فاعلية وحدة مطورة في ضوء مدخل التكامل المعرفى STEM في تنمية بعض مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

The Effectiveness Of A Developed Unit In Light Of The Integrated STEM Approach In Developing Some 21st Century Skills Among Sixth-Grade Primary Pupils

اعداد

أم د سامية حسنين عبد الرحمن هلال

أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم

كلية التربية - جامعة بنها

samia_hl@yahoo.com

مستخلص البحث:
هدف البحث الى دراسة فاعلية وحدة مطورة فى ضوء مدخل التكامل المعرفى STEM فى تنمية بعض مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، وقد طورت الباحثة وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائى بالفصل الدراسى الأول في ضوء مدخل STEM ، وتم عداد قائمة بمهارات القرن الحادى والعشرين المناسبة لتلاميذ الصف السادس، والتي يمكن تنميتها من دراسة الوحدة المطورة، كما تم اعداد كتيب للوحدة المطورة للتلميذ، ودليل للمعلم، وتم قياس مهارات القرن الحادى والعشرين من خلال: اعداد اختبار المهارات العقلية العليا(مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلات)، واعداد مقياس مهارات (اجتماعية وشخصية وابداعية ورقمية) لقياس باقى المهارات الواردة بالقائمة، وتكونت عينة البحث من(٧٠ تلميذا وتلميذة) بمدرسة (مؤسسة امياى الابتدائية) بمحافظة القليوبية إدارة طوخ التعليمية، تم تقسيمهم الى مجموعتين احداهما ضابطة(٣٥)، والأخرى تجريبية (٣٥)، وتم التكافؤ بينهما، وتطبيق الاختبار والمقياس قبل وبعد دراسة الوحدة، وذلك في الفصل الدراسى الأول عام ٢٠١٩-٢٠٢٠م ، وقد أشارت النتائج الى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة فى مهارات القرن الحادى والعشرين ككل، وكل مهارة فرعية منها بفروق دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١)، وتم حساب حجم تأثير الوحدة فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ككل، وكل مهارة فرعية منها، فكان كبيرا لصالح المجموعة التجريبية .
الكلمات المفتاحية: وحدة مطورة ، مدخل STEM ، مهارات القرن الحادى والعشرين.

Abstract:
The study aimed to investigate the effectiveness of a unit developed in light of the integrated STEM approach in developing some 21st century skills among sixth-grade primary pupils. The researcher developed the unit of geometry and Measurement unit that six grade primary pupils taught in the first semester. A list of 21st century skills was prepared to identify the skills required for six grade primary pupils. A teacher guide and student book for the developed unit was prepared. The researcher measured the 21st century skills through preparing a higher mental skills test (critical thinking skills and problem-solving skills), and preparing skills scale (social, personal, creative and digital) to measure the rest of the skills on the list. The participants of the study consisted of seventy-one (N= 70) pupils in one of the schools from Qalubia Governorate, Toukh Educational Administration. They were divided into an experimental group (N= 35) and a control group (N=35). Both groups are equivalent. The test and the scale were applied before and after teaching the unit, in the first semester 2019-2020, The results of the study revealed the superiority of the experimental group over the control group in the 21st century skills as a whole, and each sub-skill through statistically significant differences at the level (0.01). The size of effect of the unit in developing the skills of 21st century skills as a whole and each sub-skill was calculated and it was significant in favor of the experimental group.
Keywords : Developed Unit – STEM Approach- 21st Century Skills.

مقدمة:

ونحن فى القرن الحادى والعشرين، وفى ظل تفاقم مشكلة البطالة وكثرة الخريجين والتطور التكنولوجى والانفجار المعرفى ، كان لزاما على المؤسسات التربوية والتعليمية أن تسعى الى تزويد المتعلمين بالمهارات اللازمة ليجدوا فرص العمل، ويحققوا النجاح والابداع في التعليم والحياة، بما يحقق التنمية الاقتصادية والنهوض بالوطن بين الأمم ، وقد أكد " تقرير الرؤيا الجديدة للتعليم واطلاق الإمكانات التقنية الصادر من منتدى الاقتصاد العالمى على أهمية اعداد أجيال المستقبل لسوق العمل والحياة العلمية، وأوصى التقرير بضرورة تحديد المهارات اللازمة للعيش في القرن الحادى والعشرين، والتي يجب أن يمتلكها الطلاب، وأشار التقرير الى أن الطلاب لا يحصلون على التعليم المطلوب للنجاح في القرن الحادى والعشرين.(ترلينج وفادل،٢٠١٣، ٤٢)، كما أكدت دراسة ستيفنز (Stevens,2012) على ضرورة توافر قدرات خاصة لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين تشمل: التفكير الناقد والتفكير الكلى والاستدلال العملى والابتكار والتخيل.

ومن هنا ظهر ما يسمى بمهارات القرن الحادى والعشرين، وقد اهتمت بمهارات القرن الحادى والعشرين هيئات ومنظمات عديدة، حتى ظهر ما يسمى بـــ " منظمة شراكة مهارات القرن الحادى والعشرين، Partnerships of 21st Century) (Skills, 2009 ، وحددت منظمة شراكة مهارات القرن الحادى والعشرين تلك المهارات في:" التفكير الناقد وحل المشكلة، الابتكار والابداع، التعاون والعمل فى فريق والقيادة، فهم الثقافات المتعددة، وثقافة الاتصالات والمعلومات والاعلام ، ثقافة الحوسبة وتقنية المعلومات والاتصال والتعلم المعتمد على الذات. "(ترلينج وفادل،٢٠١٣، ١٧٧) .

وتهدف مهارات القرن الحادى والعشرين الى جعل الطلاب قادرين على التفكير الناقد وحل المشكلات، الابتكار والابداع، الاتصال والتعاون، التثقيف التكنولوجى، والمعلوماتى، والمرونة، والقابلية للتكيف، المبادرة والتوجيه الذاتى، الانتاجية والاهتمام بالشؤون العالمية، التثقيف الاعلامى. Partenership of 21st century) skills, 2009)

وترى (نوال شلبى، ٢٠١٤، ٤٢) أن تمكن المتعلم من مهارات القرن الحادى والعشرين يمكنه من وصوله الى مستويات عليا من التحصيل فى المواد الدراسية، كما أن مهارات القرن الحادى والعشرين توفر اطارا منظما يضمن انخراط المتعلمين فى عملية التعلم، ويساعدهم على بناء الثقة بأنفسهم، ويعدهم للابتكار والقيادة فى القرن الحادى والعشرين ، والمشاركة بفاعلية فى الحياة المدنية .

وأكد (خالد الخزيم ومحمدالغامدى ، ٢٠١٦ ، ٦٢) على ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى الطلاب، وأهمية تهيئتهم للتعليم العالى والانتقال من التعليم المدرسى الى الحياة المهنية من خلال توفير خدمات تعليمية وتدريبية في اطار تفاعلى نشط يدعم نمو شخصياتهم والمسئولية اجتماعيا، ويعزز مفهوم المواطنة الصالحة ، ويؤهلهم أكاديميا ومهنيا بما يتوافق مع متطلبات سوق العمل في القرن الحادى والعشرين .

ومن مظاهر الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين: *تهدف رؤية مصر٢٠٣٠* لتطوير التعليم الى اعداد جيل من شباب الخريجين يجيدون مهارات القرن الحادى والعشرين، بما يجعلهم يشاركون في التنمية بجميع أنواعها، *وأوصت مؤتمرات دولية بضرورة تنمية* مهارات القرن الحادى والعشرين منها: مؤتمر الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، (٢٠١٥)، والمؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات، جامعة الملك سعود (٢٠١٩)، والمؤتمر الدولى الأول بكلية التربية جامعة السادات محافظة المنوفية ، (٢٠١٩) ، *كما أجريت كثير من الدراسات الأجنبية والعربية في مجال تعليم الرياضيات* مثل: ستيفنز(Stevens,2012)، ماير(Meyers, et al, 2015)، وان (Wan Husin,et al.2016)، بالسيبو(Pa-alisbo, M, 2016)، (خالد الخزيم ومحمد الغامدى، ٢٠١٦)، (هبة عبد النظير ،٢٠١٧)، هينك وباركر((Henke & Parker, 2017)، وزين(Zain, 2017)، (رضا مسعد، ٢٠١٨)، (بهيرة الرباط، ٢٠١٨)،(صالحة العمرى، ٢٠١٩) ، وجميعها أكدت على أهمية تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، وأوصت بضرورة تنميتها .

ويعد STEM حركة إصلاح تعليمية واسعة النطاق تعتمد على التكامل بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات والابداع والابتكار، كما يهدف الى اعداد قوة عاملة مثقفة فى هذه التخصصات من أجل رفع التنافسية الاقتصادية للدول على المستوى العالمى. (Scott, 2009, 16)، (Hanover Research Centre, 2011, 2).

ويرى البعض أن (STEM) هو جهد موجه لدمج بعض أو كل تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى فصل دراسى واحد، أو وحدة دراسية واحدة ، أو درس واحد، ويقوم على الروابط (العلاقات) بين تلك التخصصات والمشكلات الواقعية، من أجل تحسين قدرات الطلاب على حل هذه المشكلات بشمولية ومنظور ايجابى يمكنهم من اكتشاف قدراتهم الابداعية (Moore & Smith, 2014, 5),(Sahin Topalcengiz & Yildrim, 2019, 12)

ويقوم مدخل STEM على مبدأ رئيسى هو: التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف زيادة فهم الطلاب للتخصصات الأربعة بصورة متكاملة ، ليصبحوا أكثر قدرة على تطبيق هذه المعرفة فى حل المشكلات المعقدة التى تواجههم فى مواقف الحياه الواقعية، وتنمية قدرتهم على التفكير المنطقى والناقد والابداعى، وذلك من خلال التعلم المتمركز حول المشكلة، والتعلم القائم على الاستقصاء، والتعلم من خلال التصميم والمشروعات، والتعاون واستخدام التكنولوجيا بطرق مفيدة وابداعية.

ويهدف مدخل STEM الى تطبيق المعارف والمهارات المكتسبة من تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى ايجاد حلول مبتكرة لمشكلات الحياة الواقعية ، وخلق واعداد جيل جديد من العلماء والفنيين والمهندسين وعلماء الرياضيات ((Egli, 2012, 14 Ntemngwa & Oliver, 2018, 14))، كما أنه ينمى التحصيل في الرياضيات والعلوم وينمى الاتجاهات، والدافعية نحو التعلم، ويحقق التنور التكنولوجى، وينمى قدرات الطلاب على حل المشكلات الواقعية في مجتمعاتهم، والتفكير الناقد والابداعى واتخاذ القرار، كما يؤكد كلا من (Bunyamin & Finley, 2016, 1,2),(Shahali, et al., 2017,1192) ودراسات كلا من : (رضامسعد،٢٠١٨)،(Blaclkly,2018)،(السعيد عراقى، هيفاء العتيبى، ٢٠١٩)، (رشا عبدالحميد٢، ٢٠١٩).

