" استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية "

د/ فاطمة مصطفى محمد رزق

• **مستخلص** :

هدفت الدراسة الحالية الي استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ، ومهارات اتخاذ القرار في مقرر التربية البيئة لطلاب الفرقة الاولي بكلية التربية جميع الشعب العملية والادبية . وقد استخدمت الدراسة المنهج شبة التجريبي (تصميم المجموعة الواحده) وقد تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية من طلاب الفرقة الاولي بكلية التربية. وقد تم اعداد ادوات الدراسة وشملت بطاقة ملاحظة لمهارات القرن الحادي والعشرين ومقياس لمهارات اتخاذ القرار وقد تم تدريب طلاب المجموعه التجريبية علي مدخل STEM التكاملي من خلال مشروعات قام بها الطلاب ، وقد تم معالجة البيانات احصائيا باستخدام الحزمة الاحصائية (SPSS 19) واظهرت نتائج الدراسة فاعلية مدخل STEM التكاملي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ، ومهارات اتخاذ القرار لدي طلاب الفرقة الاولي بكلية التربية ، وفي ضوء نتائج الدراسة تم اقتراح عدد من التوصيات والمقترحات للبحوث المستقلبلية .

الكلمات المفتاحية : مدخل STEM التكاملي ، التعلم القائم علي المشروعات ، مهارات القرن الحادي والعشرين ، مهارات اتخاذ القرار .

Use Of STEM Integrated Approach For Developing 21ST Century Skills and Decision Making Skills among First Year Faculty of Education Students

Abstract :

This study aimed at exploring The use of STEM Integrated Approach for developing 21ST Century skills and decision making skills among first year Faculty of Education Students (scientific and literally sections) . The study adopted The guasi – experimental design (One Group Design) . The participants were selected were random from first year faculty of Education students The following instruments were used : The 21st century skills Observation checklist ; Decision Making skills scale . Students of the experimental group received training is STEM Integrated Approach (through projects) . The Data Obtained were statistically analyzed using SPSS Program (version 19) . The study result indicated the effectiveness of STEM Integrated Approach in developing 21ST century skills and decision Making skills among first Year faculty of Education Students . Accordingly , relevant recommendations and suggestions for Futher research were provide

Key Words: STEM integrated Approach, 21ST Century Skills, Decision Making Skills, project – based learning

• **مقدمة** :

نواجه اليوم تزايد متسارع في المعلومات وتطور تكنولوجي متنامي وظهور العديد من الأجهزة الرقمية وتغير في الوظائف المطلوبة في العديد من مجالات

الحياه، مما يستدعى مقابلة هذا التغير السريع ومواكبته لإعداد طلاب يمتلكون المهارات المطلوبة في عالم اليوم والمستقبل، كذلك يتطلب هذا تحفيز المعلمين على استخدام استراتيجيات ومداخل تدريس تسعى إلى تنمية قدرات ومهارات الطلاب، وتساعدهم على إكساب المعارف والمهارات اللازمة للحياة في ظل هذا التغير السريع.

إن تطوير التعليم اليوم يحتاج أن نكسب الطلاب قدر من الخيرة اعتماداً على المهارات الأساسية في العلوم التطبيقية، والمعارف العلمية وطرق التفكير والتي تساعد الطلاب في حل ما يواجههم من مشكلات واقعية وحقيقية، ويصبح لزاماً علينا توفير تعليم يربط المتعلم ببيئته ويساعده ويؤهله للعمل المستقبلي والمنافسة في سوق العمل والمشاركة في التنمية المستدامة في المجتمع.

وفي هذا السياق فإن مناهج STEM ، والتي دعت إليها كل من الولايات المتحدة الأمريكية (٢٠١٠) في حملة التعليم من أجل التجديد، بهدف منح جميع الطلاب فرص التعليم في إطار (STEM) المتكامل، والمملكة المتحدة في الفترة من (٢٠٠٤ ـ ٢٠١٠) والتي دعمته كأحد أهم البرامج التي دعت إليها هذه الدول بغرض تحقيق جودة مخرجات النظام التعليمي، تعد من أهم الاتجاهات الحديثة في تعليم وتعلم العلوم. كذلك اعتمدت كوريا الجنوبية نظام مناهج (STEM) للطلاب المتفوقين من خلال مدارس متخصصة في هذا المنهج وتطبيقه من خلال برامج إبداعية.

(تفيدة غانم، ٢٠١٣ In Harrison, 2011). ويعد هذا المدخل STEM من المداخل الهامة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية، وقد نشأ عن حاجة اجتماعية واقتصادية نتيجة للأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى، حيث أصبح سوق العمل التنافسي يتطلب وجود موظفين يتمتعون بامتلاك العديد من المهارات العملية مما يتطلب ضرورة الاهتمام بالتطبيق العملي للعلوم في المراحل التعليمية المختلفة، وبالفعل زاد الطلب العالمي على خريجي برامج STEM لما يمتلكونه من مهارات هامة وضرورية للحياة في اليوم والمستقبل.

(إبراهيم حسن صالح، ٢٠١٥، ١) وقد اهتمت بعض الدراسات بمعرفة أثر استخدام مدخل (STEM) في الكشف عن تعلم الطلاب في المرحلة الثانوية من خلال معرفة أثر التعلم القائم على المشكلات في اتجاهات الطلاب نحو منهج (STEM) المتكامل، وقد وجد أن أثر التعلم القائم على المشكلات يزيد من اتجاهات الطلاب نحو(STEM) ، وأيضاً يزيد من فهم هؤلاء الطلاب للمعرفة وطبيعة التكامل بين العلوم نتيجة تطبيق المعرفة العلمية والرياضية. (Lou et al, 2013)

أيضاً تأتي دراسة (تفيدة غانم، ٢٠١٣ ، Tsupros, 2009 وآخرون) حيث أشاروا إلى أن مدخل ومنهج (STEM) متعدد التخصصات للتعليم يتم من خلاله تعلم

الطلاب المفاهيم العلمية مع الدروس المستمدة من العالم الواقعى، أى عن طريق الربط الوظيفي بين العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي، الرياضيات، بما يمكن من تحقيق التواصل بين سوق العمل والمدرسة.

(تفيدة غانم، ٢٠١٣، Tuspros, et al, 2009)ودراسة (Gastrid, H. 2014) والتي أوضحت أن التعلم القائم على المشروع يؤدي إلى بقاء أثر التعلم، كما يساعد في زيادة التنظيم الذاتي وتنمية مهارات القرن ٢١.
(Gastrid, H. 2014)

وتجدر الإشارة أن الدراسات والأبحاث في مجال مدخل ومناهج (STEM)التكاملي تزود المعلمين بالمعلومات اللازمة لتحديد المعوقات ولتحديد أفضل الممارسات. وهذا الإطار المفاهيمي يساعد المعلم والمهتمين في مجالات STEM في بناء خطط مستقبلية بحثية يمكن من خلالها أن تلهمهم بإدراك الإمكانيات الكاملة لتعليم STEM التكاملي. وتقترح الإطار المفاهيمي حول نظريات وتربويات التعلم التي يمكن أن تؤدي إلى تحقيق مخرجات أساسية تتطلب تطوير الإطار المفاهيمي لتعلم الـ (STEM).

(Kelley, Knowles, 2015, p.3) وقد قدم (Kelley, Knowles, 2015) إطاراً مفاهيمياً يربط التعلم القائم على المواقف والتصميم الهندسي والاستقصاء العلمي والمعرفة التكنولوجية، والتفكير الرياضي كنظام واحد تكاملي (شكل١). ووجد أن على معلمي (STEM) أن يكون لديهم فهماً عميقاً للعلاقات التي يمكن إنشائها عبر المجالات المختلفة ودمج ذلك في مجتمع الدراسة.
(Kelley, Knowles, 2015, p.4)

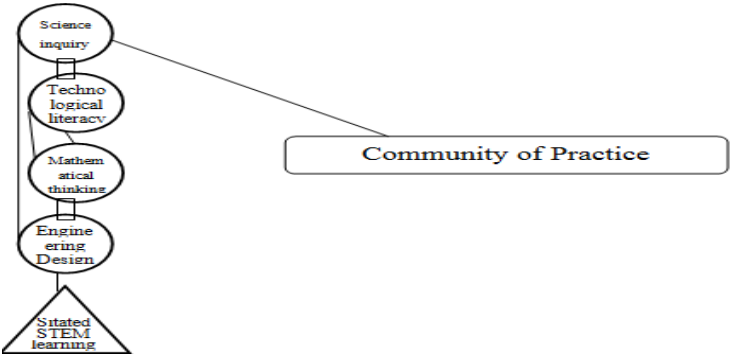


Fig. 1 graphic of conceptual framework for STEM learning Kelly & Knowles (2015)

وتوفر أدبيات تعليم STEM الحديثة مبررات منطقية لتدريس مفاهيم (STEM) داخل سياق غالباً ما يتم تقديمه داخل مشروع أو مشكلة أو مداخل قائمة على التصميم.

وقد أوضح (Morrison, 2006) عدة وظائف لتعليم STEM حيث اقترح أن الطلاب يجب أن يكونوا:

- حلالي مشكلات: أي قادرين على تعريف وتحديد المشكلة وتصميم التحقيقات بالاستكشاف لجمع البيانات وتنظيمها واستخلاص النتائج ثم تطبيق ما فهموه على مواقف جديدة.
- مبدعين: أي قادرين على استخدام مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا بصورة إبداعية عن طريق تطبيقاتهم لها في عمليات التصميم الهندسي.
- مخترعين: أى قادرين على تحديد احتياجات العالم الواقعى وتصميم واختبار وإعادة التصميم بصورة إبداعية ومن ثم ينفذون الحلول التي توصلوا إليها (العملية الهندسية).
- معتمدين على الذات: أي قادرين على استخدام الدافعية والمبادرة الذاتية لوضع الخطط المستقبلية وتطوير الثقة بالنفس والعمل داخل أطر زمنية محددة.
- مفكرين منطقيين: أي قادرين على تطبيق عمليات التفكير المنطقي العقلاني للعلوم والرياضيات والتصميمات الهندسية من أجل الاختراع والإبداع.
- المعرفة التكنولوجية: (على دراية بالتكنولوجيا): أى قادرين على فهم وشرح طبيعة التكنولوجيا وتطوير المهارات الضرورية، وتطبيق التكنولوجيا بصورة سليمة.(Hays Blaine Lantz, 2009)

كذلك أكدت دراسات أخرى على أهمية تضمين الاتجاهات الحديثة التي تعتمد على تكامل العلوم البيئية، والتكنولوجيا، والتصميمات الهندسية حيث أكدت أهمية الاتجاه نحو (STEM) التكاملى في مناهج التعليم والاهتمام بتنمية مهارات التصميم التكنولوجي، وربط تدريس العلوم البيئية بمشاركة الطلاب في حل المشكلات البيئية، وتدريب الطلاب على عملية التصميم من خلال الأنشطة الاستقصائية واتخاذ القرار، كذلك تضمين مجال التكنولوجيا النظيفة (الخضراء) في مناهج العلوم البيئة وتدريسها في موضوعات الطاقة البديلة من خلال أنشطة استقصائية تقوم على دمج (S, T, E, M) في مفاهيم الطاقة. (تفيدة غانم، ٢٠١٥ ، Perez, 2013)

وقد أصدر المجلس الوطني (National research council, 2012) (NRC) دليلا حول ما ينبغي على الطلاب معرفته وامتلاك القدرة لعمله، حيث أشار أن على الطلاب معرفة كيفية تطبيق ما تعلموه في المواقف العملية، ومن هذه الأساليب طرح الأسئلة، وتطوير واستخدام النماذج والمحاكاة من أجل تكوين توقعات وتنبؤات، وتخطيط وتنفيذ وتطبيق البحث والاستكشاف وتحليل وتفسير النتائج واستخدام الرياضيات والتفكير باستخدام الحاسب وبناء التفسيرات وتصميم الحلول والاشتراك والانغماس في عمليات جدال ونقاش حول الأدلة الموجودة، وتوصيل وتقييم ونقل المعلومات.

كذلك يكون المتعلم على دراية بشبكة النظم والتكنولوجيا التي يعتمد عليها المجتمع. وأن يتعلم كيفية استخدام التكنولوجيا الحديثة مع إدراكه للدور الذى تلعبه في تقدم وتطوير العلوم والهندسة، وأن يقوم باتخاذ قرارات مبنية على معلومات متصلة بالتكنولوجيا، وأن يتمتع بالمثابرة في حل المشكلات والتفكير والجدال، وأن يقوم بنقد أفكار وأطروحات الآخرين ثم عمل نماذج للرياضيات التي يطبقها في حل المشكلات.

ويمثل ما سبق مهارات القرن الحادي والعشرين والتي تمكن الطلاب من استخدام المعرفة والفهم وحل المشكلات التي تواجههم، والتي منها التفكير الناقد، والإبداعي، وحل المشكلات، وثقافة الاتصالات والمعلومات والإعلام والقيادة والتعاون، والعمل في فريق، وثقافة الحوسبة وتقنية المعلومات، والاتصالات المهارات الحياتية والمهنية والتعلم المعتمد على الذات.

(Partnership for 21st century skills, 2009) وقد أكدت الأبحاث والدراسات على أهمية تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال استراتيجيات ومداخل مختلفة. فقد أكدت (حنان رجاء، ٢٠١٣) على أهمية توظيف البرمجيات الاجتماعية المعتمدة على تكنولوجيا الويب في تنمية مهارات القرن ٢١، كذلك دراسة (تفيدة غانم، ٢٠١٤) والتي أكدت على .أهمية تنمية مهارات القرن ٢١ من خلال استخدام استراتيجية قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وكذلك دراسة (مروة محمد، ٢٠١٣) والتي اشارت إلى أهمية تطوير مناهج العلوم في ضوء مهارات القرن الـ ٢١ مثل: تنمية الثقافة المعلوماتية والإعلامية ومهارات الاتصال والتعاون، بالإضافة إلى ذلك أوضحت دراسة (براون ,Brown, 2009) أهمية استخدام أنواع مختلفة من الأسئلة البحثية التي تقوم على مدخل الاستقصاء في تنمية مهارات التقويم الذاتي والمسئولية الشخصية، والتفكير الناقد، والاتصال والمعلومات، مما يؤكد أهمية تنمية هذه المهارات خلال المراحل التعليمية المختلفة.

وحيث أننا نواجه تحديات ومتطلبات في هذا القرن نتيجة للتزايد في المعلومات والتطور التكنولوجي المتزايد مما يستدعى أن نواكب هذا التغير في نظامنا التعليمي وإعداد الطلاب للمهارات المطلوبة في عالم اليوم والغد مثل الأفكار الحديثة كالوعي العالمي والثقافة المالية والاقتصادية والصحية والبيئية. فإننا مطالبون بإكساب طلابنا مهارات كالتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي وحل المشكلات، وثقافة الاتصالات والمعلومات والقيادة والتعاون والعمل في فريق، ثقافة الحوسبة وتقنية المعلومات والاتصالات والمهارات الحياتية والمهنية والتعلم المعتمد على الذات، وهو ما يسعى البحث الحالي لتنميته من خلال استخدام مدخل (STEM) التكاملي لتعلم العلوم.

وإذا كانت عملية اتخاذ القرار عملية ذات أهمية في مساعدة الفرد على التفكير بعمق قبل اتخاذ أي قرار مهم في حياته والاستفادة من خبرات

الماضي، وعدم تكرار الاخطاء السابقة والتريث والتمهل قبل اتخاذ القرارات وتحمل المسئولية والاستقلالية، وعدم الاندفاع، ودراسة العوامل المؤثرة والنتائج المترتبة على اتخاذ القرار. فقد أكدت الدراسات والأبحاث على أهمية تنمية مهارات اتخاذ القرار في العملية التعليمية.

وقد أكدت دراسة (Yuging, y. 2010) ، ودراسة (فاطمة محمد، ٢٠١١) (مروة صابر ٢٠١١) ، (آيات صالح، ٢٠١٣) على أهمية تنمية مهارات اتخاذ القرار في تدريس العلوم لدى طلاب المراحل المختلفة التعليمية. وحيث أن شعور المتعلم بوجود مشكلة ما أو قضية تحتاج إلى اتخاذ قرار ثم توافر مجموعة من الإجراءات المنظمة يسير متخذ القرار وفقاً لها مع استخدامه لمجموعة من العمليات والمهارات العقلية عند اتخاذه للقرار، فإن هذا يمكنه من توليد مجموعة من البدائل، والحلول والخيارات الهادفة إلى حل المشكلة، ومن ثم اتخاذ القرار المناسب. كذلك يمكنه من تقويم البدائل والخيارات المتاحة وفق المعايير التي استند إليها.

(محمد بكر نوفل، محمد ابو عواد، ٢٠١٠، ص١٢٠) مما سبق يتضح إننا بحاجة لاستخدام مدخل الـ STEM التكاملي في تعلم العلوم في محاولة لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية والذين يدرسون مادة التربية البيئة والمشكلات المرتبطة بالواقع الحقيقي للمتعلم.

- **مشكلة الدراسة**:

من خلال استقراء الأدبيات النظرية والبحوث والدراسات السابقة والتي أكدت على أهمية استخدام مداخل ومناهج (STEM) لإعداد الطلاب للمهارات المطلوبة في عالم اليوم والمستقبل ومحاولة إكسابهم معارف علمية وطرق تفكير تساعدهم في حل ما يواجههم من مشكلات واقعية وحقيقة، كذلك في محاولة توفير تعليم يربط المتعلم ببيئته ويساعده ويؤهله للعمل المستقبلي والمنافسة في سوق العمل والمشاركة في التنمية المستدامة في مجتمعه، فإن البحث الحالى يهدف إلى استخدام مدخل (STEM) التكاملى في تعلم العلوم لتنمية مهارات القرن ٢١، ومهارات اتخاذ القرار في مادة التربية البيئة المقررة على طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية جميع الشعب العلمية والأدبية.

ويمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: **ما أثر استخدام مدخل (STEM) التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الاولى كلية التربية؟.**
ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

- ما أثر استخدام مدخل (STEM) التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية؟.

- ما أثر استخدام مدخل (STEM) التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الاولى بكلية التربية؟.

- **أهمية الدراسة**:

تمكن أهمية البحث الحالى في إسهاماته التي قد يقدمها لكل من :

- مخططي المناهج والقائمين على تخطيط مناهج العلوم في ضوء مدخل (STEM) التكاملي.
- مطوري المناهج في إعداد وحدات دراسية في ضوء مدخل (STEM) التكاملي.
- المعلمون في جميع المراحل الدراسية في تدريس مناهج قائمة على (STEM) وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار.
- المتعلمون الذين يدرسون العلوم البيئية القائمة على مدخل (STEM)، لمساعدتهم في تنمية مهارات القرن ٢١ واتخاذ القرار.
- مقومي المناهج في تصميم أدوات تقويم مهارات القرن ٢١، ومهارات اتخاذ القرار.

- **فروض الدراسة**:

تحاول الدراسة الحالية اختبار صحة الفروض التالية:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح التطبيق البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي.

- **مصطلحات الدراسة** :

- **مدخل (STEM) التكاملي**: **(Integrated Approach)** :

يُعرف STEM التكاملى على أنه العمل داخل سياق ظاهرة أو مشكلة معقدة على مهام تتطلب من المتعلمين أن يستخدموا المعرفة والمهارات من أنظمة متعددة (العلوم، التكنولوجيا، والرياضيات، والتصميم الهندسي). (Honey, et al, 2014)

وفي نظرة أكثر شمولاً فإن تعليم STEM يعنى أكثر من مجرد تكامل الأنظمة الأربعة (S, T, E, M)، لكنه يشمل العالم الحقيقي والتعلم القائم على المشكلات، والذي يربط الأنظمة الأربعة من خلال مداخل تدريسية نشطة ومتجانسة، تلك الانظمة لا يمكن ولا يجب أن تدرس بمعزل عن بعضها البعض بنفس الكيفية التي توجد بها في العالم الحقيقي. (Vasque, Z. et al, 2013)

وبمعنى آخر فإن تعليم STEM هو أسلوب تكاملي في التعلم وهو الأسلوب الذي يزيل الحدود والحواجز التي تفصل مجالات العلوم، والهندسة

والتكنولوجيا والرياضيات، كما أنه اسلوب يدمج هذه المجالات الأربعة سوياً ويحولها إلى خبرات مفيدة ذات معنى ومغزى للطلاب.

(Hoachlander, G. & Yanfsky, 2011) كما يُعرف بأنه جهد لربط بعض أو كل الأنظمة الأربعة (S, T, E, M)) داخل تخصص واحد أو وحدة واحدة بما يجعلها قائمة على الروابط بين الموضوعات ومشاكل الحياة الواقعية. وتحتوى نماذج المناهج القائمة على مدخل (STEM) التكاملي على أهداف ومحتوى تعلم (STEM) بالتركيز على موضوع واحد ولكن يمكن أن تأتي السياقات من موضوعات (STEM) الأخرى، بشرط أن تكون ممارسات (STEM) داخل سياق حقيقي وواقعى بهدف ربط تلك الموضوعات لزيادة التعلم.

(Moor, et al, 2014, p3) كما يُعرف بأنه أسلوب التعلم القائم على حل المشكلة من خلال التطبيق العملي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويستخدم المنهج متعدد التخصصات لتطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات وتسهيل الابتكار حيث يستخدم تطبيقات من العالم الحقيقي كأساس للأنشطة المستخدمة، حيث يتعلم الطلاب كيف أن مهارات حل المشكلة، والإجراءات العلمية تنطبق على مواقف الحياة اليومية بهدف جعل الطلاب يستمتعون في مجالات E,M,T,S ويحسنون من كفاءتهم في هذه المجالات .http PS: www.facbook.com./is mail., yasein.Ed

وكذا يعرف STEM بالحروف الأربعة الأولى من المقررات الدراسية العلمية (العلوم S، الرياضيات M، والتكنولوجيا T، والهندسة E) وتقوم فكرة (STEM) على أنه تصميم بناء معرفي شامل ومترابط ومتكامل وتطبيقي من المواد العلمية المتشابكة في منهج واحد ضمن ٤ مسارات بدلاً من تدريس المواد الأربعة بشكل نظري منفصل غير مترابط. أي تجهيز بيئة تعليمية مناسبة للطلاب تساعدهم على الاستمتاع في ورشٍ عمل عن العلوم، والهندسة، والتكنولوجيا، والهندسة والمهارات العلمية بعيداً عما يدور داخل الفصول المغلقة من تدريس المفاهيم النظرية بشكل تقليدي حيث تقوم المناهج التعليمية المبنية على (STEM) على زرع مهارات فكرية تعليمية مرتبطة بما يساعد الطالب على فهم وإدراك مفاتيح العلوم المختلفة بطريقة سهلة وبأسلوب التعلم بالاكتشاف بحيث يمتد اثر ذلك ليشمل كل نشاطاته في الحياة. (إبراهيم صالح ، ٢٠١٥)

كما يعرف: بأنه التعلم القائم على تناول الطلاب للمشكلة المطروحة ومن ثم القيام تعاونياً بمجموعة من الإجراءات، وباستخدام الأدوات المتاحة لديهم في تصميم وتنفيذ المشروع، والعمل على تقديم منتج ملموس يساهم في حل المشكلة المطروحة وذلك تحت إشراف المعلم وتوجيهه.

- **التعلم القائم على المشروع**: **Project-based learning**:

هو أسلوب مبني على النواتج الواقعية التي يحققها المتعلمون سواء بأنفسهم أو في مجموعات صغيرة.

(Gultekin, M. 2005, p. 548) كما أنه عبارة عن مشكلة يقوم المتعلم أومجموعة من المتعلمين ببحثها، مستخدمين في ذلك ما يلزم لهذا البحث من قراءات ومقابلات وزيارات ورحلات وأجهزة ومواد وتجارب، حيث يقوم المعلم بدور الموجه أو الميسر أو المدرب، وينشأ عن القيام بالمشروع تقديم تقرير للمعلم أوالفصل، مُدعم بما يلزم من صور ورسوم ونماذج وعينات ومواد وتجارب أي منتج نهائي للمشروع.

- **مهارات القرن الحادي والعشرين**:

هي المهارات اللازمة للنجاح في العمل، الدراسة، الحياة، وتشمل المحتوى المعرفي والمهارات الخاصة، والخبرة، والثقافات المختلفة، أي مدى واسع من المعرفة والقدرات وعادات العمل مثل التفكير الإبداعي، الناقد، حل المشكلات، ومهارات التجديد والإبداع، التواصل، التعاون، مهارات الإنتاجية والقيادة والمسئولية. (Partnership for 2st century sills, 2009, p1) ، تفيدة غانم، ٢٠١٤، ١١)

كما تعرف بالمهارات التي تمكن الفرد من العمل بنجاح في القرن الحادي والعشرين وتشمل المهارات الابتكارية ومهارات التعاون والعمل الجماعي، ومهارات استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. (حنان رجاء، ٢٠١٣، ٢٠٣)

- **مهارات اتخـــاذ القـــــرار**:

هي عملية عقلية تفكيرية مركبة تهدف إلى اختيار أفضل البدائل والحلول المتاحة للفرد المتعلم في موقف معين اعتماداً على ما لدى هذا المتعلم من خبرات ومعايير وقيم تتعلق باختياراته، كما تتأثر عملية اتخاذ القرار بمجموعة من العوامل العقلية والوجدانية والتنظيمية. (حسن حسين زيتون ٢٠٠٣، ٤٣)

- **حـــدود الدراســـــــة**:

حُدد البحث بالحدود التالية:

- اعتمد البحث على استخدام مدخل (STEM) المتكامل من خلال تناول بعض المشكلات البيئية وتصميمها فى صورة مشروعات من خلال مدخل (STEM) التكاملى. وهي الطاقة النظيفة، والمخلفات الصلبة، والمقررة في كتاب التربية البيئية على طلاب الفرقة الاولى بكلية التربية جميع الشعب.
- اقتصر البحث الحالي على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وهي مهارات التواصل ـ التعاون مع الآخرين ـ مهارات ثقافة المعلومات ـ مهارات ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ـ مهارات المبادرة والتوجيه وذلك من خلال استخدام مدخل (STEM) التكاملي لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية.

- اقتصر البحث الحالي على تنمية مهارات اتخاذ القرار وهي تحديد المشكلة ـ وتحديد البدائل ـ تحديد المخاطر والعواقب، اختيار البدائل وتقييم القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية.

- **أدوات الدراسة**:

للتحقق من صحة فروض الدراسة والإجابة عن أسئلتها تم استخدام الأدوات التالية:

- بطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين (من إعداد الباحثة).
- مقياس اتخاذ القرار حيث تم استخدام مقياس.

(Mince Moyer, Daniel, 2003)

- **منهج الدراسة** :

اتبع البحث الحالي المنهج شبه التجريبي من خلال تصميم المجموعة الواحدة وتطبيق الأدوات قبليا وبعديا، وهدف التصميم شبه التجريبي إلى قياس أثر استخدام المتغير المستقل في المتغير التابع، وتمثل المتغير المستقل في مدخل STEM التكاملى في تنمية مهارات القرن ٢١ ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الاولى كلية التربية، كما اتبع البحث المنهج الوصفى التحليلي في إعداد أدوات الدراسة.

- **إجراءات الدراسة** :

- إعداد الصورة الاولية لبطاقة الملاحظة لمهارات القرن ٢١ بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات العربية والأجنبية التي تمت في مجال تدريس العلوم ثم عرض البطاقة على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات بناء على آرائهم ووضع القائمة في صورتها النهائية.
- إعداد الصورة الاولية لمقياس مهارات اتخاذ القرار من خلال الرجوع للأدبيات والدراسات العربية والاجنبية حيث تم اختيار المقياس وترجمته لـ (Mincermoye, Daniel, 2003)، تم عرضه على مجموعة من المتخصصين ثم إجراء التعديلات في ضوء آرائهم، ووضع المقياس في صورته النهائية.
- اختيار بعض المشكلات البيئية من مقرر التربية البيئية والتي تم تناولها باستخدام مدخل (STEM) التكاملى فى صورة مشروعات ثم عرض المشكلات على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأى حولها، ثم التعديل في ضوء آرائهم لوضعها في الصورة النهائية.
- ضبط الأدوات من خلال تطبيقها على عينة من الطلاب من غير عينة البحث لحساب الصدق والثبات.
- تطبيق الأدوات قبليا (بطاقة الملاحظة للمهارات القرن ٢١ ومقياس اتخاذ القرار على المجموعة التجريبية).
- إجراء التجربة باستخدام مدخل (STEM) التكاملى في صورة مشروعات قام بها الطلاب.

- تطبيق الأدوات بعدياً لكل من مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار.
- إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج وتفسيرها.
- توصيات الدراسة ومقترحاتها.

- **الإطـــار النظـــرى للبحـــــث** :

مدخل (STEM) العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.

- **مقدمـــــــة** :

في ضوء الاهتمام بإعداد خريج متنور علمياً وتكنولوجياً قادراً على حل ما يواجهة من مشكلات، كان هناك اهتمام عالمي تحت مسمى (STEM) وهو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها المتعلم وهي العلوم، التكنولوجيا، والتصميم الهندسي والرياضيات، وتتطلب هذه العلوم التكامل والدمج في تعليمها وتعلمها كما أن طبيعة هذه العلوم تتطلب تجهيز بيئات تعليمية حقيقية وواقعية بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في الانشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات الدراسية. (إبراهيم المحيسن، بارعة خجا، ٢٠١٥، ٢٠)

ويُعد هذا المدخل (STEM) من المداخل الهامة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية والذى نشأ من حاجة الدول الصناعية الكبرى الاجتماعية والاقتصادية نتيجة واقع الازمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في العقود الأخيرة، حيث أصبح سوق العمل التنافسي يحتاج افراد يتمتعون بامتلاك العديد من المهارات العلمية، وهذا يتطلب الاهتمام بالتطبيق العملي للعلوم داخل المدارس، وبالفعل تزايد الطلب العالمي على خريجي برامج (STEM) لما يتميزون به من مهارات نوعية.

(تفيدة غانم ٢٠١٣، ١٢١، إبراهيم حسن صالح، ٢٠١٥، ١) وقد أشار Tsupros, 2009 إلى أن مدخل (STEM) هو مدخل متعدد التخصصات للتعليم يتم من خلاله تعلم التلميذ المفاهيم الأكاديمية مع الدروس المستمدة من العالم الحقيقي أي عن طريق الربط الوظيفي بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والتصميم الهندسي بما يمكن من تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل. (تفيدة غانم، ٢٠١٣ In، Tsuprose, 2009)

- **مفهـــــــوم (STEM)**:

هذا المصطلح الذي يتكون من الحروف الاربعة الأولى للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يستخدم في العديد من الأوساط والسياقات وأصبح ينظر إليه على أنه اندماج وتكامل بين أربع تخصصات ومواد ـ كانت من قبل منفصلة ـ في مجال وتخصص جديد، هذا النوع من التعليم يتضمن خلق وتكوين تخصص ومجال جديد اعتمادا على دمج المعلومات والمعارف من التخصصات الأخرى إلى التخصص الجديد. (Morrison, 2006, 4)

وقد عرفه The National Research Council's على أنه معرفة وفهم المفاهيم العلمية والرياضية المطلوبة لصناعة واتخاذ القرارات الشخصية والمشاركة في الامور الثقافية والمدنية وتحقيق الإنتاجية الاقتصادية. (The National Research Council, 2011, 5)

وتنطوي معرفة (STEM) على الدمج بين القدرات والمهارات الأربعة التالية:

- **المعرفة العلمية (S)**:

وتتكون من ثلاثة ابعاد هي:

- معرفة الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات الأساسية في مجال العلوم.
- القدرة على الربط، الاقتران بين تلك الأفكار.
- الممارسات والعمليات والأساليب الخاصة بالتفكير التي تطور وتنمى من معارفنا عن العالم الطبيعي وحل المشكلات الحياتية الواقعية. (Vasquez, j, et al, 2013, 9-11)

- **المعرفة التكنولوجية (T)**:

وتعني القدرة على استخدام وإدارة وفهم وتقييم التكنولوجيا، فهي أي تعديل في العالم الطبيعي يهدف تلبية الحاجات والرغبات الإنسانية. ويتعين على المتعلمين كيفية استخدام التكنولوجيا الجديدة وفهم كيفية تطوير تلك التكنولوجيا وامتلاك المهارات اللازمة لتحليل كيفية تأثير تلك التكنولوجيا (National Research council, 2012,202)

- **المعرفة الهندسية (E)**:

وتعني القدرة على حل المشكلات وإنجاز الاهداف عن طريق تطبيق عملية التصميم الهندسي وهي مدخل واسلوب منظم لتصميم الأشياء والعمليات والنظم بهدف تلبية الحاجات والرغبات والمتطلبات الإنسانية.

أي أن المتعلمين يصبحوا قادرين على تطبيق مبادئ وممارسات وعمليات الهندسة في مواقف جديدة، كما تعني القدرة على تحديد وتعريف المشكلات القابلة للحل، وتوليد حلول جديدة، واختبار تلك الحلول وكيفية تعديل التصميم وفق العديد من الاعتبارات مثل الاعتبارات الوظيفية والأخلاقية والاقتصادية والجمالية من أجل الوصول إلى الحل الأمثل.

- **المعرفة الرياضية (M)** :

وتعني قدرة المتعلم على تحديد وفهم الأدوار التي تلعبها الرياضيات في العالم. فالمتعلم ذو المعرفة الرياضية والمعرفة بالرياضيات قادر على القيام وإصدار الاحكام على أساس جيد واستخدام وإدماج الرياضيات بطرق تلبي حاجات ومتطلبات الأفراد كمواطنين مفكرين ومتأملين ومهتمين وبنائيين. (Organization for Economic co-operation, 2009, 95)

ويستند تعليم (STEM) التكاملي على النظرية البنائية والنتائج التي توصلت إليها من ثلاثة عقود من العلم المعرفي، وفقا لبرونينج وزملائه. (Bruning, Schraw, Norby & Ronning, 2004)

وفيما يلى نذكر الركائز البنائية التي يتردد صداها مع تعليم (STEM) التكاملي هي:

- أن التعلم عملية بناءة ومنفتحة.
- أن الدوافع والمعتقدات جزء لا يتجزأ من الإدراك.
- أن التعليم ينطلق من المعارف والاستراتيجيات والخبرات السياقية.
- أن التفاعل الاجتماعي أمر أساسي للتنمية المعرفية.

