



معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية لدى طلاب كلية التربية

إعداد

ضحى محمود حامد علي ضاهر

باحثة بقسم تكنولوجيا التعليم

كلية التربية، جامعة المنصورة

أ.م.د. منال شوقي بدوي

أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد

كلية التربية، جامعة المنصورة

أ.د. عبدالعزيز طلبة عبدالحديد

أستاذ تكنولوجيا التعليم المتفرغ

كلية التربية، جامعة المنصورة

DOI:

<https://doi.org/10.21608/ijtec.2024.405728>

المجلة الدولية للتكنولوجيا والحوسبة التعليمية

دورية علمية محكمة فصلية

المجلد (٣). العدد (٩). أكتوبر ٢٠٢٤

P-ISSN: 2974-413X

E-ISSN: 2974-4148

<https://ijtec.journals.ekb.eg/>

الناشر

جمعية تكنولوجيا البحث العلمي والفنون

الشمسة برقم ٢٧١١ لسنة ٢٠٢٠، بجمهورية مصر العربية

<https://srtaeg.org/>

معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية لدى طلاب كلية التربية

إعداد

ضحى محمود حامد علي ضاهر

باحثة بقسم تكنولوجيا التعليم

كلية التربية، جامعة المنصورة

أ.م.د. منال شوقي بدوي

أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد

كلية التربية، جامعة المنصورة

أ.د. عبد العزيز طلحة عبد الحميد

أستاذ تكنولوجيا التعليم المتفرغ

كلية التربية، جامعة المنصورة

هدف البحث الحالي إلى تحديد قائمة معايير تصميم بيئة الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي (STEM) لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية لدى طلاب البرامج النوعية بكلية التربية، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي لوصف وتحليل الدراسات والبحوث السابقة، وكذلك دراسة وتحليل واقع تلك المهارات وخصائص الطلاب المتعلمين والإمكانات والقيود،



تم بناء استبانة مبدئية لاستطلاع آراء الخبراء والمتخصصين وكذلك المعلمين حول قائمة المعايير، وتكونت عينة البحث من (١٥) من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية، وعدد (١٥) معلما من معلمي مدارس (STEM)، وقد توصلت الباحثة إلى عدد (٧) معايير رئيسية و(٣٣) مؤشر فرعي تتضمن الجوانب التربوية والجوانب الفنية اللازمة لتصميم البيئة، وقد تناولت الباحثة مفاهيم مدخل التكامل المعرفي وكذلك مفاهيم المشروعات التطبيقية وذلك في الإطار النظري، واختتمت الباحثة بمجموعة من التوصيات من أهمها ضرورة الاعتماد على قائمة المعايير التي تم التوصل إليها في تنفيذ المشروعات التطبيقية Capstone في كافة المراحل الدراسية لطلاب مدارس STEM.

بيئة التعلم الإلكتروني، مدخل التكامل المعرفي، مهارات إنتاج
المشروعات التطبيقية.

د. كمال الدين الربيعي

Criteria for Designing an Electronic Learning Environment Based on the
Integrated Knowledge Approach to Develop Project Production Skills Among
Education College Students

Abstract:

The current research aimed to establish a list of criteria for designing an electronic environment based on the integrated knowledge approach (STEM) to develop project production skills among students in specialized programs at the College of Education. The researcher employed the descriptive method to describe and analyze previous studies and research, as well as to study and analyze the current state of these skills, the characteristics of the learners, and the potential and limitations. An initial questionnaire was constructed to gather the opinions of experts, specialists, and teachers regarding the list of criteria. The research sample consisted of 15 faculty members from the College of Education and 15 teachers from STEM schools. The researcher identified 7 main criteria and 33 sub-indicators that encompass both the educational and technical aspects necessary for designing the environment. In the theoretical framework, the researcher addressed the concepts of the integrated knowledge approach and the concepts of applied projects. The researcher concluded with a set of recommendations, the most important of which is the necessity of relying on the established criteria list when implementing Capstone projects across all educational stages for students in STEM schools.

Keywords: Electronic learning environment, Integrated knowledge approach, Project production skills.

مقدمة:

تنوعت وتطورت في الآونة الأخيرة الاستراتيجيات التعليمية التي تتمحور حول المتعلمين والتي تسمح باستقلالية المتعلم وتحقيق متعة التعلم، كما تنوعت أيضاً بيئات التعلم الإلكترونية والتي تبني على هذه الاستراتيجيات والتي تعمل على إكساب المتعلمين مهارات متنوعة كمهارات القرن الواحد والعشرين ومهارات التفكير العليا.

ويعتبر تصميم البيئات الإلكترونية القائمة على مدخل STEM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات) عملية حيوية لتعزيز التعلم الفعال والشامل، وتستند هذه البيئات إلى مجموعة من المعايير التي تهدف إلى خلق تجارب تعليمية تفاعلية ومتكاملة، حيث يعد التكامل بين مجالات العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات أساساً في تصميم البيئات الإلكترونية التعليمية. يجب أن تتداخل هذه التخصصات في الأنشطة والمشاريع التعليمية لتعزيز فهم الطلاب للعلاقات بينها وتطبيقاتها العملية. وفقاً لدراسة أجراها بيرس وكونر (Pierce & Connor, 2011)، فإن تكامل التكنولوجيا والهندسة في التعليم العلمي يعزز الفهم العميق للمفاهيم العلمية ويزيد من اهتمام الطلاب. (Pierce & Connor, 2011)

دعت كل من المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية إلى تبني مدخل الـ STEM كجزء من البرامج الرئيسية التي تهدف إلى تحسين جودة مخرجات النظام التعليمي. ففي المملكة المتحدة، يُعد هذا المدخل أحد أهم البرامج لتعزيز جودة التعليم، بينما أطلقت الولايات المتحدة حملة "التعليم من أجل التجديد" لمنح جميع الطلاب فرصة التعلم ضمن إطار STEM التكاملي. من ناحية أخرى، اعتمدت كوريا الجنوبية نظام مناهج STEM للطلاب المتفوقين من خلال مدارس متخصصة، حيث يُطبق هذا المنهج عبر برامج إبداعية (فاطمة مصطفى محمد، ٢٠١٥).

يقدم مدخل STEM طريقة للتعلم القائم على المشروعات، ويشجع إشراك الطلاب في المسابقات لتوليد الرغبة في العمل، مع التركيز على مهارات القرن الحادي والعشرين والتعلم المتمركز حول الطالب. يتم تقديم الأنشطة التي تتناسب مع اهتمامات وميول الطلاب، كما يهدف إلى إكسابهم مهارات البحث العلمي (السبيل، ٢٠١٥).

