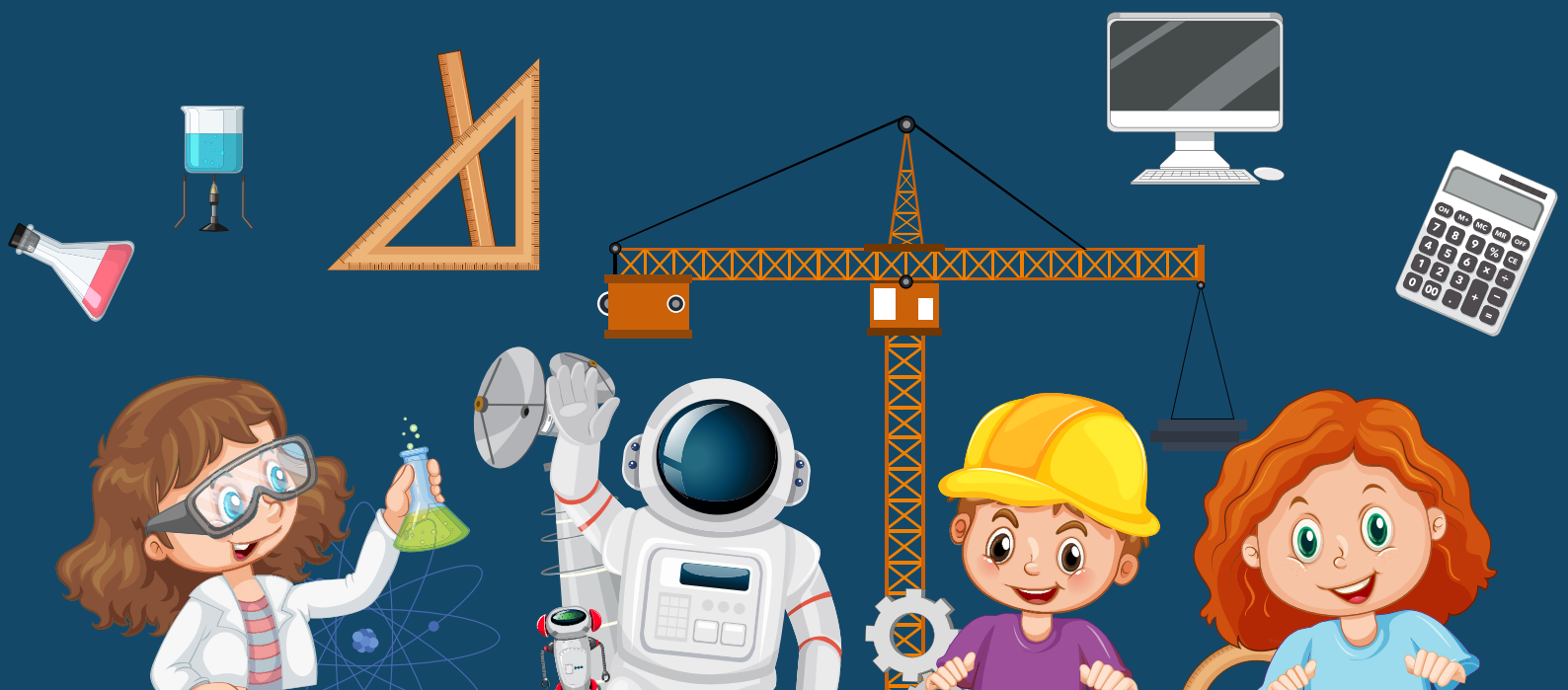
وزارة التربية والتعليم العالي

الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

2030 - 2025



المُساهمون والباحثون:

د. جيمس أي. إيجنريدر، الباحث الرئيس ومسؤول البحث. عضو هيئة التدريس في أبحاث الهندسة والتعليم، ومدير مركز تعزيز التنوع الهندسي في كلية الهندسة بجامعة فيرجينيا تك، وبرامج تطوير القوى العاملة وتعليم منحى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في منطقة واشنطن العاصمة.

السيدة جييد ج. حلواني، باحثة مُشاركة في جامعة فيرجينيا تك. مرشحة لرسالةِ الدكتوراه وباحثة رئاسية - مُتميزة بتقديرٍ رئاسيّ - في بحوث تصميم تقنيات التعلم والتعليم الدولي في جامعة جورج ميسون.

د. خالد حسونة، الباحث الرئيس المُشارك. المدير المُساعد لمبادرات الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في مركز البحث والتعليم والتطوير الدوليّ بجامعة فيرجينيا تك.

د. أحلام موسى، باحثة مُشاركة في جامعة فيرجينيا تك. أخصائية في الثقافة واللغويات وباحثةٌ تربويّة.

د. توماس جي. أرشيبالد، الباحث الرئيس المُشارك. المدير التنفيذي لمركز البحث والتعليم والتطوير الدولي بجامعة فيرجينيا تك.

مركز البحث والتعليم والتطوير الدولي بجامعة فيرجينيا تك.
526 طريق برايسز فورك، بلاكسبيرغ، فيرجينيا 24061

شكر وتقدير

جاء الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ثمرة جهد تعاوني بين عدة إدارات في وزارة التربية والتعليم العالي، تشمل الإدارة العامة للتعليم المدرسي، والمعهد الوطني للتدريب التربوي، والإدارة العامة للتعليم المهني والتقني، ومركز تطوير المناهج. نتقدم بجزيل الشكر والامتنان للأفراد الآتية أسماؤهم الذين ساهموا بوقتهم وخبراتهم في مجموعة عمل الإطار الوطني: دانية حصارمة، والدكتورة إيمان نجار، والدكتور إيهاب شكري، ومجدي معمر، وأحمد سياعرة، والدكتورة سهير قاسم.

وقد طُوِّر هذا الإطار تحت مظلة برنامج دعم أجندة التعليم لتحسين طرق التدريس وأساليب التقييم والمسار المهني - سيرتك. ونخص بالشكر الدكتور أيوب عليان، الوكيل المساعد للشؤون التعليمية ونقطة الاتصال للمكون الثاني من برنامج سيرتك، والمهندس جهاد دريدي، رئيس المركز الوطني للامتحانات والقياس والتقويم التربويّ وقائد فريق المكون الثاني من برنامج سيرتك، على دعمهم المتواصل طوال مراحل تطوير هذا الإطار.

الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

شكر وتقدير 3

المُقدمة 6

الركائز الأربع لإطار تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات 8

الركيزة الأولى: المعايير والمستويات المعيارية والمخرجات 9

العنصر الأول: أهداف ونتائج التعلم 9

1.1. التوقعات عبر المراحل الدراسية 9

1.2. أهداف ونتائج التعلم 10

1.3. الكفايات الأساسيّة 10

العنصر الثاني: المعايير والمستويات المعيارية 12

1.4. المهارات والتوجهات وأنماط التفكير متعددة التخصصات والعابرة (المُشتركة بين) للتخصصات 12

1.5. تطبيق منحى STEM التكاملي 13

1.6. التقييمات القائمة على الكفايات والأداء والمشاريع 13

1.7. التقييمات الرقمية والمعززة بالتكنولوجيا 15

1.8. التقييمات التكوينية والختامية 15

1.9. ممارسات التقييم العادل 16

الركيزة الثانية: منهاج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وتوافرهُ والوصول إليه 16

العنصر الأول: المنهاج والتعلم 16

2.1. منهاج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والموارد التعليمية عالية الجودة 16

2.2. تجارب تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) التفاعلية 17

2.3. دعم الأنشطة اللاصفية المُرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 17

العنصر الثاني: العدالة والشمول والوصول 18

2.4. استراتيجيات التعليم الشامل للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 18

2.5. التحديات أمام المشاركة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 19

الركيزة الثالثة: التعلم المهني لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 20

العنصر الأول: إعداد المعلمين والتعلم المهنيّ 20

3.1. إعداد المعلمين قبل الخدمة 20

3.2. التعلم المهنيّ أثناء الخدمة 21

3.3. الدعم الموجه لتنفيذ إطار تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 22

الركيزة الرابعة: الشراكات والتعاون والتطبيقات في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 23

الشراكات والتعاون 23

4.1. الشراكات مع القطاع الخاص والقطاع الصناعيّ 23

4.2. التعاون مع المنظمات غير الحكومية المحلية والمنظمات المجتمعية 24

4.3. التعاون مع المؤسسات التعليمية كالجامعات 24

4.4. التعاون الدولي 24
4.5. الموضوع المشترك: الإرشاد المهني والمسارات المهنيّة 25
4.6. تنفيذ الشراكات وقابليتها للتوسع 25
النهج المستقبلي 25
مَسرد مُصطلحات تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) 28

المُقدمة

الرؤية

نظامٍ تعليمي فلسطيني متقدم، يتمكن من خلاله جميع الطلبة الفلسطينيين من اكتساب الثقافة العلمية والمهارات التكنولوجية والقدرة على الابتكار وحل المشكلات بوصفها نهج حياة، بما يُحقق لهم العدالة والحرية، ويُتيح لهم المشاركة الفاعلة والمساهمة البنّاءة في بيئات العمل المحلية والعالمية التي تعتمد بشكل متزايد على التقنيات المتقدمة.

الرسالة

يتيح الإطار الوطني لتعليم STEM في فلسطين تطوير منظومة تعليمية متكاملة وعالية الجودة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، تقوم على مبادئ العدالة والإنصاف، وتفتح آفاقًا واسعة لاستكشاف المسارات المهنية، وتُتيح لجميع الطلبة فرصًا حقيقية لاكتساب المعارف والمهارات والتوجهات التي تؤهلهم للنجاح والتميز في عالمٍ يزداد تعقيدًا تقوده التكنولوجيا .

الهدف

يهدف هذا الإطار إلى إرساء قاعدة راسخة تظهرُ جليًا المكانة المحورية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إعداد قوى عاملة فلسطينية تتميز بالمهارة والابتكار والقدرة على التكيف مع متطلبات التقدم التكنولوجي والتنمية الوطنية. كما يُزوّد هذا الإطار وزارة التربية والتعليم العالي بمنظومة شاملة تُعنى بتحقيق التكامل والمواءمة بين الأنشطة المنهجية واللاصفية، الرسميّة منها وغير الرسميّة، في النظام التعليمي الفلسطيني من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية.

وانطلاقًا من ذلك، يُسهم الإطار الوطني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تطوير المناهج الدراسية ذات العلاقة في فلسطين، مستندًا في ذلك إلى نظرية التغيير التي توضح آليات وأسباب إحداث التغيير المنشود في السياق المحلي. وقد تبلورت مكونات هذا الإطار استنادًا إلى تحليل شامل ودقيق للواقع الراهن لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في فلسطين،.

أما المخرجات المرجوة من هذا الإطار فهي:

تطوير ركائز الكفايات التخصصية

إرساء الكفايات الأساسية في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بما يتواءم مع المعايير العالمية ويلبي الأولويات ويستجيب للتحديات المحلية.

تعزيز التعلم متعدد التخصصات والعابر للتخصصات

تشجيع التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وربطها بالمباحث الاخرى، مما يعزز القدرة على حل المشكلات بشكل شمولي، والتفكير النقدي، والإبداع.

تنمية المهارات و أنماط التفكير

تزويد الطلاب بالمهارات الأساسية في القرن الحادي والعسرين، كالتفكير النقدي والعمل التعاوني والتواصل والثقافة الرقمية، لتمكينهم من النجاح في سياق عالمي وإقليمي سريع التطور.

