

# **מדריך לעבודת גמר בטכנולוגיה מוכללת**

דב קיפרמן  
ראובן דינוביץ



מכללות ובתי ספר לטכנולוגיה מתקדמת ולמדעים  
המינימל למחקר ופיתוח ולהכשרה

<b>מיכל בירן</b>	ניהול הפיתוחה:
<b>דב קיפרמן, ראובן דינוביץ</b>	פיתוח וכתיבת:
<b>גלית גוט</b>	עריכה לשונית:
<b>גילה גלעד</b>	עיצוב עטיפה:
<b>שי ולד, רחל ברט טננbaum</b>	איורים:
<b>חן (איתן) שירוטי הוצאה לאור, סביון</b>	עימוד וביצוע גרפי:
<b>ברטה זימלר</b>	מידענות:
<b>רות אבן</b>	ריכוז פרויקט:

**קראו והעירו:**

ראובן שווין – מפמי'ר המגמה המדעית- טכנולוגית  
 רן סופר – מנהל תחום מדע וטכנולוגיה בראשת אורט  
 עינת מקוב – מורה ומנהה של עבודות גמר  
 שי פישביין – מורה ומנהה של עבודות גמר  
 דורון דרוקר – מורה ומנהה של עבודות גמר  
 אהרון רוזנוב – מורה ומנהה של עבודות גמר  
 דורון חורב – מורה ומנהה של עבודות גמר

**תודה מיוחדת ל:**

דורון חורב – כתיבת הנחיות לפרק התוכנה  
 דרי מוטי לייבוביץ – פיתוח הדוגמה של עрисה לתינוק

**Made possible through the generosity of Henry J. Leir  
 ההזפסה באמצעות תרומותו הנדיבת של הנרי ג'יי ליר**

אין לשכפל, להעתיק,צלם, להקליט, לתרגם או לאחסן במאגרי מידע בכל דרך או אמצעי אחר  
 כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה. שימוש מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור  
 אלא ברשות מפורשת מאת המוציא לאור והמחברים.

© כל הזכויות שמורות

**הוצאת הספרים – אורט ישראל**  
 המנהל למחקר ופיתוח ולהכשרה  
 דרך הטיסים, 28, ת"ד 25203  
 תל אביב 61251

טלפון: 03-6301379 פקס: 03-6301307

כתובתנו באינטרנט: [www.ort.org.il](http://www.ort.org.il)

נדפס בישראל תשס"ז 2006

להזמנות: לוני כהן 03 951 8418, 03 952 2326

## **התפיסה הרעיונית**

ביצוע עבודות גמר היא גולת הcotורת של הלימודים בограмה המדעית-טכנולוגית. למידה באמצעות הcntה של עבודות גמר היא גישה חינוכית, המדגישה את תפקידו הפעיל של הלומד באמצעות תכנון, ביצוע והערכה של פרויקט מעשי אורך טווח. ספר זה אמר להקנות לתלמידים מיומנויות עבודה בצוות וכלי חשיבה, החל מהשלב הראשון של לימודיהם בogramה במסגרת המקצוע "תcn מערכות" (כיתה י') ועד ביצוע עבודות הגמר במסגרת המקצוע "טכנולוגיה מוכלلت" (כיתה י"ב).

## **מבנה הספר**

בספר מוצג מכלול המרכיבים של ביצוע עבודות גמר בogramה המדעית-טכנולוגית במסגרת מקצוע בחירה גי – "טכנולוגיה מוכלلت".

הספר מורכב משני חלקים:

### **חלק א: לקראת ביצוע עבודות גמר (פרק א ו-ב)**

חלק א מஹוה בסיס שיאפשר לתלמיד להתמודד בהמשך עם תהליך הביצוע של עבודות גמר. הפרק הראשון עוסק במיוווניות של חיפוש מידע, בהבנת המהוות והתפקיד של מדע והנדסה בחברה, בקשרי הגומלין ביניהם ובמאפייני חידשות טכנולוגית.

הפרק השני עוסק במאפיינים של עבודות גמר, בסוגים של עבודות גמר בogramה המדעית-טכנולוגית ובמיומנויות הקשורות לעבודת צוות.

### **חלק ב: תcn הנדי (פרק ג)**

הפרק השלישי מתמקד בתהליך הביצוע של עבודות גמר, החל מבחירה הנושא, דרך שלבי התכנון, המחקר והפיתוח ועד הכנת חוברת והגשת עבודות הגמר.

## **נספחים**

tabniot של דפי תיעוד לשלבים השונים של תהליך ביצוע עבודות הגמר.

# תוכן העניינים

1 .....	<b>הקדמה</b>
1 .....	<b>ה"אמין" של המגמה המדעית-טכנולוגית</b>
2 .....	<b>עקרונות למידה</b>
2 .....	א. למידה באמצעות אנגליות .....
2 .....	ב. למידה עצמית ועובדת צוות .....
2 .....	ג. קהילתיות לומדים .....
3 .....	<b>ארגון הלימודים במגמה המדעית-טכנולוגית</b>
3 .....	א. מקצועות המגמה .....
3 .....	ב. מקצוע מוביל – מדעי ההנדסה .....
4 .....	ג. בחירה ג – טכנולוגיה מוכללת: ביצוע עבודה גמר .....

## חלק א – לקרה ביצוע של עבודות גמר

5 .....	<b>פרק א – מבוא לטכנולוגיה מוכללת</b>
6 .....	<b>א. מידענות</b>
6 .....	שיטת חיפוש בסיסיות .....
8 .....	חיפוש תמונות .....
9 .....	חיתוך בתוך התוצאות .....
10 .....	שימוש במילון וירטואלי .....
11 .....	אמינות המידע בראשת .....
11 .....	דוגמה .....
11 .....	סיומת .....
11 .....	סוג הארגון .....
12 .....	חיפוש בתוך אתר .....
13 .....	חיפוש באמצעות Define .....
15 .....	יוטר מול משלך .....
16 .....	זכויות יוצרים .....
17 .....	<b>ב. מושגי יסוד</b> .....
17 .....	מדע .....
17 .....	טכנולוגיה .....
17 .....	הנדסה .....
18 .....	<b>ג. תהליכי התקן הנדסי – Engineering Design</b> .....
19 .....	מאפייני תקן הנדסי .....
20 .....	גורמים שיש לקחת בחשבון בעת ביצוע התהליך של תקן הנדסי .....
20 .....	עקרונות על בטכנולוגיה והנדסה .....
21 .....	<b>ד. חברות-מדע-הנדסה</b> .....
24 .....	<b>ה. חדשנות טכנולוגית (על שיפורים, הממצאות ופטנטים)</b> .....
26 .....	שיפור טכנולוגי (תקן התפתחותי) .....

27	תכן מקורי (המצאה)
28	פטנטים
<b>פרק ב – מבוא לעבודת גמר</b>	
31	א. מהי עבודה גמר?
33	הגדירות
33	ב. ניהול עבודה גמר
33	ג. למייה באמצאות הינה של עבודות גמר
34	ד. עבודות צוות
35	ה. בחירת צוות לביצוע עבודות גמר
37	אפשרות א – בחירת חברי הצוות לאחר בחירת נושא העבודה
37	אפשרות ב – בחירת נושא העבודה לאחר בחירת חברי הצוות
38	ו. סוגים שונים של עבודות גמר
43	ז. מפגשי הנחיה

## חלק ב – תכן הנדסי

<b>פרק ג – שלבי הביצוע של עבודות הגמר</b>	
45	<b>מבוא</b>
46	ציר ראשון: שלבי הביצוע של עבודות הגמר
46	ציר שני: תהליך התיעוד
47	פירוט השלבים
49	שלב א: בחירת נושא עבודות גמר
55	שלב ב: הבנת הצעה ל העבודות גמר ואישורה
63	שלב ג: סקר ספרות ובדיקת חלופות
67	שלב ד: מחקר ופיתוח
76	שלב ה: מימוש הפרויקט והערכתו
91	שלב ו: עריכת של חוברת עבודות גמר
93	שלב ז: מבחן "הגנה" על עבודות גמר
97	<b>נספחים</b>
98	נספח א: בחירת חברי הצוות והנושא.
99	נספח ב: טופס לתיעוד המפגשים בין הצוות למנהל
100	נספח ג: דף הערכה עצמאית של פעילות התלמיד בצוות
101	נספח ד: טופס הצעה ל העבודות גמר (כיתה י"א)
103	נספח ה: טופס הערכה ואישור של ההצעה ל העבודות גמר
105	נספח ו: דוגמאות להערכת ההצעות
109	נספח ז: טופס הערכה של עבודות גמר במקצוע טכנולוגיה מוככלת (כיתה י"ב)
110	נספח ח: דוגמאות לשאלוני סקר שוק
113	נספח ט: הנחיות לביצוע מחקר מדעי
115	<b>AMILION מונחים</b>

# הקדמה

## ה"אני סאמון" של המגמה המדעית-טכנולוגית

לפי אחת הגישות המקובלות, לימודי טכנולוגיה מנהלים באפקים נפרדים עבור תחומיים שונים. לימודי אלה משמשים לעיתים קרובות להדגמת עקרונות מדעיים, ככלומר – גישה זו מזכירה את המדע כМОBILE, כאשר לימודי הטכנולוגיה משמשים לצורכי הוראת המדעים.

הגישה במגמה המדעית-טכנולוגית היא אחרת במהותה. הטכנולוגיה מוצגת כמכלול משולב: מדע, לימודי בתחום טכנולוגיה שונים ולימודי מדע משתלבים זה בזה, וכן מתגבשת ראייה טכנולוגית כוללת. יישומה בלימוד טכנולוגיה משולב בלימוד מדע בסיסיות ראייה, כאשר סדר הפרקים נבחר בהתאם למדרג של נושאים טכנולוגיים מוביילים.

אחד מסגולותיה של תוכנית הלימודים במגמה היא הוראת נושאים בתחום המדע השונים באמצעות אנלוגיות. בדרך הוראה זו שני יתרונותבולטים: הבחנהenganalogies והפנתן היא בעל ערך חינוכי וليمודי; תפיסת עולם אנלוגית "חווסכת" זמן לימוד בלי לפגוע במידה ההעמeka בחומר הלימודי.

תוכנית הלימודים אמורה לעורר סקרנות ולהלהיב את התלמיד. היא מעודדת גישות יצירתיות, המבוססות, בין השאר, על ידע מדעי מובנה.

ה"רב" יוצא למד, שאין עליו להתקנא אם תלמידו עולה עליו בנושא מסוים. תפקיד המורה הוא ליצור קבוצה של לומדים מתלהבים ולהנиг אותה; להנחות כיצד ניתן לסוגיה טכנולוגית-מדעית ולהוביל עד לפתרונה; להיות דמות לחיקוי בגישה המדעית הסדורה ביחס לסוגיות מעשיות ובפתרונותו ללמידה עוד ועוד.

**פרופ' ק. פריסט, 1999**

## **עקרונות למידה**

הלמידה במגמה המדעית-טכנולוגית מבוססת על העקרונות הבאים:

### **א. למידה בעזרת אנלוגיות**

למידה של מושגי יסוד או מבנים חשיבה לוגיות, המשותפות לתחומי מדע והנדסה שונים. למידה בעזרת אנלוגיות אינה מובילה להתמחות בתחום דעת אחד, אלא מאפשרת הסתכלות כוללת על תחומי מדע והנדסה שונים. למידה בזורך זו אמורה לסייע לפתח זווית ראייה רחבה על תחומיים מדעיים והנדסיים, והיא אמורה לאפשר בעtid בחירה מושכלת של תחום הדעת להתמחות אקדמית. נהוג כיוון לחלק את תחומי הידע המדעי-הנדסי לתחומי דעת שונים. במדע קיימים תחומיים ותיקים כמו: פיזיקה, ביולוגיה, כימיה ותחומים חדשים יחסית כמו מדעי האטמוספירה וכדומה. בהנדסה התפתחו תחומי ידע מסורתיים כמו: חשמל, אלקטרוניקה, מכונות, מדעי המחשב ועוד. הגידול הרב וההairy בהיקף הידע המדעי וההנדסי, הביא לפיצול גדול והולך ולהיווצרות תת-תחומיים המתאפיינים בזכות עצם: למשל, אסטרו-פיזיקה, פיזיקה גרעינית, מיקרו-אלקטרוניקה ועוד. במקביל לפיצולים בתחום הדעת החלו להיווצר שילובים בין תחומיים כגון: ביו-טכנולוגיה, מכטロניקה, ביו-אינפורמציה והרשיימה הולכת ומתקרכת.

### **ב. למידה עצמית ועבודת צוות**

חלק מתהליכי הלמידה מתקיים בצוותים של 3–6 תלמידים. למידה זו נעשית סבירו ביצוע עבודות גמר (פרויקטטים) המשלבים מספר תחומיים במדע ובנדסה. העבודה בצוות מותאמת בחלוקת משימות ובפיתוח כיסורי למידה עצמית. תלמידים לא חייבים להתעמק בכל התחומיים; כל תלמיד/ה תורמים את תרומתם לעבודת הצוות בעיקר בתחום שמעוניין אותו ובו הם מתמכאים במידה הרובה ביותר.

### **ג. קהילתית לומדים**

הלמידה סבירו ביצוע עבודות גמר מבוצעת באמצעות צוות, שלוו מצטרף גם מורה-מנחה. המורה-מנחה חובש שני כובעים:

1. בהיותו הבכיר והמנחה, הוא מסייע לתלמידים לבנות את העבודה הצוות ולארכנה, מפנה ומכoon למקורות מידע, יוצר עבור התלמידים קשרים עם מומחים או עם מורים אחרים וממלא את תפקידו המסורתי בתחום של הערכת תלמידים.
2. מהווה חלק מהצוות, לומד יחד עם התלמידים את הדרוש לביצוע עבודות הגמר ומעシリ את ידיעותיו, כמו כל תלמיד אחר, בתחום שביהם הוא אינו מומחה.

