" العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "
في التعليم

STEM

Education

اعداد

اسماعيل ياسين

مدير مشروع " مركز ستيم " التربوي

- مركز اليوبيل للتميز

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/

نظرة عامة على برنامج STEM

هو برنامج تعليمي تم تطويره لإعداد طلبة المدارس الابتدائية و الثانوية للدراسات الجامعية و الدراسات العليا في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بالإضافة إلى التحاقهم بتخصص جامعي معين ، ويهدف STEM إلى تعزيز عقلية الاستفسار والتحقق و التفكير المنطقي و مهارات التعاون والعمل كفريق لدى الطلبة.

كما يعالج برنامج STEM اوجه القصور في المناهج التعليمية فيما يتعلق في هذه المجالات وبما يحقق جودة التعليم المطلوبة ، وذلك بهدف رفد اسواق العمل بعمالة مؤهلة في مجال التكنولوجيا المتقدمة .

ما هو تعليم STEM

تعليم STEM هو نهج متعدد التخصصات يتعلم فيها الطللبة ويقومون بتطبيق المفاهيم في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وذلك بحكم طبيعتها ، هذا ويتم اعداد الطلبة واعداد المناهج في مرحلة الطفولة المبكرة لتكون داعمة لتعليم STEM . خلال النظر في تعريف كل تخصص او مجال من هذه المجالات نجد ما يلي :

علوم : العمليات التي يتم من خلالها التعرف على العالم وكيف يعمل من خلال الاستكشاف وجمع البيانات ، والبحث عن العلاقات و الأنماط، و توليد الأفكار والتفسيرات باستخدام الأدلة.

تكنولوجيا : الأدوات التي تم تصميمها لتلبية الاحتياجات الإنسانية مثل الموازين لمعرفة الاوزان ومقارنتها ، و العدسات للنظر عن كثب في الكائنات الحية ، و الأدوات الرقمية مثل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية والاجهزة المحمولة .

هندسة : العمليات والاجراءات اللازمة لتصميم الأدوات والنظم و الهياكل التي تساعد البشر وتلبي احتياجاتهم أو تحل مشاكلهم .

رياضيات : دراسة الكميات (كم عدد أو حجم) ، المجسمات (الأشكال) ، والفضاء (الزوايا و المسافات) ، والتحويلات .

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/

في أوقات مختلفة ، يمكن للأطفال المشاركة مع العلوم والتكنولوجيا و الهندسة والرياضيات منفردة أو مجتمعة فعلى سبيل المثال ، عندما يبني الطفل البرج من مجموعة من المكعبات ، فانه وبشكل تلقائي يمثل او يلعب دور المهندس حيث يسعى جاهدا ان يجعله برجا طويلا وذا هيكل مستقر. كما يعمل على استكشاف المواد والمكعبات التي تجعل من برجه اقوى واطول وربما استخدم الرياضيات في قياس ارتفاع البرج والتكنولجيا للحصول على صور لتصاميم افضل .

منذ اطلاق مصطلح STEM عام 2001 (كما تشير بعض الدراسات) اصبح هذا المصطلح جزء هام جدا من المفردات التعليمية حيث تسعى المؤسسات التعليمية من خلال تفعيل هذا المفهوم من احداث نقلة وثورة في التعليم عن طريق تدريس مواد العلوم والرياضيات ودمجها مع التكنولوجيا والهندسة من خلال الحصة الصفية العادية .هذا ويبنى مناهج STEM على تحويل الفصول الدراسية النموذجية والتي تركز على المعلم بشكل اساسي الى فصول ابداعية يصبح المعلم بها ميسر للعملية التعليمية ويقود الطلبة نحو الاستكشاف والتعلم وحل المشكلات والتعلم الاستكشافي وتحفز الطلبة على المشاركة ووضع التحديات وحلها .

"إن نظام STEM هو أسلوب للتعليم والتعلُّم والذي يدمج بين محتوى ومهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات"

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/

معايير تطبيق برنامج STEM

إن معايير (STEM) لتعليمات دليل الممارسة الفعالة تعتمد على تعريف مجموعة السلوكيات المُدْمَجَة مع محتويات (STEM) والمتوقّعة من طلبة (STEM) المتميزين. وهذه السلوكيات تشمل المشاركة في التحقيق والتفكير المنطقي والتعاون والبحث. إن هدف برنامج (STEM) التعليمي هو تهيئة الطالب لمرحلة ما بعد الدراسة الثانوية وسوق العمل للقرن الحادي والعشرين.