دعم النمو الاقتصادي والتطوير التكنولوجي

إعداد الطلاب للمشاركة في قيادة الابتكار المحلي والإسهام في تعزيز المرونة الاقتصادية والتقدم التكنولوجي في فلسـطين.

تعزيز العدالة الاجتماعية والشمول

ضمان وصول جميع الطلاب واستفادتهم من تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بغض النظر عن نوع الاجتماعي أو الخلفية الاجتماعية الاقتصادية أو الموقع الجغرافي، مما يعزز التماسك الاجتماعي والتنمية الوطنية.

الأساس النظريّ

تُعد نظرية التغيير إطارًا شاملاً يوضح كيفية وأسباب حدوث التغيير المنشود في سياق محدد، حيث ترسم المسار السببي من الأنشطة والمخرجات وصولًا إلى المخرجات والتأثيرات طويلة المدى، مع تحديد الافتراضات الأساسية والمخاطر والعوامل الخارجية المؤثرة في عملية التغيير. وقد عرّف وايس (1995) نظرية التغيير بأنها منهجية مُنظمَة لتحديد المكونات اللازمة لتحقيق هدف معين والعلاقات المتداخلة بينها، مما يوفر أساسًا للتقييم والتخطيط الاستراتيجي.

وتُستخدم هذه النظرية غالبًا لتوضيح تعقيدات عمليات التغيير وتصورها، مما يجعلها مفيدة بشكل خاص في البرامج التعليمية والاجتماعية والتنموية (أندرسون، 2005).

وفيما يتعلق بالإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ترسم نظرية التغيير المسار الذي ستؤدي من خلاله إصلاحات التعليم إلى بناء قوى بشريّة عاملة عالية المهارة ومبتكرة وقادرة على التكيف وقيادة النمو التكنولوجي والاقتصادي الوطني. يبدأ هذا المسار بالتركيز على المناهج الدراسية بمفهومها الشامل، وقدرات المعلمين والبنية التحتية التعليمية (مدخلات لتحقيق الأهداف قصيرة المدى)، مما يؤدي إلى تحسين ممارسات تعليم STEM ومشاركة الطلبة في التعلم متعدد التخصصات (أنشطة وخبرات لتحقيق الأهداف متوسطة المدى). وينتج عن ذلك تعزيز كفايات الطلبة في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة (نتائج تعكس الأهداف طويلة المدى)، مما يسهم في نهاية المطاف في إعداد جيل من المفكرين الناقدين والمبتكرين القادرين على الإسهام في التنمية الاجتماعية-الاقتصادية والتقدم التكنولوجي في فلسطين (تأثيرات تتواءم مع الرؤية الموضوعة).

يضمن التنفيذ المرحلي للإطار التقييم المستمر والتحسين والاستدامة، مع تلبية الاحتياجات المحلية والتواؤم مع المعايير العالمية لتعليم STEM.

الركائز الأربع لإطار تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

يرتكز الإطار على أربع ركائز أساسية:

الركيزة الأولى: المعايير والمستويات المعيارية والمخرجات.

الركيزة الثانية: تعليم STEM / العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

الركيزة الثالثة: التعلم المهني للمعلمين.

الركيزة الرابعة: الشراكات والتعاون والتطبيقات في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

تتضمن كل ركيزة وصفًا موجزًا لمكوناتها الرئيسة وتفاصيل النهج الموصى به، في هذا الإطار يتم تقديم وعرض كل ركيزة وتوصياتها بشكل منفصل، إلا أنها مترابطة ويؤثر بعضها في بعض.

الركيزة الأولى: المعايير والمستويات المعيارية والمخرجات

تتناولُ هذه الركيزة المواءمة بين المعايير والمستويات المعيارية المتعلقة بالتقييم.

العنصر الأول: أهداف ومخرجات التعلم

1.1. التوقعات عبر المراحل الدراسية

المرحلة الأساسية الدُنيا (الصفوف من 1 - 4) | في هذه المرحلة، ينصب التركيز على تنمية الفضول والكفاءة الأساسية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال التعلم التطبيقي (hands-on) والأنشطة القائمة على الاستقصاء، حيثُ يتوقع من الطلبة:

- تطوير المعرفة الأساسية في مفاهيم الرياضيات والعلوم.
- المشاركة في الأنشطة التكنولوجية والهندسية الأساسية لفهم التطبيقات الواقعية.
- تنمية مهارات التفكير النقدي والملاحظة.
- المشاركة في الاستقصاءات والتحقيقات العلمية.
- تعلم العمل التعاوني في المجموعات.
- استكشاف المهن التي تثير اهتمام الطلبة أو المرتبطة بالمناهج الدراسية.

المرحلة الأساسية العُليا (الصفوف من 5 - 9) | في هذه المرحلة، ينتقل الطلبة إلى أنشطة أكثر تعقيدًا في حل المشكلات ويبدؤون باستكشاف المشاريع متعددة التخصصات، حيثُ يتوقع من الطلبة:

- تطبيق مبادئ الرياضيات والمنهجية العلمية وعمليات التصميم للإجابة عن الأسئلة المعقدة أو حل المشكلات والتحديات المتقدمة.
- المشاركة في مشاريع STEM التكاملية التي تربط بين التخصصات المتعددة، بما فيها المباحث غير المرتبطة بالمجال مثل الفنون واللغة والدراسات الاجتماعية.
- البدء باستخدام الأدوات التكنولوجية لجمع البيانات وتحليلها.
- تعزيز مهارات الاتصال والتواصل من خلال عرض نتائج المشاريع
- استكشاف المهن ذات الصلة بالمناهج الدراسية.

المرحلة الثانوية (الصفوف من 10 - 12) | يتمُّ في هذه المرحلة إعداد الطلبة للتعليم ما بعد الثانوي أو الحرف المهنيّة، مع التركيز على المسارات المتخصصة في STEM، ويتوقع من الطلبة:

- المشاركة في البحث المتعمق والتعلم القائم على المشاريع، لمواجهة التحديات الواقعية باستخدام المنهجية العلمية أو عمليات التصميم الهندسي.
- تطوير الخبرة في تخصصات STEM المختارة مع الحفاظ على المعرفة متعددة التخصصات.
- استكشاف ارتباط المهن وعلاقتها كجزء من كل وحدة دراسية.
- استخدام الأدوات التكنولوجية والبرمجيات المتقدمة ذات الصلة بمهن STEM.

- تطوير مهارات القيادة والتعاون من خلال المشاريع الجماعية المعقدة.

1.2. أهداف ومخرجات التعلم

- **التفكير النقدي وحل المشكلات:** القدرة على تحديد وتحليل المشكلات المعقدة، وتقييم الحلول المختلفة، واتخاذ قرارات مدروسة مبنية على الأدلة. ويُعد التفكير النقدي أمرًا أساسيًا وجوهريًا للمهنيين والمتخصصين في مجالات STEM، إذ يُمكنهم من التعامل مع التحديات الفنيّة بشكل منهجي ومبتكر.

- **الإبداع والابتكار:** القدرة على توليد الأفكار الأصيلة والتفكير بطريقة مختلفة أو غير تقليدية، وابتكار الحلول في سياقات متنوعة. ويُعد الإبداع مكونًا أساسيًا في ثقافة STEM، إذ يُشجع الطلبة على التجريب وابتكار النماذج الأولية الجديدة وتكرار تجربة الحلول المُختلفة حتى يتسنى لهم الوصول إلى مستوى الكفاءة المطلوب.

- **التعاون والعمل الجماعي:** القدرة على العمل بفاعلية واحترام مع الفرق المتنوعة، وتوزيع المسؤوليات والمساهمة في تحقيق الهدف التراكمي المشترك؛ حيثُ يُعد التعاون مؤشرًا رئيسًا للنجاح في مجالات STEM، إذ يُتطلب غالبًا العمل الجماعي عبر التخصصات.

- **الثقافة الرقمية والكفاءة التكنولوجية:** القدرة على الاستخدام الفعال للأدوات الرقمية والبرمجيات والمنصات التعاونية للاتصال والتواصل وتحليل البيانات وحل المشكلات. وتُعد الثقافة الرقمية ضرورية لمهن STEM، إذ تُعد الطلاقة التكنولوجية متطلبًا أساسيًا في مجالات مثل علوم البيانات والروبوتات والبيولوجيا الحاسوبية.

- **التفكير الريادي:** القدرة على تحديد الفرص وتحمل المخاطر المدروسة وقيادة الابتكار لتحقيق آثارٍ وفوائد ملموسة في السياقات الشخصية والمهنية والمجتمعية. ويُعد التفكير الريادي حاسمًا لتعزيز عقلية النمو والمرونة والقدرة على التعامل مع بيئات الأعمال المعقدة.

- **الوعي العالمي والثقافي:** فهم وجهات النظر المتنوعة والقدرة على العمل بفاعلية في البيئات متعددة الثقافات والعالمية. يُعد الوعي العالمي والقدرة على التفاعل عبر الثقافات أمرين هامين للمهنيين والمتخصصين في مجالات STEM الذين يعملونَ غالبًا مع فرق دولية أو في مجتمعات مُتنوعة.

- **الإدارة الذاتية والمسؤولية:** القدرة على تحديد الأهداف وإدارة الوقت بفعالية وإظهار السلوك الأخلاقي وتحمل مسؤولية التعلم والتطور الشخصي، وتُعد هذه المهارات حاسمة للنجاح في مكان العمل، إذ تُمكن الأفراد من التعامل مع بيئات العمل المعقدة وتولي مسؤولية المشاريع بكفاءة.

1.3. الكفايات الأساسيّة

يجب دمج هذه الكفايات في جميع أجزاء المنهاج الدراسي، على أن يتم تعزيز ذات الكفايات وبناؤها تدريجيًا عبر المراحل الدراسية المختلفة؛ بحيث يتخرج الطالب الفلسطينيّ من مدرسته مُزودًا بهذه الكفايات.

العلوم: تركز الكفايات العلمية على فهم المفاهيم العلمية وتطبيقها وإجراء التحقيقات والاستدلال المبني على الأدلة.

- **الاستقصاء والتحقيق العلمي:** القدرة على صياغة أسئلة البحث وتصميم التجارب واستخدام الأدلة التجريبية لدعم الافتراضات.

- **الفهم النظريّ/المفاهيميّ:** المعرفة المتعمقة بالمفاهيم العلمية الأساسية (مثل الطاقة والمادة والقوة والنظم البيئية).

- **تحليل البيانات وتفسيرها:** القدرة على جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها باستخدام الطرق والأدوات العلمية.

- **النمذجة والمحاكاة:** استخدام النماذج والمحاكاة لتمثيل الظواهر الطبيعية والتنبؤ بالنتائج.

- **الاتصال والتواصل العلمي:** القدرة على توضيح المخرجات العلمية بوضوح من خلال العروض المكتوبة والشفوية والمرئية.

الرياضيات: تركز الكفايات الرياضية على حل المشكلات والتفكير المنطقي وتطبيق المبادئ الرياضية.

- **التفكير العددي والجبري:** القدرة على التعامل مع الأرقام والتعبيرات الجبرية لحل المشكلات النظرية والواقعية.
- **التفكير المكاني والهندسي:** فهم المبادئ والأشكال الهندسية والعلاقات المكانية لوصف المشكلات وحلها.
- **الثقافة البيانية والتفكير الإحصائي:** القدرة على تفسير البيانات وفهم المقاييس الإحصائية واستخلاص النتائج.
- **النمذجة الرياضية:** تطبيق الرياضيات لتطوير نماذج تصف وتفسر وتتنبأ بالمواقف الواقعية.
- **التفكير الحاسوبي:** استخدام الخوارزميات والبرمجة والمنطق الحاسوبي للتعامل مع المشكلات الرياضية.