ووفقاً لما ذكره لينش (Lynch, 2013)، فإن التعلم القائم على المشروعات التطبيقية (capstone) يدمج بين التعلم الرسمي والتعلم خارج الفصول الدراسية، مما يشرك الطالب في

العالم الذي يعيشه. يتطلب هذا النوع من التعلم وجود معلمين مستعدين ومعدّين بشكل جيد، يشجعون على مهام توجه STEM المتكاملة بفاعلية لدعم بيئة تنافسية ومرنة. كما يركز البحث الحالي على تعزيز التفكير والانخراط مع العلماء في تجارب أصيلة وواقعية وإنتاج المشروعات التطبيقية، مما يعني ملكات الطلاب وقدراتهم، بالإضافة إلى توفير مقاييس التقدير والمؤشرات والمعايير اللازمة.

وتسعى الباحثة بعد تأكيد تلك الدراسات على أهمية التعلم من خلال البيئة الالكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM إلى اقتراح قائمة معايير لتصميم بيئة تعلم قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM.

مشكلة البحث

تمثلت مشكلة البحث في الحاجة للوصول إلى قائمة معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية

Capstone

أسئلة البحث

يمكن تلخيص مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

ما معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM اللازمة

لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية Capstone لدى طلاب كلية التربية؟

ويتفرع منها السؤال الفرعي التالي:

ما مهارات تصميم المشروعات التطبيقية Capstone اللازمة لطلاب البرامج النوعية بكلية التربية؟

أهداف البحث

يهدف البحث الى تنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية Capstone لدى طلاب

كلية التربية وذلك من خلال:

- تحديد معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM.
- التعرف على أثر معايير تصميم بيئة التعلم الالكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM في تنمية مهارات تصميم المشروعات التطبيقية Capstone.

أهمية البحث

- تحديد معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM.
- فتح المجال للمزيد من البحوث والدراسات في مدخل STEM والمشروعات التطبيقية Capstone.

مجتمع وعينة البحث

يتمثل مجتمع وعينة البحث في طلاب البرامج النوعية بكلية التربية جامعة المنصورة

حدود البحث

- (١) حدود موضوعية: وضع قائمة معايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية وتتضمن هذه المهارات:
 ١. إعداد جورنال (journal).
 ٢. إعداد ملف الإنجاز للمشروع (portfolio).
 ٣. إعداد الملصق (poster).
 ٤. إعداد بروتوتايب النموذج (prototype).
- (٢) حدود مكانية: طلاب كلية التربية جامعة المنصورة.
- (٣) حدود زمنية: سوف يتم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام ٢٠٢٤ م.

منهج البحث

سوف تتبع الباحثة المنهج الوصفي للإجابة عن اسئلة البحث الوصفي التحليلي في عرض البحوث ودراساتها وتحليلها، لاستخلاص المعايير، ثم عرضها على المحكمين واستخلاص المعايير النهائية، ثم اختبار قابليتها للتطبيق.

متغيرات البحث

- المتغير المستقل: معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM.
- المتغيرات التابعة: مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية Capstone لدى طلاب كلية التربية

مصطلحات البحث:

من خلال مقدمة البحث تم تحديد المصطلحات الاجرائية التالية:

١- التعلم القائم على مدخل التكامل المعرفي (Science, technology, engineering and mathematics):

هو تعلم قائم على تكامل فروع المعرفة (علوم، رياضيات، تكنولوجيا، هندسة) ويستهدف تنمية مهارات حل المشكلات الواقعية الحقيقية التي يواجهها المجتمع المصري، وتظهر مهارات تطبيق فروع المعرفة من خلال تنفيذ المشروعات التطبيقية Capstone

٢- المشروعات التطبيقية Capstone:

هي مهام علمية تكاملية معقدة تتضمن عدة خطوات، وتتطلب مهارات أكاديمية وخبرات فكرية متنوعة تعتمد على تكامل فروع المعرفة (علوم، رياضيات، تكنولوجيا، هندسة) لحل مشكلة من المشكلات التي يعاني منها المجتمع المصري، وتتكون من أربع مهارات رئيسة هي:

- مهارات اعداد الجورنال

- مهارات اعداد ملف الإنجاز للمشروع (Portfolio)

- مهارات اعداد البوستر أو الملصق (Poster)

- مهارات اعداد البروتوتايب النموذج (Prototype)

٣- بيئة التعلم الإلكترونية:

هي عبارة عن تلك المنصات التعليمية التي تتميز بتوفير العناصر الأساسية لعملية التعلم، تمكن هذه المواقع من لقاء المعلمين والطلاب في نفس الوقت، مما يسهل تعلم مهارات عالية المستوى.

ادوات البحث

للإجابة على أسئلة البحث الحالي تم إعداد استبانة لتحديد معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM تنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية لدى طلاب كلية التربية.

خطوات البحث:

- إعداد الإطار النظري للبحث، ويتضمن مراجعة وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات ومجالات البحث.
- بناء قائمة مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية Capstone، وعرضها على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات اللازمة.
- إعداد قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة مدخل التكامل المعرفي، وعرضها على مجموعة من المحكمين وإجراء التعديلات اللازمة.
- إعداد أداة القياس.

الإطار النظري

معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على مدخل التكامل المعرفي ودورها في تنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية capstone

يهدف هذا الفصل إلى توضيح معايير بيئة التعلم الإلكتروني ودورها في تنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية capstone.

سوف يتناول الإطار النظري للبحث المحاور التالية:

المحور الأول: معايير تصميم بيئات التعلم الإلكتروني

١- مفهوم بيئات التعلم الإلكتروني:

تصف Allmendinger (٢٠٠٩، ٢٠) مواقع التعلم الذكية على الإنترنت بأنها منصات تعليمية تتميز بتوفر العناصر الأساسية لعملية التعلم. تمكن هذه المواقع من لقاء المعلمين والطلاب في نفس الوقت، مما يسهل تعلم مهارات عالية المستوى. يتيح لهم استخدام أدوات اتصال متعددة مثل المؤتمرات الصوتية والمرئية في الوقت الحقيقي، ونظام اللوحة البيضاء والمحادثات الجماعية وتسجيل الجلسات.

