر البيئة التعليمية لإنجاز المهام المختلفة و تحقيق أهداف التعلم بنجاح و يتضمن الإندماج المعرفي، والإندماج السلوكي، و الإندماج الوجداني . كما قدم فارس (٢٠١٦) تعريفا للاندماج في التعلم بـأنه " مدي الطاقة الجسمية و النفسية التي يبذلها المتعلم من أجل تحقيق نواتج تعلم جيدة، وذلك من خلال مثابرته و مشاركته الفعالة في الأنشطة و المهام التعليمية سواء داخل قاعات الدراسة أو خارجها، كما يشمل تقييم الخبرات و المعارف و إظهار مشاعر كالإنتماء و الاهتمام نحو المعلمين و الأقران و المدرسة ككل و هو ما يدل علي دافعية المتعلمين و التزامهم نحو عملية التعلم

أما عن أبعاد الاندماج في التعلم، فقد اتفق التربويون (فريدريك Fredricks, 2016 ؛ عبد السميع،٢٠١٩ ؛ رويم ٢٠٢٠) أن اندماج الطلاب في التعلم يتضمن بعد الإندماج المعرفي و الذي يشمل استثمار الطلاب للتعلم و مداخل التعلم و استراتيجيات التنظيم الذاتي ، و كذلك بعد الإندماج الانفعالي الوجداني و الذي يرتبط بردود الأفعال العاطفية الإيجابية أو السلبية تجاه الزملاء و المعلمين و المهام الأكاديمية و المؤسسة التعليمية بشكل عام كما يشمل وجود بعض المؤشرات مثل شعور الطلاب بالاهتمام و السعادة و الشعور بالانتماء و غياب مشاعر الملل و القلق و الحزن ، أما بعد الإندماج السلوكي و الذي يعبر عن السلوكيات الإيجابية و المشاركة في التعلم و المهام الاكاديمية و كذلك المشاركة في الأنشطة المرتبطة بالدراسة و يتحدد الإندماج السلوكي في سلوكيات يمكن ملاحظتها مثل الالتزام في حضور الدروس و المشاركة في المهام الصفية و اللاصفية و الانضباط . و فقد أضاف محمود (٢٠١٧) إلي الأبعاد السابقة بعد الاندماج الإستباقي و الذي يشير إلي مساهمة الطالب المقصودة و الاستباقية و البناءة في تدفق و فهم الدروس التي يتلقاها . كما اقترح رييف و تسينج (٢٠١٤) Reeve & Tseng ان يتم أضافة بعد الإندماج بالتفويض و الذي يقوم فيه الطلاب بشكل متعمد بخلق و إطفاء الطابع الشخصي علي ما يتعلموه و تحديد الشروط التي يتم تحتها التعلم، حيث يقوم الطلاب بإظهار المبادرة و طرح الأسئلة و التعبير عن ما يحتاجونه، و تقديم التوصيات فيما يتعلق بأهداف و موضوعات التعلم .

و تري الباحثة أن أبعاد الاندماج في التعلم مترابطة ديناميا و لا يمكن انفصالها عن بعضها البعض و لكن هذا التقسيم يساعد علي فهم أن الاندماج مفهوم متعدد الأبعاد و هذه المكونات لا تعمل بمعزل عن بعضها البعض .

و يعتبر الاندماج في التعلم له دوره الأساسي في تحقيق الأهداف التي تنشدها مؤسسات التعليم بكل مستوياتها، كونه يمثل أحد المبادرات و الأهداف الكبرى

لمؤسسات التعليم، إذ يستطيع المتعلم من خلاله الاندماج الكامل في الأنشطة التعليمية مما يؤدي في نهاية الأمر إلي تحقيق الأصالة و الابتكار و الابداع و الكفاءة الذاتية ، كما أنه يعد أحد المفاتيح الحقيقية لتقييم و تحسين مخرجات التعلم و تحقيق متطلبات ضمان الجودة و تحسين المناخ و البيئة التعليمية (الحربي،٢٠١٥) . و يسهم في جعل الطلاب أكثر نجاحا و إنجازا و تنمية شعورهم بالانتماء للمدرسة و مشاركتهم في الأنشطة المدرسية المختلفة و ذلك من خلال اكتسابه للمهارات الاجتماعية و الاكاديمية، فهو يعد من العوامل المؤثرة في انجاز الطالب الاكاديمي، ويعد الاندماج أداة للكشف عن التحصيل، فيعتبر الإندماج طريقة لمعالجة ضعف التحصيل و تقليل مستويات مشاعر الملل لدي التلاميذ و تقليل مستوي التسرب الدراسي . يضيف محمود (٢٠١٧) أن انخفاض مستوي الإندماج الدراسي ينذر بتحصيل دراسي منخفض في المستقبل و مشكلات سلوكية عديدة مثل التسرب من المدرسة . كما يقارن عبد السميع (٢٠١٩) سلوك الطالب المندمج بسلوك الطالب غير المندمج الذي لا يبدي اهتماما و رغبة في أداء المهام و يبدو عليه الملل و عدم الرغبة في بذل الجهد ، ويظهر الغضب و الضيق من تواجده في غرفة الصف، أما الطالب المندمج في مهمات التعلم لا يظهر عليه مشاعر الملل و يحقق النجاح المدرسي و يزداد مستوي تحصيله الدراسي و إنجازه المعرفي

و من هنا يمكن القول أن هناك علاقة يمكن أن تجمع بين مدخل STEAM و فلسفة المناهج و الأنشطة التعليمية التي تبني في ضوئه و التي تعتمد بشكل كبير علي مشاركة التلميذ في هذه الأنشطة و تنفيذها مما يسهم في اندماجه بشكل كبير في التعلم و جعله يتحمل مسئولية تعلمه و ينظم نفسه ذاتيا لإنجاز المهام المطلوبة منه .

