



מתייעלים באנרגיה

משימה III

ההצללה המעולה

קובץ למורה



ההצללה המעולה

על המשימה

המשימה לתלמידים מוצגת כקובץ מצגת מלווה לשיעורים. לרשות המורים פרט למצגת המלווה גם דפי עבודה במידה ויבחרו להשתמש בהם. המשימה כוללת רקע סיפורי וחמישה חלקים.

- סיפור הרקע וידע מדעי וטכנולוגי בנושא אנרגיה חשמלית והקשר לשינוי אקלים.
- חלק א: חוקרים את צריכת החשמל של מוצרי חשמל.
- חלק ב: חוקרים את הטמפרטורה במתנ"ס.
- חלק ג: תחרות ההצללה המעולה.
- חלק ד: מתכננים דרך לאיסוף נתונים ומבצעים את הניסוי.
- חלק ה: מארגנים את תוצאות הניסוי ומסיקים מסקנות.

סיפור הרקע

הפעילות מתחילה בסיכום המפגש הקודם של הילדים בחצר המתנ"ס עם תוצאות המחקר שביצעו. הילדים גילו שהפחתת עוצמת התאורה של טלפונים ניידים, מחשבים, טאבלטים וכדומה יכולה להשפיע על צריכת האנרגיה של המכשירים ולחסוך בחשמל. הפעם, הילדים לומדים שמלבד חיסכון באנרגיה חשמלית וחיסכון בכסף, ליעילות באנרגיה יש משמעות לחיים על פני כדור הארץ. הילדים לומדים על הקשר בין הפקת אנרגיה חשמלית לשינוי אקלים.

הוראה בגישת ה-STEM

המציאות שבה אנו חיים כיום מאופיינת בגדילה משמעותית ובגלובליזציה של ידע, פיתוח מואץ של טכנולוגיות, רב־תרבותיות ואי-ודאות. מגמות אלה מזמנות התמודדות עם אתגרים מורכבים ופתרון בעיות שהמענה להם אינו יכול להתבסס על הסבר פשוט וחד משמעי.

חינוך בגישת STEM בין־תחומי הוא גישה פדגוגית שבה התלמידים לומדים את הקשרים ההדדיים בין תחומי מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה. גישה זו מספקת תשתית ללמידה שיתופית, פיתוח יכולות חקר מדעי ופתרון בעיות והצגת התיכון ההנדסי לתלמידים.

ידע בין־תחומי מוגדר כיכולת לשלב ידע ודרכי חשיבה של שני תחומי דעת או יותר, כדי ליצור פיתוח חשיבה, כגון הסבר של תופעה, פתרון בעיה או ייצור מוצר בדרך שלא הייתה סבירה אם רק תחום דעת אחד היה מעורב.

משימה זאת מתוכננת בגישת ה-STEM. המשימה מובילה את המורים והתלמידים בידע תוכן ומיומנויות מתחומי המדע, הטכנולוגיה, ההנדסה והמתמטיקה. כל פרק במשימה משלב ביטוי למיומנויות וידע תוכן מגוון.

חלק א: חוקרים את צריכת החשמל של מוצרי חשמל

- במשימה זאת התלמידים נחשפים לצריכת האנרגיה של מכשירי חשמל שונים הנמצאים בשימוש בבית, בבית הספר ובמתנ"ס.
- לכל מכשיר צריכת אנרגיה שונה. חלק מהמכשירים פועלים שעות ארוכות וצורכים מעט אנרגיה חשמלית וחלק מן המכשירים פועלים לטווחי זמן קצרים אך צורכים אנרגיה חשמלית רבה.
- התלמידים עושים היכרות עם המושג **הספק** אך לא מעמיקים בהבנת המושג.
- מומלץ לאפשר לתלמידים להתבונן על צריכת האנרגיה היחסית של המכשירים באמצעות יחידת המידה של הספק - ואט.

משימה	המלצה למורה	משאבי הוראה ולמידה
1. על פי הנתונים בטבלה - מי הוא צרכן האנרגיה החשמלית הגדול ביותר?	• שאלה עוסקת בחקר נתונים המוצגים בטבלה. על התלמידים לזהות את המכשיר החשמלי בעל ההספק הגבוה ביותר בטבלה - דוד חשמלי. • השאלה מספקת הודמנות לבדוק ולהבהיר את ההבדל בין דוד חשמל לדוד שמש. יש לעשות זאת במידה והזמן מאפשר. • דוד חשמל: מחמם את המים בדוד באמצעות אנרגיה חשמלית המומרת לחום בגוף החימום - מעין קומקום גדול. • דוד שמש: מחמם את המים בדוד באמצעות המרה של אנרגיית אור לאנרגיית חום המים. המים מתחממים בצינורות השחורים המצויים בקולטן ומוזרמים לדוד. מים קרים מוזרמים מהדוד אל הקולטן, מים חמים מוזרמים מהקולטן אל הדוד.	• באתר אנרגיה בראש אחר תוכלו למצוא פעילות דיגיטלית העוסקת בחשיבות של חיסכון באנרגיה חשמלית, חקר של צריכת אנרגיה במכשירים שונים לצד העלות לשעה הנחסכת (ראו הערה באדום בהקשר זה). הפעילות מיועדת לחטיבת הביניים אך ניתן להשתמש בה לצורכי הרחבה עם תיווך מורה (קישור). • באתר חברת החשמל תוכלו למצוא מחשבון צריכת חשמל ועלות לפי דקה ומכשיר (קישור). • באתר חשמלאים+ תוכלו למצוא את מדדי צריכת האנרגיה של מוצרים נוספים (קישור). • המלצות לחיסכון חשמל בקיץ, אתר חברת החשמל (קישור).
2. באיזה מן המכשירים המצוינים בטבלה משתמשים לדעתכם למשך זמן ארוך ביממה?	• המטרה בשאלות אלו היא להביא את הילדים למודעות לכך שיש יותר מגורם אחד שמשפיע על צריכת האנרגיה של המכשיר. אמנם לכל מכשיר יש צריכת אנרגיה קבועה אבל אנחנו משתמשים בכל מכשיר למשך זמן שונים. לקומקום צריכת אנרגיה גבוהה אך הוא פועל בסה"כ כמה דקות במצטרב ביממה, לעומת המזגן שפועל לעתים שעות רבות ביום ובלילה ובעל צריכת אנרגיה גבוהה. • במשימה זאת אנו מתייחסים גם לשאלת החיסכון האנרגטי על ידי כיבוי אורות. כיום השימוש בנורות לד, בעלות צריכת אנרגיה נמוכה הוא נפוץ יותר ולכן החיסכון האנרגטי הוא שולי. עם זאת, לא נאמר לתלמידים שלא צריך לכבות את האורות כיוון שגם פעולות קטנות מביאות לשינוי מחשבתי ויצורות הרגלים.	באתר של חברת החשמל תוכלו לקבל מידע נוסף לגבי אילו נורות קיימות, מה צריכת האנרגיה של הנורות הללו ומה העלות של השימוש בנורה למשך כל חיי הנורה (קישור). הערה כללית לגבי עלויות של צריכה אנרגטית: יש לחשוב היטב על חשיפת התלמידים לעלויות של צריכת אנרגיה של מכשירים שונים. עלויות הפעלת מכשירים שונים במרחב הביתי יכולות להסתכם בכחצי שקל לשעה או שקלים בודדים בחודש. ניהול שיח הכולל עלויות אלו עלול לרדד את המשמעות האמתית מאחורי התייעלות באנרגיה והיא שמירה על כדור הארץ ואימוץ התנהגויות מקיימות.
3. מבין המכשירים בהם משתמשים למשך זמן ארוך ביממה, מי הם לדעתכם צרכני החשמל הגדולים ביותר? הסבירו כיצד הגעתם למסקנה זאת.		