٢- أهمية استخدام بيئات التعلم الإلكترونية :

توصلت عديد من الدراسات الى أهمية استخدام بيئات التعلم الإلكترونية منها دراسة مجدي عقل (٢٠١٢، ٨٧) التي هدفت إلى تصميم بيئة تعليمية إلكترونية ودراسة محمد عبده

(٢٠١١، ٢٣٢) التي هدفت إلى قياس أثر برنامج تدريبي، وأن البيئات التعليمية الإلكترونية تحمل أهمية كبيرة في التعليم، وهنا بعض النقاط التي تبرز أهميتها:

- تنمية المهارات والمعرفة: تعمل بيئات التعلم الإلكترونية على تنمية مهارات التصميم والبحث الإلكتروني وتقنيات الويب، وبالتالي تعزيز المعرفة والكفاءة في مجالات مختلفة.
- تعزيز التفاعل والمشاركة: تسهم البيئات الإلكترونية في تعزيز التفاعل والمشاركة بين الطلاب والمعلمين، مما يعزز التعلم النشط والتبادل الثقافي.
- توفير الوقت والجهد: بفضل تقنيات الويب والتواصل السريع، تتيح بيئات التعلم الإلكترونية توفير الوقت والجهد للطلاب والمعلمين من خلال إمكانية الوصول السهل إلى الموارد التعليمية.
- التحسين المستمر: من خلال التقييمات الدورية وتحليل البيانات، يمكن تحديث وتحسين بيئات التعلم الإلكترونية لتلبية احتياجات الطلاب والمعلمين بشكل مستمر.
- المرونة والتنوع: توفر بيئات التعلم الإلكترونية مرونة كبيرة في الوصول إلى المحتوى التعليمي وتنوع في طرق التعلم والتقييم، مما يلبي احتياجات متنوعة للمتعلمين.
- الوصول العالمي: بفضل الإنترنت، يمكن للطلاب والمعلمين الوصول إلى بيئات التعلم الإلكترونية من أي مكان في العالم، مما يعزز التعلم عن بعد والتبادل الدولي للمعرفة والخبرات.

٣- خصائص بيئة التعلم الإلكترونية:

- ✓ المرونة: من حيث الوقت، وتعديل المحتوى، والتواصل بين المتدرب والمحتوي.
- ✓ الفاعلية: حيث لها دور فاعل في التحصيل المعرفي والمهارات الأدائية، مهارات الاتصال الاجتماعية.
- ✓ التفاعلية والتشاركية: وهي من المميزات المهمة في بيئات التعلم الإلكترونية حيث توفر بيئة تعلم تفاعلية من خلال التفاعل ثنائي الاتجاه بين المعلم والطلاب، أو بين المتعلم وأقرانه، أو بين الطالب والمحتوى التعليمي، أو البيئة التعليمية الإلكترونية.
- ✓ التكاملية: والتي يقصد بها تكامل جميع مكونات وعناصر التعلم الإلكتروني مع بعضها البعض؛ لتحقيق الأهداف المرجوة.
- ✓ الاستمرارية: ويقصد بها استمرارية التعلم مدى الحياة.

٤- أهداف بيئة التعلم الإلكتروني:

- تهدف بيئة التعلم الإلكتروني إلى تحقيق عدة أهداف تعليمية هامة منها:
- توفير التعليم للجميع: تهدف بيئات التعلم الإلكتروني إلى إتاحة الفرصة للتعليم للجميع بغض النظر عن الموقع الجغرافي أو الظروف الشخصية، ذلك يعزز من إمكانية الوصول إلى التعليم العالي وتعليم المستمر لجميع الأفراد.
 - تعزيز مهارات التعلم الذاتي: تهدف بيئات التعلم الإلكتروني إلى تعزيز مهارات التعلم الذاتي لدى الطلاب، حيث يمكنهم الوصول إلى المحتوى التعليمي وتعلمه وفقاً لوتيرتهم الخاصة، حيث أكدت دراسة لـ Anderson (٢٠٠٤) على دور التعلم الإلكتروني في تعزيز التعلم الذاتي وتطوير مهارات إدارة الوقت.
 - تطوير المهارات التقنية: تهدف بيئات التعلم الإلكتروني إلى تطوير المهارات التقنية لدى الطلاب، مما يمكنهم من استخدام التكنولوجيا بشكل فعال في حياتهم الأكاديمية والمهنية، كما أشارت دراسة لـ Kirkwood & Priced (٢٠١٤) إلى أن التعلم الإلكتروني يعزز من مهارات الطلاب في استخدام الأدوات والتقنيات الحديثة.
 - تشجيع التعلم التعاوني: تسعى بيئات التعلم الإلكتروني إلى تعزيز التعلم التعاوني من خلال توفير منصات تتيح للطلاب التفاعل والمشاركة مع زملائهم ومعلمهم عبر الإنترنت، مما يساهم في تبادل الأفكار والمعرفة، وتحقيق التعلم الجماعي، ووفقاً لدراسة Garrison & Vaughan (٢٠٠٨)، فإن التعلم الإلكتروني يعزز من التفاعل الاجتماعي ويشجع التعلم التعاوني.
 - تحسين جودة التعليم: تهدف بيئات التعلم الإلكتروني إلى تحسين جودة التعليم من خلال تقديم محتوى تعليمي تفاعلي ومتنوع، واستخدام أدوات تقييم فعالة، وتوفير تغذية راجعة مستمرة، حيث وجدت دراسة لـ Means et al (٢٠١٠) أن الطلاب الذين يتعلمون في بيئات تعليمية إلكترونية يتفوقون على أقرانهم في البيئات التقليدية في العديد من جوانب التعلم.

٥- معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية:

تصميم بيئة تعلم إلكترونية فعالة يتطلب مراعاة عدة معايير لضمان جودة التعلم وتجربة المستخدم ومنها:

معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية لدى طلاب كلية التربية

- ✓ سهولة الاستخدام والتصميم الموجه للمستخدم: يجب أن تكون واجهة المستخدم سهلة الاستخدام وتتيح الوصول السريع إلى الموارد التعليمية.
- ✓ التفاعل والتواصل: يجب أن تتيح بيئة التعلم الإلكتروني وسائل متنوعة للتفاعل والتواصل بين الطلاب والمعلمين، مثل المنتديات، وغرف الدردشة، والبريد الإلكتروني.
- ✓ التنوع في الوسائط التعليمية: ينبغي أن تشمل بيئة التعلم الإلكتروني مجموعة متنوعة من الوسائط التعليمية مثل النصوص، والفيديوهات، والمواد الصوتية، والاختبارات التفاعلية، هذا يساعد في تلبية احتياجات أنماط التعلم المختلفة.
- ✓ التقييم والتغذية الراجعة: يجب أن تتضمن بيئة التعلم الإلكتروني أدوات تقييم فعالة وتوفر تغذية راجعة مستمرة للطلاب لتحسين أدائهم وتوجيههم.
- ✓ الدعم الفني والتدريب: ينبغي توفير دعم فني مستمر وتدريب للطلاب والمعلمين لضمان استخدام فعال للبيئة التعليمية. هذا يساعد في تقليل المشاكل التقنية وتعزيز ثقة المستخدمين. كما أن دراسة لـ Sun et al (٢٠٠٨) بينت أن الدعم الفني الجيد يعد عاملاً مهماً في رضا الطلاب عن التعلم الإلكتروني.
- ✓ الأمان والخصوصية: يجب ضمان حماية بيانات الطلاب والمعلمين والحفاظ على خصوصيتهم من خلال استخدام بروتوكولات أمان متقدمة.