أي أن المناهج والانشطة والاستراتيجيات التدريسية المبنية على التعليم التكاملي (STEM) ينبغي أن تصمم بطريقة علمية مبتكرة تساعد الطلاب على فهم وإدراك مفاتيح العلوم المختلفة بطريقة سهلة وبأسلوب تفاعلي مندمج ومنفتح مع البيئة، وفي سياق معارف ومهارات المتعلم الحالية بحيث تشكل مهارات نوعية ينتقل أثرها في نشاطاته الحياتية. (المحيسن، إبراهيم، حجا ٢٠١٥، ٢٠)

وقد أكدت الأكاديمية الوطنية ضرورة تعلم S,T,E,M في إطار التكامل والدمج بوصف ذلك أحد متطلبات إعداد المتعلم في القرن ٢١، وذلك لخلق فرص تعليمية، والعمل على تزويد المتعلمين بخبرات تعليمية ومهنية ذات جودة عالية في هذه التخصصات الأربع، وهذا بدوره سوف يؤهلهم إلى وظائف أفضل في المستقبل. (National Academy of Ed. (NAED), 2009)

وتتطلب فكرة التعليم التكاملي (STEM) توفير وتهيئة بيئة التعلم بطريقة تساعد المتعلمين على الاستمتاع والانخراط في ورش عمل وتكامل بين تلك العلوم، وتمكنهم من تنمية معارفهم ومهاراتهم بما يسمح أو يتيح لهم فهم وإدراك العلوم المختلفة بأسلوب تعلم ممتع أي فهم العالم الحقيقي بشكل كلي وتحقيق القيمة مع الفعل في التعلم بطريقة إبداعية، وهذا يتم من خلال الانشطة والمهام التعليمية التي تتطلب من المتعلم ممارسة التفكير وحل المشكلات والاستقصاء العلمي بحيث يمتد أثر ذلك إلى كل نشاطات المتعلم في الحياة. (Gonzalez & Kuenzi, 2012, 1)

- **المبـــادئ التي يقوم عليها (STEM):**

- التركيز على التكامل والاندماج: إن الربط بين اثنين أو أكثر من التخصصات الدراسية يسمح للمعلم بمساعدة المتعلمين على إدراك الارتباط بين المفاهيم وإن بدت غير مترابطة، وسواء كان الدمج بين العلوم والهندسة أو الرياضيات والتكنولوجيا فإن المدخل التكاملى سوف يساعد الطلاب على إيجاد الترابط والعلاقات بين المفاهيم في القاعدة المعرفية لديهم، وعلى توليد حلول إبداعية حين يواجهون المواقف التي تتطلب تطبيق

هذا الفهم كما تجعلهم أيضاً يفكرون بطريقة أكثر شمولاً عند مواجهة مشكلة أو موقف ما.

- تأسيس الارتباط والترابط: (إدراك العلاقات) لنٍ يكون من الواضح دائماً للطلاب كيف ومتى يكون التعلم الجديد قابلاً للتطبيق، ومن ثم يجدر بالمعلم أن يوضح كيفية الاستفادة من تلك المعرفة الجديدة على سبيل المثال.

فكر في السؤال التالي من وجهة نظر الطلاب. لماذا يتعين على الاهتمام بذلك؟. هل هذا الأمر يتناول مشكلة تتصل بالعالم الواقعي أو موقف حالي؟، هل هناك بعض القضايا أو الموضوعات المحلية أو العالمية التى تجعلنى متشوقاً إلى معرفة المزيد؟، هل هناك أعمال تتصل بالحياة الواقعية أو الفرص المهنية سيكون من المفيد لي التفكير فيها؟، هل يمكننى الحصول على وظيفة أفضل إذا عرفت المزيد أو قمت بتطوير تلك المهارة؟.

- التأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين: إن الحاجة الماسة للقوى العاملة في المستقبل لا تتصل بكمية ومقدار المعلومات التي يمتلكها الأفراد وإنما كيفية الوصول إلى المعلومات عندما تكون مطلوبة وكيفية استخدامهم لتلك المعلومات من أجل تقديم حلول مبتكرة للمشكلات ونقل وتوصيل الأفكار والمفاهيم بكفاءة وفعالية. وبالإضافة إلى ذلك فإن العمل الجماعي والتعاون مع التفكير النقدي وحل المشكلات والإبداع والابتكار والتواصل والاتصال كلها أمور تُعرف بشكل جماعي باسم مهارات القرن الحادي والعشرين، وهي تُكون السمات والمهارات المطلوبة للعمال والعاملين في المستقبل.

وهو ما يسعى البحث الحالي لتنميته من خلال مدخل (STEM) التكاملى. (Partnership for 21st Century Skills, 2009)

- قم بإثارة التحدي في طلابك: إن استخدام مهام وعمليات تحدى ملائمة لمستوى المرحلة الدراسية للطلاب، يجعلهم أكثر استعدادا للتكيف والتوافق مع العمل. فمن المهم تخطيط المهام من حيث الصعوبة والسهولة كى تتناسب مع مستوى الطلاب، وتسمح مهارات القرن الحادى والعشرين بمدى كبير من المشاركة من قبل كل الطلاب.

- **الدمج بين التخصصات (STEM)**:

عن طريق توفير مجموعة متنوعة من النواتج في كل وحدة دراسية من وحدات (STEM) فإن الطلاب يتعرضون بشكل منتظم لطرق متنوعة للتعبير عن معارفهم ومعلوماتهم والمشاركة في خبراتهم وتبادلها وتوسعة نطاق مهاراتهم.

ومن المهم أن ندمج أساليب ومداخل قائمة على المشكلات (تلك المهام التي يُعطى الطلاب فيها مشكلة معينة ومحددة للحل تتطلب حلول إبداعية)

بالإضافة إلى أساليب ومداخل قائمة على المشروعات (تلك التي يكون للطلاب فيها تحكم وسيطرة على ما يرغبون في إنتاجه، وكيفية إظهار تعلمهم، وكيفية تقييمهم.(Vasquez, et al, 2013 (p. 18-19)

- **مـــزايا تعليـــم (STEM) التكاملى**:

أشار كل من (إبراهيم صالح ٢٠١٥، Pitt,2009, Hausamann, 2012) إلى المزايا التالية لتعليم (STEM):

- تحسين استيعاب الطلاب واكتسابهم للمهارات العملية والتفكير العلمي وزيادة تحصيلهم الدراسي وزيادة الدافعية.
- إتاحة الفرصة للتعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية والتطبيقية وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، والانشطة المتمركزة حول الخبرة، وأنشطة الاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية، والتفكير العلمي والمنطقي والابتكاري واتخاذ القرار. (إبراهيم صالح، ٢٠١٥، ١)

وقد أشار Hausamann ، ٢٠١٢، إلى أهمية تقديم مناهج متكاملة تجمع S,T,E,M للطلاب في جميع المراحل الدراسية لجذب الطلاب لتعلم المواد العلمية والتكنولوجية وتشجيع الطلاب على اختيار مجال التكنولوجيا عند خروجهم لسوق العمل مستقبلا وذلك من خلال تقديم مناهج إثرائية تعتمد أساسا على العمل المعملي التطبيقي من خلال مشاريع.

- تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة. حيث أشار (Pitt, 2009) إلى أنه يمكن للمعلم من خلال مناهج (STEM) تخطيط التدريس الذي يحقق التنمية المستدامة وتسعى هذه المناهج إلى كسر الحواجز بين المواد الدراسية، وتحقيق القيمة مع الفعل في التعلم بطريقة إبداعية. ويمكن للمعلم من خلال مدخل (STEM) أن يقدم أنشطة تعتمد على حل المشكلات البيئية مثل موضوعات متعلقة بالطاقة، وتصميم أجهزة لتحويل الطاقة من الشمس والرياح، وموضوع التغير المناخي والمخلفات البيئية. (تفيدة غانم، ٢٠١٣ Pitt,2009 Sit. In)
- المساهمة في طرح طرق جديدة لتدريس العلوم وتحقيق تكامل جوانب المعرفة العملية والمهارات العملية التطبيقية.
- تعزيز دور الوسائل التكنولوجية في التعلم، والإنتاج ودمج التكنولوجيا في مناهج التدريس اليومية.
- تطوير مهارات وقدرات المعلم وتحويله إلى التدريس الفاعل في ضوء متطلبات التعلم الحديث.
- تأهيل الطلاب الموهوبين علمياً للاستمرار في المسار العلمي واطلاق مواهب الطلاب في الإبداع الخلاق.
- الحصول على براءات اختراع لمنتجات قاموا بابتكارها وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية.

- تحويل المفاهيم العلمية المجردة لتطبيقات ملموسة بشكل عالمي وترسيخ هذه المفاهيم بطريقة مرحة سليمة. (إبراهيم صالح، 2015)
- توفير الفرص للتعلم من خلال أنشطة وخبرات من الواقع الحقيقي، مما يسهم في تنمية المهارات الأكاديمية والتكنولوجية والاجتماعية.
- تنمية قيمة المشاركة والتعلم التعاوني، وذلك من خلال القيام ببعض التجارب والمشروعات التي تحاكي عمل المتخصصين أو اصحاب المهن، مما يزيد من دافعية الطلاب لإنجاز المهام.
- جعل الطلاب أكثر قدرة على الإبداع من خلال توظيف مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والتصميم الهندسي، الأمر الذي يولد أفكاراً جديدة وثقة بالنفس.

- **مداخل (STEM) التكاملي**:

هناك ثلاثة مداخل لتكامل (STEM) أي لتحقيق التكامل والاندماج بين S,T,E,M:

أوضح كل من Burns, Drake, 2004 في كتاب Meeting standards through integrated curriculum المعايير والمستويات في ثلاثة مداخل للاندماج والتكامل وهي:

- الاندماج والتكامل (متعدد التخصصات، بين التخصصات، عبر التخصصات) وقد أكد كلاهما على ثلاث قضايا مهمة وهي:
  - ✓ أن التكامل والاندماج لا يعني ترك وهجر المعايير ، فمن المهم أن يكتسب الطلاب كل المفاهيم والمهارات المحددة في وثائق تلك المستويات والمعايير وتلك عادة ما تكون موصوفة ومحددة في مجالات وتخصصات الدراسة كلاً على حدة.
  - ✓ أن القوة الحقيقية لتدريس مناهج (الرياضيات، والعلوم ، التكنولوجيا والهندسة) سوياً تكمن في التكامل الموجود بين موضوعات تلك التخصصات، ومن ثم يبدأ الطلاب في فهم كيف تعمل المفاهيم والمهارات من تخصصات ومواد مختلفة تعمل سوياً من أجل المساعدة في الإجابة عن الأسئلة المعقدة وحل المشكلات ذات الأهمية.
- أن مناهج العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا المتكاملة (STEM) سوف تحول انتباه وتركيز المعلم من كيفية تدريس المفاهيم والمهارات داخل كل تخصص ومادة دراسية إلى كيفية مساعدة طلابهم لتطبيق مبادئ ومفاهيم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والربط بين ما يتعلمه الطلاب معاً في اليوم الدراسي الخاص بهم.
- ففي مدخل التكامل متعدد التخصصات Multidisciplinary يربط التخصصات والمواد المختلفة عن طريق المنهج الدراسي حول موضوع عام مثل المحيطات، النظم البيئية. وهذا الأسلوب يقصد به توفير قدر من التماسك

والانسجام في المنهج الدراسي وذلك لكي يكون الطالب قادر على رؤية وتبصر أنهم يستطيعون تعلم شيء ما بطرق مختلفة.

- أما مدخل التكامل بين مواد وتخصصات الدراسة المختلفة (interdisciplinary) فيقوم المعلم بتنظيم المنهج الدراسي عبر التخصصات والمناهج الدراسية المختلفة، وتلك التخصصات قابلة للتحديد ولكنها أقل أهمية بمقارنة بالأسلوب السابق. ومن ثم فإن الخطوة الأولى هى اختيار مهارة أو مفهوم أساسي ورئيسي يكون مهم للطلاب أن يتعلموه، وهذا المفهوم يتم إثرائه عن طريق الربط بين المعارف والمهارات من تخصصين أو أكثر.
- أما مدخل التكامل عبر التخصصات Transdisciplinary ففيه ينظم المعلم المناهج حول اهتمامات وأسئلة الطلاب حيث نطلب من الطلاب ان ينظموا التعلم الخاص بهم ويطبقوا معارفه ومهاراتهم في سياق العالم الحقيقي كذلك فإن محور هذا المدخل هو قدرة الطالب على استخدام المعارف والمعلومات في مواقف حياتية وواقعية.

ويكون السؤال المحوري هو المحرك في هذا المدخل كما أن أهداف التعلم هي خارطة الطريق، كما تكون خبرات الطلاب السابقة هي المرشدة لهم.
(Fortus et al, 2005)

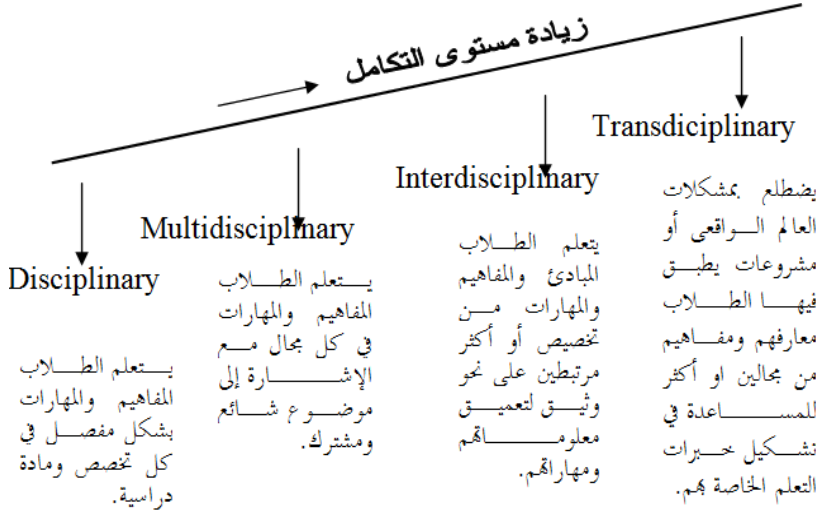
وتتأصل جذور هذا المدخل في النظرية البنائية والتي اتضح أنها تحسن من إنجازات الطلاب في المهام المعرفية والتفكير العليا مثل العمليات العلمية وحل المسائل الرياضية.(Satchwell and Loepp, 2002)

وتتمثل في هذا المدخل مهارات القرن الحادي والعشرين وكذلك المعارف والاتجاهات وتطبيقات العالم الواقعي وحل المشكلات. كما أن الاعتماد على العالم الحقيقي والإستراتيجيات القائمة والمعتمدة على المشروعات تقدم خبرات تعلم أكثر عمقا وأكثر تأثيرا.

هذا وقد استخدام البحث الحالي مدخل التكامل عبر التخصصات Transdisciplinary.

ويمكن استخدام المداخل الثلاثة السابقة في أي مستوى من مستويات التعليم من الابتدائي وحتى البكالوريوس وما بعدها. تلك المداخل يمكن تخطيطها وتقديمها عن طريق فريق من المعلمين أو معلم واحد. كما يمكن إثراء تلك المداخل عن طريق إدماج وتكامل أنشطة وعمليات التقييم ذات المصداقية وعن طريق تطبيق مبادئ التصميم العكسي.
(Wiggins and Backward Design McTighe, 2004)

يوضح الشكل (٢) تلك المداخل والأساليب الثلاثة.



شكل (٢) A continuum of STEM approaches to curriculum integration (Vasquez, J, et al 2013, p.73)

- **مدخل التكامل عبر التخصصات Transdisciplinary**:

وهو أسلوب قائم على (المشروع ـ المشكلة) في سياق الحياة الواقعية يقودها أسئلة الطلاب ـ كما أن المعارف والمهارات تحدد جزئيا من قبل المعلم وجزئيا من قبل المتعلم. وفي هذا المدخل يتم التقليل من أهمية الحدود بين التخصصات ذلك لأن الطلاب يعملون في مشروعات ومشكلات الحياة اليومية. ويتم تحديد الإجراءات جزئيا من قبل الطلاب استجابة للأهداف الموضوعة والمحددة من قبل المعلم. ويحدد المعلم الأهداف ويسهل تعلم الطلاب في التخصصات المختلفة ويدعو الطلاب للمساعدة في تشكيل خبرات التعلم.

كذلك تنصب أهداف التعلم على المفاهيم والمهارات التي تربط بين المواد الدراسية وسياق الحياة العملية واهتمامات الطلاب ودرجة التكامل في هذا المدخل عالية ومكثفة. أما التقييم في هذا المدخل فيتم عن طريق الربط واستخدام طرق واساليب من تخصصات مختلفة كما يتم إدماج الطلاب في تقييم العمل الخاص بهم. (Vasquez, j. A et al, 2013, p74) وفي البحث الحالى تم الاعتماد على مدخل (STEM) للتعلم القائم على المشروع Project based learning والذى تم فيه استخدام مدخل التكامل عبر التخصصات والمواد الدراسية:

وتشمل الدروس القائمة والمعتمدة على المشروعات ثلاثة عناصر هي:

- **سؤال جوهري أو محوري Essential question وهو الذي يكون وينشأ في سياق ذو معنى من العالم الواقعي والطبيعي الهادف وهو المحرك والدافع لاندماج واشتراك الطلاب في عملية التعلم.**

- أهداف التعلم الخاصة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM المعيارية تلك التي توفر خارطة طريق توجيهية.
- خبرات الطلاب السابقة والتي تقوم بدور المواقع الإرشادية التي توجه الطلاب عبر خبرات التعلم.

وسوف يأتي الحديث بالتفصيل في جزء الإجراءات.

- **الخصائص والسمات المميزة لمدخل STEM التعلم القائم على المشروع: Characteristics of (STEM) PBL**

أوضح كلا من: (Kanter, 2010, Caprapro, Slough, 2009, Markham, et al,2003) الخصائص والسمات التالية لأسلوب ومدخل التعلم القائم على المشروع PBL.

- **الطلاب هم لُب ومركز عملية التعلم:** The students are the center of the learning process. حيث يتم دمج الطلاب في مهام وأنشطة مفتوحة وذات مصداقية authentic tasks ومهام واقعية. تلك المشروعات تمكن الطلاب من اتخاذ قرارات وتطبيق اهتمامات وخبرات التعلم السابقة من أجل تعزيز إنتاجهم وأدائهم.

يلعب المعلم أدوار عدة فهو: مرشد، وميسر، ومدرب حيث يعمل الطلاب في مجموعات تعاونية كما أنهم يضطلعون بدور يمكنهم من توظيف واستغلال مواهب وقدرات الأفراد والطلاب.