إجراءات البحث

للاجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه ، اتبعت الباحثة الاجراءات التالية:

١- لتحديد صورة الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي ، سار البحث وفق الاجراءات والخطوات التالية :

أ- إعداد قائمة بمهارات التفكير البيني و قائمة بمهارات التفكير المستقبلي المناسبة لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتم ذلك من خلال :

- دراسة الادبيات والبحوث السابقة التي اهتمت بالتفكير البيني و التفكير المستقبلي، واهتمت بفلسفة مدخل STEAM و أهدافه .
- إعداد قائمة أولية بمهارات التفكير البيني و قائمة أولية بمهارات التفكير المستقبلي المناسبة لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي.
- عرض كلا من قائمة مهارات التفكير البيني و قائمة مهارات التفكير المستقبلي في صورتهما الاولية علي الخبراء والمتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس ، وموجهين و معلمين علوم بالمرحلة الابتدائية [٢] ، لتحديد آرائهم في مدي مناسبة هذه المهارات لتلاميذ المرحلة الابتدائية ومدي ملائمة المهارات الفرعية للمهارة الرئيسة ، وتم تعديل القائمتين في ضوء آرائهم واقتراحاتهم .
- وضعت كلا من قائمة مهارات التفكير البيني و قائمة مهارات التفكير المستقبلي في صورتهما النهائية[٣] ، حيث تضمنت قائمة مهارات التفكير البيني علي ٣مهارات رئيسة ومتفرع منها ١٧ مهارة فرعية مناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ، و تضمنت قائمة مهارات التفكير المستقبلي

[٢] ملحق (١) قائمة بأسماء السادة الخبراء والمتخصصين
[٣] ملحق(٢) قائمة بمهارات التفكير البيني لتلاميذ المرحلة الابتدائية
ملحق (٣) قائمة بمهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ المرحلة الابتدائية

علي ٣ مهارات رئيسة و متفرع منها ١٤ مهارة فرعية مناسبة لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي.

ب- إعداد التصور الخاص بوحدة (الطاقة والمستقبل) المعدة وفق مدخل STEAM لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ، تم ذلك من خلال الخطوات التالية:

- دراسة الادبيات والبحوث السابقة التي اهتمت بتصميم و بناء مناهج العلوم في ضوء مدخل STEAM
- مراجعة معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتحديد الممارسات العلمية و الهندسية و المفاهيم الكبرى و معايير المحتوي المناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية .
- تصميم و بناء وحدة (الطاقة والمستقبل) و بناء دليل المعلم الخاص بتدريس هذه الوحدة، بحيث يشتمل الدليل علي مقدمة للمعلم تتضمن نبذه عن تعليم steam ومهارات التفكير البيني و المستقبلي و أبعاد الاندماج في التعلم، الاهداف العامة للوحدة و خطة تدريسية كل درس من دروس الوحدة بحيث يشتمل كل درس علي نواتج التعلم و استراتيجيات التدريس المستخدمة و مصادر التعلم و الادوات و الوسائل التعليمية و خطة تنفيذ الدرس و اساليب التقويم المستخدمة، و الجدول الزمني لتدريس موضوعات الوحدة، كما توجد مرفقات لدليل المعلم تتمثل في مجموعة من الكتب و المراجع و المصادر التي يمكن للمعلم الاسترشاد بها.
- إعداد كتيب الأنشطة الخاص بوحدة (الطاقة والمستقبل) متضمنا نواتج التعلم للدروس، وأوراق النشاط الخاص بدروس الوحدة و تعليمات خاصة بهذه الأنشطة ، كذلك مجموعة من المشروعات التي ينفذها التلاميذ داخل مجموعاتهم ، أسئلة التقويم التي يجيب عنها التلاميذ في نهاية كل درس

- وقد تم عرض الوحدة علي مجموعة من السادة الخبراء و المتخصصين في المناهج و طرق التدريس و مجموعة من موجهي و معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية لتحديد آرائهم في الوحدة ومدي إمكانية تطبيقها مع تلاميذ الصف السادس الإبتدائي ، و تم تعديل محتوي الوحدة في ضوء آرائهم ، ووضعها في صورتها النهائية[٤]

٢- إعداد أدوات التقييم (اختبار التفكير البيني ، ومقياس التفكير المستقبلي ، ومقياس الاندماج في التعلم):

أولا : إعداد اختبار التفكير البيني لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتم ذلك وفق الخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من الاختبار :** يسعي الاختبار إلي تحديد قدرة تلاميذ الصف السادس الإبتدائي علي التفكير بشكل بيني في المشكلات و الظواهر العلمية المختلفة.

ب- **صياغة تعليمات ومفردات الاختبار :** تم صياغة مفردات الاختبار في صورة فقرات عن بعض الموضوعات العلمية البينية التي تحتاج إلي اكثر من مجال لتفسيرها أو التعامل معها و يلي كل فقرة ٥ أسئلة اختيار من متعدد مرتبطة بموضوع الفقرة، وقد اشتملت كل مفردة من مفردات الاختيار من متعدد مقدمة يليها أربعة بدائل مختلفة . وقد تمت مراعاة معايير إعداد هذه الانواع من الاسئلة، كما صيغت تعليمات الاختبار والتي تبين للتلاميذ كيفية الاجابة علي مفردات الاختبار بصورة واضحة ودقيقة ومناسبة لهم ، وقد تكون الاختبار في صورته الاولية من (٣٠) مفردة .

ج- صدق الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من الخبراء للتأكد من مدي ملائمة أسئلة الاختبار لتلاميذ المرحلة الابتدائية، و مدي مراعاة لطبيعة

[٤] ملحق(٤) وحدة الطاقة والمستقبل متضمنه كتيب الأنشطة و دليل المعلم

التفكير البيني و مهاراته ، ومدي الصحة اللغوية والعلمية للمفردات ، وقد تم تعديل الاختبار في ضوء تعديلات واراء السادة الخبراء .

د- ثبات الاختبار: تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ و الذي بلغ (٠,٨٦) وهي قيمة عالية يمكن الوثوق بها.

ه- الصورة النهائية للاختبار [٥] **:** أصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (٢٥) مفردة ، وأعطيت كل مفردة من مفردات الاختبار درجة واحدة صحيحة وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار ٢٥ درجة

جدول(٢) مواصفات اختبار التفكير البيني

المهارات	أرقام المفردات	عددها	الوزن النسبي
الفهم البيني	٢٣-٢٥-١٧-١٨-١٥-١١-٨-٩-٢-٥-٣	١١	%٤٤
تفسير الظواهر من منظورات مختلفة	٢٢-٢٤-١٢-١٣-١٤-١٦	٦	%٢٤
حل المشكلات البينية	١٩-٢٠-٢١-١٠-٦-٤-١-٧	٨	%٣٢
المجموع		٢٥	%١٠٠

ثانيا : إعداد مقياس التفكيرالمستقبلي لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتم ذلك وفق الخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من المقياس: يسعي المقياس إلي تحديد قدرة تلاميذ الصف السادس الإبتدائي علي التفكير المستقبلي.

ب- صياغة تعليمات ومفردات المقياس : تم صياغة مفردات المقياس في فقرات يلي كل فقرة مجموعة من الأسئلة المقالية المرتبطة بموضوع الفقرة و التي تقيس قدرة التلميذ علي التخيل المستقبلي و التنبؤ بالازمات المستقبلية و ووضع خطة واضحة للمستقبل، وقد تمت مراعاة معايير إعداد هذه الانواع من الاسئلة ، كما صيغت تعليمات المقياس

[٥] ملحق(٥) اختبار التفكيرالبيني لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي

والتي تبين للتلاميذ كيفية الاجابة علي مفردات الاختبار بصورة واضحة ودقيقة ومناسبة لهم ، وقد تكون المقياس في صورته الاولية من (١٠) مفردة .

