B .ONE.B – מתקן לחימום וייבוש בגדים ונעליים

תהליך התיכון ההנדסי בכיתה

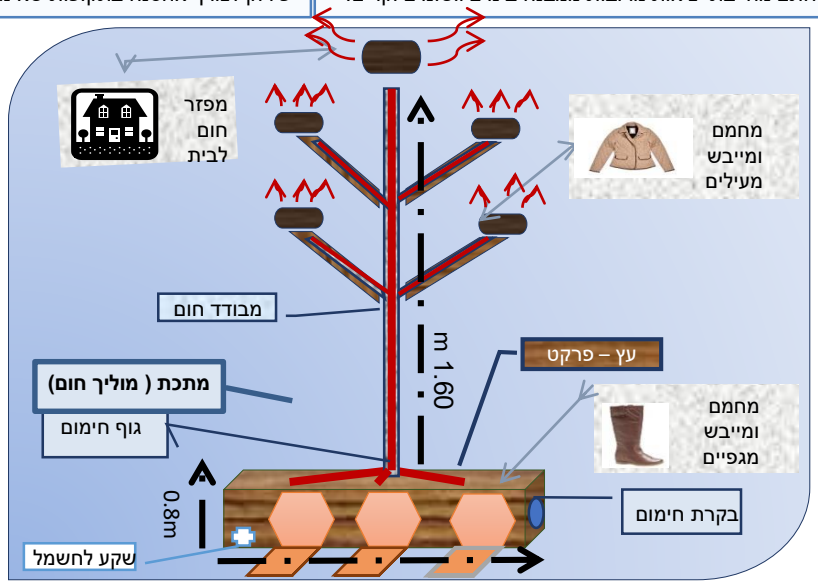
בליינך בקלה, בית הספר עירוני ה' חיפה, מורה מנחה: לילך ענבר

זיהוי בעיה

בעיה : אנשים היוצאים ממבנה בימים גשומים מאוד בחורף לעיתים נרטבים בגשם. הם נאלצים להישאר בבגדים, נעליים ומעילים רטובים במשך מספר שעות עד הגיעם הביתה.
הצורך: מכשיר המאפשר יבוש מעילים ונעלים בזמן קצר , לאנשים שפעילותם מחייבת יציאות מרובות ממבנה בימים גשומים וקרים.

הגדרת דרישות ואילוצים

דרישות הכרחיות : עמידות במים, הולכת חום יעילה וחסכונית, קומפקטיות ,נוחות בשימוש יציבות מותאם לבדים דליקים, בטיחות.
אילוצים: מחיר סביר, עיצוב אסתטי, יכולת פירוק לצורך אחסנה בתקופות שאינו בשימוש.



הפתרון הנבחר

הפתרון הנבחר נקרא B .ONE.B שהאות **B** מייצגת את שמי ושם משפחתי (בליינך בקלה) ומה שבניהם והוא סימול למוצר ראשון (one) בתקווה ליצור בעתיד עוד מוצרים. זהו מתלה בגדים יציב, שמפזר חום ומייבש במהירות בגדים ונעליים. גוף המוצר בנוי מוט עשוי מתכת המוליכה חשמל וחום ומצופה בחומר מבודד. בחלקו העליון ישנו מפזר חום לחלל החדר ובחלקו התחתון מקום לחימום מגפים ונעלים. בנוסף לכך חלקו התחתון שומר גם על יציבותו.
הבסיס בנוי מפרקט עץ ומוטות ברזל, וכולל שקע לחיבור לחשמל , מפסק , ומד טמפרטורה