التكنولوجيا: ترتبطُ الكفايات التكنولوجية بفهم وإنشاء واستخدام الأدوات والنظم التكنولوجية.

- **الثقافة التكنولوجية:** فهم طبيعة ودور ونطاق التكنولوجيا في المجتمع وارتباطاتها مع حياة الإنسان.
- **تصميم واستخدام النظم التكنولوجية:** القدرة على تصميم واستخدام وتقييم الأدوات والنظم التكنولوجية لحل المشكلات.
- **الكفاءة الرقمية:** البراعة في استخدام الأدوات والمنصات الرقمية، مثل تطبيقات البرمجيات ولغات البرمجة والمحاكاة.
- **مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات:** استخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للوصول إلى المعلومات وتحليلها وإنشائها والتواصل بشأنها بفعالية.

الهندسة: تركز الكفايات الهندسية على تطبيق المعرفة العلمية والرياضية لتصميم وابتكار حلول للمشكلات الواقعية.

- **عمليات التصميم الهندسي:** فهم وتطبيق عمليات التصميم الهندسي (تحديد المشكلة أو التحدي، والبحث، وتطوير الحلول، والنمذجة، ووضع النموذج الأولي، والاختبار، والتكرار، والمشاركة).
- **التفكير المنهجي في النُظُم المُختلفة:** القدرة على تحليل النظم المعقدة وفهم العلاقات المتبادلة بين مكوناتها.
- **الابتكار والإبداع:** القدرة على التفكير الإبداعي لتصميم حلول مبتكرة تستجيبُ لقيودٍ ومعايير محددة.
- **المهارات الفنيّة والتقنيّة:** الكفاءة في المجالات التقنية مثل النمذجة الأولية، وعلم المواد، والميكانيكا، والإلكترونيات.
- **حل المشكلات والتحسين:** القدرة على تقييم الحلول المتعددة وتحسين التصاميم وفق قيود مثل التكلفة والسلامة والكفاءة.

مهارات علوم الحاسوب: تُشكل الحوسبة الفيزيائية باستخدام أجهزة الاستشعار والمشغلات التي تعمل عبر المتحكمات والمعالجات الدقيقة جزءًا مهمًا من الهندسة، ويُستخدم مصطلح STEM+C (حيثُ ترمز C إلى الحاسوب) بشكل متزايد للتأكيد بوضوحٍ على أهمية مهارات البرمجة في جميع المهن الحرفية والتقنيّة.

1.4. المهارات والتوجهات وأنماط التفكير متعددة التخصصات والعابرة (المُشتركة بين) للتخصصات

تُعد الكفايات متعددة التخصصات والعابرة للتخصصات (أي المُشتركة بين التخصصات المُختلفة) ضرورية لردم الفجوة بين تخصصات STEM والمجالات الأخرى، مما يتيح تكامل المعرفة والمهارات والممارسات لمعالجة المشكلات أو التحديات الواقعية المعقدة.

المهارات

- **التفكير النقدي وحل المشكلات:** القدرة على تحليل المشكلات المعقدة من زوايا متعدد وتطوير حلول إبداعية باستخدام مجموعة متنوعة من التخصصات المختلفة.
- **التعاون والعمل الجماعي:** القدرة على العمل بفاعلية ضمن فرق متنوعة، ومُشاركة وتقاسم المسؤولية، وتوصيل الأفكار، ودمج وجهات النظر المختلفة.
- **الاتصال والتواصل:** الكفاءة في التعبير عن الأفكار والنتائج والحلول وعرضها بوضوح وفاعلية عبر التخصصات.
- **مهارات البحث والاستقصاء:** القدرة على إجراء البحوث وطرح الأسئلة الهادفة والبحث عن الروابط بين مجالات STEM والمجالات الأخرى.
- **التكيف والمرونة:** القدرة على التأقلم مع المعلومات الجديدة والسياقات المتغيرة والتحديات المتطورة مع التركيز على حل المشكلات.
- **التكامل الرقمي والتكنولوجي:** الكفاءة في استخدام التكنولوجيا لجمع المعلومات وتحليلها وتوليفها عبر التخصصات، وأتمتة النظم المهمة.

التوجهات

- **الفضول وحب الاستطلاع:** الرغبة في طرح الأسئلة واستكشاف الأفكار الجديدة واستكشاف المجهول.
- **المثابرة والمرونة:** الاستعداد لمواجهة المشكلات الصعبة والتعلم من الفشل والمثابرة في مواجهة العقبات.
- **تقبل الأفكار الجديدة:** الاستعداد لدراسة وجهات النظر والأساليب والحلول المتنوعة وتضمينها.
- **الاعتبارات والمسؤولية الأخلاقية:** الوعي بالقضايا الأخلاقية المتعلقة باستخدام وتأثير STEM في المجتمع، والالتزام باتخاذ القرارات المسؤولة.
- **التعلم مدى الحياة:** الالتزام بالتعلم المستمر والتطوير الذاتي لمواكبة التطورات الجديدة في التخصصات المتعددة.

أنماط التفكير (عادات العقل)

- **التفكير المنهجي في النُظُم المُختلفة:** القدرة على رؤية الترابط بين النظم وفهمها، وإدراك الأنماط، وتوقع التأثيرات المحتملة للقرارات
- **التفكير التكاملي:** القدرة على دمج الأفكار من مختلف التخصصات لتكوين فهم شامل للظواهر المعقدة
- **التفكير القائم والمُستند إلى التصميم (التفكير التصميمي):** استخدام العمليات التكرارية للتعاطف والتوليد والنمذجة واختبار الحلول المبتكرة للمشكلات المعقدة

- **التفكير المبني على الأدلة (التفكير الاستدلالي):** اتخاذ القرارات والتوصل إلى استنتاجات بناءً على الأدلة التجريبية والتفكير المنطقي
- **التفكير الإبداعي والتخيلي:** استخدام الإبداع والخيال للتعامل مع المشكلات من زوايا فريدة وتطوير حلول مبتكرة.

1.5. تطبيق منحى STEM التكاملي

يُشجَّع الطلبة والمعلمون في نهج STEM التكاملي على تجاوز حدود التعلُّم التقليدي المقيّد بمبحثٍ واحد، والتوجه نحو توظيف كفايات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بشكل مترابط لتحقيق فهم أعمق وأشمل، إذ يُسهم هذا الأسلوب في تنمية المهارات العابرة لتخصصات والمشتركة بينها، حيث يوظف الطلبة معارفهم من مختلف مجالات STEM، وأحيانًا من مجالات أخرى كالفنون أو العلوم الاجتماعية، لمواجهة التحديات الواقعية المعقدة ومتعددة الأبعاد وإنتاج معارف جديدة.

فعلى سبيل المثال، يستخدم الطلبة العاملون على مشروع متعدد التخصصات مثل تصميم مبنى صديق للبيئة:

- الكفايات الرياضية لحساب التكلفة والمساحة والمواد
- الكفايات العلمية لفهم أنظمة الطاقة والتأثيرات البيئية وقياس كفاءة الطاقة
- الكفايات الهندسية لإنشاء التصاميم الإنشائية وتحسين أنظمة البناء
- الكفايات التكنولوجية لتطوير المحاكاة أو النماذج واستخدام الأدوات الرقمية للنمذجة الأولية.

1.6. التقييمات القائمة على الكفايات والأداء والمشاريع

تُعد التقييمات القائمة على الكفايات عملية وسياقية، ومتوافقة مع أهداف مؤسسات التعليم العالي والجاهزية المهنية، حيث تبتعد عن الاختبارات التقليدية التي تركز بشكل رئيس على استرجاع المعرفة، وبدلا عن ذلك، تتجه نحو تقييم مدى قدرة الطلبة على تطبيق تعلمهم في مواقف عملية تعكس حل المشكلات في العالم الواقعي.

من ناحية أخرى، تُشكل التقييمات القائمة على الأداء جزءًا لا يتجزأ من تقييم تعلم الطلبة من خلال التطبيقات العملية الواقعية، إذ تعزز التفكير النقدي والإبداع وحل المشكلات واتخاذ القرارات، كما تزود الطلبة بفرص لتطبيق معرفتهم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في بيئات تعاونية وتفاعلية.

وتتيح المشاريع للطلبة فرصًا للانخراط في تعلم متعدد التخصصات على مدى فترات طويلة، حيث تُتوج غالبًا بملفات مشاريع (محفظة المشروع) شاملة أو مشاريع تقييم ختامية تشجع تطبيق المعرفة النظرية على التحديات العملية، مما يعزز الفهم العميق للتخصصات العلمية. وتركز تقييمات التعلم القائم على المشاريع على مشاركة الطلبة في مشاريع طويلة المدى تتطلب منهم البحث والتخطيط والتنفيذ وتقديم الحلول للمشكلات الواقعية المعقدة، في حين تعتمد التقييمات على العملية والمنتج النهائي، وتشكل العروض التقديمية جزءًا مهمًا من هذا النوع من التقييم.

- **السيناريوهات القائمة على المشكلات**

ويتناول الطلبة في هذا السياق سيناريوهات ذات صلة بالسياق الفلسطينيّ، مثل ابتكار طرق بناء منخفضة التكلفة ومستدامة باستخدام الموارد المحلية المتاحة، حيث يتم تقييمهم بناءً على قدرتهم على البحث في المشكلة وتطوير حلول عملية وتوضيح نتائجهم. فعلى سبيل المثال، قد يبحث طلبة المرحلة الأساسية الدنيا (الصفوف 4-1) في تأثير النفايات على بيئتهم المحلية واقتراح حلول لإدارة النفايات، موثقين أفكارهم وبحثهم الأساسي ونتائج تجاربهم واستنتاجاتهم.

- **مشاريع التعلم المجتمعي**

كما يشارك الطلبة في مشاريع تخدم المجتمع المحلي، مطبقين مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتحقيق منفعةٍ للمجتمع، حيث يمكن أن تشمل المشاريع تصميم نظام لترشيد استهلاك المياه في المدرسة أو تطوير برنامج القرائيّة الرقمية في مراكز المجتمع المحلي. فمثلاً، يمكن لطلبة المرحلة الثانوية تصميم وتنفيذ حل للطاقة المتجددة على نطاق صغير كسخان المياه بالطاقة الشمسية لمبنى مجتمعي، مع توثيق النتائج وعرضها على الأطراف المعنية.

- **ملفات المشاريع (ملفات الإنجاز)**

يعمل الطلبة في هذا السياق على مشاريع STEM متعددة التخصصات، وتشمل بناء النماذج وإجراء التجارب وتطوير الحلول التكنولوجية، إذ يوثق الملف مراحل المشروع المختلفة، مما يتيح رؤية شاملة لتقدم الطالب وتطوره. فمثلًا: يمكن لطلبة المرحلة الأساسية العليا (الصفوف 9-5) تصميم ووضع نموذج أولي لنظام تنقية المياه لمعالجة قضايا ندرة المياه المحلية.

- **مشاريع تقييم ختامية**

وهي مشاريع ختامية تتيح للطلبة إظهار إتقانهم لتخصصات STEM من خلال دمج المعرفة من مجالات متعددة، ومثالها ابتكارُ طلبة المرحلة الثانوية حلًا للطاقة المستدامة للمجتمع الفلسطيني، بما يدمج في انتاجه الفيزياء والعلوم البيئية والتكنولوجيا.

