

ט"ו אדר ב' תשפ"ב, 18 במרס 2022



כלי הרכב של העתיד - תחבורה נקיה שלב ב' בתחרות: תכנון הנדסי - חלק א'

ברוכים הבאים לתחרות כלי הרכב של העתיד - תחבורה נקייה!
בשלב הראשון התבקשתם להציג את הרעיון שלכם לרכב העתיד,
אשר השימוש בו יביא להקטנת פליטות פחמן דו-חמצני לאטמוספירה.
לאחר שעברתם את השלב הראשון של התחרות,
הגיע השלב שבו תצטרכו להתמודד עם אתגר נוסף, לשכלל את הרעיון שלכם
ואחר כך לממש אותו לפתרון הנדסי.
האתגר הנוסף הוא התייעלות אנרגטית.

"התייעלות אנרגטית מוגדרת כניצול מושכל של משאבי האנרגיה,
כלומר הפקת מוצרים ותועלות כלכליות ושמירה על איכות החיים
המודרנית תוך שימוש מופחת באנרגיה.

משרד האנרגיה הגדיר את התייעלות האנרגטית
כ"פתרונות טכנולוגיים שמביאים לצריכה קטנה יותר של אנרגיה
לביצוע אותה פעולה". התייעלות אנרגטית היא מפתח להבטחת
משק אנרגיה עתידי בטוח, אמין, זול ונקי, תורמת לחיסכון בעלויות,
לשיפור איכות החיים, להפחתת זיהום האוויר ומקורות המים,
ובמישור הלאומי - להפחתת הנטל הכלכלי והתלות בייבוא אנרגיה
ולהגברת העצמאות האנרגטית של המשק הישראלי"

מתוך: נושאים מערכתיים - התייעלות אנרגטית, מבקר המדינה, דו"ח שנתי, 2020.

איך אפשר לממש רעיון
לפתרון הנדסי?

כדי להבין זאת צריך תחילה להכיר
את עולמם של המהנדסים והמהנדסות.

אל עולמם של המהנדסים והמהנדסות

1

אז... מי הם המהנדסים והמהנדסות?



מהנדסים הם המתכננים. הם נכנסים לפעולה כאשר עולה צורך בתפקוד חדש שאינו קיים - מוצר חדש או תהליך חדש שעדיין לא נוסה. אפשר להגיד שמשימתם של המהנדסים היא לפתח ולתכנן מתקנים ומערכות, כדוגמת גשרים, בניינים, מוצרי חשמל, מכונות למיניהן מערכות ממוחשבות - כולל תכנון אופן הייצור והתפעול שלהם.

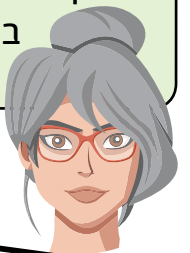


3

אימא שלי היא מהנדסת חשמל והשכן שלנו הוא מהנדס מים. אני מבינה שיש כל מיני סוגי מהנדסים.



נכון, ההנדסה היא תחום רחב מאוד. קיימים תחומים כגון: הנדסת חומרים, הנדסת אנרגיה, הנדסה רפואית, הנדסת מזון, רובוטיקה, הנדסת מחשבים וכמובן הנדסת רכב. הנדסת רכב היא ענף במקצועות ההנדסה.



4

אז מה משותף לכל המהנדסים והמהנדסות?



הם מממשים רעיונות באמצעות תוכן הנדסי.



2

אז... למה קוראים להם מהנדסים ומהנדסות? בשיעורי הנדסה למדנו על צורות מישוריות וגם על גופים תלת ממדיים. האם לזה התכוונת?



זו שאלה מצוינת!

לא לסוג הזה של ההנדסה התכוונתי, למרות שהיא מאוד חשובה למהנדסים. בואו ננסה להבין מהו המקור של המילה הנדסה בעברית ובערבית. המקור של המילה מהנדס בעברית ומוהנדס בערבית הוא מהתקופה שהאסלאם שלט בהודו. המילה "הינד" מבטאת חוכמה שאותה ייחסו המוסלמים להודים שהיו פורצי דרך בתגליות ובהמצאות רבות. ההודים המציאו את השחמט ואת הסימן אפס במתמטיקה. באנגלית קוראים להנדסה engineering שהמקור שלה הוא מהמילה הלטינית ingenious שפירושה הוא חכמה והיכולת ליצור.



