

منهجية STEM

دليل المتدرب

إعداد

علي بن سعيد عبدالله القحطاني

المبتعث على البرنامج النوعي "خبرات 3" بجامعة موناخ مسار STEM

تم اعتماد الحقيبة ومراجعتها من قبل قسم البرامج

بإدارة التدريب التربوي بالرياض

مراجعة

العام ١٤٤١هـ

إدارة التدريب التربوي
والابتعاث بالرياض (بنين)

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على رسول الله

تماشياً مشروع "تطوير مسارات الثانوية العامة والأكاديميات المتخصصة" والذي دشنته معالي وزير التعليم د.حمد بن محمد آل الشيخ والذي سيبدأ تطبيقه اعتباراً من العام الدراسي ٤٣ - ٤٤٤ هـ، بما ينسجم مع أهداف رؤية المملكة ٢٠٣٠ في تحسين مخرجات التعليم الأساسية، وتوفير معارف نوعية للمتميزين، وضمان الموازنة بين مخرجات التعليم واحتياجات سوق العمل، وزيادة معدلات التوظيف، كما يلبي المشروع احتياجات التنمية الوطنية المستقبلية، ومهارات القرن الحادي والعشرين والثورة الصناعية الرابعة.

حيث تستهدف البرامج تطوير أكاديميات متخصصة تبدأ من المرحلة المتوسطة، تشكل نموذجاً من المدارس الحديثة في التعليم العام، وتحتوي على إمكانيات مادية وبشرية عالية، حيث يتم تخصيصها للطلاب والطالبات الذين لديهم قدرات معرفية أو مهارية عالية، متضمنة أكاديميات علمية (STEM)، وتشتمل على علوم الحاسب، والهندسة، والعلوم الصحية، وأكاديميات إنسانية، وتشتمل على الفنون الإبداعية والتخصصات الرياضية بشراكات خارجية، حيث تستقطب الطلاب ذوي المواهب في هذه الجوانب، وتدرّس الطلاب مناهج مهندرة مع مقررات خاصة في تنمية المهارات.

واستثماراً للخبرات النوعية للعائدين من برنامج التدريب النوعي خبرات في مجال STEM وحيث أنني أحد هؤلاء العائدين المتخصصين في مجال STEM من جامعة موناخ الأسترالية، أتشرف بنقل الأثر لزملائي المعلمين والمعلمات في الميدان التربوي من خلال هذه الحقيبة والذي أسعى فيها لتقديم صورة واضحة عن منهجية STEM وكيفية تطبيقها في مدراسنا.

معد الحقيبة

علي سعيد القحطاني

فهرس المحتويات

| الصفحة | الموضوع | |
|------------------------|---|----------------|
| ٢ | مقدمة | |
| ٣ | فهرس المحتويات | |
| ٤ | دليل البرنامج | |
| ٥ | منهاج الحقيبة التدريبية | |
| ٦ | ارشادات المتدربين | |
| اليوم التدريبي الأول: | | |
| ٧ | نظرة عامة على منهجية STEM | الجلسة الأولى |
| ١٢ | مهارات القرن الواحد والعشرين و منهجية STEM | الجلسة الثانية |
| اليوم التدريبي الثاني: | | |
| ١٥ | استراتيجيات التعلم المستخدمة في مشاريع STEM | الجلسة الثالثة |
| ٢١ | تطبيقات STEM في مدارسنا | الجلسة الرابعة |
| المراجع | | |
| ٢٥ | | |

دليل البرنامج

اسم البرنامج : منهجية STEM

المستهدفون من البرنامج : المعلمين والمعلمات والمشرفين والمشرفات

الهدف العام : إيضاح صورة شاملة عن كيفية تطبيق منهجية STEM في مدارسنا .

الأهداف التفصيلية : يتوقع من المشارك في نهاية البرنامج أن يكون قادراً على :

- التعرف على منهجية STEM ومجالاتها الأساسية والفرعية.
- مناقشة كيف يبدو التعلم في كل مجال من مجالات STEM .
- مهارات القرن الواحد والعشرين وعلاقتها بـ STEM.
- التعرف على منهجية STEM من خلال نتائج الدراسات والبحوث.
- التعرف على أهمية تطبيق منهجية STEM.
- استراتيجيات التعلم المستخدمة في مشاريع STEM.
- شكل تطبيق STEM في المدارس الأسترالية و بعض المفاهيم الخاطئة.