٦- أهمية وضع المعايير:

ذكر (محمد مجاهد والمتولي بدير، ٢٠٠٦، ١٠) أن الكثير من الدراسات والبحوث التربوية الحديثة تجمع على أهمية المعايير في النظام التعليمي، وأن هناك ارتباطاً قوياً بين تطبيق نظام الجودة الشاملة القائم على فلسفة المعايير في المؤسسات التعليمية وبين مستوى مخرجاتها البشرية، ويؤكد (محمد زين، ٢٠٠٥، ٣١٧) أن الهدف من معايير التصميم هو وضع الشروط والمواصفات الخاصة ببيئات التعلم الإلكترونية القائمة على محفزات الألعاب، وأساليب طرح مقرراتها عبر الشبكة، وكيفية التنسيق فيما بينها.

٧- متطلبات يجب توأفها في المعايير :

كما ذكرها (حسن بصري وسعيد العامري، ٢٠٠٨، ٣٢٨)

- القدرة على عكس رؤية واضحة للفلسفات التربوية المختلفة والاتجاهات المعاصرة في هذا المجال .

- الوضوح والدقة في صياغتها .
- تقديم تصور لنوع المنهج والنتائج المتوقعة .
- مخاطبتها للمهتمين بشئون التعليم داخل وخارج الوسط التعليمي.
- واقعيتها وقدرتها على مساعدة مصممي المنهج في اختيار باقي عناصره أو مكوناته

المحور الثاني: مدخل التكامل المعرفي (STEM)

١- مفهوم مدخل التكامل المعرفي:

بدأ مدخل التكامل المعرفي (STEM) كاستجابة لتغيرات احتياجات العمل والتطورات التكنولوجية والمعرفية، وهو يشمل مجموعة واسعة من المهارات والمفاهيم لتأهيل الطلاب والمهنيين للمستقبل الحديث والمتطور، وهو مدخل تعليمي يجمع بين عدة تخصصات رئيسية تشمل العلوم (Science)، التكنولوجيا (Technology)، الهندسة (Engineering)، والرياضيات (Mathematics). يهدف هذا المدخل إلى تعزيز التفكير النقدي والإبداع وبناء المهارات الأساسية لدى الطلاب في هذه المجالات الأربعة، وذلك من خلال تقديم المحتوى التعليمي بطريقة متكاملة وتطبيقية.

عرفه كوارع (2017، 25) بأنه نهج للتعليم متعدد التخصصات تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية ويتمكن الطلاب من تطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع اتصالاً فعالاً مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي.

٢- أهداف مدخل التكامل المعرفي (STEM)

تتمثل أهداف مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا 'STEM' كما وضحتها

جورجينسون (Jorgenson 2014) فيما يلي:

- تنمية البحث العلمي في مصر، وإعداد علماء المستقبل.
- تقديم فرص تعليمية متميزة للطلاب بتقديم منح دراسية متنوعة لهم سواء داخل مصر أو خارجها.
- إخراج طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير النقدي إعداد جيل من النشء قادر على المنافسة في المسابقات المحلية والدولية، وتمثيل مصر في المحافل الدولية بجدارة.

■ تنمية مهارات الطلاب المختلفة سواء على الصعيد العلمي أو الاجتماعي.

٣- يتمثل مدخل STEM في المواد الدراسية التالية:

- العلوم: وهو دراسة العالم الطبيعي بما في ذلك قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والأحياء لمعالجة وتطبيق الحقائق والمبادئ والمفاهيم المرتبطة بهذه التخصصات، والعلوم هي البنية المعرفية التي تشكل القاعدة الأساسية للتصاميم الهندسية.
- التقنية: تتضمن التطبيقات العلمية، والهندسية؛ وعلوم الكمبيوتر وهي تتضمن تعديل، أو تطوير، أو ابتكار، أو تبديل في البيئة الطبيعية لاستيفاء حاجات ورغبات الناس.
- الهندسة: وتشمل كل من المعرفة المتعلقة بتصميم منتجات من صنع الإنسان والعمليات المرتبطة بحل المشكلات وهي تتم تحت ضوابط محددة.
- الرياضيات: تتضمن أنواع من الأنماط والعلاقات بين الكميات والأعداد والرموز والأشكال والفرغ وطريقة في التفكير والاستدلالات وطريقة لحل المشكلات والتواصل. (al Honeyet, 2014., al et Housand; 2016a).

٤- مبررات الاهتمام بمدخل الـ STEM:

- ومن أهم مبررات الاهتمام بمدخل الـ STEM للتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ما يأتي
- (El-Deghaidy & Mansour, ٢٠١٥; Koch, ٢٠١٨; Carroll, ٢٠١٥):
- يربط المحتوى العلمي متعدد التخصصات بحياة واقع المتعلمين من خلال تقديم مشكلات ومواقف يعيشها المتعلم في مجتمعه.
 - يعطي فرصة للمتعلمين للتعامل مع العديد من التطبيقات التكنولوجية والهندسية الموجودة حول المتعلم في بيئته، مما يزيد من دوافعه الذاتية للاستقصاء العلمي داخل وخارج فصول العلوم.
 - يتعلم التلاميذ بطريقة المشروعات، مما يساعد على اكتساب مهارات البحث العلمي وزيادة الاتجاهات الإيجابية لدى التلاميذ.

- يُمكن المتعلمين من القدرة على الافتراض والتحقق العلمي من خلال استخدام الأدوات الهندسية والتكنولوجية الحديثة.
- يسهم في تنمية القدرات العقلية لدى التلاميذ، وتنمية أنماط مختلفة من التفكير.
- اكساب التلاميذ مهارات القرن الواحد والعشرين ومهارات التصميم التكنولوجي.

٥- مميزات مدخل: STEM

- ✓ تعزيز التفكير النقدي والإبداعي: مدخل STEM يشجع الطلاب على التفكير النقدي والإبداعي لحل المشكلات الحقيقية .
- ✓ تطوير مهارات العمل الجماعي والتواصل: يعتمد مدخل STEM على التعلم التعاوني والعمل الجماعي، حيث يتعاون الطلاب في فرق لحل المشكلات والمشاريع، مما يعزز مهارات التواصل والعمل الجماعي (Johnson, Johnson, & Smith, 2014).
- ✓ ربط التعلم بالحياة الواقعية: يوفر مدخل STEM فرصًا للطلاب لتطبيق ما يتعلمونه في الصفوف الدراسية على مواقف الحياة الواقعية، مما يجعل التعلم أكثر تحفيزًا وذًا مغزى (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).
- ✓ تحفيز الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات: يشجع مدخل STEM الطلاب على اكتشاف مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال تقديم تجارب تعلم مثيرة ومشوقة، مما يزيد من اهتمامهم بهذه المجالات (Maltese & Tai, 2011).
- ✓ تعزيز المهارات الوظيفية المستقبلية: يساعد مدخل STEM الطلاب على تطوير المهارات الضرورية لسوق العمل في المستقبل، بما في ذلك مهارات التحليل وحل المشكلات والابتكار (Morrison, 2006).