חלק ב: חוקרים את הטמפרטורה במתנ"ס

בחלק זה הילדים בסיפור מנסים להבין כיצד ניתן לחסוך באנרגיה חשמלית בשימוש במזגן במתנ"ס. הילדים מבינים שהחדרים אותם השמש מאירה, הם חדרים חמים ובהם משתמשים יותר במזגן לקירור.

משימה	המלצה למורה	משאבי הוראה ולמידה
- מה משותף לחדרים בהם הטמפרטורה הייתה הגבוהה ביותר? - מה משותף לחדרים בהם הטמפרטורה הייתה הנמוכה ביותר? - הסבירו מה יכולה להיות הסיבה להבדל בין הטמפרטורות בחדרים השונים.	- במשימה זאת התלמידים אוספים מידע המוצג באופן לא שגרתי - תוכנית מבנה של המתנ"ס. על הילדים לזהות את החדרים השונים, את הטמפרטורה בחדרים ולבצע הכללה לגבי המשותף לחדרים בהם הטמפרטורה הייתה גבוהה יותר בהתייחס לכיוון המבנה ולשעה שבה בוצעה המדידה. המשימה היא פתח לשאלות ותובנות לגבי המבנים בהם אנחנו שוהים. לאיזה כיוונים פונה הבית שלי? ביה"ס? מה המשמעות של זה על הטמפרטורה ומדוע זה קורה? - בסוף המשימה התלמידים נחשפים לטקסט בנושא בליעת אור והמרת אנרגיית האור לאנרגיית חום. העיקרון המדעי של בליעת אור נלמד בכיתה ו' בהקשר של תכונות האור והיישום הטכנולוגי נלמד גם הוא: צביעת בתים בלבד (למנוע בליעת אור) וכדומה.	- להרחבה והעמקה בנושא בליעת אור והשפעתו על כדור הארץ ניתן לפנות לדגם ההוראה "אפקט החממה - משימה אוריינות לטיפול מיומנויות חשיבה", באתר מט"ר [קישור]. - להרחבה והעמקה ניתן לפנות ליישומן לתכנון חדר יעיל באנרגיה באתר אנרגיה בראש אחר [קישור].

על בליעת אור

- כשאור השמש פוגע בחומר מסוים, אנרגיית האור של השמש נבלעת באופן מלא או חלקי בחומרים ומומרת לאנרגיית חום. החום נפלט לסביבה הקרובה.
- כאשר אור השמש פוגע בקירות הבית/הבניין, אנרגיית האור מומרת לאנרגיית חום והקירות מתחממים.
- כיום בונים את רוב הבתים מחומרים מבודדי חום שלא מאפשרים לחום לחדור אל פנים הבית ושומרים על טמפרטורה נוחה.
- יחד עם זאת, אור השמש הנכנס דרך החלונות אל הבית, פוגע ברצפה ובחלק הפנימי של קירות הבית ומומרת לחום. החום נפלט אל חלל הבית וכך עולה הטמפרטורה בתוכו.

חלק ג: תחרות ההצללה המעולה

- בחלק זה התלמידים בכיתה חוקרים דרכים שונות בהן ניתן ליצור הצללה בחדרים במתנ"ס.
- התלמידים נחשפים לבעיה טכנולוגית-הנדסית, מחפשים מידע, נחשפים לשאלת חקר הנגזרת מהבעיה הטכנולוגית-הנדסית, מעלים השערות ומתכננים ניסוי.

מחפשים מידע על הצללה

טל וחבריו עומדים בפני בעיה טכנולוגית-הנדסית שעליהם לפתור:

כיצד למנוע מקרינת השמש לחמם את החדרים במתנ"ס?

משימה	המלצה למורה	משאבי הוראה ולמידה
1. בדקו אילו סוגי הצללה קיימים לחלונות. בבדיקתכם היעזרו בביצוע סקר בין התלמידים, ברשת ובידע של מבוגרים בסביבתכם. בבדיקה תוכלו להתייחס לחומר ממנו עשויה ההצללה, לצבע, לצורה, לעובי ועוד.	• במשימה פשוטה זאת, התלמידים בודקים אילו אמצעים שונים להצללה קיימים. ניתן להתחיל בביצוע סקר בבית ואצל המשפחה, חשוב לאסוף מידע על הצללה בכמה היבטים: סוג החומר, רמת השקיפות, צורה וגודל. • להעמקה ניתן לחפש באינטרנט מידע על הקשר בין טמפרטורה בחלל לסוג ההצללה. ניתן למצוא מידע מעניין בחברות מסחריות, זכרו להפעיל חשיבה ביקורתית בתהיחס למטרה של האתר המציג את המידע.	• ראו הנחיות כלליות לביצוע סקר באתר אנרגיה בראש אחר (קישור).
2. בעקבות חיפוש המידע, בחרו לפחות 2 סוגי הצללה שונים שאת יעילותם תרצו לבדוק.	• בשלב זה התלמידים בוחרים 2 אמצעי הצללה שהיו רוצים לבחון בניסוי. על המורה לסייע לתלמידים בבחירת אמצעי הצללה שיוכלו לבדוק בפועל בניסוי שאנו מבצעים. במידה והתלמידים בוחרים באמצעי שלא תוכלו להשתמש בו לביצוע הניסוי יש לבקשם לבחור מחדש.	

מבעיה טכנולוגית-הנדסית לביצוע חקר מדעי

על מנת שהתלמידים בכיתה ידעו מהו הפתרון הטכנולוגי הטוב ביותר להשגת המטרה, עליהם לשאול שאלת חקר ולתכנן ולבצע ניסוי.