מושגים ועקרונות מדעים –טכנולוגים הקשורים לבעיה

במהלך העבודה נתקלתי בבעיות שצרכו הבנה של מושגים מדעיים-טכנולוגיים. חיפשתי אחר שני סוגי חומרים:
חומרים מוליכי חשמל הם חומרים המאפשרים הולכת זרם חשמלי דרכם. ככל שהתנגדותם להולכה קטנה יותר, כך הינם מוליכים טובים יותר. רוב המתכות הן בעלות יכולת טובה להעברת זרם חשמלי. ההבדלים במידת המוליכות של חומרים שונים, באים לידי ביטוי במוליכות סגולית. המוליכות בפועל של גוף מסוים נגזרת מהמוליכות הסגולית של החומר ממנו הוא עשוי, קוטר המוליך ואורכו. דירוג המוליכות החשמלית הסגולית של מתכות היא: כסף, נחושת, זהב, חמרן (אלומיניום), ברזל, כספית.
חומרים מוליכי חום הם חומרים שחום עובר דרכם בהולכה. **הולכת חום** היא תהליך של מעבר חום מקצה לקצה בתוך החומר, תוך כדי התנגשויות חלקיקי החומר זה בזה ומעבר אנרגיה מחלקיק לחלקיק במהלך ההתנגשות. המתכות הן המוליכות הטובות ביותר של חום.
חומרים מבודדי חום וחשמל. מבודדים הינם חומרים אשר יכולתם להעביר זרם חשמלי ו/או חום במידה נמוכה מאוד(בסדרי גודל לעומת מוליכים). נחיצותם של החומרים המבודדים היא בשמירת בטיחותם של המשתמשים במתקן, מניעת התחשמלות ו/או כוויה מן המתקן.
המתקן פועל על בסיס **עקרון המרת האנרגיה** החשמלית לאנרגית חום - כאשר עובר זרם חשמלי במוליך, הוא מתחמם. ככל שעוצמת הזרם החשמלי גבוהה יותר, המוליך מתחמם יותר, ולכאן מתקשר המושג **הספק חשמלי**, שהוא קצב המרת האנרגיה החשמלית לאנרגיה אחרת במעגל חשמלי. ההספק החשמלי נמדד ביחידות וואט. בפרויקט שלי מתרחשת המרת האנרגיה החשמלית לאנרגית חום, בפעולת גוף החימום.
גוף חימום הוא מוליך חשמלי היוצר חום, החום מאפשר את פעולת הייבוש והחימום. גופי חימום מיוצרים ממתכות אשר להן הולכה טובה של חשמל כמו חוליות של נירוסטה, קרמיקה או נחושת. על ידי חימום של גוף החימום מתחמם המתקן ומגיע לטמפרטורות הרצויות. בחיפושי אחר גוף חימום מצאתי שהמתאים ביותר הוא גוף חימום צינורי מסוג S.Sמנירוסטה 321 שנועדו לחימום אויר בזרימה ואוויר עומד.
מעבר חום בין שני גופים במגע - כאשר שני גופים שיש ביניהם הפרש טמפרטורות באים במגע זה עם זה, עובר חום מהגוף בעל הטמפרטורה הגבוהה יותר לגוף בעל הטמפרטורה הנמוכה יותר. במוצר שלי החום עובר מגוף החימום הן לבגד/ נעל התלויים עליו והן לאוויר החדר כולו.
תחום נוסף אותו חקרתי מתייחס לצורת המתקן. **היציבות ושיווי המשקל** היו מושגים מרכזיים בתכנון המתקן. המתקן המתוכנן, בנוי כעמוד על בסיס. מהעמוד יוצאים מתלים דמוי ענפים בגבהים שונים שעליהם ייתלו הבגדים הרטובים. נוצרה בעיה שהמתקן עלול להתהפך כשהבגדים עליו. לשם כך חקרתי את חוקי הפיזיקה הקשורים **לשווי משקל יציב**. זהו מצב בו הכוחות הפועלים על מערכת, מאזנים זה את זה ושומרים על הרכב או/ו תכונות קבועים לאורך זמן. במצב זה סכומם הווקטורי של הכוחות הפועלים הוא אפס. הפרת שיווי המשקל תתבטא בתזוזה של מרכז המסה ממקומו המקורי. **מרכז המסה** (הנקרא גם מרכז הכובד) הוא נקודה גיאומטרית בתוך נפח הגוף, שאפשר לראותה כאילו כל המסה של הגוף מרוכזת בה.
מחקירת הנושא מצאתי שעליי ליצור מצב שבו היחס בין רוחב הבסיס למרכז הכובד (עמוד הקולב) יביא באופן שאם יוסט הגוף ממצב שיווי משקל יופעל עליו כוח שיחזיר אותו לנקודת שיווי משקל. לפיכך, יצרתי בסיס רחב למתלה, והגדלתי את שטח המגע עם הקרקע..