ج- صدق المقياس: للتأكد من صدق المقياس تم عرضه علي مجموعة من الخبراء للتأكد من مدي ملائمة أسئلة المقياس لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، و مدي مراعاة لطبيعة التفكير المستقبلي ومهاراته ، ومدي الصحة اللغوية والعلمية للمفردات ، وقد تم تعديل المقياس في ضوء تعديلات واراء السادة الخبراء .

د- ثبات المقياس : تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ عن طريق برنامج spss وقد بلغ ٠,٧٨ و هي قيمة مناسبة و دالة إحصائيا تدل علي أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات و يمكن الاعتماد علي النتائج و الوثوق بها .

ه-تقدير درجات المقياس: تم اعداد سلم تقدير للمقياس حيث خصص لكل سؤال ٣ درجات حتي درجة واحدة ، حيث يحصل التلميذ علي ٣ درجات إذا كانت اجابته عن السؤال إجابة صحيحة كاملة ، و يحصل علي درجة واحدة إذا كانت إجابته غير كاملة و ليست صحيحة بدرجة كبيرة، كما جاء في سلم التقدير الذي تم وضعه مع المقياس.

و- الصورة النهائية للمقيا س[٦] : أصبح المقياس في صورته النهائية مكون من (٩) مفردة ، وأعطيت كل مفردة من مفردات المقياس سلم تقدير بحيث تكون أعلي درجة ٣ و اقل درجة هي ١، وبذلك تكون الدرجة العظمي للاختبار ٢٧ درجة و الدرجة الصغري ٩ درجات

جدول(٣) مواصفات مقياس التفكير المستقبلي

المهارات	أرقام المفردات	عددها	الوزن النسبي
التخيل المستقبلي	١-٧	٢	%٢٢,٢
التنبؤ بالأزمات المستقبلية	٢-٥-٨	٣	%٣٣,٣
وضع رؤية واضحة للمستقبل	٣-٤-٦-٩	٤	%٢٠
المجموع		٩	%١٠٠

[٦] ملحق(٦) مقياس التفكيرالمستقبلي لتلاميذ المرحلة الابتدائية

ثالثا : إعداد مقياس الاندماج في التعلم لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، وتم ذلك وفق الخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من المقياس : يسعي المقياس إلي قياس قدرة تلاميذ الصف السادس الإبتدائي علي الاندماج في مواقف التعلم المختلفة

صياغة تعليمات ومفردات المقياس : تم صياغة مفردات المقياس في صورة عبارات وقد روعي في صياغة هذه العبارات ان تكون محددة الدلالة وواضحةو بأسلوب سهل يفهمه التلاميذ و يتكون المقياس من ٥ أبعاد فرعية للاندماج، وهم بعد الإندماج المعرفي و الاندماج السلوكي والاندماج الانفعالي و الوجداني و الإندماج بالتفاوض و الاندماج الاستباقي، ويتكون كل بعد من ٦ عبارات و أمام كل عبارة توجد خمس استجابات هم (تتحقق دائما- تتحقق كثيرا- تتحقق أحيانا – تتحقق قليلا – لا تتحقق أبدا)، كما صيغت تعليمات المقياس والتي تبين للتلاميذ كيفية الاجابة علي مفردات الاختبار بصورة واضحة ودقيقة ومناسبة لهم ، وقد تكون المقياس في صورته الاولية من (٣٠) عبارة .

ج- صدق المقياس: للتأكد من صدق المقياس تم عرضه علي مجموعة من الخبراء للتأكد من مدي ملائمة أسئلة المقياس لتلاميذ الصف السادس الإبتدائي، و مدي مراعاة لطبيعة التفكير البيني مهاراته ، ومدي الصحة اللغوية والعلمية للمفردات ، وقد تم تعديل المقياس في ضوء تعديلات واراء السادة الخبراء .

د- ثبات المقياس. تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ، وذلك بالاستعانة بدرجات عينة الثبات و تبين أن معامل الثبات لبعد الاندماج المعرفي ٠,٨٦ ، و معامل الثبات لبعد الاندماج السلوكي ٠,٧٥، و معامل الثبات لبعد الاندماج الانفعالي و الوجداني ٠,٨، ومعامل الثبات لبعد الاندماج بالتفاوض ٠,٧٧، ومعامل الثبات لبعد الاندماج الاستباقي ٠,٧٥

ه-تقدير درجات المقياس: تم اعداد سلم تقدير للمقياس حيث خصص لكل سؤال خمس استجابات يختار منها الطالب استجابة واحدة تعبر عما يقوم به، بحيث يتم تصحيح

العبارات علي النحو التالي، في حال العبارة الموجبة تأخذ الإجابة تتحقق دائما (٥)، تتحقق كثيرا (٤)، تتحقق أحيانا(٣)، تتحقق قليلا (٢)، لا تتحقق أبدا (١). وفي حال العبارة السالبة تأخذ الإجابة تتحقق دائما (١)، تتحقق كثيرا (٢) تتحقق أحيانا (٣) تتحقق قليلا (٤) لا تتحقق أبدا (٥).

و- الصورة النهائية للمقيا س[٧] **:** أصبح المقياس في صورته النهائية مكون من (٣٠) مفردة ، و تم وضع استجابات بطريقة ليكرت الخماسية، بحيث تكون أعلي درجة ٥ و اقل درجة هي ١، وبذلك تكون الدرجة العظمي للاختبار ١٥٠ درجة و الدرجة الصغري ٣٠ درجات

جدول(٤) مواصفات مقياس الاندماج في التعلم

الأبعاد	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	عددها	الوزن النسبي
بعد الإندماج المعرفي	١-٢-٣	٤-٥-٦	٦	%٢٠
بعد الإندماج السلوكي	٧-٩-١٠	٨-١١-١٢	٦	%٢٠
بعد الاندماج الوجداني	١٣-١٤-١٦	١٥-١٧-١٨	٦	%٢٠
بعد الإندماج بالتفاوض	١٩-٢١-٢٣	٢٠-٢٢-٢٤	٦	%٢٠
بعد الاندماج الاستباقي	٢٥-٢٦-٢٨	٢٧-٢٩-٣٠	٦	%٢٠
المجموع			٣٠	%١٠٠

رابعا: التجريب الميداني: لتحديد مدي فاعلية الوحدة (الطاقة والمستقبل) المعدة وفق مدخل STEAM في تنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي، حيث تم اختيار المجموعة التجريبية من تلاميذ