السؤال الرئيسي والقواعد والإرشادات والقرارات المتصلة بكيفية تكوين مجموعات المشروع هي أمور وأشياء يمكن تطويرها عند تصميم المشروع.

دور المعلم الأكبر هو إدارة المشروع أو تلك العملية من يوم لأخر.

يتخذ الطلاب قرارات متصلة بالمشروع سواء مع المحتوى (التوصيات ـ المقترحات المتصلة بالمشروع ـ طريقة العرض ـ مواقع الإنترنت ـ الكتيبات) (Vasquez, J. Et al, 2013, p116)

- يشكل المشروع شيئاً جوهرياً ومحورياً للمناهج وليس شيئاً هامشياً حيث يتم اختيار المشروع مع الوضع في الاعتبار أهداف عملية التعلم الهامة لكي يركز الطلاب على العمل في المشروع. ومن المهم طرح واقتراح أسئلة، قطع القراءة، البحث والاستقصاء، العروض التوضيحية، وغيرها من الأنشطة التي تساعد الطلاب في التطور والتقدم نحو إجابة الأسئلة المحورية.
- يتم تقسيم المشروع إلى أجزاء ووحدات قابلة للتنظيم والإدارة، أي يتم تقسيم السؤال الأساسي إلى مهام وعمليات سهلة القيام بها ومرتبطة بأهداف المشروع من وجهة نظر الطلاب والمعلم.

كما تصاغ مهام وعمليات التعلم بشكل يحفز الطلاب للربط والارتباط والاقتران بقضايا وموضوعات العالم الحقيقي الواقعي والعملي، أما الأسئلة

الخاصة بالمحتوى فتقوم على حقائق ويتم تصميمها لمساعدة الطلاب في الانتقال بالمشروع للأمام وتنمية مفرداتهم اللغوية واكتساب مفاهيم ومهارات جديدة.

- هذا المشروع له صلات وعلاقات مع العالم الطبيعي أو الواقعي: أي ينبغي أن يكون المشروع ملائم لعمر الطلاب وحياتهم الواقعية ويمكن إدماج خبراء خارجيون من المجتمع الخارجي والذين يمكنهم توفير معلومات داعمة أوإضافة سياق لأهداف التعلم.
- **هذا المشروع يختتم بمنتج أو أداء:** من الطبيعي أن يصل هذا المشروع في نهايته إلى قيام الطلاب بعرض وتقديم نتائج مشروعهم. وهذا يأخذ صور عديدة من العروض الشفهية اللفظية أمام الفصل والآباء، أو مجموعة تمثل المجتمع، أو في صورة توثيق عن المشروع أو عمليات محاكاة مثل التقليد أوالمسرحيات. فهذه المنتجات النهائية سوف تسمح للطلاب بالتعبير الذاتي عن أنفسهم والإحساس بملكية المشروع.
- **التكنولوجيا الرقمية تدعم وتعزز تعلم الطلاب:** يجب أن يكون لدى الطلاب القدرة على الوصول إلى مجموعة متنوعة من التكنولوجيا الرقمية وغير الرقمية من أجل دعم مهارات البحث والتفكير لديهم والوصول إلى خلق وتكوين المنتج النهائي. وبمساعدة تلك التكنولوجيا يحصل الطلاب على تحكم وسيطرة على النتائج النهائية كما تكون لديهم الفرصة لإنتاج مزيد من النواتج والمنتجات النهائية.
- **مهارات التفكير تشكل محوراً بالغ الأهمية لعمل المشروع:**إن المشروع الذي يقوم به الطلاب يدعم ويعزز تطوير المهارات الاجتماعية والمعرفية الذهنية لدى الطلاب مثل مهارات العمل الجماعي، الاتصال، التواصل، التعاون وغيرها من مهارات فوق معرفية مثل المراقبة والتوجيه الذاتي، التأمل التفكير الذاتي، وتقييم النتائج.

إن تلك الانواع من السلوكيات هى جوهر ولُب المهارات المطلوبة في عالم اليوم، ففي المشروع الحالي يعمل الطلاب بشكل وثيق في مجموعات كل مجموعة تنتج الكتيبات، العروض الخاصة بها، ويتلقى الطلاب استمارة من أجل القيام بعملية التقييم الذاتي لعملهم الجماعي.

- الاستراتيجيات التعليمية متنوعة، كما أنها تدعم أساليب وأنماط التعلم المتعددة من أجل إدماج الطلاب ذوي القدرات المتعددة، ولذا فإن الاستراتيجيات التدريسية والتعليمية ينبغى أن تخلق بيئة تعلم تشجع مهارات التفكير العليا لكل الطلاب بغض النظر عن مستوى التفكير الخاص بهم.

وقد تم استخدام الاستراتيجيات التعاونية التشاركية، والتغذية الراجعية لكل الطلاب في هذا البحث، بالإضافة إلى تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة الصغيرة سهلة الإدارة والتنظيم باستخدام قائمة اختبار كمرشد وموجه لهم.

- المشروعات تتضمن أنواع متعددة ومستمرة من التقييم: حيث يتم تحديد وتعريف التوقعات بشكل واضح ويتم مشاركتها مع الطلاب مع بداية المشروع، كما يتم الرجوع إليها من أجل الفهم باستخدام أساليب التقييم المختلفة.

قبل بداية المشروع يقوم المعلم بتقييم الطلاب بعملية تقييم مبدئيلإعلام المعلم بمعلومات ومعارف الطلاب عن الموضوع الذي يتم تقديمه. نفس الأسئلة تكون تقييم بعدى تتناول المحتوى والعمل الجماعى، ويقوم الطلاب بإكمال أوراق فحص أو تقييم معارفهم وفهمهم أثناء عملهم.

- **المحور الثاني: مهارات القرن الحادي والعشرين 21st Century skills:**

يُعد اتجاه تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من الاتجاهات الهامة الآن، وذلك بهدف دعم المتعلمين في الجامعة والحياة الوظيفية من حيث إتقان كلا من المحتوى والمهارات، وقد بدأ الاتجاه لتنمية تلك المهارات في جميع التخصصات بواسطة مؤسسة الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين، وهي مؤسسة تأسست في عام ٢٠٠٢، Partnership for 21st century skills في إطار شراكة مع وزارة التعليم الامريكية وشركات أخرى منها ميكروسوفت والرابطة القومية للتربية The National Education Association، وقد أصبحت هذه الشراكة الآن من أهم قادة تنمية وتعليم مهارات القرن ٢١ في العالم، وفي ٢٠٠٨ أعدت الشراكة بالتعاون مع الرابطة القومية لمعلمي العلوم NSTA خريطة توضح كيفية دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في تدريس العلوم من K-12 ومناهجها.
(Partnership for 21 century skills, 2008)

هذا وقد كان الإطار المقترح من قبل الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين هو الاكثر توسعا وتنظيما وقابلية للتطبيق بين الأطر. (Dede, 2009)

وفقاً لهذا الإطار فإن هناك ثلاثة مجموعات من المهارات يتكون كل منها من عدد من المهارات الفرعية، وهي مهارات التعلم والابتكار، المعلومات والوسائط والتكنولوجيا، ومهارات الحياة والعمل.

وقد دعت الشراكة من أجل مهارات القرن ٢١ المجتمع التربوي إلى الاستفادة من المهارات المقترحة ودمجها في النظم التعليمية عامة وفي المناهج بوجه خاص.

وقد أكدت الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم NSTA على دعمها لمهارات القرن الحادي والعشرين، وعلى الحاجة لتضمينها في سياق التربية العلمية في التعليم كما دعت إلى دعم هذه المهارات بما يتفق مع أفضل الممارسات عبر نظام التعليم بما في ذلك المناهج الدراسية، طرق التدريس، إعداد معلم العلوم، والتنمية المهنية للمعلم. (نوال محمد شلبي، ٢٠١٤)

إن دمج مهارات القرن ٢١ في مناهج التعليم سوف يمكن المعلمين من تحقيق الاهداف التعليمية. لأن مهارات القرن ٢١ تُمكن الطلاب من التعلم والإنجاز في المواد الدراسية في مستويات عليا، بالإضافة إلى أنها توفر إطارا منظما يضمن اندماج وانخراط المتعلمين في عملية التعلم. وتعمل على مساعدة الطلاب في بناء الثقة، وتعدهم للإبداع والقيادة في القرن ٢١، والمشاركة بفاعلية في الحياة العملية. (Ken Kay, 2010)

- **مهارات القرن الحادي والعشرين***:

* (The National Science Teacher Association, (2013), the partnership for 21st century skills (2009), partnership for 21st century skills (2006) a, Trilling, B and Fadel, C (2009). Cash R.M (2010), Beers. Z sue (2006), مها كمال حنفى (٢٠١٥) ، تفيدة غانم (٢٠١٤) ، ونوال شلبي (٢٠١٤). وتتضمن المهارات التالية:

- **أولاً: مهارات التعلم والابتكار Learning and innovation skills :**

مهارات هذه المجموعة هي المسئولة عن تنمية قدرات المتعلمين على النجاح المهني والشخصي في القرن الحالي، وتشمل مجموعة من المهارات الفرعية وهي:

- **مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات:** فمن خلال التربية العلمية يمكن تطوير قدرات الطلاب على التفكير حول المفاهيم التي يتعلمونها ويطبقونها في حياتهم اليومية حيث يستخدم الطلاب مهارات نقد القضايا والمشكلات التي يواجهونها. ومن التحليل الذي يؤدي إلى التعرف على جوهر المشكلة ومن خلال المقارنة والمغايرة يتم التعرف على بدائل الحلول الممكنة والحكم على مدى فاعلية الحلول المقترحة. والنقد للبدائل المطروحة لاختيار الحل الأمثل لمدى فاعلية الحل ويتضمن مهارات التفكير بشكل فعال استخدام التفكير المنظومى، إصدار الأحكام، حل المشكلات.
- **مهارات الإبداع:** أي استخدام المعرفة والفهم لخلق طرق جديدة للتفكير ولإيجاد حلول جديدة للمشكلات الجديدة وخلق منتجات وخدمات جديدة. (Beer, z, 2006) ويتضمن الإبداع المهارات الفرعية كالتفكير بشكل خلاق ـ العمل الابتكاري مع الآخرين ـ تنفيذ الابتكارات.
- **مهارات التواصل والتعاون Communication and collaboration :** أي العمل مع الآخرين باحترام وفعالية لخلق واستخدام وتشارك المعرفة، الحلول والابتكارات ، كذلك التواصل يعني استخدام مجموعة من الأشكال والسياقات من الأغراض واستخدام وسائل الاعلام وتقنيات متعددة. ويتضمن التواصل والتعاون المهارات الفرعية التالية:
  - ✓ **التواصل بوضوح :** أي يكون المتعلم قادراً على أن يعبر عن الأفكار (توضيح الأفكار) بشكل فعال باستخدام مهارات التواصل الشفهية ـ المكتوبة وغير اللفظية في مجموعة متنوعة من الأشكال والسياقات. وأن ينصت بفاعلية

للوصول إلى المعنى، وأن يستخدم التواصل لمدى من الأغراض والاعلام والتوجيه والدافعية والحث (استخدام طرق الاتصال)، وأن يستفيد من الوسائط المتعددة والتكنولوجيا وأن يعرف كيف يحكم على فاعليتها وتقييم تأثيرها (استخدام أدوات الاتصال)

- ✓ **مهارات التعاون مع الآخرين:** أي يكون الطالب قادراً على أن يظهر قدرته على العمل بفاعليةٍ واحترام مع مجموعات متنوعة، ويبدى مرونة ورغبة في أن يكون متعاونا، ويقدر مشاركة المسئولية في العمل الجماعى.

- **ثانياً : مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط والتكنولوجيا (Information, Media and Technology Skills)**

وتتكون هذه المجموعة من المهارات الرئيسية التالية والتي تتكون بدورها من مهارات فرعية أخرى كما يلي:

- ✓ **مهارات الثقافة المعلوماتيةInformation literacy :** لكى يكون الفرد مثقفاً معلوماتيا فإن ذلك يتضمن تقدير مصداقية ، وموثوقية المعلومات التي يحصل عليها، بما في ذلك مصدرها والطرق التي اشتقت منها المعلومات والبيانات لكي تفسر الحجج تفسيرا نقديا وتطبق في مفاهيم العلوم. (نوال شلبي، ٢٠١٤، ١٠)

وتتضمن المهارات الفرعية التالية: الوصول إلى المعلومات اي يكون المعلم قادراً على أن يصل إلى المعلومات بفاعلية الزمن وكفاءة المصدر، وأن يُقوم المعلومات تقويما ناقدا وأن يكون قادرا على استخدام وإدارة المعلومات بدقة وإبداع لمعالجة قضية أو حل مشكلة.

- ✓ **مهارات الثقافة الوسائطية: Media literacy :** أي مهارات فهم وتطبيق الوسائط. وهي القدرة على تحليل الوسائط وإنتاج وابتكار مواد وسائطية.
- ✓ **مهارات ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: (ICT) Information, Communications and Technology Literacy :** اي التعامل الفعال مع التكنولوجيا بفاعلية وكفاءة وأخلاقية كأداة للوصول إلى المعرفة وتنظيمها وتقييمها وتشاركها.

وتتضمن المهارات الفرعية التالية: تطبيق التكنولوجيا بفاعلية أي يكون المتعلم قادرا على أن يستخدم التكنولوجيا كأداة بحث ، تنظيم ، تقييم ، توصيل المعلومات، وأن يستخدم التكنولوجيا الرقمية وأدوات التواصل، وشبكات التواصل الاجتماعي بنجاح للوصول إلى بناء وإدارة، وتكامل وتقييم المعلومات للعمل بنجاح في اقتصاد المعرفة. وأن يطبق فهما أساسيا للقضايا الأخلاقية والمتعلقة بالوصول إلى المعرفة التكنولوجية واستخدامها.

- **ثالثا: مهارات حياتية ومهنية: Life and career skills :**

وتعرف بانها تنمية مهارات الشخص ليصبح موجه ذاتياً، متعلم مستقل وقوى عاملة قادرة على التكيف مع التغيير وإدارة المشروعات وتحمل المسئولية، وقيادة الأخرين.(2009) Partnership for 21 century skills

وتتكون هذه المجموعة من المهارات الرئيسية التالية والتي بدروها تتكون من المهارات الفرعية الأخرى:

- **مهارات المرونة والتكيف:** أي القدرة والرغبة في التعامل مع كل ما هو جديد ومتغير بما في ذلك التكيف مع الظروف سريعة التغير في الحياة والعمل الاستجابة بفاعلية للطوارئ وتشمل المهارات الفرعية التالية:
  - ✓ التكيف مع التغيير أي يكون المتعلم قادراً على التكيف مع قوانين وأدوار ومسئوليات.
  - ✓ المرونة أي يكون قادراً على الاستجابة لردود الأفعال على نحو فعال وإيجابي ويتفاوض ويوازن بين مختلف وجهات النظر.
- المبادرة والتوجيه الذاتي أي قادر على التفاعل بكفاءة مع الآخرين والعمل بكفاءة واحترام.

وتشمل مهارات: إدارة الوقت والأهداف ـ العمل مستقلاً ـ متعلمين ذاتيين Be self-directed learners

- **مهارات الإنتاجية والمساءلة Productivity and accountability** : وهي القدرة على أداء مهمة أو ابتكار منتج باستخدام المهارات التالية: تحديد الأهداف ـ وتحقيقها ـ تحديد الاحتياجات ـ ترتيب الاولويات، إدارة الوقت العمل أخلاقياً ـ التعاون.

وتتضمن المهارات الفرعية التالية:

- مهارات قيادة وإرشاد الآخرين: أي استخدام مهارات حل المشكلات والمهارات الاجتماعية لقيادة الآخرين، وتحفيز الآخرين بالقدوة، والتأثير في الآخرين بتواضع وسلوك أخلاقي.
- مهارات تحمل المسئولية أي القدرة على التصرف بمسئولية مع وضع مصالح المجتمع الاكبر في الاعتبار. (Partnership 21st century skills, 2009)

- **المواد التي تدرس من خلالها مهارات القرن ٢١**:

يجب أن يتمكن جميع الطلاب من الموضوعات الأساسية التالية في القرن الحادي والعشرين (اللغات ، الرياضيات، الاقتصاد، العلوم، التاريخ، الفنون الجغرافيا، المواطنة) أي يجب أن تنسج هذه المهارات في قلب المواد متعددة التخصصات عند تدريسها.

كذلك هناك موضوعات بينية تتعلق بموضوعات مثل الوعي الكوني . الثقافة المالية والاقتصادية، التنور الصحي، التنور البيئي.
(P21 for 21st century skills (2009) p (2-9)

- **معايير مهارات القرن ٢١** :

المعايير هي الموجه الأساسي لعملية التعليم والتعلم، وفي هذا السياق فإن معايير القرن ٢١ في مجال العلوم يجب أن تؤكد على فهم المتعلمين للمفاهيم

العلمية، تطوير قدرات الاستقصاء لديهم، تعلم المادة الدراسية في إطار استقصائي، تكنولوجي اجتماعي شخصي مع التأكيد على تاريخ طبيعة العلم ومن هذه الأسس التي يجب أن تبنى عليها المعايير.

- التركيز على محتوى المعلومات وخبرات القرن ٢١ .
- التركيز على الفهم العميق بدلاً من المعرفة السطحية.
- تحقيق مهارات القرن ٢١ في تدريس المواد الأساسية، ومن خلال المواد البينية.
- دمج أو انخراط المتعلمين في بيانات وأدوات وخبرات العالم الواقعي لأن المتعلم يتعلم بشكل أفضل عندما ينخرط في حل المشكلات ذات المغزى.