שאלת החקר: **מה ההשפעה של סוג ההצללה על הטמפרטורה בחדר?**

מעלים השערות

משימה	המלצה למורה	משאבי הוראה ולמידה
השלימו את הטבלה על פי המידע שאספתם וסוגי ההצללה שבחרתם	התלמידים מתבקשים להשלים את טבלת ההשערות. שאלת החקר נתונה ועליהם להשתמש בידע שאספו כדי לשער מה תהיה מידת ההשפעה של כח אמצעי הצללה (מאלה שנבחרו) על הטמפרטורה בחדר. לצד כל השערה על התלמידים לציין על מה מבוססת ההשערה ובמידת הצורך לספר הפניה למקור המידע.	- השערה מדעית היא תשובה אפשרית לשאלה או מתן הסבר אפשרי לתופעה. העלאת השערה היא השלב שלאחר ניסוח שאלת החקר. - השערה מבוססת על תיאוריה/ידע קודם וניתנת לבדיקה באמצעות כלי חקר מדעיים מסוג תצפית וניסוי בשילוב איסוף מידע. - חשוב להבחין בין השערה לניחוש. השערה מבוססת על ידע / ניסיון ואילו ניחוש הוא כל תשובה אפשרית וגם לא הגיונית. - מנחים את התלמידים לנסח השערות מדעיות אודות תופעה/מידע וכדומה. מדגישים שיש לבסס את ההשערה על מידע/ידע קודם מאחר שהשערה אינה ניחוש ומפני שהמידע/ידע הקודם מצביע על כוונת החוקר/ת בביצוע תהליך החקר.
		מאפיינים של השערה מדעית - תשובה אפשרית לשאלת המחקר. - נשענת על מידע/ידע מבוסס (עובדות, חוקים, עקרונות, תיאוריות) וראיות שנאספו בתצפיות/ניסויים. - בודקת גורם אחד בלבד המשפיע על תופעה נצפית (בעזרת בידוד משתנים). - אם השאלה היא גדולה למשל מה משפיע על עוצמת ההארה של נורה אזי יהיו כמה תשובות / השערות אפשריות. - ניתנת לבדיקה באמצעים אמפיריים (תצפית או ניסוי). - ניתנת לאישוש או להפרכה. - מקובל לנסח השערה מדעית בתבנית של 'סיבה ותוצאה' (ככל ש... אז.../אם...אז...), או קשר השוואה לגבי הבדלים צפויים בתופעות הנצפות בתנאים שונים.

מתכננים ניסוי

משימה	המלצה למורה	משאבי הוראה ולמידה
1. קראו את שאלת החקר וחשבו: א. מהו הגורם המשפיע בניסוי? ב. בדקו שרק גורם זה מופעל וכל הגורמים האפשריים האחרים נשארים זהים בכל המצבים. חשבו מהם גורמים אלה? ג. כיצד תשנו את הגורם המשפיע? ד. מהו הגורם המושפע בניסוי? ה. כיצד תמדדו את הגורם המושפע? באיזה אמצעי מדידה תשתמשו? ומהן יחידות המדידה.	א. הגורם המשפיע בניסוי הוא סוג ההצללה [ניתן לפרט על החומר, הצורה, השקיפות ועוד]. ב. עלינו לבצע בידוד משתנים ולבדוק שבעת ביצוע ניסוי אנחנו משנים רק את סוג ההצללה. גורמים נוספים בניסוי יכולים להיות החדר בו נתלה את הוילון, הטמפרטורה בסביבה, החשיפה לאור ועוד. ג. את הגורם המשפיע נשנה על ידי החלפת סוג ההצללה. ד. הגורם המושפע בניסוי הוא הטמפרטורה בחדר. ה. נמדוד טמפרטורה באמצעות מד טמפרטורה כוהל או מד טמפרטורה דיגיטלי. חשוב לשים לב לטווח הטמפרטורות במד. מד של מדידת טמפרטורה לאדם לא פועל באותו טווח. יחידות המדידה בהן נשתמש הן מעלות צלסיוס.	חזרות וריבוי פריטים בתהליך התכנון של תצפית או ניסוי חשוב לתכנן כמה חזרות וריבוי פריטים כדי לוודא שהתוצאות שהתקבלו אינן אקראיות וחד פעמיות. ריבוי פריטים משמטו שימוש בפריטים אחדים בכל קבוצת ניסוי/קבוצת בקרה, באותה נקודת זמן. חזרות על ניסוי או התצפית משמען ביצוע אותו ניסוי/תצפית תוך שימוש זהה בכלי המדידה והקפדה על תנאים זהים בנקודת זמן אחרת.
2. כמה פעמים תחזרו על הניסוי כולו? מדוע?	• מומלץ לחזור על הניסוי לפחות 3 פעמים או מספר אי-זוגי גבוה יותר של פעמים. • כדאי לשאול גם את התלמידים לסיבה - על מנת לצמצם טעויות במדידה ולחשב לבסוף ממוצע של תוצאות.	ככל שיבוצעו יותר חזרות ובהן יתקבלו תוצאות דומות, המסקנות תהיינה תקפות.
3. האם תהיה בניסוי בקרה? במידה וכן כיצד תבצעו אותה?	• מומלץ מאד להשתמש בבקרה בניסוי. במקרה זה הבקרה תהיה חדר ללא הצללה.	

מתכננים ניסוי

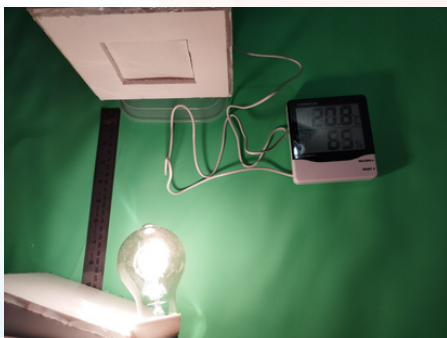
- יש לתכנן היטב את אופן ביצוע החזרות בניסוי מכיוון שמהתכנון יגזר אופן ביצוע הניסוי.
- כדי לבצע את הניסוי נבנה דגם של חדר המדמה חדר במתנ"ס.
- בדגם החדר ניצור חלון שנכסה בפלסטיק שקוף (מדמה זגוגית חלון) ומאחוריו (בפנים) נציב את סוגי הצללה אותם נרצה לבדוק.
- את אור השמש נדמה באמצעות נורת ליבון בהספק של 60W או נורת הלוגן (ראו הערה בנושא).
- בעת המדידה נציב את הקובייה במרחק של 15 ס"מ מהנורה.
- נבצע מדידה ראשונה לפני הדלקת הנורה ומדידה שנייה כעבור שעה.
- כדי לוודא כי בוצעו 3 חזרות של מדידות ל- 3 סוגי הצללה (ללא הצללה, הצללה מסוג 1, הצללה מסוג 2), נוכל פעול באחת מכמה דרכים:

תיאור	מספר דגמים	מספר מנורות	מספר מדי טמפרטורה	מספר חזרות לכל קבוצה	שעות ניסוי לכל קבוצה
קבוצה אחת של תלמידים בונה דגם אחד מבצעת 9 מדידות (3 חזרות לכל סוג הצללה)	1	1	1	9	9
3 קבוצות של תלמידים בונות 3 דגמים כל קבוצה מבצעת 3 חזרות של סוג הצללה אחד	3	בין 1 ל- 3	3	3	3
9 קבוצות של תלמידים בונות 9 דגמים כל קבוצה מבצעת חזרה אחת של ניסוי: - קבוצות 1-3: יבדקו חדר ללא הצללה - קבוצות 4-6: יבדקו חדר עם הצללה מסוג 1. - קבוצות 7-9: יבדקו חדר עם הצללה מסוג 2.	9	בין 3 ל- 9	9	1	1

