משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי

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

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

מתייעלים באנרגיה

משימה 4

עושים רוח

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מלי"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

נפגשים שוב



- אני ממש שמחה שההצעה שלי לתלות וילונות עם איורים של חד קרן התקבלה,
זה ישמח אותי בכל פעם שארקוד בסטודיו במתנ"ס.
- מה שחשוב זה לא הדמות על הווילונות, זו העובדה שבאמצעות הווילונות הצלחנו להפחית את
השימוש במזגן וכך לחסוך באנרגיה חשמלית.
- אני חייב לרוץ, אני צריך להספיק לארוז מזוודה.
אנחנו טסים הלילה לטיול שורשים במרוקו.
- מרוקו? זה ביבשת אפריקה! ממש חם שם.
- גם שם יש מזגן, כמו כאן.
- אבל איך מדינות באזורים חמים כמו מרוקו הצליחו לשמור על טמפרטורה נמוכה בתוך מבנים לפני שהותקנו שם מזגנים?



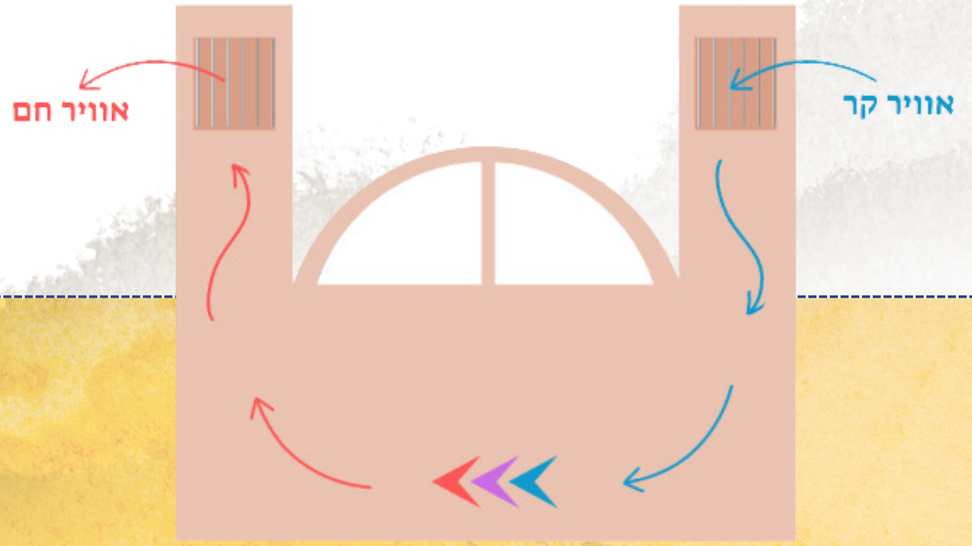
משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

לוכדי רוח

לוכד רוח הוא מבנה עתיק המשמש ליצירת אוורור טבעי במבנים באזורים חמים.
לוכד הרוח הוא מעין מגדל בעל צד אחד או כמה צדדים שהינם פתוחים ופונים לכיוון הרוח.
הרוח נכנסת לתוך המבנה ומשם לחללים שמעוניינים לקרר.
לוכדי הרוח היו קיימים במשך אלפי שנים עד להמצאת החשמל והמזגן. בניית מבנה עם לוכד רוח היא זולה יותר מבניית מבנה עם מערכות מיזוג חשמליות.
לוכדי הרוח פועלים באופן שקט וממשיכים לפעול ללא תלות בחשמל.



Ab anbar [cistern] with 4 badghirs [wind towers], Yazd, Iran, Emesik



לחצו כאן לצפייה בסרטון המציג את עיקרון הפעולה של לוכדי הרוח

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מלי"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

לוכדי רוח

- ללכוד רוח זה ממש רעיון טוב! אבל לא תמיד הרוח היא בטמפרטורה נמוכה.
- יש מקומות במרכז העיר בהם כמעט ולא נושבת רוח בגלל צפיפות המבנים הגבוהים הרבים.
- אולי במקום ללכוד רוח כדי לקרר את המבנה אפשר להשתמש ברוח כדי להניע טורבינה ולייצר חשמל?
- אבל אמרנו שבעיר אין הרבה רוח בגלל המבנים הגבוהים וחוץ מזה טורבינות רוח הן ענקיות ועלולות להזיק לסביבה.
בשיעור למדנו ששימוש ברוח ליצירת אנרגיה חשמלית אינו מזהם כמו שריפת חומרי דלק, אבל הכנפיים של הטורבינה יוצרות רעש רב בעת הפעולה ועלולות לפגוע בציפורים.
- איפה בכלל יש בעיר מקום לכל כך הרבה טורבינות רוח?
- אני חושב שאנחנו צריכים להסתכל על זה מנקודת מבט אחרת. במקום ללכוד רוח **אנחנו נייצר רוח!!!**
- נייצר רוח? אולי טל יוכל לעשות "פוווו" על הטורבינה...
- לא בדיוק, יש לי רעיון אחר.





