

# תכן דלת אוטומטית לחניה פרטית

סמדר שלו – 23736275 – ביי"ס חקלאי כדורי, מגמת מכטרוניקה

בועז בורי – 57465650 – ביי"ס חקלאי כדורי, מגמת מכטרוניקה

## תיאור הבעיה

בהרבה בתים פרטיים קיימות חניות פרטיות. נדרשת דלת לסגירת החניה אשר תפעל הן בצורה אוטומטית, כאשר הרכב מזהה בקרבת החניה והן באמצעות שלט. הדלת מיועדת לחניות של בתים הנמצאות בסמוך למדרכות ציבוריות ברחובות עם תנועת הולכי רגל ערה. קיים איסור "חדירה" של הדלת למרחב הציבורי. ביצוע השוואה וניתוח חלופות שונות מבין מספר אפשרויות לפתרון הבעיה ובחירת חלופה המאפשרת מתן מענה מיטבי לבעיה אותה היא פותרת. עבודה בקבוצה וקיום מיומנויות תקשורת ושיתופי פעולה בצוות.

## הצגת הפתרון

- ❖ הגדרת צורך – דלת אוטומטית לסגירת חניה
- ❖ דרישות משתמש – דלת קלה, דלת חסכונית באנרגיה הדרושה להפעלתה, זיהוי אוטומטי של הרכב כאשר הוא מתקרב, מערכת זולה, התקנה ותחזוקה פשוטים, תפיסת מקום מינימלית, תפעול שקט של הדלת.
- ❖ סקירת פתרונות אפשריים – דלת הזזה, דלת הרמה כלפי מעלה, דלת הרמה כלפי מטה, דלת מניפה

דרישת משתמש	דרישה הנדסית	חשיבות	שאלות חקר
משקל נמוך ומערכת פשוטה לבנייה הפעלה ותחזוקה	משקל שער קטן מ 700 ניוטון זיהוי הרכב ממרחק של 20 מטר מהדלת	4	אילו תמסורות מאפשרות תחזוקה מינימלית? אילו מערכות מבנה נוספות נדרשות לדלת עצמה? איזה חומרים נדרשים לבנייה?
צריכת אנרגיה נדרשת נמוכה	פחות מ- 10 Kw/h	4	איזה מנועים אפשריים לאיזה תשלובות הנצילות גבוהה?
מערכת שקטה	רעש פעולה קטן מ 75 dBA	3	כיצד מודדים רמות רעש? כיצד ניתן להשתיק רעשים?
מיקום פיזי נדרש (במצב פתוח וסגור) עלות	נפח כולל קטן מ 8 m <sup>3</sup>	5	כיצד מקטינים את נפח עבודת השער?
עלות	עלות קטנה מ- 4000 ₪	5	אילו מערכות זולות קיימות?

❖ הגדרת וכתובת שאלות חקר (לפחות 5)

❖ ניתוח החלופות ובחירת פתרון (שימוש בטבלת Pugh)

דרישה/מאפיין	ציון חשיבות	מניפה		דלת הרמה (מעלה)		דלת הזזה	
		ציון	ציון כולל	ציון	ציון כולל	ציון	ציון כולל
פשטות הפעלה	4	4	16	3	12	4	16
נפח עבודה	5	2	10	5	25	2	10
הרעש עבודה	3	3	9	4	12	4	12
משקל כולל	4	4	16	5	20	3	12
עלות	5	4	20	4	20	2	10
סה"כ ציונים			71		89		60

❖ תכנון ובניית דלת הרמה

❖ בחינה וביצוע תיקונים במידת הצורך

## מיומנויות נדרשות

- ❖ הגדרת תוכנית עבודה, יעדים ומשימות פרויקטיות
- ❖ הגדרה וכתובת דרישות משתמש (מפרט יכולות)
- ❖ הגדרה וכתובת דרישות הנדסיות (מפרט טכני)
- ❖ ביצוע חקר לאיתור פתרונות טכנולוגיים קיימים וסקר ספרות
- ❖ הערכת חלופות ובחירת פתרון מתוך מספר חלופות אפשריות
- ❖ כתיבת מפרט בחינה (לאימות עמידה בדרישות)
- ❖ פיתוח ובניית מוצר טכנולוגי הכולל מכלול מכני המבוקר באמצעות מערכת בקרה
- ❖ תכנון וביצוע בחינה וניתוח של פעולת מערכת טכנולוגית מבוקרת
- ❖ הבנה ויישום תהליך של עבודה בצוות הכולל
  - סיעור מוחות, ותקשורת בינאישית
  - שאלת שאלות
  - שילוב ידע קודם ויישום
  - הערכה מעצבת ומסכמת