קצת עברית

- מתכון - מרשם לפעולה
- מתכון הנדסי - תכנית הנדסית
- לכוון - ליצור דבר חדש, ליזום
- לתכן - לערוך תכן הנדסי
- תָּכָן - הוא תהליך הנדסי לפיתוח מוצר

מה זה תָּכָן הנדסי?

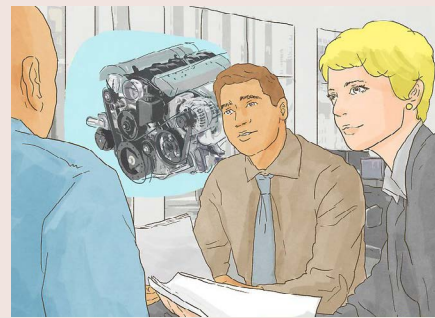
בתָּכָן הנדסי, המהנדסים מכינים תוכנית שבה הם מפרטים את כל הפעולות שצריך לעשות כדי לבנות בדיוק את המוצר שאותו הם רוצים.

וואי... לא ידעתי שמהנדסי הרכב מבצעים כל כך הרבה פעולות. האם את כל הפעולות האלה עושה אדם אחד?

אדם אחד לא יכול לעשות את כל הפעולות האלה. באופן כללי יש כמה סוגים של מהנדסי רכב אשר עובדים יחד בשיתוף פעולה:

מהנדסי חשמל, מהנדסי תוכנה (תוכנה היא אוסף של הוראות ומידע הניתנות לביצוע על ידי מחשב), מהנדסי מכונות, מהנדסי בטיחות, מהנדס המוצר (הרכב) ומהנדסי יצור.

מה עושים מהנדסי הרכב?



הם מתכננים וממציאים כלי רכב חדשים, הם משכללים את הביצועים של כלי הרכב הקיימים, הם מתאימים את הרכב לצרכים של בני האדם, הם מתכננים את המראָה והיופי של הרכב (אסתטיקה), הם מתכננים ומשפרים את אמצעי הבטיחות, הם מתכננים את ההתייעלות האנרגטית של כלי הרכב והם פותרים כל מיני בעיות הנדסיות.

עשית לי כבר חשק לתכן.

חכי! יש לי עוד כמה דברים לספר לכם לפני שמתחילים להנדס את כלי הרכב שלכם.

ובתחרות היזמות שלנו נצטרך לעסוק בכל סוגי ההנדסה האלה? זה נראה מאוד קשה ומסובך.

ממש לא! אתם תבצעו את התפקיד של מהנדסי המוצר - מתכנני הרכב. מתכנני הרכב נעזרים במהנדסים שונים על פי הבקשות שלהם.

10

מה למשל?
מה עוד אפשר לספר?

מהנדסי רכב לא עובדים לבד.
הם עובדים בשיתוף פעולה
עם מדענים כדי לייצר כלי רכב
משוכללים יותר ואשר נותנים
מענה לצרכים האנושיים.

12

את יכולה לתת לי דוגמה
כדי שאבין יותר?
חשוב לי להצליח.

יש דוגמאות רבות:

חקירת גורמים שיכולים להשפיע על
החיכוך של המנוע, חקירת ההשפעה
של צורת כלי הרכב על צריכת האנרגיה,
חקירת תכונות חומרים כדי להתאים את
החומר לחלקי הרכב השונים, חקירת
הנצילות אנרגטית של המנוע, חקירת
ההשפעה של השימוש במקור האנרגיה
על הסביבה... ועוד הרבה.
אבל לא רק מדענים דרושים לתכנון
כלי הרכב. דרושים גם מתמטיקאים כדי
לערוך כל מיני חישובים ולעשות כל
מיני סרטוטים.

11

במה מדענים יכולים
לעזור למהנדסים?



כיום אי אפשר לתכנן
כלי רכב בלי המדע.
הודות למחקר המדעי מייצרים
מכוניות "חכמות" יותר,
בטיחותיות יותר, מהירות יותר,
יעילות יותר בצריכת האנרגיה
ועוד ועוד.