האם אתם מכירים דרכים לייצור רוח?

במשימה זו נבחן פתרון טכנולוגי הנשען על עיקרון מדעי שבאמצעותו ניתן לייצר רוח.

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

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

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

חלק א'

בונים מגדל רוח וחוקרים את אופן הפעולה שלו

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

בונים מגדל רוח

בחלק זה נבנה דגם של מגדל ובראשו מדחף.
את המדחף נסובב באמצעות ייצור רוח שתעלה מתוך המגדל.
לבניית המגדל פעלו על פי ההנחיות המצורפות.



ציוד

כלים:
- עיפרון
- מספריים
- סרגל או סרט מידה
- 2 יחידות מד טמפרטורה
- מנורה עם נורת ליבון או הלוגן

חומרים:
- 2 גיליונות בריסטול שחור בגודל של 42X30 ס"מ* עבור גוף המגדל
- גיליון בריסטול בגודל A4 (בכל צבע) עבור המדחף
- סרט דביק (סלוטייפ)
- פלסטלינה (בגודל גולה גדולה)
- שיפוד עץ באורך כ- 30 ס"מ
- מסמר דק

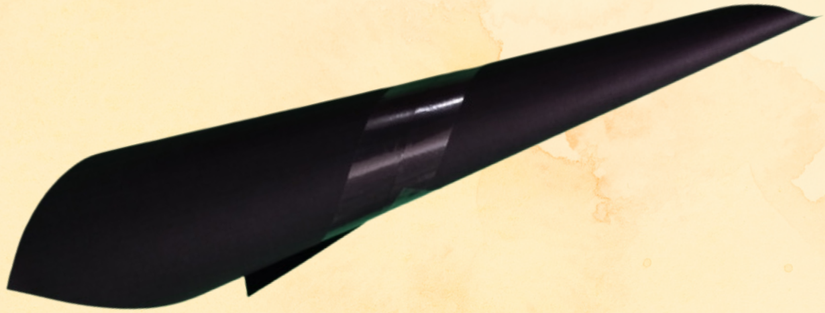
* **שימו לב:** אין צורך מיוחד בגיליונות בריסטול ייעודיים בגדלים שצוינו.
ניתן להשתמש ב-2 גיליונות A4 מודבקים או לחתוך את הגודל הנדרש גם מגיליון גדול יותר A3.

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

הנחיות בנייה למגדל רוח

1

גלגלו את נייר הבריסטול השחור לצורת רוט (קונוס) בעל פתח עליון בקוטר של כ-4 ס"מ ופתח תחתון בקוטר של כ-10 ס"מ).
השתמשו בסרט דביק כדי להדביק ולקבע את צורת החרוט.



2

גזרו את קצוות הבריסטול העליונים והתחתונים כדי לייצר בסיס וקצה עליון ישרים ומקבילים.
צרו חרוט בגובה של כ-28 ס"מ הניצב יציב על משטח.



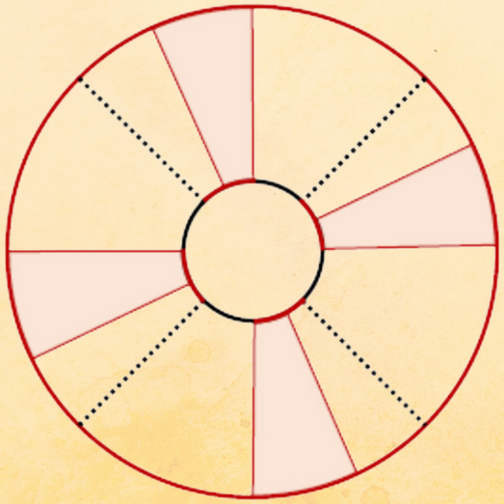
3

בתחתית החרוט, חִתכו שלושה מלבנים במרחקים שווים זה מזה, ברוחב של 3 ס"מ ובגובה של 2 ס"מ.
קיבלתם חרוט בעל שלושה פתחים.



4

הדפיסו את קובץ איור המדחף על הבריסטול וגזרו את המדחף.
כופפו את להבי המדחף בזווית של כ-45 מעלות כלפי מטה.



