التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

تمارين في موضوع "عالِم – مُهندِس" مع اقتراب موعد امتحان البجروت في العلوم والتكنولوجيا، ابتداءً من السنة الدراسيّة 2019

* سؤال في هذا الموضوع سَيَظهر كأحد الأسئلة في القسم الأوّل من الامتحان (قطعة غير معروفة للطّلاب (أنسين)).

** الأسئلة معدّة للتدرُّب على الموضوع: لإعطاء أمثلة، تطبيق وتحديد مُميّزات عمل العالِم والمُهندِس من أجل التوصل إلى تعلُّم ذي معنى لـمُمَيّزاتهما وطريقة عملهما.

*** **ملاحظة: الأسئلة مكتوبة بصيغة المذكّر، لكنّها موجّهة للبنين والبنات على حدٍّ سواء.**

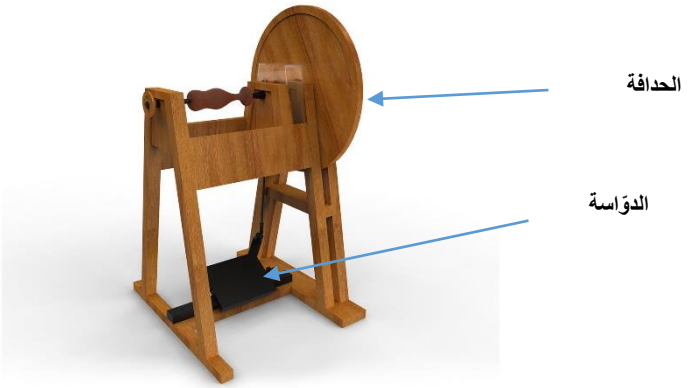
المثال 1:

في المتحف الوطنيّ للطّيران والفضاء في حيفا هناك معرض يُسمّى: **"ليوناردو دفينتشي – عالِم ومُهندِس"**.

تعتمد قطعة المعلومات التي أمامك على معلوماتٍ معروضة في المعرض وعلى مصادر إضافيّة، كما تَعْرِض قطعة المعلومات قسمًا من أعمال ليوناردو دفينتشي:

كان ليوناردو دفينتشي أوّل من تَعمَّق في بحث صِفات البرغيّ، وقام بتخطيط ماكنة أوتوماتيكيّة من أجل خِراطة براغٍ مختلفة. كما خَطَّط دفينتشي منشآت رَفْع (مثل، مِصعَد لرفع إنسان). وكان دفينتشي أوّل من أدرك أنّ التقييد الأساسيّ لحدوث الحركة هو الاحتكاك، وقام بتعريف المصطلح "مُعامِل الاحتكاك"، الذي نستعمله حتى يومنا هذا. تأمّل دفينتشي حركة المياه الجارية (المُتدفّقة) وأوجد طريقة لقياس جريانها، وخَطَّط محطّات لتوليد الطاقة تعمل بقوّة المياه. كما أجرى دفينتشي أبحاثًا وَوَصَف، بتسجيلات مُفصَّلة ودقيقة، جسم الإنسان وحركته وذلك بمساعدة استعمال قوانين ميكانيكيّة.

مجال مهمّ آخر "سبق دفينتشي عصره فيه" هو الأَتْمَتة. لقد خَصَّص دفينتشي وقتًا طويلًا لتخطيط ماكنات تُشكِّل بديلًا للعمل اليدويّ (العمل بالأيدي)، وبذلك كان دفينتشي قد سبق الثورة الصناعيّة بمئات السنين. في المعرض المذكور، هناك ماكنة خِراطة (أداة تُستعمَل للحفر على المعدن أو على الخشب لإنتاج أدوات مختلفة) تحتوي على دوّاسة وعلى حدّافة. إنّ تشغيل ماكنة الخِراطة عن طريق دفع الدوّاسة بواسطة الرِّجْل وتحريك الحدّافة، يُمكِّننا من القيام بعمل ناجع ودقيق. استعمال ماكنات الخِراطة التي تعمل بموجب هذا المبدأ كان منتشرًا حتى بداية القرن الـ20.



اِختر مثالَيْن من الأمثلة المعروضة في القطعة؛ المثال الأوّل يَعْرِض ليوناردو دفينتشي العالِم، والمثال الثاني يَعْرِض ليوناردو دفينتشي المُهندِس. لكلّ مثال من المثالَيْن، اِشرح لماذا هو مثال على عمل عالِم، ولماذا هو مثال على عمل مُهندِس.

التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

الإجابة عن السؤال 1

أمثلة تعرض ليوناردو دفينتشي المُهندِس (إعطاء أحد الأمثلة وشرح ملائم):

- قام بتخطيط ماكنة أوتوماتيكيّة لخِراطة براغٍ مختلفة.
- قام بتخطيط منشآت رَفْع / مِصعَد.
- قام بتخطيط ماكنة خراطة تدمج بين دوّاسة وحدّافة.
- قام بتخطيط محطّة توليد للطّاقة تعمل بالمياه.

الشرح:

المُهندِس يقوم بتشخيص مشاكل مصدرها في الاحتياجات الإنسانيّة ويقترح حلولًا تَكون على شكل مُنتَجات جديدة أو عمليّات، تستند على المعرفة والبحث العلميّ.

مبنى إجابة كاملة مقبولة كشرح:

ليوناردو شخّص حاجة إنسانيّة .....، وقدّم لها حلًّا على شكل ..... .
تخطيط، تطوير وإنتاج الـ (.. مُنتَج..) استند على معرفة وبحث علميّ .....

**** تعتبر الإجابة كاملة إذا ذكر التلميذ ميزتَيْن (بحسب المعلومات التي في القطعة): الحاجة والحلّ، الحلّ والمعرفة العلميّة التي يتأسّس الحلّ عليها، الحاجة والمعرفة العلميّة التي تمّ بحثها من أجل إيجاد الحلّ.**

مثال:

كمُهندِس: شخّص ليوناردو دفينتشي حاجة إنسانيّة – إيجاد بديل للعمل اليدويّ، وقام بتلبية هذه الحاجة (قدّم حلًّا) على شكل ماكنة خراطة تدمج دوّاسة وحدّافة.
تخطيط، تطوير وإنتاج ماكنة الخراطة استند على معرفة علميّة في موضوع تحريك العجلات (الحركة الدائريّة).

أو، إجابات إضافيّة مُمكنة:

كمُهندِس، شخّص ليوناردو دافينتشي مشكلة أو حاجة إنسانيّة – إنتاج براغٍ من أنواع مختلفة / حاجة إلى منشآت رَفْع / حاجة إلى خرّاطات بدل العمل اليدويّ / حاجة إلى إنتاج الطاقة وتحويلها من أجل احتياجات مختلفة.

خَطَّط وأنتج حلًّا ملائمًا هو عبارة عن مُنتَج / ماكنة – ماكنة أوتوماتيكيّة لخراطة البراغي المختلفة / منشآت رفع / مصعد / مخرطة تدمج بين الدوّاسة وحدّافة / محطة إنتاج طاقة تعمل بالماء.
الحلّ الذي تمّ اقتراحه يستند على معرفة علميّة: صفات البراغي/الحركة/الاحتكاك/تحليل تدفق المياه

أمثلة تعرض ليوناردو دافينتشي العالِم (إعطاء أحد الأمثلة وشرح ملائم):

- بحث الاحتكاك.
- تعريف المصطلح معامل الاحتكاك
- بحث جريان (تدفّق) المياه
- بحث مبنى جسم الإنسان وحركته.

الشرح:

يطرح العالِم أسئلة حول ظواهر. العالِم يُشخِّص صفات **وأنماطًا هامّة ويطوّر تعميمات ونظريّات** تشرح الظاهرة.

مبنى إجابة كاملة مقبولة كشرح:

التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

ديفينتشي العالم بحث ظاهرة ..... وشخّص مبدأ ..... / عرّف ...../ فسّر .....

** **تُعتبَر الإجابة كاملة إذا ذُكِرت فيها الظاهرة التي يتمّ بحثها، إذا ذُكِر فيها المبدأ / الشرح / التعريف الذي صاغه العالِم في سياق الظاهرة.**

أمثلة على إجابات مُمكِنة:

ديفينتشي العالِم **بحث** حركة الأجسام **وشخّص** المبدأ الذي بموجبه الاحتكاك يشكّل التقييد الأساسيّ للحركة.

ديفينتشي العالِم **شخّص** تأثير الاحتكاك على الحركة، **طوّر تعميمًا وعَرَّف** المصطلح "معامل الاحتكاك" الذي يستعمل حتى يومنا هذا.

أو: **بحث** حركة (/جريان (تدفُّق)) المياه، **وطوّر طريقة** لقياس جريان المياه.