المحاور الرئيسية :

- نظرة عامة على منهجية STEM
- مهارات القرن الواحد والعشرين و منهجية STEM
- استراتيجيات التعلم المستخدمة في مشاريع STEM.
- تطبيقات STEM في مدارسنا

عدد الساعات : (٨) ساعة

مدة البرنامج : (٢) أيام

المدرّب : علي سعيد القحطاني

منهاج برنامج (منهجية STEM)

| اليوم | الجلسات | الموضوعات الرئيسية | الأهداف التفصيلية | الزمن/د |
|-------------------------|---------|---|--|---------|
| الأول | الأولى | نظرة عامة على منهجية STEM | التعرف على منهجية STEM ومجالاتها الأساسية والفرعية مناقشة كيف يبدو التعلم في كل مجال من مجالات STEM . | ١٢٠ |
| | الثانية | مهارات القرن الواحد والعشرين و منهجية STEM | مهارات القرن الواحد والعشرين وعلاقتها بـ STEM التعرف على منهجية STEM من خلال نتائج الدراسات والبحوث التعرف على أهمية تطبيق منهجية STEM | ١٢٠ |
| الثاني | الثالثة | استراتيجيات التعلم المستخدمة في مشاريع STEM | استراتيجيات التعلم المستخدمة في مشاريع STEM التصميم التفكيرى - التعليم القائم على المشاريع - حل المشكلات | ١٢٠ |
| | الرابعة | تطبيقات STEM في مدارسنا | شكل تطبيق STEM في المدارس الأسترالية بعض المفاهيم الخاطئة. | ١٢٠ |
| مجموع الساعات التدريبية | | | | ١ |

إرشادات المتدربين

عزيزي المتدرب :

اتباعك للإرشادات التالية سيحقق هدفك من حضور البرنامج التدريبي :

- ١- إحضار واستخدام الحقيبة التدريبية أثناء البرنامج.
- ٢- الاطلاع على الحقيبة التدريبية والإعداد الجيد للجلسات.
- ٣- يبدأ البرنامج الساعة () وينتهي الساعة () .
- ٤- المشاركة الفعالة وتبادل الخبرات من أنجح الوسائل لتحقيق أهداف البرنامج.
- ٥- الحرص على حضور جميع الجلسات يعكس الحرص على تحقيق الأهداف.
- ٦- توفير بيئة تدريبية مناسبة للتدريب عن بعد.
- ٧- تعبئة نموذج تقييم البرنامج والحقيبة مساهمة في تطويرهما.
- ٨- التذكر أن التدريب مهارة ، وممارسة التطبيق للبرنامج باستمرار يساعد على الاحتفاظ بها.
- ٩- الحوار الهادئ واحترام الطرف الآخر تميز في الاتصال.
- ١٠- الحرص على الصدق مع النفس عند إجراء المقاييس أو الاختبارات الشخصية.
- ١١- الحرص على بذل الجهد في التدريبات التجريبية والتطبيقية لإنتاج الأفكار والبدائل الإبداعية.

اليوم الأول

الجلسة الأولى

نظرة عامة على منهجية STEM

عنوان النشاط :

التعرف على منهجية STEM

نشاط (١ / ١ / ١)

عزيزي المدرب :

ماذا تعرف عن منهجية STEM ؟

وماهي مجالاتها الرئيسية ؟

مع مجموعتك ، أرجو التكرم بمناقشة هذه الأسئلة؟

المادة العلمية (١-١-١)

تعريفات :

- ✓ قد عُرف STEM في بدايته بـ(STE) وهو ما يمثل العلوم والتكنولوجيا والهندسة ثم أُضيف إليه الرياضيات نظراً لأهميتها وتكاملها مع العلوم . ويعتبر منهجية STEM أحد مداخل التربية العلمية التكنولوجية. ويتجه تصميم مناهج STEM نحو التركيز على الخبرة المفاهيمية المتكاملة وحل المشكلات ، وقدرات التفكير العلمي والإبداعي والناقد. (غانم ، ٢٠١١)
- ✓ ويعرف تسبورس : 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 والعمل والمؤسسات العالمية اتصالاً فعالاً. (Gerlach, ٢٠١٢)
- ✓ كما وضحت أومول : أن مجالات STEM والتي عادة ما تدرس منعزلة أصبحت كمنهج متكامل يساعد الطلاب في تنمية تفكيرهم ، كما يؤهلهم للمهن التي سيمتحنونها في المستقبل. (Omole, ٢٠١٢)

مجالاتها الرئيسية :