(Partnership 21st century skills (2009) p.8.

- **أساليب تقييم مهارات القرن ٢١** :

يتم استخدام أساليب تقويم بالخصائص التالية:

- يتم عمل تقييم متوازن بين الاختبارات الموضوعية Standardized tests عالية الجودة وأدوات التقويم البنائي والنهائي Summative & formative assessments.
- التأكيد على التغذية الراجعة اليومية في أداء الطلاب اليومي.
- الموازنة بين التقويم النهائي والبنائي واستخدام التكنولوجيا في التقويم.
- استخدام ملفات الإنجاز Portfolios لقياس أو تقييم النظام التعليمي بفعالية للوصول لمستوى عالى من التمكن في مهارات ٢١.

(Partnership 21st century skills (2009) P.8

- **بيئة تعلم مهارات ٢١** :

وتتضمن ما يلى:

- تهيئة فرص التعلم وبيئة التعلم والتعليم لمهارات القرن ٢١ ذات الدعم الإنساني والطبيعي.
- دعم مجتمعات التعلم التى تسمح بالتعاون ومشاركة أفضل الممارسات التربوية، بمعنى دعم مجتمعات التعلم المهنية التي تمكن المتعلمين من التعاون وتبادل أفضل الممارسات لدمج مهارات القرن ٢١ في الممارسات الصيفية.
- تمكين المتعلمين من تعلم مهارات القرن ٢١ في سياق عالم حقيقي واقعي (من خلال التعلم القائم على المشروعات project- based learning - أوتطبيق العمل).
- السماح بالمساواة في الحصول على أدوات التعلم والتكنولوجيا والموارد.
- توفير تصميمات للتعلم في مجموعات تعلم، والتعلم الفردي.
- تدعيم مدى واسع من مجتمع التعلم الدولي وجها لوجه ومن خلال طرق الاتصال الإلكترونية.

وقد أكدت العديد من الدراسات التي تناولت مهارات القرن ٢١ على أهمية تنمية مهارات القرن ٢١ وذلك من خلال استخدام أنشطة معملية بسيطة

في تدريس العلوم والتي من شأنها دمج تلاميذ المرحلة الإعدادية في التعلم القائم على الاستقصاء والأنشطة المعملية وقد أثبتت تلك الدارسات فعالية الاستراتيجيات والأنشطة والعمل الجماعي التعاوني في تنمية مهارات القرن ٢١ وذلك من خلال ورش عمل. (Alozie, G & Dereski, 2012)

أيضاً دراسة لاتمير وريوردان، ٢٠١١ والتي أكدت على أهمية وفعالية التعلم القائم على المشروع في إدماج وتحفيز تعليم الطلاب في المرحلة المتوسطة واكتسابهم للمفاهيم في العلوم وتحسين التمكن من مهارات القرن ٢١. وكذلك (حنان رجاء، ٢٠١٣، مرة محمد، ٢٠١٣) واللاتي أكدن على أهمية استخدام تكنولوجيا الويب في تنمية مهارات القرن ٢١، وكذا استخدام استراتيجية التعلم التعاوني ـ التشاركي والتعلم القائم على المشروع وتمثيل الأدوار وغيرها في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. وكذلك دراسة Bell, 2010، والتي أكدت على فعالية التعلم القائم على المشروعات Project based learning في تنمية مهارات القرن ٢١. وكذلك دراسة Tinge وآخرون ٢٠١١ والتي أشارت إلى أهمية إنشاء مواقع الويب في الفصول الدراسية wb2 في تنمية مهارات القرن ٢١. كالتعاون وثقافة الوسائط والمبادرة الشخصية والتوجيه الذاتي وغيرها من المهارات الاجتماعية.

- **المحور الثالث: اتخاذ القرار** : **Making Decisions** :

تؤكد المعايير العالمية للتربية العلمية وتدريس العلوم على ضرورة تمكن الطلاب من مهارات اتخاذ القرار واستخدامها في مواجهة المشكلات البيئية والاجتماعية وحلها.(National Science Teachers Associations, 2000)

واتخاذ القرار هو عملية تفكير مركبةٍ تهدف إلى اختيار أفضل البدائل الحلول المتاحة للفرد في موقف معين، اعتماداً على ما لدى هذا الفرد من معايير وقيم معينة تتعلق باختياراته. (حسن حسين زيتون، ٢٠٠٣، ص٤٣)

كذلك تعرف عملية اتخاذ القرار بأنها عملية عقلية تتطلب ممارسة العديد من أنماط التفكير، وذلك لاختيار أحد البدائل المطروحة في موقف/ مشكلة ما لتحقيق أهداف محددة، وأن اساس اتخاذ القرار هو وجود بدائل متعددة، وان اتخاذ القرار هو عملية انتقاء أو اختيار منطقي بين عدة اختيارات وفقاً لمعايير وقيم متخذ القرار، وأن متخذ القرار تحديد المزايا والعيوب لكل بديل من البدائل. (آيات حسن صالح، ٢٠١٣، ص٧٦ ـ ٧٧)

- **مراحل عملية اتخاذ القرار**:

أوضح (حسن زيتون، ٢٠٠٣، ص٤٣) مراحل عملية اتخاذ القرار فيما يلي:

- وجود موقف أو قضية تفرض على المتعلم اتخاذ القرار.
- وجود عدة اختيارات على المتعلم الاختيار من بينها.

- جمع معلومات عن كل اختيار.
- تقييم كل اختيار في ضوء معايير أو قيم معينة قد تختلف من شخص لآخر.
- ترتيب الاختيارات بحسب أفضلية اختيارها.
- اختيار أفضل البدائل .

- **مهـــارات اتخاذ القـــــرار وتتضمن ما يلي:**

- تحديد موقف اتخاذ القرار (تحديد المشكلة/ القضية): وتتطلب هذه الخطوة التعرف على المشكلة وتحديدها وصياغتها صياغة واضحة ومحددة.
- جمع المعلومات والبيانات المرتبطة بالمشكلة/ القضية: وتتطلب هذه الخطوة فحص جميع المعلومات ذات الصلة بالمشكلة، وتحديد من تجب استشارته وطرق توفير المعلومات اللازمة.
- تحديد الاختيارات أو بدائل الحل: حيث يحدد متخذ القرار جميع البدائل التي يمكن أن تحقق أهداف القرار من خلال جمع البيانات، وتختص هذه المرحلة بإنتاج أكبر عدد من الأفكار يؤدي إلى تعظيم احتمالات الوصول للحل الأمثل.
- تقويم البدائل المقترحة والوصول لأهدافها: يقوم متخذ القرار باتخاذ البديلٍ الأمثل ومراجعة الهدف من حل المشكلة/ القضية، ودراسة كل بديل وفقاً للمعايير الموضوعة والتوصل للبديل الذي يحقق أفضل النتائج.
- اختيار أفضل البدائل/ وفحص مزايا وعيوب كل بديل والآثار المترتبة على اختياره. (أيات صالح، ٢٠١٣، ص ٧٧ ، محمد السيد على ٢٠٠٢، ص٢٧٩)

وتعتبر عملية اتخاذ القرار عملية ذات أهمية بالغة، حيث أنها تساعد الفرد على التفكير بعمق قبل اتخاذ القرارات العامة في حياته، والاستفادة من الخبرات السابقة، وعدم تكرار الأخطاء السابقة، والتروي قبل اتخاذ القرار، ثم تحمل مسئولية القرار. (شاكر عبدالحميد وآخرون، ٢٠٠٥، ص٣٠)

مما سبق يتضح أن عملية اتخاذ القرار عبارة عن عملية عقلية تتطلب ممارسة العديد من أنماط التفكير، وذلك لاختيار أحد البدائل المطروحة في موقف/ مشكلة ما لتحقيق أهداف محددة، وأن أساس اتخاذ القرار هو وجودٍ بدائل متعددة، وأن اتخاذ القرار هو عملية اختيار بين عدة اختيارات أو بدائل وفقاً لمعايير وقيم متخذ القرار، وأن على متخذ القرار تحديد المزايا والعيوب لكل بديل من البدائل.

- **مهـــارات اتخاذ القـــــرار والمتمثلة في:**

- تحديد المشكلة (تكوين الهدف المنظومى ، وصف دقيق للمشكلة ، رد الفعل تجاه الموقف أو المشكلة ، التفكير التحليلي وتفسير الموقف والقدرة على طرح الأسئلة ، حل المشكلة الإبداعي والذي يساعد على تحديد المشكلة ، الاستعداد لاتخاذ خيار وفهم أن صنع القرار هو عملية معرفية.

- توليد البدائل (البحث عن معلومات جديدة عن الخيارات/ تحليل الخيارات المختلفة/ تحديد مصادر البدائل ، تقييم مصداقية المعلومات ، وصف وملاحظة دقة المعلومة حول البدائل ، تكوين إبداعي لبدائل الاختيار).
- مراجعة العواقب (وصف المزايا وعيوب القرار أو عواقبه ، القدرة على تعديل الأفكار المثالية الصعب تحقيقها إلى أفكار أكثر ملائمة للحياة ، مراجعة كم الأهداف والقيم ، وضع معايير لمناقشة الحلول الممكنة.
- اختيار البدائل (اتخاذ خيار من بين البدائل المدرجة ، خطة لتنفيذ القرار الالتزام بالبديل المختار).
- تقييم القرار (وضع معايير للحكم على قيم أو مدى منفعة الفعل الذي تم اتخاذه ، الحكم على قيم القرارات ، صحة الاختيار ، الحاجة إلى استخدام المعلومات لاتخاذ قرارات مستقبلية).

(Mincermoyer,G.andDaniel,P.,2003)

وقد أجريت العديد من الدراسات في مجال اتخاذ القرار، حيث أكدت جميعاً على أهمية تنمية مهارات اتخاذ القرار في تدرس العلوم. ومنها دراسة Yuging, Y, (2010) حيث أكدت على أهمية العلاقة بين فهم طبيعة العلم واتخاذ القرار من خلال استخدام قضية النفايات الإلكترونية كسياق للدراسة، بالإضافة إلى دراسة الجوانب الأخلاقية المتضمنة في عملية اتخاذ القرار لدى الطلاب المعلمين.

ودراسة (فاطمة محمد، ٢٠١١)، والتي تناولت فعالية برنامج مقترح للنفايات الإلكترونية باستخدام الوسائط التفاعلية لتنمية المعرفة بها واتخاذ القرار وكذا دراسة (مروة صابر، ٢٠١١)، والتي هدفت إلى تنمية مهارات اتخاذ القرار من خلال استخدام برنامج كورت، كذلك ودراسة (آيات صالح، ٢٠١٣)، والتي هدفت إلى تنمية مهارات اتخاذ القرار من خلال برنامج في علوم وتكنولوجيا النانو لدى الطالبة المعلمة بكلية البنات، ، والتي استخدمت استراتيجية SWOM في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ودراسة (تفيدة غانم، ٢٠١٥)، والتي هدفت إلى تنمية مهارات اتخاذ القرار من خلال وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء القائمة على عملية التصميم التكنولوجي لطلاب الصف الاول الثانوي.

- **إجـــراءات الدراســـــة**:

قامت الباحثة بالاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة والاتجاهات الحديثة في مجال التربية العلمية، كما اطلعت على مجموعة متنوعة من المصادر العلمية والتربوية لمعرفة المشكلات الملحة والواقعية والتي يمكن أن تمثل اهتمامات الطلاب، ويمكن تناولها من خلال مدخل الـ STEM التكاملى وأسلوب (التعلم القائم على المشروع) . وقد وقع الاختيار على بعض المشكلات في كتاب التربية البيئية والتي تثير اهتمام وفضول الطلاب بالإضافة إلى أنها مشكلات حقيقية وواقعية، وهي مشكلة المخلفات الصلبة ومشكلة الطاقة.

وقد تم الاختيار للأسباب التالية:

- نحن في حاجة إلى حل المشكلات البيئية التي تواجه المجتمع الآن، ويمكن تدريب الطلاب على حل ما يواجههم من مشكلات وتشجيعهم على تقديم حلول، وإبداع وابتكار، وأجهزة تحافظ على صحة الإنسان والبيئة التي يعيش فيها.
- الاتجاه نحو العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات STEM التكاملى وهو موضوع البحث الحالي في محاولة لإكساب الطلاب المعرفة المفاهيمية والمهارات المرتبطة بهذه العلوم المختلفة وتطبيقاتها. وبالتالي تدريبهم على الابتكار في مجال الهندسة والتصميم والتكنولوجيا.
- تدريب الطلاب على العمل التعاوني في مجموعات تعاونية صغيرة لأداء مهام عملية ومشروعات تكنولوجية، بالإضافة إلى تنمية مهارات التواصل والاتصال والتعاون وغيرها من مهارات القرن ٢١ للعمل في اليوم والمستقبل، وكذلك تنمية مهارات اتخاذ القرار وذلك من خلال التدريب على مشكلات واقعية وحقيقية تمس حياتهم وتحقق لهم التنمية المستدامة في المجتمع الذي يعيشون فيه.

بعد اختيار المشكلات (المخلفات الصلبة، الطاقة) من كتاب التربية البيئية والمقررة على الفرقة الأولى بكلية التربية، وبعد الرجوع للمراجع التي تناولت STEM التكاملى واسلوب التعلم القائم على المشروع والمصادر العلمية الخاصة بالمشكلات والمواقع عبر الإنترنت، قامت الباحثة بتحديد قائمة المعلومات المرتبطة بهاتين المشكلتين، ثم وضعهم في قائمة مبدئية، وتضمنت القائمة اربعة موضوعات رئيسية في مشكلة الطاقة، وقد عرضت الباحثة القائمة على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مناسبة هذه الموضوعات للمشكلة وللمرحلة الدراسية الأولى في كلية التربية.

وقد تم تعديل القائمة في ضوء آراء المحكمين. (ملحق رقم ١)

- ولإعداد التجربة تم صياغة المشكلة الأولى (المخلفات الصلبة) وتقديمها في صورة جلسات تمهيدية Orientation sessions لتدريب وتوجيه الطلاب لاستخدام مدخل STEM التكاملي من خلال اسلوب التعلم القائم على المشروع.
- وقد تضمن مدخل STEM التكاملي (أسلوب التعلم القائم على المشروع العناصر الثلاثة التالية:
  - ✓ سؤال جوهري ومحوري Essential question والذى ينشأ من سياق العالم الواقعي والطبيعي الهادف ويصبح الدافع والمحرك لاندماج وإشراك الطلاب في عملية التعلم.
  - ✓ أهداف التعلم الخاصة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضة (STEM) القائمة على المعايير، تلك التي توفر خارطة طريق أو توجيه.

- ✓ خبرات الطلاب السابقة التي تقوم بدور المواقع الإرشادية التي توجه الطلاب عبر خبرات التعلم.

- قامت الباحثة بعمل جلسات تمهيدية Orientation sessions تم تقديمها في ثلاث لقاءات مع الطلاب لتدريب وتوجيه الطلاب حيث تم تحديد أهداف الجلسة كالتالى:

يبدأ المعلم بطرح سؤال جوهري أو محوري عن المشكلة : **أين تذهب النفايات (المخلفات الصلبة أو القمامة) الخاصة بهم؟** هذا السؤال يمكن أن يكون انطلاق لوحدة تعلم قائمة على المشروع، تلك التي تبدأ بتقسيم السؤال أو المشكلات إلى أجزاء صغيرة وهي:

- أين ذهبت كل المخلفات في الماضي (السابقة)؟
- كيف يمكن أن نحسب مقدار تكلفة التخلص من تلك المخلفات (النفايات)؟
- كيف يمكن إعادة تدوير واستخدام المواد المختلفة مثل البلاستيك والزجاج والورق، وهكذا؟.
- كيف يمكن أن نستكشف شعور الناس حول عملية إعادة التدوير؟

- **أهداف تعلم STEM التكاملى المعيارية أو معايير تعلم STEM؟ أي العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات**:

يتم التركيز على الاهداف التي تتطلب فهم واستخدام الموارد والمصادر الإلكترونية من أجل جمع تلك المعلومات ونقل وتوصيل تلك المعلومات وفهم التكنولوجيا الكامنة وراء عملية وفكرة التخلص من تلك النفايات، وهذه تمثل أهداف التكنولوجيا.

- **أهداف العلوم**:

وتتمثل في دراسة المصادر المتجددة وغير المتجددة وكذلك التأثيرات والآثار البيئية المتصلة باستخدام الإنسان للنفايات وكيفية التخلص منها.

- **أهداف الرياضيات**:

وتتمثل في تحليل إحصائي للبيانات التي يجمعها الطلاب عن طرق التخلص من النفايات والتدوير واتجاهات وآراء الناس نحو عمليات إعادة التدوير، والإعداد لعملية تحليل التكلفة.

- **أهداف الهندسة**:

وتتمثل في الإجابة عن الأسئلة المحورية الأساسية عن طريق تطبيق مبادئ وممارسات عمليات التصميم الهندسي وتوليد وإنتاج مجموعة متنوعة من الأفكار اللازمة والهادفة لتقليل كمية النفايات غير القابلة لإعادة التدوير والاستخدام. ثم استخدام طريقة منظمة لمقارنة ومضاهاة الأفكار المختلفة لتحديد أيهما سوف يؤدي إلى إحداث الفارق الكبير واختيار الأفكار والآراء الأساسية والعمل في فريق لنقل وتوصيل أفضل أفكارهم وآرائهم.

- **خبرات الطلاب السابقة**:

تحدد كيفية عملهم سوياً لدراسة وتناول المشكلة، ويمكن أن يصطحب المعلم الطلاب في رحلة ميدانية لأحد مواقع دفن النفايات المحلية لبناء وتكوين خلفية معرفية عن هذا الموضوع. ويمكن لطلاب آخرون أن يقوموا بإجراء مقابلات شخصية مع المسئولين حول الوقت المطلوب لإزالة القمامة والنفايات، وكذلك دراسة وتناول خيارات إعادة التدوير.