وأوصت كثير من المؤتمرات باستخدام مدخل ومناهج ستيم منها : المؤتمر الدولى الأول بالمملكة العربية السعودية (٢٠١٥)، المؤتمر الدولى الثانى بالمملكة العربية السعودية السادس لتعليم وتعلم الرياضيات (٢٠١٩) .

ومما تقدم يتضح التناغم بين أهداف مهارات القرن الحادى والعشرين، وأهداف مدخل ومناهج ستيم STEM ، وأهمية كلا منهما، مما أكد فكرة البحث الحالي، وخاصة أنه لا توجد دراسة عربية أو مصرية في حدود ما اطلعت عليه الباحثة ، تناولت فكرة البحث الحالي، وندرة دراسات المصرية والعربية المهتمة باستخدام مدخل ستيم أو اعداد مناهج ستيم .

الإحساس بالمشكلة:

نبع الاحساس بالمشكلة من :

١- توصيات المؤتمرات والدراسات السابقة العربية والأجنبية بضرورة تنمية مهارات القرن (٢١) مثل: (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠١٥)، (المؤتمر الدولى الثانى ، جامعة الملك سعود ، ٢٠١٩)، (المؤتمر الدولى الأول بكلية التربية جامعة السادات محافظة المنوفية،٢٠١٩)، دراسات (Stevens,2012)، ماير(Meyers, et al, 2015)، (Wan

(Husin,et al.2016)، (Pa-alisbo, M, (2016)، (خالد الخزيم ومحمد الغامدى، ٢٠١٦)، (هبة عبدالنظير ،٢٠١٧)، هينك وباركر(Henke & Parker,2017)، وزين(Zain,2017)، (رضا مسعد ، ٢٠١٨)، (بهيرة الرباط ، ٢٠١٨) ، (صالحة العمرى ، ٢٠١٩) .

٢- ملاحظة الباحثة من خلال حضور بعض الحصص مع معلمى رياضيات المرحلة الابتدائية تدنى مستوى التلاميذ فى مهارات القرن (٢١) الخاصة بمهارات التفكير العليا(حل المشكلات والتفكير الناقد)، وأيضا المهارات الاجتماعية والشخصية (التواصل والتعاون والمسؤولية والمرونة) ، وعدم اهتمام المعلم بها .

٣- باجراء دراسة استطلاعية على تلاميذ الصف السادس الابتدائى، بتطبيق اختبار المهارات العقلية العليا (مهارات حل المشكلة، ومهارات التفكير الناقد)، ومقياس (المهارات الاجتماعية والشخصية والابداعية والرقمية) على عينة قوامها (٣٤) تلميذا بالصف السادس الابتدائى، فوجد أن مستوى مهارات التفكير الناقد ٤١% ، مستوى مهارات حل المشكلة ٣٩% ومستواهم في المقياس ٤٤% .

٤- تأكيد الدراسات على أهمية مناهج (STEM) في تنمية التحصيل والتفكير بأنواعه التفكير الناقد والابداعى، واكتساب المهارات الحياتية وحل المشكلات الواقعية، كما أوصت المؤتمرات بالاهتمام بمدخل ومناهج ستيم مثل: المؤتمر الدولى الأول بالمملكة العربية السعودية (٢٠١٥)، المؤتمر الدولى الثانى بالمملكة العربية السعودية(السادس لتعليم وتعلم الرياضيات (٢٠١٩).

مشكلة البحث:

تحددت فى تدنى مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، وتوصيات الخبراء والدراسات بأهمية مدخل STEM فى تطوير مناهج الرياضيات، ومن ثم حاول البحث الاجابة عن التساؤلات التالية :

١- ما مهارات القرن الحادى والعشرين التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ السادس الابتدائى؟

٢- ما صورة وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائى باستخدام مدخل التكامل المعرفى STEM ؟

٣- ما فاعلية الوحدة المطورة فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى؟

حدود البحث:

١- عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائى بادارة طوخ التعليمية.
٢- وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ السادس الابتدائى بالفصل الدراسى الأول عام ٢٠١٩-٢٠٢٠م ، وذلك لمناسبتها لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، وتنفيذ مدخل التكامل المعرفى STEM بطريقة جيدة، حيث تتضمن كثيرا من التطبيقات الحياتية، كما أنها تستغرق وقتا طويلا نسبيا مناسبا لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين .
٣- مهارات القرن الحادى والعشرين تشمل المهارات العقلية العليا:(مهارات حل المشكلات ، مهارات التفكير الناقد) وبعض المهارات الاجتماعية والشخصية والابداعية والرقمية المناسبة لتلاميذ الصف السادس الابتدائى، والتي يمكن تنميتها من دراسة الوحدة المختارة.

أهداف البحث:

يهدف البحث الى: تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى من خلال تدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة بالفصل الدراسى الأول وفق مدخل التكامل المعرفى(STEM).

أهمية البحث: تنبع أهمية البحث من خلال امكانية الافادة منه فى الجوانب التالية :

أ- بالنسبة للتلاميذ:

تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين (مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلة والمهارات الاجتماعية والشخصية والابداعية والرقمية).

ب- **بالنسبة لمخططي المناهج**:

١- تطوير وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائى بالفصل الدراسى الأول.
٢- الافادة من أدوات البحث الحالى فى قياس مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى.
١- الافادة من دليل المعلم فى تدريس الوحدة لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى.

جـ - بالنسبة للمعلمين:

١- الإفادة من دليل المعلم فى تدريس وحدة الهندسة والقياس بطرق واستراتيجيات تدريس حديثة، ولتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذهم .

٢- يمكن استخدام أدوات البحث فى قياس مهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذهم.
٣- تدريب المعلمين على كيفية تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لتلاميذهم واستخدام استراتيجيات تدريس حديثة مثل، التعلم القائم على المشكلة والتعلم القائم على الاستقصاء والاكتشاف والتعلم القائم على المشروعات .

د- بالنسبة للباحثين:

١- الافادة من نتائج البحث وتوصياته ومقترحاته فى اجراء أبحاث أخرى فى نفس مجال STEM ، مهارات القرن الحادى والعشرين.
٢- الافادة من أدوات البحث وكيفية اعدادها، وكذلك الاطار النظري والدراسات السابقة.

مناهج البحث المستخدمة:

يستخدم البحث المنهج الوصفى التحليلى في اعداد الاطار النظرى ومراجعة الدراسات السابقة، واعداد مواد وأدوات البحث، ومناقشة وتفسير النتائج ، ويستخدم البحث المنهج شبه التجريبي ، والتصميم التجريبي ذي المجموعتين ، وذلك في تجربة البحث والتأكد من صحة الفروض .

مصطلحات البحث:

أولا: مدخل (STEM) التكاملي:

تتعدد تعريفات مدخل (STEM) التكاملى ومنها: تعريف اوستين واخرون (Austin etl a, 2012, 5)، وتورس كريسبو وكراتز وبلاسنيك (Torres- Crespo, Kraatz & Pallansch, 2014, 9). بأنه مدخل للتعليم والتعلم يكامل محتوى ومهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال مجموعة من المعايير المرتبطة بالأنشطة التكاملية لتخصصات STEM ، بهدف تنمية مهارات الابداع لدى الطلاب، لتهيئتهم للتعلم ما بعد المرحلة الثانوية، والوظائف المستقبلية فى القرن الحادى والعشرين.

وتعريف سارزك (Sarzk, 2018, 126) أن STEM مدخل تعليمى يزود الطلاب بالقدرة على التواصل، والتعاون، بجانب بتنمية مهارات التفكير الابداعى، والاستقصاء العلمى ، والابداع والابتكار، وحل مشكلات الحياة الواقعية من منظور متعدد التخصصات.

ومن التعريفين السابقين يلاحظ العلاقة الوثيقة بين مدخل STEM ومهارات القرن الحادى والعشرين، وعلى ذلك تتبنى الباحثة التعريف الاجرائى التالى لمدخل ستيم STEM التكاملى: "هو مدخل للتعليم والتعلم يكامل محتوى ومهارات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة، من خلال مجموعة من المبادئ المرتبطة بالأنشطة

التكاملية لمجالات STEM الأربعة بهدف تنمية مهارات(القرن الحادى والعشرين) ومنها: التواصل، والتعاون، بجانب بتنمية مهارات التفكير الناقد والابداعى، والابتكار، وحل مشكلات الحياة الواقعية من منظور متعدد المجالات، وتهيئة الطلاب للوظائف المستقبلية فى القرن الحادى والعشرين.

ثانيا مهارات القرن الحادى والعشرين (21 st century skills)

تعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها" مجموعة من مهارات التعلم اللازمة للنجاح فى التعليم والعمل فى القرن الحادى والعشرين، وتشمل: (مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد والتواصل، التعاون، الثقة والمرونة والاعتماد على النفس والابداع، الثقافة التكنولوجية والرقمية، ويمكن ضمها في أربعة مجالات، (مهارات عقلية عليا، مهارات اجتماعية، ومهارات شخصية وابداعية، ومهارات تكنولوجية ورقمية)، وتقدر بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار والمقياس اللذين أعدتهم الباحثة لذلك)، وقد حددت الباحثة مهارات القرن الحادى والعشرين في محورين: **المحور الأول: مهارات عقلية عليا تشمل** :***(مهارات التفكير الناقد)***: يقصد به القدرة على فحص المواقف بدقة والتميز بينها وتفسيرها وتقويمها، استخلاص النتائج منها، ملتزما بالموضوعية والحياد، وهو أحد مهارات التفكير العليا ويشمل:(الاستدلال، التفسير والاستنتاج، ومعرفة الافتراضيات، وتقويم الحجج)، كما حددها واطسون وجليسر، وقد تم الاقتصار على قياس مهارات (الاستدلال، التفسير، والاستنتاج) .

(مهارات حل المشكلات) هى المهارات التى يستخدمها الطلاب والأفراد لحل مشكلات غير مألوفة تشمل (التحليل، التخطيط للحل، وتنفيذ الخطة (الحل) ، والتأكد من صحة الحل وتقويمه).