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

הנחיות בנייה למגדל רוח

5

- באמצעות הסרט הדביק חברו את המסמר לחלק העליון של שיפוד העץ כאשר הקצה המחודד שלו פונה כלפי מעלה.
- הכינו כדור מהפלסטלינה והניחו אותו על משטח העבודה שלכם.
- תקעו את השיפוד בפלסטלינה כך שיעמוד באופן יציב כשהמסמר פונה כלפי מעלה.





6

- הניחו את חרוט הנייר השחור מעל השיפוד וכדור הפלסטלינה, כך שהכדור ממוקם במרכז הבסיס של החרוט.
- על המסמר לבלוט כ-3 ס"מ מתוך הקצה העליון של החרוט.



7

- צרו נקודה קעורה במרכז המדחף.
שימו לב אין ליצור חור!
- הניחו את המדחף על גבי המסמר בנקודה הקעורה שיצרתם, על המדחף להסתובב בחופשיות, הקפידו על איזון.

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

מרכז המורים הארצי
למדע וטכנולוגיה
בחינוך היסודי

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי

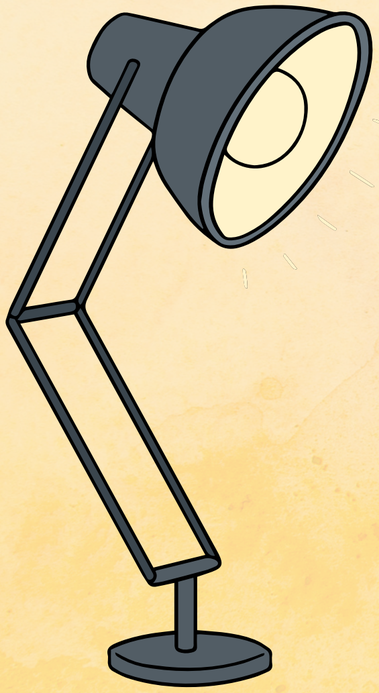
מלי"מ - המרכז הישראלי
לחינוך מדעי טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט

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

מייצרים רוח באמצעות המגדל

מקמו את הנורה ליד המגדל וכוונו אותה לעבר בסיס המגדל.
אספו נתונים על פי ההנחיות שלפניכם והשלימו אותם בטבלת התוצאות שבהמשך:







שלב א: לפני הדלקת הנורה

1. מדדו את טמפרטורת האוויר בתוך החרוט.
2. מדדו את טמפרטורת האוויר מחוץ לחרוט.
3. חשבו את הפרש הטמפרטורה.
4. תארו מה מתרחש.

שלב ב: הדליקו את הנורה, המתינו דקה

1. מדדו את טמפרטורת האוויר בתוך החרוט.
2. מדדו את טמפרטורת האוויר מחוץ לחרוט.
3. חשבו את הפרש הטמפרטורה.
4. תארו מה מתרחש.

שלב ג: המתינו 10 דקות נוספות

1. מדדו את טמפרטורת האוויר בתוך החרוט.
2. מדדו את טמפרטורת האוויר מחוץ לחרוט.
3. חשבו את הפרש הטמפרטורה.
4. תארו מה מתרחש.

מייצרים רוח באמצעות המגדל

טבלה: טמפרטורה ותיאור ההתרחשות במהלך הניסוי

תוצאות / שלב בניסוי	טמפרטורה (במעלות צלזיוס)			תיאור ההתרחשות
	מחוץ למגדל	בתוך המגדל	הפרש	
א. לפני הדלקת הנורה				
ב. דקה לאחר הדלקת הנורה				
ג. 10 דקות לאחר הדלקת הנורה				

שלב ד: מבינים את התוצאות



1. התבוננו בטבלה בטור הפרש הטמפרטורה במהלך הניסוי ובטור תיאור ההתרחשות.
מה ניתן **להסיק** מן הנתונים? הקיפו את האפשרויות המתאימות:
- במהלך הניסוי הפרש הטמפרטורות נעשה גדול / קטן יותר.
- במהלך הניסוי מהירות הסיבוב של המדחף גדלה / קטנה.
- ככל שהפרש הטמפרטורה גדול / קטן כך מהירות סיבוב המדחף גבוהה / נמוכה.
2. מה גרם לסיבוב המדחף? הסבירו.
[רמזים להסבר: הנורה וצבע הבריסטול]
3. כיצד ניתן למדוד את מהירות הרוח הנוצרת במגדל הרוח שבניתם?
העלו כמה שיותר רעיונות יצירתיים.



- וואו אני לא מאמין שהצלחנו לייצר רוח בעצמנו!
- זה בסך הכול בגלל הפרש הטמפרטורה!
- ברור. את זה כולנו הבנו, אבל למה הפרש טמפרטורה מייצר רוח?