أو: **بحث** مبنى جسم الإنسان وحركته **ووصفه/فسّره** بواسطة قوانين الميكانيكا.

التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

المثال 2:

أمامك قائمة أسئلة. أيّ أسئلة من المحتمل أن يسألها العالِم وأيّها من المحتمل أن يسألها المُهندِس؟

ضع إشارة √ في العمود الملائم:

السؤال	عالِم	مُهندِس
أ. أيّ من بين النماذج التي تمّ تطويرها سيكون أرخص من حيث تكاليف إنتاجه؟		
ب. ماذا يُمكِن أن نستنتج مِن أنّه كلّما كانت درجة الحرارة أعلى، وتيرة انطلاق الأوكسجين تكون أعلى؟		
ج. أيّ من الموادّ البلاستيكيّة ستكون أقوى وأكثر مرونةً بما فيه الكفاية لكي تتحمّل ضغط الماء في الأنبوب؟		
د. أيّ عوامل ستؤدّي إلى تحسين الأمان في عمل السيّارة المستقلّة؟		
هـ. ما هي العوامل المؤثّرة على ارتفاع درجة حرارة المحيط؟		
و. ما هو تأثير شدّة الإشعاع على تطوُّر الورم السرطانيّ؟		
ز. كيف سنركّز الإشعاع بحيث تصيب الورم السرطانيّ فقط؟		
ح. كيف يُمكِن أن نقلّل مخاطر تكوُّن بقع نفطيّة من الأنابيب في البحر؟		
ط. ما العلاقة بين وجود النفط في الماء ووتيرة تكاثر الشعاب المرجانيّة؟		

إجابة:

المُهندِس: أ، ج، د، ز، ح.

أ – تخطيط الإنتاج والميزانيّة، ج – اختيار موادّ بما يتلاءم مع المتطلّبات واعتمادًا على المعرفة العلميّة – صفات الموادّ المختلفة، د – تلبية متطلّبات و/أو عمليّة PRE-MORTEM ، ز – تخطيط منظومة مع أخذ التقييدات بعين الاعتبار، ح – تشخيص المشكلة وتعريف الحاجة.

العالِم – ب، هـ، و، ط.

ب – صياغة استنتاج تنبع من بحث العلاقة بين المتغيّرات، هـ - بحث ظاهرة وتشخيص العوامل المؤثّرة عليها، و – بحث وإيجاد العلاقة بين المتغيّرات، ط – بحث وإيجاد العلاقة بين المتغيّرات.

التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

المثال 3:

تصف القطعة التي أمامك عمل العلماء والمهندسين:
منذ بداية الستينيّات من القرن الماضي اختفت أكثر من 80% من الشعاب المرجانيّة. غالبيّة الشعاب المرجانيّة التي اختفت كانت قريبة من الشواطئ.
تَجذب الشعاب المرجانيّة الرائعة أشخاصًا كثيرين مِمّن يأتون لـمُشاهَدتها خلال الغوص أو السباحة. الشعاب المرجانيّة توجد في المناطق الـمُشمِسة. مِن المعروف أنّ أشعّة الشمس تُسبِّب الأضرار، ولذلك يضع الأشخاص كمّيّات كبيرة من الكريمات الواقية والتي تُبْعِد أو تُصَفّي الأشعة الضارّة.
في البحث الذي قام به علماء إسرائيليّون وأمريكيّون تمّ التركيز على المادّة التي تحجب الأشعّة والتي تسمّى "أوكسيبنزون" والتي تُعتبَر مُركِّبًا أساسيًّا في كلّ كريم وقاية عاديّ. وخلال الفحص فحص العلماء تأثير الـ "أوكسيبنزون" على الشعاب المرجانيّة في البحر، واكتشفوا أنّ هذه المادّة تُسبِّب ضررًا للشعاب المرجانيّة، وتضرّ أيضًا بأبواغ الشعاب المرجانيّة (أجنّة صغيرة للشعاب المرجانيّة). وبحسب ادّعاء العلماء، أثبت البحث أنّ الـ "أوكسيبنزون" يُسبِّب أضرارًا جسيمة للشعاب المرجانيّة لأنّ أجنّة الشعاب المرجانيّة التي تضرّرت بمادة الـ "أوكسيبنزون" لا يُمكنها أن تستوطن في الشعاب وأن تتطوّر إلى مرجان.
تُستعمَل مادة الـ "أوكسيبنزون" كمادّة حاجبة للأشعّة، وهي موجودة أيضًا في كريم الوقاية الذي يستعمله السبّاحون والغوّاصون في البحر.
في السنوات الأخيرة، طوّر مهندسون أقمشة قادرة على تصفية الأشعّة بمستوى عالٍ جدًّا بما يشبه مستوى التصفية التي تقوم به الكريمات المختلفة التي هدفها هو تقديم الحماية من الأشعّة.. تتعلّق نجاعة التصفية بكثافة الألياف التي في القماش. على خلاف الكريمات التي تفقد نجاعتها خلال ساعات، بيّنت الفحوصات أنّ الأقمشة تستمر في الحماية حتى بعد غسل الأقمشة عشرات المرّات. كما وجد العلماء أن الأقمشة غامقة اللون ناجعة أكثر من الأقمشة فاتحة اللون، وأنّ نجاعة الأقمشة الرطبة قليلة جدًّا.