רעיונות לפתרון

בעקבות הבעיה חשבתי על מספר פתרונות אפשריים כגון: **מכונת מייבש בגדים-** נפסל עקב מסיבות של מחיר גבוה, יעילות נמוכה, צריכת חשמל גבוהה ואינו עומד בדרישת הקומפקטיות.
מעמד ליד מקור חום – לאחר חקירה החלטתי לותר עליו, מפני שהוא יקר, יעילותו נמוכה ואינו עומד בקריטריון הבטיחות משום שהמגע בינו לבין הבגד הוא מגע ישיר ועשוי לגרום לדליקה. **מתלה בגדים מחמם ומיבש** – הפתרון שנבחר, היות שענה על מרב הדרישות, שהן: יכולות יבוש מהיר ולכן יותר יעיל, קלות השימוש ופיזור חום לחלל החדר, שמקנה לו יתרון נוסף. כמו כן, ניתן ליצרו במחיר סביר ללקוח.

הערכת המוצר

בהערכה מחדש של המתקן והצגתו בפני מכרים, עלתה האפשרות כי קיימת סכנת קצר חשמלי, שעשוי להתרחש מטיפטוף מים מהבגדים הרטובים בקרבת השקע החשמלי. בעקבות כך חשבתי על שדרוג השקע הרגיל לשקע מוגן מים ומניעה מראש של קצר חשמלי.

רפלקציה:

תהליך העבודה היה עבורי מהנה ומקדם. התנסיתי בעבודה מורכבת הבנויה על שלבים, שכל אחד מהם מקדם לקראת הפתרון המלא. במהלך העבודה התעוררו בעיות כמו: מהי השיטה המתאימה ביותר לחימום המתקן? מהם החומרים המתאימים ביותר? איך לדאוג ליציבות המתקן שהמשקל עליו משתנה? איך לדאוג לבטיחות המתקן?
גיליתי שאני מסוגל להתמודד בכוחות עצמי עם החיקרה המעמיקה הנדרשת לפתרון אותן הבעיות, ע"י למידת נושאים שהיו חדשים עבורי, מהם נחשפתי למושגים וחוקים פיזיקליים, כמו: הספק חשמלי לצורך הולכת חום, העברת חום, בידוד, ניצול אנרגיה, יציבה של גוף נייח. גיליתי על עצמי שאני נחוש ולא מוותר, למרות הקשיים. שאני יכול להתמודד עם בעיה באופן עצמאי ולהגיע להישגיים גבוהים. יותר מכל התעסקתי בתחום שאני אוהב והוא יצירה ובנית משהו חדש.
כל זה תרם להנעה והתקדמות במהלך העבודה .

ביבליוגרפיה:

ויקיפדיה חשמל - https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%97%D7%A9%D7%9E%D7%9C
אתר מורי פיזיקה - **http://ptc.weizmann.ac.il/?CategoryID=1654&ArticleID=4163**
י.ל.שיא בע"מ – גופי חימום , http://y-l-ltd.co.il/Web/?PageType=0&ItemID=261937
גומא, יהושע: מוליכות, מוליכות סגולית והתנגדות. קורס אלקטרוניקה, 10. 21.3.17
http://www.gomeh.com/course/lesson0010.html
גומא, יהושע: אנרגיה חשמלית והספק חשמלי. קורס אלקטרוניקה, 18. 21.3.17
http://www.gomeh.com/course/lesson0018.html
גוף חימום - https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%95%D7%A3_%D7%97%D7%99%D7%9E%D7%95%D7%9D
מערכת בקרה - http://www.electrotherm.co.il/catalog/product.aspx?cid=5&pid=83
אנציקלופדית Ynet, פיסיקה. שווי משקל. 26.3.17 http://www.ynet.co.il/yaan/0,7340,L-96185-PreYaan,00.html
שווי משקל, אל"פ – אתר לתלמידי פיזיקה, 19.5.2013, http://aleph.weizmann.ac.il/?CategoryID=1064&ArticleID=3993
ראשית מדע – להבין איך דברים עובדים, 13.1.10, **http://www.reshitmada.org/L20100130Equilibrium1.htm**