משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית -
אגף א' מדעים
הפיקוח על הוראת
מדע וטכנולוגיה

משרד האנרגיה
www.energy.gov.il

מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מרכז מורים ארצי
למו"ט בחט"ב

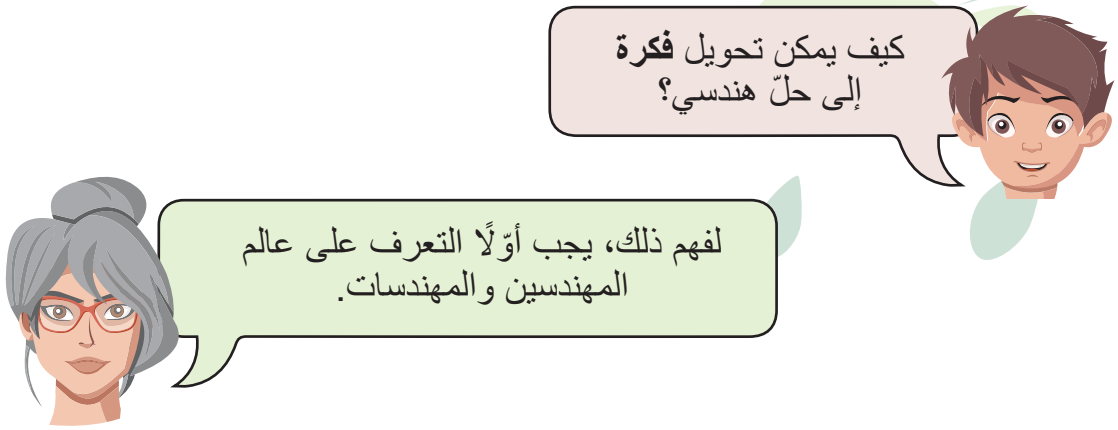
המחלקה להוראת המדעים

15 דיסמבר 2022

مواصلات المستقبل – مواصلات نظيفة

مهمة 2: تخطيط هندسي

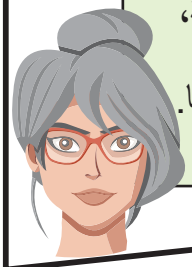
مرحبًا بكم في مسابقة مواصلات المستقبل – مواصلات نظيفة!
في المهمة 1، طُلب منكم أن تعرضوا فكرتكم عن مواصلات المستقبل التي يؤدي استخدامها إلى تقليل انبعاث ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي.
بَعد أن نجحتم في المرحلة الأولى من المسابقة، المطلوب منكم في هذه المرحلة أن تحسنوا فكرتكم، ومن ثم تحويلها إلى حلّ هندسي.



إلى عالم المهندسين والمهندسات

1

إذن ... من هم المهندسين والمهندسات؟

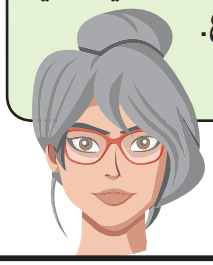


المهندسون هم المخططون.
يبدؤون العمل عندما تكون هناك حاجة لوظيفة جديدة غير موجودة - مُنْتَج جديد أو عملية جديدة لم تتمّ تجربتها.
يمكن القول أنّ مهمة المهندسين هي تطوير وتصميم منشآت وأنظمة، مثل: الجسور، المباني، منتجات كهربائية، آلات مختلفة، أنظمة محوسبة - بما في ذلك تخطيط كيفية تصنيعها وتشغيلها.