هذا المشروع يستغرق بعض الوقت، ويمكن أن يمتد على مدار أسابيع، ولأن هذا المدخل متداخل التخصصات، فإن العمل في هذا المشروع يتوزع بين تخصصات مختلفة كالعلوم، والرياضيات وغيرها من العلوم، وهو ما يسمح للطلاب بالعمل في المشروع وتحقيق التناغم والانسجام في العمل المدرسى.

- الطلاب هم لب وجوهر عملية التعلم، حيث يتم دمجهم في مهام وأنشطة مفتوحة وذات مصداقية وواقعية، وهذا يمكن الطلاب من اتخاذ قرارات وتطبيق اهتمامات وخبرات التعلم السابقة من أجل تعزيز إنتاجهم وأدائهم.
- أيضا الطلاب لديهم توجه نحو التصميم والبحث والاستقصاء ويسمح لهم بالتحكم في القرارات المتصلة بما سوف يقومون بفعله.
- المعلم هو ميسر Facilitator أو موجه Guide أو مدرب Trainer أى يهيئ الطلاب لأمثلة من الحياة الواقعية للمشروعات التي سوف يقومون بها. (Stix, et al, 2006)
- يلعب الطلاب دور مصمم المشروع أى يناقشون ويجمعون المعلومات المطلوبة للتصميمات الخاصة بهم.
- يعمل الطلاب في مجموعات تشاركية Collaborative Groups كما أنهم يضطلعون بدور يمكنهم من توظيف واستغلال مواهب وقدرات الأفراد المتنوعة كل حسب مستواه.
- يدير المعلم تلك العملية من يوم لآخر مع تقديم الدعم والإرشاد للطلاب.
- الطلاب لديهم الفرصة لاتخاذ قرارات سواء بالنسبة للمحتوى ، التوصيات المقترحات المتصلة بالتدوير ، وتقليص النفايات، كذلك طريقة العرض مواضع الإنترنت وعمل الكتيبات.
- يتم اختيار المشروع مع الوضع في الاعتبار أهداف التعلم الهامة وذلك لكي يركز الطلاب على العمل في المشروع لإنجاز أهداف التعلم الاساسية.

هذا المشروع يبدأ من أهداف العلوم بما في ذلك مفاهيم المصادر المتجددة وغير المتجددة وتأثير استخدام تلك المواد، كما يشمل أهداف من الرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، وأنشطة هذا المشروع يمكن أن تشمل قيام الطلاب بفحص القمامة الموجودة في حجراتهم الدراسية وإجراء مقابلات مع العاملين بالكلية وخبراء خارجيون وتطوير وإجراء عملية تحليل للتكاليف، وتصميم وعرض البوسترات لتشجيع الطلاب للقيام بعملية إعادة التدوير واستخدام وتقليل كمية ومقدار النفايات التي ينتجها هؤلاء الطلاب.

يمكن للطلاب عرض وتقديم نتائجهم ذات المصداقية للجمهور مع صياغة ونقل رسائلهم ذات المعني والمغزى والتي تأخذ في الاعتبار وجهة نظر الجمهور.

يُختتم هذا العمل بمنتج أو أداء.

يقوم الطلاب بعرض وتقديم نتائج مشروعهم، وهذا يأخذ صور عديدة من العروض الشفهية اللفظية أمام الزملاء. مجموعة تمثل المجتمع، وهذه العروض توضح السمات والخصائص والحلول الذى اقترحتها المجموعات توصيات صفحات من شبكة الإنترنت أو محاكاه مثل المسرحيات أو التقليد تلك المنتجات النهائية تسمح للطلاب بالتعبير عن أنفسهم والإحساس بملكية المشروع.

تدخل التكنولوجيا الرقمية هنا وتعزز وتدعم تعلم الطلاب حتى يكون لديهم القدرة على الوصول إلى مجموعة من التكنولوجيا الرقمية وغير الرقمية من أجل دعم مهارات البحث والتفكير لديهم وصولا لخلق وتكوين المنتج النهائي وهنا يتم استخدام الطلاب عرض الجداول Spread sheets، مصادر المعلومات على شبكة الإنترنت من أدوات العرض المساعدة في توصيل ونقل توصياتهم ومقترحاتهم.

يتم في هذا المشروع دعم وتعزيز وتطوير المهارات الاجتماعية والمعرفية لدى الطلاب مثل مهارات العمل الجماعي، الاتصال، التواصل، التعاون وغيرها من مهارات٢١.

يتم استخدام الاستراتيجيات التشاركية الجماعية Collaborative والتغذية الرجعية لكل طالب والأشكال التوضيحية.

يتفاوض المعلم والطلاب حول معايير تقييم المشروع: حيث يتم عمل تقييم مبدئي ونهائي لإعلام المعلم عن معلومات الطلاب ومعارفهم عن مواقع دفن النفايات وإدارتها وإعادة تدويرها .

- **المشكلة الثانية** : **وهي مشكلة الحصول على طاقة نظيفة من مصادر بديلة للطاقة** :
  وقد تفرع من هذه المشكلة المشكلات الفرعية التالية:
  - كيف يمكن توليد الطاقة الكهربائية النظيفة باستخدام الطاقة الشمسية؟.
  - كيف يمكن توليد طاقة نظيفة باستخدام الألواح الشمسية؟.
  - كيف يمكن توليد الطاقة الكهربائية النظيفة باستخدام طاقة الرياح؟.
  - كيف يمكن تشغيل الاجهزة الكهربائية المنزلية باستخدام التوربين الهوائي؟.
  - كيف يمكن توليد طاقة نظيفة باستخدام الطاقة المائية؟.
- **تحديد أهداف المشروع في كيفية الحصول على طاقة نظيفة من مصادر بديلة للطاقة** :
  - معرفة المصادر المتجددة وخصائصها واستخداماتها وفوائدها.

- ربط المفاهيم العلمية بموضوع الطاقة النظيفة.
- تنمية مهارات التصميم الهندسي والتكنولوجي.
- تنمية مهارات اتهاذ القرار.
- اكتساب اتجاهات إيجابية نحو مصادر نظيفة للطاقة.
- تقدير دور العلم والتكنولوجيا في حل المشكلات البيئية الحقيقية والواقعية وتوجد الأهداف والخاصة بمدخل STEM التكاملى بشئ من التفصيل في ملحق (٢) في موضوع الطاقة.

- **الموضوعات التي تضمنها المشروع**:

تضمن المشروع الخاص بالطاقة النظيفة ثلاث موضوعات رئيسية عن كيف نحصل على الطاقة النظيفة من الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، الطاقة المائية. بالإضافة إلى مقدمة عن مصادر الطاقة المتجددة (الموضوع الرابع).

وقد تم عرض الموضوع على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي فيه وإجراء التعديلات اللازمة في ضوء آرائهم. (ملحق ١).

- **خطوات السير في عرض المشكلة وهى كالتالى**:

في البداية تم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وفرق للعمل التشاركي (يتم الاختيار حسب رغبات الطلاب حيث يختار الطلاب بعضهم البعض في مجموعات وذلك لتوفير فرص التواصل) ثم يتم تحديد المهام لكل مجموعة من مجموعات العمل.

يقوم الطلاب في المجموعات بجمع المعلومات من خلال البحث على شبكة الإنترنت، والكتب، والمراجع، في محاولة للإجابة عن الأسئلة، ثم محاولة فهم المفاهيم العلمية، والقوانين، والتطبيقات التكنولوجية للعلوم، وفهم العمليات الرياضية، والإحصائية المرتبطة بموضوع الطاقة النظيفة.

بعد جمع المعلومات أو المادة العلمية، يتم إجراء مناقشة وحوار حول هذه المعلومات واقتراح الحلول في كل مجموعة واختيار أنسب الحلول للمشكلات لعرضها في صورة عرض شفهي لفظي أمام باقي المجموعات، ثم تقديم قائمة بأفضل الحلول والاحتمالات (الإيجابيات والسلبيات) وفي أثناء ذلك يسمح للطلاب بالنقاش والجدال ودعم آرائهم ووجهات نظرهم. هذا النقاش الثري يستغرق بعض الوقت حول كيفية استخدام البيانات والمعلومات ومغذى ودلالة تلك المعلومات.

يدير المعلم الحوار ويساعد الطلاب في الوصول إلى اتفاق حول الحلول المقترحة في نهاية العرض للمعلومات ويوجههم نحو المناقشة والعصف الذهني لطرح الأفكار، ومن خلال تحفيزهم للتفكير في الحلول المناسبة وتشجيعهم على اختيار أفضل الحلول يصل الطلاب إلى اتخاذ القرارات أو صنع القرارات واختيار الحل المناسب.

يقوم الطلاب بعد توجيه المعلم لهم بوضع خطة التصميم للنموذج في مجموعات وفرق العمل، ومن خلال توفير الأدوات والإمكانيات اللازمة يقومون برسم شكل التصميم الهندسي وإعداد التخطيط اللازم لذلك مع كتابة الادوات والمواد اللازمة.

ثم تأتي خطوة تنفيذ التصميم أي ابتكار النموذج بعد المناقشة والحوار للطلاب مع بعضهم البعض ومع المعلم حول شكل النموذج الذي يقومون ببناءه وتصميمه، ثم تأتي خطوة طرح المشكلات التي تقابل مجموعات العمل، وقد يحتاج الامر الاستعانة بخبراء في مجال الهندسة، ويتم الاستعانة بالفعل حتى يمكن أن يخرج التصميم إلى حيز التنفيذ.

يناقش الطلاب التصميم الخاص بهم، وهنا يدرك الطلاب أنه يمكن تطبيق الهندسة أو يقومون بالتساؤل والتخيل والتخطيط والتكوين (الابتكار)، وذلك لتصميم وتحسين النموذج.

إن مبدأ الدمج بين التخصصات يساعد الطلاب في فهم الارتباط والترابط بين المفاهيم وبين المعلومات التي تبدو على السطح أنها منفصلة، فالهدف هنا أن يتعلم الطلاب/ يمارسون الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا ويدركون أن الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا التي يقومون بتعلمها يمكن أن تكون اداه فعالة لإنجاز وتحقيق هدف ذي دلالة ومعنى بالنسبة لهم.

في النهاية تقوم كل مجموعة بتقييم التصميم الهندسي للمشروع وتحديد الصعوبات والمميزات والعيوب.

تقوم كل مجموعة بعرض المنتج النهائي ويتم من خلال ذلك عمليات تقييم ذاتي وتقييم أقران للمنتجات النهائية داخل وبين المجموعات.

يتم اختبار النموذج أمام الزملاء والمعلم ـ ثم عرض التقارير عن نوع العمل.

وقد تم عمل تصميمات لنموذج خلية شمسية بسيطة ـ توربين هوائي ـ تصميم توربين مائي بسيط باستخدام صنبور الماء. (ملحق٣).

- **أدوات الدراسة** :

- **أولا: إعداد بطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين** :

قامت الباحثة بإعداد بطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين وذلك طبقا للخطوات التالية:الاطلاع على الدراسات التي تناولت بناء بطاقات ملاحظة مهارات القرن ٢١ العربية والاجنبية (❖) والاستعانة بها في بناء بطاقة الملاحظة:

The national science teachers association (2013); The partnership for 21st century skills, (2009); The partnership for 21st century skills

(2006a); Partnership for 21st century skills 21st century skills 2008); Trilling, B. & fadel, C. (2009); Cash, R. M. (2010); Beer (Map ;Z. sue (2006)نوال شلبي (٢٠١٤)، مها حنفى (٢٠١٥) ، تفيدة غانم (٢٠١٤)

- **تحديد الهدف من البطـاقة**:

هـدفت بطاقـة الملاحظـة إلى قيـاس مسـتوى أداء طـلاب الفرقـة الاولى بكليـة التربية لمهارات القرن الحادي والعشرين.

- **تحديد محاور بطاقة الملاحظة**:

حيث تمثلت محـاور بطاقـة الملاحظـة لأداء الطـلاب في بعـض مهـارات القـرن الحادي والعشرين، في مهارات التواصل والتعاون، مهارات ثقافة المعلومات، مهارات ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مهارات المبادرة والتوجيه الذاتي.

حيث اشتملت كل مهارة رئيسية على مهارات أساسية، ومهارات فرعية كما يلي:

جدول (١)قائمة مهارات القرن الحادي والعشرين

المهارات الرئيسية	المهارات الاساسية	المهـــــارات الفرعية
مهارات التواصل والتعاون		
مهارات التواصل والتعاون	مهارات التواصل بوضوح	توضيح الافكار الإنصات بعناية تنوع أغراض الاتصال تنوع طرق الاتصال
مهارات التعاون مع الآخرين		
التعاون مع الآخرين	مهارات التعاون مع الآخرين	العمل بفاعلية واحترام مع مجموعات متنوعة المرونة والرغبة في تقديم تنازلات من أجل تحقيق أهداف يقدر تشارك المسئولية في العمل الجماعي المشترك والمساهمات الفردية التي يقوم بها أفراد الفريق
مهارات ثقافة المعلومات		
ثقافة المعلومات	التوصل للمعلومات بكفاءة	التوصل للمعلومات بكفاءة وفاعلية (المصدر والزمن). تقييم المعلومات تقويما ناقداً كاملاً.
	استخدام المعلومات بدقة وبإبداعية (توظيف المعلومات)	استخدام المعلومات بدقة وإبداعية (توظيف المعلومات). تنوع مصادر المعلومات
مهارات ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات		
مهارة ثقافة تكنولوجيا المعلومات	تطبيق التكنولوجيا بفاعلية	تطبيق التكنولوجيا بفاعلية استخدام أدوات التكنولوجيا الرقمية وأدوات التواصل الاجتماعي بطريقة مناسبة. فهماً أساسيا للقضايا الاخلاقية القانونية للتكنولوجيا
مهارات المبادرة والتوجية الذاتى		
مهارة المبادرة والتوجية الذاتي	إدارة الوقت والاهداف	إدارة الوقت والأهداف إدارة الوقت والجهد يوازن بين الأهداف
التعلم الذاتى		
	التعلم الذاتي	القدرة على رصد وترتيب الأولويات وإنجاز المهام تقييم جودة التعلم

- **تحديد مواصفات بطاقة الملاحظة:**

صممت البطاقة لملاحظة أداء بعض مهارات القرن الحادي والعشرين والتي تم استخدامها في هذا البحث طبقاً لمعايير تقدير الأداء Rubric ذات المستويات الأربعة:

أداء مرتفع (٣) ، متوسط (٢) ، ضعيف (١) ، نادر (صفر). وقد تم تحديد وصف للأداء في كل مستوى من مستويات التقدير لكل مهارة من المهارات المتضمنة والفرعية في بطاقة الملاحظة، كما هو بالجدول التالي (١).

حيث تكونت البطاقة من (١٩) مهارة فرعية ، (٧) مهارات أساسية، هي كالتالي: مهارة التواصل بوضوح ، التعاون مع الأخرين ، حيث تضمنت الاولى أربعة مهارات فرعية والثانية ثلاث مهارات فرعية، كذلك مهارة ثقافة المعلومات وتضمنت أربعة مهارات فرعية، ومهارة ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتضمنت ثلاث مهارات، ومهارات المبادرة والتوجيه، وتضمنت مهارة إدارة الوقت ثلاثة فرعية، ومهارات التعلم الذاتي وتضمنت مهارتين فرعيتين.

جدول (٢) مواصفات بطاقة الملاحظة لمهارات القرن ٢١

المهـــارات	عدد المفردات	الوزن النسبى	الدرجة العظمة
مهارة التواصل بوضوح	٤	٢١	١٢
مهارات التعاون مع الأخرين	٣	١٦	٩
مهاراة التوصل للمعلومة	٢	١١	٦
مهاراة استخدام المعلومة	٢	١١	٦
مهارة تطبيق التكنولوجيا	٣	١٦	٩
مهارة إدارة الوقت	٣	١٦	٩
مهارة التعلم الذاتى	٢	١١	٦
مهارات	١٩ مفردة		٥٧

- **حساب ثبات بطاقة الملاحظة:**

تم حساب معامل ثبات البطاقة بعد تطبيقها على مجموعة من الطلاب (غير المجموعة التجريبية) باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية والنفسية (spss ١٩) بواسطة ألفا كرونباخ، حيث بلغت قيمة الثبات للدرجة الكلية للبطاقة ٠.٧٧٨ ، وهذا يدل على معامل ثبات عالى. برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم النفسية والاجتماعية SPSS (19)

- **حساب صدق بطاقة الملاحظة:**

تم حساب صدق بطاقة الملاحظة لتقدير أداء الطلاب في مهارات القرن الحادي والعشرين باستخدام صدق المحتوى، حيث تم عرض البطاقة على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مناسبة البطاقة من حيث الدقة في اللغة، مدى تعبير كل مفردة عن الاداء المتصل بها واستخدامها، وقد أبدى السادة المحكمون ملاحظاتهم حول المفردات من حيث اختصار بعض المفردات وتكرار البعض، ودمج البعض الآخر ، وتعديل بعض المفردات، وقد تم عمل

التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين حتى تضمنت الصورة النهائية للبطاقة ١٩ مفردة. (ملحق ٤).

كذلك تم حساب صدق البطاقة لتقدير الأداء باستخدام صدق الاتساق الداخلي باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (spss ١٩).