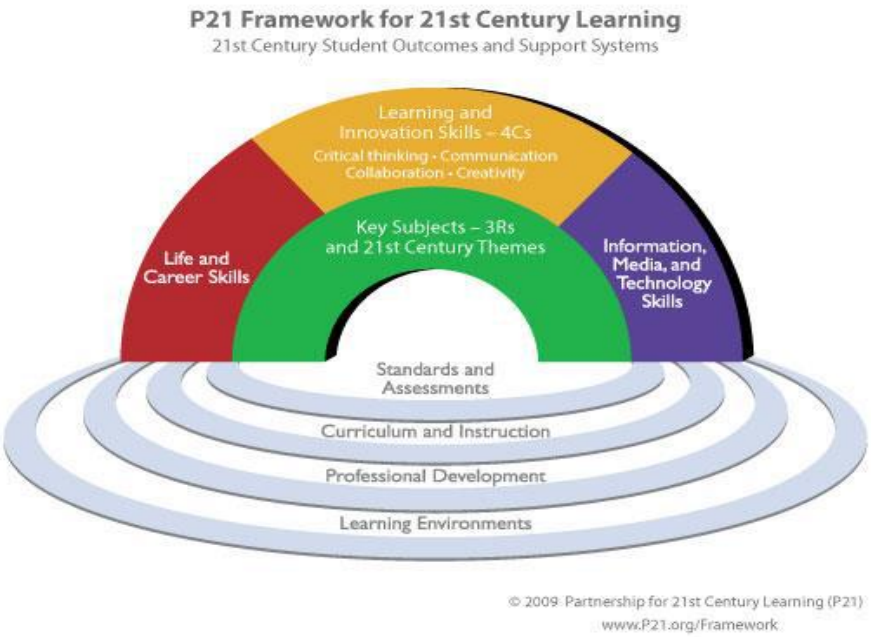
***المحور الثانى*: مهارات اجتماعية وشخصية ورقمية**، تضم باقى مهارات القرن الحادى والعشرين.

الإطار النظرى:

أولا مهارات القرن الحادى والعشرين (21 st century skills)

مفهومها: تعرفها شراكة مهارات القرن الحادى والعشرين، وهي منظمة مهتمة بمهارات القرن الحادى والعشرين (Partenership of 21st century skills, 2009)، (ترلينج وفادل، ٢٠١٣، ١٧٥-١٧٧) بأنها: المهارات التى يحتاجها التلاميذ للنجاح فى المدرسة والعمل والحياه، وتتضمن مهارات التعلم والابداع : التفكير الناقد وحل المشكلات والابتكار، والابداع ومهارات التواصل، مهارات التعاون، ومهارات: تعلم المحتوى والثقافة المعلوماتية التكنولوجية والإعلامية، والمهارات الحياتية مثل: القيادة والإنتاجية والتكيف والمسئولية الشخصية، المسئولية الاجتماعية، التوجه الذاتى، القدرة على التعامل مع الأخرين.

والشكل التالى يوضح مهارات القرن الحادى والعشرين :



(**The Partnership for 21st Century, 2015** , 1)

ويعرفها (عصام وصفى، محمد يوسف، ٢٠٠١، ٧٧) بأنها المهارات التى تمكن المتعلم من التفاعل مع تطورات الحياة فى القرن الحادى والعشرين مثل : مهارات التفكير بأنماطها المتعددة، ومهارات حل المشكلات، تحمل المسئولية والتكيف مع

المتغيرات، مهارات تنمية القيم والاتجاهات وأوجه التقدير، وفى ضوء ذلك **تعرفها الباحثة اجرائيا** بأنها" مجموعة من مهارات التعلم اللازمة للنجاح فى التعليم والعمل فى القرن الحادى والعشرين، وتشمل:(مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد والتواصل الاجتماعى، التعاون، الثقة والمرونة والاعتماد على النفس والابداع، الثقافة التكنولوجية والرقمية، ويمكن ضمها في أربعة مجالات(مهارات عقلية عليا، مهارات اجتماعية، ومهارات شخصية وابداعية، ومهارات تكنولوجية ورقمية)، وتم حصرها في محورين : **مهارات عقلية عليا، مهارات اجتماعية وشخصية وابداعية ورقمية** وتقدر بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار والمقياس اللذين أعدتهم الباحثة لذلك.

ومن المهارات الاجتماعية: مهارة التواصل الاجتماعى وتعرف بأنها مهارة تستخدم لنقل المعرفة والخبرة من شخص الى أخر، وتشمل التفاعل(اللفظى وغير اللفظى) بين طرفين ، وتتضمن مهارات (التحدث والاستماع والتعامل أو التفاعل مع الأخرين، (عبد الحافظ سلامة، ٢٠٠٠ ،٣٤)، (يعن الله قرنى، ٢٠١٥، ١٥٤)، وتم توضيح ذلك في قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين بملحق (١) .

- أساليب تقويم مهارات القرن الحادى والعشرين

يرى (علاء الدين سعودى،٢٠١٣، ص٢٦) "أن تقويم الطلاب فى القرن الحادى والعشرين لابد أن يتطور من استخدام أساليب التقويم التقليدى بأدواته (الاختبارات غالبا) الى استخدام أساليب التقويم الحديثة (التقويم الحقيقى، مقاييس التقدير، اختبارات الأداء، اختبارات المواقف)، حيث أدوات التقويم التقليدية لا تناسب مهارات القرن الحادى والعشرين، ويجب أن تتضمن الأساليب موازنة بين الاختبارات الموضوعية والمقالية واختبارات المواقف، والمقاييس وأدوات التقويم البنائى والختامى، كما يجب الاهتمام بتقديم التغذية الراجعة اليومية فى الأداء اليومى للطلاب، واستخدام التكنولوجيا وملفات الإنجاز، لتحديد مدى تمكن وتطور مستوى الطالب فى مهارات القرن الحادى والعشرين، وبالفعل تم مراعاة ذلك فى البحث الحالى، حيث تم قياس مهارات القرن الحادى والعشرين قبليا وبعديا ***باختبار مواقف لقياس*** (مهارات التفكير الناقد، ومهارات حل المشكلات)، ***ومقياس لقياس*** (المهارات الاجتماعية والشخصية والإبداعية والتكنولوجية والرقمية)، كما تم استخدام تقويم بنائى في الدروس للوقوف على مدى تقدم التلاميذ من خلال تقديم أسئلة ومشكلات يحلها التلاميذ في الدروس ، وتم ملاحظة أداء الطلاب في الأنشطة والمشكلات والمشروعات، كما تم تقديم التغذية الراجعة بنهاية كل نشاط أو مشكلة أو مشروع .

اتجاهات ومتطلبات تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين في تعليم الرياضيات:

بمراجعة الدراسات السابقة وجدت الباحثة ثلاث اتجاهات ومتطلبات أساسية لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين :

أ- ***تطوير المناهج ونظام التعليم*** ومن الدراسات التي اهتمت بذلك ***دراسة*** :(خالد الخزيم ومحمد الغامدى، ٢٠١٦) هدفت الى تحليل محتوى كتب رياضيات الصفوف العليا للمرحلة الابتدائية فى ضوء مهارات القرن الحادى والعشرين، وقد بلغ عددها ٥٣ مهارة، وقد توافرت المهارات بنسب متقاربة فى المحتوى، وبلغ متوسط توافرها ٤١%، وأوصت الدراسة بتقديم محتوى يسهم فى تحقيق مهارات القرن٢١، وتضمين موضوعات المحتوى والأنشطة المهارات الاعلامية والاجتماعية اللازمة، استخدام التقنيات فى معالجة المعلومات والبيانات، وعرضها، ودراسة (Wan Husin,et al.2016) أكدت على فاعلية برنامج تعليمى قائم على التكامل بين الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، وقد كشفت النتائج عن زيادة مهارات التفكير الابداعى والتواصل والقيم الروحية لدى الطلاب بعد مشاركتهم في البرنامج بفروق دالة احصائيا.

وقد تبنى البحث الحالي هذا الاتجاه، حيث سعى الى تطوير وحدة من مناهج الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين .

وحددت اليونسكو (٢٠١٣) دعائم للتعليم فى مناهج القرن الحادى والعشرين تتضمن: (عبدالله ال كاسي وأخرون ، ٢٠١٨، ٩٩)

١- التعلم للمعرفة: من خلال تنمية أساليب معرفية لازمة لفهم العالم على نحو أفضل ، ومناسبة للتعلم المستمر، والجمع بين الثقافة العامة وامكانية التعمق فى عدد من المواد.
٢- التعلم للعمل: من خلال اكساب الطلاب المهارات التى توفر لهم فرص العمل فى العصر الحالى.
٣- التعلم للعيش مع الأخرين من خلال تنمية قيم وأخلاقيات مبادئ الديموقراطية والتعايش مع الأخرين فى سلام ووئام والتفاهم.
٤- التعلم لاثبات الذات باتاحة الفرصة للطلاب لتحليل ذواتهم وتنمية امكانيتهم الشخصية والاجتماعية بحيث يكون فردا متكاملا متوازنا فى جميع النواحى.

وقد تم الإفادة من ذلك في اعداد الوحدة المطورة بتقديم أنشطة، وتوفير بيئة تعليمية مناسبة تحقق تلك الدعائم ، *ويتضح من دراسات هذا المحور ندرة الدراسات التي اهتمت بتطوير مناهج الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين في حدود ما اطلعت عليه الباحثة .*

ب- تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين باستخدام استراتيجيات ونماذج ومداخل تدريسية : ومن الدراسات المهتمة بذلك: ودراسة (هبة عبدالنظير، ٢٠١٧)، أكدت على فاعلية برنامج قائم على المحطات العلمية في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى ذوي صعوبات التعلم، ودراسة (رشا عبد الحميد ٢، ٢٠١٩)، التي اهتمت باعداد نموذج تدريسى قائم على نظرية العقول الخمسة لجاردنر لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ومفهوم الذات الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى. ، Meyers, C&) .(Molefe, A ,2015 أكدت على دور استراتيجيات التدريس في تنمية الإنجاز ومهارات القرن الحادى والعشرين ، ودراسة (Henke & Parker, 2017)، أكدت على فاعلية التعلم المتمركز على الطالب في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، ودراسة(Zain, 2017) ،أكدت على فاعلية التعلم المعتمد على التصميم التعاونى في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين .

جـ -تدريب المعلم على كفايات تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين وتأكيد دور المشرفين التربويين في ذلك ومن الدراسات المهتمة بذلك : دراسة ,Pa-alisbo-M (2017).، حيث اهتمت بأداءات المعلمين اللازمة لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، ودراسة (محمد بن فاطمة ، ٢٠١٣) أعدت وحدة تدريبية (تكوينية) فى مجال كفايات المعلم التونسى للقرن الحادى والعشرين، ودراسة (Meyer ,2015) ودراسة (صالحة العمرى، ٢٠١٩)، أكدت على وجود دور للمشرفات فى تنمية مهارات التفكير العليا والمهارات الحياتية وادارة قدرات التلاميذ، ودعم الاقتصاد المعرفى، ادارة تكنولوجيا المعلومات ومهارات ادارة التعليم.