المحور الثالث: المشروعات التطبيقية (capstone) ومهارات تصميمها

١- مفهوم المشروعات التطبيقية (capstone)

الكابستون هو ذلك المشروع العلمي القائم على التطبيق العملي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والذي يدمج بين المفاهيم الأربعة لستيم كوحدة متكاملة يطبقها في حل مشكلة من مشاكل المجتمع الكبري، باستخدام مهارات حل المشكلة، والتعلم

التعاوني، والاعتماد على المفاهيم المساندة، بتوفير مجموعة من الأدوات المتاحة داخل المدرسة وخارجها، ويتم مناقشتها من خلال عدد من الجامعات والمعلمين من داخل المدرسة.

المشروعات التطبيقية هي أحد الطرق الفعالة والشائعة في التعليم، حيث تهدف إلى تطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة في مشروع عملي يتناول مسألة واقعية أو تحدياً يواجهه المتعلم، وتتميز بأنها توفر فرصاً حقيقية للمتعلمين لتطبيق ما تعلموه في سياق عملي، مما يساعدهم على فهم العلاقة بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية.

٢- علاقة المشروعات التطبيقية (Capstone projects) بمدخل التكامل المعرفي (STEM)

المشروعات التطبيقية (Capstone projects) تعتبر جزءاً أساسياً من مدخل التكامل المعرفي (STEM)، حيث تكون لها عدة علاقات:

- تطبيق المعرفة والمهارات: تساهم المشروعات التطبيقية في تطبيق وتحقيق المعرفة والمهارات التي يكتسبها الطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، حيث يتعين على الطلاب تطبيق المفاهيم والمعلومات التي اكتسبوها خلال فترة دراستهم في مشروعات عملية وعملية.
- تطوير المهارات الحياتية: من خلال المشروعات التطبيقية، يكتسب الطلاب مهارات عملية مثل حل المشكلات، والتعاون في الفريق، وإدارة المشاريع، والتواصل الفعال، والابتكار، والقيادة، وغيرها من المهارات الحياتية الهامة.
- التطبيقات العملية للمعرفة: تساهم المشروعات التطبيقية في تعميق فهم الطلاب للمفاهيم النظرية من خلال تطبيقها على حالات ومشاكل واقعية. يمكن أن تكون هذه المشاريع مشاريع بحثية أو تطويرية أو تصميمية تعكس تطبيقات فعلية للمعرفة.
- الابتكار والتطور التقني: من خلال المشروعات التطبيقية، يتاح للطلاب الفرصة للابتكار وتطوير التقنيات والحلول الجديدة في مجالات STEM، مما يساهم في تطوير المجتمع وتقدم التكنولوجيا.
- التواصل مع الصناعة والمجتمع: غالباً ما تكون المشروعات التطبيقية في مدخل STEM مرتبطة بالصناعة والمجتمع، مما يسمح للطلاب بالتفاعل مع الخبراء واكتساب الخبرات العملية وفهم احتياجات السوق.

٣- أهداف المشروعات التطبيقية (capstone)

إن أهداف الكابستون يمكن قراءتها وفهمها كما جاءت في الأدبيات التربوية وفقا لأهداف مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا على النحو الآتي:

- تنمية التفكير والإبداع: يساعد الكابستون على تنمية طرق التفكير وأساليب الإبداع، انطلاقا من أن مفتاح البناء السليم للمتعلم إنما يتمثل في تربية أسلوب تفكيره، وتكوين قدراته العقلية، وتنظيم إمكانياته الذهنية، فلا تقاس قيمة المتعلم في الكابستون بكم المعلومات والقدرة على حفظها؛ ولكن بالطريقة التي يحصل بها على هذه المعلومات، وقدرته على تحليلها، واتخاذ القرارات الصحيحة التي على أساسها يواجه بها مشكلة الكابستون. فالتعليم القائم على حل المشكلات يمكن المتعلم.

- حل المشكلات المتعلقة بالمجتمع: تعتمد مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا على وضع حلول للمشكلات التي تواجه المجتمع من نحو ما يتعلق منها بمشكلات المياه، أو البيئة، أو الصحة، أو التصحر، أو النفايات، أو مشكلات الإسكان، بحيث يكون المتعلم قادرا على البحث والتعليم وحل المشكلات من خلال التعاون مع فريق عمل متكامل من الزملاء، بما يجعله عنصرا فعالا يستطيع أن يطور من ذاته ومن مستوى تفكيره باستمرار.

- عودة الطلاب إلى المدارس: إن عودة الطلاب إلى المدارس يتطلب تحسين إمكانيات المدارس المادية، ومناقشة الأمور الخاصة والمتعلقة بمدى قدرة المدارس على استيعاب كافة الطلاب مرة أخرى، وزيادة الجهود الإدارية في سبيل تحقيق هذا الأمر، وتوفير معلمين جاهزين ومؤهلين للتدريس الفعلي بعيدا عن السناتر المربحة الخاصة بهم، لاسيما وأن أحد أهداف الكابستون تلقى الطلاب الدروس في المدارس، لأنه يتطلب ملف إنجاز الطالب طوال العام الدراسي، وفيها يتم تقسيم ملف أعمال الطالب كما حددها رضوان (٢٠١٩، ١٨، ١٩) إلى قسمين كما يأتي:

○ الأول: ملف الأعمال الشامل: وهو الذي يحتوي على تقييم الطالب في جميع جوانب السلوك (المعرفي - المهاري - الوجداني) ويتناول الطالب في سنوات الدراسة.

○ الثاني: ملف الأعمال الخاص: وهو الذي يهتم بمشروع الكابستون الذي سوف يقدم من خلاله فكرة لحل مشكلات مجتمعه بطريقة تعاونية جيدة التصميم والعرض، وتتضمن واحدة من مشكلات المجتمع الكبرى، بما يؤدي إلى التعمق في المعرفة العلمية والمهارات والعادات العقلية ليتقنوا هذه العلوم من أجل المساعدة في الارتقاء بالكابستون.

- الحد من التعليم الموازي: إن الأخذ بالتعليم القائم على الكابستون إنما هو محاولة لعلاج مشاكل تكدرس المعارف بطريقة كمية تلقى بالعبء الثقيل على كاهل الأسرة والطالب، وتجعله معتمدا كلياً على التعليم داخل المدرسة بعيداً عن الدروس الخصوصية وهو ما يخفف العبء النفسي على الأسر وسط إرث تعليمي يرسخ الثقافة التقويم القائم على الحفظ، وتغيير نظرة المتعلمين للأنظمة التعليمية، خاصة وأن السياسات التعليمية للتعليم قبل الجامعي تحاول دوماً البحث عن طرق جديدة تستطيع الحفاظ بها على مكانتها داخل المجتمع من خلال النقد والتطوير والتحديث بآليات فاعلة تقودها لمصاف التنافسية التعليمية.