13

נשמע מאוד מעניין ומסקרן.
נכון, כדי לסרטט את
כלי הרכב צריך לסרטט
גוף בתלת ממד (תיבה, גליל).
למדנו על הנושאים האלה
בשיעורי גאומטריה.
האם אפשר כבר להתחיל?

כן... בוודאי.
שימו לב... אם תצטרכו לשכלל ולשפר את
הרעיון שלכם... זה בסדר גמור.
לפעמים בעקבות התִּכְן ההנדסי הרעיון
הסופי שונה מהרעיון הראשון.
אל תהססו לשנות אם צריך.
בהצלחה!

**קדימה
אל השלב השני
של המשימה!!**

אתם מוזמנים לשלב השני של התחרות
"כלי הרכב של העתיד - תחבורה נקייה".
משימתכם היא לערוך תִּכְן הנדסי לרעיון שלכם.

שלב ב' של המשימה:

תכנון הנדסי

בשלב ב' של המשימה שני צעדים.

צעד א': שכלול הרעיון

שפרו את הרעיון שלכם בהתאם למשוב שקבלתם.
התייחסו בשיפור הרעיון להקטנת הפליטות של פחמן דו-חמצני לאטמוספירה
וגם להתייעלות אנרגטית.

1. פליטות פחמן דו-חמצני לאטמוספירה

התייחסו לשלושת ההיבטים שרשומים בטבלה.

מקור האנרגיה ואופן הפקת האנרגיה מן המקור	המערכת המניעה (למשל, מנוע)	פליטת פחמן דו-חמצני לאטמוספירה
ציינו את מקור האנרגיה בכלי הרכב שלכם. תארו את התהליך/תהליכים של הפקת האנרגיה מהמקור. אפשר בתרשים.	ציינו את סוג המערכת שמניעה את כלי הרכב, תארו את החלקים העיקריים שלה ותארו אף את המרות האנרגיה שמתרחשות בעת הפעלתה.	פרטו את תרומת השימוש במקור האנרגיה ותהליכי המרת האנרגיה בכלי הרכב להקטנת הפליטות של גזי חממה לאטמוספירה תוך התבססות על ידע מדעי.

2. התייעלות אנרגטית

- **תארו** שני פתרונות במבנה כלי הרכב (כגון: צורה, גודל, חומרים) שהשימוש בו עתיד להביא לשימוש יעיל באנרגיה ובכך להקטנת הצריכה של האנרגיה בכלי הרכב.

התייעלות אנרגטית - שימוש בפחות אנרגיה לקבלה של אותו שירות. לדוגמה, נורה הנותנת את אותה עצמת אור שנותנת נורה אחרת אך צורכת פחות אנרגיה היא נורה יעילה מבחינה אנרגטית.

נצילות - כמות האנרגיה המנוצלת באמצעות המכשיר מתוך סך כל האנרגיה שהמכשיר צורך במשך זמן מסוים.

- **תכננו** ובצעו ניסוי אחד שמדגים את העיקרון של התייעלות האנרגטית שמישם בכלי הרכב שלכם בהתייחס לאחד הפתרונות שהצעתם בסעיף הקודם. הקפידו על ביצוע נכון של מיומנויות החקר. דוגמה: בדיקת הקשר בין צורת הרכב למהירות הרכב והסקת מסקנה לגבי צריכת האנרגיה והתייעלות אנרגטית.

פתרון 1	פתרון 2
כתבו מהו הפתרון שאתם מציעים במבנה כלי הרכב (כגון: צורה, גודל, חומרים) והסבירו תוך התבססות על הניסוי שערכתם ו/או על ידע מדעי כיצד הוא יכול להביא להפחתת הצריכה באנרגיה.	כתבו מהו הפתרון שאתם מציעים במבנה כלי הרכב (כגון: צורה, גודל, חומרים) והסבירו תוך התבססות על הניסוי שערכתם ו/או על ידע מדעי כיצד הוא יכול להביא להפחתת הצריכה באנרגיה.