- وتسعى منهجية STEM إلى تعزيز قدرة الفرد على تطبيق المعرفة عبر أربعة مجالات مترابطة ، هي :
- العلوم : وتعني بالقدرة على استخدام المعرفة العلمية في فهم العالم الطبيعي.
 - الهندسة : ويقصد بها عملية التصميم الهندسي وأهميتها في تكوين التكنولوجيا ، وكذلك تطبيق المبادئ العلمية والرياضية لغايات علمية ، مثل : تصميم وتصنيع وتشغيل العمليات والنظم.
 - التكنولوجيا : حيث يمكن استخدام وإدراك وتقييم جميع أشكال التكنولوجيا.
 - الرياضيات : قدرة الطلاب على تحليل وإدراك الأفكار بشكل فعال ، كما أنها تشكل صياغة وحل المشكلات الرياضية. (National Governors Association, ٢٠٠٩)



عنوان النشاط :

مجالات منهجية STEM الفرعية

نشاط (٢ / ١ / ١)

عزيزي المدرب :

هل هناك مجالات أخرى لمنهجية STEM غير المجالات

الرئيسية ؟

وهل هي متوافقه معها ؟

مع مجموعتك ، أرجو التكرم بمناقشة هذه الأسئلة؟

المادة العلمية (٢-١-١)

مجالات STEM الفرعية :

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| بعد إضافة مجال الفنون Art | STEAM |
| بعد إضافة مجال البيئة environment | eSTEM |
| بعد إضافة المجال الطبي medicine | STEMM |



□ اليوم الأول

الجلسة الثانية

مهارات القرن الواحد والعشرين

و منهجية STEM

□

عنوان النشاط :

مهارات القرن الواحد والعشرين و منهجية STEM

نشاط (١ / ٢ / ١)

عزيزي المتدرب :

ماذا تعرف عن مهارات القرن الواحد والعشرين؟

وما هي علاقة المهارت بمنهجية STEM ؟

هل تعتقد أن هذه المهارات يمكن تدريسها في فصلك؟

مع مجموعتك ، أرجو التكرم بمناقشة هذه الأسئلة؟

المادة العلمية (١-٢-١)

ما هي العلاقة بين المهارات التالية و STEM ؟

- الإبداع Creativity
- التفكير الناقد Critical thinking
- التواصل Communication
- التعاون Collaboration

أهمية منهجية STEM:

- تنمية وتعزيز مهارات القرن ٢١ لدى الطلاب.
- تعزيز ربط المعرفة بالحياة ويتم ذلك من خلال ربط المعارف النظرية بالحياة وجعل الطالب يكتشف المعلومة بدلاً من أن يتلقاها.
- تحويل الأنشطة المعرفية من نظرية إلى عملية.
- إكتشاف قدرات الطلاب وتنميتها.
- توظيف ميول ورغبات الطلاب في العملية التعليمية.
- زيادة المتعة والتشويق والرغبة في البحث .

□ اليوم الثاني

الجلسة الأولى

استراتيجيات التعلم المستخدمة

في مشاريع STEM



عنوان النشاط :

استراتيجيات التصميم التفكيرى وعلاقتها بـ STEM

نشاط (١ / ٢ / ١)

عزيزي المدرب :

ما هي مراحل استراتيجية التصميم التفكيرى؟

وكيف تستطيع تطبيقها في فصلك ؟

مع مجموعتك ، أرجو التكرم بمناقشة هذه الأسئلة؟

المادة العلمية (٢-١-١)

ما هو التفكير التصميمي Design Thinking ؟

للحديث عن معنى مفهوم "تصميم التفكير" أو كما يُقال له أيضاً "التفكير التصميمي"، نحتاج إلى أن نتعرف على المفهوم الذي لا يتعلق به. إن Design Thinking لا يُعتبر طريقة عمل. إن استعمال كلمة "طريقة عمل" يشير إلى وجود طريقة ثابتة جاهزة، ومفصلة خطوة بخطوة كي يتم اتباعها.

إن Design Thinking ليس حلاً، بل هو فقط عبارة عن طريق يقود إلى العثور على حل، حيث سيكون مختلفاً تبعاً للمشكلة.

مراحل التفكير التصميمي Design Thinking ؟



عنوان النشاط :

استراتيجيات حل المشكلات وعلاقتها بـ STEM

نشاط (٢/١/٢)

عزيزي المدرب :

ما هي مراحل استراتيجية حل المشكلات؟

وكيف تستطيع تطبيقها في فصلك؟

مع مجموعتك ، أرجو التكرم بمناقشة هذه الأسئلة؟

المادة العلمية (٢-١-٢)

ويحتل أسلوب حل المشكلات Problem Solving Style مكاناً مهماً فى مجال تكوين وتناول المعلومات Information Processing بل إن علم النفس المعرفى قد اعتبر أسلوب حل المشكلات متضمناً ومشتتملاً على معظم العمليات المعرفية الأخرى كالانتباه ، والتذكر ، والتخيل ، واتخاذ القرار ، وغيرها ، وأن ممارسة الفرد لحل المشكلة يتيح إمكانية تنمية هذه العمليات وغيرها.