## ארגון הלימודים בмагמה המדעית-טכנולוגית

### **א. מקצועות המגמה**

בחירה א – מדעים: פיזיקה, כימיה או ביולוגיה

בחירה ב – מקצוע מוביל: מדעי ההנדסה

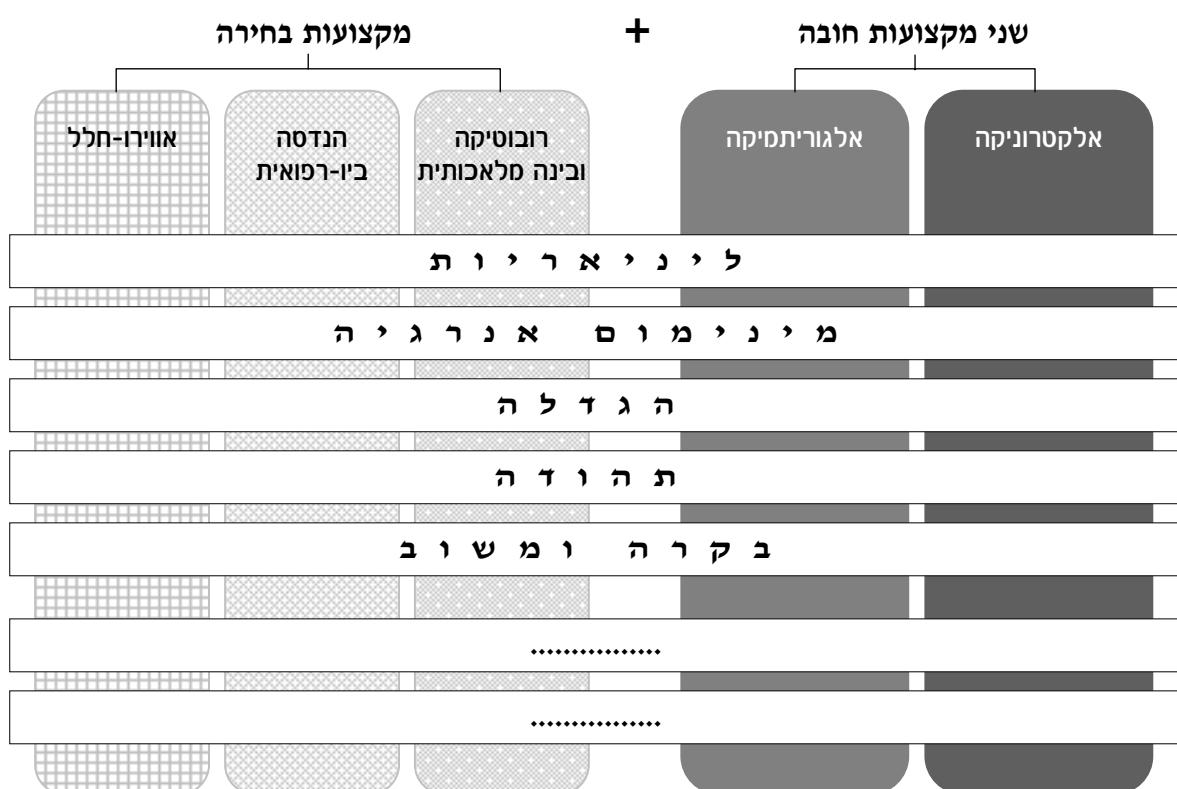
בחירה ג – התמחות: טכנולוגיה מוכללת – עבודה גמר

### **ב. מקצוע מוביל – מדעי ההנדסה**

תוכנית הלימודים מבוססת על שלושה ע羅וצי ידע הנלמדים במקביל:

- אלקטרוניקה (חובה)
- אלגוריתמיקה (חובה)
- עורך ידע בית-ספרי (בחירה אחת מתוך אפשרויות)

### **מדעי ההנדסה**



דרך ההוראה של עורךי ידע אלה היא חדשנית ונעשית באמצעות אנלוגיות – עיקרונו המוסבר בתחום ידע אחד וימצא את ביטויו בעורךי הידע הנוספים הנלמדים במקביל. השיטה תורמת להבנה עמוקה יותר של החומר התיאורטי וליכולה יישום טובה יותר בעבודות הגמר.

#### ג. **בחירה ג – טכנולוגיה מוכללת: ביצוע עבודות גמר**

כל התהליכי המתרחשים באמצעות הכנתה של עבודות הגמר הרב-תחומי, כולל – החקיר המדעי, הפיתוח הטכנולוגי, הלמידה העצמית והטיפול בהיבטים החברתיים-מוסריים – נתפסים כמרכזיים בוגמה.

רמתן הגבוהה של עבודות הגמר תלויה בלימוד מקצוע מדעי ברמה מוגברת, בלימוד מקצוע מדעי ההנדסה (במקומות או בנוסף למדעי המחשב) ובלימודי מילימניות יסוד של תקשורת מדעית-טכנולוגית, תיכון ותיכון מערכות; נושאים אלה יילמדו במסגרת בחירה ג בהיקף של 5 יחידות לימוד.

תהליך הלמידה וההכנה של עבודות הגמר נעשה במסגרת צוותים של 3–6 תלמידים ומתבצע במהלך כיתות יא–יב.

# חלק א לקראת ביצוע של עבודה גמר

## פרק א

### מכוא לטכנולוגיה מוכללת

#### רעיונות מרכזיים

- היקף המידע העצום מהייב רכישת מיומנויות של טיפול במידע, כגון איתור ועיבוד מידע.
- הטכנולוגיה וההנדסה עוסקות בפתרון בעיות ובمعנה על צרכים אנושיים.
- ההנדסה היא מרכיב של הטכנולוגיה, העוסקה שימוש בשיטות חקר מדעית, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים.
- תהליכי התכנן ההנדסי הוא השיטה שבאמצעותה פתררים בעיות בטכנולוגיה והנדסה.
- הרצון להבין תופעות בעולם בו אנו חיים הוא הגורם המניע את המדע.
- תהליכי חקר המדעי הוא השיטה שבאמצעותה אנו רוכשים ידע על העולם.
- מדע וטכנולוגיה הם שני תחומי דעת עצמאיים בעלי תפיסות חשיבה שונות. מדובר בתחוםים שווים בחשיבותם, שיש ביניהם תחומי חפיפה ומגוון קשרי גומלין.
- להתפתחות בתחוםי המדע, הטכנולוגיה והנדסה יש השפעות שונות על החברה והסביבה.

## A. מידען

**מידענות היא שימוש מושכל במידע, על סוגיו וייצוגיו השונים, על מנת להשיג יעד מוגדר.**

המידענות כוללת את היכולות הבאות:

- לזהות את הצורך במידע ולהעריך את טיבו והיקפו של המידע הנחוץ;
- לאתר ולאחר מכן רלוונטי באופן מושכל ויעיל;
- להעריך את המידע ואת מקורותיו באופן ביקורתי;
- לשלב באופן מושכל מידע נבחר לתוך בסיס ידע ומפתח מושגים קיימים;
- לעבד את המידע במינמות בהתאם לצורך;
- להציג את המידע בדרך בהירה ו邏כנית;
- להבין היבטים חוקיים, אתיים וחברתיים הנוגעים לגישות מידע ולשימוש בו ולǐים את המשמעות מהם.

הפעולות של חיפוש מידע, איתורו ומיונו, כמו גם הערכת אמינותם של מקורות המידע – הן תורה שלמה הדורשת זמן והתמחות ונלמדת במסגרת **מקצוע המידע**.

במסגרת הספר "מבוא לטכנולוגיה מוכלטת" תלמדו מספר שיטות לחיפוש, לאייתו ולהערכתו של מידע, על מנת שתוכלו לשלב את מאגר המידע הגדול והזמין ביותר בעולם במסגרת הלמידה השוטפת בבית הספר.

\*כלל מניע חיפוש, ויש רביים כאלה, תוכנות המיעילות לו. במסגרת ספר זה תتمקו במנוע החיפוש [Google](http://www.google.co.il). כתובת האתר: <http://www.google.co.il>

### שיטות חיפוש בסיסיות

בשיטת החיפוש הבסיסי מקלידים את מחרוזת החיפוש לתיבת החיפוש.

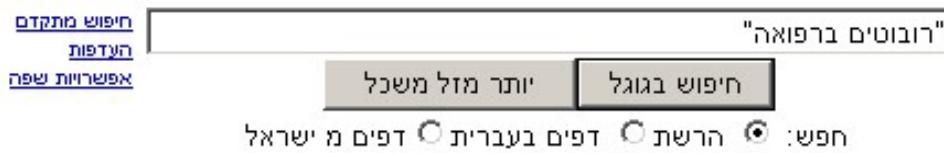
#### דוגמה: **רוביוטים רפואיים**

המבחן מקבל את תוצאות החיפוש – שיכولات להגיע למאות, אלפיים ועשרות אלפיים, ומתחליל לבדוק אותן. סביר להניח שלאחר בדיקת דף התוצאות השני הוא "נסבר" ונוטה להסתפק בתוצאה כלשהי גם אם היא אינה התוצאה המיטבית.



ניתן לשככל את מנגנון החיפוש כדי לسان חלק מהמידע ולהגיע לתוצאות מיטביות בעזרת שיטות החיפוש הבאות:

- הכנסת מחרוזת החיפוש בין מראות: **"רובוטים ברפואה"**. כך מנוע החיפוש לחפש את רצף המילים כפי שהוקלד.



- שיטות חיפוש בוליאניות במנוע החיפוש גугл:

#### א. הפקודה OR

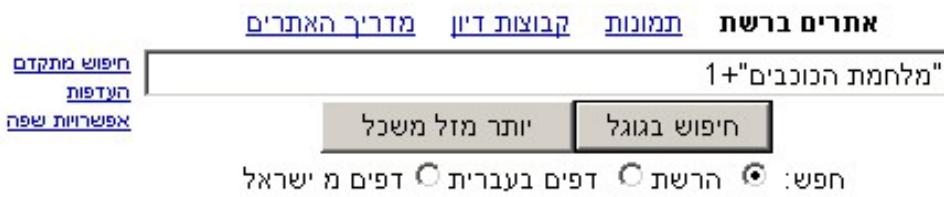
הפקודה OR מאפשרת לחפש שתי אפשרויות ולקבל תשובות הקשורות לשתייהן או לאחת מהן. לדוגמה: אם הנכם מחפשים חומר על ראש הממשלה הראשון של מדינת ישראל, דוד בן גוריון, וברצונכם לבדוק גם "דוד בן גוריון" וגם "בן גוריון" (שתייהן כਮובן בין מראות) – מחרוזת החיפוש תהיה **"דוד בן גוריון" OR "בן גוריון"**.



#### ב. שימוש בסמן [+ (פלוס)]

שימוש בסמן [+] (פלוס) מאפשר חיפוש תוצאות המכילות את מחרוזת החיפוש ("מלחמת הכוכבים") ואת המילה שאחרי הסימן [+].

לדוגמה: **"מלחמת הכוכבים" + 1**



במקרה זה יוצגו כל התוצאות שיש בהן הן את המחרוזת "מלחמת הכוכבים" והן את הספרה 1.

#### ג. שימוש בסמן [-] (מיינוס)

כאן המטרה היא סינון תוצאות שאין מבקשות. לדוגמה: למצוא מאמרים הקשורים "לדוד בן גוריון" וסינון כל מה שקשרו לנמל התעופה "דוד בן גוריון". לשם כך נכתב את מחרוזת החיפוש: "דוד בן גוריון" [-] "נמל תעופה בן גוריון"



### חיפוש תמונות

במקרים רבים תמונות וanimaciyot מהווים תוספת חשובה במצב או בעבודה שאתם מכינים. חיפוש תמונות יכול גם למקד אתכם באתר מסוים במקומות "לטבווע" בעודף מידע. כבר נאמר שתמונה אחת טוביה אלף מילים, על אחת כמה וכמה כאשר מדובר בanimaciyot.

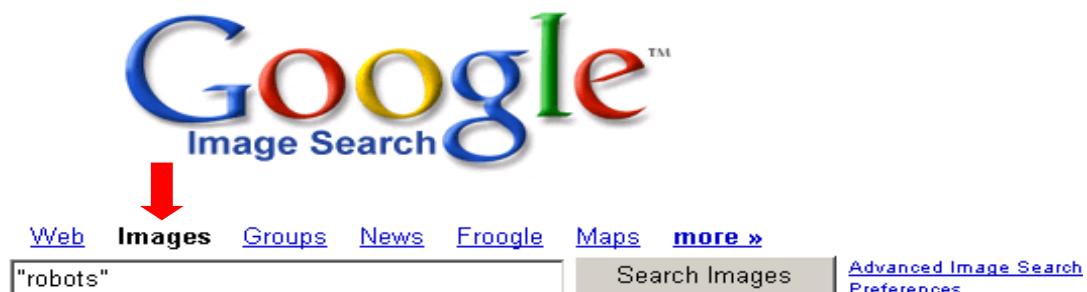
animaciyah יכולה להבהיר בצורה קלה יותר את התהליך שאתם רוצים לתאר או ללמידה.  
לדוגמה, חיפוש תמונות הקשורות ל"רוביוטים":

- הפעילו את מנוע החיפוש google: [www.google.co.il](http://www.google.co.il):
- סמנו את האפשרות **תמונות** והקימו את מחרוזת החיפוש הרצiosa בתוך התיבה ("רוביוטים").
- הקליקו על כפתור **חיפוש תמונות**



בדוגמא התקבלו 275 תמונות.

**הערה:** אם תיכנסו למנוע החיפוש גוגל בשפה האנגלית <http://www.google.com>, מספר תוצאות החיפוש יגדל בצורה משמעותית.



כעת מספר התמונות גדל ל-382,000.

### חיתוך בתוך התוצאות

על התוצאות שהתקבלו ניתן לבצע חיתוך נוספת וסינון בהתאם לצורך – הכל תלוי בסוג התמונה או המידע המבוקש.

דוגמה: **חיפוש תמונה של רובוטים בחדר.**

על תוצאות החיפוש שביצעו בסעיף הקודם הקודם "רוביוטים", נבצע חיתוך עם מילת החיפוש: בחדר.  
– לאחר שביצעתם חיפוש תוצאות עם המילה "רוביוטים", דפדף לתחתית העמוד ובחרו באפשרות  
"חיפוש בתוך התוצאות".



– כתבו בתוך תיבת הטקסט את המילה "בחדר" והקליקו על הכפתור **חיפוש בתוך התוצאות**



כתוצאה התקבלו שלוש תמונות:



## שימוש במילון וירטואלי

דוגמה: חיפוש מידע (אנימציה) אודוט עקרון הפעולה של מכל הדחה בשירותים.

סביר להניחuai שאיינכם יודעים כיצד לתרגם "מכל הדחה" לאנגלית ואיך מאייתים מילים אלה.

### א. תרגום לאנגלית

כדי למצוא את הביטוי "מכל הדחה" בשפה האנגלית פתחו את המילון הוירטואלי מורפיקס: [http://morfik.co.il](http://http://morfik.co.il)

– הקלידו בתיבת הטקסט את המשפט "מכל הדחה" ולחצו על תרגום.

תקבלו את תרגום "מכל הדחה" לאנגלית:  
.toilet tank



### ב. חיפוש תמונה

מתוחת לתרגומים יוצגו מספר מנوعי חיפוש.

– סמנו את מנוע החיפוש הרצוי (Google **תמונות**) והקליקו על כפתור GO.

תקבלו מבחר תמונות ואיורים של מכל הדחה ועקרונות פעולה.

– בחרו באחד האתרים שבו הסבר על עקרון הפעולה של מכל הדחה כולל אנימציה.

דוגמה: <http://home.howstuffworks.com/toilet1.htm>



**פעילות: חיפוש מידע**

- ◀ מצאו אnimציות המסבירות ומדגימות את עקרון הפעולה של הלב.
- ◀ פרטו את תהליך החיפוש כפי שהודגם בתרגיל "מכל ההדחה".

**אמינות המידע ברשות**

התפתחותה המואצת של רשת האינטרנט, המבנה הפתוח והחופשי של הרשת, והעובדת שבאופן מעשי כל אחד יכול לפרסם כל מידע ברשות – גורמים לכך שלא תמיד המידע ברשות אמיתי. כדי לעזור לתלמידים, מורים ומשתמשים אחרים לאתר דוקא את המידע המהימן, יש צורך בקריטירונים להערכת מידע.

האתרים ברשות האינטרנט מסווגים לפי סוגים: סיוומת האתרים מותאמת לסוג הארגון. כמו כן, לכל מדינה בעולם נקבעו סיוומות.