قسم خبراء التعليم STEM إلى سبعة معايير من حيث الممارسة (أو المهارات) اللازمة لتعليم الطلبة مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وقد تم وضع هذه المعايير والتي يتوقع المختصون ان تم تحقيقها من قبل الطلبة المميزون في هذا البرنامج وما هو متوقع منهم وكما يلي :

(1) تعلم وتطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

يقوم طلبة برنامج (STEM) المتميزين بتعلم وتطبيق محتوى دقيق في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال:

أ. **إثبات فهم محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.**

ب. **تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .**

(2) دمج محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات:

يعمل طلبة برنامج (STEM) المتميزين على دمج محتوى التخصصات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالطريقة المناسبة ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال :

أ. **تحليل الروابط للتخصصات المتعددة والموجودة في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضات.**

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/

ب. **تطبيق المحتوى المُدْمَج لتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات** وغيرها من المحتويات بالطريقة المناسبة ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية.

(3) تفسير وربط المعلومات من العلوم والتكنولوجيا والهندسة الرياضيات:

يقوم طلبة برنامج (STEM) المتميزين بتفسير وربط المعلومات المتوفرة في المادة العلمية او المحتوى العلمي في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالطريقة المناسبة ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية من خلال :

أ. **تحديد وتحليل وتوليف المعلومات المناسبة من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات** (مثل: النصوص والمرئي والمسموع... ألخ).

ب. **تطبيق المفردات الخاصة بمجال علمي معين في حالة توصيل محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.**

ت. **الاندماج بالقراءة النقدية والكتابة الخاصة بالمعلومات التقنية.**

ث. **تقييم ودمج مصادر المعلومات المتعددة** (مثل: البيانات الكمية والفيديو الوسائط المتعددة) والتي تُعْرَض بطرق متنوعة.

ج. **تطوير الآراء والنقاشات بناءً على الأدلة.**

ح. **التواصل بفاعلية ودقة مع الآخرين.**

(4) الاندماج بالتحقيق:

يقوم طلبة برنامج (STEM) المتميزين بالانخراط بالتحقيق والبحث في القضايا والتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال :

أ. **طرح تساؤلات لتحديد وتعريف القضايا والتحديات والمشكلات العالمية.**

ب. **القيام بأبحاث لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.**

(5) الانخراط بالتفكير المنطقي:

يقوم طلبة برنامج (STEM) المتميزين بالانخراط بالتفكير المنطقي ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال :

أ. **استخدام التفكير الناقد.**

ب. **تقييم واختيار وتطبيق أساليب منتظمة ومناسبة** (علمي والممارسة الهندسية وعملية التصميم الهندسي و/أو الممارسة للرياضيات).

ت. **تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات للخروج بأفكار إبداعية وخلاقة.**

ث. **تحليل تأثير القضايا والمشكلات العالمية على المستويات المحلي والإقليمي والقومي والدولي.**

(6) التعاون والعمل كفريق واحد :

يقوم طلبة برنامج (STEM) المتميزين بالتعاون كفريق واحد ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال :

أ. **تحديد وتحليل وتنفيذ مبحث معين من مباحث (STEM) الخاصة.**

ب. **تشارك الأفكار والعمل بفاعلية مع فريق (STEM) متعدد التخصصات لتحقيق هدف مشترك.**

ت. **تحليل فرص العمل الموجودة في مختلف مجالات (STEM) المتعلقة بهدف فريق (STEM) متعدد التخصصات.**

(7) استخدام وتطبيق التكنولوجيا بطرق ابداعية واحترافية:

يقوم طلبة برنامج (STEM) المتميزين بتطبيق التكنولوجيا بطريقة استراتيجية ليكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير حلول للتحديات والمشكلات العالمية وذلك من خلال :

أ. **تحديد وفهم التكنولوجيا المطلوبة لتطوير حلول للمشاكل أو إيجاد أسئلة للمسائل المعقدة.**

ب. **تحليل قيود ومخاطر وتأثيرات التكنولوجيا.**

ت. **الانخراط في الاستخدام المعقول والأخلاقي للتكنولوجيا.**

ث. **تحسين وخلق تكنولوجيا جديدة تزيد من القدرات البشرية**

منهاج STEM

يعتمد منهاج STEM على اسلوب التعليم القائم على حل المشكلة من خلال التطبيق العملي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. ويستخدم النهج متعدد التخصصات لتطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلة لتسهيل الابتكار .