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

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

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

חלק ב'

מכירים את העיקרון המדעי מאחורי מגדל רוח



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

עיקרון הפעולה

כשאור הנורה פוגע בחרוט השחור, אנרגיית הקרינה (אור) נבלעת בבריסטול ומומרת לאנרגיית חום והאוויר בתוך הקונוס מתחמם.

האוויר החם עולה יוצא מהפתח העליון של החרוט ומפנה את מקומו לאוויר קריר יותר שנכנס מהפתחים התחתונים. האוויר שנכנס מתחמם, עולה וחוזר חלילה.
כתוצאה מהמרת אנרגיית הקרינה (אור) לאנרגיית חום נוצרה תנועה של אוויר - רוח במבנה שבניתם.

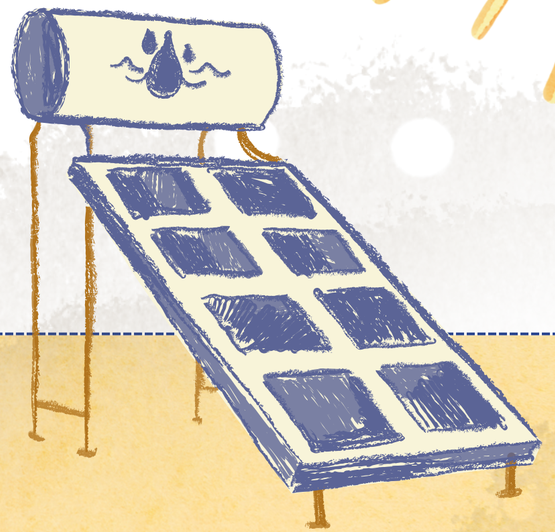


יישומים טכנולוגיים של העיקרון המדעי

דוד שמש לחימום מים

קולטי השמש המצויים על גגות המבנים ופונים אל השמש, מכילים צינורות מים דקים הצבועים בשחור.
קרינת השמש פוגעת בצינורות השחורים ומומר לחום.
החום מחמם את המים בצינורות והמים נעים מהקולט אל דוד השמש.

שימוש בדוד שמש במקום בדוד חשמלי (שדומה באופן פעולתו לקומקום גדול) הינו חסכוני מאד באנרגיה. שימוש באנרגיה חשמלית לחימום מים נעשה רק בשעות הלילה או בעונת החורף.



יישומים טכנולוגיים של העיקרון המדעי



מדוע אוויר חם ומים חמים עולים למעלה?

הוספת אנרגיית חום לחומר גורמת להגדלת הנפח שלו (מבלי שהוספנו באמת חומר) ולכן בכל יחידת נפח יש פחות חומר כלומר הצפיפות של החומר קטנה והוא נעשה קל יותר (חומר צפוף יותר מכיל יותר חומר באותה יחידת נפח בהשוואה לחומר צפוף פחות).

לכן חומר שצפוף פחות - אוויר חם - יעלה למעלה בהשוואה לחומר שצפוף יותר - אוויר קר.
כאשר חיממנו את האוויר בחרוט - כמות האוויר לא השתנתה, אך הנפח גדל, הוא נעשה צפוף פחות ולכן קל יותר בהשוואה לאוויר בחוץ שלא התחמם ולכן עלה במעלה החרוט.
בעזרת תופעה זאת כדורים פורחים מתרוממים מהקרקע – ראו סרטון בנושא.