- **التحديات المستندة إلى التصميم**

يعمل الطلبة في هذا المجال على مهام تصميم محددة مثل تحديات الروبوتات أو مسابقات التصميم الهندسي، حيثُ تشجع هذه الأنشطة الطلبة على تطبيق تعلمهم بطرق عملية، فمثلًا يقوم الطلبة بتصميم وبرمجة روبوت ذاتي لحل المشكلات الزراعية، مثل تحديد وفرز المحاصيل السليمة مقابل المريضة أو المُصابة منها.

- **المسابقات**

تُشرك هذه المسابقات المحلية والإقليمية والوطنية الطلبة في تطبيق معرفتهم في مجالات STEM على التحديات الواقعية، حيث يعملون غالباً ضمن فرق لتطوير الحلول المناسبة. فعلى سبيل المثال، قد يقوم المشاركون في معرض علمي في مديريّة ما بتطوير نماذج أولية مبتكرة تعالج القضايا البيئية مثل الطاقة المتجددة والحفاظ على المياه.

- **المعارض**

تتشابه المعارض مع المسابقات إلا أنها أقل تنافسية أو غير تنافسية، ويتم تشجيع جميع المشاركين على مواصلة استكشافاتهم. وقد صُممت المعارض لعرض أفكار الطلبة وأعمالهم (ومنتجاتهم أو نتائجهم) والاحتفاء بها، وتقديم تغذية راجعة نقدية داعمة لمساعدتهم على تطوير أفكارهم وابتكاراتهم. فمثلًا: تستضيف المدارس فعاليات يمكن للعائلات من خلالها الاطلاع على نتائج مشاريع الطلبة الفردية (أو الجماعية)، وطرح الأسئلة، وتقديم التغذية الراجعة، ومشاهدة أبنائهم وهم يشرحون عملهم ويتفاعلون مع أفراد المجتمع الآخرين.

- **لعب الأدوار والمحاكاة**

يتولى الطلبة في هذه المهام أدوارًا مختلفة مثل المهندسين أو صانعي السياسات لمعالجة المشكلات المتعلقة بمجالات STEM في بيئات محاكاة، فيقوم الطلبة الذين يلعبون دور مسؤول تخطيط المدن مثلًا اقتراح خطة تطوير لمدينة فلسطينية تدمج الممارسات المستدامة والابتكار التكنولوجي.

- **الاختبارات العملية في المختبرات**

تُقيّم هذه التقييمات التفاعلية قدرة الطلبة على إجراء التجارب وتفسير البيانات واستخلاص النتائج في سياقات العلوم التطبيقية، فمثلًا يمكن أن يتضمن الاختبار العملي في الفيزياء قياس حركة الأجسام وتحليلها لفهم مبادئ مثل القوة والطاقة.

1.7. التقييمات الرقمية والمعززة بالتكنولوجيا

في ظل التركيز المتزايد على الثقافة الرقمية، تتيح التقييمات المعززة بالتكنولوجيا تقييم الكفايات في مجالات البرمجة وتحليل البيانات والتواصل الرقمي.

- **الملفات الإلكترونية**

ينشئ الطلبة ملفات رقمية تعكس رحلة تعلمهم وتطورهم مع مرور الوقت، حيثُ تضم هذه الملفات مجموعة متنوعة من المواد، بدءًا من الواجبات المكتوبة، مرورًا بمشاريع الوسائط المتعددة والمهام البرمجية، وانتهاءً بتفكيرهم ونظرتهم في مسيرة تعلمهم. كما تتيح هذه الملفات إمكانية المشاركة مع شريحة أوسع من المهتمين متى كان الأمرُ مُتاحًا. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يحتوي الملف الإلكتروني لطالب في المرحلة الثانوية على مشروعه البرمجي، إلى جانب توثيق لتجاربه العلمية، بالإضافة إلى مقال تأملي يتناول فيه تجربته في مشروع هندسي جماعيّ.

- **المحاكاة المحوسبة والمختبرات الافتراضية**

تتيح المختبرات الافتراضية في موادٍ مثل الأحياء والكيمياء فرصًا للتقييم العمليّ، لا سيما في ظل محدودية الموارد المتاحة. وتُركز هذه التقييمات على قياس وتقويم مهارات الطلبة في إجراء التجارب الافتراضية وتفسير البيانات وفهم المبادئ العلمية. فعلى سبيل المثال، يمكن لمختبر الأحياء الافتراضي محاكاة التجارب الجينية حيث يقوم الطلبة بمعالجة تسلسلات الحمض النووي والتنبؤ بنتائجها المُحتملة.

1.8. التقييمات التكوينية والختامية

تُسهم التقييمات التكوينية والختامية القائمة على الكفايات في متابعة تقدم الطلبة وقياس مدى استيعابهم للكفايات الرئيسة مع مرور الوقت.

- **التقييمات التكوينية** (الاختبارات القصيرة والتأملات/المُلاحظات ومراجعات الأقران)

تُقدم التقييمات المستمرة، كالاختبارات القصيرة والتأملات الذاتيّة والمُناقشات الجماعية ومراجعات الأقران، رؤىً وفهمًا عميقًا حول تعلم الطلبة وتحديد مجالات التحسين. فمثلاً، يُشارك الطلبة بعد المشروع التعاونيّ في عملية مراجعة الأقران حيث يُقيّمون إسهامات زملائهم ويقدمون تغذية راجعة بنّاءة.

- **التقييمات الختامية** (اختبارات الكفايات)

في حين يُمثل امتحان الثانوية العامة (التوجيهي) التقييم الختاميّ الرئيس في فلسطين، إلا أنه يمكن تطوير اختبارات كفاية إضافية مُصممة خصيصًا لمهارات STEM المحددة، كتحديات ومهام البرمجة أو عروض البحث العلميّ، لتكون مُكملة له. فعلى سبيل المثال، يمكن للطلبة تقديم مشروعٍ بحثيّ أمام لجنةٍ من الخبراء أو

الطلبة الآخرين، أو المشاركة في تحدٍ أو مهمةٍ برمجيّة تُقيّم مهارات التفكير الحاسوبيّ والبرمجة لديهم.

1.9. ممارسات التقييم العادل

تتجاوز ممارسات التقييم العادل في تعليم STEM مجرد استخدام أساليب تقييم متنوعة، حيث تتطلب نهجًا شاملًا ومدروسًا يراعي الاحتياجات والسياقات الخاصة لجميع المتعلمين، ويشمل ذلك ضمان خلو التقييمات من التحيّز، وارتباطها بالسياق الثقافيّ، وإتاحتها للطلبة من جميع الخلفيات.

المبادئ الرئيسة للتقييم العادل:

- **سهولة الوصول والاستخدام:** يجبُ تصميم التقييمات بحيث تكون متاحةً لجميع الطلبة، بغض النظر عن أساليب تعلمهم أو إعاقاتهم أو احتياجاتهم التعليمية. وقد يتضمن ذلك توفير تسهيلاتٍ مثل الوقت الإضافيّ، والتكنولوجيا المُساعدة، أو استراتيجيات تقييم مختلفة، لضمان حصول جميع الطلبة على فرصٍ متساويةٍ لإظهار تعلمهم.

- **الملاءمة والصلة:** ينبغي أن تكون التقييمات مرتبطةً بحياة الطلبة وتجاربهم، عاكسةً خلفياتهم وثقافاتهم. وفي السياق الفلسطينيّ، قد يعني ذلك دمج القضايا والتحديات والسياقات المحلية في مهام التقييم. فمثلاً، يمكن للطلبة تصميم نظام لترشيد استهلاك المياه يُلبي الاحتياجات المحددة لمجتمعهم، مستندين إلى معرفتهم بالموارد والتحديات المحلية.

- **الأصالة والواقعية** ينبغي أن تعكس التقييمات فهمًا للمهام الواقعية ومواقف حل المشكلات، التي تتيح للطلبة تطبيق تعلمهم بطرقٍ هادفة. وقد يشمل ذلك إشراك الطلبة في تقييمات قائمة على المشاريع تُعالج احتياجات المجتمع الحقيقية، أو استخدام محاكاةٍ تُحاكي مهن STEM في العالم الواقعيّ.

- **العدالة والإنصاف** ينبغي أن تخلو التقييمات من التحيز، ضامنةً حصول جميع الطلبة على فرصٍ متساويةٍ للنجاح استنادًا إلى معارفهم ومهاراتهم، لا إلى خلفياتهم أو أي عوامل غير ذات صلة. ويتطلب ذلك اهتمامًا دقيقًا بلغة التقييمات ومحتواها وشكلها لتجنب أي عوائق غير مقصودة لمجموعاتٍ معينة من الطلبة.

الركيزة الثانية: منهاج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وتوافرهُ والوصول إليه

تتناول هذه الركيزة بيداغوجيا تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM إلى جانب المناهج الدراسية وتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) خارج الغرفة الصفية.

العنصر الأول: المنهاج والتعلم

2.1. منهاج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والموارد التعليمية عالية الجودة

- **تصميم المنهاج:** يرتكز منهاج STEM الفلسطيني على الكفايات الرئيسة في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، حيثُ تتواءم مع المعايير العالمية مع تكييفها للسياق المحلي. ويضمن ذلك اكتساب الطلبة للمعارف والمهارات اللازمة للقوى العاملة التقنية المستقبلية.

- **تطوير الموارد وتكييفها:** من الضروري تطوير موارد STEM ذات صلة بالسياق، كالكتب المدرسية والمحتوى الرقمي والمواد العملية التي تعكس الاحتياجات المحلية والمنظورات الثقافية. ويجبُ أن تكون هذه الموارد متاحةً وشاملةً، تُلبي احتياجات المتعلمين المتنوعين في المناطق الحضرية والريفية، ويشملُ ذلك أيضًا إرشادات لتطوير خطط الوحدات والدروس التي تُعزز الاستقصاء والتفكير النقدي وحل المشكلات.

- **المواد التعليمية:** تطوير أو تكييف مواد تعليمية تعلمية عالية الجودة، بما فيها الموارد الرقمية والمعدات المخبرية والحقائب الهندسية، لدعم تعلم STEM. وستُنظم هذه الموارد لتعزيز التعلم القائم على الاستقصاء وحل المشكلات والأنشطة المستندة إلى المشاريع.

2.2. تجارب تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) التفاعلية

- **التعلم متعدد التخصصات والعابر للتخصصات:** يُعزز الإطار تجارب التعلم التي تربط بين تخصصات STEM المتعددة وتطبيقاتها في العالم الواقعي. ويتحقق ذلك من خلال التعلم القائم على المشاريع، التصميم القائم على التحديات، والمشاريع البحثية التي تُشجع الطلبة على استكشاف المشكلات المعقدة وتطوير حلولٍ مبتكرة.

- **سياقات التعلم الواقعية:** سيشاركُ الطلبة في مشاريع STEM تُعالج قضايا محلية ذات صلة، مثل توليد الطاقة المتجددة وتخزينها، وترشيد استهلاك المياه، والزراعة المستدامة، مما يجعل التعلم أكثر معنىً وواقعية تطبيقيّة. فمثلاً، يمكن لمشروع تصميم أنظمة تنقية المياه أن يدمج مبادئ من العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (كالحجم ومعدل التدفق).

- **التعلم العملي والتطبيقي (Hands-On):** تُعد فرص التعلم العملي والتطبيقي ضروريةً لتعزيز كفايات STEM، ويشمل ذلك التجارب المخبرية والدراسات الميدانية ومساحات الابتكار، حيث يمكن للطلبة تصميم الحلول ووضع نماذجها الأولية واختبارها.