בונים מערכת ניסוי לבחינת ההערה

משימה	המלצה למורה
1. שרטטו פריסה של קובייה שאורך הצלעות שלה 15 ס"מ X 15 ס"מ על הקאפה. 2. שרטטו חלון בגודל של 8 ס"מ X 8 ס"מ במרכז אחת הפאות. 3. בקשו מהמורה לחתוך באמצעות הסכין את פריסת הקובייה ואת החלון. על המורה ליצור חתך שטחי בין הפאות המחוברות זו לזו. חתך זה יאפשר לכם לקפל את הקאפה לקובייה. 4. היזכרו בקובייה שקיפלתם בשיעור גאומטריה בנושא גופים. צרו חור במרכז אחת הפאות (שאינה קרובה למקור האור) דרכו תכניסו את מד הטמפרטורה (ראו תמונה). 5. הדביקו את הפלסטיק השקוף על פתח החלון מצדה הפנימי של הקובייה. 6. קפלו את הקובייה וסגרו את הפתחים באמצעות סרט דביק. העזרו בהדמיה מצד שמאל.	על התלמידים ליצור קובייה (תיבה) בגודל מוגדר. תלמידים בכיתה ו' לומדים על גופים במסגרת שיעורי גאומטריה. במידת הצורך והאפשר ניתן לשתף פעולה עם המורה לגאומטריה לבניית הקוביות. שימו לב: חיתוך דפנות הקובייה יתבצע על ידי מבוגר בלבד. מד טמפרטורה: תוכלו להשתמש במד טמפרטורה כוהל או במד טמפרטורה דיגיטלי בעל חיישן. יש ליצור חור באחת הפאות כדי להכניס את החיישן / מד הטמפרטורה. יש לאטום את הפתח באמצעות פלסטיק. תאורה: יש להקפיד שהתלמידים לא יתקרבו לנורה החשופה. גם נורת הליבון וגם נורת ההלוגן אינן יעילות באנרגיה והן חמות מאוד ומסוכנות למגע.

מערכת ניסוי עם נורת ליבון



מדידה עם הצללה



מדידה ללא הצללה

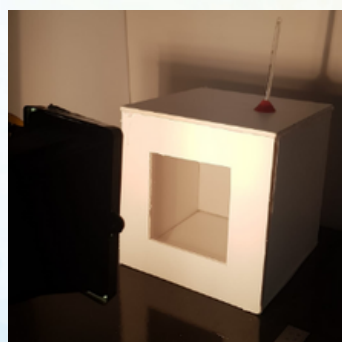


קיבוע החיישן הדיגיטלי

מערכת ניסוי עם נורת הלוגן



מד טמפרטורה כוהל
ונורת הלוגן



מדידה ללא הצללה



קיבוע מד טמפרטורה
בראש הקובייה

חלק ד: מתכננים דרך לאיסוף הנתונים ומבצעים את הניסוי

בחלק זה התלמידים מכירים את טבלת איסוף הנתונים. לרשות המורה והתלמידים דפי עזר לעיבוד נתונים ידני וכמו כן, קובץ אקסל עם טבלת איסוף נתונים מוכנה.

כדאי לדעת - עליכם למלא רק את נתוני הטמפרטורה (במספרים בלבד) בעמודות המסומנות בצבע צהוב. חישוב ההפרשים והממוצעים יעשה באופן אוטומטי בתוכנת האקסל. מומלץ לפתוח את הקובץ עם התלמידים. לעבור על כל העמודות והשורות ולוודא שהתלמידים מבינים את מבנה הטבלה ואת המידע שניתן להפקיד מהטבלה.

טמפרטורות החדר במעלות צלסיוס									
סוג הצללה	חזרה 1			חזרה 2			חזרה 3		
	בתחילת הניסוי	כעבור שעה	הפרש (מחושב)	בתחילת הניסוי	כעבור שעה	הפרש (מחושב)	בתחילת הניסוי	כעבור שעה	הפרש (מחושב)
ללא הצללה			0			0			0
הצללה 1			0			0			0
הצללה 2			0			0			0

חלק ה: מארגנים את תוצאות הניסוי ומסיקים מסקנות

בחלק זה התלמידים מארגנים את הנתונים שאספו בטבלת איסוף הנתונים. לאחר הקלדת התוצאות יופיעו נתונים בעמודות ההפרש. עמודה זו מציגה את העלייה בטמפרטורות (במעלות צלסיוס) מהדלקת הנורה ועד לאחר שעה. עמודת ממוצע ההפרש תציג את הממוצע של שלוש החזרות.

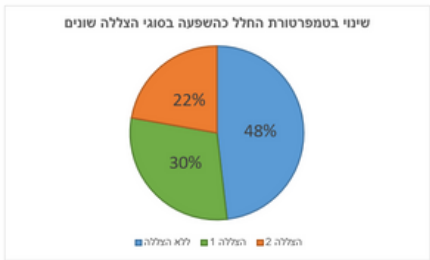
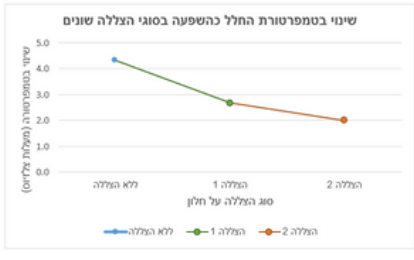
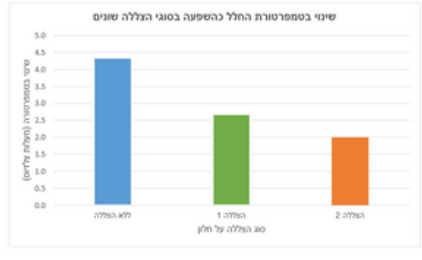
משימה	המלצה למורה	משאבי הוראה ולמידה
1. באיזה מהתנאים הפרש הטמפרטורה היה הגבוה ביותר? 2. סמנו: ככל שהפרש הטמפרטורות גדול יותר - החדר התחמם יותר / פחות. 3. נסחו מסקנה שניתן להסיק מתוצאות החקר: הצללה מסוג... היא הטובה ביותר מכיוון ש... 4. האם המסקנה מאששת או מפריכה את השערת החקר שלכם? הסבירו.	בשלב זה מנסחים מסקנה אחת או יותר, מאששים או מפריכים את השערות החקר ומנסחים הסבר מדעי המבוסס על תוצאות החקר. מעיינים בתוצאות הניסוי/תצפית ושואלים: מה אפשר ללמוד (להסיק) מהתוצאות? במידה והתלמידים מבלבלים בין המושגים "תוצאה" ו"מסקנה" שואלים: מה קבלנו? (זו התוצאה), מה למדנו מהתוצאה? (זו המסקנה).	כדי להסביר ולהבחין בין תוצאה ומסקנה מוצע להשתמש בהסברים הבאים: • תוצאה היא מה שקורה, המידע שאנחנו קולטים בחושים (רואים, שומעים, מריחים, ממששים, טועמים) או מודדים באמצעות מכשירי מדידה. • מסקנה היא מה שאנחנו לומדים מתוך מה שראינו (או קלטנו בחושים האחרים שלנו) או מדדנו.