2

إذن ... لماذا يسمّونهم مهندسين ومهندسات؟
تعلّمنا في دروس الهندسة عن الأشكال المستوية وأيضًا عن الأجسام ثلاثية الأبعاد.
هل هذا المقصود؟

هذا سؤال ممتاز!
لم أقصد هذا النوع من الهندسة، على الرغم من أنه مهم جدًّا للمهندسين. دعونا نحاول فَهْم أصل كلمة هندسة بالعبرية والعربية.
أصل كلمة מהנדס في اللغة العبرية ومهندس في اللغة العربية من الفترة التي حكم فيه الإسلام في الهند. تُعبر الكلمة "هند" عن حكمة نسبها المسلمون إلى الهنود الذين كانوا روادًا في العديد من الاكتشافات والاختراعات. اخترع الهنود الشطرنج ورمز الصفر في الرياضيات.
في اللغة الإنجليزية، تُسمى الهندسة Engineering، وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية Ingenious، والتي تعني **الحكمة والقدرة على الإبداع.**



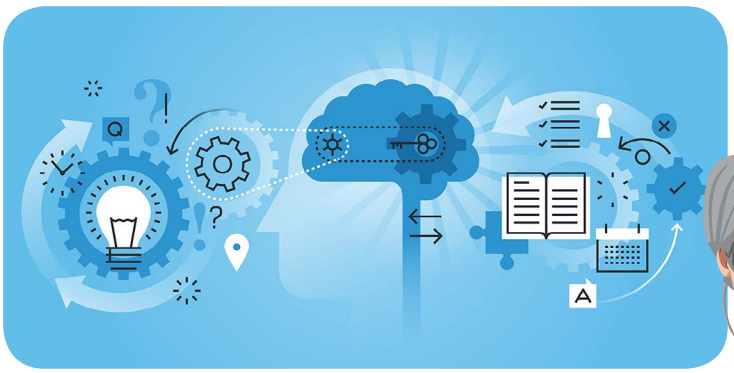
3

أمي مهندسة كهربائية وجارنا مهندس مياه.
أفهم أن هناك أنواعًا مختلفة من المهندسين.

صحيح، الهندسة مجال واسع جدًّا.
الهندسة تشمل مجالات مختلفة، مثل: هندسة مواد، هندسة طاقة، هندسة طبية، روبوتيكا، هندسة كمبيوتر، وبالطبع هندسة مواصلات وهندسة سيارات.

4

ما هو المشترك لجميع المهندسين؟



يحققون ويطبقون الأفكار من خلال تصميم هندسي.

5

ما هو التصميم الهندسي؟

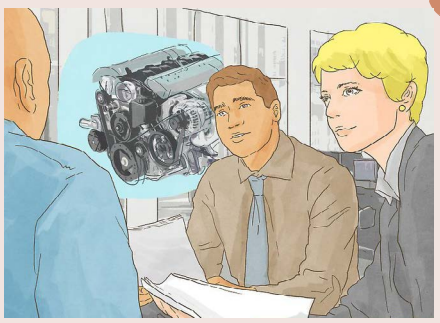
في التصميم الهندسي، يُحضِّر المهندسون خطة يشرحون فيها بالتفصيل جميع الخطوات التي يجب اتخاذها لبناء المُنْتَج الذي يريدونه بالضبط.

القليل من اللغة العربية

- **وصفه** - وصفة عمل
- **وصفة هندسية** - خطة هندسية
- **مبادرة** – إنشاء شيء جديد
- **تخطيط** - تحرير تصميم هندسي
- **تصميم** - عملية هندسية لتطوير منتج

6

ماذا يفعل مهندسو السيارات؟



إنهم يصممون ويبتكرون مَرْكَبات جديدة، يحسنون أداء المَرْكَبات الموجودة، يقومون بملاءمة المَرْكَبات مع احتياجات الإنسان، يصممون مظهر السيارة وجمالها (الجماليات)، يصممون ويحسنون تدابير السلامة والأمان، يصممون كفاءة الطاقة للمرْكَبات ويحلون جميع أنواع المشاكل الهندسية.

7

وماذا يفعل مهندسو المواصلات؟

مهندسو المواصلات ينتمون إلى الهندسة المدنية. مهندسو المواصلات مسؤولون عن تخطيط مشاريع واسعة النطاق، مثل: الطُرق، المفترقات، القطارات وغير ذلك، مع الحفاظ على جودة البيئة المحيطة وزيادة السلامة على الطُرق. يجب أن يكون مهندسو المواصلات أصحاب معرفة واسعة في العديد من مجالات المعرفة من أجل تحقيق أفضل النتائج، من بينها: العلوم الدقيقة، الهندسة المعمارية والتخطيط المدني، الهندسة الصناعية والإدارة، الاقتصاد، الهندسة الكهربائية، الجيولوجيا، علم النفس وغير ذلك.