والبحث الحالي يندرج تحت الاتجاه الأول (تطوير المناهج لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين)

ثانياً: مدخل التكامل المعرفى (ستيم) STEM

مفهومه:

تتبنى الباحثة التعريف الاجرائى التالى لمدخل ستيم STEM التكاملى: "هو مدخل للتعليم والتعلم يكامل محتوى ومهارات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة، من خلال مجموعة من المبادئ المرتبطة بالأنشطة التكاملية لتخصصات STEM بهدف تنمية مهارات(القرن الحادى والعشرين) ، ومنها: التواصل، والتعاون، بجانب بتنمية مهارات التفكير الناقد والابداعى، والابتكار، وحل مشكلات الحياة الواقعية من منظور متعدد التخصصات والمجالات ، وتهيئة الطلاب للوظائف المستقبلية فى القرن الحادى والعشرين.

أسس ومبادئ مدخل STEM:

توجد خمسة مبادئ رئيسة لمدخل STEM تتمثل فيما يلى: (Thibaut, Knipprath, Dehaene Depaepe, 2018,3)، (Korkmaz, 2018, 440)، (المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية ٢٠١٤، ١٢٣- ١٢٦):

١. *تكامل محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات* : ويشير هذا المبدأ الى تكامل أهداف ومحتوى وممارسات تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معا، لأجل تطبيق المعرفة المتكاملة في مواجهة مشكلات واقعية .

٢. *التعلم المتمركز حول المشكلة*: ويؤكد هذا المبدأ على أن بيئات التعلم يجب أن تدمج الطلاب فى مشكلات حياتية لجعل تعلم المحتوى ذا معنى، ويجب أن تكون تلك المشكلات واقعية من العالم الواقعى، وابداعية أى لها حلول متعددة.

٣. *التعلم القائم على الاستقصاء*: ويؤكد هذا المبدأ على أن بيئات التعلم يجب أن تشجع الطلاب على طرح الأسئلة والاستقصاء الذى يتبعه العلماء فى الاجابة عن سؤال محدد أو حل مشكلة ما، وتتضمن عملية الاستقصاء : تحديد المشكلة وتصميم طريقة لتقصى الحل لها، وتنفيذ هذه الطريقة بما تضمنه من تجريب وتوظيف العمليات والمفاهيم العلمية والرياضية للتوصل الى الحل، ثم عرض ومناقشة الحل الذى يتم التوصل اليه، ويتطلب ذلك التفاعل وتوضيح وجهات النظر وتقبل الرأى الأخر والاقناع .

٤. *التعلم من خلال التصميم والمشروعات* : يتم التعلم فى ضوء مدخل STEM من خلال التصميم، الذى يمثل أحد توجهات التعلم القائم على نشاط المتعلم، وفيه يسعى المتعلم الى تصميم حل لاحدى المشكلات التى تواجهه، وأثناء حل المشكلة يتعلم مهارات ومفاهيم جديدة ذات علاقة بهذا الحل، والتعلم من خلال التصميم يتميز بتنوع مخرجات التعلم الاكاديمية، مثل التخطيط، الدقة والتأنى التفكير والابداع التحليل، .....

٥. *التعلم التعاونى*: ويؤكد هذا المبدأ على أن الطلاب يجب أن تتوافر لهم فرص التواصل التعاون والتفكير مع بعضهم البعض لتعميق معرفتهم وأفكارهم، وتشمل معايير التعلم التعاونى الناجح : الترابط الايجابى بين أعضاء المجموعة ، التفاعل وجها لوجه، المسئولية الفردية لجميع أفراد المجموعة، واتاحة الوقت والفرص للتفكير والتأمل فى العمل الجماعى المطلوب.

أدوار وخصائص المعلم والتلميذ في التعلم القائم على مدخل STEM:

للمعلم في التعلم القائم على مدخل STEM أدوار وخصائص مختلفة، فهو بالإضافة الى تخطيط للدرس، يستخدم خطوات استراتيجية التعلم القائم على الاستقصاء والقائم على المشكلة والقائم على المشروعات والتعاونى بمهارة ، ويجهز المواد والأدوات اللازمة ، ويتابع طلابه في تنفيذ الأنشطة، ويوفر البيئة المناسبة للطلاب، وهو موجه وميسر، ومقيم لأداءات وأنشطة الطلاب بأساليب متنوعة، ومن خصائصه أيضا**:** (Rahayu, et al., 2018, 6)

- معرفة متعمقة بالمادة الدراسية أو التخصص الدراسى.
- القدرة على توظيف طرق واستراتيجيات التعليم، والوسائل والأدوات التكنولوجية المختلفة.
- معرفة شاملة بأدوات وأساليب التقويم، وكيفية توظيفها فى الموضوعات المختلفة.
- القدرة على التفاعل مع الطلاب داخل وخارج الفصل الدراسى.
- القدرة على الاندماج النشط ، والتنمية المهنية لتحسين مهارات التعليم والتعلم.

ومن خصائص وأدوار الطلاب في التعلم القائم على مدخل STEM أنهم يتحملون مسئولية تعلمهم، وقادرين على توجيه أنفسهم ذاتيا، قادرين التفكير بطريقة منطقية وابداعية، وهم يقومون بعمليات الاستقصاء والتصميم، ويقومون بعمليات الملاحظة والتجريب والتقييم، ويتعاونون ويتفاعلون، ويفكرون معا في الأنشطة من أجل اكتساب المعارف الصحيحة والمهارات وفهمها بأنفسهم، وأيضا للتفكير في حل المشكلات من زوايا مختلفة، وهم مثقفين تكنولوجيا، (Shahali, et al 2017, 1192) .

- الأهمية التربوية لمدخل التكامل المعرفى (STEM)**:** تشير الدراسات أن التعليم والتعلم بمدخل ومناهج ستيم ينمي المهارات الحياتية، والتفكير بأنواعه الناقد والابداعى وحل المشكلات والتحصيل واتخاذ القرار ومن هذه الدراسات :

دراسة (رشا عبد الحميد،٢٠١٩) أكدت على فاعلية توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية القائمة على مدخل التكامل المعرفى (STEM) فى تنمية المهارات الحياتية المرتبطة بتعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الثانى المتوسط، وقد توصلت الدراسة الى تنمية المهارات الحياتية العقلية (التواصل الرياضى، التفكير الناقد واتخاذ القرارات والجوانب الشخصية الاجتماعية للمهارات الحياتية والتواصل الاجتماعى، الثقة بالنفس،الاستقلالية، وتحمل المسؤولية لدى تلاميذ الصف الثانى المتوسط من خلال دراسة الهندسة والاستدلال المكانى بالفصل الدراسى الأول .

دراسة(فاتن الدوسرى،٢٠١٩)هدفت الى دراسة واقع التفكير الابداعى فى تدريس الرياضيات وفق (STEM) من وجهة نظر المعلمات، والتعرف على الفروق التى تعزى الى متغيرات الدراسة (المؤهل العلمى والخبرة فى التدريس)، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى التحليلى على عينة من ٤٢ معلمة، وأشارت النتائج الى وجود فروق دالة من وجهة نظر المعلمات، ترجع الى الخبرة فى التدريس ومتغير المؤهل العلمى.

دراسة السعيد عراقى، هيفاء العتبى (٢٠١٩) أكدت على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل التكامل (STEM) لتدريس وحدة القطوع المخروطية لدى طالبات الصف الثالث الثانوى فى تنمية التحصيل بمستوياته (المعرفة ، التطبيق ، الاستدلال) ودرجته الكلية، وتنمية مهارات التفكير الناقد لاختبار واطسون وجليسر بمهاراته (الاستنتاج ، تحديد الافتراضات ، الاستنباط ، التفسير، تقويم الحجج) ككل وكل مهارة على حدة.

دراسة بلاكلى (Blackley, 2018) توصلت الى فاعلية مدخل STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين (الناقد ، الابداعى ، حل المشكلات ، التواصل).

معوقات تطبيق STEM:

أكدت دراسة حسين القحطانى (٢٠١٧) على معوقات تطبيق منحى (STEM) فى تدريس الرياضيات فى المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير، صنفت تلك المعوقات وفقا لترتيبها الى: (المعوقات المتعلقة بالطالب، ثم المتعلقة بالمحتوى، ثم المتعلقة بالمعلم ، ثم المتعلقة بالبيئة الصفية).

وحدد كيرماناتى (Keramati, 2017, 13) ، مركز كارينجى للعلوم (Carnegie Science center, 2014, 37) بعض التحديات والمعوقات، منها:

- تعدد تعريفات مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وطرق تكامل تخصصاته.
- صعوبة دمج التخصصات المتعددة معا في مدخل STEM ، وعدم وجود منهج مناسب، وعدم توافر دروس نموذجية تطبيقية للمعلم .
- قلق المعلمين من تطبيق الممارسات التدريسية الابداعية، حيث انهم يفضلون استخدام المنهج التقليدى .
- فكرة دمج التخصصات المختلفة فى مشروع متكامل تبدو صعبة بالنسبة للعديد من المعلمين، وتحدى مدة اليوم الدراسى، وضعف التواصل خارج المدرسة .

- اعتقاد أولياء الأمور أن مدخل ستيم للطلاب المتفوقين ولطلاب الجامعة ، وأنه غير مناسب للفتيات.
- حاجة المعلمين الى تنميتهم تكنولوجيا، وتنميتهم مهنيا لكى يتمكنوا من دمج المحتوى بفاعلية .
- نقص الموارد حيث يمثل التمويل عائقا أمام العديد من الادارات أو المدارس من حيث توفير المواد والأدوات التكنولوجية والهندسية اللازمة.

وقد تم مراعاة ذلك في إعداد وتنفيذ الوحدة المطورة، حيث تم تدريب المعلمين، وإقناع التلاميذ وبعض أولياء الأمور بأهمية مدخل ستيم، كما وفرت الباحثة والمواد والأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة والمشروعات ، وتم الاستفادة من حصص بعض الأنشطة بالمدرسة في تنفيذ أنشطة ومشروعات الوحدة المطورة .

فروض البحث:

١- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة بعديا في اختبار المهارات العقلية العليا ككل وكل مهارة فرعية على حدة لصالح المجموعة التجريبية .

٢- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة بعديا في مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والتكنولوجية والرقمية ككل، وكل مهارة فرعية على حدة لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبليا وبعديا في اختبار المهارات العقلية العليا ككل، وكل مهارة فرعية على حدة لصالح التطبيق البعدى .

٤- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية قبليا وبعديا في مقياس المهارات الاجتماعية والتكنولوجية والرقمية ككل، وكل مهارة فرعية على حدة لصالح التطبيق البعدى .

٥- الوحدة المقترحة لها أثر كبير في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى التلاميذ عينة البحث.