סוג הארגון	סיוומת	דוגמה
මמשלתי	gov	<a href="http://www.justice.gov.il">http://www.justice.gov.il</a>
אקדמית	ac	<a href="http://www.haifa.ac.il">http://www.haifa.ac.il</a> <a href="http://www.ox.ac.uk">http://www.ox.ac.uk</a>
ארגון	org	<a href="http://www.ort.org.il">http://www.ort.org.il</a> <a href="http://www.ort.org">http://www.ort.org</a>
חברה מסחרית	com co	<a href="http://www.elektor-electronics.co.uk">www.elektor-electronics.co.uk</a> <a href="http://www.snunitgym.co.il">http://www.snunitgym.co.il</a> <a href="http://www.google.co">http://www.google.co</a> ירחון אלקטרוני היוצא לאור בבריטניה בית ספר לה תעמלות בישראל מנוע חיפוש: גוגל
חינוך	edu	<a href="http://www.berkeley.edu/">http://www.berkeley.edu/</a> אוניברסיטת ברקלי בקליפורניה אריה"ב.
ארגוני יסודי (מן ילדים ועד 12 שנות לימוד)	k12	<a href="http://www.snunit.k12.il">http://www.snunit.k12.il</a> סנונית

חלוקת זו מאפשרת למשתמש לבצע חיפוש על פי סוג האתר ועל פי המדינה בה רשום הארגון.

טבלה מלאה של סיוומות על פי מדינה תמצא בכתובת הבאה:

[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_top-level\\_domains](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_top-level_domains)

להלן דוגמה לחיפוש מידע על "דוד בן גוריון" רק באתרים שהסיוומת שלהם היא ארגון.



## חיפוש בתחום אתר

מנוע החיפוש גוגל מאפשר חיפוש ממוקד **בתוך** אתר מסווג מסוים. המחבר יודע כי קיימת סבירות גבוהה שימצא חומר בנושא המבוקש ושרהמת האמינות של החומר גבוהה.

דוגמאות:

1. **האתר של מט"ח:** [www.cet.ac.il](http://www.cet.ac.il)



הערה: בחיפוש בתחום אתר יש להוריד את הקידומות www ו-<http://> וכן את כל הסיומות הבאות לאחר סימן האלכסון "/".

2. **האתר "כיצד דברים פועלים":** [www.howstuffworks.com/animations](http://www.howstuffworks.com/animations.htm)

אתר הכולל הסברים בשפה הגרמנית וקלה כמעט על כל מערכת טכנולוגית ועיקרונות מדעי וטכנולוגי קיימים כיום. האתר כולל מספר רב של אנימציות. כדי למצוא את רשימה כל האנימציות באתר הקלידו במחuzeות החיפוש:



אפשרות אחרת היא למצוא את רשימה האנימציות של תחום מסוים. למשל, אнимציות הקשורות למוכניות. אפשרות זו ניתנת לביצוע ע"י ביצוע **חיתוך בתחום התוצאות** עם המילה .car.



### פעילות: חיפוש מידע

האתר של סנונית הוא אתר חינוכי המכיל מידע רב ומגוון.

כתובת האתר: <http://www.snuunit.k12.il>

לפי מידע שתמצאו באתר ענו על השאלות:

◀ מה הקשר בין פעולת הלב לחץ דם?

◀ מהם הגורמים לחץ דם נמוך או גבוה?

◀ במדידת לחץ דם מודדים שני סוגי של לחץ דם: גובה ונמוך. מה שמוטיביהם? על איזו

תכונה של הלב מצביע כל סוג וכי怎 מודדים אותם?

### חיפוש באמצעות Define

אחד הכלים הייעילים ביותר שגוגל מספק הוא חיפוש באמצעות האפשרות Define. החיפוש באמצעות Define מאפשר לקבל במהירות הגדרה מותאמת (באנגלית) על הנושא המבוקש. למעשה, התוצאה המתבקשת מספקת מילוט חדשת לביצוע חיפוש יסודי יותר.

לדוגמה: **מי היה אלכסנדר בל?**

Tip: Save time by hitting the return key instead of clicking on "search"

Definitions of **alexander bell** on the Web:

- Alexander Graham Bell, b. Scotland, Mar. 3, 1847, d. Aug. 2, 1922, was the inventor of the TELEPHONE and great drive and energy, a number of external factors aided him in his work on the telephone, an invention that almost immediately. Born into a family deeply interested in the areas of speech and deafness, he was trained in teaching the deaf to speak. He taught and experimented along these lines, and he also studied [www.cvhs.com/CVHS%20Inet/academics/history/apus/ch17.html](http://www.cvhs.com/CVHS%20Inet/academics/history/apus/ch17.html)
- Bell: United States inventor (born in Scotland) of the telephone (1847-1922) [wordnet.princeton.edu/perl/webwn](http://wordnet.princeton.edu/perl/webwn)
- Alexander Graham Bell (March 3, 1847 - August 2, 1922) was a scientist, inventor, and founder of the Bell telephone company. He made important contributions to telecommunications technology, he also was responsible for important advances in aviation and hydrofoil technology. [en.wikipedia.org/wiki/Alexander\\_Bell](http://en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Bell)

דוגמיה נוספת:

### מי המחברת של ספרי הארי פוטר ומה ניתן לספר עלייה?

כיוון שלא בטוח שאתם זוכרים את שמה או יודעים איך לאייתו, הדרך הפשוטה ביותר היא לחפש את ההגדירה של הארי פוטר: `define:harry potter`. תקבלו הסבר קצר וממצה על הקוסם הצער ואות שם המחברת. העתיקו את השם ורשמו פקודה חדשה עם שם המחברת.

#### פתרונות: חיפוש מידע

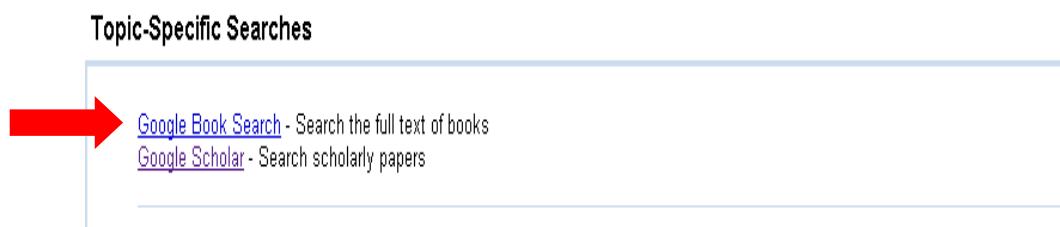
- ◀ הסבירו מה ההבדל בין מידע אנלוגי למידע דיגיטלי.
- ◀ באילו תחומים התמחה ליונרד דה וינצ'י?

חיפוש ספרים ומארקים (באנגלית) [/http://www.google.com](http://www.google.com)

1. בחרו בתפריט Advanced Search המופיע לצד שורת החיפוש.

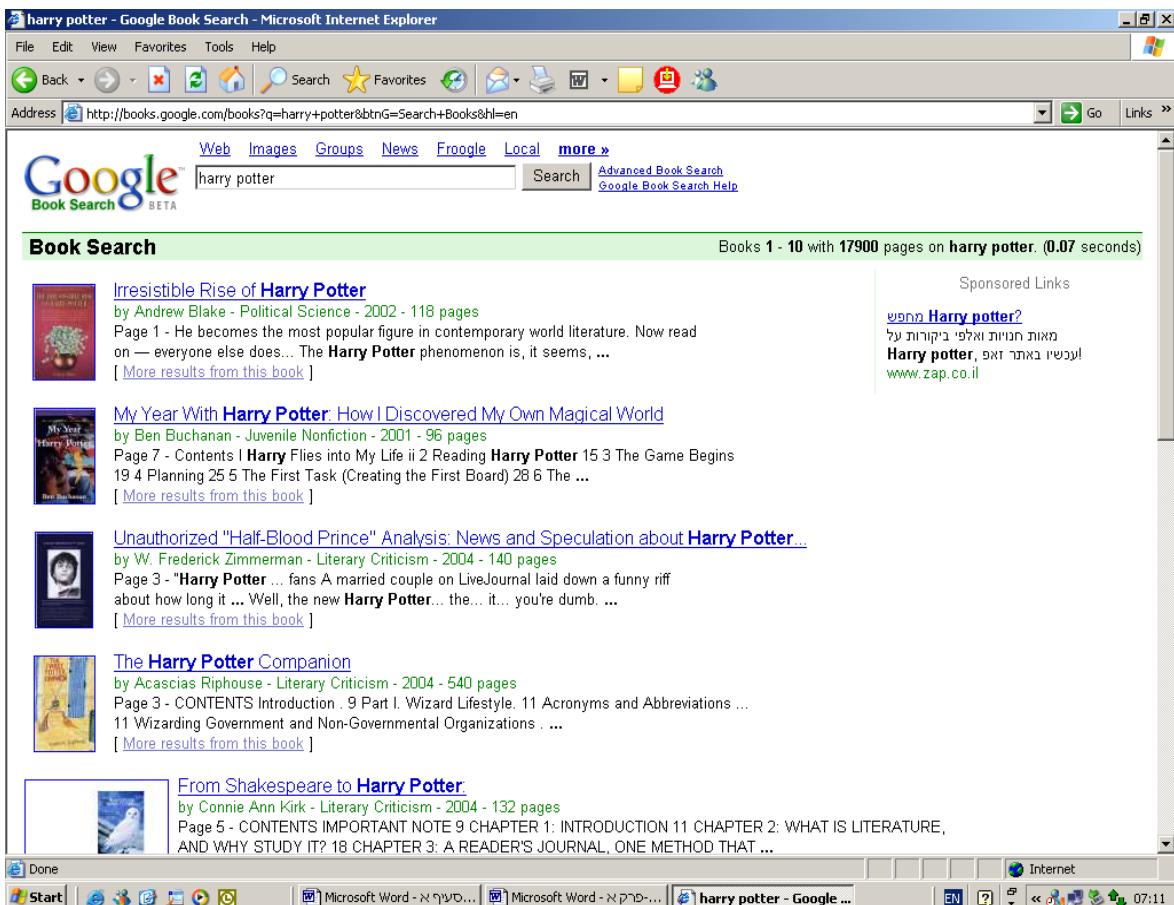


2. דפדף לחתית המסך ובחרו ב-**Google Book Search**



3. הקלידו את שם הספר או משפט כלשהו, ומנוע החיפוש יחפש ספר או ספרים שימוש זה מופיע בהם.

לדוגמה: כתבו במחegot החיפוש "harry potter" ובצעו חיפוש.



## יותר מזל משכל

לצד האפשרות הרגילה של "חיפוש בגוגל", קיימת אפשרות נוספת: **"יותר מזל משכל"**.

[אתרים בראשת תוצאות](#) [קובץ דין](#) [מדריך האתרים](#)

**חיפוש בגוגל** **יותר מזל משכל**

במנוע החיפוש האנגלית האפשרות נקראת: **I'm feeling lucky**



בחירה באפשרות זו מציגה יישורת מאמר או אתר המתאים ביותר לבקשת החיפוש.  
האם יהיה לכם מזל? – נסו את שיטת החיפוש הזו בתרגילים הבאים.

## פעילות: חיפוש מידע

- ◀ חפשו חומר על ילדותו של דוד בן גוריון.
- ◀ מילوت חיפוש אפשריות: david ben gurion, childhood
- ◀ מהו עקרון הפעולה של מכשיר GPS (מערכת ניווט לווייני)?
- ◀ מהי תוכנית הלימודים של המקצוע "אלגוריתמיקה" בмагמה המדעית-טכנולוגית?
- ◀ אתר משרד החינוך: [www.cet.ac.il/inttech](http://www.cet.ac.il/inttech)
- ◀ האתר של רשות אорт: [mop.ort.org.il/es](http://mop.ort.org.il/es)

## זכויות יוצרים

תלמידים וכאזרים עליהם להיות מודעים לכך, שמידע ותכנים הלקוחים מרשת האינטרנט עשויים להיות מוגנים בזכויות יוצרים.

ידעו משתמשים רבים אינם מודעים לכך, שימוש בחומרים המוגנים בזכויות יוצרים נחשב לעבירה פלילית עפ"י החוק. לפיכך אין ספק, שכאשר הנכם גולשים בראשת האינטרנט במסגרת בית הספר עליכם להזכיר לשמר על "זכויות היוצרים".

המשתמש רשאי לעשות "שימוש המוגן" בחומר המוגן, לפי הכללים הקבועים בדיון.

להלן ארבעת הגורמים לפיהם יש לקבוע אם שימוש בחומר המוגן בזכויות יוצרים נחשב חוקי:

- השימוש בחומר יהיה למטרות חינוכיות בלבד ללא כוונת רווח.
- החומר המקורי בו משתמש יכול בעיקר עובדות.
- השימוש יהיה רק חלק מהחומר המוגן למטרת הוכחת נקודה מסוימת או לצורך הדגמה.
- אין לפגוע בפרנסתו של יוצר העבודה.

שימוש הוגן כולל ציטוט סביר מתוך החומר המוגן. המצעט כאמור חייב לציין את המקור לציטוט, בין אם הוא המשרד ובין אם הוא גורם אחר. אסור למשתמש לעשות בחומר המוגן כל שינוי שייהה בבחינת סילוף או פגיעה בערך החומר המוגן; בכלל זאת מדובר בפגיעה בכבודו או בשמו של בעל זכויות היוצרים בו.

בכפוף לדיני זכויות יוצרים, אסור למשתמש להעתיק, להפיץ, לשדר מחדש או לפרסם חומר מוגן, ללא הסכמה מראש ובכתב מטעם המשרד.

[http://t2f.achva.ac.il/support/fair\\_use.html](http://t2f.achva.ac.il/support/fair_use.html)

כללי שימוש למטרות חינוכיות:

<http://www.tglaw.co.il/rights.asp>

האתר הישראלי לדיני זכויות יוצרים ותקשות:

## ב. מושגי יסוד

### מדע

מדע הנו מכלול האמונות והעובדות אודות העולם, שנוצרו והושגו באמצעות צפייה, ניסוי והסקה שיטתיים. עולם המדע מצויד בדרכי מחקר שונות לפתח ידע זה, והשיטה המדעית (המכונה גם חקר מדעי) כוללת תהליכי המשמשים לאיסוף הידע מדעי. בambilים אחרות, המדע הוא שיטה של איסוף ידע והסקת מסקנות.

הידע המדעי מתגבש ומצטבר תוך כדי תהליכי מתמשך של ביקורת והוספה. לפיכך, המדע הוא תהליך מתהדר ומפתח תדיר, וכל "דור" של מדענים נדרש לאשר את הידע הנוצר עד לתקופתו. מדעי הטבע הוא שם כולל לתחומי המדע העוסקים בעולם הפיזי (להבדיל מממדעי הרוח ומדעי החברה). מדעי הטבע עוסקים בחומר הדומם ובעולם החי והצומח.

מדעי הטבע כוללים את התחומיים העיקריים הבאים: ביולוגיה, פיזיקה, כימיה ומדעי כדור הארץ. עם התפתחות המדע, כל אחד מהתחומים הנ"ל התפצל לתת-תחומים, כגון מיקרוביולוגיה, ביוכימיה, ביופיזיקה ועוד.