8

واو ... لم أكن أعرف أنّ المهندسون يقومون بالعديد من العمليات. هل كل هذه الأعمال يقوم بها مهندس واحد؟

لا يستطيع شخص واحد القيام بكل هذه العمليات. بشكل عام، هناك عدّة مهندسين يعملون معًا بالتعاون. على سبيل المثال، في مجال هندسة السيارات، يعملون بشكل تعاوني المهندسين الكهربائيين، مهندسي البرمجيات (البرمجيات عبارة عن مجموعة من التعليمات والمعلومات التي يمكن أن ينفذها الكمبيوتر)، مهندسون ميكانيكيون، مهندسو السلامة والأمان، مهندسو المنتجات (المرْكَبات) ومهندسو التصنيع.

9

هل في مسابقة ريادة الأعمال الخاصة بنا، يجب علينا المشاركة في كل هذه الأنواع من الهندسة؟ تبدو صعبة ومعقدة للغاية.

بالتأكيد لا! أنتم تقومون بِدَوْر مهندسي المُنْتَج - يقوم مهندسو المُنْتَج بفحص الفكرة الجديدة من جميع جوانبها. يفحصون جدوى المُنْتَج، يحضّرون قائمة المواد والمكوّنات اللازمة لبناء المُنْتَج، يصممون كل مكوّن من المكوّنات الأخرى المطلوبة للمُنْتَج، ويبنون نموذج أولي للمُنْتَج كصيغة أولى قبل التطوير الكامل.

10

خلقتم عندي الرغبة إلى التخطيط.

انتظري! لدي بعض الأشياء الأخرى لأخبركم بها قبل أن تبدؤون في هندسة حلكم.

11

ماذا على سبيل المثال؟ ماذا يمكن أن يُقال أيضا؟

لا يعمل المهندسون بمفردهم. إنهم يعملون بالتعاون مع العلماء لإنتاج حلول متطورة أكثر تلبي احتياجات الإنسان.

12

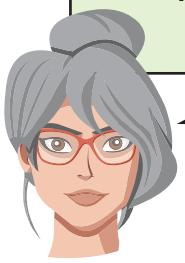
كيف يستطيع العلماء مساعدة المهندسين؟

مثلًا، اليوم من المستحيل تصميم مَرْكَبات بدون عِلم. بفضل البحث العلمي، يُنتجون سيارات "أكثر ذكاءً"، أكثر أمانًا، أسرع وأكثر كفاءة في استخدام الطاقة وغير ذلك.

13

هل يمكن أن تعطيني مثالًا حتى أستطيع أن أفهم أكثر؟ من المهم بالنسبة لي أن أنجح.

هناك العديد من الأمثلة:
بحث عوامل يمكن أن تؤثر على احتكاك العجلات مع الشارع، بحث تأثير شكل المرْكَبات على استهلاك الطاقة، بحث خصائص المواد وملاءمة المواد المستخدمة للأقسام المختلفة في المرْكَبة، بحث كفاءة طاقة المحرّك، بحث تأثير استخدام مصدر الطاقة على البيئة المحيطة ... وأكثر من ذلك بكثير.
ولكن ليس فقط العلماء مطلوبون لتخطيط المَركبات. مطلوب أيضًا معرفة رياضيات لإجراء حسابات ولإعداد رسومات.



14

يبدو مثير للاهتمام وحبّ الاستطلاع. صحيح، لرسم مُنْتَج نحتاج إلى رسم جسم بثلاثة أبعاد (صندوق، أسطوانة). تعلّمنا عن هذه المواضيع في دروس الهندسة. هل يمكننا أن نبدأ بالفعل؟

نعم... طبعًا.
انتبهوا ... إذا كنتم بحاجة إلى تطوير فكرتكم وتحسينها ... فلا بأس بذلك.
في بعض الأحيان، في أعقاب التصميم الهندسي، تختلف الفكرة النهائية عن الفكرة الأولى.
لا تترددوا في التغيير إذا لزم الأمر.
بالنجاح!