חלק ה: מארגנים את תוצאות הניסוי ומסיקים מסקנות

- לאחר הקלדת הנתונים יופיעו על המסך 3 סוגים של גרפים:

1. גרף עמודות (מתחת לטבלה)
2. גרף עוגה (משמאל לטבלה)
3. גרף קווי (משמאל לטבלה)

- מומלץ לנצל את ההזדמנות לדון עם התלמידים בהבדלים בין סוגי הגרפים.
- דיון פורה בנושא גרפים יכול להתבצע של כל אחד מסוגי הגרפים, ההקשרים המתאימים לשימוש בו והמידה בה הגרף מתאים לייצג את הנתונים שאספנו ואת מטרת ייצוג הנתונים.

גרף עוגה	גרף קווי	גרף עמודות
 שינוי בטמפרטורת החלל כהשפעה בסוגי הצללה שונים	 שינוי בטמפרטורת החלל כהשפעה בסוגי הצללה שונים	 שינוי בטמפרטורת החלל כהשפעה בסוגי הצללה שונים
- גרף עוגה נועד להצגת אופן התפלגות הנתונים מתוך השלם. - סוג גרף זה אינו מתאים להצגת נתונים בניסוי זה.	- גרף קווי נועד להציג נתונים רציפים (כשיש משמעות לרצף הערכים בין הנקודות). - סוג גרף זה אינו מתאים להצגת נתונים בניסוי זה.	- גרף עמודות נועד להצגה של נתונים בדידים לצורך השוואה. - סוג גרף זה מתאים לייצג נתונים של ניסוי זה.

אז מה היה לנו כאן?

בחלק זה נערוך סיכום של התהליך ונמליץ על פתרון טכנולוגי להפחתת השימוש במזגן במתנ"ס.

מבקשים לבצע סיכום עם התלמידים בשלושה רבדים:

- איזה ידע חדש רכשנו? (ידע תוכן מקצועי).
- מה למדנו לעשות שלא ידענו לפני כן? (מיומנויות).
- איך הרגשתי בתהליך הלמידה? (חווייה).

כדאי להעמיק ולבקש מהתלמידים לתאר אתגרים בפניהם עמדו במהלך הלמידה ולשתף כיצד התמודדו עם האתגרים.

יש לתת מקום גם לאתגרים ולגם להצלחות ובאמצעות שיח מקדם להבין כיצד האתגרים הופכים להיות ההצלחות בפעם הבאה שנבצע משימה דומה.

מתייעלים באנרגיה

משימה III

ההצללה המעולה

דפי עזר לתלמיד/ה
בשפה העברית ובשפה הערבית



מתייעלים באנרגיה - משימה III - דף עזר לתלמיד/ה

צריכת החשמל של מכשירי חשמל

שם המכשיר החשמלי	צריכת חשמל ביחידות של וואט [W]
מקרר	110
מדיח כלים	1,200
בר מים (בעת קירור)	100
בר מים (בעת חימום)	1,800
קומקום	1,800
דוד חשמל	2,500
מאורר	100
מזגן בינוני	1,500
נורת לד	10
נורת פלורסנט	20
נורת להט (ליבון)	60
טלוויזיה	190
מחשב נייד	120

שימו לב, מדובר בצריכה משוערת. הצריכה משתנה בין יצרן ליצרן. הנתונים מאתר חשמלאים+ מעודכנים לשנת 2023.

בזבזני אנרגיה

לפניכם טבלה המציגה מכשירים חשמליים שיש בבתים רבים וגם במתנ"ס.
לצד שם המכשיר מופיע ההספק של המכשיר - כמה וואט [W] הוא צורך.

משימה

קראו את הנתונים המוצגים וענו על השאלות.

1. מי הוא צרכן האנרגיה החשמלית הגדול ביותר?

2. באיזה מן המכשירים המצוינים בטבלה משתמשים לדעתכם למשך זמן ארוך ביממה?

3. מבין המכשירים בהם משתמשים למשך זמן ארוך ביממה, מי הם לדעתכם צרכני החשמל הגדולים ביותר?

הסבירו כיצד הגעתם למסקנה זאת.

4. חלק מהילדים טענו שאם נקפיד תמיד על כיבוי האורות כשאנו יוצאים מהחדר נוכל לחסוך באנרגיה חשמלית.
מה דעתכם? התייחסו בתשובתכם לסוג הנורות שיש לרוב בבית, להספק שלהן ולמשך זמן הפעלת הנורות באופן יחסי למכשירים ביתיים אחרים.

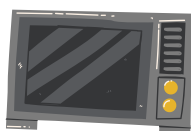
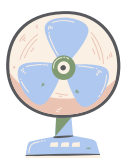
הספק: הספק הוא קצב צריכת האנרגיה -

כמות האנרגיה שמכשיר צורך בשנייה.
וואט [Watt] היא יחידה המציינת את כמות האנרגיה החשמלית שמכשיר צורך בכל שנייה.
בכל מכשירי החשמל שאנו רוכשים מופיעה תווית המוצר (ולעתים גם על המוצר) האות W

או המילה KiloWatt ולידה מספר. האות W מציינת את יחידות ההספק של המכשיר.
כמו בכל גודל שנמדד גם להספק יש גדלים שונים כגון:

וואט, קילו-וואט [1,000 וואט], מגה-וואט [1,000,000 וואט].

שימו לב: 1,000 וואט = 1 קילו-וואט



מתייעלים באנרגיה - משימה III - דף עזר לתלמיד/ה

המזגן הבזבזן

טל וחבריו מדדו את הטמפרטורה בכל אחד מהחדרים במתנ"ס בשעת אחר הצהריים מבלי להדליק את המזגנים.