[٧] ملحق(٧) مقياس الاندماج في التعلم لتلاميذ المرحلة الابتدائية

الصف السادس الابتدائي بمدرسة ٦ أكتوبر الابتدائية المشتركة، و المجموعة الضابطة من تلاميذ مدرسة المرج الإبتدائية المشتركة ، وذلك في العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢، والجدول التالي يبين مواصفات مجموعة البحث

جدول(٥) مواصفات مجموعة البحث

المجموعة	عدد أفراد المجموعة	المعالجة المستخدمة
التجريبية	٣٧	وحدة الطاقة والمستقبل
الضابطة	٣٧	الطريقة التقليدية المستخدمة في المدرسة
الكلي	٧٤	

وتم تطبيق أدوات البحث على مجموعة البحث تطبيقا قبلياً يوم الخميس ٣ مارس ٢٠٢٢، وتم رصد درجات التلاميذ في اختبار التفكير البيني و مقياس التفكير المستقبلي و الاندماج في التعلم، وتم تطبيق وحدة (الطاقة والمستقبل) المعدة وفق مدخل STEAM، **حيث** قامت الباحثة بتطبيق الوحدة المقترحة علي ٣٧ تلميذ من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة ٦أكتوبر الإبتدائية، وقد قامت الباحثة بالالتزام بمحتوي الوحدة والأنشطة التعليمية و أوراق النشاط ، وقد استغرق تدريس الوحدة ٣أسابيع متواصلين بواقع ٦ حصص بالأسبوع و كان عدد الحصص ١٨ حصة لمدة شهر وذلك بعد الاتفاق مع معلمة الفصل و توضيح لها طبيعة الوحدة المقترحة و الانشطة المقدمه بها، وقد شاركتها الباحثة في تنفيذ الأنشطة مع التلاميذ، و بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المقترحة، تم تطبيق الادوات بعديا علي التلاميذ ومعالجة البيانات باستخدام اختبار "ت t-test "لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي

وقد جاءت نتائج التطبيق القبلي لادوات القياس علي المجموعتين التجريبية و الضابطة كالتالي

جدول(٦)المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق القبلي لادوات التقييم علي المجموعتين التجريبية و الضابطة

	الدرجة	المجموعة الضابطة ن=٣٧		المجموعة التجريبية ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م٢	ع٢		
مقياس التفكير البيني	٢٥	١٢,٦٩	١,٧٣	١٢,٤٩	١,٨٢٩	٠,٥٣٣	غير دالة
مقياس التفكير المستقبلي	٢٧	١٢,٥	٣,١	١٢,٣	٢,٩	٠,٣٥	غير دالة
مقياس الاندماج في التعلم	١٥٠	٥١,٣	٤,٦	٥٠,٢	٣,٥	١,١٤	غير دالة

ز- عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها :

١-اختبار صحة الفرض الأول : ينص الفرض الأول للبحث علي أنه " يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (٠,٠٥≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البيني لصالح المجموعة التجريبية".

جدول(٧) المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق البعدي لاختبار التفكير البيني علي المجموعة التجريبية و الضابطة

المهارات الفرعية	الدرجة	المجموعة الضابطة ن=٣٧		المجموعة التجريبية ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م٢	ع٢		
الفهم البيني	١١	٣,٥	١,٨	٨,٤	٠,٧٩	١٥,٢١	دالة عند مستوي ٠,٠١
تفسير الظواهر من منظورات مختلفة	٦	٢,١	٠,٩	٤,٨	٠,٦٩	١٤,٥١	دالة عند مستوي ٠,٠١
حل المشكلات البينية	٨	٣,٣	١,٥	٧,٧	٠,٧٥	١٦,٤	دالة عند مستوي ٠,٠١
المقياس ككل	٢٥	٨,٩	٢,٩٦	٢٠,٩	٢,١	٢٠,١٣	دالة عند مستوي ٠,٠١

يتبين من الجدول السابق (٧) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البيني ككل و لكل بعد علي حدا لصالح المجموعة التجريبية، و تشير هذه النتائج إلي قبول الفرض الأول.

٢-اختبار صحة الفرض الثاني : ينص الفرض الثاني للبحث علي أنه " يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (٠,٠٥≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار التفكير البيني لصالح التطبيق البعدي".

جدول(٨) المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق القبلي و البعدي لاختبار التفكير البيني علي المجموعة التجريبية

المهارات الفرعية	الدرجة	التطبيق القبلي ن=٣٧		التطبيق البعدي ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م٢	ع٢		
الفهم البيني	١١	٣,٥	١,٤	٨,٤	٠,٧٩	٥,٧٣	دالة عند مستوي ٠,٠١
تفسير الظواهر من منظورات مختلفة	٦	١,٩	٠,٨٣	٤,٨	٠,٦٩	٥,٧٤	دالة عند مستوي ٠,٠١
حل المشكلات البينية	٨	٣,٢	١,٦	٧,٧	٠,٧٥	٥,٩٧	دالة عند مستوي ٠,٠١
المقياس ككل	٢٥	٨,٢	٢,٤	٢٠,٩	٢,١	٥,٩٨	دالة عند مستوي ٠,٠١

يتبين من الجدول السابق (٨) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار التفكير البيني ككل و لكل بعد علي حدا لصالح التطبيق البعدي، و تشير هذه النتائج إلي قبول الفرض الثاني.

حجم التأثير : وبحساب حجم التأثير نجد أنه (d=١,٩٩) وبالرجوع للجدول المرجعي المقترح نجد أن حجم التأثير كبير، وهذا يؤكد لنا فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM في تنمية مهارات التفكير البيني لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي.

٣-اختبار صحة الفرض الثالث : ينص الفرض الثالث للبحث علي أنه " يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (٠,٠٥≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح المجموعة التجريبية".

جدول(٩) المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق البعدي لمقياس التفكير المستقبلي علي المجموعة التجريبية و الضابطة

المهارات الفرعية	الدرجة	المجموعة الضابطة ن=٣٧		المجموعة التجريبية ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م٢	ع٢		
التخيل المستقبلي	٦	١,٩١	٠,٧٠	٤,٠٢	٠,٧٥٣	١٢,٥٥	دالة عند مستوي ٠,٠١
التنبؤ بالأزمات المستقبلية	٩	٠,٢١	٠,٤١	٤,٢٣	١,٦	١٤,٨٨	دالة عند مستوي ٠,٠١
وضع رؤية واضحة للمستقبل	١٢	١,٤٢	٠,٨٨	٦,٩٤	٢,٠٦	١٥	دالة عند مستوي ٠,٠١
المقياس ككل	٢٧	٣,٥٤	٠,٩٥	١٥,١٩	١,٧٢	٣٦,١٨	دالة عند مستوي ٠,٠١

يتبين من الجدول السابق (٩) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المستقبلي ككل و لكل بعد علي حدا لصالح المجموعة التجريبية، و تشير هذه النتائج إلي قبول الفرض الثالث.