أنتم مدعون إلى المهمة الثانية من مسابقة "مواصلات المستقبل - مواصلات نظيفة"

إلى الأمام إلى المهمة 2!!

מהמה 2

في هذه المهمة، تقومون بتصميم هندسي للحل الذي اقترحتموه.
في هذه المهمة قسمان:
المرحلة أ: تحسين الحل
المرحلة ب: التصميم الهندسي

المرحلة أ: تحسين الحلّ

اعملوا حسب التعليمات التالية:

حسنوا حلكم حسب المراحل التالية:

1. اقرؤوا جيدًا المردودية التي حصلتم عليها بشأن تنفيذ المهمة 1 وحسنوا الحلّ وفقًا لذلك (هذا يكون المُنْتَج 1).
2. حسنوا **المُنْتَج 1** حسب المعايير التي تظهر في الجدول التالي (هذا يكون المُنْتَج 2):

معايير	أسئلة
تقليل ثاني أكسيد الكربون	1. كيف يُساهم حلكم في تقليل انبعاث ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي؟ يجب تقديم تعليلين على الأقل.
تأثير على البيئة المحيطة وعلى المجتمع	2. ما هي التأثيرات الإيجابية والسلبية للحل على الإنسان وعلى البيئة المحيطة؟ افحصوا الحل الذي اقترحتموه في سياق البيئة المحيطة والمجتمع، وصفوا التأثيرات الإيجابية والسلبية معًا.
الحل كأحد مكوّنات النظام	3. كل حل هو أحد مكونات نظام معقد. صِفوا برسم تخطيطي النظام الذي يكون الحل فيه مكوّنًا (اذكروا المكونات وصفوا العلاقات بينها). انتبهوا: البيئة المحيطة هي نظام أيضًا.
الابتكار والتجدد	4. هل الحل الذي اخترتموه هو حلًا مبتكرًا؟ • إذا كان حلًا مبتكرًا غير موجود، صفوا ما هو الابتكار؟ • إذا كان الحل يمثِّل تحسينًا لحل موجود، صفوا الابتكار؟

3. حسنوا **المُنْتَج 2** من خلال تخطيط وتنفيذ تجربة تدعم نتائجها الحل الذي اقترحتموه (هذا هو المُنْتَج 3).
شددوا على تنفيذ مهارات البحث العلمي بشكل صحيح.
أمثلة:
- فحص العلاقة بين شكل السيارة وسرعة السيارة واستخلاص استنتاج فيما يتعلق باستهلاك الطاقة وكفاءة الطاقة.
- فحص العلاقة بين المادة التي صُنع منها الشارع / حجم الهواء في العجلات وسرعة السيارة، واستخلاص استنتاج بشأن استهلاك الطاقة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون في الهواء.

4. اكتبوا وصفاً مفصلًا للحل الذي يتطرق إلى المنتجات 1-3.

قاموس

كفاءة الطاقة: مصطلح يتطرّق إلى تقليل استهلاك الطاقة وزيادة استغلال (استخدام) الطاقة.

استغلال (استخدام) الطاقة: مقدار الطاقة التي يستخدمها الجهاز من مُجمل الطاقة التي يستهلكها الجهاز خلال فترة زمنية معينة.

مثال: يوجد مصابيح كهربائية تُطلق حرارة كثيرة، يتمّ تحويل جزء كبير من الطاقة في المصباح الكهربائي إلى حرارة. تستهلك هذه المصابيح الكهربائية طاقة أقل، ويتم تحويل معظم الطاقة الموجودة في المصباح الكهربائي إلى ضوء والقليل جدًّا إلى حرارة. كفاءة استخدام الطاقة في هذا المصباح الكهربائي تكون أعلى.

الخطوة ب: التصميم الهندسي

إذا كان الحل يستخدم الطاقة، انتقلوا إلى التعليمات التي تظهر في الصفحة 7.