جدول (٣) معاملات الاتساق الداخلي لبطاقة ملاحظة مهارات القرن ٢١

بنود البطاقة	مهارة التواصل	مهارة التعاون	مهارة التوصل للمعلومة	مهارة استخدام المعلومة	مهارة تطبيق المعلومات	مهارة إدارة الوقت	مهارة التعلم الذاتي	الدرجة الكلية
مهارة التواصل	-	٠.٦٦١ ××	٠.٥٩٦ ××	٠.٦٤٨ ××	٠.١٩٦	٠.٣٤٢ ××	٠.٢٣١	٠.٨٠٣ ××
مهارة التعاون	٠.٦٦١ ××	-	٠.٥٥٦ ××	٠.٦٠٣ ××	٠.٠٣٥	٠.٢٦٥ ×٠	٠.٣٥٠ ××	٠.٧٥١ ××
مهارة التوصيل للمعلومة	٠.٥٩٦ ××	٠.٥٥٦ ××	-	٠.٨٣١ ××	٠.١٧٠	٠.٣٩٩ ××	٠.٣٥٧ ××	٠.٨٦٦ ××
مهارة استخدام المعلومة	٠.٦٤٨ ××	٠.٦٠٣ ××	٠.٨٣١ ××	-	٠.٠٩٩	٠.٤٣٦ ××	٠.٣٦١ ××	٠.٨٩٣ ××
مهارة تطبيق التكنولوجيا	٠.١٩٦	٠.٠٣٥	٠.١٧٠	٠.٠٩٩	-	٠.٣٢٥ ××	٠.١٨٢	٠.٣١٥ ×
مهارة إدارة الوقت	٠.٣٤٢ ××	٠.٢٦٥ ×	٠.٣٩٩ ××	٠.٤٣٦ ××	٠.٣٢٥ ××	-	٠.١٧٣	٠.٥٧٣ ××
مهارة التعلم الذاتي	٠.٢٣١	٠.٣٥٠ ××	٠.٣٥٧ ××	٠.٣٦١ ×٠	٠.١٨٢	٠.١٧٣	-	٠.٣٣٢ ×
الدرجة الكلية	٠.٨٠٣ ××	٠.٧٥ ××	٠.٨٦٦ ××	٠.٨٩٣ ××	٠.٣١٥ ×	٠.٣٣٢ ×	٠.٣١٥	-

×× الارتباط ذو دلالة عند مستوى ٠.٠١ ، × الارتباط ذو دلالة عند مستوى ٠.٠٥

- **ثانياً : مقياس مهارات اتخاذ القرار:**
  - تحديد الهدف من مقياس مهارات اتخاذ القرار.
  - قياس قدرة الطالب على اتخاذ القرار.
  - تبنت الدراسة الحالية مقياس مهارات اتخاذ القرار الذي أعده كلا من: Mincermoyer & Perkins, (2003)

- **الخطوة الاولى:**

أعد الباحثان Mincermoyer & Perkins مصفوفة تضمنت خمس مهارات رئيسية كالتالى:

- تحديد المشكلة، وكان معامل ثباتها $\alpha = 0.634$
- توليد البدائل $\alpha = 0.70$
- مراجعة المخاطر وعواقب الاختبارات $\alpha = 0.6$
- اختيار البدائل $\alpha = 0.84$
- تقييم القرار $\alpha = 0.87$

وقد كان داخل كل مهارة عدد من المهارات التي تنتمي إليها، وتم تصميم أسئلة متعددة قائمة على المهارة الفرعية. (٣ ـ ٥)

وتضمنت كل مهارة من المهارات الأساسية عدد من المهارات الفرعية (مصاغة في عبارات تراوحت بين ٣ ـ ٥ عبارات في المهارة / المحور الواحد، حيث كانت الاستجابات على مقياس متدرج A five-point likert type scale. من ١ ـ ٥.

١= لا أوافق تماماً ، ٢= لا أوافق ، ٣= غير متأكد ، ٤= أوافق ، ٥ = أوافق تماماً

وبلغ ثبات الاختبار (بالمقياس الأساسي) باستخدام ألفا كرونباخ = (88. - 63). وكانت درجة تصحيح الاختبار الكلية = ٩٥ درجة، والصغري= ١٩.

- **ضبط المقياس**:

- تمت ترجمة المقياس وعرضه على مجموعة من المحكمين (ثلاث من أساتذة اللغة الإنجليزية) للتأكد من صحة الترجمة والصحة العلمية للعبارات من حيث اللغة والمضمون ووضوح المعنى وتعليمات المقياس.
- تطبيق المقياس على مجموعة من طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية (غير عينة البحث) وتصحيحه وذلك لحساب الصدق والثبات.

- **حساب ثبات المقياس**:

تم حساب ثبات المقياس باستخدام ألفا كرونباخ بواسطة برنامج الحزمة الإحصائية Spss19 وكان معامل الثبات ٠.٧٥٥ وتدل هذه القيمة على ثبات المقياس.

- **حساب صدق المقياس**:

- تم حساب صدق المقياس من خلال حساب صدق المحكمين بعد عرضه عليهم واستطلاع آرائهم بشأن مفردات المقياس، ومدى ملائمته، وتم إجراء التعديلات المقترحة في ضوء آراء السادة المحكمين.
- تم حساب صدق الاتساق الداخلي له بواسطة برنامج الحزمة الإحصائية SPSS 19، كما بالجدول (٣):

جدول (٣) نتائج صدق الاتساق الداخلي لمقياس مهارات اتخاذ القرار

بنود المقياس	تحديد المشكلة	تحديد البدائل	تحديد المخاطر	اختيار البدائل	تقييم القرار	الدرجة الكلية
تحديد المشكلة	-	٠.٦٤٩ ××	٠.١٨٧	٠.٣٢٠ ×	٠.٢٠١	٠.٢٨٩ ×
تحديد البدائل	٠.٦٤٩ ××	-	٠.١٧٢	٠.٠٨٣	٠.١٤١	٠.١٢٩
تحديد المخاطر	٠.١٨٧ ×	٠.١٧٢	-	٠.٥٨٧ ××	٠.١٩٣	٠.٦٩٠ ××
اختيار البدائل	٠.٣٢٠ ×	٠.٠٨٣	٠.٥٨٧ ××	-	٠.٥٠٠ ××	٠.٧٦٤ ××
تقييم القرار	٠.٢٠١	٠.١٤١	٠.١٩٣	٠.٥٠٠ ××	-	٠.٤٤٨ ××
الدرجة الكلية	٠.٢٨٩ ×	٠.١٢٤	٠.٦٤٠ ××	٠.٧٦٤ ××	٠.٤٨٨ ××	-

×× الارتباط ذو دلالة عند مستوى ٠.٠١ ، × الارتباط ذو دلالة عند مستوى ٠.٠٥

- درجة التصحيح العظمي للمقياس = ٩٥ درجة، والصغرى = ١٩.
- زمن المقياس: تم حساب الزمن اللازم للإجابة على المقياس وبلغ (٢٠) دقيقة بعد ضبط المقياس أصبح جاهزا في صورته النهائية للاستخدام (ملحق ٥).

- **إجراءات تجربة الدراســـــة** :

تحددت إجراءات تجربة الدراسة فيما يلي:

- **اختيار عينة الدراسة**:

تم اختيار عينة الدراسة من طلاب كلية التربية الفرقة الأولى جامعة طنطا حيث يدرس الطلاب مادة التربية البيئية جميع الشعب العلمية والأدبية ١٤ شعبة كعينة تجريبية حيث تم اختيار (٦٣) طالب وطالبة منهم بطريقة عشوائية لإجراء التجربة معهم.

وقد قامت الباحثة (كمعلم) لهؤلاء الطلاب بتدريس المحتوى الذي تم اختياره لإجراء الدراسة. ثم التطبيق في الفصل الدراسى الأول ٢٠١٥، حيث يتم تدريس هذه المادة فيه في الفترة الزمنية من ١٠/٢٥ ــ ١٢/٦ بواقع ٧ أسابيع. أسبوعان جلسات تمهيدية، وأربعة تدريسية وإعداد المشروعات، ثم الأسبوع السابع لتطبيق الأدوات.

- **الإجراءات التحضيرية قبل بدء تطبيق تجربة الدراسة**:

- عقدت الباحثة عدة لقاءات مع زميلة لتوضيح الغرض من الدراسة وأهميتها لتدريبها على أدوات الدراسة التي سوف يتم استخدامها في البحث.
- تم عقد عدة لقاءات مع الطلاب (المجموعة التجريبية) في حضور الزميلة المدربة على أدوات الدراسة، وتم عقد جلسات تمهيدية على مدار أسبوعين للتدريب على أسلوب ومدخل التعلم القائم على المشروع من خلال مشكلة المخلفات أو القمامة.

- **التطبيق القبلي لأدوات الدراسة**:

- تم تطبيق مقياس اتخاذ القرار قبل بدء التدريس على أفراد المجموعة التجريبية (قبلياً) لتحديد المستوى القبلي لعينة الدراسة.
- بدء تقديم وتنفيذ المشروع الأول للطلاب، وبدء عمل الطلاب به، واثناء ذلك قامت الباحثة والزميلة المدربة بتطبيق بطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين قبلياً على الطلاب.

وقد تم الاحتفاظ بالنتائج النهائية نهاية التجربة، حيث تمت معالجتها مع النتائج البعدية.

- **تجربة الدراسة والتطبيق البعدي**:

تم تجريب الدراسة على الطلاب في المشروع الثاني والثالث، وبعد انتهاء التجربة تم تطبيق أدوات الدراسة مقياس اتخاذ القرار وبطاقة ملاحظة مهارات

القرن الحادي والعشرين. ثم تم رصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً للوصول إلى النتائج والتحقق من صحة فروض الدراسة.

- **نتـائـــج الدراســـة** :

للتحقق من فروض الدراسة، فإن النتائج التي تم التوصل إليها بعد تطبيق أدوات الدراسة ومعالجة البيانات إحصائياً باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم النفسية والاجتماعية Spss19. كانت كالتالى:

أولاً : التحقق من صحة الفرض الأول من فروض الدراسة والذي ينص على: "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح التطبيق البعدي للبطاقة ككل ولكل مهارة على حدة".

تم التحقق من مدى صحة الفرض بحساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيم (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين ككل ولكل مهارة على حدة كما يتضح من الجدول (٤):

جدول (٤) قيمة (ت) ودلالة الفرق بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات القرن ٢١

أبعاد البطاقة	النهاية العظمي	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
		١٤	١٤	٢٤	٢٤		عند مستوى ٠.٠٠١
مهارة التواصل	١٢	٥.٣٦	١.٢٩	١١.٦٨	٠.٧٥٨	٣٢.٩٤٢*	دالة٠.٠٠
مهارة التعاون	٩	٤.٥٧	١.٣٨٧	٨.٦	٠.٦١٠١	١٩.٨٠١*	دالة٠.٠٠
مهارة التوصل للمعلومة	٦	٣.٢٥	١.٦٥٦	٥.٢٢	٠.٧٢٨	٨.٩٢*	دالة٠.٠٠
مهارة استخدام المعلومة	٦	٣.١١	١.٥٠	٥.٥٣	٠.٧٧٩	١١.٨٧*	دالة٠.٠٠
مهارة تطبيق التكنولوجيا	٩	٣.٧٩	٠.٨٠٦	٨.٠٦	٠.٦٩٢	٣٦.٨٦*	دالة٠.٠٠
مهارة إدارة الوقت	٩	٣.٢٥	٠.٦٩٤	٧.٨٥	٠.٨٣٩	٣١.٥٦*	دالة٠.٠٠
مهارة التعلم الذاتي	٦	٢.٥٥	٠.٩١٥	٥.٢٠	٠.٨٤٥	١٤.٧٥*	دالة٠.٠٠
الدرجة الكلية	٥٧	٢٥.٩٣	٦.٢٣٦	٥٢.١٤٢	٢.٦١٤	٣٠.٧٦*	دالة٠.٠٠

حيث df = 62 ، ❖ قيمة ت عند مستوى دلالة ٠.٠٠١

يتضح من نتائج الجدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٠١ بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي، والبعدي لصالح الأداء البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات القرن ٢١.

وبذلك يتحقق الفرض الأول وهو (توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة

ملاحظة مهارات القرن ٢١ عند مستوى دلالة ٠.٠٠١ وذلك لصالح التطبيق البعدي.

ثانياً : التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض الدراسة والذي ينص على: "توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي للمقياس ككل ولكل مهارة على حدة.

تم التحقق من صحة الفرض بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اتخاذ القرار ككل ولكل مهارة على حدة.

كما يتضح من الجدول (٥) التالي:

جدول (٥) قيمة (ت) ودلالة الفرق بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اتخاذ القرار

مقياس مهارات اتخاذ القرار	النهاية العظمى	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
		ف١	ع١	ف٢	ع٢		عند مستوى ٠.٠٠١
مهارة تحديد المشكلة	٢٠	١٢.٠٠	٢.٠٤	١٧.١٩٦	١.٢٣٥	١٧.١١*	٠.٠٠٠ دالة
مهارة تحديد البدائل	٢٠	١٢.٢	٢.٠١٩	١٦.٨١	١.٨٣٠	١٣.٨٧*	٠.٠٠٠ دالة
مهارة تحديد المخاطر	٢٠	١١.٤٧	٢.٢١	١٦.٤٣	١.٧٥٩	١٢.٦٨*	٠.٠٠٠ دالة
مهارة اختيار البدائل	٢٠	١٠.٩٦	٢.١٣٦	١٦.٣١١	١.٧٢٧	١٧.٣٣*	٠.٠٠٠ دالة
٥مهارة تقييم القرار	١٥	٨.٦٧	١.٥٣٥	١٢.٥٢	١.٢٥٩	١٥.٤٤*	٠.٠٠٠ دالة
الدرجة الكلية	٩٥	٥٥.٣٩	٨.٦٤٢	٧٩.٢٧	٥.٢١	١٨.٥١*	٠.٠٠٠ دالة

حيث df = 60 ، ❖ قيمة ت عند مستوى دلالة ٠.٠٠١

وبذلك يتحقق الفرض الثاني للبحث وهو "توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطى درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي".

ولدراسة أثر استخدام مدخل STEM التكاملى في تنمية مهارات ٢١، ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الاولى كلية التربية، تم حساب حجم التأثير عن طريق حساب مربع إيتا $\gamma 2$. (فؤاد أبو حطب، وآمال صادق، ٤٣٨ ـ ٤٣٩)

حساب قيمة مربع إيتا $\gamma 2$ لقياس أثر استخدام مدخل (STEM) لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى أفراد العينة كما بالجدول رقم (٦):

جدول (٦) قيمة (ت)، ومربع $\gamma 2$ ومقدار حجم التأثير لاستخدام مدخل STEM في تعلم العلوم على مهارات القرن ٢١، ومهارات اتخاذ القرار

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	مربع إيتا γ^2	مقدار حجم التأثير
مدخل STEM لتعلم العلوم	مهارات القرن ٢١	٣٠.٠٧	٠.٩٣	كبير
	مهارات اتخاذ القرار	١٨.٠٥١	٠.٨٥	كبير

يتضح من الجدول (٦)أن قيمة حجم التأثير لقياس مهارات اتخاذ القرار هو 0.85 ، ومهارات القرن الحادي والعشرين هو 0.93، ويدل ذلك على أن أثر المتغير المستقل عال في تنمية واكتساب بعض مهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية.

- **تفسير ومناقشة النتائج** :
- **تفسير ومناقشة نتائج بطاقة ملاحظة أداء مهارات القرن الحادي والعشرين**:

اشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٠١ بين متوسطي درجات الطلاب لصالح الأداء البعدي في بطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين، ويمكن تفسير ذلك فيما يلى:

- أن التعلم من خلال مدخل (STEM) التكاملى والقائم على المشروع أتاح الفرصة للطلاب لتعلم المفاهيم العلمية مع الدروس المستمدة من العالم الواقعي نتيجة للربط الوظيفي بين T.S .E .M بما مكن من تحقيق التواصل والتعاون لدى الطلاب.
- إن التعلم من خلال مدخل (STEM) التكاملي أتاح الفرصة للطلاب للتعلم من خلال مشروعات (STEM) والتي تطلبت أن يكون المتعلمون نشطين في اكتساب المعرفة من خلال المشروعات الإبداعية.
- إن التعلم من خلال إدماج الطلاب في عمليات حل المشكلات ساعد في بناء ثقافة الاستقصاء، وذلك من خلال الأسئلة التي يطرحونها (الأسئلة المحورية في عملية التعلم)، فأصبحوا قادرين على حل المشكلات باستخدام مستويات عالية من التفكير أثناء تطبيقهم لمحتوى المعرفة بطرق إبداعية.
- التعلم من خلال مدخل (STEM) التكاملي والمشروعات التي قام بها الطلاب أتاح لهم الفرصة لأن يعملوا مع بعضهم البعض لخلق حلول إبداعية للمشكلات الحقيقية وأن يتواصلوا مع الآخرين في الحلول التي توصلوا إليها. وأنه أثناء تنفيذ أبحاثهم أصبح لديهم القدرة على التوصل للمعلومات وقاموا بتحليلها واستخدامها لاستكمال مهام التعلم. وأنه أثناء المهمة اكتسب الطلاب مهارات حياتية ووظيفية هامة، وذلك من خلال تعلمهم إدارة الوقت، وكان لديهم التوجيه الذاتي والتشارك بفعالية مع الآخرين.
- التعلم من خلال مدخل (STEM) التكاملي والمشروعات، مكن الطلاب من استخدام أدوات التكنولوجيا لاستكمال مهامهم واكتشفوا أكثر الطرق فعالية وكفاءة للوصول للمعلومات الرقمية الحقيقية المتاحة لديهم (توصلوا إلى وأداروا المعلومات)، كذلك أحسن الطلاب الاستخدام الأصيل للرقمنة بكفاءة وفعالية.
- كذلك من خلال استخدام مدخل (STEM) التكاملي وجد الطلاب الحجرة الدراسية بيئة داعمة ومثيرة للتحدي، تتضمن احتياجاتهم ليكونوا مشاركين متفاعلين في عملية تعلمهم.