- إعداد قاعدة علمية مؤهلة للالتحاق الجامعي: إن انتقال الطلاب من مسار التعليم الثانوي إلى التعليم الجامعي يشكل كما يرى إسماعيل (٢٠١٦، ١٦٤) واحداً من أكبر التحديات التي يواجهها إصلاح التعليم في مصر، لأن الضغط النفسي الذي يتعرض له الطالب في هذه المرحلة الثانوية وتوجهه الحتمي للالتحاق بإحدى الكليات معتمداً على مهارات الحفظ والاستظهار، يجعل التعليم داخل مدارس العلوم والمتفوقين أكثر جدوى كونه يعتمد على أشياء تنعى الإبداع والابتكار وأولها الاعتماد على المشروع العلمي التكاملي بخطواته، وانتهاءً بالمناهج التي تعج ألوان التفكير العلمي، مما يعني أن فعالية انتقال الطلاب من مرحلة التعليم الثانوي إلى مرحلة التعليم العالي له منظور يوظف فيها الكفاءات العلمية التي تستطيع مواصلة تعليمهما الجامعي بناءً على احتياجات المجتمع المستقبلية من المهن والتخصصات.

٤- عمليات إعداد المشروعات العلمية المتكاملة:

يتم تخصيص فترتين أسبوعياً من ضمن فترات اليوم الدراسي لإعداد المشروعات العلمية التكاملية، حيث يعمل الطلاب في مجموعات كل مجموعة تتكون من (٣-٥)

متعلمين بإعداد مشروعاتهم بإشراف أحد المعلمين داخل قاعات الدراسة، كما تم تخصيص يوم للزيارات الميدانية المرتبطة بالمشروع كل أسبوعين، ويتم داخل المدرسة اختيار أحد المعلمين ليكون معلماً قائداً للمشروعات Capstone Leader لكل صف دراسي، وتتمثل مهام قائد المشروعات فيما يلي:

- الاجتماع أسبوعياً مع المعلمين المسؤولين عن فترات تنفيذ المشروعات داخل قاعات الدراسة، حيث يتضمن مناقشة كيفية إدارة هذه المقررات الدراسية، وكيفية إدارة عمليات التقويم البنائي للمشروعات، وإعداد خطة سير العمل بالمشروعات على مدار الفصل الدراسي.
- العمل على إرشاد الطلاب في أول الأسبوع من بداية العمل، وتحديد الأدوات المطلوبة لتدريب الطلاب على المشروعات، وتحديد مبدئي الأماكن الزيارة الميدانية التي تخدم مشروعات الطلاب.
- تنظيم الزيارات الميدانية، وتقديم الدعم اللازم للمعلمين، والإعداد للتقييم النهائي للمشروعات تقديم التغذية الراجعة، كما يمكن من خلال الفترات الأسبوعية متابعة العمل في المشروعات عمل تعديل في خطة التنفيذ إذا تطلب الأمر.

٥- مخرجات التعلم الخاصة بالمشروعات العلمية التكاملية:

- تهدف المشروعات العلمية التكاملية إلى تحقيق مخرجات التعلم الآتية لدى المتعلمين:
- ✓ توظيف المفاهيم والمعارف والخبرات المرتبطة بالمواد الدراسية المختلفة بطريقة متكاملة لمعالجة أحد التحديات التي تواجه المجتمع المصري
 - ✓ تنمية مهارات العمل في فريق والعمل الجماعي
 - ✓ تنمية مهارات التقويم الذاتي ومراقبة نمو المهارات الشخصية
 - ✓ تنمية مهارات عمليات التصميم الهندسي وتتمثل في:
 - التحديد الدقيق للمشكلة
 - مراجعة الحلول السابقة
 - تحديد محددات التصميم
 - التوصل إلى الحلول الأكثر مناسبة في ضوء محددات التصميم
 - بناء نموذج المشروع واختباره وتقويمه وإعادة تصميمه

- التوصل لعرض المشروع أمام الآخرين من الزملاء والمحكمين
- بناء نموذج المشروع واختباره وتقويمه واعداد تصميمه
- التوصل لعرض المشروع أمام الآخرين من الزملاء المحكمين

٦- مهارات إعداد المشروع التطبيقية داخل مدارس العلوم والتكنولوجيا:

- ✓ **الـجورنال (journal):** وهو عمل فردي والتي تسمى بدفتر التأمل، ويتكون من (٣-٤) أسئلة مقالية قصيرة، وتتم الإجابة على هذه بطريقة فردية أون لاين باستخدام جهاز اللاب توب الذي يتسلمه الطالب من المدرسة ويكون السؤال باللغة الإنجليزية والإجابة عليه كذلك وتتضمن الأسئلة (سؤالاً عن العمل في إطار المجموعة، وسؤالاً عن عمليات التصميم الهندسي وسؤالاً أو أكثر عن علاقة المواد الدراسية بمشروع (الكابستون)
- ✓ **ملف الإنجاز للمشروع (Portfolio):** وهو عبارة عن تنفيذ المشروع على أرض الواقع، وهو ملف أيضا يتضمن ما يأتي:

- تحديد مشكلة المشروع ومبررات اختيارها.
- تحديد إجراءات حل المشكلة.
- كيفية بناء النموذج المقترح.
- اختيار النموذج المقترح.
- تقديم النموذج والتوصيات.

- ✓ **البوستر أو الملصق (Poster):** وهو الوسيلة التي من خلالها يقوم الطلاب بعرض مشروعاتهم على الآخرين، حيث يشمل عناصر المشروع ويضم المقدمة والمواد والطريقة والنتائج والمصادر والمراجع، ويتم فيه تلخيص كل شيء في المشروع، وكل ما تم التعرض له من عمل أو قراءات نظرية أو صعوبات.

- ✓ **بروتوتايب النموذج (Prototype):** ويتم وفق مجموعة من الخطوات الآتية:

- اختيار التصميم المناسب وتحديد متطلباته.
- تسجيل طريقة اختيار التصميم.
- بناء التصميم واختباره وتسجيل النتائج.
- تكرار الاختبار وتعديل النتائج.

- تسجيل جميع النتائج والاستنتاجات العامة.