يستخدم المنهج STEM تطبيقات من العالم الحقيقي كأساس للأنشطة المستخدمة حيث يتعلم الطلبة على كيفية ان مهارات حل المشكلة و الاجراءات العلمية تنطبق على مواقف الحياة اليومية . يهدف المنهج الدراسي لجعل الطلبة يستمتعون في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ويحسنون من كفائتهم في هذه المجالات .

غالبا ما يبدأ التخطيط للدرس في STEM من خلال عرض مشكلة على الطلبة حيث يقومون بجمع المعلومات وإجراء التجارب لاختبار النظريات المحتملة. على سبيل المثال ، يمكن ان يقوم الطلبة بعمل محاكاة لتسرب النفط في مقلاة او طبق واختبار الطرق المختلفة للمراقبة النفط وتنظيفه. المفتاح الرئيسي لمناهج STEM هو في اختيار المشكلة او الموضوع والذي يكون له علاقة بالطلبة ويشركهم في تجارب وممارسات وتطبيق عملي لاستكشاف هذا الموضوع .

كما ان المنهج يقوم باعداد الطلبة للمهن والوظائف التي تركز في المقام الأول على مجالات STEM و تلك التي تستخدمه على أنه جزء من العمل . أحد الأهداف الأساسية للمنهج هو تمكين الطلبة ليصبحوا قادة في مجالات العلوم و التكنولوجيا والهندسة و الرياضيات في العالم . غالبا ما تركز مبادرات STEM على الفتيات لانهن اقل عرضة للدخول في مجالات وحقول العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كما اشارت بعض الدراسات .

احد اهم التحديات التي تواجه برامج STEM حاليا هو اقناع الطلبة بالاستمرار في البرنامج ، حيث اشارت بعض الدراسات ان غالبية الطلبة يبدون اهتمام واستمتاع ببرامج STEM في المرحلة الثانوية ، الا ان نصفهم يفقد الاهتمام او يتخلى عن البرنامج نظرا لصعوبة العمل فيه . والحل المثالي لهذا التحدي هو البدء بتقديم برامج STEM للطلبة في المراحل الابتدائية وتسهيل المواد في المرحلة المتوسطة والتدرج في الصعوبة في التعليم مع مرور الوقت .

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/

تكامل المناهج :

على مدار السنوات الماضية تم تدريس المواد الاربعة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل منفرد وكل منها على حده ، ولكن من خلال تبني فلسفة STEM يصبح الامر مختلفا حيث تلعب هذه المواد دورا اساسيا في تشكيل الحصة الصفية بشكل متكامل يتم من خلالها دمج المواد مع بعضها البعض لتشكل منظومة تعليمية متكاملة مؤلفة من حقول العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتي توفر بدورها وسيلة خلاقة ومبتكرة لحل مشكلة والتطبيق العملي المباشر لما تم تعلمه . هذا ويستخدم المشاركين في برامج التعليم STEM التطبيقات التكنولوجية عالية المستوى والخاصة بالمحترفين في مراحل مبكرة بحيث يقومون بالاستفادة منها في ايجاد حلول للمشاكل التي تواجههم مثل تطبيقات CAD وتطبيقات CAM وغيرها من الوسائل والتكنولوجيا عالية المستوى .

فوائد البرنامج :

منذ البدء بتنفيذ البرنامج في العديد من المدارس كان التحدي في امكانية تقديم البرنامج لجميع الطلبة على حد سواء ، وهذا الامر كان من اصعب التحديات حيث ان نظام التعليم في العديد من الدول مبني ومنذ عقود على التركيز على المفاهيم اللفظية ، وبرنامج STEM يركز على التطبيق العملي المباشر وربط التعلم بالحياة .

ولكن الحقيقة ان جميع الطلبة يمكنهم الاستفادة من برنامج STEM حيث انه يركز ويعلم الطلبة على الابتكار المستقل ويسمح لهم بالاستكشاف بعمق اكبر للموضوعات المطروحة للتعلم من خلال الاستفادة من المهارات المتوفرة وتسخيرها للتعلم بشكل افضل . هذه المهارات والتي ستكون متطلبا رئيسيا لطلبة اليوم ليصبحوا قادة الغد . جميع الوظائف والاعمال اصبحت تتطلب من الشخص ان يكون قادرا على استخدام مهارات التفكير النقدي ، العمل ضمن فريق والعمل بشكل مستقل ، وذلك لاغلاق الفجوة بين طلبتنا والطلبة في البلدان الاخرى .