إذا كان الحل متعلقًا بالبنية التحتية وبأنظمة الدعم (وليس بالسيارة نفسها)، انتقلوا إلى التعليمات الموجودة في الصفحة 8.

ستجدون في صفحة 9 قائمة المنتجات التي يجب إرسالها إلى لجنة التحكيم الخاصة بالمسابقة.

حل متعلق باستخدام الطاقة

1. رسم تخطيطي أولي للحل

حضروا أوراقًا وأقلام رصاص، وارسموا بطريقة حرة (رسمة تقريبية) خطوط وملامح الحلّ.

انتبهوا: يمكنكم أن ترسموا باستخدام أداة تكنولوجية أيضًا.

أ. ارسموا الحلّ من اتجاهات مختلفة: منظر جانبي، منظر خلفي، منظر أمامي (يفضل من منظر علوي أيضًا).

- نفذوا عدة محاولات ... لا تترددوا في تغيير الرسومات.
- اختاروا الرسمة التي تُعبر عن حلكم على أفضل وجه.
- صوروا أو امسحوا الرسم التخطيطي إلى صورة. هذا هو **الرسم التخطيطي 1**.
- اطبعوه عدة نسخ للعمل فيما بعد.

ب. اشرحوا في بضع جُمل كيف يمكن أن يؤدي مبنى الحل الذي رسمتموه إلى تقليل انبعاث ثاني أكسيد الكربون.

مصادر مساعدة

فيلم قصير: ما أهمية رسم المَرْكَبة بالورقة وقلم الرصاص؟

فيلم قصير: رسم إبداعي للمَرْكَبات باستخدام رسم تخطيطي تقريبي.

2. ارسموا أنظمة رئيسية في الحلّ المقترح

أ. ارسموا **الرسم التخطيطي 2** الذي يتضمن:

- نظام استيعاب الطاقة في الحل المقترح.
- النظام / المكوّن الذي يُتيح تحويل الطاقة من مصدر الطاقة إلى نوع آخر من الطاقة.
- أشيروا إلى المكوّنات الرئيسية في كل نظام.
- اذكروا اسم ووظيفة كل مكوّن.

ب. ارسموا **الرسم التخطيطي 3** الذي يوضح نظام المحرّك (على سبيل المثال، المحرّك)

- أشيروا إلى المكونات الرئيسية للنظام.

ت. صوروا أو امسحوا الرسمين التخطيطين، وأعطوا اسمًا لكل رسم تخطيطي. هذان **الرسمان التخطيطيان هما 2 وَ 3**.

3. مكان الأنظمة في الحل

أ. خذوا نسخة واحدة من **الرسم التخطيطي 1**.

- أشيروا عليه بالأعداد إلى أماكن **أنظمة استيعاب وتحويل الطاقة**. حضّروا دليلًا.
- إذا كانت هناك حاجة إلى تغيير الرسم التخطيطي الأولي - لا تترددوا في القيام بذلك. هكذا يحدُث نفس الشيء في الواقع. تتغير الرسوم التخطيطية خلال التطوير.

ب. صوروا أو امسحوا الرسم التخطيطي الجديد. **هذا هو الرسم التخطيطي 4.**

جدول لتنظيم مُنْتَجات الخطوة ب

الرسم التخطيطي 1	
الرسم التخطيطي 2	الرسم التخطيطي 3
الرسم التخطيطي 4	

حل متعلق بالبنية التحتية وبالأنظمة الداعمة (وليس السيارة نفسها)

1. رسم تخطيطي أولي للحل

حضروا أوراقًا وأقلام رصاص، وارسموا بطريقة حرة (رسمة تقريبية) خطوط وملامح الحلّ.

انتبهوا: يمكنكم أن ترسموا باستخدام أداة تكنولوجية أيضًا.

أ. ارسموا الحلّ من اتجاهات مختلفة: منظر جانبي، منظر خلفي، منظر أمامي (يفضل من منظر علوي أيضًا).