إعداد مواد وأدوات البحث:

أولا : اعداد قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين المناسبة لتلاميذ السادس الابتدائى والتي يمكن تنميتها من دراسة وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائى الفصل الدراسى الأول من خلال:

١. مراجعة بعض الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مهارات القرن الحادى والعشرين وبخاصة كلا من: (فاطمة الطيرة،٢٠١٢)،(محمد بن فاطمة، ٢٠١٣)، (يعن الله القرنى ، ٢٠١٥)،(أمل حسونه وأخرون ، ٢٠١٦)، (هبه عبد النظير،٢٠١٧)، (عبد الحافظ سلامة ، ٢٠٠٠ ،٣٤) ، (Merrell,1998).

٢. مراجعة الدراسات السابقة التي تناولت مدخل التكامل المعرفى STEM الواردة بالاطار النظرى بالبحث .

٣. دراسة تحليلية لمحتوى الوحدة المختارة ملحق(٩)، الخصائص العقلية والاجتماعية والنفسية لتلاميذ الصف السادس الابتدائى .

وقد تم إعداد قائمة مبدئية بهذه المهارات، وعرضها على مجموعة من المحكمين، وقد أقر المحكمون بصلاحية ومناسبة القائمة، وملحق (١) يوضح القائمة النهائية .

ثانياً: تحديد أسس ومعايير تطوير الوحدة فى ضوء مبادئ (STEM) لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين من خلال: مراجعة الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات المرتبطة بمجال STEM، قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين السابقة، تحليل محتوى الوحدة المختارة ، مراجعة الخصائص العقلية والاجتماعية والنفسية لتلاميذ الصف السادس الابتدائى، في ضوء ذلك، تم اعداد قائمة بأسس ومعايير تطوير وحدة الهندسة والقياس فى ضوء مبادئ (STEM) لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ، وتشمل الأسس الخاصة بـ (الأهداف، المحتوى والأنشطة، الوسائل والتقنيات، استراتيجيات التدريس، التقويم)، وتم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين واجراء بعض الملاحظات الخاصة باللغة ، وتم وضع القائمة في صورتها النهائية فى ملحق (٢).

ثالثاً: اعادة بناء وصياغة وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الفصل الدراسى الأول فى ضوء هذه الأسس.

رابعا تحكيم الوحدة للتأكد من صحتها العلمية، ووضوحها ومناسبتها لتحقيق التكامل المعرفى للتخصصات الأربعة، وأهداف تطويرها واجراء التعديلات المطلوبة.

خامسا الصياغة النهائية للوحدة فى ملحق (٣).

سادسا اعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة ، ويشمل (مقدمة ، أهداف الدليل والتعريف بمهارات القرن الحادى والعشرين وأهميتها ، ومدخل ستيم وأهميته واستراتيجيات التدريس التي يستخدمها ، وخطوات كل منها ، وأدوار المعلم والتلميذ في تدريس الوحدة من خلال ارشادات تقدم للمعلم في مقدمة الدليل، وأيضا تضمن الدليل موضوعات الوحدة والخطة الزمنية لدراسة كل موضوع بالوحدة المطورة، ثم تقديم تخطيط لتدريس كل موضوع في ضوء مدخل ستيم).

سابعا عرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين للتأكد من صحته العلمية ومناسبته للاسترشاد به في تحقيق أهداف الوحدة المطورة ، واجراء التعديلات اللازمة.

ثامناً: إعداد الصورة النهائية لدليل المعلم: فى ملحق (٤) .

إعداد أدوات البحث:

١- إعداد اختبار مهارات عقلية عليا (حل المشكلات، التفكير الناقد) .

الهدف منه: قياس مهارات حل المشكلات وتشمل:(فهم وتحليل المشكلة ، التخطيط للحل ، تنفيذ الخطة (كتابة الحل)، التحقق من الحل)، ومهارات التفكير الناقد تشمل:(الاستدلال، التفسير، الاستنتاج).

إعداد أسئلة الاختبار: تضمن الاختبار أسئلة اختيار من متعدد (لقياس مهارات التفكير الناقد)، وأسئلة مقالية تتمثل فى ست مشكلات لفظية (لقياس مهارات حل المشكلة) .

إعداد تعليمات الاختبار وصياغتها بطريقة توضح للتلميذ هدف الاختبار، وكيفية الاجابة عن أسئلته.

عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه وصحته ومناسبته للتلاميذ لقياس مهارات حل المشكلة ومهارات التفكير الناقد ، ومناسبة تقدير الدرجة .

-تطبيق الاختبار استطلاعيا على عينة وقوامها ٣١ تلميذا من تلاميذ الصف السادس الابتدائى بهدف:

حساب ثبات الاختبار حيث بلغ معامل الثبات باختبار الفا كرونباخ (٠.٨٨) للاختبار ككل، وبالنسبة للجزء الأول الخاص بمهارات التفكير الناقد قيمة ألفا كرونباخ (٠.٨٦)، وبالنسبة للجزء الثانى الخاص بمهارات حل المشكلة قيمته (٠,٨٥) ، وهى قيم مقبولة للاطمئنان الى ثبات الاختبار.

حساب (صدق الاتساق الداخلى):

وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التلاميذ فى كل مهارة ودرجاتهم فى الاختبار ككل، فكانت معاملات الارتباط على الترتيب (٠.٨٧،٠.٨٢) وهى دالة عند مستوى (٠.٠١)، كما تم حساب معامل ارتباط درجات التلاميذ فى كل مفردة، ودرجاتهم فى الاختبار ككل فتراوحت بين (٠.٣٨، ٧٦،)، وهى دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، (٠.٠١).

حساب معامل الصعوبة تراوحت معاملات الصعوبة بين(٠,٢٢، ٧٦،) وهى معاملات مقبولة ليكون الاختبار مناسبا .

حساب زمن الاختبار وذلك بحساب متوسط أزمنة الطلاب فكان (٣٠ دقيقة) للجزء الأول، وللجزء الثانى (٣٠ دقيقة)، والامتحان ككل (٦٥ دقيقة) بإضافة ٥ دقائق لتعليمات الاختبار.

إعداد طريقة ونموذج تقدير درجة كل سؤال كما يلى: بالنسبة للأسئلة المقالية : كل سؤال يقدر له (٤درجات) توزع كما يلى: تحديد المعطى والمطلوب بطريقة صحيحة كلا منها(٢/١درجة)، تحديد القوانين اللازمة للحل: (درجة)، كتابة الحل: (درجة)، مراجعة وتقويم الحل: (درجة)،والدرجة الكلية لهذ الجزء (٢٤ درجة)، وبالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد يقدر لكل سؤال (درجتان)، والدرجة الكلية هذا الجزء (٣٢درجة)، ومن ثم الدرجة الكلية لاختبار المهارات العقلية العليا (٥٦ درجة)، وملحق (٧) يوضح نموذج الإجابة للاختبار.

إعداد الصورة النهائية للاختبار بعد اجراء بعض الملاحظات الخاصة بصيغة بعض المفردات، واضافة الزمن لتعليمات الاختبار، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية فى ملحق (٥)، ومواصفاته يوضحها الجدول التالى :

جدول (١) مواصفات اختبار مهارات التفكير العليا فى وحدة الهندسة والقياس

المهارة	الأسئلة	عددها	الدرجة الكلية
الاستدلال	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦	٦ أسئلة	١٢درجة
التفسير	٧، ٨,٩ ،١٠، ١١	٥ أسئلة	١٠ درجات
الاستنتاج	١٢،١٣، ١٤، ١٥،١٦	٥ أسئلة	١٠ درجات
مهارات التفكير الناقد ككل (الجزء الأول)		١٦سؤال	٣٢ درجة
مهارات حل المشكلة ككل (الجزء الثانى)	١ ،٢، ٣ ، ٤، ٥، ٦	٦ مشكلات	٢٤ درجة
اختبار مهارات التفكير ككل		٢٢ مفردة	٥٦ درجة

د- إعداد مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية:

(جـأ) هدف المقياس قياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية التى تشمل (التواصل الاجتماعى، والتعاون والمسؤولية والمرونة والابداع، واستخدام التكنولوجيا والثقافة الرقمية).

د-ب إعداد مؤشرات هذه المهارات تم الاطلاع على الدراسات السابقة العربية والأجنبية التى تتناول هذه المهارات بالتعريف، المكونات الفرعية لكل منها، وكيفية قياسها مثل دراسة كلا من: (فاطمة الطيرة،٢٠١٢)،(محمد بن فاطمة،٢٠١٣)، (يعن الله القرنى ، ٢٠١٥) ، (أمل حسونه وأخرون ، ٢٠١٦)، (هبه عبد النظير،٢٠١٧)، (Merrell,1998).

د-ج **الصورة المبدئية للمقياس**: وتم اعداد قائمة بهذه المؤشرات العبارات ووضعها فى مقياس متدرج الاجابة يشمل (دائما، غالباً ، أحيانا، نادراً) ، وقد تضمن المقياس فى صورته المبدئية (٢٥) عبارة .

(جـد) **اعداد تعليمات المقياس**: تم صياغة تعليمات المقياس لتوضح للتلميذ الغرض من المقياس وكيفية الإجابة عن عباراته.

د-هـ **عرض المقياس على مجموعة من المحكمين** فى مجال علم النفس والمناهج وطرق تدريس الرياضيات للتأكد من مناسبته وصدقه ووضوح عباراته.

د-و **التجربة الاستطلاعية :** تم تطبيق المقياس على نفس العينة (٣١) تلميذا من تلاميذ الصف السادس، بغرض التأكد من ثبات المقياس وتحديد زمنه .

د-ى **ثبات المقياس** بلغ معامل الثبات للمقياس ككل بطريقة الفا كرونباخ (٠.٨٦) وبلغ الثبات لكل بعد من أبعاد المقياس (٠,٨٥، ٠.٨٢ ، ٠.٨٧)، وهى قيم مناسبة للحكم على ثبات المقياس .

د-ل **حساب صدق الاتساق الداخلى** : تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التلاميذ فى البعد ودرجته فى المقياس ككل فكانت على الترتيب (٠.٨٣ ، ٠.٨١، ٠.٨٦) وهى دالة عند (٠.٠١) .

د-ح **حساب زمن المقياس** ، تم حساب متوسط الأزمنة التى أجاب عنها التلاميذ لكل عبارات المقياس فكانت (١٥ دقيقة + ٥ دقائق لقراءة تعليمات المقياس)، ومن ثم فالزمن الكلى للاجابة عن المقياس (٢٠ دقيقة).