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

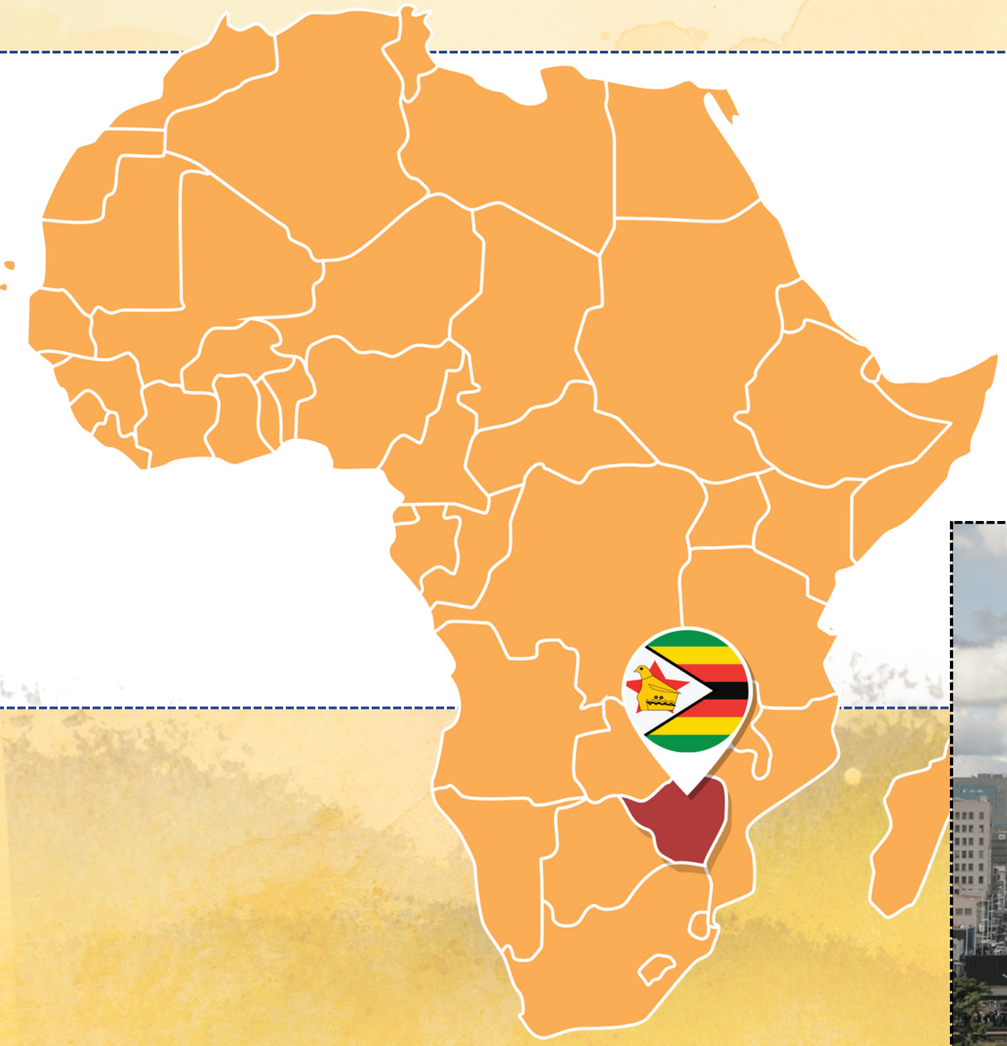
מרכז המורים הארצי
למדע וטכנולוגיה
בחינוך היסודי

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי

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

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

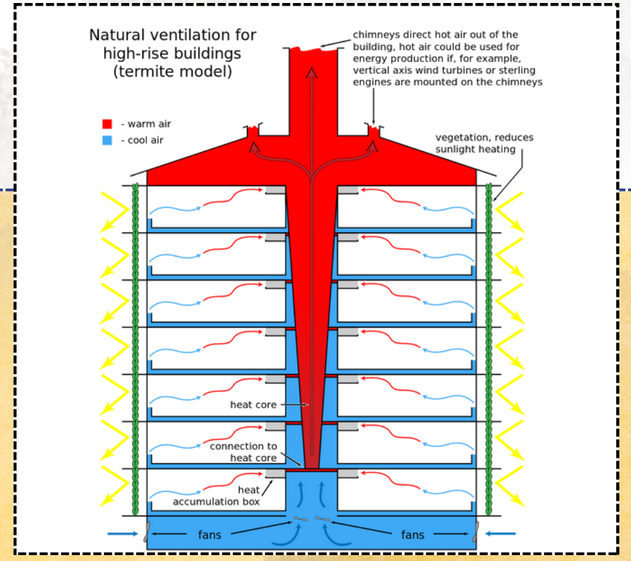
יישומים טכנולוגיים של העיקרון המדעי



בעיר הָרֶרָה הנמצאת במדינת זימבבואה שביבשת אפריקה נבנה מרכז מסחרי ענק בשם **איסטגייט**.
במבנה זה אין מערכת מיזוג אוויר שפועלת באמצעות חשמל ובכל זאת טמפרטורה בבניין נעימה במהלך היום, כאשר בחוץ הטמפרטורה היא של 40 מעלות צלזיוס.
צפו בהדמיה המציגה את האופן בו הבניין מקרר את עצמו.



By David Brazier - Wikipedia:Contact us/Photo submission, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4839487



By Natural_ventilation_high-rise_buildings.JPG: KVDPVector version: Fred the Oyster, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9951067

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

- אני חושבת שעכשיו אני מבינה טוב יותר למה בכלל נוצרת רוח ואיך כתוצאה מהפרשי טמפרטורות במקומות שונים בעולם נוצרות רוחות.
- אז לטיול השנתי במדבר יהודה ניקח איתנו מגדל רוח כדי להקל על החום של המדבר!
- כן, בטח! אני בעד שתלך 8 שעות במדבר עם חרוט מקרטון ומנורה ביד אחת ובקבוק מים ביד השניה.





משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי

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

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

חלק ג'

מיישמים את העיקרון המדעי בתכנון בנייה ירוקה



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

בנייה ירוקה

- אני לא מבין למה בישראל לא מתכננים יותר מבנים שחוסכים באנרגיה?
- זה לא מדויק ילדים.
- היי, זה אבא של טל! האזנת לכל השיחה שלנו?
- הפעם לא לכל השיחה, רק לחלק קטן ממנה. כדאי שתדעו שהממשלה קבעה תקן – רשימה של כללים לבנייה "ירוקה" בישראל. בערים רבות מנסים לשלב מבנים חסכוניים באנרגיה בבנייה החדשה.



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי
למדע וטכנולוגיה
בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי
לחינוך מדעי טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

בנייה ירוקה



בנייה מרובה היא אחד הגורמים העיקריים לצריכת אנרגיה ופליטות של גזים מזהמים, ואחראיים לחלק משמעותי מצריכת האנרגיה העולמית.

בשנים האחרונות פותחה גישה של בנייה ירוקה שכוללת תכנון ובנייה של מבנים במטרה לחסוך אנרגיה, מים וחומרים נוספים. בנייה ירוקה מאפשרת ליצור סביבה בריאה ונוחה תוך הימנעות, ככל האפשר, מפגיעה במשאבים טבעיים מתכלים ובאיכות הסביבה.

בגלל צריכת האנרגיה הגבוהה בבניינים ולאור המאמצים להפחתת פליטות גזי חממה כתוצאה מצריכת אנרגיה חשמלית, בנייה ירוקה היא אחת הדרכים להשגת מטרה זו.

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
בית הספר לחינוך המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מלי"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך המזכירות הפדגוגית - אגף אי מדעים הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

בנייה ירוקה

בניה ירוקה באה לידי ביטוי בשימוש בחומרים ידידותיים לסביבה ובתכנון המאפשר חיסכון מירבי באנרגיה חשמלית.

להשגת מטרות אלה, נעשה שימוש בכמה דרכי פעולה, לדוגמה:

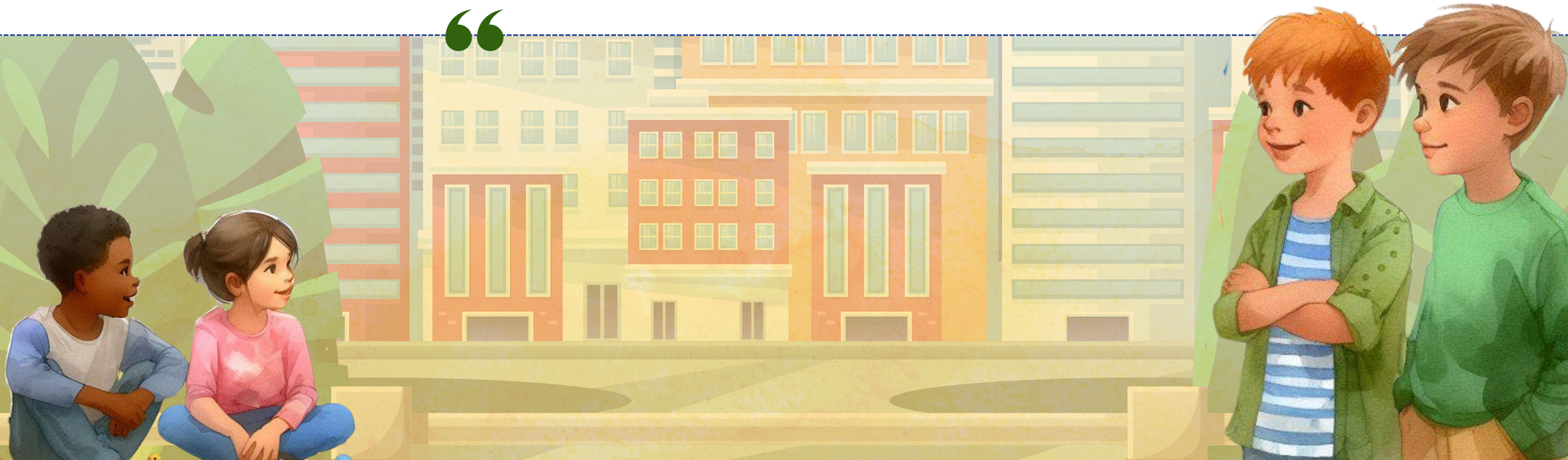
1. בידוד חום יעיל של הגגות, הקירות והחלונות על מנת לחסוך באנרגיה לצורך חימום או קירור.
2. תכנון יעיל וחסכוני של השטח בבית וניצולו, כך שיחדור כמה שיותר אור יום ואור שמש, כדי להימנע מהדלקת תאורה מלאכותית באמצע היום.
3. שימוש באביזרים חוסכי מים ואנרגיה.
4. שימוש במקורות אנרגיה מתחדשים (רוח, קרינת השמש).