### טכנולוגיה

הטכנולוגיה נתפסת כתבונה אנושית שמטרתה פתרון בעיות. מקורה בכך לצורך לפתור בעיות הנובעות מהאינטראקציה בין האדם לסביבה, תוך شامل ורחבה של היכולת האנושית ומענה לצרכים. היכולת לפתח ולישם תוכנית לפתרון בעיות כוללת מרכיבים רבים: שימוש בחומרים, מקרנות אנרגיה, כלים ומכונות, ידע מעשי ותיאורטי, הגדרת בעיה, תכנון פתרון, יישומו, שילוב שיקולים חברתיים וערכיים ושיפור המוצר. גורמים אלה מהווים תמצית תהליכי החשיבה הטכנולוגית

### הנדסה

הנדסה היא "מרכיב של הטכנולוגיה העושה שימוש בשיטות חקר מדעית, ידע מדעי ובמודלים מתמטיים".

זהי תורה המבוססת על ידע מדעי ומתמטי, תוך שילוב יכולת שיפוט, ניסיון וחשיבה לוגית בתהליכי הפתרון של בעיות מעשיות.

ניתן לתאר את הפעולות ההנדסית כזיהוי בעיה ופיתוח פתרון טכנולוגי לבעה כמענה לצרכים אנושיים. בין תחומי ההנדסה ניתן למצוא הנדסת מחשבים, אלקטרוניקה, מכניות, כימיה אזרחית ועוד. בשנים האחרונות נוספו תחומי בניינים המשלבים בין תחומי ההנדסה הבסיסיים, כגון ביו-טכנולוגיה, ביו-רפואה וביו-איןפורטטיקה.

כדי "להנדס" פתרון לבעה טכנולוגית, נדרש שימוש במידע מתחומי תוכן שונים: מדעי, טכנולוגי, כלכלי. המהנדס פועל תוך שיקול דעת והתחשבות בתנאים כגון מחיר, בטיחות, ארגונומיה והשפעות סביבתיות.

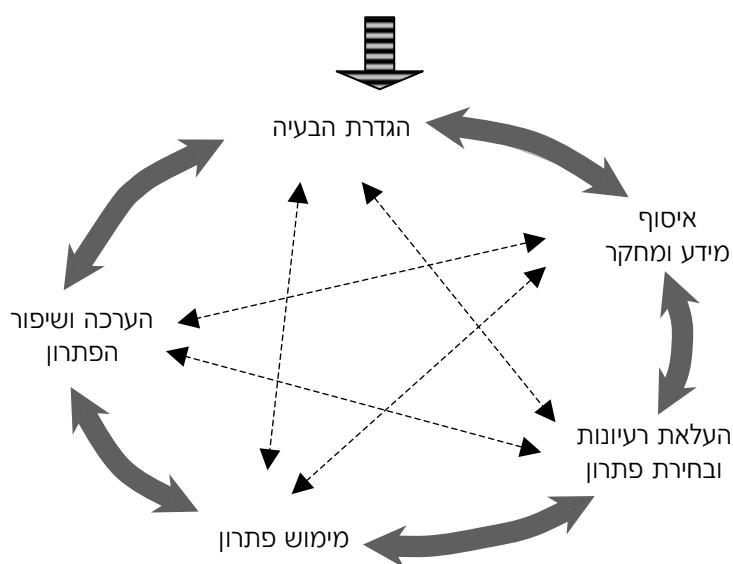
## ג. תהליכי התכנון ההנדסי – Engineering Design

המילה **תיכון** מתייחסת לתכנון בתחום הטכנולוגיה וההנדסה. במילון "ירב מילימס" מוגדר תיכון כך: "תוכנית מפורטת לבנייה או ייצור של מבנה, מכונה, התקן אלקטרוני וכיוצא באמצעות ייצור גרפי".

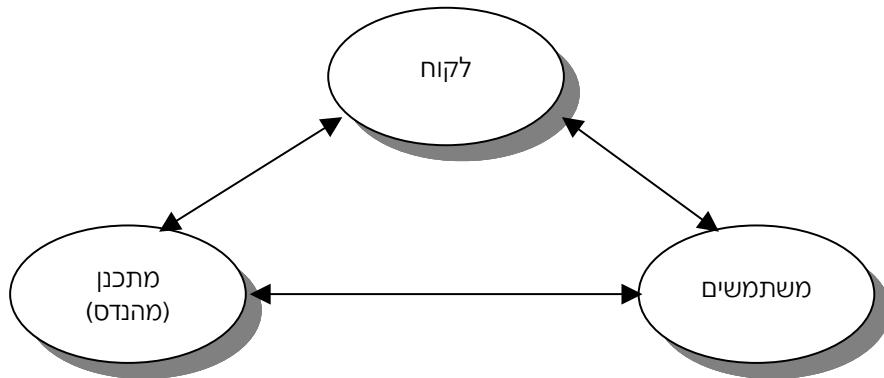
תיכון הנדסי פירושו תכנון מוצרים המבוסס על המדע ועל ההנדסה. לדוגמה: תכנון של מקלט רדיו הוא פעולה של תיכון הנדסי. תכנון טיול איננו פעולה של תיכון הנדסי, מכיוון שאין מתכננים כאן מוצר פיסי. תהליכי התכנון הנדסי היא השיטה שבאמצעותה פותרים בעיות בטכנולוגיה והנדסה. התהליך מספק מסגרת ארגונית ולוגנית לצורכי פתרון בעיות בתחום הטכנולוגיה/הנדסה. יש להתייחס לתיכון הנדסי כתהליכי חשיבה, הקשור ליכולת תכנון עם כוונות ומטרות בניגוד לתהליכי ביצוע אקראי.

תהליכי התכנון הנדסי מורכב מחמישה שלבים (כמפורט באירוע):

### תהליכי התכנון הנדסי



בהתחלת התכנון ההנדסי מעורבים בדרך כלל שלושה גורמים: מתכנן–לקוח–משתמשים.



### דוגמה: מתקן להנעת ערישה לתינוקות

הלקוח הוא חברה המייצרת ציוד לתינוקות. החברה מעוניינת לפתח מתקן שינייע את העriseה (לא מגע יד אדם), כאשר התינוק או התינוקת מתחילה ל בכותה.

המשתמשים הם קבוצת האנשים שעוברים מועד המתקן – בדוגמה זו אלה הורים לתינוקות עד גיל שנתיים.

המתכנן נדרש לתכנן מתקן שינייע את העriseה בתנודות מהזרויות בזמן שהתינוק/ת מתחילה ל בכותה. המתקן צריך לשחרר את ההורם מה צורך להזיז את העriseה ולפנותם לביצוע משימות אחרות.

על המתכנן להבין מה רוצה הלkop וلتרגם זאת לשפה טכנית. על הלkop להבין, בדרך כלל באמצעות חקר שוק, מה רוצה ומה צריך המשתמש (פירוט בפרק ג').

### מאפייני תכנון הנדסי

לבעיות מובנות בתחוםים כמו מתמטיקה, חידות ומשחקים ש, יש "מטרה" מוגדרת; בדרך כלל מדובר בפתרון אחד ובמערכת חוקים שבאמצעותה ניתן להגיע לפתרון.

לבעיות הנדסיות, בניגוד לכך, יש את המאפיינים הבאים:

א. מרחב הידע והפתרונות אינם ברורים בתחילת התהליך (חוסר ודאות).

ב. התהליך כרוך ביישום ידע מתחומים שונים: חרטתי, כלכלי, מדעי, מתמטי והנדסי.

ג. לבעה נתונה יש מספר פתרונות.

ד. הפתרונות הם למעשה פשרה בין דרישות ומגבילות.

**דוגמאות:**

– לפתח מערכת של מים חמימים וקרים הניתנת להפעלה באמצעות ברז אחד.

– לשולח אסטרונואוט למאדים ולהחזירו לכדור הארץ עד סוף העשור.

## גורמים שיש לקחת בחשבון בעת ביצוע התהיליך של תכנון הנדסי

- תפוקוד – המוצר תוכנן ונבנה כדי להשיג מטרת העונה על צורך אנושי.
- איקות – המוצר חייב לעמוד באמות מידיה (סטנדרטים) מסויימות.
- בטיחות בעת השימוש.
- ארגונומיה – ממתק נוח, יעיל ולא מזיק למשתמש.
- אסתטיות – מבוססת על בחירת חומרים, תהליכיים, ייצור, צבע וצורה.
- היבטים סביבתיים – השפעות של השימוש במוצר ואורך חי המוצר.
- היבטים כלכליים – עלות המוצר וכדאיות הקנייה.

### דוגמה: מחשב נישא



## עקרונות על בטכנולוגיה והנדסה

- הטכנולוגיה/ הנדסה עוסקת בפתרון בעיות כ מענה לצרכים אנושיים.
- לפעולות טכנולוגית/הנדסית דרישות מסוימות (חומרים, אנרגיה, מידע, הון).
- תהליך התכנון ההנדסי הוא השיטה שבאמצעותה פתרוים בעיות בטכנולוגיה והנדסה.
- תהליכי תכנון הנדסי מושפעים מSkills כלכליים, חברתיים, אתומים, בטיחותיים ואסתטיים.
- לבעה נתונה יכולים להיות פתרונות שונים.
- הפתרונות הנדסיים הם פשרה בין דרישות וailments לבין שאייפה למצוא פתרון אופטימלי.
- לפתרונות השונים יש השפעות על החברה והסביבה.
- הטכנולוגיה/ הנדסה מקיימת קשרי גומלין עם תחומי דעת נוספים (מדע,חברה).

### פעילות: עקרונות על

- ◀ בחרו שלושה עקרונות מהרשיימה והסבירו אותם בעזרת דוגמאות.
- ◀ "פתרונות ההנדסים הם פשרה בין דרישות וailozim לBIN שאיפה למצוא פתרון אופטימלי".
- ◀ הסבירו עיקנון זה בהתייחס למוצר שבתמונה:



### ד. חברה-מדע-הנדסה

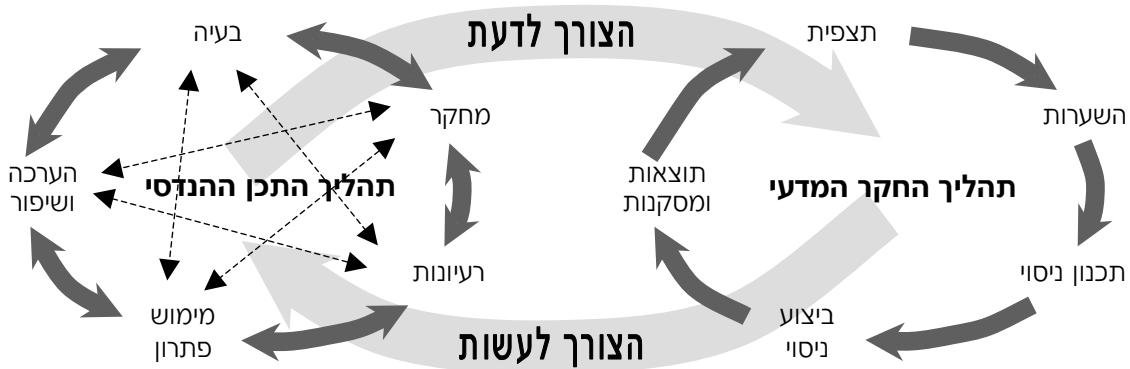
מדענים ומהנדסים פועלים יחד כדי להרחב את יכולתנו להבין את העולם.

**ההנדסה** מיישמת גילויים  
מדעיים כדי לתקן מוצרים  
ותהליכי הנותניים מענה  
לצרכים אנושיים.

**המדע** שואף להבין את  
העולם הטבעי וזוקק לכלים  
ומכשורים כדי להשיג מידע  
ולקבל תשובות.

לדוגמה: מדענים ומהנדסים מיישמים ידע מדעי בפיזיקה כדי לפתח לייזרים וטכנולוגיות סיבים אופטיים לשימוש בתחום הביו-רפואה ובתחומים אחרים. ידע זה מיושם גם כדי לפתח טכנולוגיות תקשורת.

בין מדע והנדסה מתקיים קשרי גומלין: הם משפיעים זה על זה וקיימת ביניהם הפריה הדדית. כיום, טכנולוגיה מודרנית כוללת מדענים שמעורבים בעשייה טכנולוגית ומהנדסים שמתקדים כמדענים.



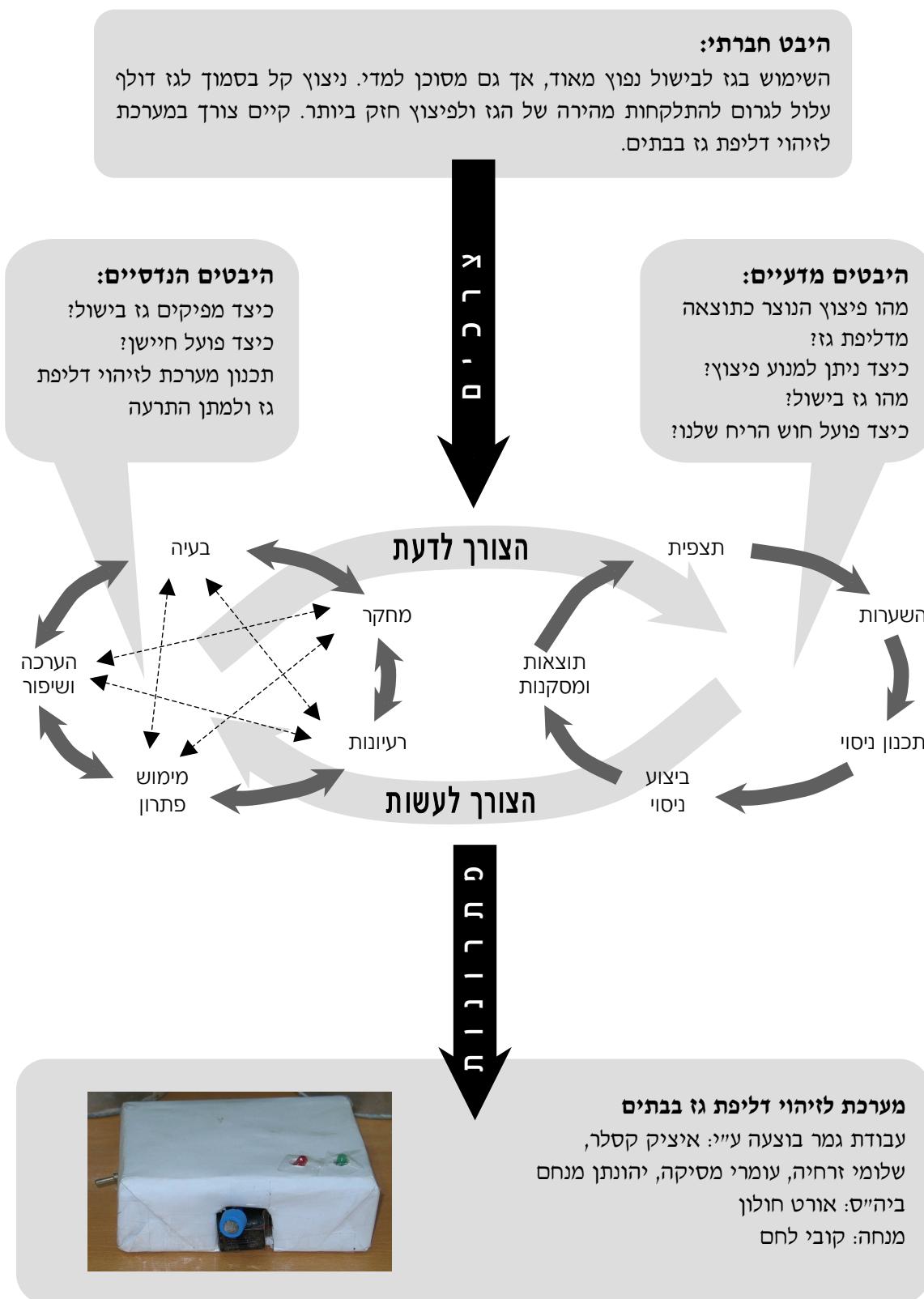
קיימים שלושה סוגים של קשרים בין מדע והנדסה:

1. **קשר הדוק ו ישיר** שבו מדע והנדסה משלבים באופן אינטגרלי, כאשר המדע משמש ככוח מניע.  
דוגמה: פיתוח מטוס שמסוגל לתקוף הן כמטוס והן כחללית.
2. **מצב שבו קיימת הבחנה** בין המדע לבין ההנדסה, וההנדסה היא תוצאה של בחירה ופיתוח רעיונות שצמחו מהמחקר המדעי.  
דוגמה: במשך הדורות עסקו ממציאים בפתרונות מוכנות, שטרטון ייצור סוג אנרגיה שונים הרצויים לנו. בתחלת המאה ה-19 חקרו מדענים שונים (גלווני, וולטה, ארסטט, פרדי) את התופעה החשמלית והגדירו את תכונותיה (אמפר, אומס).  
תומס אלוה אדייסון, חי בין השנים 1847–1931, המציא בשנת 1879 את הנורה החשמלית. הנורה החשמלית עונה על הצורך בתאורה על ידי המרת אנרגיה חשמלית לאנרגיה של קרינה אלקטרו-מגנטית בתחום הנראה.
3. **מצב שבו המחקר המדעי מתבצע כדיישה לפיתוח הנדסי.**  
דוגמה: אלקטرونיקה מולקולרית

מאיץ רב מוקדש כיום לפיתוח מערכות אלקטронיות המבוססות על מולקולות אורגניות. השימוש במולקולות כרכיבים אלקטронיים נראה מבטיח, אבל הדרך להגשה רעיון מהפכני זה ארוכה. כרגע נראה שהסרים כמה מרכיבי ידע בסיסיים (כמו יצירת המגע עם המולקולות), שבלעדיהם לא ניתן התקדמות משמעותית בתחום.

ניתן לתאר את ההילוב בין חברות, מדע והנדסה כתהליך: **תחלתו בחברה – בزرכים אנושיים,** והמשכו בקשרי גומלין בין **מדע והנדסה** – כדי לספק מענה לצרכים אלה באמצעות **פתרונות הנדסיים**.

**דוגמה: מערכת לזיהוי דליפת גז ב בתים פרטיים.**



### **פעילות: קשרי גומלין בהנדסה ביו-רפואית**

ההתקפות העצומה שחלла בשנים האחרונות בתחום המדע המדעי, מדעי הטבע וההנדסה, מאפשרת להשתמש בכלים הנדסיים על מנת לענות על שאלות שנוטרו בלתי פתרונות מראשית האנושות. ההנדסה הביו-רפואית כמקצוע רב-תחומי עוסקת ביישום הידע ההנדסי והמדעי לפתרון בעיות בתחום הבiology והרפואה.

- ◀ ערכו חיפוש באינטרנט על שימוש ברובוטים בהנדסה ביו-רפואית.
- ◀ מקמו על ציר הזמן את ההתקפות העיקריות בתחום.
- ◀ הציגו את קשרי הגומלין חברות-מדע-טכנולוגיה בהקשר לשימושים ברובוטיקה בהנדסה ביו-רפואית.

### **פעילות: קשרי גומלין בהנדסת אוירוא-חלל**

אוירונאוטיקה הוא מקצוע הנדסי העוסק בהיבטים הנדסיים, מתמטיים ומדעיים של טיסה. בחזיות המחקר והפיתוח המדעי-הנדסי בתחום התעופה כיום: מטוסים ללא טייס, מושבות בחלל, הנעה של כלי טיס ועוד.

- ◀ ערכו חיפוש באינטרנט על שימוש ברובוטים בהנדסת אוירוא-חלל.
- ◀ מקמו על ציר הזמן את ההתקפות העיקריות בתחום.
- ◀ הציגו את קשרי הגומלין חברות-מדע-הנדסה בהקשר לשימוש ברובוטיקה בהנדסת אוירוא-חלל.

## **ה. חדשנות טכנולוגית (על שיפורים, הממצאות ופתרונות)**

ההזדמנויות לפיתוח מוצרים נמצאות בסביבה הקרובה – בבית, בית הספר ובקהילה בה אין חיים. לכן, ניתוח מוצר או מערכת קיימת מנקודת מבט של "מה הבעיה שמוצר זה אמרור לפתור?" או "לאיזה מענה הוא אמרור לספק פתרון?" - יכול להוביל למספר פתרונות לשיפור המוצר.

במהלך ניתוח מוצר קיים יש להתייחס לגורמים הבאים:



### פעילות: ניתוח מוצר קיים



מהי הבעיה שמצוור זה אמרו לפטור?

נתחו את המוצר על פי הקריטריונים שבבלה להלן

(סמן ✓ במקומות המתאים).

תפקיד המכשיר:						
הערות	5 (גובה) ביותר)	4	3	2	1 (נמוך) ביותר)	קריטריונים
						שביעות רצון מביצועי המכשיר
						נוחיות שימוש
						רמת גימור
						מראה אסתטי
						בטיחות בשימוש

הוסיפו קריטריון חשוב נוסף לדעתכם ודרגו על פיו.

מה הייתם מציעים לשפר במכשיר? (התבססו על הנסיבות בטבלה)

חדשנות טכנולוגית מוגדרת בדרך כלל בשתי רמות, הנבדלות זו מזו מבחינה משמעותית הטכנולוגיה וחשיבותה הכלכלית: שיפור טכנולוגי ותcn מקורי.

### שיפור טכנולוגי (תcn התפתחות)

שיפור טכנולוגי פירושו שכלול או השבה של צורה/ מבנה/ תפקוד של מוצר קיים, המבוסס על עקרונות קיימים.

#### דוגמה: הטלפון

עקרון הפעולה של מכשיר הטלפון שהומצא לפני כ-125 שנה, זהה לעקרון הפעולה של מכשיר הטלפון כיום: גלי קול הפוגעים במمبرנה מרuidים אותה ויוצריםאותות חשמליים, העוררים בתווך חוטי או אלחוטי. אותן אלה נקלטים במכשיר הקולט ומומרים בחזרה לגלי קול.

טלפון החוטי הומצא בשנת 1877 ע"י אלכסנדר בל.

התפתחות מכשיר הטלפון מתבטאת ב-:

- **שינוי המארז:** מ קופסת עץ ומתכת לפלסטיק.
- **שימוש טכנולוגיות חדשות:** מעבר מתקשורת חוטית לאלאחותית, מטכנולוגיות שידור אנלוגי לדיגיטלי, לטכנולוגיה סלולרית.
- **הוספת תפקודים למכשיר הטלפון:** שעון מעורר, קבלת הודעות, שידור תמונות.
- **מיזעור גודלו של הטלפון והודות לשיפור ברכיבים המיצרים בטכנולוגיה מתקדמת**



#### לפרטים נוספים על התפתחות הטלפון:

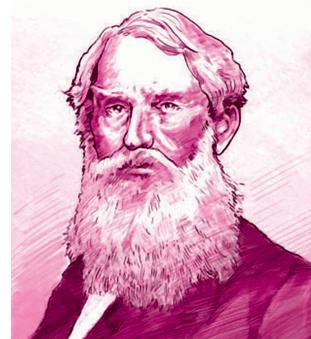
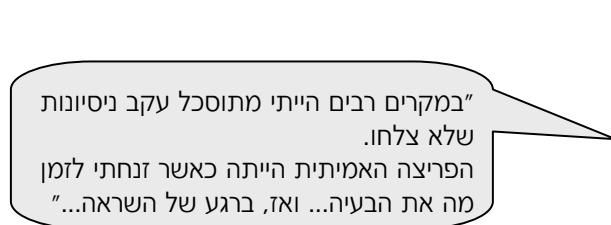
האתר של רפאל – תולדות התקשורת  
[http://www.yosh.ac.il/rafaeli/sci/4\\_4.htm](http://www.yosh.ac.il/rafaeli/sci/4_4.htm)

## תcn מקורי (המצאה)

תהליך טכנולוגי המבוסס על פיתוח של משהו חדש ומקורי. תהליכי Tcn מקורי מבוססים על עקרונות ו/או חומרים חדשים, שיכולים להציג צירוף חדש של תכונות.

### דוגמה א: הטלגרף

סמואל מורס היה אחד האנשים שבתחילת המאה ה-19 חקר את השימוש בחשמל למטרות מעשיות. הוא התעניין במיוחד בתחום טכנולוגיות, כגון מנגנוןים מכניים, צילום והדפסה. הרעיון של העברת מידע למרחוקים בא לעולם לאחר השקעה של זמן רב בחשיבה, ביצוע ניסיונות והסקת מסקנות.



בשנת 1835 הציג מורס את האב טיפוס הראשון של הטלגרף, מכשיר המאפשר העברת הודעות למרחוקים באמצעות אותות חמלאים ובאמצעות קווד מורס.

**קווד מורס** הוא שיטת תקשורת המשמשת שני סימנים בלבד – קו ונקודה, לשם ייצוג של ספרות ואותיות אלפ"פ-בית.



להלן מהארה:

<http://www.btinternet.com/~aero/morse.htm>

סימן מорס	אות
—	א
---	ב

לדוגמה:

על ידי פתיחה וסגירה של מעגל חשמלי (mpsok), ניתן להעביר מסרים בהתאם לקוד: לחיצות ארוכות בהתאם לקווים, ולהחיצות קצרות יותר בהתאם לנקודות.

לمزيد נספ: <http://stwww.weizmann.ac.il/communication/Ch-2/Cc2s3t3p1.htm>

## דוגמה ב: הכפית הבטיחותית



הכפית הבטיחותית להאכלת תינוק פותחה ויוצרה על ידי חברת H&B האנגלית. זו כפית מchromer פלסטי לשימוש רב פעמי. בכפית יש אמצעי התרעה, שטטרטו להזהיר ממזון שחומם לטמפרטורה גבוהה מהרצויה. המוצר מכיל חיישן טמפרטורה מיוחד – חוט מchromer קרמי המוטבע בתוך הכפית ומשנה את צבעו בהתאם לטמפרטורת המזון. השילוב של חיישן הטמפרטורה בחומר הפלסטי מהוות תיקון מקוריו שלא היה כמותו בעבר.

הסיפור המלא באתר האינטרנט:

[http://www.designcouncil.org.uk/design/content/innov\\_story.jsp?contentID=09009e0d8000ad13](http://www.designcouncil.org.uk/design/content/innov_story.jsp?contentID=09009e0d8000ad13)

## פטנטים

פטנט בא להבטיח לממציאים את הזכות הבלעדית (זכות יוצרים) על המצאותיהם ולמנוע מאחרים ייצור, מכירה או שימוש בהמצאה. פטנט נרשם רק על תיקון מקוריו שהוא חדש, שימושי ומהוות המצאה של ממש, לא רק צירוף של מתקנים קיימים.

המקוריות היא אחת מאבני היסוד לרישום פטנט על פי הגדרת חוק הפטנטים תשכ"ז-1967:

**"המצאה הנֶה מוצר או תהליך תעשייתי או חקלאי שהוא לצורה חדשה, ויש בה התקדמות המצאתית... בין שהיא מוצר ובין שהיא תהליך, שהיא חדשה, מעילה, ניתנת לשימוש בתעשייה ובחקלאות ויש בה התקדמות המצאתית...."**

בעל המצאה זכאי לבקש ממשרד הפטנטים שתיתן לו הכרה בהמצאה כפטנט. הזכות החוקית ניתנת לממציא לתקופה של 20 שנה, שאחריה מותר לכל אדם לעשות שימוש ברעיון לייצור ולמכירה.

## בצד רושמים פטנט?

■ **שלב ראשון: פיתוח המצאה בעלת פוטנציאל רווחים.**



דוגמה: משקה הקוקה קולה הומצא על ידי ג'ון פמברטון ושוקן לראשונה ב-8 במאי 1886. הנוסחה הקובעת את היחסים בין מרכיבי המשקה ותהליך ייצורו היא כМОבן אחד הסודות השמורים ביותר בעולם.

הkokla מעולם לא נרשמה כפטנט! אם היו רושים אוטה כפטנט, הייתה החברה חייבת לפרסם את הנוסחה ואת תהליך הייצור לאחר 20 שנה.

לחברה בתחום הכימיה דרוש:  
**עורץ פטנטים**  
השכללה:  
תארים אקדמיים בכימיה ומשפטים

■ **שלב שני: עורך פטנטים מכין את בקשה הפטנט.**

ההמצאה צריכה להיותعروכה בקפדות. עורך פטנטים מכין את הבקשה על פי נהלים. כמו כן, הוא בודק פטנטים בשליחות החברה בה הוא מועסק, וזאת כדי "לחסוך" עבודה על רעיונות שכבר נרשםו כפטנטים.

■ **שלב שלישי: לשכת הפטנטים בוחנת את הבקשה לרישום ההמצאה כפטנט.**

**הידעתם ש...**

43% מהבקשות המוגשות למשרד הפטנטים נדחות על הסף.

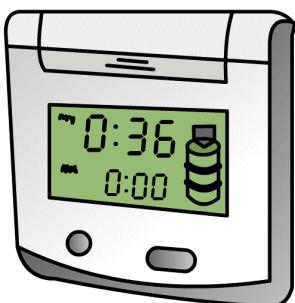


**רוצים לדעת יותר על פטנטים?**

כתבו אל: לשכת הפטנטים, ת.ד. 354, ירושלים 91002  
אתר באינטרנט: <http://www.justice.gov.il/MOJHeb/RashamHaptentim/>

דוגמאות לפטנטים:

**בויילר-סנס**



ההמצאה החסכונית ביותר מאשר דוד השמש.

פטנט ישראלי, פרי פיתוח וייצור בחו"ל-לבן.

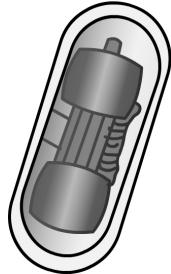
הボילר-סנס מותקן בהדבכה פשוטה ליד מפסק הדוד.

מטרתו לחסוך عشرות שקלים בחישוב החשמל החודשי,

להאריך את חיי הדוד ולהעניק לנו מים חמימים בכל זמן שנחפוץ.

לפרטים: <http://www.boilersense.com/?doc=150326>

## **גולות מצלמה**



**בולעים ומשדרים תМОנות.**

חברת גיון אימג'יניג פיתחה גולות איבחון המכילה מצלמה זираה לצלום איזור הוושט.