وعندما يحاول الفرد حل مشكلة ما ، فإنه يتخيل أهدافاً وعلاقات فى ذهنه تتسق مع الأهداف العامة والعلاقات الخاصة بالمشكلة الخارجية المعروضة عليه ، وهذه الأهداف والعلاقات بمثابة التمثيل الداخلى للمشكلة ، وفى معظم الأحيان يقوم الفرد بتمثيل خارجى لبعض أجزاء المشكلة من خلال رسوم وصور ذهنية أو كتابة بعض الرموز والتي يمكن أن تساعد كثيراً فى حل المشكلة ، غير أنه لا يكفى وحده فى حل المشكلة بدون التمثيل الداخلى.

معنى ذلك أن الوصول إلى حل لمشكلة ما يعتمد بدرجة كبيرة على عدة عوامل منها : التخيل ، والتذكر ، والقدرة على التمثيل الداخلى والخارجى للعلاقات بين عناصر المشكلة.

إن أسلوب حل المشكلة يمثل نشاطاً يمارسه كل إنسان طوال يومه ، وهو بصورة عامة سلوك يحتاجه كل شخص عندما يكون أمامه هدف يسعى إلى تحقيقه

ولكن توجد بعض العقبات التي تحول دونه أو تكون عقبة أمام تحقيقه* وبمعنى آخر يتضمن محاولة الإجابة عن سؤال أو أسئلة مثل : كيف أتخطى هذه العقبات أو كيف أواجه هذه الظروف الغامضة ؟.

تعريف استراتيجية حل المشكلات:

هي نشاط تعليمي يواجه فيه الطالب مشكلة (مسألة أو سؤال) فيسعى إلى إيجاد حلول لها وعليه أن يقوم بخطوات مرتبة في نسق .. تماثل خطوات الطريقة العلمية في البحث والتفكير ، ويصل منها إلى تعميم أو مبدأ يعتبر حلاً لها .

خطوات حل المشكلة:

لقد وضع التربويون وعلماء النفس المعنيون بتعليم حل المشكلة عدداً من الخطوات الموجهة التي يسترشد بها عند تدريس حل المشكلة ، ويمكن التعبير عنها بالخطوات الآتية:

- ١- تحديد المشكلة واستيعابها
- ٢- استدعاء المفاهيم المرتبطة بالمشكلة
- ٣- اقتراح خطة الحل (أو تطويرها)
- ٤- تنفيذ خطة الحل
- ٥- تحقيق الحل (تقويمه)

(مجدي عبد الكريم حبيب، ٢٠٠٣)

اليوم الثاني

الجلسة الثانية

تطبيقات STEM في المدارس



عنوان النشاط :

تطبيقات STEM في المدارس

نشاط (١/٢/٢)

عزيزي المدرب :

من وجهة نظرك ماذا تحتاج لتطبيق منهجية STEM في

مدرستك؟

كيف تستفيد من تطوير مهارات القرن الحادي والعشرون لدى

الطلاب في مادتك؟

مع مجموعتك ، أرجو التكرم بمناقشة هذه الأسئلة؟

المادة العلمية (٢-٢-١)

إن العلاقة التي تجمع أربع مهارات من مهارات القرن الواحد والعشرين وهي (الإبداع والتفكير الناقد والتعاون والتواصل) و مشروعات STEM.

في الماضي ، كانت العديد من الإتجاهات التعليمية ترى أن محور العملية التعليمية هو المعلم. أما في هذه الأيام ، فإننا نرى و بشكل متزايد أن الإتجاهات التعليمية تركز على أن المتعلمين هم محور العملية التعليمية ، وهذا ما نراه من خلال منهجية STEM والتي تعمل على نقل العملية داخل الفصل من التعليم إلى التعلم.

وتبدأ العملية التعليمية داخل فصول STEM بأن يقوم المعلم بطرح المشكلة للمتعلمين ومن ثم يترك المجال لهم للبدأ في البحث عن هذه المشكلة وأبعادها ، ومن خلال مرحلة البحث يقوم المتعلمون بالتفكير في أبعاد الموضوع ، والحلول الممكنة والقبالة للتطبيق. وهذه العملية التي تستدعي أن يقوم المتعلم بالتفكير الناقد أكثر من ذي قبل بكل جوانب الموضوع وأستدعاء مهارات التفكير العليا . ويرتكز دور المعلم في هذه المرحلة على تعليم المتعلمين على استراتيجيات التفكير الناقد و كذلك إثارة فضول المتعلمين للتفكير أكثر بالموضوع.