- نفذوا عدة محاولات ... لا تترددوا في تغيير الرسومات.
- اختاروا الرسمة التي تُعبر عن حلكم على أفضل وجه.
- صوروا أو امسحوا الرسم التخطيطي إلى صورة. هذا هو **الرسم التخطيطي 1**.
- اطبعوه عدة نسخ للعمل فيما بعد.

ب. اشرحوا في بضع جُمل كيف يمكن أن يؤدي مبنى الحل الذي رسمتموه إلى تقليل انبعاث ثاني أكسيد الكربون.

مصادر مساعدة

فيلم قصير: ما أهمية رسم المَرْكَبة بالورقة وقلم الرصاص؟

فيلم قصير: رسم إبداعي للمَرْكَبات باستخدام رسم تخطيطي تقريبي.

2. رسم تخطيطي مفصل للحل

أ. بناءً على الرسم التخطيطي الأولي (الرسم التخطيطي 1)، ارسموا رسمًا تخطيطيًّا مفصلًا للحل وفقًا للإرشادات التالية:

- أشيروا إلى المكوّنات الرئيسية للحل في الرسم التخطيطي.
- اذكروا اسم ووظيفة كل مكوّن (نوصي بتحضير دليل).
- اعرضوا العلاقة بين المكوّنات في الرسم التخطيطي.

ب. صوروا أو امسحوا الرسم التخطيطي وأعطوا اسمًا للرسم التخطيطي. **هذا هو الرسم التخطيطي 2.**

3. مكان الحل في البيئة المحيطة

أ. ارسموا رسمًا تخطيطيًّا آخر يوضح البيئة المحيطة التي يكون فيها الحل أحد المكونات.

- حدّدوا مكان الحلّ في البيئة المحيطة.

انتبهوا: في هذا الرسم التخطيطي، ليس من الضروري أن نعرض الرسم التخطيطي المفصّل للحل (الرسم التخطيطي 2)

- أشيروا إلى مكونات البيئة المحيطة الأخرى في الرسم التخطيطي.
- اذكروا اسم كل مكون في البيئة المحيطة (نوصي بتحضير دليل).
- اعرضوا العلاقة بين الحلّ ومكونات البيئة المحيطة الأخرى في الرسم التخطيطي.

ب. صوروا أو امسحوا الرسم التخطيطي، وأعطوا اسمًا للرسم تخطيطي. **هذا هو الرسم التخطيطي 3.**

جدول لتنظيم مُنْتَجات الخطوة ب

الرسم التخطيطي 1	الرسم التخطيطي 2
الرسم التخطيطي 3	

מُنْتَجات المهمة

1. مُنْتَجات القسم أ

- وصف الحلّ المحسّن وفقًا للمُنْتَجات 1-3 التي حصلتم عليها في عملية تحسين الحل.

2. مُنْتَجات القسم ب:

حلّ مرتبط باستخدام الطاقة	حلّ مرتبط بالبنية التحتية وبالأنظمة الداعمة
• **الرسم التخطيطي 1:** رسم أولي للحل. • **الرسم التخطيطي 2:** وصف نظام استيعاب الطاقة والنظام / المكوّن الذي يُتيح تحويل مصدر الطاقة إلى نوع آخر من الطاقة، والإشارة إلى المكوّنات الرئيسية لكل نظام في كل رسم تخطيطي. • **الرسم التخطيطي 3:** وصف النظام المحرّك للحل المقترح والإشارة إلى المكوّنات الرئيسية للنظام. • **الرسم التخطيطي 4:** وصف متقدّم لمبنى الحلّ المُقترح بما في ذلك أماكن الأنظمة التي رُسمت في الرسمين التخطيطين 2-3.	• **الرسم التخطيطي 1:** رسم أولي للحلّ. • **الرسم التخطيطي 2:** رسم تخطيطي مفصّل للحلّ من خلال التطرّق إلى مكوّنات الحل والعلاقات بينها. • **الرسم التخطيطي 3:** رسم تخطيطي للبيئة المحيطة الموجود فيها الحلّ، ووصف العلاقة بين الحل ومكوّنات البيئة المحيطة الأخرى.