2.3. دعم الأنشطة اللاصفيَة المُرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

- **نوادي ومسابقات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM):** إنشاء نوادي STEM في المدارس والمجتمعات حيثُ يمكن للطلبة المُشاركة في مشاريع لامنهجية، والتعاون مع أقرانهم، والمشاركة في المسابقات المحلية والدولية. وتشمل الأنشطة مسابقات الروبوتات، والمعارض العلمية، وتحديات البرمجة، والمشاريع البيئية. ويتطلب دمج النوادي كجزءٍ من التعلم اللاصفي في المدارس وجود معلمٍ مُدرب، متطوعًا كان أم مدفوع الأجر، ودعمًا مجتمعيًا ومتطوعين محتملين من أولياء الأمور، إضافةً إلى توفر الموارد.

- **تعليم الاختراع (والابتكار):** يمكن تزويد الطلبة بشيء (مادة) ما ثم تحديهم للتفكير في أكبر عددٍ ممكن من استخداماته. وقد تكشف مشاركة الأفكار عن تداخلٍ كبير وكذلك استخداماتٍ بديلة مُدهشة. وبالمقابل، يمكن تقديم تحدٍ أو مشكلة للطلبة لحلها، ثم تشجيعهم على توليد حلولٍ مُمكنة واختيار أحدها لتطويره كنموذجٍ أولي والتعرف على كيفية حماية ملكيتهم الفكرية. وبعد تجربة الاختراع أو الابتكار الأولى، يمكن دفعُ الطلبة لتحديد مشكلتهم الخاصة التي يرغبون في حلها ومن ثم تصميم حلٍ لها. ونظرًا لأن الاختراعات والابتكارات فريدة بطبيعتها، يمكن للمعلمين والمدارس تنظيم معارض لإظهار إبداع الطلبة.

- **الشراكات مع القطاع الصناعيّ والمجتمع:** يمكن للشركاء من القطاع الصناعيّ المحلي والجامعات والمنظمات غير الحكومية تقديم الإرشاد والتدريب الخارجي والتدريب الداخلي وفرص التعلم القائم على المشاريع، حيثُ تتيح هذه الشراكات للطلبة تطبيق تعلمهم في بيئاتٍ مهنية واكتساب فهمًا أعمق حول مهن STEM.

- **مخيمات وورش عمل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM):** تنظيم مخيمات وورش عمل وندوات (STEM) تركز على موضوعاتٍ رئيسة مثل الذكاء الاصطناعي والطاقة المتجددة والتكنولوجيا الحيوية، إذ توفر هذه الأنشطة منصاتٍ إضافية للطلبة لاستكشاف موضوعات STEM المتقدمة والتفاعل والتعاون مع الخبراء في هذا المجال.

- **التعلم القائم على العمل** يمكن أن يبدأ التعلم القائم على العمل في الصفوف الأساسية الدنيا باستكشاف المهن والمتحدثين الضيوف والرحلات الميدانية ومقاطع الفيديو. ويمكن أن تكون هذه التجارب أكثر استكشافًا وتفاعلاً ضمن المنهاج في الصفوف من 5 - 9. أما في الصفوف العليا، فيمكن أن يؤدي التدريب الداخلي والإرشاد إلى التدرب المهنيّ وحتى التعليم/التوظيف التعاوني بالشراكة مع الشركات.

ملاحظة: لا يجبُ توقع توفر جميع الأنشطة اللاصفيَة الداعمة في جميع المدارس، حيثُ يقومُ ويحدد نوع النوادي والأنشطة والمبادرات في المدارس المُختلفة بناءً على اهتمام الطلبة والفئة العمرية للطلبة والموارد والمرفق المدرسي نفسه.

صُمم الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لتوفير تعليمٍ شامل وعادل يُلبي الاحتياجات المتنوعة لجميع الطلبة الفلسطينيين، بمن فيهم الطلبة ذوو الاحتياجات الخاصة، والمجتمعات المُهمشة، والفتيات. ولتحقيق ذلك، يحدد الإطار استراتيجياتٍ مُعينة تُعزز الشمول، وتدعم الإتاحة والوصول العادل، وتضمن شعور جميع الطلبة بالانتماء في مجالات دراسة STEM ومِهَنِها.

2.4. استراتيجيات التعليم الشامل للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

- **التصميم الشامل للتعلم (UDL) والتعليم المُتمايز**

دمج مبادئ التصميم الشامل للتعلم في المنهاج والتدريس، مما يضمن إتاحة المواد التعليمية والتقييمات والأنشطة للطلبة ذوي الاحتياجات التعليمية المتنوعة، بمن فيهم ذوو الإعاقة والمتعلمون الاستثنائيون.

توظيف استراتيجيات التعليم المُتمايز في جميع الصفوف وبيئات التعلم المهني لتوفير وسائل متعددة للمشاركة والتمثيل والتعبير، مما يتيح للطلبة الوصول إلى مفاهيم STEM وإظهار فهمهم لها بطرقٍ ذات معنى بالنسبة إليهم.

- **المنهاج المستجيب ثقافيًا والمُرتبط بالسياق**

تصميم مناهج STEM تعكس السياقَ الاجتماعيّ والثقافيّ الفلسطيني، مع دمج الأمثلة واللغات والمنظورات التاريخيّة من السياق المحليّ التي تتناغم مع تجارب الطلبة المُعاشة. ويُساعد ذلك في تعزيز هوياتهم وتعزيز الشعور بالارتباط والانتماء في مجالات STEM.

خلقُ تجارب تعلم قائمة على المشاريع تعالجُ التحديات التي يواجهها المُجتمع الفلسطيني، مثل ترشيد استهلاك المياه وكفاءة الطاقة والزراعة المستدامة وإعادة بناء وتصميم المجتمعات، مما يجعل تعلم STEM مرتبطًا بحياة الطلبة اليومية ويُعزز ارتباطهم العميق بتخصصاته.

- **تقديمُ الدعم للطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة**

تطوير موارد STEM واستراتيجيات تعليمية ملائمة تُلبي الاحتياجات المتنوعة للطلبة ذوي الإعاقات الجسدية والمعرفية والعاطفية، بما يشمل توفير التقنيات المُساعدة، والتكيف مع البيئات المادية، وتقديم الدعم الشخصي خلال أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

تنفيذ خطط تعليمية فردية تشمل أهداف تعلم STEM المحددة وخدمات الدعم، مما يضمن حصول الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة على الموارد والتسهيلات اللازمة للمشاركة الكاملة في تجارب التعلم تلك.

- **تعزيز الفرص المتساوية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) للجنسين**

تنفيذ مبادرات موجهة لتشجيع مشاركة الفتيات في مهن STEM، مثل برامج الإرشاد المهني ونوادي STEM والفعاليات التي تستضيفُ نماذجًا يُقتدى بها لرياديات متخصصات في مجال (STEM).

إنشاء بيئة تعلم آمنة وشاملة للجنسين، حيث يشعر الطلبة بالدعم والتشجيع لمتابعة اهتماماتهم في مجال (STEM)، بما يشمل معالجة أي تحيزات في المواد أو المواقف التعليمية، وتوفير موارد ومصادر تعليمية، وتعزيز ثقافة الاحترام والتعاون في مجالات STEM.

- **إشراك العائلات والمجتمع**

إشراك العائلات والمجتمعات كشركاء في تعليم STEM لتعزيز التعلم وتقديم الدعم خارج نطاق الصفوف الدراسيّة، واستضافة فعاليات STEM المجتمعية وورش العمل والأيام المفتوحة لعرض مشاريع الطلبة وتشجيع مشاركة أولياء الأمور.

التعاون مع المؤسسات المحلية والمنظمات غير الحكومية والشركاء من القطاع الصناعيّ لتوفير أنشطة STEM اللاصفية، مثل المعارض العلمية ونوادي البرمجة والتحديات الهندسية ومعارض الاختراع، بحيث تكون متاحةً لجميع الطلبة بغض النظر عن خلفيتهم الاجتماعية والاقتصادية.

2.5. التحديات أمام المشاركة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

حدد تحليل الواقع الذي أُجرته الوزارة ضمن المكون الثاني من برنامج سيرتك عدة عوائق أمام المشاركة العادلة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وخاصةً للفتيات والطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة وطلبة المجتمعات الريفية والقرويّة، ويُعد التصدي لهذه التحديات أمرًا حاسمًا لضمان نجاح جميع الطلبة وتفوقهم في مجالات STEM.

التحديات المُحددة واستراتيجيات التغلب عليها:

- **القوالب النمطية للنوع الاجتماعيّ والتوقعات الثقافية**

العائق: غالباً ما تُثني القوالب النمطية للنوع الاجتماعيّ والتوقعات الثقافية الفتيات عن متابعة المهن المرتبطة ب STEM، مما يُسهم في ضعف التمثيل في هذه المجالات.

الاستراتيجية: تنفيذ تصميم منهاج يراعي النوع الاجتماعي، يتجنب تعزيز القوالب النمطية، ويظهرُ بدلًا من ذلك إسهامات العالمات والمهندسات. بالإضافة إلى إنشاء برامج إرشاد وتوجيه تقترن عبرها الطالبات بمتخصصات في مجالات STEM يمكن أن يكنَّ قدوةً لهن ويقدمن التوجيه والدعم.

- **محدودية الوصول إلى موارد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في المناطق المحرومة من الخدمات**

العائق: غالباً ما يفتقر الطلبة في المناطق الريفية والمحرومة من الخدمات إلى الوصول لموارد STEM عالية الجودة، مثل المختبرات والأدوات الرقمية ومعلمي STEM المُدربين

الاستراتيجية: تصميم وتطوير مُختبرات STEM المتنقلة ومراكز التعلم الرقمي التي يمكنها إيصال تجارب المجال إلى المناطق النائية. والاستفادة من المنصات عبر الإنترنت والموارد التعليمية المفتوحة لتوفير الوصول إلى محتوى STEM الرقمي والمحاكاة والمشاريع التعاونية لطلبة هذه المناطق.

- **التحديات الاجتماعية-الاقتصادية ومحدودية الموارد**

العائق: يواجه العديد من الطلبة، وخاصةً من الأسر منخفضة الدخل، تحدياتٍ اجتماعيةً-اقتصاديةً تحد من قدرتهم على المشاركة في أنشطة STEM اللاصفية، أو شراء حقائب STEM أو إمكانيّة الحصول على الدروس الخصوصية.

الاستراتيجية: الشراكة مع المنظمات غير الحكومية والمنظمات الدولية والقطاع الخاص لتوفير المنح الدراسية والمساعدات المالية والوصول المجاني إلى برامج STEM اللاصفية، وإنشاء مراكز موارد STEM مجتمعية تتيحُ للطلبة الوصول إلى المعدات والمواد والإرشاد مجانًا.

- **محدودية تدريب المعلمين والتطوير المهني**

العائق: يفتقر العديد من المعلمين إلى التدريب المتخصص المطلوب لتقديم تعليم STEM عالي الجودة يكون شاملًا وقابلًا للتكييف استجابة لاحتياجات المتعلمين المتنوعين.

الاستراتيجية: تنفيذ برامج تطوير مهني تركز على بيداغوجيات STEM الشاملة، واستراتيجيات التمايز، واستخدام التقنيات المُساعدة. بالإضافة إلى إنشاء مجتمعات تعلم للمعلمين تتيحُ لهم مُشاركة الموارد ومناقشة التحديات وتطوير الحلول بشكل تعاوني.

- **التصورات الاجتماعية ومحدودية الوعي بمهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)**

العائق: تُقلل التصورات الاجتماعية السلبية حول صعوبة مواضيع STEM ومحدودية الوعي بمهنه من دافعية الطلبة واهتمامهم بمتابعة مجالاته.

الاستراتيجية: إجراء حملات توعية ومعارض مهنية وورش عمل لاستكشاف مهن STEM لإبراز تنوع هذه المهن وتأثيرها في المجتمع، واستخدام قصص النجاح المحلية ومُشاركة المتخصصين في STEM لتجاربهم لإلهام الطلبة.