د-ص **الصورة النهائية لمقياس المهارات الاجتماعية** بعد اجراء الملاحظات الخاصة بصياغة بعض عبارات المقياس، تم اعداد الصورة النهائية للمقياس فى ملحق(٦)، وقد تضمن المواصفات التالية :

جدول (٢) مواصفات مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية

البعد	العبارات	العدد	الدرجة الكلية
مهارات اجتماعية	١-١١	١١	٤٨=٤×١١
مهرات شخصية وابداعية	١٢-١٦	٧	٢٨ = ٤ ×٧
مهارات الثقافة الرقمية	١٧-٢٥	٧	٢٨= ٤ × ٧
الاختبار ككل		٢٥	١٠٠ = ٤ × ٢٥

وتتراوح درجات المقياس بين (٢٥- ١٠٠) درجة

إجراءات تجربة البحث:

اختيار عينة البحث تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف السادس الابتدائى بمؤسسة امياى الابتدائية بإدارة طوخ التعليمية، بمحافظة القليوبية، حيث تم اختيار فصلين عدد التلاميذ في كل منهما، بعد حذف المتغيب(٣٥ تلميذا وتلميذه)، وقد مثل أحد الفصلين المجموعة التجريبية، ومثل الفصل الأخر المجموعة الضابطة، وبذلك يكون العدد الكلى للمجموعتين (٧٠ تلميذا وتلميذة).

تكافؤ مجموعتى البحث:

تم التكافؤ بين المجموعتين في المستوى الاقتصادى الاجتماعى، حيث أن كلتا المجموعتين من مدرسة واحدة وبيئة اجتماعية متقاربة، وتم التكافؤ بينهما فى العمر الزمنى فكان متوسط أعمارهم (١١.٣-١١.٦) عام، وفروق في الانحراف المعيارى منخفضة ومتقاربة، وتم التكافؤ بينهما في التحصيل الدراسى ، فكان نسبة متوسط تحصيلهم في الفصل الدراسى االثانى عام ٢٠١٨– ٢٠١٩م متقاربة (٧٥.١%-٧٤.٦%)، وتم التكافؤ بينهما في مستو خبرة المعلم، حيث خبرة كل معلم (٩-١٠ سنوات)، كما تم التكافؤ بينهما في اختبار المهارات العقلية العليا ومقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية، وذلك بتطبيق الاختبار والمقياس قبليا يوم الأربعاء٢٣-١٠-٢٠١٩م، بالفصل الدراسى الأول عام ٢٠١٩-٢٠٢٠م، والجداول التالية توضح ذلك .

جدول (٣) قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين قبليا فى اختبار المهارات العقلية العليا

المهارة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
مهارات حل المشكلات	التجريبية	٥.٠٨	١.٥٢	-١.٤٧	٦٨	٠.١٤ غير دالة
	الضابطة	٥.٦٨	١.٨٥			
مهارات التفكير الناقد	التجريبية	٥.٧٧	١.٧٥	١.٦٨	٦٨	٠.٠٦
	الضابطة	٥.٠٠	١.٧١			
المهارات ككل	التجريبية	١٠.٨٥	٢.٦	٠.٤٧	٦٨	٠.٦٣
	الضابطة	١٠.٥٧	٢.٣			

ومن الجدول يتضح عدم وجود فروق دالة عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين قبليا فى اختبار المهارات العقلية العليا، وفى كل مهارة على حدة، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين قبليا في مستوى المهارات العقلية العليا،

وللتأكد من تكافؤ المجموعتين في المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية، الجدول التالى يوضح نتيجة تطبيق المقياس قبليا:

جدول (٤) قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين قبليا في مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية

المهارة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجة الحرية	مستو الدلالة
المهارات الاجتماعية	التجريبية	١٧.٤٥	١.٨٦	٠.٥٨	٦٨	٠.٥٥
	الضابطة	١٧.٢٠	١.٧٩			
المهارات الشخصية	التجريبية	١٠.٦٥	١.٧١	٠.٤٨	٦٨	٠.٦٢
	الضابطة	١٠.٤٨	١.١٧			
المهارات الرقمية	التجريبية	١١.٨٢	١.٤٨	١.١٤	٦٨	٠.٢٥
	الضابطة	١١.٤٥	١.٢٢			
المهارات ككل	التجريبية	٤٠.٠٠	٣.٩٤	٠.٩١	٦٨	٠.٣٦
	الضابطة	٣٩.١٧	٣.٦٢			

ومن الجدول يتضح عدم وجود فروق دالة عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين قبليا فى مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية ككل ، وفى كل مهارة على حدة، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين قبليا في المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية.

تنفيذ تجربة البحث:

بعد التأكد من تكافؤ المجموعتين طلبت الباحثة من معلم المجموعة الضابطة تدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذه بالطريقة التقليدية وقد بدأت التجربة في الفترة من الأربعاء ٢٣-١٠-٢٠١٩م الى الأحد ٣- ١٢-٢٠١٩م، بالفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٩-٢٠٢٠م، وقبل التجربة قابلت الباحثة معلم المجموعة التجريبية، ووضحت له فكرة البحث وأهدافه وأهميته، كما أعطته دليل المعلم ليسترشد به في تدريس الوحدة المطورة، وعرفته الباحثة بالخطوات التي سيتبعها في كل درس، وتم تدريب المعلم على استراتيجيات التدريس المستخدمة في تقديم الوحدة، وبخاصة التعلم بالمشروعات والاستقصاء والتعلم القائم على المشكلة، وتم تدريب المعلم على تقديم درس كامل أمام الباحثة، وقدمت الباحثة بعض الأدوات المعينة والوسائل ومصادر التعلم التي سيستفيد منها وتلاميذه في تدريس الوحدة، كما تم اقناع بعض أولياء أمور التلاميذ ، طلبت الباحثة من مدير المدرسة تذليل العقبات التي تقابل المعلم وتلاميذه في تنفيذ الأنشطة والمشروعات وبالفعل كان مديرا متعاونا يحب الجديد من الأبحاث المطورة والممتعة والمفيدة .

ملاحظات على تجربة البحث:

لوحظ في بداية التطبيق تخوف التلاميذ من التعليم بهذه الوحدة، ولذلك تم تشجيع التلاميذ على المشاركة في الأنشطة الاستقصائية والمشروعات، وتم تقديم التوجيهات والمواد والأدوات اللازمة لمعلم التجريبية ، وحضرت الباحثة بعض الحصص،

وقدمت بعض الملاحظات للمعلم وتلاميذه الخاصة بمشاركة جميع التلاميذ في الأنشطة والمشروعات، تدريجيا وبالتشجيع والتعزيز، وتوضيح لهم أهمية التدريس بهذا المدخل لهم، لاحظت الباحثة تعاون التلاميذ وشعورهم بالمتعة والتحمس لتنفيذ الأنشطة والمشروعات التي يقومون بها، واستمتاعهم باستقصاء واكتشاف المعلومات بأنفسهم وتنفيذ المشروعات غير التقليدية، وقد تم تنفيذ الأنشطة والمشروعات في حصص الرياضيات، وحصص النشاط، وأحيانا استمر تنفيذ الأنشطة بعد انتهاء اليوم الدراسى، وشاركت المجموعات في نقد أعمال بعضها البعض بتوجيه المعلم، وتم تقديم التغذية الراجعة والتعزيز المناسب في نهاية كل نشاط أو مشروع.

التطبيق البعدى لأداتى البحث : بعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تطبيق أداتى البحث اختبار المهارات العقلية العليا ومقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية في يوم الاثنين ٤-١٢-٢٠١٩م على المجموعتين .

نتائج البحث:

للتحقق من صحة الفرض الأول والذى ينص على :" يوجد فرق دال عند مستوى **(٠.٠١)** بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا، وفى كل مهارة على حدة، تم حساب قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا والجدول التالى يوضح ذلك .

جدول (٥) قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا وحجم الأثر

المهارة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجة الحرية	الدلالة مستوى	مربع ايتا	حجم الأثر
مهارات حل المشكلات	التجريبية	١٨.٠٢	٣.٠٣	٨.٠٣	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٤٨	كبير
	الضابطة	١٢.٦٨	٢.٥٠					
مهارات التفكير الناقد	التجريبية	١٤.٨٠	٣.٥٧	٧.٧٦	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٤٦	كبير
	الضابطة	٩.٦٠	١.٧١					
المهارات ككل	التجريبية	٣٢.٨٢	٦.١٢	٨.٩٧	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٥٤	كبير
	الضابطة	٢٢.٢٨	٣.٢٨					

ومن الجدول يتضح وجود فرق دال عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا، وفى كل مهارة على حدة، مما يؤكد قبول صحة الفرض الأول.

وللتحقق من صحة الفرض الثانى والذى ينص على: يوجد فرق دال عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا فى مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية ككل، وفى كل مهارة على حدة ، تم حساب قيمة ت ودلالة الفرق

بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا في مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية، والجدول التالى يوضح ذلك .

جدول (٦) قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا في مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية وحجم الأثر

المهارة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجة الحرية	الدلالة مستوى	مربع ايتا	حجم الأثر
المهارات الاجتماعية	التجريبية	٢٧.٩١	٢.٩١	١٠.٠٥	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٥٩	كبير
	الضابطة	٢١.٤٢	٢.٤٦					
المهارات الشخصية	التجريبية	١٨.٠٥	٢.٠٩	٨.٢٤	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٤٩	كبير
	الضابطة	١٤.٢٨	١.٧٠					
المهارات الرقمية	التجريبية	١٩.٨٠	٢.١٥	١٢.٢٣	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٦٨	كبير
	الضابطة	١٤.١١	١.٧١					
المهارات ككل	التجريبية	٦٥.٧٧	٥.٤٦	١٤.٢٨	٦٨	دالة عند٠.٠١	٠.٧٤	كبير
	الضابطة	٤٩.٨٢	٣.٧١					

ومن الجدول يتضح وجود فرق دال عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطى درجات المجموعتين بعديا فى مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية ككل، وفى كل مهارة على حدة ، مما يؤكد قبول صحة الفرض الثانى.

وللتحقق من صحة الفرض الثالث والذى ينص على: يوجد فرق دال عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا، وفى كل مهارة فرعية على حدة " تم حساب قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا، الجدول التالى يوضح ذلك.

جدول (٧) قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا وحجم الأثر

المهارة	المجموعة التجريبية	المتوسط	الانحراف المعيارى	العدد	قيمة ت	مستوى الدلالة	درجة الحرية	مربع ايتا	حجم الأثر
مهارات حل المشكلات	قبلى	٥.٠٨	١.٥٢	٣٥	١٩.٣١-	دالة عند ٠.٠١	٣٤	٠.٩١	كبير
	بعدى	١٤.٨٠	٣.٥٧						
مهارات التفكير الناقد	قبلى	٥.٧٧	١.٧٥	٣٥	٢٧.٢٥-	دالة عند ٠.٠١	٣٤	٠.٩٥١	كبير
	بعدى	١٨.٠٢	٣.٠٣						
المهارات ككل	قبلى	١٠.٨٥	٢.٦٣	٣٥	٢٨.١٥-	دالة عند ٠.٠١	٣٤	٠.٩٥٨	كبير
	بعدى	٣٢.٨٢	٦.١٢						

ومن الجدول يتضح وجود فرق دال عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا فى اختبار المهارات العقلية العليا، وفى كل مهارة فرعية على حدة ، مما يؤكد قبول صحة الفرض الثالث.