גולות האיבחון מכילה 2 חיישני תМОנה, אחד לקצה של כל גוללה. כל חיישן מסוגל לצלם 2 תМОנות בשניה.

לפרטים: <http://www.ynet.co.il/articles/1,7340,L-2995146,00.html>

למידע נוסף על פטנטים:

המכון הישראלי לפטנטים – מרענון ועד לモצר: [http://www.m-patentim.com/page\\_s1.asp](http://www.m-patentim.com/page_s1.asp)

אתר הפטנטים האמריקאי: <http://www.uspto.gov>

# חלק ב - תכנון הנדסי

## פרק ג'

### שלבי הביצוע של עבודה הגמר

#### ריעונות מרכזים

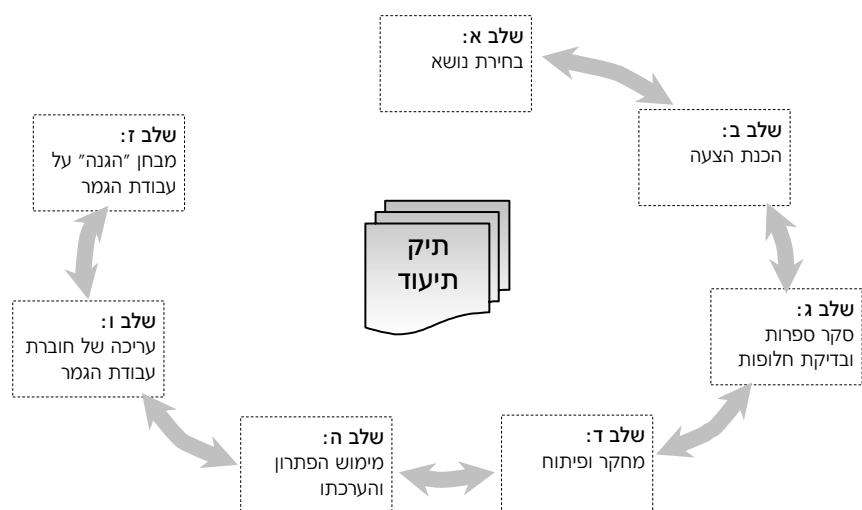
- יש חשיבות רבה לבחירת נושא העבודה על ידי העמיתים בצוות.
- ריעונות לנושאים לעבודת גמר נובעים לעיתים מתוך מודעות לצרכים אנושיים וניתוח השימוש במוצרים קיימים.
- הצעת העבודה היא בעלת מבנה ומרכיבים מוגדרים וקבועים.
- תכנן הנדסי פירשו תכנון מוצריים המבוסס על המדע ועל ההנדסה.
- תהליך התכנן הנדסי הוא השיטה שבאמצעותה פותרים בעיות בטכנולוגיה והנדסה.
- תהליך בחירת פתרון מוביל מתבasse על השוואת בין הפתרונות השונים על פי קriterיוונים.
- חוברת עבודה הגמר מהוות אחד מכל הערכה החשובים ביותר. במסגרת התיעוד הצוות בוחן ומנתח את תהליך הפעולות הלימודית.
- שלב הערכה עבודה הגמר מתמקד הן בהערכת תהליך הלמידה והן בהערכת התוצר. הערכה זו נוגעת לעבודת הצוות ולתרומות היחיד לצוות.
- המפגש בין המעריך לתלמיד מתמקד ביכולת של כל תלמיד ושל הצוות כולם להסביר את הרקע לעבודה, את תחומי התוכן הרלוונטיים וכן סוגיות הקשורות לעבודה.

## McCabe

פרק ג' יכוון אתכם לאורך הדרך בשני ציריים מקבילים.

### ציר ראשון: שלבי הביצוע של עבודה הגמר

תחלתו בבחירה נושא לעבודת הגמר וסיומו ב מבחן "הגנה" על העבודה.



### ציר שני: תהליך התיעוד

פעולות התיעוד נעשית במשך כל התהליך ומהוות תשתיית להכנתה של חוברת עבודה הגמר, המוגשת בסיום כיתה י"ב.

חשוב להקפיד בכל שלב בתהליך על איסוף החומרים השונים, הטיעוטות, נקודות למחשבה ורעיונות להמשך פיתוח ומחקר. מומלץ כי הוצאות ינהל Tik Tiyud מעקב אחר עבודה הגמר (נספח ב).

Tik Tiyud יכול ליעוד כرونולוגי של פגישות שערץ התלמיד עם המנהה או עם אחרים (נספח ב), נקודות שעלו בדיון, מטלות שבוצעו, רעיונות, קונפליקטים, צומתים החלטה, החלטות שהתקבלו והסיבות לקבלתן, שלבי הערכה בתהליך עצמו ובעקבותיו, משוב שניתן ועוד. Tik Tiyud זה ישרת את הוצאות בהכנות החוברת של עבודות הגמר.

למבנה ולתוכן של חוברת עבודה הגמר יש משקל משמעותי בהערכת הכללת של עבודה הגמר.

## פירוט השלבים

### ■ שלב א: בחרית נושא לעבודת הגמר

בשלב זה תידרשו להתמודד עם בחרית נושא ראוי לעבודת גמר. עליכם להגדיר מהי הבעיה שהמערכת שלכם תפתר, מי משתמש בה, היכן,מתי, מהן הדרישות מהמערכת ועוד. שאלות אלה יעזרו לכם לתכנן ולקבוע מה אתם עומדים לעשות (ואף יסייעו בבחינת המערכת שתבנו).

### ■ שלב ב: הכנת הצעה לעבודת גמר ואישורה

הכנה של הצעת עבודה גמר מהוות את "הצהרת הקונוט" שלכם ותוכנן אתכם במהלך העבודה. להצעת העבודה מבנה אחד כולל מספר סעיפים (פירוט מבנה הצעה לעבודת גמר – נספח ג).

### ■ שלב ג: סקר ספרות ובזיקת חלופות

מושאי סקר הספרות הראשוני שצויינו בשלב הקודם, מတאים את בסיס הידע הנדרש על מנת שצורות הפרויקט יוכלו להגיע לשלב הממחקר ופיתוחה. חלק מידע זה עדין אינו מבוסיס הידע של התלמידים בשלב זה. לפיכך, לאחר הגשת הצעת העבודה ואישורה יש להתמקד בלמידה הנושאים של סקר הספרות הראשוני.

### ■ שלב ד: מחקר ופיתוח

שלב זה כולל:

- פיתוח פתרונות  
בשלב זה תידרשו להציג לפחות שלושה פתרונות לבעה – כל אחד מהם מייצג גישה שונה. בשלב מאוחר יותר תראו שהעלאת מספר פתרונות רב ככל האפשר, תאפשר לכם לבנות את המערכת המתאימה ביותר.  
בדרך כלל הפתרון שתבחרו יהיה שילוב של החלקים המתאימים יותר מכל אחד מהפתרונות.
- בחרית הפתרון המוביל  
בשלב זה תתווודעו בדרך בה מקבלים החלטות ובוחרים.

### ■ שלב ה: מימוש הפתרון והערכתו

שלב זה מתבצע למעשה במקביל לשלב הממחקר והפיתוח ובהמשךו.  
השלב כולל:

- תכניות ממשקי המערכת
- בניית המערכת (דגם או אב טיפוס) כולל חומרה
- בדיקה של פועלות המערכת

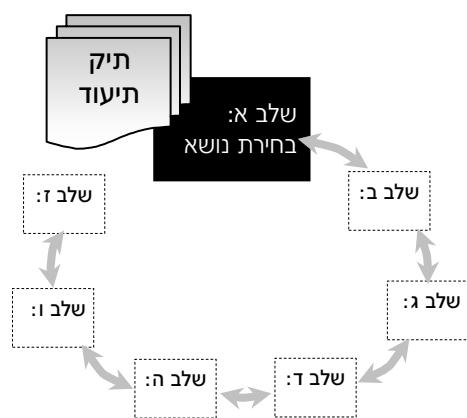
האם המערכת מבצעת את מה שהגדנו בשלב הראשון? ייתכן שתידרשו לשפר את המערכת שבניתם, כדי שתפקתה תהיה קרובה ככל האפשר לדרישות שהגדתם בשלב הראשון.

■ **שלב ו: עירכה של חוברת עבודה הגמר**

שלב זה מתבצע למעשה במשך כל שלבי תהליכי העבודה ומסתיים ב"הרכבת" החוברת של עבודה הגמר. החוברת מתעדת את שלבי העבודה ואת תהליכי החשיבה שהובילו לבניית הדגם.

■ **שלב ז: מבחן "הגנה" על עבודה הגמר**

החוברת של עבודה הגמר תישלח לבוחנים לפני מעמד ההגנה הסופי. הבוחן יקרא את החוברת כשבוע עד שבועיים לפני שיפגוש אתכם או יראה את המערכת שבניתם. תוך כדי קריית החוברת והכנה לקרה מעמד ההגנה, הבוחן יתרשם מהעבודה שביבעתם וכיין רשות שאלות שיישאלו במהלך הבדיקה.



## שלב א: בחירה נושא לעבודת הגמר

בחירה נושא לעבודת גמר היא בעלת חשיבות רבה. זהה בעצם ההחלטה הראשונה מתוך סדרת החלטות, העומדות בפני התלמיד במהלך הכנהה של עבודות הגמר. נושא העבודה אמרור להעניק לתלמיד מוטיבציה והרגשת שייכות, ולכנן רצוי לבחר נושא קרוב לעולמו של תלמיד, כל שכן לצוות המבצע עבודה משותפת.

### כיצד בוחרים נושא לעבודת גמר?

א. הסתכלות על צרכים של בני אדם מאפשרת העלאת רעיונות לגבי מוצריים או מערכות, היכולים לענות על צרכים אלה.

דוגמאות:

- בKİבוץ המגדל דני מأكل בבריכות דגים, הוטל על התלמיד לאסוף מדי בוקר דגימות מים מכל בריכה. לאחר אישור הדגימות היה עליו להביא את המבחנות למעבדה שבדקה את רמת חומציות המים. צוות הפרויקט פיתח שיטה לחובלת המים עד למעבדה וכן פיתח מערכת אוטומטית ממוחשבת, המבצעת את הבדיקות הנדרשות.
- תפקידו של תלמיד בمشק מסויים שבו עסקו בגידול כותנה, היה לעבור מדי בוקר בין החלקות השונות ולספר את כמות עשי הכותנה שנלכדו במלכודות העש. מדובר בפעולה חיונית, כיון שבהתאם לכמות העש הנספרת בכל חלקה מחליטים המגדלים אילו חלקות לרסס ויאלו לא. צוות תלמידים פיתח מערכת הסופרת את מספר העשים בכל חלקה, ומשדרת את הנתונים למחשב המרכזי. המחשב מעבד את המידע, והפלט המתקבל הוא אילו חלקות יש לרסס.
- תלמיד עבד במאפייה שספקה לחם אחד לכל יישובי האזור. תפקידו הוגדר "כמיישר לחם". הסתבר שככל תהליך הכנת הלוחם במאפייה אוטומטי וממוחשב לחלוتين, חוות מהשלב שבו הלחמים הגיעו אל המסוע הסופי לשם אריזה ומשלוח. הבעיה הייתה שהלחמים הגיעו מונחים על המסוע בזוויתות שונות, ומשום לכך מערכת האrizה האוטומטית לא יכולה לבצע את האריזה.

צוות תלמידים פיתח מערכת ממוחשבת המזהה את הזווית בה מגע הלוחם ויישרה אותו בኒצב לכו הנסעה של המסוע.

**ב. יצירת קשר עם מוסדות, חברות ופעלי תעשייה**

**דוגמה: קשר עם בית ספר לחינוך מיוחד**

בית ספר "מעיין שחר" יצר קשר עם בית ספר לחינוך מיוחד "גָל אֹרֶה" בגבעת אולגה. מטרת הקשר הייתה תיכון פתרונות כמפורט ל孩子们 המיחדים של תלמידי "גָל אֹרֶה", שרובם סובלים מרמותות שונות וקשות של מוגבלויות מוטוריות ושליליות.

מדובר צוות הפיתוח: "במסגרת ביצועה של עבודת הגמר במגמה המדעית-טכנולוגית בקריית חינוך "מעיין שחר", נפגשנו עם קבוצת ילדים מבית ספר "גָל אֹרֶה". בעקבות הפגיעה החלהנו לתכנן ולבנות רובוט אוטונומי, שישמש כעזר לנכים ביצוע פעולות היומיומיות.

הפיתוח מיועד לבני מוגבלויות פיזיות, למשותקים בפלג גופם התחתון ולילדים המרותקים למיטה או לכיסא גלגלים. לאנשים אלה יש בעיה של עצמאות מכיוון שהם לא מסוגלים או שקשה להם להרים חפצים מהרצפה או ממקומות צרים ונמוכים".



**נושא: רובוט כעזר לנכים**

בי"ס: קיבוץ עין החורש, קרית חינוך מעיין שחר  
צוות הפיתוח: יקיר נרקיס, עמית פוקס  
מנחים: ראובן דינובי, אהרון רזנוב

ל מידע נוספת: <http://mop.ort.org.il/es/scripts/inner.asp?pc=982455885>

רשימת אתרים אינטרנט העוסקים באוכלוסיות בעליות ילדים מיוחדים:

– מ.יל.ב.ת: המרכז הישראלי לאביזרי עזר, בניוי ותחבורה לנכה

<http://www.milbat.org.il/scripts/default.asp>

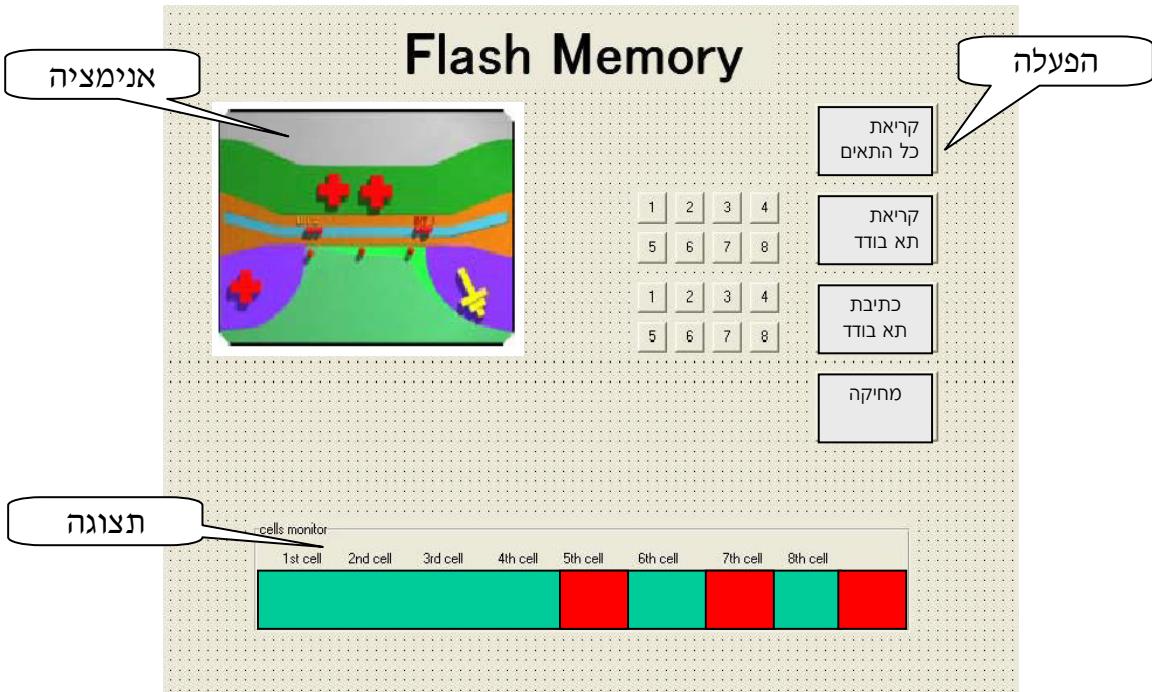
– המרכז הישראלי לטכנולוגיה מסילית וזקנה: <http://www.gerontech.org.il/textversion/001.html>

**דוגמה: קשר עם התעשייה**

בית הספר אורט "אלון" ביקנעם יצר קשר עם חברת תעשייתית העוסקת במיקרו-אלקטרוניקה.