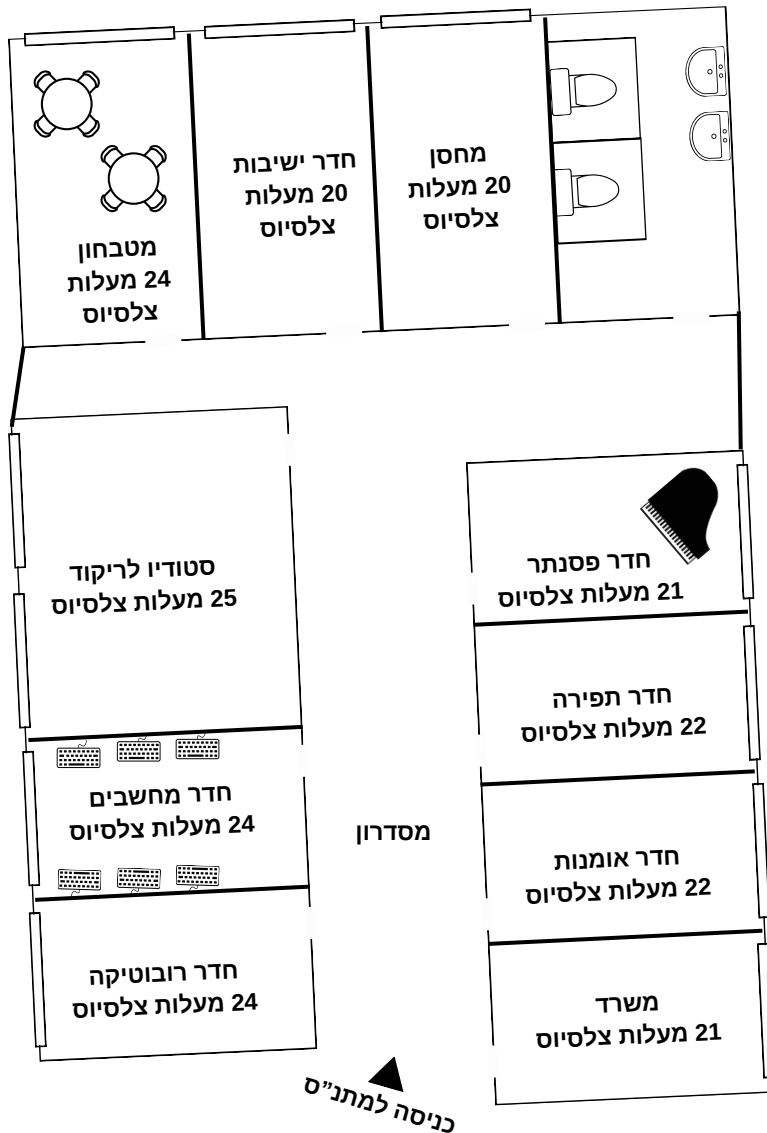
משימה

התבוננו באיור המציג את החדרים השונים במתנ"ס ואת הטמפרטורה שנמדדה בכל אחד מהם.

1. מה משותף לחדרים בהם הטמפרטורה הייתה הגבוהה ביותר?

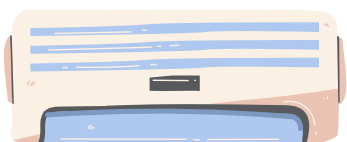
2. מה משותף לחדרים בהם הטמפרטורה הייתה הנמוכה ביותר?

3. הסבירו מה יכולה להיות הסיבה להבדל בין הטמפרטורות בחדרים השונים.



כיוון מערב

כיוון מזרח



www.energy.gov.il

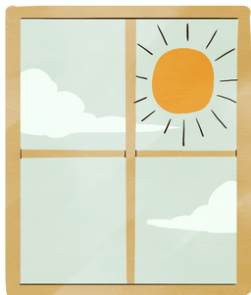


מתייעלים באנרגיה - משימה III - דף עזר לתלמיד/ה

מבציה טכנולוגית-הנדסית לביצוע חקר מדעי

על מנת שטל וחבריו ידעו מהי ההצללה היעילה ביותר, עליהם לבצע תהליך של חקר מדעי.

שאלת החקר: מה ההשפעה של סוג ההצללה על הטמפרטורה בחדר?

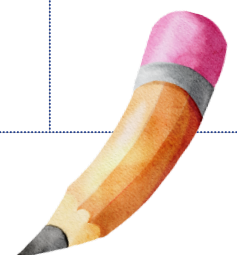


מעלים השערות

השערה היא תשובה אפשרית לשאלת החקר אותה רוצים לבדוק.
במקרה זה מדובר בהשפעה של סוג ההצללה שבחרתם על הטמפרטורה בחדר.
השערה איננה ניחוש, על ההשערה שלנו להתבסס על ידע קיים ו/או ניסיון.

השלימו את הטבלה על פי המידע שאספתם וסוגי ההצללה שבחרתם

שאלת החקר	השערה	על מה מבוססת ההשערה
מה ההשפעה של סוג ההצללה על הטמפרטורה בחדר?		



מתייעלים באנרגיה - משימה III - דף עזר לתלמיד/ה

מבציה טכנולוגית-הנדסית לביצוע חקר מדעי

מתכננים ניסוי

כדי לענות על שאלת החקר עלינו לבצע ניסוי שיאפשר לנו לבדוק האם ההשערה שלנו נכונה. רגע לפני שמבצעים ניסוי כדאי לתכנן היטב את הניסוי, להקפיד על דיוק מדעי ולא להחמיץ שלבים חשובים בניסוי עצמו.

1. קראו את שאלת החקר וחשבו:

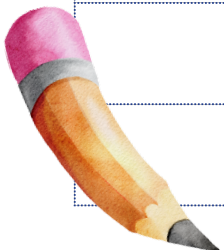
- מהו הגורם המשפיע בניסוי?
- בדקו שרק גורם זה מופעל וכל הגורמים האפשריים האחרים נשארים זהים בכל המצבים. חשבו מהם גורמים אלה?
- כיצד תשנו את הגורם המשפיע?
- מהו הגורם המושפע בניסוי?
- כיצד תמדדו את הגורם המושפע? באיזה אמצעי מדידה תשתמשו? ומהן יחידות המידה.

2. כמה פעמים תחזרו על הניסוי כולו? מדוע?

3. האם תהיה בניסוי בקרה? במידה וכן כיצד תבצעו אותה?



שלב בתכנון הניסוי	תיאור
שאלת החקר	
השערה	
הגורם המשפיע	
הגורמים הקבועים	
כיצד ישתנה הגורם המשפיע	
הגורם המושפע	
כיצד ימדד הגורם המושפע	
מספר החזרות	
בקרה	



מתייעלים באנרגיה - משימה III - דף עזר לתלמיד/ה

מארגנים את תוצאות הניסוי ומסיקים מסקנות

בכל קבוצה, בצעו את השלבים הבאים:

1. מקמו את הקובייה במרחק של 15 ס"מ מהנורה.
 2. מדדו את הטמפרטורה בתוך הקובייה לפני הדלקת הנורה והשלימו את התוצאה בטבלה.
 3. מדדו את הטמפרטורה בתוך הקובייה כעבור שעה מהדלקת הנורה והשלימו את התוצאה בטבלה.
 4. את עמודת הפרש ואת עמודת ממוצע הפרש הטמפרטורה אין צורך למלא.
- הקלדת הנתונים בגליון האקסל תאפשר את קבלת ההפרש ואת ממוצע ההפרש באופן אוטומטי.