٣-اختبار صحة الفرض الرابع : ينص الفرض الرابع للبحث علي أنه " يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (٠,٠٥≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي".

جدول(١٠) المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق القبلي و البعدي لمقياس التفكير المستقبلي علي المجموعة التجريبية

المهارات الفرعية	الدرجة	التطبيق القبلي ن=٣٧		التطبيق البعدي ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م١	ع١		
التخيل المستقبلي	٦	١,٧٤	٠,٧٠	٤,٠٢	٠,٧٥٣	٥,٥٥	دالة عند مستوي ٠,٠١
التنبؤ بالأزمات المستقبلية	٩	٢,١	١,١	٤,٢٣	١,٦	٥,٢٦	دالة عند مستوي ٠,٠١
وضع رؤية واضحة للمستقبل	١٢	٣,٣	١,٥	٦,٩٤	٢,٠٦	٥,٥٦	دالة عند مستوي ٠,٠١
المقياس ككل	٢٧	٧,٢٤	٢,٩٦	١٥,٢٤	٢,١	٥,٨٢	دالة عند مستوي ٠,٠١

يتبين من الجدول السابق (١٠) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس التفكير المستقبلي ككل و لكل بعد علي حدا لصالح التطبيق البعدي، و تشير هذه النتائج إلي قبول الفرض الرابع.

حجم التأثير : وبحساب حجم التأثير نجد أنه (d=١,٩٣) وبالرجوع للجدول المرجعي المقترح نجد أن حجم التأثير كبير، وهذا يؤكد لنا فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي.

٥-اختبار صحة الفرض الخامس : ينص الفرض الخامس للبحث علي أنه " يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (٠,٠٥≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاندماج في التعلم لصالح المجموعة التجريبية".

جدول(١١) المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق البعدي لمقياس الاندماج في التعلم علي المجموعة التجريبية و الضابطة

الابعاد الفرعية	الدرجة	المجموعة الضابطة ن=٣٧		المجموعة التجريبية ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م١	ع١		
الاندماج المعرفي	٣٠	١٠,٦	١,٩	٢٤,٤	١,٢	٣٧,٣	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج السلوكي	٣٠	١٠,١	٢	٢٤,٢	١,٤	٣٥,٣	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج الانفعالي	٣٠	٩,٢	١,٩	٢٣,٣	٠,٦	٤٢	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج بالتفاوض	٣٠	٩,٥	٢,٧	٢٣,٤	١,٣	٢٨,٥	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج الاستباقي	٣٠	١٠,٤	٢,١	٢٣,٧	٢,١	٢٧,٢	دالة عند مستوي ٠,٠١
المقياس ككل	١٥٠	٤٩,٨	٣,٩	١١٩	٣	٨٤,٥	دالة عند مستوي ٠,٠١

يتبين من الجدول السابق (١١) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاندماج في التعلم ككل و لكل بعد علي حدا لصالح المجموعة التجريبية، و تشير هذه النتائج إلي قبول الفرض الخامس.

٦-اختبار صحة الفرض السادس : ينص الفرض السادس للبحث علي أنه " يوجد فرق دال احصائيا عند مستوي (٠,٠٥≥∞) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لمقياس الاندماج في التعلم لصالح التطبيق البعدي".

جدول(١٢) المتوسط و الانحراف المعياري وقيم ت لنتائج التطبيق القبلي و البعدي لمقياس الاندماج في التعلم علي المجموعة التجريبية

الابعاد الفرعية	الدرجة	التطبيق القبلي ن=٣٧		التطبيق البعدي ن=٣٧		قيم ت	مستوي الدلالة
		م١	ع١	م١	ع١		
الاندماج المعرفي	٣٠	١٠,٧	١,٨	٢٤,٤	١,٢	٤٩,٤	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج السلوكي	٣٠	١٠,٢	١,٨	٢٤,٢	١,٤	٤٣,٨	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج الانفعالي	٣٠	٩,٢	١,٧	٢٣,٣	٠,٦	٤٨,٢	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج بالتفاوض	٣٠	٩,٦	٢,٥	٢٣,٤	١,٣	٣٠,٢	دالة عند مستوي ٠,٠١
الاندماج الاستباقي	٣٠	١٠,٥	١,٨	٢٣,٧	٢,١	٢٩,٦	دالة عند مستوي ٠,٠١
المقياس ككل	١٥٠	٥٠,٢	٣,٥	١١٩	٣	١٠٩,٩	دالة عند مستوي ٠,٠١

يتبين من الجدول السابق (١٢) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لمقياس الاندماج في التعلم ككل و لكل بعد علي حدا لصالح التطبيق البعدي، و تشير هذه النتائج إلي قبول الفرض السادس.

حجم التأثير : وبحساب حجم التأثير نجد أنه (d=٣٦,٥) وبالرجوع للجدول المرجعي المقترح نجد أن حجم التأثير كبير، وهذا يؤكد لنا فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل STEAM في تنمية الاندماج في التعلم لدي تلاميذالصف السادس الإبتدائي.

تفسير النتائج ومناقشتها:

أظهرت النتائج فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل steam في تنمية مهارات التفكير البيني ، حيث تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير البيني ككل ولكافة أبعاده .

ويمكن تفسير انخفاض درجات المجموعة الضابطة إلي التدريس باستخدام الطريقة التقليدية التي تعتمد على الحفظ دون الاهتمام بتحقيق مهارات التفكير البيني؛ حيث يجد

التلاميذ صعوبة كبيرة في حل المشكلات و تفسير الظواهر العلمية بطريقة بينية متكاملة تعتمد علي أكثر من علم .وعلى العكس من ذلك، فقد ساعدت وحدة الطاقة والمستقبل إلى وصول تلاميذ المجموعة التجريبية لدرجة كبيرة من التفكير البيني ، حيث تم تناول موضوعات في الوحدة المقترحة تعتمد علي تكامل العلوم المختلفة و من منظورات بينية، مع التركيز علي عرض مشكلات مرتبطة بموضوع الطاقة و كيفية معالجتها بتكامل أكثر من علم و بطريقة بينية، كما اهتمت الوحدة بعرض أنشطة متعددة تعتمد فيها علي تفسير الكثيرمن الظواهر العلمية المرتبطة بموضوع الطاقة وكيفية تفسير هذه الظواهر بطريقة بينية من خلال تكامل أكثر من علم. ولعل هذه النتائج تتفق مع نتائج ما توصلت إلية بعض الدراسات والبحوث عن العلاقة بين التفكير البيني و تعليم steam مثل دراسات (شلبي، ٢٠١٢؛ غانم، ٢٠١٣؛ مصطفي ٢٠١٧؛ قماري، ٢٠١٨)

أما بالنسبة للتفكير المستقبلي، فقد أظهرت النتائج فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل steam في تنمية التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي. حيث تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المستقبلي بالنسبة للمقياس ككل ولكافة أبعاده .