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il
מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי
אוניברסיטת תל אביב TEL AVIV UNIVERSITY
בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט
משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף א' מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

בנייה ירוקה

- אני מציעה שנעזור למתנ"ס ונבדוק כיצד אפשר לשדרג את המבנה שלו כדי שיהיה יותר "ירוק" ויעיל באנרגיה.
- נציע למתנ"ס לבנות מגדל רוח ענקי על הגג.
- אני לא בטוח שזה פתרון טוב כל כך, זול כל כך ושאפשר לעשות את זה.
- **אז מה כן אפשר לעשות?**



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

מרכז המורים הארצי
למדע וטכנולוגיה
בחינוך היסודי

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי

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

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

משתמשים בעיקרון המדעי שלמדנו לתכנון מתנ"ס ירוק

במשימה זאת נתנסה בתכנון פתרון טכנולוגי המתאים לבניין מתנ"ס יעיל באנרגיה.

בתכנון הפתרון שלנו, נישען על אחד או יותר מהעקרונות המדעיים שהכרנו במגדל הרוח:

1. ניתן ליצור רוח (להניע אוויר) על ידי חימום האוויר לטמפרטורה גבוהה יותר מהטמפרטורה בסביבה.
2. אוויר חם יותר נע כלפי מעלה, בעוד אוויר חם פחות נע כלפי מטה.
3. ניתן להניע טורבינה על ידי תנועה של אוויר (רוח).
4. כאשר אנרגיית קרינה פוגעת בגוף בצבע שחור, האור נבלע ומומר לחום.

בפתרון של בעיה טכנולוגית (תהליך התיכון) יש לבצע שלוש פעולות מרכזיות:

א. הגדרת בעיה, דרישות מהמוצר ואילוצים.

ב. העלאת רעיונות לפתרון ובחירת רעיון מתאים.

ג. תכנון ובנייה של דגם או אב-טיפוס.

א. הגדרת בעיה, דרישות מהמוצר ואילוצים

1. לפניכם מארגן ידע ובתוכו מצוין המצב המצוי של המתנ"ס.
   השלימו במארגן הידע את:
   - המצב הרצוי – המצב אליו אנו שואפים להגיע.
   - הבעיה הטכנולוגית - נסחו את הבעיה שעולה מהפער בין המצב המצוי למצב הרצוי.

שימו לב: נסחו את הבעיה בצורת שאלה.

המצב המצוי	המצב הרצוי
המתנ"ס צורך אנרגיה חשמלית רבה לקירור המבנה	
הבעיה הטכנולוגית	

א. הגדרת בעיה, דרישות מהמוצר ואילוצים

2. חזרו אל עקרונות הפעולה של מגדל הרוח.
בצעו חקירה ובדקו ברשת היכן נעשה שימוש במגדל רוח או בפתרונות בעלי אותם עקרונות פעולה להפחתת טמפרטורה בתוך מבנים.
3. האם כבר נמצא פתרון לבעיה?
אם כן, האם לדעתכם כדאי לשכלל את הפתרון? כיצד ניתן להתאימו לשימוש במתנ"ס?
4. הגדירו את הדרישות והאילוצים מהפתרון הרצוי לבעיה.
השלימו את המידע בטבלת הדרישות והאילוצים. שימו לב לדרישות והאילוצים הכתובים.

דרישות מהפתרון	אילוצים בתכנון הפתרון
יפחית את הטמפרטורה בתוך המבנה	**פעולתו מבוססת על עיקרון הפעולה של מגדל הרוח.**