## השוואה בין התכנון לביצוע בפועל

- ❖ המוצר הנו דגם עקרוני של הדלת, בעל ממדים שונים וחומרי גלם שונים. (מטרתו להדגים את פעולת המערכת באופניה השונים).
- ❖ מרחק זיהוי חיישני הדגם מדמה את מרחק זיהוי הרכב אולם איננו בר השוואה או תרגום ישיר למרחק שיתקבל בפועל. המערכת כן מדגימה זיהוי הרכב לפי כיווני גישה ואיתור נקודות בעייתיות/אזורים "עיוורים".

## מערך בדיקה

- ❖ חישוב משקל הדלת (לפי נפח האלומיניום).
$$W = h[m] \cdot l[m] \cdot t[m] \cdot 27300 \left[ \frac{N}{m^3} \right]$$
$$W = 4 \cdot 5 \cdot 0.001 \cdot 27300 = 546 N$$
- ❖ מדידת עוצמת רעשי הפעלת הדלת (בהרמה והורדה) – מקס' 75 dBA.
- ❖ מדידת צריכת החשמל הנדרשת בהפעלת הדלת (מדידת זמן העבודה, זרם ומתח וחישוב הספק נדרש) – מקס' 10 Kw/h.
- ❖ בדיקת מרחק זיהוי הרכב מהחניה (במספר כיווני גישה) – מינ' 20 מטר.
- ❖ חישוב עלות כוללת של הדלת והמערכות הנלוות (ללא התקנה) – מקס' 4K ש"ח.
- ❖ בחינת הפעלה פשוטה וללא הדרכה מיוחדת (קריאת הוראות הפעלה בלבד).

## תכן ושיקולי תכנון

- ❖ דלת הרמה הנעה על שתי מסילות צדיות
- ❖ הנעה באמצעות מנוע חשמלי ותשלובת שרשרת



- ❖ דלת מאלומיניום AL 2024
- ❖ מערכת בקרה הכוללת חיישני Bluetooth
- ❖ אחסון המנוע ותשלובת ההרמה בקופסה מושקטת

## הערכת חדשנות

הפרויקט, במכטרוניקה, מאפשר לתלמידים ליישם שילוב נושאים מדעיים, כמכניקה, אלקטרוניקה, אופטיקה ומחשוב באמצעות טכנולוגיה (משרד החינוך, 2014). לימודי מקצוע בין תחומי מכטרוניקה מחייב הקניית יכולת מורכבת של פרקטיקה הכוללת הבנה הולמת של תיאוריה רלוונטית מתחומי הליבה ("הידע"), ויכולת יישום הידע בצורה פרוצדורלית (Wolff, & Lockett, 2013). מבצע שימוש בכלים מעשיים לניתוח והשוואה בין מספר אפשרויות שונות (שיטת התכנסות לפי Pugh), כלים וטכניקות שאינם נלמדים במסגרת תוכנית הלימודים (Frey et al., 2009). התלמידים מבנים את הידע שלהם, באופן עצמאי, מתוך יצירת תוצרים המדמים מוצרים מסביבת חיהם (Boychev, 2014; Muneja, 2015). התלמידים לומדים בקבוצות עבודה (צוותים), מזהים מה עליהם לבצע על מנת לפתור את הבעיה ומתכננים אסטרטגיות לפתרון (Barrows 2004).

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. In *New Directions for Teaching and Learning*, no. 68 (pp. 3–11). San Francisco: Jossey-Bass.

Boychev, P. (2014). Constructionism and deconstructionism. *Constructivist Foundations*, 10(3), 355–369.

Frey, D. D., Herder, P. M., Wijnia, Y., Subrahmanian, E., Katsikopoulos, K., & Clausing, D. P. (2009). The Pugh controlled convergence method: model-based evaluation and implications for design theory. *Research in Engineering Design*, 20(1), 41–58.

Muneja, M. S. (2015). A theoretical basis for adult learning facilitation: Review of selected articles. *Journal of Education and Practice*, 6(31), 54–61.

Wolff, K., & Lockett, K. (2013). Integrating multidisciplinary engineering knowledge. *Teaching in Higher Education*, 18(1), 78–92.

משרד החינוך המנהל למדע וטכנולוגיה (2014). מגמת הנדסת מכונות התמחות מכטרוניקה. נדלה

<http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/MadaTech/SystemEngineering/Tichon/HitmachutMechtronika/>