ويمكن تفسير انخفاض درجات المجموعة الضابطة إلي التدريس باستخدام الطريقة التقليدية التي تعتمد على الحفظ دون الاهتمام بتحقيق مهارات التفكير المستقبلي ووضع مشكلات مستقبلية ووضع حلول الازمة المستقبلية؛ حيث يجد التلاميذ صعوبة كبيرة في حل المشكلات و وضع خطة مستقبلية للتعامل مع هذه المشكلات. أما بالنسبة للمجموعة التجريبية، فقد أدى تطبيق الوحدة المعدة وفق مدخل steam إلى زيادة مهارات التفكير المستقبلي لدى التلاميذ بصورة ملحوظه، من خلال تضمين موضوعات مستقبلية مرتبطة بقضية الطاقة مثل مستقبل الطاقة البديلة و جعل التلاميذ يفكرون بطريقة مستقبلية و يضعون خطط و رؤي مستقبلية للتعامل مع بعض الأزمات التي يتوقع حدوثها في المستقبل، كما أن التكامل الذي تم مراعاته أثناء عرض وحدة "الطاقة

و المستقبل" ساعد التلاميذ علي تكوين رؤية شاملة حول قضية ما و التفكير بشكل مستقبلي فيها، لعل هذه النتائج تتفق مع نتائج ما توصلت إليه بعض الدراسات و البحوث عن العلاقة بين التفكير المستقبلي و تعليم steam وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي توصلت إلى فعالية الوحدة المعدة وفق مدخل steam؛ مثل: دراسات (الجهني،٢٠١٥ ؛ المطيري، ٢٠١٨؛ Henery, 2020 عبد الحليم، ٢٠٢٢)

أما بالنسبة للاندماج في التعلم ، فقد أظهرت النتائج فاعلية الوحدة المعدة وفق مدخل steam في تنمية الاندماج في التعلم لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي. حيث تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاندماج في التعلم بالنسبة للمقياس ككل ولكافة أبعاده .

ويمكن تفسير انخفاض درجات المجموعة الضابطة إلي التدريس باستخدام الطريقة التقليدية التي تعتمد على الحفظ دون الاهتمام باندماج التلميذ في التعلم من خلال انشطة تفاعلية ينفذها التلاميذ بأنفسهم أو بالتعاون مع زملائهم؛ مما يجعل التلاميذ يجدوا صعوبة كبيرة في الاندماج في التعلم. أما بالنسبة للمجموعة التجريبية، فقد أدى تطبيق الوحدة المعدة وفق مدخل steam إلى زيادة اندماج التلاميذ في التعلم بصورة ملحوظه من خلال مجموعة من الانشطة المرتبطة بوحدة الطاقة والمستقبل و التي تعتمد علي اندماج التلاميذ و مشاركتهم الفعالة في التعلم حيث تعتمد هذه الأنشطة علي خبرات و مشكلات واقعية من حياة التلاميذ و لعل زيادة مستوي اندماج التلميذ في التعلم تساعده علي زيادة محصلة و كم المعلومات و المهام التي يتم انجازها، وزيادة كفاءته في أداء الأنشطة المختلفة ، ومشاركته بفاعلية في العمل الجماعي واستكمال المهام و المثابرة و توجيه الأسئلة عندما يصعب عليه الفهم لبعض الموضوعات و لعل هذا له تأثير كبير في دافعية الطلاب نحو عملية التعلم، مما يحسن من المخرجات التعليمية والاجتماعية الإيجابية لدي التلاميذ، لعل هذه النتائج تتفق مع نتائج ما توصلت إليه بعض الدراسات و البحوث عن العلاقة بين الاندماج في التعلم و تعليم steamمثل وتتفق هذه النتائج مع عدد من

الدراسات التي توصلت إلى فعالية الوحدة المعدة وفق مدخل steam ؛ مثل: دراسات (Fredricks,2016؛ Wara, 2018؛ النجار، ٢٠١٩ ؛ رويم،٢٠٢٠)

توصيات البحث

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، يوصي البحث باستخدام مدخلSTEAM في بناء مناهج العلوم بالمرحلتين الإبتدائية و الإعدادية. وتجريب الأنشطة القائمة على التكامل بين مجالات STEAM في تدريس مواد أخرى مثل: الفيزياء والكيمياء ، البيولوجي بالمرحلة الثانوية. كما يوصي البحث الحالي بإعادة النظر في تعليم العلوم في المرحلة الإبتدائية، وتوجيه مزيد من الاهتمام إلي استخدام التكامل بين العلوم و الفنون و تصميم انشطة توضح هذا التكامل و مرتبطة بمحتوي المناهج الدراسية ، كذلك ضرورة تدريب معلمي العلوم على تطبيق وبناء أنشطة معتمدة علي مدخل STEAM لها علاقة بمحتوي العلوم الذي يدرسوه بما يساعد علي تنمية التفكير البيني و المستقبلي و يحقق اندماج التلاميذ في التعلم ، وتوظيف هذه الانشطة في تدريس موضوعات أخرى. وتدريب الطالب المعلم بكليات التربية على استخدام مدخل STEAM في تعليم وتعلم العلوم .كما يوصي البحث الحالي بالاهتمام بتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي بما يساعد التلاميذ علي حل المشكلات البينة و تفسير الظواهر المرتبطة بأكثر من مجال و أيضا التخطيط الجيد للمستقبل و التنبؤ بالازمات المستقبلية و التعامل معها.

مقترحات البحث.

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج، يمكن تقديم المقترحات للدراسات المستقبلية التالية :

١- تصميم مناهج ووحدات في العلوم و الرياضيات و اللغات في ضوء مدخل steam في المرحلة الإعدادية و الثانوية .

٢- تصميم و حدات و أنشطة تعليمية لتنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الأندماج في التعلم لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية و مراحل أساسية مختلفة.

٣- إعداد برنامج تنمية مهنية مقترح لمعلمي العلوم بالمرحلة الإبتدائية و الاعدادية لتوضيح كيفية تصميم أنشطة و إعداد الدروس وفق لاهداف steam.

٤- إجراء مزيد من الدراسات حول استخدام مدخل steam في تنمية الاتجاه نحو مهن المستقبل و بعض مهارات القرن الحادي و العشرين.