الركيزة الثالثة: التعلم المهني* لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

تستعرضُ هذه الركيزة استراتيجيات التعلم المهني في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لكلٍ من المعلمين قبل الخدمة وأثناءها.

العنصر الأول: إعداد المعلمين والتعلم المهنيّ

يتطلب التنفيذ الناجح للإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) معلمين ذوي مهارات عالية وتدريب متخصص، مُجهزين لتقديم تعليم STEM عالي الجودة. ويستدعي ذلك نهجًا شاملًا للتعلم المهني يُميز بين احتياجات المعلمين قبل الخدمة (الذين ما زالوا في مرحلة التدريب) والمعلمين أثناء الخدمة (الذين يعلمون حالياً في الصفوف الدراسيّة). ويوضح القسم التالي الاستراتيجيات والهياكل لهذه المجموعات، مما يضمن إعدادهم بشكلٍ مناسب لإشراك الطلبة في تعلم STEM بصورة هادفة وفعالة.

3.1. إعداد المعلمين قبل الخدمة

يشير إعداد المعلمين قبل الخدمة إلى البرامج التدريبية والتعليمية الشاملة التي تستهدف معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) المستقبليين، وذلك قبل انضمامهم إلى مهنة التعليم. وتُعد هذه المرحلة محورية في تطوير الكفايات الأساسية والتوجهات اللازمة للتعليم الفعال في هذا المجال، الأمر الذي يتطلب تضافر الجهود والتعاون الوثيق بين كليات تدريب المعلمين ومؤسسات التعليم العالي الأخرى والجهات المعنية كافة.

- **أهداف إعداد المعلمين قبل الخدمة**

تزويد المعلمين المستقبليين **بمعرفةٍ عميقة بالمحتوى والمهارات البيداغوجية** في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة

تطوير قدرات **تعليميّة متعددة التخصصات وعابرة للتخصصات** تُمكنهم من دمج مواد STEM المتعددة بطرقٍ هادفة.

تعزيز وإرساءُ **فهمٍ لاستراتيجيات تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) الفعالة**، بما فيها التعلم القائم على الاستقصاء، والتعلم القائم على المشاريع، والتحديات المستندة إلى التصميم.

- **استراتيجيات إعداد المعلمين قبل الخدمة**

التعاون مع الجامعات الفلسطينية ومعاهد تدريب المعلمين لتصميم برامج تعليمية تركز على العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، بحيث تشمل مساقات متخصصة في محتوى المجال واستراتيجيات التعليم والمقاربات التعليمية متعددة التخصصات.

منح وعرض برامج شهادات مزدوجة في مادتين تعليميتين (مثل الرياضيات والفيزياء، أو الأحياء والكيمياء)، مما يُعزز مرونة المعلمين وقدرتهم على تدريس مواد STEM المتكاملة.

تعريف المعلمين بالتعليم والتدريب المهني والتقني (TVET) من خلال المساقات والكفايات لفهم العلاقات بين تعليم STEM والقوى العاملة في التعليم والتدريب المهني والتقني.

* **التعلم المهني:** هو المصطلح الأحدث والأكثر شمولا لما يعرف بالتطور المهني للمعلمين Teachers Professional Development

دمج المشاريع ودراسات الحالة متعددة التخصصات في التدريب قبل الخدمة، مما يتيح للمعلمين المستقبليين تجربة تعليم STEM من منظورٍ تكاملي.

توفير فرص للتدريب العملي والتدريب الداخلي في المدارس التي طبقت إطار تعليم STEM، مما يمنح المعلمين قبل الخدمة خبرةً عمليةً في تقديم دروس STEM وإدارة ديناميكيات الصف.

تضمين مساقات حول التعليم المستجيب ثقافيًا واستراتيجيات دعم المتعلمين المتنوعين، بمن فيهم الطلبة ذوو الاحتياجات الخاصة والطلبة من المجتمعات المهمشة.

تدريب المعلمين المستقبليين على تطوير واستخدام المواد التعليمية الشاملة لتعزيز سهولة الوصول والانتماء، وضمان حصول جميع الطلبة على فرص متكافئة للمشاركة في تعلم STEM.

ضمان كفاءة المعلمين قبل الخدمة في استخدام التقنيات التعليمية مثل المحاكاة الرقمية ومنصات البرمجة والأدوات التي توظف في التعلم التعاوني، بما في ذلك دمج التكنولوجيا في تخطيط الدروس وإدارة الصف، وفهم إمكانيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة المعلم.

تقديم وحدات تعليميّة حول استخدام المنصات عبر الإنترنت وبيئات التعلم الافتراضية لدعم التعلم المدمج والتعلم عن بُعد.

تعزيز التوجهات المهنية مثل الالتزام بالتعلم مدى الحياة، والفضول، والانفتاح على الاستراتيجيات والتقنيات التعليميّة الجديدة.

تطبيق وحدات التقييم الذاتي والتحسين المستمر، حيث يُحلل المعلمون قبل الخدمة تجاربهم التعليميّة، ويُحددون مجالات النمو، ويضعون خططاً للتحسين المستمر.

بناء شراكات مع المؤسسات التعليمية المحلية والدولية لتوفير موارد إضافية، مثل الوصول إلى الأبحاث وفرص الإرشاد وبرامج التبادل الدولي.

إنشاء شبكة لمعلمي STEM قبل الخدمة تتيح للمعلمين المستقبليين تبادل الخبرات وطلب المشورة وبناء علاقات مهنية تدعم تطورهم كمعلمين في هذا المجال.

3.2. التعلم المهنيّ أثناء الخدمة

صُمم التعلم المهني أثناء الخدمة لدعم التطور المستمر لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) الحاليين. ويركز هذا النوع من التعلم المهني على تعزيز معارف المعلمين ومهاراتهم القائمة، وتعزيز مجتمعات التعلم التعاونية، ومعالجة التحديات المستجدة في تعليم STEM. ولا تُعد مهمة تعزيز التعلم المهني مهمةً فرديةً أو حدثاً لمرةٍ واحدة، إذ يحتاج المعلمون إلى خطة نمو مهني يراقبون من خلالها تعلمهم ذاتياً بدعمٍ من رئيس القسم ومدير المدرسة ومشرف المحتوى وزملائهم في مجتمعات الممارسة المهنيّة، فالتعلم المهني رحلة تختلف اتجاهاتها ونسقها بين المعلمين الأفراد، ويُشكل الدعم المستمر والإرشاد والتدريب جزءًا أساسيًا من تعلم المعلم.

- **أهداف التعلم المهني أثناء الخدمة**

تعزيز المعرفة بالمحتوى والمهارات التربوية وقدرات التعليم متعددة التخصصات لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) أثناء الخدمة

دعم تنفيذ الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) من خلال توفير فرص تطوير مهني مستمرة تتواءم مع أهداف الإطار ومعاييره

تعزيز ثقافة تعاونية بين المعلمين تُشجع تبادل أفضل الممارسات واستراتيجيات التدريس المبتكرة.

- **استراتيجيات التعلم المهني أثناء الخدمة**

إجراء ورش عمل وجلسات تدريبية منتظمة في المدارس تغطي الجوانب الرئيسة لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، مثل التعلم القائم على المشاريع، والتدريس القائم على الاستقصاء، ودمج الأدوات الرقمية في الصفوف الدراسيّة.

تقديم تدريب متقدم في الموضوعات المستجدة كالذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والروبوتات والأتمتة، والتكنولوجيا الحيوية، لإعداد المعلمين لإدخال وتقديم هذه الموضوعات في المنهاج.

تأسيس مجتمعات التعلم المهني داخل المدارس وعبر المديريات لتشجيع التخطيط التعاوني والتفكير التأملي والحوار المهني بين معلمي STEM. ويمكن لهذه المجتمعات التركيز على موضوعات محددة مثل مواءمة المناهج والمشاريع متعددة التخصصات واستراتيجيات التقييم.

تسهيل الشبكات التعاونيّة بين المدارس، حيث يمكن للمعلمين تبادل الموارد وإنشاء وحدات STEM بشكل تعاوني ودعم بعضهم في تنفيذ تعليم STEM التكاملي.

تنفيذ برامج توجيه داخل المدارس حيث يقوم معلمو العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ذوو الخبرة بإرشاد المعلمين الجدد، وتقديم التوجيه حول استراتيجيات التعليم وإدارة الصف والنمو المهني. ويمكن لفرق قيادة معلمي STEM ربط معلمي STEM ذوي الخبرة والمعلمين الجدد المتحمسين لتطوير القادة المستقبليين.

توفير فرص التدريب بين الأقران، حيث يتابعُ المعلمون دروس بعضهم، ويقدمون التغذية الراجعة، ويعملون معًا لتحسين ممارساتهم التعليميّة.

3.3. الدعم الموجه لتنفيذ إطار تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

توفير دعم موجه للمعلمين خلال تنفيذ الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، بما في ذلك التدريب على استخدام موارد المجال المطورة حديثًا، وكيفية دمج التخصصات المتعددة، وكيفية تقييم تعلم الطلبة في السياقات العملية والتطبيقية.

توظيف المنصات الرقمية لتقديم خيارات التعلم المدمج للتطوير المهني أثناء الخدمة، مما يجعل التدريب متاحًا للمعلمين في المناطق النائية أو المحرومة من الخدمات.

تقديم مساقات وندوات عبر الإنترنت وموارد حول موضوعات STEM المحددة، مما يتيح للمعلمين المشاركة في التعلم الذاتي والوصول إلى الجلسات التي يقودها الخبراء.

تعزيز التقييم الذاتي والتحسين المستمر لدى المعلمين وتشجيع توثيق تجاربهم وتحدياتهم ونجاحاتهم في تنفيذ تعليم STEM.

استخدام فئات واسعة من البيانات، بما فيها بيانات أداء الطلبة والملاحظات الصفية والتقييمات الذاتية للمعلمين لتوجيه أنشطة التطوير المهني وتحديد مجالات التدريب الإضافي.

تطوير بوابة التطوير المهني التكاملي لـ STEM التي تقدم الموارد وجداول التدريب وفرص مشاركة المعلمين في مجتمعات الممارسة المهنيّة عبر الإنترنت.

إقامة شراكات مع مؤسسات التعليم العالي والخبراء من القطاع الصناعيّ لتقديم تدريب متخصص، ومحاضرات يلقيها خبراء زائرون، ومعلومات حول سوق العمل، إضافةً إلى فرص لإجراء الأبحاث.

تشجيع التعاون بين المعلمين أثناء الخدمة والمعلمين قبل الخدمة من خلال ورش العمل المشتركة وبرامج الإرشاد ومشاريع البحث التعاونية، مما يُظهر الدعم المستمر للمعلمين في السنوات الخمس الأولى من مهنتهم.

إنشاء شبكة من قادة وخبراء تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) يمكنهم تقديم الدعم المستمر ومشاركة الممارسات المبتكرة وقيادة مبادرات التطوير المهني من خلال المنظمات المهنية والمؤتمرات والتدريب عبر الإنترنت.

الاختلاف بين معلمي المراحل الدراسية المختلفة، بما يشمل إدراك أن معلمي الصفوف المبكرة يُتوقع منهم إتقان أصول التعليم والممارسات البيداغوجية، في حين يُتوقع من معلمي الصفوف العُليا إتقان المعرفة العميقة بالمحتوى.