טבלת איסוף נתונים לניסוי שינוי בטמפרטורת החלל כהשפעה בסוגי הצללה שונים

טמפרטורת החדר במעלות צלסיוס									
סוג הצללה	חזרה 1			חזרה 2			חזרה 3		
	בתחילת הניסוי	כעבור שעה	הפרש (מחושב)	בתחילת הניסוי	כעבור שעה	הפרש (מחושב)	בתחילת הניסוי	כעבור שעה	הפרש (מחושב)
ללא הצללה									
הצללה 1									
הצללה 2									

היעזרו במורה כדי להקליד את תוצאות הניסוי בקובץ האקסל ולקבל הצגה של התוצאות בגרף עמודות.

התבוננו בגרף וענו:

1. באיזה מהתנאים הפרש הטמפרטורה היה הגבוה ביותר?
סמנו: ללא הצללה / הצללה מסוג 1 / הצללה מסוג 2
2. סמנו: ככל שהפרש הטמפרטורות גדול יותר - החדר התחמם יותר / פחות.
3. נסחו מסקנה שניתן להסיק מתוצאות החקר:
 הצללה מסוג _____ היא הטובה ביותר מכיוון ש _____.
4. האם המסקנה מאששת או מפריכה את השערת החקר שלכם? הסבירו.

מֵאֲשָׁשֶׁת - מוכיחה כנכון
מִפְרִיכָה - מוכיחה כלא נכון

كفاءة الطاقة - مهمة III - ورقة مساعدة للطالب/ة

مبذري الطاقة

استهلاك الكهرباء في الساعة للأجهزة الكهربائية

اسم الجهاز الكهربائي	استهلاك الكهرباء بوحدة واط [W]
ثلاجة	110
غسالة الأواني	1,200
جهاز الماء [أثناء التبريد]	100
جهاز الماء [عند التسخين]	1,800
غلاية كهربائية	1,800
سخان كهربائي	2,500
مروحة	100
مكيف هواء متوسط	1,500
لمبة اضاءة	10
لمبة الفلورسنت	20
لمبة ضوء ساطع	60
جهاز التلفاز	190
حاسوب نقال	120

انتبهوا إلى أن هذا استهلاك تقديري. يختلف الاستهلاك من مُنتج لآخر.
المعطيات من موقع كهربائيين +משלמים+ محتلته حتى عام 2023.

فيما يلي جدول يوضح الأجهزة الكهربائية الموجودة في العديد من المنازل والمراكز المجتمعية.
بجانب اسم الجهاز تظهر قدرة الجهاز - كم واط [W] يستهلك.

مهام صفية

اقرأوا المعطيات المعروضة وأجيبوا عن الأسئلة.

1. من هو أكبر مستهلك للطاقة الكهربائية؟

2. أي من الأجهزة التي تظهر في الجدول تعتقدون أنها تُستخدم فترة طويلة في اليوم؟

3. من بين الأجهزة التي تُستخدم فترة طويلة يوميًا، ما هي، حسب رأيكم، الأجهزة الأكثر استهلاكًا للكهرباء؟

اشرحوا كيف توصلتم إلى هذا الاستنتاج؟

4. ادعى بعض الأطفال أننا إذا حرصنا دائمًا على إطفاء الأضواء عند خروجنا من الغرفة، يمكننا توفير الطاقة. ماذا تعتقدون؟ في إجابتكم، أشيروا إلى نوع مصابيح الإضاءة الموجودة غالبًا في المنزل وإلى قدرتها الكهربائية ومدة تشغيل مصابيح الإضاءة مقارنة بالأجهزة المنزلية الأخرى.

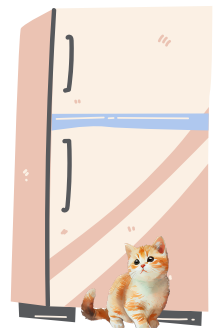
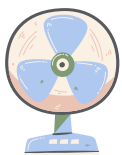
القدرة: القدرة هي وتيرة استهلاك الطاقة - مقدار الطاقة التي يستهلكها الجهاز في الثانية.

الواط (Watt) هو وحدة تُشير إلى كمية الطاقة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز في كل ثانية.

في جميع الأجهزة الكهربائية التي نشتريها يظهر الحرف W أو كلمة KiloWatt وإلى جانبها رقم.

يُشير الحرف W إلى وحدات القدرة الخاصة بالجهاز. كما هو الحال مع أي مقدار يتم قياسه، فإن القدرة أيضًا لها مقادير مختلفة مثل: واط، كيلوواط (1000 واط)، ميجاوات (1,000,000 واط).

انتبهوا: 1,000 واط = 1 كيلو واط



كفاءة الطاقة - مهمة III - ورقة مساعدة للطالب/ة

المكيف المبذر

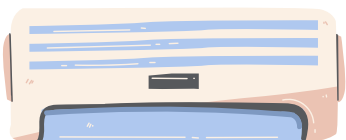
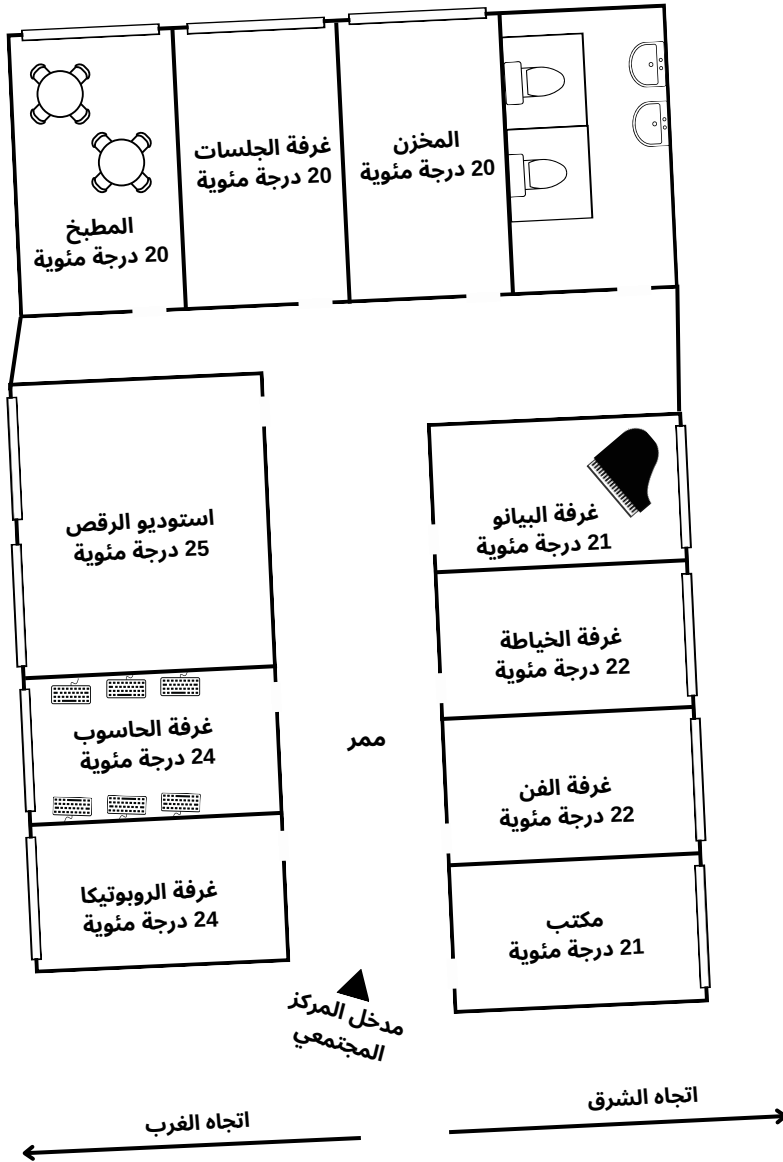
قاس آدم وأصدقاؤه درجة الحرارة في كل غرفة من غرف المركز المجتمعي بعد الظهر دون تشغيل مكيفات الهواء.