עבדות הגמר עסקה בניתוח של זיכרון חדש, המאפשר יישום של שתי סיביות על טרנזיסטור אחד בטכנולוגיית ONO. החברה המובילה יקרה מגל מוכלל במיוחד במיוחד עבור התלמידים, והתלמידים בנו משק ממוחשב לבדיקת הזיכרון.

### תמונה מסך של הממשק



בשלב הראשון של בחירת נושא, על כל צוות ללמידה היבטים שונים של המצב הקיימים ולהבין את הנסיבות הנובעים ממנו. במסגרת לימוד הנושא ייפגש הצוות עם מומחים ועם קהלי יעד (משתמשים).

לאחר ההחלטה על נושא העבודה רצוי לבצע מספר בדיקות:

- השוואה מול פתרונות קיימים ומתחרים (אם קיימות מערכות כאלו – כיצד הן בנויות, והאם ניתן לשפרן ולהזילן).
- לאיזה צורך יינתן מענה?
- האם קיימת דרישת לפתרון?
- מהן דרישות הלקווח/המשתמש מהפתרון המוצע?

### דרישות מהפתרון

הចורך של הלקווח מוגדר בדרך כלל בשפת המשתמש: צריך אריזה חדשה למשקה חדש, תוכנה לניהול מערכת תחבורה, תכנון מערכות רמזוריות בצורות וכיו"ב. צורך זה יש לתרגם למונחים הנדסיים וכמותיים – מונחים שנitinן למדוד את ערכם ביחס לצרכים.

בהתאם לדרישות מגדרים מהמצפים מהפתרון ואיזה סוג של פתרון לחפש.

עבור כל פתרון יש דרישות הכרחיות (שחוובה למצוא להן מענה) ודרישות רצויות (דרישות שנitinan להתאפשר עליהן, כאשר מנסים לבחור בפתרון המתאים ביותר).

דוגמיה: לתכנן ולבנות מתקן שמטורטו להרדים תינוקות בעריסתם.

**דרישות עיקריות של הלקוח:**

- א. העירסה צריכה לבצע תנודות מחזoriaת מעלה-מטה או תנעה סיבובית חלקית הלוֹך ושוב. בכל מקרה המשרעת של תזוזת העירסה צריכה להיות קטנה, וה坦נוועה צריכה להיות רצופה (לא קפיצות).
- ב. המתקן לא יפעל עצמו. אדם מבוגר צריך להפעילו או לעוזרו.
- ג. כשהמתקן אינו פועל, נדרש לנעול אותו שלא ינוע.
- ד. ניתן לשולט על תזריות התנודות ועל גודל התזזה.
- ה. משקל העירסה כולל התינוק עד 3 ק"ג.
- ו. המערכת המפעילה תהיה שקטה ככל האפשר.
- ז. המערכת לא תופעל עם מתח של רשת החשמל הביתית.
- ח. המערכת תהיה בטיחותית במידה כזו, **שבשות מקרה לא תתאפשר תנודה גדולה או התהפכות**.

**פעילות: מין דרישות**

◀ מינו בטבלה את הדרישות השונות לדרישות הכרחיות ורצוויות. נמו.

(סמן ✓ בעמודה המתאימה)

פירוט דרישות	
דרישות הכרחיות	דרישות רצוויות
עירסה צריכה לבצע תנודות מחזoriaת מעלה-מטה או תנעה סיבובית חלקית הלוֹך ושוב.	1
המתקן לא יפעל עצמו. אדם מבוגר צריך להפעילו או לעוזרו.	2
כאשר המתקן אינו פועל יש לנעול אותו.	3
ניתן לשולט על תזריות התנודות ועל גודל התזזה.	4
משקל העירסה כולל התינוק עד 3 ק"ג.	5
מערכת הפעלה תהיה שקטה ככל האפשר.	6
המערכת לא תופעל עם מתח של רשת החשמל הביתית.	7
בשות מקרה לא תתאפשר תנודה גדולה מדי או התהפכות.	8

◀ ציינו שלוש דרישות נוספות ש לדעתכם יש להתחשב בהן. הסבירו.

## סקר שוק

מטרתו של סקר שוק היא השגת מידע מהמשתמש לצורך קבלת החלטות על כיוונים ומגמות בפיתוח מוצר ובשיווקו. חשוב להגדיר את הצורך שעליו עתיד המוצר לענות ולזהות באופן מكيف ושיטתי את דרישות הלקוחות והמשתמשים. אחת הדרכים המקובלות לעשות זאת היא סקר שוק.

המידע שנאוסף בסקר שוק מתייחס לנושאים רבים הקשורים למוצר:

- מי ירכוש את המוצר?
- אילו מוצרים דומים נמכרים בשוק?
- متى משתמשים במוצר ובאיזה תכיפות?
- מה מוצר חן או אינו מוצר חן במוצר קיים?
- אילו שינויים במורים קיימים נדרשים על ידי הלקוחות?
- מהם השיקולים המרכזיים בעת קניית מוצר?
- מהי הצפי ביחס לכמות המוצרים שיימכרו?
- מהו המחיר שהליך מוכן יהיה לשלם עבור המוצר?

### כללים לכתיבה של שאלות

- ↳ נסחו שאלות קצרות, פשוטות ובספה מובנת.
- ↳ כל שאלה צריכה להתמקד בנושא אחד מוגדר בעל משמעות יחידה.
- ↳ השתמשו בשאלות סגורות, שנitin לענות עליהם בכן/לא.
- ↳ הקלו על הנשאלים באמצעות שימוש בריבועים לסייעון התשובות. □ 5 4 3 2 1
- ↳ השתמשו בשאלות הדורשות מהנשאלים לדרג את תשובהם.

**דוגמה: שאלון סקר שוק בנושא מתקן הנעת עירiska לתינוקות**  
crcnims ncbdim,

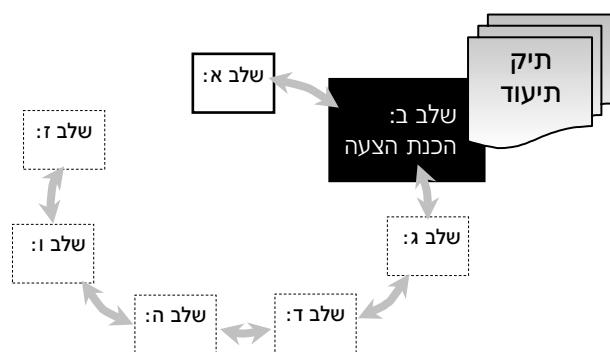
נודה לכם אם תמלאו את כל השאלון מבלי לדלג על אף שאלה. יש לסמן בעיגול את התשובה המתאימה ביותר לדעיכם.

נושא: מתקן הנעת עירiska לתינוקות						
שאלון: סקר שוק						
שאלה 1 : האם אתם מנענים את העירiska כאשר התינוק בוכה?						
תמיד	לעתים	לעתים	אף פעם	תשובה:		
קרובות	רחוקות					
שאלה 2 : האם אתם משתמשים בעירiska גם מחוץ לבית? איפה?						
			לא	כן	היכן:	
שאלה 3 : כמה פעמים ביום אתם מנענים את עיריסת התינוק?						
1	2	3	4 ויותר	תשובה:		
שאלה 4 : כיצד הייתם מעדיפים שהעירiska תפעל?						
משולב			אוטומטי	פתור הפעלה	תשובה:	
תודה על שיתוף הפעולה,						
<b>מחלקה שיווק "ציזד לתינוק"</b>						

\*נספח ח: דוגמאות לשאלוני סקר שוק מעובדות גמר

תוצרים בסיום שלב א – בחירת נושא לעבודות גמר		
התיעוד כולל:		
1. טופס בחירת נושא ומצוות (ראו נספח א).		
2. תיאור המצב הנוכחי: מהן הבעיות שיש לפתר (ניתן לתאר באמצעות טבלת דרישות או תיאור מילולי).		
3. ממצאי שאלון סקר שוק (רק במידה שנדרש).		
<b>* תיעוד זה יהיה בסיס להצעת עבודות הגמר שתוגש בסיום שלב ב,</b> <b>והוא יכלול בחוברת עבודות הגמר שתוגש בסיום כיתה י"ב.</b>		





## שלב ב: הכנות הצעה לעבודת גמר ואישורה

הכנות הצעה לעבודת גמר מהוות למעשה את "הציהרת הכוונות" של צוות הפיתוח.

מבנה ההצעה כולל עשרה סעיפים, שמטרתם למקד את הוצאות ולהבטיח חלוקת אחראיות ברורה בין חברי הצעות. להלן פירוט עשרה הסעיפים שתכלול הצעה לעבודת הגמר.

### 1. דף פתיחה

הצעה נושא לעבודת גמר 5 י"ל	
שם בית הספר:	שם: _____
מגמה מדעית-הנדסית – התמחות	_____
נושא הפרוייקט:	
שם המנחה:	תואר:
שמות התלמידים:	
.1.	ת"ז:
.2.	ת"ז:
.3.	ת"ז:
*להוסיף מקום לתלמידים נוספים	

### 2. תיאור המצב הנוכחי

יש לתאר את הבעה, הצורך, התופעה או התהיליכים בהם מוזכר כפי שהם כיום, ללא הוספה מסקנות או הערכות.

לדוגמה: אם עבדות הגמר קשורה במערכת ניווט לעיורים, צריך לתאר כיצד נכוון להיום העיור נע ממקום למקום.

### 3. סקירת מוצרים דומים

סקירת מוצרים/ מערכות/ מחקרים דומים שנעשו בתחום.  
חקר עמוק כולל חיפוש מקיף ברשת האינטרנט, התייעצות עם גורמים מקצועיים, ראיונות אישיים, בדיקה ולימוד אודות מערכות דומות.

לדוגמה: אילו מערכות טכנולוגיות קיימות מאפשרות לעיור לנוט ממקום למקום? כיצד הן פועלות?  
באיזו מידת משתמשים בהן? מהם היתרונות והחסרונות של מערכות אלה?

### 4. תיאור הביעות במצב הנוכחי

להציג על נקודות החולשה והבעיות בתופעה, מוצר או תהליכיים כפי שהם קיימים כיום.  
בתיאור הבעיות ניתן להתייחס למדדים הבאים:

- א. עליות גבהות.
- ב. עודף כוח אדם.
- ג. השקעת זמן מול תפוקה.
- ד. עילויות חלקית עבר קהל היעד המוצחר.
- ה.. תהליכי מסובך מדי.
- ו. אחר.

לדוגמה: העיור מסוגל לנוט רק בשטח בו הוא חי ושאליו הוא מORGEL. כל שינוי בתחום זה הנה בעיתי וטרואומי. המשמעות לגבי העיור היא חוסר יכולת לנוע באופן חופשי ממקום למקום, פגיעה בתפקוד יומיומי, קשיים במציאת עבודה חדשה, פגעה בביטחון העצמי, תלות בסביבה ופגיעה ביכולת לתרום לחברה.

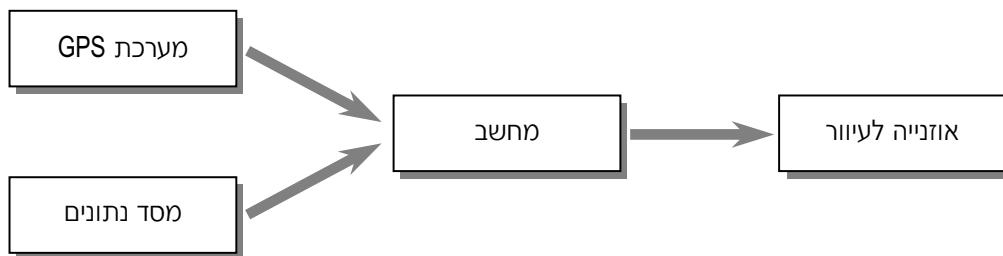
### 5. תיאור הרעיון הכללי לפתרון הבעיה

בחגת הרעיון הכללי יש להציג את החידוש במערכת המוצעת על פני פתרונות קיימים (במידה שקייםים כאלה).

לדוגמה: פיתוח מערכת שתאפשר לעיור לנוט בכל מקום לאילו זהו אזור המחייב אליו הוא מORGEL. המערכת תאפשר לעיור נגישות כמעט מלאה ללא תלות בסובבים אותו ובמטפלים.

ニידות זו כוללת גם מעבר העיר לעיר. כל רחובות הערים, המוסדות, החניות, הגנים, תחנות האוטובוס, עצים – ולמעשה כל עצם הנמצא בנתיב ההליכה של האדם – ימוסו ויוכנסו למסד נתונים.

כל הودעות המערכת יהיה קוליות. המערכת תיתן התרעות קוליות לעיוור בהתאם לנקודת מוצא ויעד ותנחה אותו אל היעד.



## 6. סקר ספרות ראשוני

מטרתו של סקר הספרות היא ליצור את בסיס הידע הרעיוני והמחקר, שהתלמידים סבורים כי יזדקקו לו במהלך פיתוח הפרויקט.

לכדי כל נושא יש לציין את הרלוונטיות לכתיבת הפרק. לפרקם של סקר הספרות חייב להיות קשר הגיוני וברור לעבודת הגמר.

דוגמאות:

נושא	תיאור תמציתי (מספר שורות)	רלוונטיות לפרויקט
עיוורון מהו?	מהו העיוורון, סוג עיוורון, סיבות לעיוורון ומספר העיוורים בארץ ובעולם.	קהל היעד הם העיוורים. על מנת לענות ב�ורה מלאה על מה נדרש מענה, יש לחקר וללמוד היבט מהם הרכבים המיוחדים והמגוabilities של העיוור ומה גודלו של קהל היעד.
תלות העיוור בסביבה המחיה	האם העיוור תלוי בסביבה בה הוא חי ועד כמה יכולתו לפקד תלואה בסביבה המוכרת.	התשובות לשאלות אלו מצדיקות (או לא) את פיתוח הפרויקט.
	האם דימי וערך עצמי תלוים ביכולת לנהל אורח חיים עצמאי, לעבוד ולהתפרנס בכבוד.	
מורים קיימים	האם קיימים מוצרים דומים בשוק?	הנחה היא שאין מוצרים העונים על הרכבים שהפרויקט המוצע אמר לספק. במידה שקיים מוצר דומה, הכרתו יכולה להושך כיווני חשיבה חדשים.
טכנולוגיית GPS	מהו GPS? למה הוא משמש? מהם עקרונות פעולתו?	זהוי אחת מהטכנולוגיות שיש לבדוק, על מנת שנitin יהיה להחליט על איזו טכנולוגית איתור תבסס המערכת.