وللتحقق من صحة الفرض الرابع والذى ينص على: ىوجد فرق دال عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا فى مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية ككل، وفى كل مهارة فرعية على حدة، تم حساب قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا في مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية والجدول التالى يوضح ذلك .

جدول (٨) قيمة ت ودلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا في مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية وحجم الأثر

المهارة	المجموعة التجريبية	المتوسط	الانحراف المعيارى	العدد	قيمة ت	الدلالة مستوى	درجة الحرية	مربع ايتا	حجم الأثر
المهارات الاجتماعية	قبلى	١٧.٤٥	١.٨٦	٣٥	-٢١.٣٨	دالة عند٠.٠١	٣٤	٠.٩٣	كبير
	بعدى	٢٧.٩١	٢.٩١						
المهارات الشخصية	قبلى	١٠.٦٥	١.٧١	٣٥	-٢٤.٢٩	دالة عند٠.٠١	٣٤	٠.٩٤	كبير
	بعدى	١٨.٠٥	٢.٠٩						
المهارات الرقمية	قبلى	١١.٨٢	١.٤٨	٣٥	-٢٩.٤٨	دالة عند٠.٠١	٣٤	٠.٩٦	كبير
	بعدى	١٩.٨٠	٢.١٥						
المهارات ككل	قبلى	٤٠.٠٠	٣.٩٤	٣٥	-٣٥.٠٨	دالة عند٠.٠١	٣٤	٠.٩٧	كبير
	بعدى	٦٥.٧٧	٥.٤٦						

ومن الجدول يتضح وجود فرق دال عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا فى مقياس المهارات الاجتماعية والشخصية والرقمية ككل، وفى كل مهارة فرعية على حدة، مما يؤكد قبول صحة الفرض الرابع .

وللتحقق من صحة الفرض الخامس والذى ينص على: " الوحدة المقترحة لها أثر كبير في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى التلاميذ عينة البحث " تم حساب حجم الأثر بحساب قيمة مربع ايتا، وظهر ذلك في الجداول (٥، ٦ ، ٧ ، ٨) ومن الجداول يتضح أن تأثير المدخل كان كبيرا في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ككل والمهارات الفرعية، مما يؤكد فعالية الوحدة المطورة في ضوء مدخل ستيم في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ككل والمهارات الفرعية على حدة ، وبذلك تكون الباحثة أجابت على السؤال الثالث والأخير من أسئلة البحث .

تفسير النتائج : من نتائج البحث الحالي يتضح فعالية وحدة الهندسة والقياس المطورة في ضوء مدخل STEM التكاملى في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ككل، والمهارات الفرعية على حدة، ويمكن تفسير ذلك بأن تدريس الوحدة المطورة أتاح للتلاميذ :

١- التدريب على مهارات الاستقصاء وحل المشكلات الواقعية (الحياتية)، وما تتضمنه كلا منها من مهارات ملاحظة، وتأمل وتحليل واستنتاج وتفسير واستدلال منطقى ، ونقد وتقويم الحلول والأراء .
٢- التدريب على العمل التعاونى والتفكير الجماعى، مما أدى الى تنمية وتطوير الأفكار الإبداعية، وتنمية المهارات الاجتماعية المتنوعة .
٣- التدريب على ممارسة دور العلماء في التفكير والاستقصاء والتجارب والتحقق من الأراء والحلول .
٤- التدريب على ممارسة مهارة التصميم والتعلم بالمشروعات مثل المهندسون، مما أدى الى تنمية الابداع والابتكار، واكتساب مهارات أخرى مثل الدقة والتخطيط والثقة والاعتماد على النفس، وتحمل المسؤولية والمثابرة .
٥- التدريب على مهارات حل المشكلات الواقعية (الحياتية) من خلال استخدام المعلم للتعلم القائم على المشكلة والمشروعات، وتوفير أنشطة مناسبة، وبيئة تعليمية مناسبة مما أدى الى تنمية مهارات التفكير المختلفة، وزيادة تحمسهم وشعورهم بأهمية الرياضيات في الحياة .
٦- تدريبهم على استخدام مهارات الثقافة الرقمية الخاصة باستخدام الحاسب(توظيف البرمجيات وأدواتها فى تعليم الرياضيات)، والخاصة باستخدام النت(توظيف تطبيقات جوجل ومواقع التواصل الاجتماعى: فيسبوك، وواتس، ويوتيوب فى جمع المعلومات ونشرها ونقدها، وتبادلها مع بعضهم ومع معلمهم)، مما أدى الى تنمية مهارات علمية ورقمية متنوعة .

وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كلا من : (هبه عبدالنظير،٢٠١٧)،(Blaclkly,2018) ،(السعيد عراقى، هيفاء العتيبى، ٢٠١٩)، (رشا عبدالحميد، ٢٠١٩) .

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث الحالي وتجربته توصى الباحثة بما يلى :

١- تطوير مناهج الرياضيات بكل صفوف التعليم العام، رياض الأطفال في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين وباستخدام مدخل STEM التكاملي.
٢- تقويم الطلاب في جميع الصفوف الدراسية بالتعليم العام في ضوء مهارات القرن الحادي و العشرين
٣- الافادة من الوحدة المطورة ودليل المعلم وأدوات قياس مهارات القرن الحادي والعشرين بالبحث الحالي في تطوير مناهج رياضيات الصف السادس، واعداد وتطوير جميع مناهج الرياضيات بالتعليم العام ورياض الأطفال، بما ينمي مهارات القرن الحادي والعشرين .

٤- أن تركز مناهج الرياضيات على الكيف وليس فقط الكم، ويجب إبراز دور التلميذ الفعال في اكتساب المعلومات وتطبيقها والابداع منها .
٥- اعادة النظر في الجدول الدراسي بأن تطول مدته يوميا على غرار مدارس STEM الموجودة حاليا (محليا وعالميا)، بما يسمح للتلاميذ بتنفيذ الأنشطة والمشروعات (داخل المدرسة وخارجها).
٦- توفير مصادر للتعلم ووسائل وتقنيات وأدوات للتعلم ليستخدمها التلاميذ في تنفيذ الأنشطة والمشروعات في التدريس بمدخل STEM .
٧- تدريب المعلمين والطلاب المعلمين على كيفية استخدام استراتيجيات (التعلم بالاستقصاء، والتعلم بالمشروعات، التعلم القائم على المشكلة، والاكتشاف بأنواعه، ...)، بما يساعدهم على النجاح في تنفيذ البرامج والمناهج المطورة لتنمية مهارات القرن الحادي و العشرين.
٨- تدريب الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات على استخدام مدخل STEM التكاملى.

المقترحات:

١- دراسة مقارنة بين استخدام مدخل STEM التكاملى ومداخل أخرى في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين.
٢- مشروع بحثى لتطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام ورياض الأطفال في ضوء مدخل STEM التكاملى.
٣- مشروع بحثى لتطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام ورياض الأطفال في ضوء مهارات القرن الحادى والعشرين.
٤- برنامج مقترح لتدريب الطلاب المعلمين ومعلمى الرياضيات قبل الخدمة على استخدام مدخل STEM التكاملى .

المراجع:

ابراهيم عبد الله المحيسن ، بارعة تبهجت خجا (٢٠١٥) " التطوير المهنى لمعلمى العلوم فى ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) *"مؤتمر التميز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات المؤتمر الدولى الأول* جامعة الملك سعود (٥-٧) مايو، ٢٠١٥، ص ص ١٣-٣٨ .

أيمن مصطفى عبدالقادر(٢٠١٧) "تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمى المرحلة الثانوية *"المجلة الدولية التربوية المتخصصة*،عمان، الأردن، مج ٦،ع ٦، حزيران، ص ص ١٦٧- ١٨٤.

بهيرة شفيق الرباط (٢٠١٨) " فاعلية الدمج بين استراتيجية خرائط التفكير ونموذج التعلم القائم على المواقف المزدوجة لتنمية بعض مهارات القرن الحادى والعشرين في دراسة الهندسة لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادى*" مجلة تربويات الرياضيات* ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج٢١، ع ١٢، أكتوبر ، ج٣، ص ص ٢٧٧-٣٦٨ .

ترلينج بيرنى و فادل تشارلز (٢٠١٣): *مهارات القرن الحادى والعشرين التعلم للحياة فى زمننا*، ترجمة بدر عبد الله الصالح، الرياض: جامعة الملك سعود، النشر العلمى والمطابع.

المؤتمر الدولى الأول بجامعة السادات (٢٠١٩) *بعنوان" التربية وتحديات القرن الحادى والعشرين" في الفترة من ٢٩-٣٠ يونيو* ، محافظة المنوفية.

مؤتمر التيمز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الدولى الأول (٢٠١٥) *" توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"*، جامعة الملك سعود، مركز التميز البحثى فى تطوير تعليم العلوم والرياضيات، (٥-٧) مايو .

***المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات* (٢٠١٩)** *" مستقبل تعليم الرياضيات فى المملكة العربية السعودية فى ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية* جامعة الملك سعود" في الفترة ٢٦-٢٨ مارس، المنعقد فى جامعة أم القرى، كلية التربية.

مؤتمر الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(٢٠١٥) *المؤتمر العلمى الخامس عشر" تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين*، ٨-٩ أغسطس، دار الضيافة ، جامعة عين شمس .

حسين محمد القحطانى (٢٠١٧) معوقات تطبيق منحى (STEM) فى تدريس الرياضيات فى المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، جامعة الفيوم، مج١،ع٩، ص ص ٢٣-٤٢.

خالد بن محمد الخزيم ، محمد بن فهيم الغامدى (٢٠١٦) تحليل محتوى كتب الرياضيات للصفوف العليا للمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية فى ضوء مهارات القرن الحادى والعشرين، *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*،الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية ، جامعة الملك سعود ، ع٥٣ ، الرياض، يونيو ص ص٦١-٨٨ .

رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٩) " فاعلية توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية القائمة على مدخل التكامل المعرفى (STEM) فى تنمية المهارات الحياتية المرتبطة بتعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الثانى المتوسط " *المؤتمر السادس لتعلم وتعلم الرياضيات*

مستقبل تعليم الرياضيات فى المملكة العربية السعودية فى ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية ، جامعة الملك سعود،٢٦-٢٨ مارس، ٢٠١٩ "، المنعقد في جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص ٥-٣٩.