٥- دراسة المقارنة بين استخدام مدخل steam وبعض المداخل الاخري وأثرها علي تنمية مهارات التفكير البيني و المستقبلي و الاندماج في التعلم.

المراجع

أولا المراجع العربية

البرقي، إيمان فؤاد (٢٠١٩). تنمية بعض مهارات العلم و الاتجاهات العلمية لدي طفل الروضة باستخدام أنشطة STEM، *مجلة الطفولة*، العدد ٣٢ ،٣٩-٨٤.

أحمد، محمد بخيت السيد(٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم علي أدوار الجيل الثالث للتعلم الإلكتروني في تدريس الدراسات الإجتماعية علي التحصيل و تنمية الوعي بمواجهة الكوارث البشرية و التفكير المستقبلي لدي تلاميذ الحلقة الإعدادية، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية جامعة سوهاج.

الحربي، مروان بن علي (٢٠١٥) .الانهماك بالتعلم في ضوء اختلاف مصدر العبء المعرفي و مستوي عجز المتعلم و تنمية السيطرة المعرفية لدي طلاب المرحلة الثانوية ، *مجلة العلوم التربوية*، ٢٧(٣)، ٤٦١-٤٨٨.ج

حسن، كاظم جهاد (٢٠١٣). في البينية (نشأتها و دلالتها)، *مجلة الأداب جامعة الملك سعود*، ٢٥(٢)، ٢٤١-٢٥٠.

رويم، فايزة بوراس(٢٠٢٠). الاندماج الدراسي و علاقته بالتحصيل الدراسي لدي عينة من تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي في ضوء بعض المتغيرات (دراسة ميدانية بمدينة ورقلة)، *مجلة الباحث في العلوم الإنسانية و الاجتماعية*، ١٢(٦) ، ٤٦٣-٤٧٨.

السبيل، مي عمر (٢٠١٥). أهمية مدارس العلوم و التقنية و الهندسة و الرياضيات STEM في تطوير تعليم العلوم، *ورقة عمل مقدمة في المؤتمر الرابع و العشرون الجمعية المصرية للمناهج و طرق التدريس*.

الشافعي، جيهان أحمد محمود(٢٠١٤). فاعلية مقرر مقترح في العلوم البيئية قائم علي التعلم المتمركز حول المشكلات في تنمية مهارات التفكير المستقبلي و الوعي البيئي لدي طلاب كلية التربية جامعة حلوان، *مجلة دراسات عربية في التربية و علم النفس*، ٤٦(١) ، ١٨١-٢١٣.

شلبي، نوال محمد (٢٠١٢). وحدة مقترحة لتنمية مفاهيم النانوتكنولوجي و التفكير البيني لدي طلاب المرحلة الثانوية، *المؤتمر العلمي الثامن و العشرون "مناهج التعليم في مجتمع المعرفة" الجمعية المصرية للمناهج و طرق التدريس* ، ٥-٢٠١٢/٩/٦.

الشمراني، محمد بن عوض (٢٠٢٠). برنامج إثرائي قائم علي معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية مهارات التفكير المستقبلي و مهارات القرن الحادي و العشرين و عادات العقل لدي الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة، رسالة دكتوراه غير منشورة جامعة أم القري.

الصافوري ايمان عبد الحكيم و عمر، زيزي حسن (٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريسي مقترح لتنمية التفكير المستقبلي باستخدام التخيل من خلال مادة الاقتصاد المنزلي للمرحلة الابتدائية، *مجلة دراسات في التربية و علم النفس*، ٣٣(٤)، ٤٣-٧٢.

عبد الحليم، ريهام محمد (٢٠٢٢). فاعلية برنامج قائم علي بحث الدرس ورحلات الويب المعرفية في تنمية التفكير المستقبلي و الكفاءة الذاتية لدي الطلاب المعلمين شعبة بيولوجي، *مجلة التربية العلمية*، ٢٥(١)، ٧٧- ١٣٦.

عبد السميع، محمد عبد الهادي (٢٠١٩). *اندماج الطلاب مدخل لجودة نواتج التعلم*، دار المسيرة للنشر و التوزيع ، عمان.

عبد المنعم، شيماء علي (٢٠١٦). فاعلية موقع تعليمي تفاعلي قائم علي المدونات في تنمية التفكير المستقبلي و الوعي بالتحديات البيئية للقرن الحادي و العشرين لدي طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية جامعة عين شمس.

غانم، تفيدة سيد (٢٠١٣). أبعاد تصميم ماهج STEM و أثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير لدي طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية جامعة بني سويف*، الجزء الأول،ديسمبر٢٠١٣.

فارس، نجلاء محمد (٢٠١٦). أثر التفاعل بين أنماط إدارة المناقشات الإلكترونية و كفاءة الذات علي التحصيل و الانخراط في التعلم لدي طلاب كلية التربية النوعية، *المجلة العلمية لكلية التربية جامعة أسيوط*، ٣ (١) الجزء الثاني، ٣٥٨-٤٢٩.

فؤاد، هبه سيد (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات STEM لتنمية مهارات حل المشكلات و الاتجاه نحو دراسةالعلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة التربية العلمية*، ١٩(٣)، ١٢٩-١٧٦.

القاضي، عدنان محمد و الربيعة، سهام إبراهيم (٢٠١٨). *دليل الممارسة الفعال (STEM& STEAM). إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين عبر دمج العلوم و التكنولوجيا و الهندسة والفنون و الرياضيات*، دار الحكمة للنشر و التوزيع.

قماري، محمد (٢٠١٨). التفكير البيني: نحو كسر للحواجز بين الاختصاصات، *مجلة مقاليد بجامعة ورقلة*، الجزائر، العدد ١٤، ١-٤٨.

كطفان، راجي (٢٠٢٠). أثر استخدام الأنشطة المتدرجة في تنمية التفكير المستقبلي لدي طالبات الصف الثاني المتوسط في العلوم، *المجلة الدولية للعلوم الإنسانية و الاجتماعية*، العدد ١٦، ١٦٢- ١٧٤.

متولي، أحمد سيد (٢٠١١).فاعلية حقيبة تعليمية إلكترونية قائمة علي المدخل الوقائي في التدريس لتنمية التفكير المستقبلي و التحصيل و بقاء أثر التعلم في العلوم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كليه الدراسات التربوية جامعة القاهرة.

المحمدي، نجوي بنت عطيان (٢٠١٨). فاعلية التدريس وفق منهجية STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية علي حل المشكلات، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة* ٧(١)، ١٢٣-١٦٥.