فصل الإجراءات المنهجية والتجربة الميدانية للبحث:

يهدف البحث الحالي إلى إنتاج قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الالكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية والتي تلخصت في الخطوات التالية:

أولاً: إعداد قائمة بالمهارات اللازمة لتصميم المشروعات التطبيقية (Capstone) وتم اعداد القائمة وفقاً لما يلي:

(١) تحديد الهدف من القائمة: تحدد الهدف من القائمة في التعرف على المهارات اللازمة لتصميم وإنتاج المشروعات التطبيقية (Capstone) لدى طلاب البرامج النوعية بكلية التربية، في ضوء مدخل (STEM)

(٢) تحديد مصادر إعداد القائمة: تمثلت مصادر إعداد القائمة في الاطلاع على الأدبيات وتقارير المؤتمرات، وتكونت القائمة في صورتها الأولية من (٤) مهارات تضمنت (٣٣) مهارة هي مهارات حل المشكلة لعمل المشروعات التطبيقية، ومهارات التواصل الاجتماعي بين الطلاب لعمل المشروعات التطبيقية، ومهارات التصميم الهندسي لعمل المشروعات التطبيقية ومهارات إعداد تقرير عمل المشروعات التطبيقية،

(٣) التحقق من صدق القائمة: قامت الباحثة بعرض القائمة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم وذلك بهدف التعرف على آرائهم حول ما يلي :

✓ مدى شمول قائمة مهارات تصميم المشروعات التطبيقية capstone اللازمة لطلاب البرامج النوعية stem.

✓ مدى سلامة الصياغة اللغوية، والدقة العلمية لكل مهارة من المهارات الرئيسة والمهارات الفرعية

✓ تحديد الأهمية النسبية لكل مهارة.

✓ إضافة أو حذف أو تعديل ما يروونه مناسباً وإبداء أي ملاحظات أو مقترحات أخرى.

(٤) التوصل للصورة النهائية للقائمة: بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين من حذف أو إضافة أو تعديل توصلت الباحثة إلى الصورة النهائية للقائمة والتي تمثلت في (٤) مهارات تضمنت (٣٠) مهارة هي:

أ) مهارة حل المشكلة لعمل المشروعات التطبيقية، وعدد مهاراتها الفرعية (٩)
ب) مهارة التواصل الاجتماعي بين الطلاب لعمل المشروعات التطبيقية، وعدد مهاراتها الفرعية (٧)

ج) مهارة التصميم الهندسي لعمل المشروعات التطبيقية. وعدد مهاراتها الفرعية (٩)
د) ومهارة إعداد تقرير عمل المشروعات التطبيقية وعدد مهاراتها الفرعية (٥)
وبناء على ما سبق تم الإجابة عن السؤال الفرعي والذي نص على: "ما مهارات تصميم المشروعات التطبيقية (capstone) اللازمة للطلاب البرامج النوعية بكلية التربية؟"
ثانياً: إعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي (STEM):

حيث تم في هذه الخطوة تحديد المعايير الواجب توافرها في البيئة الإلكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي (STEM) باتباع الخطوات التالية :

- ١ - تحديد الهدف من القائمة: تحدد الهدف من القائمة في التعرف على أهم المعايير التي يتم في ضوءها تصميم وبناء بيئة التعلم الإلكترونية اللازمة لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية (Capstone) لدى طلاب البرامج النوعية بكلية التربية.
- ٢ - تحديد مصادر إعداد قائمة المعايير: تمثلت مصادر إعداد قائمة معايير تصميم بيئة الإلكترونية في:

- البحوث والدراسات السابقة: حيث تم الاطلاع على عديد من الدراسات والبحوث العربية والأجنبية السابقة التي اهتمت بمعايير تصميم وإنتاج البيئات الإلكترونية ومنها دراسة كل من: (أشرف البرادعي وأميرة حسن، ٢٠١٧؛ أمل البدو، ٢٠١٧؛ حسن ربيعي ٢٠١٨؛ آيات عبد المهدي، ٢٠١٩؛ إيناس عبد الرحمن ومروة المحمدي، ٢٠١٩).
- تحليل بعض البيئات الإلكترونية المعدة مسبقاً: حيث أمكن تحليل محتوى ومضمون بعض بيئات التعلم الإلكترونية التي سبق إعدادها من قبل الباحثين.
- صياغة مؤشرات قائمة معايير تصميم البيئة الإلكترونية: حيث تم صياغتها في عبارات سلوكية واضحة ومحددة يمكن قياسها وملاحظتها، وذلك تمهيداً لضبطها ووضعها في صورتها النهائية.

٣- التحقق من صدق قائمة معايير تصميم البيئة الإلكترونية:

قامت الباحثة بعرض استبانة وهي تتكون من (٧) معايير رئيسية و(٣٣) مؤشر على مجموعة من المحكمين المتخصصين وكذلك المعلمين حول قائمة المعايير، وكان عددهم (١٥) من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية في مجال تكنولوجيا التعليم، وعدد (١٥) معلما من معلمي مدارس (STEM) لإبداء آرائهم حول ما يلي:

- وضوح المعايير اللازمة لتصميم بيئة التعلم الإلكترونية
- مناسبة المعايير لتحقيق البيئة لأهدافها .
- ارتباط المعايير بالإمكانات المتاحة للبيئة .
- سلامة الصناعة اللغوية، والدقة العلمية لبنود القائمة من معايير ومؤشرات.
- مدى أهمية وانتماء المؤشرات الفرعية للمعايير الرئيسة للقائمة، وملائمتها للبيئة الإلكترونية.
- إضافة أو حذف أو تعديل ما يروونه مناسباً، وإبداء أي ملاحظات أو مقترحات أخرى.

٤- التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة معايير تصميم البيئة الإلكترونية: بعد إجراء كافة التعديلات في ضوء آراء المحكمين اشتملت قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية في صورتها النهائية على (٧) معيار رئيسي، و (٣٣) مؤشر فرعي والتي تمثلت في البنود التالية:

جدول (١): معايير تصميم بيئة تعلم الكتروني قائم على مدخل التكامل المعرفي STEM

م	البنود
	أولاً: يجب أن تتوفر في البيئة الإلكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي أهداف تعليمية محددة وواضحة وقابلة للقياس.
١	أن تصاغ الاهداف التعليمية بطريقة واضحة بسيطة يفهمها المتدرب
٢	أن تكون الأهداف التعليمية واقعية وقابلة للقياس
٣	ان تراعى الأهداف مستوى المتدربين وقدراتهم المختلفة.

معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي لتنمية مهارات إنتاج المشروعات التطبيقية لدى طلاب كلية التربية

م	البند
٤	أن تشتمل الأهداف التعليمية على مستويات متنوعة من الجوانب المعرفية والأدائية
٥	أن تتكامل الأهداف مع بعضها البعض.
٦	أن تكون الأهداف مناسبة للمحتوى الإلكتروني المقدم في البيئة.
٧	أن يبدأ كل موديول بالأهداف التعليمية والعناصر التي سيتم دراستها.
ثانياً: يجب أن يتناسب المحتوى البيئة الإلكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي مع الأهداف التعليمية، ويصاغ بطريقة مناسبة.	
١	أن يرتبط المحتوى الإلكتروني بالأهداف المحددة.
٢	أن يكون المحتوى الإلكتروني دقيقاً علمي وسليماً لغوياً.
٣	أن يصاغ المحتوى بشكل يتوافق مع مستوى المتدربين ومستوياتهم.
٤	أن ينظم المحتوى الإلكتروني في تسلسل منطقي من البسيط إلى المعقد ومن السهل إلى البسيط
٥	أن يخلو المحتوى الإلكتروني من أخطاء التصميم والبرمجة.
ثالثاً: يجب أن تتوافق البيئة الإلكترونية خصائص المتدربين مع خصائص الفئة المستهدفة، وذلك بما يعمل على تحقيق الأهداف التعليمية.	
١	أن يراعي المحتوى الخبرات السابقة للمتدربين.
٢	أن تتمركز عملية التعلم حول المتدرب وليس المدرب.
٣	أن يعرض المحتوى بطريقة تثير دافعية المتدرب للتعلم.
٤	أن تراعي البيئة الإلكترونية الفروق الفردية بين المتدربين.
رابعاً: يجب أن تشتمل البيئة الإلكترونية على روابط تيسر على المتدربين التنقل والإبحار داخل البيئة.	
١	أن تتيح البيئة الإلكترونية تنقل المتدرب داخل المحتوى بسهولة.
٢	أن ترتبط كل صفحة مع الصفحة الرئيسية للبيئة الإلكترونية.
٣	أن يستخدم لون ثابت لجميع الروابط المستخدمة.

م	البنود
٤	أن توضع أدوات الإبحار في نفس المكان من الصفحة في جميع صفحات بيئة التدريب الذكية.
٥	أن تتيح بيئة التدريب الرجوع للصفحة الرئيسية Homepage في كل صفحاته.
خامسا: تشتمل البيئة الإلكترونية على تغذية راجعة وشاملة ومباشرة بأداء المتدربين.	
١	أن ترتبط التغذية الراجعة مباشرة بأداء المتدرب.
٢	أن تستخدم أدوات الاتصال كأدوات للتغذية الراجعة.
٣	أن تكون التغذية الراجعة صادقة ومستمرة ومناسبة لاستجابة المتدرب.
سادسا: تشتمل البيئة الإلكترونية على أساليب تقويم شاملة ومتنوعة ومتلازمة مع عمليات التعلم.	
١	أن يكون التقويم مستمرا ومتلازما مع عملية التعلم.
٢	تكون أساليب التقويم مخططة ومرتبطة بأهداف بيئة.
٣	أن يكون التقويم متنوعا (قبليا - بنائيا - نهائيا).
٤	أن تشتمل البيئة الإلكترونية على اختبار قبلي يحدد مستوى المتدربين.
٥	أن تشتمل البيئة الإلكترونية على اختبار بعدي لتقويم أداء المتدربين.
٦	أن يكون التقويم شاملاً لمستويات التعلم المعرفية والأدائية.
سابعا: تشتمل البيئة الإلكترونية على أساليب وأدوات تساعد على التفاعل المتزامن وغير المتزامن بين المتدربين بما يخدم تحقيق الأهداف.	
١	أن تتنوع أدوات التفاعل ما بين المتزامن وغير المتزامن.
٢	أن تستخدم تبادل الرسائل الإلكترونية كأداة للتفاعل غير المتزامن.
٣	أن يسمح للمتدرب بإرسال رسائل إلى أعضاء مجموعته كوسيلة للتفاعل غير المتزامن.

نتائج البحث

التوصل إلى قائمة معايير تصميم بيئة الكترونية قائمة على مدخل التكامل المعرفي

STEM

بعد التأكد من صدق قائمة المعايير في ضوء آراء السادة المحكمين توصلت الباحثة إلى قائمة المعايير النهائية لبيئة التعلم الالكترونية القائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM والتي تتكون من إلى عدد (٧) معايير رئيسية و (٣٣) مؤشر فرعي تتضمن الجوانب التربوية والجوانب الفنية اللازمة لتصميم البيئة.

توصيات البحث

- الاعتماد على قائمة المعايير التي تم التوصل إليها في تنفيذ المشروعات التطبيقية Capstone في كافة المراحل الدراسية لطلاب مدارس STEM.
- استخدام بيانات التعلم القائمة على التكامل المعرفي STEM في تدريس المقررات التي تعتمد على إكساب مهارة

البحوث المقترحة

- إجراء دراسة حول فالية بيئة التعلم الالكترونية القائمة على التكامل المعرفي STEM في تنمية المهارات المختلفة.
- إجراء دراسة حول مهارات إنتاج بيانات التعلم الالكتروني القائمة على التكامل المعرفي STEM للطلاب المعلمين.

المراجع

المراجع العربية

- أمجد كوارع (٢٠١٧). إثر استخدام منحنى stem في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الابداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الاساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.
- حسن بصري الدهان، سعيد العامري (٢٠٠٨م). المعايير التربوية (دراسة وصفية) مجلة العلوم التربوية بالقاهرة، مجلة علمية محكمة، (١٦) (٤)، ص ص ٣٣٨-٣٠٨.
- عبد، محمد. (٢٠١١). "أثر برنامج تدريبي عن تقنيات الويب ٢.٠ في تنمية مهارات تصميم وبث الدروس الإلكترونية".
- عمر رضوان (٢٠١٩): "مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الولايات المتحدة ومصر دراسة مقارنة، مجلة التربية المقارنة، الجمعية المصرية للتربية المقارنة، العدد ١٢، ديسمبر، ١٢-١٤٣.
- فاطمة مصطفى محمد رزق (٢٠١٥): استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الواحد والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٦٢ع، يونيو، ص ص ٧٩-١٢٨
- محمد زين (٢٠٠٥م). تطوير كفايات الطلاب المعلمين بكليات التربية لتلبية متطلبات إعداد برامج التعليم عبر الشبكات، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة حلوان.

مراجع أجنبية

- Allmendinger, J. (2009). "Smart Learning Platforms". Educational Technology, 23(4), 20-30.
- Anderson, T. (2004). "Toward a Theory of Online Learning." In T. Anderson & F. Elloumi (Eds.), Theory and Practice of Online Learning. Athabasca University.

- Carroll, M. (2015): Stretch, Dream, and Do - A 21st Century Design Thinking & STEM Journey, Journal of Research in STEM Education, Vol 1, No 1, July 2015, PP 59-70.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). "Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines." San Francisco: Jossey-Bass.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. National Academies Press.
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). "Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review." Learning, Media and Technology.
- Lynch, s., Spillane, N., Peters B., Behrend, T, Ross, K., House, A, & Han, E. (2013). Manor New tech high school (A case study of an inclusive STEM-focsed high school in manor). George Washington University, Opportunity Structures for Preparation and Inspiration in STEM
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). "Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies." U.S. Department of Education
- Sun, P. C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y. Y., & Yeh, D. (2008). "What drives successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction." Computers & Education.