- إن التعلم من خلال استخدام مدخل (STEM) التكاملي أتاح فرصة تطبيق أنشطة تعليمية تعاونية تشاركية وعمليات تحدى جعلت الطلاب يتواصلون ويتعاونون في محاولة لفهم وتحليل المعلومات المرتبطة بالمشكلات باستخدام أدوات التواصل والوسائط التكنولوجية.
- إتاحة الفرصة لقيام الطلاب بعمل مشروعات إدي إلى دمج الطلاب في أنشطة ما بين طرح الاسئلة، والقراءة العلمية ، والمناقشة، حل المشكلات، الاستقصاء والبحث والعمل التعاون، تحليل المعلومات وتقييمها، وتبادل الأفكار وغيرها من الأنشطة التي أدت إلى تنمية مهارات القرن ٢١ .
- تقسيم المشروع إلى أجزاء ووحدات قابلة للتنظيم والإدارة (تقسيم السؤال الرئيسي إلى مهام وعمليات سهل القيام بها في عمل المشروع) من وجهة نظر المعلم والمتعلم، وحفز الطلاب للربط والارتباط والاقتران بقضايا وموضوعات العالم الحقيقي.
- تقييم الطلاب بطريقة بنائية قبل وأثناء إجراء المشروعات وفي نهايتها وتوجيه الطلاب أثناء العمل الجماعي ساعد في تقديم تغذية راجعة وتحسين أداء الطلاب أثناء التنفيذ مما أدى إلى تنمية مهارات القرن ٢١.

وتتفق النتائج السابقة مع دراسات كلا من : (حنان رجاء ٢٠١٣، تفيدة غانم ٢٠١٤، مها كمال ٢٠١٥، ومروة محمد ٢٠١٣، ودراسة Bell, 2010، لاتمير ورويوردان ٢٠١١،(Alozie, Grucber, 2012 ، Beers Z. (2006).

حيث أوضحت نتائج الدراسة أن استخدام مداخل واستراتيجيات طرق واساليب التعلم القائمة على المشروع، وإدماج وتحفيز تعلم الطلاب وإكسابهم خبرات وتكوين مفاهيم رئيسية في العلوم يحفز مهارات القرن الحادي والعشرين ويحسن من تمكنهم من مهارات التواصل، والتعاون، واستخدام التكنولوجيا، مما يوضح فعالية استخدام التعلم القائم على المشروع من خلال مدخل (STEM) أي دمج العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا مع طلاب المرحلة الاولى بكلية التربية.

كما أوضحت النتائج، أن استخدام مدخل (STEM) لتعلم العلوم من خلال استخدام استراتيجيات التعلم التشاركي، والتعلم القائم على المشروع قد ساعدت في تنمية مهارات القرن ٢١، والمهارات المرتبطة بالتواصل والتعاون، وأن المناقشات والعمل في مجموعات تنمي مهارات الثقافة المعلوماتية ومهارات ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمبادرة والتوجيه الذاتي.

- **تفسير ومناقشة نتائج مقياس مهارات اتخاذ القرار**:

أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠٠١ بين متوسطات درجات الطلاب لصالح الاداء البعدي في مقياس مهارات اتخاذ القرار ويمكن تفسير النتائج كالتالى:

أتاح مدخل STEM التكاملى والتعلم من خلال المشروعات فرصة للطلاب لتطبيق جميع خطوات عملية اتخاذ القرار وذلك من خلال الأنشطة التي تم القيام بها حيث أتاحت للطلاب ما يلي:

- اندماج الطلاب في حل مشكلة متعلقة بموضوع الطاقة النظيفة، ومن ثم جمع المعلومات الجديدة عن المشكلة ـ تحديد المصادر البديلة ـ وتقييم مصداقية المعلومات ـ ووصف وملاحظة دقة المعلومة حول البدائل ـ ومن ثم تكوين إبداعي لبدائل الاختيار.
- عمل الطلاب في مجموعات عمل تشاركية مكن من وصف مزايا وعيوب القرار وعواقبه المرتبطة بالمشكلة، وذلك من خلال جلسات المناقشة فيما بينهم وبين المعلم، وطرح الأفكار ثم تعديل الأفكار المثالية الصعب تحقيقها ـ ومراجعة الاهداف والقيم ـ ثم وضع معايير لمناقشة الحلول الممكنة. ثم اتخاذ خيار من بين البدائل المطروحة للوصول إلى أفضل الحلول.
- وضع الطلاب خطة لتنفيذ القرار بعد أن قاموا بتحليل الحلول الممكنة وتحديد الإيجابيات والسلبيات لكل حل.
- وضع الطلاب معايير للحكم على الحل الأفضل أو مدى منفعة الحل الأفضل الذي تم اتخاذه واتخاذ القرار بشأنه.

وبذلك يمكن القول أن العمل من خلال مشروعات STEM التكاملي قد مكن الطلاب من التدريب على خطوات عملية اتخاذ القرار، وممارسة هذه المهارات بصورة عملية في مجموعات العمل التشاركية مما يدل على تنمية المهارات المرتبطة بعملية اتخاذ القرار لدى هؤلاء الطلاب، وبما يؤكد فعالية استخدام مدخل STEM التكاملي في تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب. وهذه النتائج تتفق مع دراسة كل من (Yuging, Y. 2010) ودراسة (فاطمة محمد ٢٠١١) و (مروة صابر، ٢٠١١) ، ودراسة (آيات حسن صالح، ٢٠١٣) ، ودراسة (تفيدة غانم، ٢٠١٥) والتي كشفت عن: الدور الحيوى لعملية اتخاذ القرار كأحد المكونات الرئيسية اللازمة لحل المشكلات الحياتية الهامة.

- **التوصيات** :

في ضوء النتائج التي توصلت لها الدراسة الحالية يمكن اقتراح التوصيات التالية:

- تخطيط وتنظيم المناهج باستخدام مدخل STEM التكاملي عبر التخصصات حيث يجمع مهارات القرن ٢١ وكذلك المعارف والاتجاهات وتطبيقات العالم الواقعي وحل المشكلات.
- ضرورة تبنى المؤسسات التعليمية لمدخل STEM التكاملي عبر التخصصات في تعليم وتعلم العلوم وذلك عبر المراحل الدراسية المختلفة.
- تدرب الطلاب المعلمين في كلية التربية والمعلمين أثناء الخدمة على مناهج ومداخل (STEM) التكاملية في تعليم وتعلم العلوم المختلفة وربطها بمهارات القرن ٢١ وعملية اتخاذ القرار.

- تدريب المعلمين على تكامل العلوم والتقنية (التكنولوجيا) وتطبيقاتها، بالإضافة إلى تمكن المعلمين من المهارات العلمية والرياضية وربط التصميم الهندسي بالعلوم والتكنولوجيا.

- **البحوث المقترحة** :

تقترح الدراسة الحالية إجراء الدراسات المستقبلية التالية:

- بناء منهج في ضوء مدخل (STEM) التكاملي وقياس فاعليته في تنمية مهارات وعمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ورياض الأطفال.
- تطوير مناهج التعليم الثانوي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي متعدد التخصصات.
- دراسة أثر استخدام أنشطة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) التكاملي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية على تنمية مهارات التفكير الناقد والتفكير الابتكارى.
- بناء وحدات تعليمية لإكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية بعض المفاهيم العلمية في ضوء مدخل (STEM) التكاملي عبر التخصصات.

- **المراجع ومصادر الدراسة**:

- إبراهيم حسن صالح (٢٠١٥): "مجلة التعليم الإلكتروني، العدد السابع عشر STEM العلوم التطبيقية المتكاملة" http://emag. mans. edu.eq/index. php? Session ID : 41 & Page= new & task= show & id= 523

- إبراهيم عبدالله المحيسن، وبارعة بهجت خجا (٢٠١٥): " التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"، كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الاول. توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ص ١٣ -٣٧.

- إسماعيل ياسين: " العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم STEM https: www.facebook.com/ismail. Yasein.Edu ."education

- آيات حسن صالح (٢٠١٣): " برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات". مجلة التربية العلمية مجلد ١٦، العدد الرابع، يوليو ٢٠١٣.

- برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية والنفسية SPSS 19.

- تفيدة غانم (٢٠١٣): " أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الارض في تنمية مهارات التفكير في الأنشطة System thinking لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية – جامعة بني سويف، ديسمبر، جـ ١٠ ، ص ص ١١٥ -١٨٠.

- تفيدة غانم (٢٠١٤): " فاعلية استراتيجية مقترحة في تدريس العلوم قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية بعض مهارات القرن الواحد والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، مجلة كلية التربية – جامعة بني سويف، يناير ٢٠١٤.

- تفيدة غانم (٢٠١٥): " وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في

مقرر العلوم البيئة لطلاب الصف الثالث الثانوي". مجلة التربية العلمية، العدد (١)، الشهر يناير ٢٠١٥.

- حنان رجاء عبدالسلام رضا (٢٠١٣): " فاعلية البر مجيات الاجتماعية في تنمية الوعي الصحي وبعض مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات جامعة جازان". مجلة التربية العلمية (١٦) العدد (٣)، مايو، ١٩٩ -٢٧٠.

- حسن حسين زيتون (٢٠٠٣): " تعليم التفكير: رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة"، عالم الكتب، القاهرة.

- شاكر عبدالحميد وآخرون (٢٠٠٥): " تربية التفكير - مقدمة عربية في مهارات التفكير" – دبي – دار القلم.

- فاطمة محمد عبدالوهاب (٢٠١١): " برنامج مقترح للنفايات الإلكترونية باستخدام الوسائط الفائقة التفاعلية لتنمية المعرفة بها واتخاذ القرار حيالها والدافعية الذاتية للتعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي"، مجلة كلية التربية العلمية، المجلد ١٤ (٢) إبريل، ص ص ٦٣ -١١٠.

- فؤاد أبو حطب، آمال صادق (١٩٩١): " مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية"، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ط١.

- مروة محمد الباز (٢٠١٣): " تطوير منهج العلوم للصف الثالث الإعدادي في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين". مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية ٦ (١٦)، ص ص ١٩١ -٢٣١.

- محمد بكر نوفل، فريد محمد أبو عواد (٢٠١٠): "التفكير والبحث العلمي". عمان ـ دار المسيرة.

- محمد السيد على (٢٠٠٢): " التربية العلمية وتدرس العلوم"، القاهرة – دار الفكر العربي.

- مها كمال حنفى (٢٠١٥): " مهارات معلم القرن ٢١"، المؤتمر العملي الدولي ٢٤ للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، برامج إعداد المعلمين بالجامعات المصرية من أجل التميز. جامعة عين شمس، العدد ٢٤، في الفترة من ١٢ -١٤ (٢٠١٥).

- نوال محمد شلبي (٢٠١٤): " إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر"، المجلة الدولية التربوية المتخصصة ، المجلد (٣)، العدد (١٠).

- Alozie, N.M, et al (2012): Promoting 21st century skills in the science classroom by Adapting cook book lab activities: The case of DNA Extraction of wheat Gern. American biology teacher, 74 (7) Sep., 485-489.

- Bell, S. (2010): Project-based learning for 21st century skills for the future. Clearing house: A journal of educational strategies, issues and ideas, V83, n2, p. 39-43.

- Bellance, J. & B.R. (2010): 21st country skills: Rethinking how students learn (leading Edge). Solution tree. Www. Good reads.com. Book.

- Beers S. Sue (2006): 21st century skills: Preparing students for their future.

- https://www.nheonline.com/.../21st =century-skills-pdf.
- Brown, J (2009) Questions for the 21st century learner. Knowledge quest 38 (1), Sep-Oct, (24-29).
- Capraro, R. M. & S.W. Slough. Eds (2009): Project-based learning, An Integrated science, technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. Rotter Dom/ Taipei: Sense Publishers.
- Cash, R.M. (2010): Advancing differentiation: Thinking and learning for 21st century free spirit publishing.
- Dede C. (2009): Comparing frameworks for 21st century skills.
- Http: www. Waterton. K12 ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/chris dede.pdf.
- Drake, S.M, and R.C Burns (2004): Meeting Standards through integration curriculum Alexandria, VA: Association for supervision and curricula development.
- Fortus, D. J.K. a. Jcik et al (2005): " Design based science and real-world problem solving", international journal of science education, 27 (7): 855-79.
- Gastrid, H. (2014): "Acase study of teachers and administrators experiences integrating project based learning", Walden university scholar works walden, Dissertations and doctoral studies.
- Gonzalez, H. B and Kuenzi, J (2012): Science, technology engineering and mathematics, Education: A primer specialist in science and technology polics, CRS report for congress prepared for Members and committees of congress, retrieved on 22/1//2012 available from.
- Https: // www. Fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf.
- Harrison, M. (2011): Supporting the T and E in STEM: 2004-2010, Design and Technology Education. Design and Technology Education Association, United Kingdom: England (Landon) wales, 16 (1), 17-25.
- Hay Blaine, L. (2009): Science, Technology, Engineering and mathematics (STEM) Education. What form? What function? Https: // domsi fe.usc.edu >sites >docs) jep.
- Honey et al (2014): STEM integration in k-12 Education: status, prospects, and on a genda for research. Washington: National Academic.

- Hausamann, D. (2012): Extra curricula science labs for (STEM) Talent support reoper review, 34: (170-182). Http: //dx/doi. Org/10./080/02783193. 2012.
- Kelley, Todd, R. & Knowles, G (2015): A conceptual framework for integrated (STEM) Education international journal of STEM Education.
- Ken Kay (2010): 21st century skills: why they matter, what they are, and how we get there? Http: //www. Innovation labs.com/psd resourses/ ken kay. Pdf.
- Lou, et al (2013): Effects of implementing STEM. I Project-Based learning activities for female high school students. Internal journal Ed. Tech., 12 (1) Jan, Mar, 2014, 52-73.
- Morrison, J. (2006): Ties STEM education monograph series, attributes of (STEM) education.
- Morrison, Janice S. (2006): The STEM Education Monograph series, Attributes of (STEM) Education, The Students The School, The Classroom. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Morre, T.J, et al (2014): Implementation and Integration In k-12 STEM Education in S. purzer, et al (Eds) engineering in precollege setting: research into practice PP, 35-60. West Lafayette, IN: Purdue, University press.
- MinCemoyer, Claudia C. and Perking, Daniel F. (2003): Assessing decision-making skills of youth. The forum for family and consumer-issues 8 (1).
- National Research Council (2013): A framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and core ideas. Committee on new Science Education Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (2011): Successful STEM Education: A workshop, summary. A Beatly, Rapporteur. Committee on Highly Successful Schools or Programs for k-12 STEM Education , Board on Science Education and Board on Testing and Assessment-division of Behavioral And Social Science and Aducation. Washington, DC: The National Academics Press.
- National Academy of Engineering and National Research Council (2009): Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects Washington, DC: National Academics Press.

- Nataly Z.C and Mark R. Wolfmeyer (2015): Philosophy of STEM Education Acritical investigation. The Cultural and Social Foundation of Ed.
- Www. Palgrave.com. /pivot. Pdf. ISBN 978-1-137-53546-7pdf.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2009). Mathematical Literacy Program for International Student Assessment (PISH) Assessment Frame.
- Osman, K. Tuansoh, T.M, Aarsas N.M (2010): Development and Validation of the Malaysia 21st Century Skills Instrument (M-21CSI) for Science Students: Procedia Social and Behavioral Sciences, 9. (599-603).
- Www. Science Direct.com.
- Pitt. J. (2009): Blurring the Boundaries. (STEM) Education and Education for Sustainable Development. Design and Technology Education. Association United Kingdom: England (London), wales, 4 (1), 32-48.
- Partnership for 21st century skills (2009): pst Framework Definitions USA
- http:// www. Partnership for 21st org. / about us / Partnership for 21st FAQ ≠ what frame work.
- Partnership for 21st Century Skills (2009): 21st century skills maps. Available at
- http:// science. nsta.org/PS/final 21st C skills map scienc.pdf
- Perez, G. (2013): Inspiring Education to teach wind Energy, Tech Direction. 5, 72(7), feb, 2012, (18-21).
- Partnership of 21st century skills (2008): 21st century skills maps: science.
- Www. Eric.ed.gov-EDS 19499.
- The partnership for 21st century skills, Designed in cooperation with the National science teachers Association (2009): 21st century skills map
- Http: www. P21st t C skills map_science.pdf.
- The partnership for 21st century skill (2006) a: framework for 21st century learning. Http: // www. P21st org/over view/skills framework.
- Partnership for 21st century skills (2009) c: "learning Environments: A 21st century skills implantation guide". http:// www. p21st org.

- Stix, A. and Hrbek, F (2006): Teachers as classroom coaches. How to motivate students across the content, ASCD Express.
- Satchwell, R. and Fl. Loepp. (2002): "Designing and implementing integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. Journal of Industrial Teacher Education (spring).
- Tsupros, N. Kahler R. Hallinen, J. (2009): STEM education: A project to identify. The Missing Components, Intermediate unit I: center for STEM Ed. And Leonard Gifand center for service learning anout reach.
- Trilling, B & Fadel, C. (2009): 21st century skills learning for fife in our times Jossey-Bass, http: Www. amazon.com
- Tinqen, J. Ph and Holcomb, m L.B. (2011): Developing classroom web sites for 21st century learning. Kappa delta PJ. Record, winter 2011, 47 (2), 88.
- Proquets education journals.
- Vaquez, J. Sneider, & Camer, M (2013): STEM lesson essentials grades 3-8: integrating Science, Technology, Engineering And Mathematics. Partsnouth, NH: Heinemann,
- Wiggins, G. and J. Mc Tighe (2004): Understanding by Design Professional Development Workshope. Alexandria, VA: Association for supervision and Curriculum Development (ASCD).

****