محمود، حنان حسين (٢٠١٧). مفهوم الذات الاكاديمية و مستوي الطموح الاكاديمي و علاقتها بالاندماج الاكاديمي لدي عينة من طالبات الجامعة، *مجلة العلوم التربوية* ٢(٢)، ٦٠٣-٦٤٦.

محمود، كريمة عبد الله (٢٠١٩). استخدام أنشطة إثرائية قائمة علي مدخل STEM لتنمية الخيال العلمي و الاستمتاع لتعليم العلوم لدي اطفال الروضة، *مجلة كلية التربية بنها*، ١٧(١)، يناير ٢٠١٩.

مصطفي، ميرفت شرف (٢٠١٧). فاعلية وحدة مقترحة في التغيرات المناخية قائمة علي مدخل الدراسات البينية في تنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة البحث العلمي في التربية*، العدد ١٨، ٣٠٩-٣٣٠.

المطيري، وفاء بنت سلطان (٢٠١٨). تحليل محتوي مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي، *مجلة رسالة التربية و علم النفس*، العدد٦١، ٥٣-٧٧.

النجار، حسني زكريا (٢٠١٩). اليقظة العقلية و علاقتها بالحاجة إلي المعرفة و الاندماج الاكاديمي لدي طلبة الدراسات العليا بكلية التربية، *مجلة كلية التربية بسوهاج*، ٣٠(١٢)، ٩٠-١٥٥.

ندا، شيماء حامد (٢٠١٢) فاعلية وحدة قائمة علي الخيال اللمي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي و الاستطلاع العلمي لتلاميذ المرحلة الإبتدائية، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية جامعة حلوان.

همام، أحمد ياسر (٢٠١٨). فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخلSTEM لتنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدي تلاميذ المدارس الرسمية لغات، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية جامعة حلوان.

ثانيا. المراجع الأجنبية

Alister Jones & Cathy Buntting& Rose Hipkins& Anne Mckim& Lindsey Conner & Kathy Saunders (2012). Developing Students, Futures Thinking in Science Education,Res.Sci.Educ.42:687-708.

Botha, A.(2016). "Developing Executive Future Thinking Skills", International Association for Management of Technology *IAMOT 2016 Conference Proceedings*, University of Pretoria.

Chatila, H. and Al Husseiny, F. (2017). Effect of Cooperative Learning Strategy on Students' Acquisition and Practice of Scientific Skills in Biology. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 3(1)

Chen, Y. & Chang, CH. (2018). The Impact of an Integrated Robotics STEM Course with a Sailboat Topic on High School Students' Perceptions of Integrative STEM, Interest, and Career Orientation.

EURASIA *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2018, 14(12).

Clark, S. G., and R. L. Wallace. 2015. “Integration and Interdisciplinarity: Concepts, Frameworks, and Education.” Policy Science 48: 233–255

Fredricks , J. ; Wang, M. ; Ye,F. ; Hoofkens,T. & Linn ,J .(2016). The Math and Science Engagement Scales : Scale Development , Validation and Psychometric Properties , Learning and Instruction , 43 , 16-20.

Foley, G. 2016. “Reflections on Interdisciplinarity and Teaching Chemical Engineering on an Interdisciplinary Degree Programme in Biotechnology.” Education for Chemical Engineers 14: 35–42.

Gero, A. 2016. “Students’ Attitude Towards Interdisciplinary Education: A Course on Interdisciplinary Aspects of Science and Engineering Education.” *European Journal of Engineering Education*. doi: 10.1080/03043797.2016.1158789

Havice, W., Havice, P., Waugaman, Ch. And Walker, K. (2018). Evaluating the Effectiveness of Integrative STEAM Education: Teacher and Administrator Professional Development. *Journal of Technology Education*, Vol.29, No.2

Henry, A.(2020). "Possible Selves and Personal Goals: What Can We Learn From Episodic Future Thinking? ", *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 6 (3),481–500.

Holley, K. A. 2015. “Doctoral Education and the Development of an Interdisciplinary Identity.” Innovations in Education and Teaching International 52 (6): 642–652.

Jolly A., (2016). STEM vs STEAM: Do the Arts belong? Ed week.org.Educate week teacher. Retrieved 6 September 2016.

Julien, M., Chalmeau, R., Mainar, C., & Léna, J. (2018). "An Innovative Framework for Encouraging Future Thinking in ESD: A case study in a French school*", Futures Journal*, (101), 26–35

Kaleci, D. and Korkmaz, Ö. (2018). STEAM Education Research: Content Analysis. *Universal Journal of Educational Research* 6(11): 2404-2412

Maeda J., (2013).STEM to STEAM: Art on K-12Is key to building strong economy, Edutopia

Maslyk J., (2016). STEAM Markers: Fostering creativity and Innovation in the elementary classroom CORWIN a SAGE publishing company

Mazachowsky, T.(2017)." The Development of the Children's Future Thinking Questionnaire: Establishing Validity and Reliability", A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degreeMasters of Arts, Department of Psychology, BROCK UNIVERSITYSt. Catharines, Ontario

McDONALD, Ch. (2016). STEAM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, Vol.27, Issue 4, 530-869

National Research Council (2011). Successful k-12 STEM Education , Identifying effective approach in Science, technology, engineering, and math, Washington DC, the National Academies Press.

Reeve, J, Lee, W. (2014). Students' Classroom Engagement Produces Longitudinal Changes in Classroom Motivation. *Journal of Educational Psychology*, 106 (2), 527–540.

Riley R., (2012). STEAM Point : Aguide to integrating science, technology, engineering , arts and math, through common core education closet .

Sarican, G., Akgunduz, D. (2018). The impact of integrated STEAM education on academic achievement, reflective thinking skills towards problem solving and permanence in learning in science education. *Cypriot Journal of Educational Science*. 13(1), 94-113.

Spelt E.J (2010). Interdisciplinary thinking in agricultural and lif sciences in higher education, comm.APPI:Biol.Sci,Ghent university edepot.wur.nl/171399.

Srikoom, W. Faikhamta, Ch. & Hanuscin, D. (2018). Dimensions of Effective STEAM Integrated Teaching Practice. *K-12 STEM Education*, Vol. 4 No. 2, Apr-Jun 2018, pp.313- 330

Vidergor, H. E., Givon, M., & Mendel E. (2019). "Promoting future thinking in elementary and middle school applying the multidimensional curriculum model",Thinking Skills and Creativity, 31 (1), 19-30.

Wara, E., Aloka, P. J., & Odongo, B. C. (2018). Relationship between Cognitive Engagement and Academic Achievement among Kenyan Secondary School Students. *Mediterranean Journal of Social Sciences,* 9(2), 61-72.

Washburn K., (2009). Thinking in the STEAM engaging interdisciplinary thinking,eduratireview.com/2009/07/thinking-in-steam-engaging-interdisciplinary.