תארו רעיון משופר שלכם לכלי הרכב של העתיד בו תתייחסו **באופן מבוסס מדעית** לרעיון שהעליתם בשלב א' של המיזם ולהתייעלות אנרגטית בהתאם לתשוביכם לסעיפים 1-2 שבצעד זה (העזרו במשוב שקבלתם על שלב א')

צעד ב': תכנון

1. סרטוט ראשוני של כלי הרכב

הכינו ניירות ועפרונות וסרטוט באופן חופשי (סקיצה) את קווי המתאר של כלי הרכב בהתאם לרעיון שלכם ולדרישות של הפתרון בתחרות (הפחתת פליטת פחמן דו-חמצני לאטמוספירה והתייעלות אנרגטית).

א. סרטוט את כלי הרכב מכיוונים שונים: מבט צדי, מאחור, מלפנים (רצוי גם ממבט על).

- ערכו כמה ניסיונות... אל תהססו לשנות את הסרטוטים.
- בחרו את הסרטוט שמבטא את הרעיון שלכם באופן הטוב ביותר.
- צלמו או סרקו את התרשים לתמונה. **זה תרשים 1**
- הדפיסו אותו בכמה עותקים להמשך העבודה.

ב. הסבירו בכמה משפטים כיצד מבנה הרכב שסרטטתם עשוי להביא להתייעלות אנרגטית ולצמצום פליטת פחמן דו-חמצני לאטמוספירה.

מקורות מידע



סרטוט: סרטוט יצירתי של כלי רכב
באמצעות סקיצה



סרטוט: מדוע חשוב לסרטט את
הרכב באמצעות נייר ועיפרון?

2. סרטוט מערכות מרכזיות בכלי הרכב

א. סרטוט את **תרשים 2** הכולל את:

- המערכת לקליטת האנרגיה בכלי הרכב.
- המערכת/רכיב המאפשר המרה של האנרגיה ממקור האנרגיה לאנרגיה מסוג אחר.
- סמנו את הרכיבים העיקריים של כל מערכת.

ב. סרטוט את **תרשים 3** המציג את המערכת המניעה (למשל, מנוע)

- סמנו את הרכיבים העיקריים של המערכת.

ג. צלמו או סרקו את שני הסרטוטים ותנו שם לכל תרשים. **אלה תרשימים 2 ו-3**

3. מיקום המערכות בכלי הרכב

א. קחו עותק אחד של **תרשים 1**.

- סמנו עליו במספרים את מיקומן של **מערכות הקליטה וההמרה** של האנרגיה ואת המיקום של **המערכת המניעה** את כלי הרכב. הכינו מקרא.

- במידה ועולה צורך לשנות את התרשים הראשוני - אל תהססו לעשות זאת. כך קורה גם במציאות. התרשימים משתנים תוך כדי פיתוח.

ב. צלמו או סרקו את התרשים החדש. **זה תרשים 4**

טבלה לארגון התוצרים של צעד ב' (צרפו תמונות)

תרשים 1	
תרשים 2	תרשים 3
תרשים 4	

תוצרי המשימה

1. תוצרים של צעד א':

- ✓ טבלת ההתייחסות לצמצום הפליטות של פחמן דו-חמצני
- ✓ טבלת ההתייחסות להתייעלות אנרגטית בשני פתרונות
- ✓ תיאור הרעיון המשופר.

2. תוצרים של צעד ב':

- ✓ **תרשים 1:** תיאור ראשוני של מבנה כלי הרכב.
- ✓ **תרשים 2:** תיאור של מערכת קליטת האנרגיה ושל המערכת/רכיב המאפשרת המרת מקור האנרגיה לסוג אחר של אנרגיה וכן סימון הרכיבים העיקריים של כל מערכת בכל אחד מן הסרטות.
- ✓ **תרשים 3:** תיאור של המערכת המניעה את כלי הרכב וכן סימון הרכיבים העיקריים של המערכת.
- ✓ **תרשים 4:** תיאור מתקדם של מבנה הרכב כולל מיקומן של המערכות שסורטטו בתרשימים 2-3.

**את התוצרים ארגנו בקובץ וורד
וצרפו אותו לטופס ההגשה
יש לשלוח עד ליום ה', ו' בניסן תשפ"ב,**

7.4.2022 בשעה 12.00

קישור לטופס הגשה:

• מיזמים של בתי הספר היסודיים

• מיזמים של חטיבות הביניים