التأكيد على أهمية الخبرة في الممارسات البيداغوجية والمعرفة العميقة بالمحتوى لجميع المعلمين، حيثُ قد يتردد معلمو الصفوف الدنيا ذوو الخبرة المحدودة في مجال STEM في التعليم أو يغفلون فرص تدريس المفاهيم المهمة للمتعلمين الصغار. وفي الصفوف العليا، قد لا يكون المعلمون ذوو الخبرة في المادة الدراسية والذين يفتقرون للمعرفة المُناسبة في الممارسات البيداغوجية أكثر فاعلية في نقل الفهم من المعلم القادر ذي الإتقان المحدود للمحتوى.

الركيزة الرابعة: الشراكات والتعاون والتطبيقات في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

تتناول هذه الركيزة الشراكات والتعاون المتوقع بين وزارة التربية والتعليم العالي والمجتمع المحلي والدولي الأوسع والقطاع الصناعيّ لتنفيذ إطار تعليم STEM بنجاح.

الشراكات والتعاون

تلعب الشراكات والتعاون دوراً حاسمًا وجوهريًا في إثراء الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ويمكن أن تُعزز بشكل كبير جودة وملاءمة تعليم STEM عند تنفيذها بصورةٍ استراتيجيّة. وفي حين أن هذه الشراكات ليست متطلبات أساسية للتنفيذ الأولي للإطار، إلا أنها تتيحُ فرصًا للاستفادة من موارد وخبرات وشبكات إضافية لتوسيع تأثير تعليم STEM في فلسطين. ويوضح هذا القسم الشراكات المحتملة مع مختلف الأطراف المعنية، مُظهرًا كيف يُساهمُ التعاون مع هذه الجهات في تحقيق أهداف الإطار.

4.1. الشراكات مع القطاع الخاص والقطاع الصناعيّ

يعدُّ القطاع الخاص والقطاع الصناعي شركاء رئيسين في ضمان مواءمة تعليم STEM مع احتياجات القوى العاملة وإعداد الطلبة للتوظيف المستقبلي. وتتيحُ الشراكات مع شركات التكنولوجيا والشركات الهندسية وغيرها من القطاعات المرتبطة بـ العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) توفير الموارد والإرشاد وفرص التعلم الواقعية للطلبة والمعلمين.

أمثلة على التعاون:

التدريب الداخلي وفرص التعلم القائم على العمل: إنشاء برامج للتدريب الداخلي والخارجي والإرشاد والتدريب المهنيّ، حيث يكتسب الطلبة خبرة عملية في بيئات الصناعة. فبإمكان شركات التكنولوجيا المحلية أو الشركات الهندسية استضافة الطلبة لفترات تدريب قصيرة، مما يتيح لهم فرصةً للتعرض والتعرّف على البيئات المهنية والممارسات المعمول بها في المجال.

المشاريع والمسابقات التي يرعاها القطاع الصناعي المُرتبط بالمجال: عقدُ شراكاتٍ مع الشركات لرعاية مسابقات وهاكاثونات وتحديات الابتكار في مجال STEM. وتشجع هذه المبادرات الطلبة على تطبيق معرفتهم في مجال STEM على المشكلات الواقعية ونيل التقدير مقابل الحلول التي يخرجون بها.

دعم الموارد والتمويل: تشجيع الشركات على المساهمة بموارد مثل المعدات المخبرية والأدوات التكنولوجية أو تمويل مختبرات ومراكز STEM. كما يمكن للمتخصصين في القطاع الصناعيّ أن يحلوا كمتحدثين ضيوف، مقدمين رؤى وفهمًا عمليا حول مهن STEM والمهارات المطلوبة في سوق العمل.

اللجان الاستشارية للمساقات التقنية: بإمكان ممثلي قطاع الأعمال والقطاع الصناعيّ والمجموعات المجتمعية والتعليم العالي دعم

اللجان الاستشارية لمساقات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والتعليم والتدريب المهني والتقني في المدارس من خلال التحقق من صحة المناهج والكفايات المعتمدة، وتحديد المهارات والأدوات والمعدات ذات الصلة، وتقديم التوصيات حول خيارات المسارات الأكاديمية.

4.2. التعاون مع المنظمات غير الحكومية المحلية والمنظمات المجتمعية

تعدُّ المنظمات غير الحكومية المحلية والمنظمات المجتمعية شركاء قيّمين في دعم نشر وتعزيز تعليم STEM، خاصةً في المناطق محدودة الموارد والمناطق الريفية. وبإمكان هذه المنظمات أن تلعب دورًا جوهريًا في زيادة الوعي حول تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وتوفير فرص تعلم إضافية، والدعوة إلى التعليم الشامل والعادل.

أمثلة على التعاون:

فعاليات وورش عمل STEM المجتمعية: التعاون مع المنظمات غير الحكومية المحلية لتنظيم فعاليات STEM المجتمعية كالمعارض العلمية ومعارض STEM والابتكار ومخيمات STEM وورش العمل. وتساعد هذه الفعاليات في إشراك الطلبة والعائلات، وتعزيز الثقافة العلمية، وإثارة الاهتمام بمهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

تقديمُ الدعم للفئات المهمشة وغير الممثلة بشكل كافٍ، حيث يمكن للمنظمات غير الحكومية العمل جنبًا إلى جنب مع المدارس لتقديم الدعم الموجه للطلبة من المجتمعات المهمشة، بما في ذلك الفتيات والطلبة ذوي الإعاقة. ويمكن أن يشمل ذلك برامج التوجيه والمنح الدراسية والدعوة لتوفير بيئات تعليمية ميسرة.

حملات التوعية والتواصل المجتمعي: يمكن أيضًا التعاون مع المنظمات غير الحكومية لتنفيذ حملات توعية تسلط الضوء على أهمية تعليم (STEM) والمهن المرتبطة بها. ومن شأن هذه الحملات المساعدة في تغيير التصورات الثقافية وتشجيع مشاركة أوسع في مجالات (STEM).

4.3. التعاون مع المؤسسات التعليمية كالجامعات

تُعد المؤسسات التعليمية، بما فيها الجامعات ومراكز البحث، شركاء أساسيين في تطوير تعليم STEM من خلال تطوير المناهج والبحث والتطوير المهني للمعلمين. وتوفر الشراكات مع هذه المؤسسات إمكانية الوصول إلى الخبرات والموارد وفرص التعلم المتقدمة، بما في ذلك شراكات المدارس النموذجية.

أمثلة على التعاون:

تطوير المناهج المشتركة والمشاريع البحثية: العمل مع الجامعات الفلسطينية للمشاركة في تطوير مناهج STEM والمشاريع البحثية، بما يشمل دمج البحوث الجامعية في برامج STEM المدرسية وتكييف محتوى STEM الجامعي لطلبة المرحلة الثانوية.

التدريب والتطوير المهني للمعلمين: التعاون مع الجامعات لتقديم برامج التطوير المهني للمعلمين أثناء الخدمة. ويمكن دمج هذه البرامج مع البحوث والمشاريع التجريبية (بما في ذلك التعاون مع المدارس النموذجية)، مع التركيز على الابتكار والممارسات الفضلى في التعليم متعدد التخصصات والتعلم القائم على الاستقصاء واستخدام التكنولوجيا في تعليم STEM.

إرشاد الطلبة والربط بين الجامعة والطلبة: تأسيس برامج إرشاد يقوم عبرها أعضاء هيئة التدريس وطلبة الجامعات بإرشاد طلبة المدارس الثانوية، ومساعدتهم في إجراء المشاريع البحثية واستكشاف موضوعات STEM المتقدمة.

المتاحف والمؤسسات الثقافية: تقدم المتاحف والمؤسسات المماثلة فرصًا للمعلمين للتعلم والاستفادة من مقتنياتها وقطعها الأثريّة ومواردها ذات الصلة التي تسلط الضوء على المساهمات في التقدم التكنولوجي والثقافي.

4.4. التعاون الدولي

توفر الشراكات الدولية موارد وخبرات وفرصًا إضافية للطلبة والمعلمين الفلسطينيين للمشاركة في مبادرات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) العالمية، حيثُ يعزز التعاون مع المنظمات والجامعات والشبكات الدولية تأثير الإطار ويواءمه مع معايير تعليم STEM العالمية.

أمثلة على التعاون:

إقامة الشراكات مع منظمات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) الدولية: التعاون مع منظمات مثل اليونسكو وبرامج البنك الدولي للتعليم والجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم للوصول إلى الدعم التقني والتطوير المهني وموارد STEM العالمية، كما توفر هذه الشراكات منصة لبرامج التبادل الدولي ومبادرات البحث المشترك.

المشاركة في شبكات ومسابقات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) العالمية: المُشاركة في شبكات STEM العالمية مثل التحالف العالمي للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Global STEM Alliance) (STEM) والمشاركة في مسابقات STEM الدولية، مما يتيح للطلبة الفلسطينيين عرض مواهبهم والتعلم من أقرانهم الدوليين واستكشاف والتعرف على التوجهات وممارسات STEM العالمية.

الوصول إلى التمويل والموارد: الاستفادة من فرص التمويل والمنح الدولية لدعم تطوير وتوسيع برامج STEM في فلسطين، بما في ذلك تمويل مراكز التميز في STEM ومنصات التعلم الرقمي ومختبرات STEM المتقدمة.

4.5. الموضوع العابر للقطاعات: الإرشاد المهني والمسارات المهنيّة

يُشكل الإرشاد المهني عنصرًا مشتركًا يَربِطُ بين التعاون بين المدارس والقطاع الصناعيّ والجامعات والمنظمات المجتمعية. ويساعد الإرشاد المهني الفعال الطلبة على فهم نطاق مهن STEM المُتاحة لهم والمهارات المطلوبة والمسارات الواجب اتباعها لتحقيق أهدافهم المهنية. وتدعم الشراكات والتعاون جهود الإرشاد المهني من خلال توفير معلومات محدثة عن توجهات الصناعة ومتطلبات المهارات وفرص العمل.

توصيات لتعزيز الإرشاد المهني:

التعاون مع القطاع الصناعيّ لبرامج التوعية المهنية: إقامة الشراكات مع ممثلي القطاع الصناعيّ لتقديم جلسات التوعية المهنية وزيارات المواقع الصناعية وأيام التعريف بالمهن والوظائف، حيث يمكن للطلبة التفاعل والمُشاركة مع المتخصصين والتعرف على مجالات STEM المُختلفة.

التعاون مع الجامعات للإرشاد الأكاديمي: العمل مع الجامعات لتقديم جلسات إرشاد أكاديمي تساعد الطلبة في استكشاف خيارات درجات STEM ومتطلبات القبول والمسارات الأكاديمية.

دعم المجتمع والمنظمات غير الحكومية لبرامج الإرشاد: يمكن للمنظمات غير الحكومية والمنظمات المجتمعية المساعدة في تنفيذ برامج إرشاد حيث يقترن ويعملُ الطلبة مع متخصصين يوجهونهم لاتخاذ القرارات الأكاديمية والمهنية المُناسبة.

4.6. تنفيذ الشراكات وقابليتها للتوسع

في حين تمثل هذه الشراكات والتعاون فرصًا لتعزيز الإطار الوطني الفلسطيني لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، إلا أنها ليست مكونات إلزامية للتنفيذ الأولي للإطار، بل أهدافًا منشودة ومجالاتٌ يمكنها تحقيق تأثير إضافي من خلال التعاون الاستراتيجي. ويمكن لوزارة التربية والتعليم العالي استخدام هذه الشراكات كنقاط قوة وتأثير لتوسيع مبادرات STEM وتطويرها بمرور الوقت.