وبعد الانتهاء من المرحلة السابقة يأتي دور الإبداع ، وهنا يتم استدعاء إبداع المتعلمين لبحث أفضل الطرق لتنفيذ الأفكار التي كانت نتاج المرحلة الأولى ، فيقوم المتعلم بإجراء التصاميم والخطط لتنفيذ المشروع خلال هذه المرحلة ، ويكون دور المعلم هنا محفز لإبداع المتعلمين وذلك بأن يشكر ويثني ويبارك إبداع المتعلمين و ييث في نفوسهم

بأنهم قادرين على الإبداع والتميز ، وكذلك يقبل المعلم جميع الإبداعات الناتجة من المتعلمين دون إصدار أحكام عليها.

في جميع المشاريع يركز المعلمون على تشكيل المتعلمين على مجموعات في أغلب الأحيان تكون هذه المجموعات متجانسة لديهم نفس الاهتمامات أو نفس الميول، وهذا ما سيساعد المتعلمين على اكتساب مهارة التعاون ، وهي المهارة التي يحتاجون إليها في جميع المراحل وبالأخص مرحلة تنفيذ المشروع، ودور المعلم في هذه المهارة هو الأصعب حيث أن بعض المتعلمين لديهم الرغبة في العمل بشكل فردي ، وهنا يقوم المعلم بقيادة المتعلمين نحو العمل مع بعضهم البعض وتوزيع المهام بين أفراد الفريق وتشجيعهم على ذلك وإقناع المتعلمين بجدوى العمل الجماعي.

وآخر مهارة هي مهارة التواصل وهي أهم هذه المهارات من وجهة نظري ، وذلك لأن جميع مراحل أي مشروع لا يمكن أن تتم دون تواصل ، حيث يتواصل المتعلم مع المتعلمين الآخرين أو مع المعلمين أو أي أعضاء من المدرسة أو المنزل أو مع الذكاء الاصطناعي .

وكما أن مشاريع STEM تمنح المتعلمين العديد من المهارات إلا أنها كذلك تمنحهم العديد من المعلومات والمعارف حول الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة. كما ستكون هذه المعارف أكثر ثباتاً لأنها أكتسبت نتيجة تجاربهم داخل الصف.

(علي القحطاني ، <https://khebratedu.com/10081/>)

المراجع العلمية

١. حبيب، مجدى عبد الكريم (٢٠٠٣). تعليم التفكير في عصر المعلومات ، دار الفكر العربى للطباعة والنشر.
٢. غانم ، تقيده السيد أحمد (٢٠١١) . مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم التكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ورقة مقدمة ضمن المؤتمر العلمي الخامس عشر (التربية العلمية بفكر جديد لواقع جديد) ، سبتمبر ٢٠١١ ، القاهرة.
٣. BLCSI-STEM Education program in Monash University, ٢٠١٩.
٤. Ferreira, M. (٢٠١٣). The development of a learning community through a university school district partnership.
٥. Gerlach, J. (٢٠١٢ a). Elementary design challenges. In E. Brunzell (Ed.), Integrating engineering + science your classroom .
٦. O'Neill, T., Yamagata, L., Yamagata, J., & Togioka, S. (٢٠١٢). Teaching STEM means teacher learning. Phi Delta Kappan.
٧. Omole, K. (٢٠١٣). STEM education as a tool for achieving the millennium development goals (in Nigeria). Paper presented at the International conference on transnational collaboration in STEAM education ٢٠١٣, Sarawak, Malaysia.
٨. Thomas, J., & Williams, C. (٢٠١٠). The history of specialized STEM schools and the formation and role of the NCSSSMST. Journal of the Roeper Institute.
٩. National Governors Association (٢٠٠٩). Building a science, technology engineering, and math agenda USA. Retrieved on ٢٧ October, ٢٠١٣ From. <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/٠٧٠٢INNOVATIONSTEM.PDF>

أخي المدرب : يسعدنا تقديم رأيك حول البرنامج بشكل عام :

-

-

-

كما يسعدنا مشاركتك في تقديم ملاحظتك على البرنامج (إن وجدت):

-

-

-

-

-

-

بعد تعبئة هذا النموذج يرجى تسليمه للمدرب



وزارة التعليم
Ministry of Education