مهمة
تمعنوا في الشكل الذي يوضح الغرف المختلفة في المركز المجتمعي ودرجة الحرارة المقاسة في كل منها.

1. ما هو الشيء المشترك بين الغرف التي كانت درجة الحرارة فيها الأعلى؟

2. ما هو الشيء المشترك بين الغرف التي كانت درجة الحرارة فيها الأدنى؟

3. اشرحوا ما هو السبب الممكن للاختلاف بين درجات الحرارة في الغرف المختلفة.

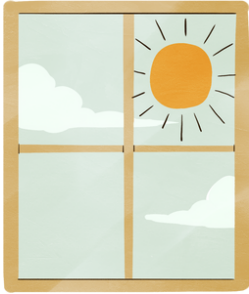


كفاءة الطاقة - مهمة III - ورقة مساعدة للطالب/ة

من مشكلة هندسة - تكنولوجيا إلى إجراء بحث علمي

لكي يعرف آدم وأصدقاؤه ما هو التظليل الأكثر نجاعة، يجب عليهم إجراء بحث علمي.

سؤال البحث: ما هو تأثير نوع التظليل على درجة حرارة الغرفة؟

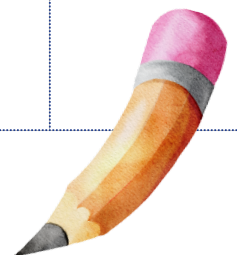


نطرح فرضيات

الفرضية هي إجابة ممكنة لسؤال البحث الذي تُريد فحصه.
في هذه الحالة يدور الحديث عن تأثير نوع التظليل الذي اخترتموه على درجة حرارة الغرفة.
الفرضية ليست تخمينًا، بل يجب أن تعتمد فرضيتنا على المعرفة و/أو الخبرة الموجودة.

أكملوا الجدول وفقًا للمعلومات التي جمعتموها وأنواع التظليل التي اخترتموها.

سؤال البحث	الفرضية	على ماذا تعتمد الفرضية؟
ما هو تأثير نوع التظليل على درجة حرارة الغرفة؟		



كفاءة الطاقة - مهمة III - ورقة مساعدة للطالب/ة

من مشكلة هندسة - تكنولوجيا إلى إجراء بحث علمي

تُخطط تجربة

للإجابة على سؤال البحث، يجب علينا إجراء تجربة تسمح لنا بالتحقق من صحة فرضيتنا. من المفيد قبل إجراء التجربة التخطيط الجيد للتجربة، ومراعاة الدقة العلمية وعدم تفويت خطوات مهمة في التجربة نفسها.

1. اقرؤوا سؤال البحث وفكروا:

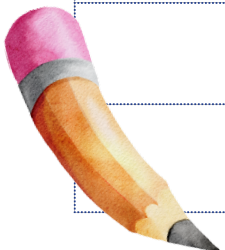
- ما هو العامل المؤثر في التجربة؟
- افحصوا أنّ هذا العامل فقط هو الذي يؤثر وأن جميع العوامل الممكنة الأخرى تبقى كما هي في جميع الحالات. فكروا ما هي هذه العوامل؟
- كيف تغيّرون العامل المؤثر؟
- ما هو العامل المتأثر في التجربة؟
- كيف يتمّ قياس العامل المتأثر؟ ما هي وسيلة القياس التي تستخدمونها؟ وما هي وحدات القياس.

2. كم مرة تكررون التجربة كلها؟ لماذا؟

3. هل تكون مجموعة ضابطة في التجربة؟ إذا كان الأمر كذلك، كيف تفعلون ذلك؟



وصف	مرحلة في تخطيط التجربة
	سؤال البحث
	الفرضية
	ما هو العامل المؤثر في التجربة؟
	ما هي العوامل الثابتة؟
	كيف تغيّرون العامل المؤثر؟
	ما هو العامل المتأثر في التجربة؟
	كيف يتمّ قياس العامل المتأثر؟
	كم مرة تكررون التجربة كلها؟
	هل تكون مجموعة ضابطة في التجربة؟



كفاءة الطاقة - مهمة III - ورقة مساعدة للطالب/ة

تنظيم نتائج التجربة واستخلاص استنتاجات

في كل مجموعة، نَقِّدُوا الخطوات التالية:

1. ضعوا المكعب على بُعد 15 سم من اللمبة.
2. قيسوا درجة الحرارة داخل المكعب قبل إضاءة اللمبة واكتبوا النتيجة في الجدول.
3. قيسوا درجة الحرارة داخل المكعب بعد مرور ساعة من إضاءة اللمبة واكتبوا النتيجة في الجدول.
4. لا يلزم ملء عمود الفرق وعمود معدل فرق درجة الحرارة. ادخال البيانات في ورقة Excel يُتيح لنا الحصول على الفرق وعلى معدل الفرق تلقائيًا.

جدول جمع معلومات للتجربة تغيير في درجة حرارة المناخ نتيجة لتأثير أنواع مختلفة من التظليل

درجة الحرارة بدرجات مئوية										
معدل الفرق في درجات الحرارة (محسوب)	تكرار 3			تكرار 2			تكرار 1			تظليل
	الفرق (محسوب)	تعد مرور ساعة	في بداية التجربة	الفرق (محسوب)	تعد مرور ساعة	في بداية التجربة	الفرق (محسوب)	تعد مرور ساعة	في بداية التجربة	
										بدون تظليل
										تظليل 1
										تظليل 2

استعينوا بالمعلم لكتابة نتائج التجربة في ملف إكسيل، والحصول على عرض تقديمي للنتائج في رسم بياني مكون من أعمدة.

انظروا إلى الرسم البياني وأجيبوا:

1. في أي الظروف كان الفرق في درجة الحرارة هو الأعلى؟
اختاروا: بدون تظليل / نوع التظليل 1 / نوع التظليل 2
2. اختاروا: كلما زاد الفرق في درجة الحرارة - ارتفعت درجة حرارة الغرفة أكثر / أقل.
3. صيغوا الاستنتاج الذي يمكن استخلاصه من نتائج البحث:
التظليل من نوع _____ هو الأفضل لأنَّ _____.
4. هل الاستنتاج يدعم أو يدحض فرضية بحثكم؟ اشرحوا.

يدعم - يثبت أنه صحيح.
يدحض - يثبت أنه خطأ.