لدينا دور ومسؤولية

في السنوات الأخيرة، كان هناك انخفاض كبير في اعداد طلبة الجامعات والذين يقومون باختيار التخصصات العلمية (الرياضيات ، الفزياء .... الخ) كتخصصات رئيسية لهم . ويعزى السبب الى الى ضعف الاستعدادات لمثل هذه المواد خلال سنوات الدراسة وخصوصا المرحلة الثانوية ، حيث تتطلب منهم هذه التخصصات العمل المكثف خارج المحاضرة مثل المختبرات والمشاغل والبحوث والمشاريع. لذا يقوم الطلبة باختيار تخصصات اسهل تركز على المحاضرات المباشرة والمواضيع النظرية والتي غالبا لا تحتاج منهم سوا حضور المحاضرة فقط ، واذا ما استمر هذا الامر بهذا الشكل فسوف يصبح لدينا معدلات تخرج متدنية في حقول ومجالات العلوم والرياضيات والهندسة مما سيشكل نقصا في القوى العاملة في هذه المجالات .

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/

خلاصة :

تم الرجوع الى عدة مصادر تباينت بين دراسات وابحاث ومقالات ومرجعيات مختلفة لعدة مؤسسات لاعداد هذا المقال والذي نامل ان يستطيع تقديم نبذة مختصرة عن اهمية منهجية " **ستم** " في التعليم ، علما انه لم يرد لغاية الان ما يعتمد تسمية مختصرة باللغة العربية كبديل عن استخدام المصطلح الانجليزي STEM Education ، لذا تم في بعض الاحيان استخدام كلمة " **ستم** " وفي بعض الاحيان الاشارة اليها ب تعليم " **العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات** " كما انه وجدت في بعض الكتابات والابحاث الاشارة الى **STEM Education** ، بأنه " **منهجية** " واحيانا وردت " **كفلسفة تعليم** " واحيانا " **كنظام تعليم** " واحيانا " **كبرنامج** " وفي بعض المواضيع وردت " **كمنهاج** " . وهنالك توجه من بعض المراجع والمؤسسات لاعتماد STEAM Education " **ستيم** " وذلك باضافة حرف **A** ليدل على "**الفنون**" بحيث تصبح المجالات هي " العلوم والتكنولوجيا والهندسة **والفن** والرياضيات " وذلك لقناعة بعض المؤسسات التربوية والتعليمية باهمية الفنون والتي تشمل اللغات والاداب والموسيقى والرسم وغيرها ايضا ، كما انه مازال هنالك الكثير لعمله تجاه هذه التجربة في مجال التعليم والكثير من النقاط لنقاشها والتحاور بها ، ونسأل الله ان يكون هذا البحث او المقال خطوة ايجابية تلقي الضوء على هذا العلم وتقدم مختصرا مفيدا لمن يرغب بالاستفادة ويسعدنا سماع ملاحظاتكم وارائكم حولها من خلال التواصل مع المؤلف والمعد لهذه المادة ،واحببنا في هذه الخلاصة عرض بعض من النقاط والمعلومات والاسئلة والتي تحتاج الى بحث وتقصي ودراسة معمقة . هذا مع العلم ***ان هذه المقالة تعبر عن رأي معدها فقط ونظرته الى هذا الموضوع من خبرته في مجال التعليم وتعليم ستيم وخلال الاطلاع والممارسة والتنفيذ لعدة مشاريع في هذا المجال .***

بعض المراجع :

http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html

http://www.ed.gov/stem

http://www.nationalstemcentre.org.uk/stem-in-context/what-is-stem

/http://www.sde.idaho.gov/site/istem

/http://www.stemmagazine.com

http://www.springer.com/education+%26+language/learning+%26+instruction/journal/40594

/http://www.discoveryeducation.com/STEMConnect

https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/51616

/http://stem.org

https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://www.nms.org/Portals/0/Docs/Why%20Stem%20Education%20Matters.pdf

http://www.connectionslearning.com/Libraries/PDFs/STEM_Primer_PreparingStudents.pdf

http://www.serve.gov/?q=servegov-blog-article/why-stem-education-matters

ismailz@yahoo.com https://www.facebook.com/Ismail.Yasein.Edu/