يعرض الجدول الذي أمامك مُـمَيِّزات عمل المهندسين والعلماء. أُكتب تحت كلّ مُميِّز كيف تمّ التعبير عنه في عمل العلماء والمهندسين الموصوف في القطعة.

المميز	العلماء	المهندسون
• الدافع لطرح المشكلة	يسألون عن ظواهر المثال في قطعة المعلومات: _____ _____ _____ _____	يشخّصون مشاكل مصدرها في الاحتياجات الإنسانيّة المثال في قطعة المعلومات: _____ _____ _____ _____

التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

• القيام بأعمال للبحث عن إجابات/حلول للمشكلة	يجرون تجارب/أبحاث ترتكز على تشخيص عوامل متعلّقة وعوامل غير متعلّقة مع السيطرة على العوامل. المثال في القطعة: _____ _____ _____ _____	يقترحون حلولًا على شكل مُنتَجات جديدة أو عمليّات. المثال في القطعة: _____ _____ _____ _____
• تحليل معطيات وإعطاء تفسيرات	يقترحون تفسيرات تعتمد على براهين تمّ جمعها خلال مُشاهَدات وتجارب. المثال في القطعة: _____ _____ _____ _____	يحللون معطيات تمّ جمعها من الفحوصات لكي يفحصوا إلى أيّ مدى يفي المُنتَج بالمُتطلّبات ويحلّ مشكلة في إطار التقييدات. المثال في القطعة: _____ _____ _____ _____

المميز	**العلماء**	**المهندسون**
• الدافع لطرح المشكلة	يسألون عن ظواهر المثال في قطعة المعلومات: ما الذي سبّب اختفاء الشعاب المرجانيّة؟ / ما الذي يضرّ بالشعاب المرجانيّة؟	يشخّصون مشاكل مصدرها في الاحتياجات الإنسانيّة المثال في قطعة المعلومات: الحاجة إلى حماية الجسم من الأشعّة ليس بمساعدة كريم وقاية يضرّ بالبيئة.
• القيام بأعمال للبحث عن إجابات/حلول للمشكلة	يجرون تجارب/أبحاث ترتكز على تشخيص عوامل متعلّقة وعوامل غير متعلّقة مع السيطرة على العوامل. المثال في القطعة: في البحث تمّ فحص تأثير الأوكسيبنزون على الشعاب المرجانيّة في البحر.	يقترحون حلولًا على شكل مُنتَجات جديدة أو عمليّات. المثال في القطعة: تطوير أقمشة مصفّية للأشعّة بمستوى عالٍ.

التفتيش على تدريس "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

• تحليل معطيات وإعطاء تفسيرات	يقترحون تفسيرات تعتمد على براهين تمّ جمعها خلال مُشاهَدات وتجارب. المثال في القطعة: الأوكسيبينزون يضرّ بالشعاب المرجانيّة وبأجنّة الشعاب المرجانيّة وهكذا يضرّ بالشعاب.	يحللون معطيات تمّ جمعها من الفحوصات لكي يفحصوا إلى أيّ مدى يفي المُنتَج بالمُتطلّبات ويحلّ مشكلة في إطار التقييدات. المثال في القطعة: الأقمشة تواصل تقديم الحماية أيضًا بعد المثير من الغسلات، الأقمشة الغامقة ناجعة أكثر من الأقمشة الفاتحة، والأقمشة الرطبة أقلّ نجاعة. نجاعة التصفية تتعلّق بكثافة الألياف.