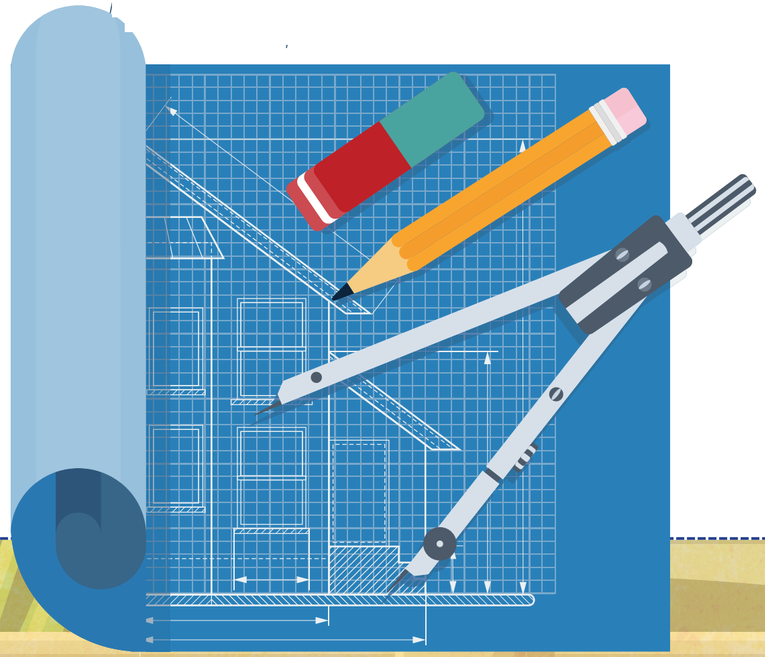
ב. העלאת רעיונות ובחירת הרעיון המתאים



1. ערכו סיעור מוחות והעלו באופן חופשי רעיונות רבים ככל האפשר לפתרון הבעיה.
   דאגו שכל חבר/ה בקבוצה יעלה/תעלה לפחות רעיון אחד לפתרון.
2. בדקו אילו מהרעיונות שהועלו עומדים בדרישות ובאילוצים שהגדרתם.
3. השוו בין הרעיונות השונים ובחרו את הרעיון המתאים ביותר לפתרון הבעיה.
   הציגו בקצרה את הפתרון הנבחר.

ג. תכנון ובנייה של דגם או אב-טיפוס

1. תכננו כיצד יראה הפתרון שבחרתם.
   - סרטטו סרטוט ראשוני באופן חופשי (סקיצה) של מבנה המתנ"ס ושל הפתרון המוצע.
   - סרטטו את הפתרון מהיטלים (נקודות מבט) שונים: מבט מהצד ומבט מלמעלה.
   - בדקו האם הסרטוט שלכם משקף את הפתרון שניסיתם לבטא.
2. סרטטו באופן מדויק באמצעות שימוש בכלים מתאימים (סרגל, מחוגה, עיפרון מחודד, מד-זווית) את מבנה המתנ"ס ואת הפתרון המוצע.
   תוכלו לסרטט את צורת ומבנה המתנ"ס בכל דרך הגיונית.
   תוכלו לסרטט באמצעות תוכנות סרטוט דיגיטליות.
   - ציינו בסרטוט את מרכיבי המבנה הקשורים לפתרון.
   - הוסיפו בסרטוט את שמות מרכיבי הפתרון המרכזיים.



ג. תכנון ובנייה של דגם או אב-טיפוס

3. השלימו את המידע בטבלה:

מרכיב / מאפיינים	מרכיב 1	מרכיב 2	מרכיב 3	מרכיב 4
שם המרכיב				
תפקיד המרכיב				
החומר ממנו עשוי המרכיב				
הסיבה לבחירת החומר				
צבע המרכיב והסיבה לבחירת הצבע				
מאפיינים נוספים				

4. הציגו את אופן פעולת הפתרון בתרשים זרימה.
השתמשו בחיצים ובהסברים קצרים כדי לתאר את ההתרחשות בפעולת הפתרון.
5. במידת האפשר תוכלו לבנות את הדגם שתכננתם.
ניתן לבנות דגם עובד על פי העקרונות המדעיים שלמדנו (אב-טיפוס) או דגם המציג את הפתרון במבנה המתנ"ס.

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

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

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי

מרכז המורים הארצי
למדע וטכנולוגיה
בחינוך היסודי

משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

- אני חושב שכל אחד ואחת מאיתנו יכולים להיות מהנדסים ומהנדסות.
- תִכְנוּן מבנה שיכול להיות יעיל באנרגיה, אנחנו מבינים כיצד ניתן להשתמש במדע ובטכנולוגיה כדי לשפר את החיים שלנו.
- בזמן האחרון אספנו המון המלצות למנהל המתנ"ס, זה בטוח שווה לפחות כמה שיעורי נגינה בפסנתר עם דודו החתול.
- תגידו.... מישהו ראה את דודו החתול לאחרונה?
- כן הוא שם בשמש ממיר אור לחום. זאת הפעולה האהובה עליו.
- הוא חתול מאד יעיל באנרגיה, לא פלא שהוא החתול של המתנ"ס.
- **מיאו!**