رشا هاشم عبد الحميد٢ (٢٠١٩) " فاعلية نموذج تدريسى لتدريس الهندسة قائم على نظرية العقول الخمسة لجاردنر لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ومفهوم الذات الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى" *مجلة كلية التربية ببنها*،ع١١٧، يناير،ج ١، ص ص١٧٦-٢٥٤.

رضا مسعد السعيد (٢٠١٨)" STEM مدخل تكاملى حديث متعدد التخصصات للتيمز الدراسى ومهارات القرن الحادى والعشرين ، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج٢١، ع٢، يناير ، ج٢، ص ص ٦-٤٢

السعيد محمود عراقى، هيفاء سعد العتبى (٢٠١٩) فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل التكامل (STEM) لتدريس وحدة القطوع المخروطية لدى طالبات الصف الثالث الثانوى فى تنمية التحصيل والتفكير الناقد " *المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات " مستقبل تعليم الرياضيات فى المملكة العربية السعودية فى ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية*"، جامعة الملك سعود،٢٦-٢٨ *مارس، ٢٠١٩* المنعقد في جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص ٤١١- ٤٣٦.

صالحة حسن العمرى (٢٠١٩) : دور المشرفات التربويات فى تنمية مهارات القرن ٢١ لدى معلمات الصفوف الاولية واثر ذلك تحقيق رؤية ٢٠٣٠ بمدينة جدة " *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، جامعة الفيوم ، مج٣، ع٣ ، فبراير، ص ص٢٧-٤٩.

عبد الحافظ سلامة (٢٠٠٠) *الوسائل التعليمية والمنهج*، الأردن ، دار الفكر.

عبد الله امبو سعيدى ، أمل الحارثى ، أحلام الشحيمية (٢٠١٥) معتقدات معلمى العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات، *مؤتمر التميز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الدولى* الأول جامعة الملك سعود (٥-٧) مايو، ٢٠١٥، ص ص ٣٩١-٤٠٦.

عبد الله على ال كاسى ،عزام اسماعيل تمام، محمود رمضان (٢٠١٨) مستوى تمكن طلاب جامعة الملك خالد الدارسين للعلوم فى مهارات التجريب العلمى فى ضوء متطلبات تربية القرن الحادى والعشرين (دراسة تقويمية)، مجلة *رسالة التربية وعلم النفس*، جامعة الملك سعود، ع٦٠ مارس، ٩١-١١٦.

عصام وصفى روفائيل، محمد أحمد يوسف (٢٠٠١): *تعليم وتعلم الرياضيات فى القرن الحادى والعشرين* ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

علاء الدين حسن سعودى (٢٠١٣) منهج قائم على مهارات القرن الحادى والعشرين لتنمية القراءة الابتكارية واستقلالية التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجية إعادة انتاج النص ، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس* ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع ١٩٣، ابريل، ص ص١٥-٥٤ .

فاتن على الدوسرى(٢٠١٩) " واقع التفكير الابداعى فى تدريس الرياضيات وفق (STEM) من وجهة نظر المعلمات" *المؤتمر السادس لتعلم وتعلم الرياضيات، مستقبل تعليم*

الرياضيات فى المملكة العربية السعودية فى ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية ، جامعة الملك سعود، ٢٦-٢٨ *مارس*، ٢٠١٩ "جامعة أم القرى، كلية التربية، ص ص ٥٦٨-٥٧٠ .

فاطمة عبدالله ميلاد الطيرة (٢٠١٢) *"المهارات الاجتماعية وعلاقتها بفعالية الذات لدى طلاب جامعة بنغازى* رسالة ماجستير، غير منشورة ، كلية الأداب، جامعة بنغازى .

محمد بن فاطمة (٢٠١٣) " *وحدة تدريبية تكوينية في مجال كفايات القرن الحادى والعشرين "* البرنامج العربى لتطوير مناهج التدريس وتوظيف تقنيات المعلومات والاتصال في التعليم والتعلم " جمهورية تونس ، وزارة التربية .

المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية (٢٠١٧) *برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول* ، القاهرة : المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية : شعبة بحوث تطوير المناهج .

نحاء فايز هويدى الشهرانى ، نادية محمد على الخطاب (٢٠٢٠) " فاعلية استراتيجية التعلم المقلوب فى تدريس الفيزياء لتنمية مهارات القرن الحادى العشرين لدى طالبات الصف الثانى الثانوى" *مجلة البحث العلمى فى التربية*، كلية البنات، جامعة عين شمس،ع٢١، يناير، ص ص ٢٥٠-٢٨٣.

نوال محمد شلبى (٢٠١٤) اطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادى والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسى في مصر، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، عمان، الأردن، مج ٣، ع١٠، ص ص ١-٣٣

هبه محمد عبدالنظير (٢٠١٧) فعالية برنامج قائم على المحطات العلمية في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادى والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المتفوقين عقليا ذوى صعوبات تعلم الرياضيات *" مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج٢٠،ع١٠،ج٤، أكتوبر، ص ص ٤٨-٩١.

هند مبارك الدوسرى (٢٠١٥) " واقع تجربة المملكة العربية السعودية فى تعليم (STEM) فى ضوء التجارب الدولية ، *مؤتمر التميز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الدولى الأول جامعة الملك سعود (٥-٧) مايو، ٢٠١٥*، ص ص ٥٩٩-٦٤٠.

وليم عبيد ومجدى عزيز ابراهيم (١٩٩٩) *تنظيمات معاصرة للمناهج : رؤى تربوية لمهارات القرن الحادى والعشرين*، القاهرة ، الأنجلو المصرية.

يعن الله على القرنى (٢٠١٥) " مستوى مهارات التواصل الاجتماعى لدى الطلاب والطالبات المنتظمين في جامعة الملك عبدالعزيز وعلاقتها ببعض المتغيرات الديموغرافية " *مجلة الأداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبدالعزيز* مج ٢٢، ص ص ١٤٧-١٩٠ .

Austin, J., Hartman, M., Bagley, M., James, K., Baxter, C., Kopp, B.,…& Trout, C.(2012) . *Maryland State STEM standards of practice*

framework grades 6-12. U.S.A :Maryland State Department of Education Preparing World-Class Students

Blackley, S (2018). Using a "Makerspace" Approach to Engage Primary Students with STEM, *Issues in Educational Research*, v28, n1, pp18-42.

Bunyamin, M.A & Finley, F. N. (2016). STEM education in Malaysia : Reviewing the current physics curriculum. Paper Presented at *The international Conference of the Association for Science Teacher Education* 2016. Reno, Nevada, United States, 7-9 January.

-Carnegie science center of Pittsburgh , PA (2014*). Work to do: The role of STEM education in improving the Tri-State region'sworkforce .USA* , Pennsylvania, Pittsburgh: Author.

Hanover research Centre. (2011*). K-12 STEM education overview*, HR, 11.https://docplayer.net/476748-K-12-stem-education-overview

Henke, J& Parker, L (2017). Student Perceptions of a 21st century learning space, *Journal of Learning Spaces*, v6 ,n1, pp1-13.

Keramati, K. (2017). *Integrated Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) upper elementary level curriculum* . Unpublished Master Degree, California State University San Marcos

Korkmaz, F. (2018). STEM education and its reflection on the secondary school science lesson draft curriculum. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, *8*(3),pp439-468,

Merrell, K, W. (1998) : *Assessing social skills and peer relations (L)H. Booney Vance (ed) Psychological Assessment of children*. New York: John Wiley & Sons Inc .

Meyers, C& Molefe, A (2015). The Impact of the enhancing Missouri's Instructional Networked Teaching Strategies (eMINTS) Program on Student Achievement, 21st-Century Skills, and Academic Engagement – Second-Year Results, SREE Spring, Conference Abstract Template.

Moore, T. J. & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education.*15(1).pp5-10

Ntemngwa, C. & Oliver, J. S. (2018). The implementation of integrated Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) instruction using robotics in the middle school science

classroom. International *Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* (IJEMST), 6(1), pp12-40.

Pa-alisbo, M (2017). The 21st Century Skills and Job Performance of Teachers, *Journal of Education and Practice* v8, n32 ,pp7-12.

The Partnership for 21st Century Skill Designed in Cooperation with The National Science Teachers Association(2009).21 Century *Skills Map* http://www.p21.Org / storage/documents/21st cskillsmap_science.pdf.

Partnership for 21st Century Skills (2009): Assessment of 21st Century Skills. Available at http://www.p21.Org*/storage/documents /Assessment 092806 pdf. Retrieved*

The Partnership for 21st Century (2015) *P21 Framework Definitions Page 9 of 9 Publication date: 5/15* Learning. All rights reserved

Rahayu, T., Syafril, S., Pahrudin, A., Satar, I., Halim, L., Yaumas, N. E.(2018). Mini Review : Improving Teachers' Quality in STEM-based teaching learning in secondary school. *The 5th International Conference on Islam and Higher Education (5th ICIHE 2018)*,pp1-12

Sahin-Topalcengiz, E. & Yildirim, B. (2019). The development and validation of Turkish version of the elementary teachers' efficacy and attitudes towards STEM (ET-STEM) scale. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH),* 5(1),pp 12- 35

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

Scott, C. E.(2009). *A comparative case study of the characteristics of Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM) focused high schools* . Published Dissertation of Doctoral, George Mason University, Fairfax, Virginia

Shahali, E. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K. & Zulkifeli, M. A. (2017). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM . *EURASIA*

Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(5),pp1189-1211

Stevens,R.(2012). Identifying 21st Century Capabilities, *International Journal of Learning and Change*.6,3,pp123-137.

Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. & Depaepe, F.(2018). Teacher' s attitudes toward teaching integrated STEM : the impact of personal background characteristics and school context.*International Journal of Science and Mathematics Education*.pp1-21.

Torres-Crespo, M. N., Kraatz, E., Pallansch, L. (2014). Form fearing STEM to playing with it the natural international of SEM into the preschool classroom. *The Journal of the Southeastern Regional Association of Teacher Educators (SRATE), 23*(2).pp8-16.

Tupsai, J. & Yuenyong, C.(2018). *Investigating students' view on STEM10*.12973/eurasia.2017.00667a.

Wan Husin,W.N.F.;Mohamad Arsad,N.;Othman, O.;Halim,L .;Rasul ,M.S.; Osman ,K.;Iksan,Z.(2016). Fostering Students' 21st Century Skills through Project Oriented Problem Based Learning (POPBL) in Integrated STEM Education Program.Asia- acific Forum on Science Learning and Teaching, v17,n1,Article3,Jun

Zain, I.(2017). The Collaborative Instructional Design System (CIDS): Visualizing the 21st Century Learning, *Universal Journal of Educational Research*, v5 ,n12,pp2259-2266.

.