النهج المستقبلي

يقدم إطار تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) خارطة طريق شاملة لتطوير وتعزيز تعليم STEM في فلسطين. ويعدُّ وجود خطة عمل استراتيجية تركز على المجالات الرئيسة أمرًا جوهريًا لترجمة هذه الرؤية إلى واقع مُعاش بشكل فعال. ويهدف الإطار أيضًا إلى إنشاء نظام تعليميٍ مُتقدم يتيحُ للطلبة الفلسطينيين أن يصبحوا مثقفين علميًا ومتمكنين تكنولوجيًا ومبتكرين في حل المشكلات، مما يسهم في نهاية المطاف في بناء قوى عاملة فلسطينية ماهرة وقادرة على التكيف. ويستند الإطار إلى نظرية التغيير التي توضح كيف ستؤدي إصلاحات تعليم STEM إلى المخرجات المرجوة.

ويؤكد الإطار أيضًا على أهمية:

- **ممارسات التقييم العادلة:** يدعو الإطار إلى وجودِ ممارسات تقييم عادلة تكون متاحة ومرتبطة بالواقع وأصيلة ومنصفة لجميع الطلبة، بغض النظر عن خلفياتهم أو احتياجاتهم التعليمية.

- **معالجة التحديات التي تعترضُ المُشاركة:** يقر الإطار بوجود عوائق أمام المشاركة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، مثل القوالب النمطية المرتبطة بالنوع الاجتماعي، ومحدودية الوصول إلى الموارد، وتقييد الاحتلال الإسرائيلي للحركة، والتحديات الاجتماعية-الاقتصادية، ويقترح استراتيجيات للتغلب عليها ومُعالجتها.

- **الإرشاد المهني والمسارات الوظيفية:** يدرك الإطار أهمية الإرشاد المهني في مساعدة الطلبة على فهم خيارات ومسارات مهن STEM، مؤكداً على دور الشراكات في توفير التوعية والتوجيه المهني.

سيعتمد الإطار على استراتيجية عملٍ وتنفيذ وطنية، وستشمل خطة العمل المُقترحة ست مكونات رئيسة:

1. تطوير المناهج وتخطيط التنفيذ وفقًا للغايات والأهداف الموصى بها؛
2. التعلم المهني للمعلمين لضمان استعداد المعلمين للمشاركة بكفاءة وثقة؛
3. تخطيط التقييم والتقويم، ومُتابعة وتقييم تقدم التنفيذ وفقًا للغايات والأهداف والجداول الزمنية المحددة ومقاييس النجاح؛
4. الشراكات والتعاون الذي يُيسر ويتيحُ الفهم والملاءمة والفرص والموارد اللازمة لتحقيق آثار أوسع؛
5. معالجة عوائق التي تحول دون المشاركة التي تؤثر على الوصول إلى البرامج والموارد وأي دعم آخر يقود للنجاح في تعليم STEM والمسارات المهنية؛
6. مبادرات العدالة والشمول التي تعكسُ كيف أن الجميع يتلقون التشجيع والدعم ويشعرون بالانتماء للبرامج والمهن التي تهمهم.

وستظهر هذه المكونات في ثلاث مراحل للتنفيذ:

1. المرحلة قصيرة المدى (1-2 سنة): إرساء الأسُس

- البرامج التجريبية والطرح الأولي عبر المناطق المختلفة وفي جميع المراحل الدراسية، بدعم من فرق قيادة STEM في المُديريات والوزارة.
- بناء القدرات والتطوير المهني من خلال التعلم المهني وعبر شبكة من المرشدين والمدربين المؤهلين.
- تطوير الموارد وتوزيعها بما في ذلك موارد المناهج المُشتركة عبر منصات يمكن من خلالها الوصول لجميع موارد STEM في كافة المناطق.

2. المرحلة متوسطة المدى (3-5 سنوات): التوسع والتكامل

- توسيع تنفيذ الإطار ليشمل مدارس إضافية، مع إدخال تعديلات من المرحلة الأولى وبدعمٍ من الجامعات والقطاع الصناعيّ والمنظمات المجتمعية.
- تكامل المناهج وتماسكها في المدارس المُشاركة من خلال مواءمة المحتوى واستراتيجيات التعليم والتقييم مع الفهم الجديد.
- تعزيز فرص التعلم المهني للمعلمين في أصول تعليم STEM والممارسات البيداغوجية ومجتمعات التعلم المهنية والإرشاد.

3. المرحلة طويلة المدى (5 سنوات وما بعد): التنفيذ الكامل والشامل والتبني الوطني

- التبني على المستوى الوطني ودمج السياسات في جميع المدارس الفلسطينية مع توفير التمويل والموارد والكوادر المدربة والشركاء المجتمعيين اللازمين.
- الاستدامة والتحسين المستمر من خلال مُتابعة وتقييم البيانات المحسنة مع تيسير الابتكار والتعاون بين المتخصصين التربويين في فلسطين.

مَسرد مُصطلحات تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)

وُضعت التعريفات التالية (العملياتيّة والتي تسمى أحيانًا الإجرائية) أدناه لتزويد القراء بتفسير وفهمٍ مُشترك للمصطلحات الهامة المُستخدمة في هذه الوثيقة.

المنهاج Curriculum هو مجموع الخبرات الأكاديمية المخططة المُقدمة للمتعلمين، وغالبًا ما يشمل التعليم لوصف كيفية هيكلة وتنظيم وتقديم وتقييم خبرات التعلم بشكل شامل.

ستيم STEM، هو اختصار تبنته مؤسسة العلوم الوطنيّة الأمريكية في أرلينغتون بولاية فيرجينيا يشير إلى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ليعكس التركيز المُتزايد على التخصصات الأكاديمية والمهنية التقنية في جميع أنحاء العالم. يُستخدم هذا المُصطلح أحيانًا أيضًا للإشارة إلى البرامج التعليمية، ويُستخدمُ مؤخرًا للإشارة إلى مجموعة واسعة من المواضيع والاستراتيجيات والفرص التقنيّة.

التكامل Integration هو المزج والدمجُ الهادف بين المناهج الدراسية التقليدية المُشتركة بين التخصصات أو ذات التخصصات المُتداخلة أو العابرة للتخصصات.

منهج تعليم ستيم التكاملي Integrative (or Integrated) STEM Education curricula feature instructional
يتميز بمناحٍ تعليمية تستكشف التعليم والتعلم بين اثنين أو أكثر من مجالات ستيم، و/أو بين أحد هذه المجالات ومادة دراسية أخرى أو أكثر. وغالبًا ما يشير تعليم ستيم التكاملي إلى التكامل الدقيق والمُحكم والمتعدد التخصصات للمفاهيم الأكاديمية مع دروس من الواقع، بحيث يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

تعليم ستيم STEM education ، وبشكل أكثر تحديدًا، تعليم منحى ستيم التكاملي، يشمل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والمبادرات التعليمية التي تؤكد على التكامل الهادف والمتعدد التخصصات لمناهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مع بعضها البعض، وأيضًا مع التخصصات الأخرى مثل الدراسات الاجتماعية والقراءة وآداب اللغة الأخرى واللغات العالمية والصحة والتربية الرياضيّة والفنون البصرية والفنون الأدائية.

العلوم Science هي عملية الإجابة على الأسئلة بناءً على الملاحظة والتجريب، أو وسائل أخرى لتحديد العلاقات بين المُتغيرات والنتائج (مثل الارتباطية والسببية)، ويُستخدم هذا المصطلح أيضًا لتسمية مجموعة المعارف المُستمدة من هذه العمليات.

التكنولوجيا أو التقانة Technology وهي أي تعديل هادفٍ للعالم الطبيعي، وتعدُ جانبًا من جوانب الهندسة ونتاجًا لعمليات التصميم الهندسي؛ وبالتالي غالبًا ما يُخلطُ ويربطُ بين التكنولوجيا (الأدوات أو المُنتجات) والهندسة (العمليات)، وفي مثل هذه الظروف، تُدمجُ مبادئ الهندسة والتصميم في برامج التكنولوجيا. تشمل التقنيات التكنولوجيّة منتجات أو أدوات هائلة التنوع مثل الأقلام وبرنامج AutoCAD والمناديل الورقيّة وأجهزة الاستشعار والمجاهر وأجهزة الحاسوب والأجهزة المحمولة والمُحركات والمَركبات والأقمارُ الصناعية، والعديد من مكوناتها أو أجزائها الفرعية.

الهندسة Engineering هي استخدام الحلول القائمة على التصميم لحل المشكلات؛ فتبدأ عمليات التصميم بتحديد المشكلة والتعرف على معايير وقيود الوصول للحلول، ثم العصف الذهني والبحث، ومن ثم وضع واختبار النماذج أو النماذج الأولية.

الرياضيات Mathematics هي دراسة العلاقات بين الأشياء، الحقيقية منها أو المتخيلة، استناداً إلى المنطق. وأحياناً تُقاس هذه العلاقات المنطقية بالأرقام، وتُعد معرفة الأرقام والحس العددي عناصرَ هامة في التعليم المُبكر للرياضيات (الابتدائي) كأساس للاستكشافات اللاحقة في التفكير المكاني والهندسي، والثقافة البيانية والتفكير الإحصائي، والنمذجة والتفكير الحاسوبي.

التصميم القائم على الاستقصاء Design-driven inquiry هو استراتيجية بيداغوجية تربوية مشتقة من عمليات التصميم الهندسي؛ حيث يستخدم المتعلمون الطرق العلمية أو عمليات التصميم لوضع وتطوير نموذج أولي لتلبية حاجة أو إيجاد حل لمشكلة أو تحدٍ. تختلفُ عمليات التصميم في تعقيدها بناءً على موقعها من عمليّة التصميم الهندسيّ بحلتها الأساسيّة وهيّ اسأل - تخيل - خطط - ابنِ - شارك إلى عمليات أكثر تعقيدًا تتكون من ثماني خطوات أو أكثر وتُستخدمُ في المدارس الثانوية أو ما بعد الثانوية أو في بيئات العلوم والهندسة المهنية.

التعلم القائم على حل المشكلات Problem-based learning PbBL هو مجموعة فرعية مُنشقة عن التعلم القائم على المشاريع حيث يحاول الطلبة حل مُشكلة أو تحدٍ، مع التركيز على الابتكار وعمليات التصميم، وهو أقرب ما يكون إلى الهندسة. ينفذُ المعلمون، بشكل متزايد، التعلم القائم على المشاريع والتعلم القائم على حل المشكلات بشكل متشابه أو متزامن، والفرق الوحيد هو ما إذا كانت مشاريع الطلبة تحل مشكلة بشكل صريح.

التعلم القائم على المشاريع Project-based Learning PjBL هو المناهج والتعليم الذي يركز على الاستقصاء المتعمق المدفوع بأسئلة موجهة ذات صلة (خاصة في العلوم)، ويركزُ أيضًا على استقلالية الطالب؛ أيّ أنه يحفز الطلبة على التفكير بعمق وتطوير فهمهم بشكل مستقل، وفرصُ المراجعة والتفكير والتأمل، وعرض نتاجات مشاريع الطلبة أمام جمهور خارج نطاق الفصل الدراسي.

المساقات التقنية والمهنية (الحرف المهنيّة) Technical and Vocational (Skilled Trades) courses هي جزء من التعليم المهني والتقني، وتُعرف باسم (TVET) في اليونسكو. وتجمع هذه المساقات بين التدريب في الغرف الصفيّة والتدريب العملي على المهارات، وتكون غالبًا مرتبطة بالحصول على شهادات أو تراخيص مهنية.

مواءمة الركائز (أمثلة عامة)

كيف يُعزز المنهاج المهارات ويتواءم مع المخرجات والتطبيقات؟