נושא	תיאור תמציתי (מספר שורות)	רלוונטיות לפרויקט
טכנולוגיות איתור אחרית (סלולרי?)	האם קיימות טכנולוגיות נוספות חוץ GPS? האם הסלולרי יכול לתת מיקום של משתמש?	בדיקת טכנולוגיות נוספות, כדי שנייתן יהיה להחטיב על איזו טכנולוגיה איתור תבוסס המערכת.
קווי אורך ורוחב	שיטות "וותיקות" וعصויות של זיהוי מיקום, המבוססות על חלוקת כדור הארץ לקווי אורך ורוחב.	האם זיהוי המיקום יהיה לפי קווי אורך ורוחב?
مسדי נתונים של מפות	על מה מבוססות כל השיטות לזיהוי מיקום כיום?	איזה סוג של מסד נתונים יפותח בפרויקט?
הפרוטוקול שמפיק ה-GPS	איזה פרוטוקול מפיק ה-GPS ומהם מרכיביו?	כדי שנייתן יהיה להבין את המידע שምיק ה-GPS.
תקשות אלחותית	אילו סוג תקשורת אלחותית קיימים כיום?	המידע יועבר אל המשתמש בצורה אלחותית.
טכנולוגיית HI-FI	טכנולוגיות שידור מטוויה וחוק המיעוד למחשבים.	המשתמש יקבל את המידע ממוחשב מרכזי.
תקשות טורית	רוב מערכות התקשרות במחשב עובדות על שיטת התקשרות הטורית.	כדי שנייתן יהיה לעבור משפט התכונות בה נכתבת תוכנית הפעלה לרכיב התקשרות.

#### הערות:

- הדוגמה המוצגת בטבלה אינה סקירת ספרות אלא תשתיית לביצוע סקירת ספרות.
- בנוסף לטבלה תכלול הצעת העבודה תיאור תמציתי של חלק מהנושאים בטבלה (כ-4 עמודים).

## 7. התיחסות לגישת STS

### ■ הצגת ההיבטים המדעיים בעבודה

יש לציין ולהציג מחקר מדעי שיתבצע במהלך הפיתוח. החומר כתוב יוגש ברמה המתאימה למקצוע מדעי-הנדסי ברמה של חמש יחידות לימוד, תוך שימוש בביטויים המתמטיים המתאימים ובגרפים.

לדוגמה: במהלך העבודה נחקרו את עקרון העבודה של ה-GPS ונבחן על אילו עקרונות מתמטיים ופיזיקליים מבוססת פועלות המערכת.

### ■ הצגת ההיבטים החברתיים

יש להציג את ההיבט החברתי של העבודה ובמה היא תורמת לחברת.

לדוגמה: תחשות השיקות החברתיות של העיור, יכולתו לתפקיד ולהתפרק באופן עצמאי. תיקון התדמית של מישחו המהווה "עלוי" שעל החברה לשאת.

### ■ הצגת היבטים הטכנולוגיים

יש להציג אילו פיתוחים טכנולוגיים יושמו ויתחקרו בעבודה. יש להציג תרשימים בסיסיים של המערכת המוצעת, ביניהם תרשימים מלכנים הכוללים את תת-המערכות הבסיסיות, את הקלט והפלט של המערכת וכן תרשימים עקרוני של התוכנה לפעולות המערכת.

### 8. חלוקת העבודה בין חברי הצוות

חלק זה הוא המשמעותי ביותר – שלב היחידה לדרכן. בשלב זה יש לחלק את תחומי האחריות בין חברי הצוות, כך שלכל אחד יהיה ברור מה תפקידו ומה המשימות שעליו למלא. בכלל זאת עלינו לדעת אילו פרקים בספרות עליו לחזור ולכתבו.

דוגמאות:

תלמיד א	תלמיד ב	תלמיד丙	נושאים
X	X	X	<b>היבטים חברתיים:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ העיורים בארץ ובעולם</li> <li>□ תלות העיור בסביבת המחייה</li> <li>□ ביטחון וערך עצמי, יכולת לנוהל חיים עצמאיים</li> </ul>
X	X	X	<b>היבטים מדעיים:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ עיורון מהו?</li> <li>□ קוי אויר ורוחב</li> <li>□ מסדי נתונים של מפות</li> </ul>
X X X	X X	X X	<b>היבטים טכנולוגיים:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ מוצרים קיימים</li> <li>□ טכנולוגיות אחרות אחורית (סלולרי?)</li> <li>□ טכנולוגיית GPS</li> <li>□ הпрוטокול שמפיק GPS</li> <li>□ תקשורת אלחוטית</li> <li>□ תקשורת טורית</li> <li>□ טכנולוגיית HI-FI</li> </ul>

## 9. לוח זמנים לביצוע

דוגמאות: לוח זמנים ושלבי הביצוע של עבודות גמר במגמה המדעית-טכנולוגית

שלבים	כיתה י"ב		כיתה י"א			
	ספט' יוני	ספט' – מאי	ספט'	יוני	פבר'	ינואר
מאי יוני						
א. בחירתת נושא						
ב. הכנת ההצעה ואישורה						
ג. סקר ספרות ובדיקת חלופות מבחן "הגנה" על ההצעה						
ד. מחקר ופיתוח						
ה. מימוש הפתרון והערכתו						
ו. עיריכת החוברת						
ז. מבחן "הגנה" על עבודת הגמר						

## 10. מקורות ביבליוגרפיים ראשוניים

רשימת המקורות הראשונה עליה תtabסס עבודה הגמר. בראשימה זו יש לכלול רק את המקורות שבהם נעשה שימוש בהצעה לעבודת הגמר. יש לציין בהצעה עד חמישה מקורות ביבליוגרפיים רלוונטיים ולהציגם לפי כללי הכתיבה המקובלים (ראו להלן).

### כללי הכתיבה של מקורות ביבליוגרפיים

בתחילת הרשימה יופיעו מקורות בשפה העברית ובהמשך מקורות בשפה האנגלית.

הרישום נעשה לפי התבניות הבאות:

1. המקור הוא ספר:

שם המחבר (או המחברים), (שנה), שם הספר (מודגש או עם קו תחתוי), בית ההוצאה.

דוגמאות :

אלעזר ש. (2001), גידולי שדה במלחות, הוצאת האוניברסיטה העברית ירושלים.

Yager, R. (1996). Science-technology-society as reform in Science, New York Press,  
1996.

2. המקור הוא מאמר:

שם המחבר, (שנה), שם המאמר (במרכזו או בכתב נטווי), שם העיתון (מודגש או עם קו תחתוי), כרך, חוברת, עמודים.

דוגמאות:

אשל, י. וגורוסברגר, מ. (1993). למידה פעילה ופיתוח עצמאותו של הלומד, מגמות – רבעון למדעי ההתנהגות, כרך ל"ה (1), עמ' 75–62, ירושלים, הוצאת מכון הנרייטה סאלד, ירושלים.

Driver, R., (1989), Students' conceptions and the learning of science, International Journal of Science Education 11 (5), 481-490.

3. המקור הוא אתר אינטרנט:

דוגמה:

מחבר: אבירם ד.

מקור: אוניברסיטת ת"א

כותר: פיתוח גידולים בעלי עמידות למלח

תוכן: מאמר העוסק בפיתוח גידולי שדה המתאיםים לגידול בקרונות מלוחות (אדמות בקעת הירדן למשל). במאמר מתוארים ניסויים שנערכו בחוות הניסוי השונות בארץ.

כתובת האתר: [www.tau.ac.il/botanic/articleList/soltpplant.htm](http://www.tau.ac.il/botanic/articleList/soltpplant.htm)

עדכון אחרון: יולי 2002

מקור הדרכה לכתיבה רשימה ביבליוגרפיה:

<http://www.amalnet.k12.il/meida/avodot/avd707.htm#webpages>

## נספחים

יש לצרף לעבודה נספחים רק אם הם תומכים בתכנים במידה רבה ומסבירים את חשיבותו הפתרון: מחקרים, מוצריים דומים או כתבות שנכתבו בנושא ומוכחים את רלוונטיות הצעעה.

### творכים בסיום שלב ב – הכנת הצעה לעבודת גמר (נספח ד)

ההצעה לעבודת גמר

\* הצעת עבודות הגמר תיכלל **כנספה בחוברת עבודות הגמר שתוגש בסיום כיתה י"ב.**



### כללי עיצוב

- ↳ שולטים של 3 ס"מ מכל צד של הדף.
- ↳ גודל כתוב לא קטן מ-12 ולא גדול מ-14.
- ↳ מרוחק בין השורות בגודל שורה וחצי.
- ↳ כוורות (סעיפים) עם מספור בגודל אחד.
- ↳ מספר העמודים המקורי הוא 10. מספר העמודים המינימלי 5. (לא כולל נספחים)

### פעילות: תרגול – הכנות הצעה לעבודת גמר

◀ בחרו באחד מהreasונות המתוארים בהמשך, והכינו הצעה לעבודת גמר הייעזרו בנספח גי – טופס הצעה לעבודת גמר

#### רעיון א: "אחות צמודה" למעקב בריאותי

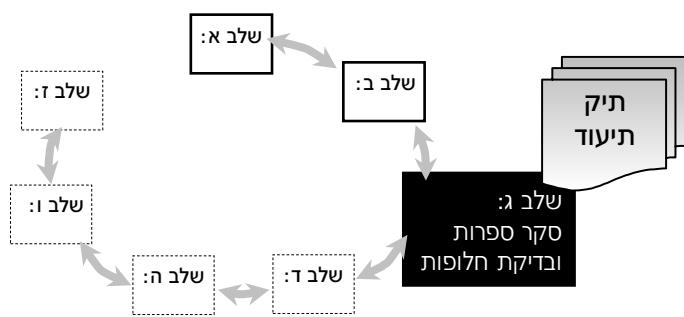
תיאור מצב (בעיתתי):

חוליה הזוקק למעקב שוטף ויוםומי מבצע חלק מהבדיקות בביתו (דופק, לחץ דם, א.ק.ג.).  
יתכננו בדיקות נוספות לפי סוג הבעיה והטיפול.  
בכל פרק זמן מגיע החוליה לרופא לקביעת המשך טיפול.

#### רעיון ב: מעבדת שינוי ביתית

תיאור מצב (בעיתתי):

יש ילדים הסובלים מ"שעון ביולוגי הפוך", כלומר הם סובלים מקשיי הירדמות במהלך הלילה ובבוקר מתעוררים עייפים ועצבניים. ההורים מדווחים שכאשר הם בודקים את שנות הילדים במהלך הלילה, הם מוצאים אותם לרוב ישנים.  
הרופאים המטפלים מתקשים לקבוע אם הבעיה פסיכולוגית או פיזיולוגית.



## שלב ג: סקר ספורות ובדיקת חלופות

### סקר ספורות

הנושאים הקשורים לסקר הספרות הראשוני שבהצעת העבודה, מהווים את בסיס הידע הנדרש מהצאות טרם הגיעו לשלב המחקר ופיתוחו. בשלב זה בסיס הידע של התלמידים עדין אינו מלא. לפיכך, לאחר הגשת הצעת העבודה ואישורה יש להתמקד בלמידה של נושאי סקר הספרות שבהצעת העבודה.

דוגמה לחלוקת אפשרית של פרקי סקר הספרות בין שלושה תלמידים.

נושא עבודות הגמר: **'למידה מרוחק דרך רשות האינטרנט'**

תלמיד א	תלמיד ב	תלמיד ג
עיוורון	חירשות	ניונן שירירים
מגבליות הנכה	תיאור מצב קיים	תיאור הפתרון המוצע
למידה כיתתית בחוותה הavanaugh קשרים חברתיים	חישיבות שלילוב הילד הנכה בכיתה rangle	פתרונות דומים לשילוב הילד הנכה בכיתה ונכימים בכיתת הלימוד הרגילה
שיטת שונות ללמידה מרוחק	מהי רשות האינטרנט	מהו הבסיס המדעי עליו מושתתת העברת מידע דרך רשות האינטרנט
שרות אינטרנט	Audio Streaming	Video Streaming
מיקום מצלמת הוידיאו; בדיקות, חישובים ושרטוטים לקליטת תמונה, מלאה וחדה של המורה, הלוח והכיתה	כיצד מקיים שירות אינטרנט	הකמת שרת וכנתיבת תוכנית דוגמה להעברת מידע מהשרת למחשב הלקוח וההיפך
אם תהיה הפעלת חומרה מהמחשב- יציאת המדפסת או בקר	מיקום מערכת השמע בכיתה – רמקול, מיקרופון; בדיקות שמע, חישובים ושרטוטים.	

סביר להניח שתוך כדי תהליך הלמידה, החקירה וכתיבת פרקי סקר הספרות, ייתווסף עוד נושאים שנידרש לחקר ולימוד כМОבן להכניס לפרק סקר הספרות.

להלן דוגמה של עבודה גמר, המבוססת על מדידת דופק:

התלמיד כותב פרק על הדופק בגוף האדם – תפקידו וסוג מידע שהרופה מקבל מממדידת הדופק.

מכאן מתבקשים הפרקים הבאים:

1. פרק העוסק בעקרונות המדעיים המאפיינים את לחץ الدم וסבירים מהו לחץ, מהו לחץ דם ומהם הגורמים המשפיעים עליו.
2. פרק הסוקר את שיטות המדידת ואת המערכות השונות הקיימות ביום למדידת דופק – מהפשטות ביותר ועד המורכבות ביותר. בנוסף תוצג סקירה המתארת את התפתחות המכשור הרפואי למדידת לחץ דם – מהמכשירים הראשונים ועד מערכות הנמצאות ביום בשלבי פיתוח.
3. פרק המתאר את סוגי החישנים הקיימים לבדיקת דופק – השוואה בין תוכנות החישנים השונים: מתחי הפעלה, הסוג והרמה של אות הבקרה המתקבל מהחישון, רמת הדיוק, מחיר ונגישות (ייתכן שיתגלו פרמטרים נוספים במהלך המחקר).
4. החלטה על מספר חישנים המתאים ביותר למטרה, בדיקתם (אם ניתן) במעבדה והחלטה על החישון בעל התכונות המתאימות ביותר.

## בדיקות חלופות

סקירת מוצרים/ מערכות/ מחקרים דומים שנעשו בתחום.

אילו מערכות טכנולוגיות קיימות? כיצד הן פועלות? באיזו מידת משתמשים בהן? מהם היתרון והחסרונות של מערכות אלה?

בדיקה חלופות כוללת: חיפוש מקיף בראשת האינטרנט, התייעצות עם גורמים מקצועיים, ראיונות אישיים, בדיקה ולימוד אודוט מערכות דומות.

דוגמה:

נושא עבודה הגמר: **פיתוח מערכת להפצת מידע על עומסי תנועה**

ביה"ס אורט ע"ש יגאל אלון יוקנעם  
תלמידים: מילבסקי שמואל, פקסון אלכסי, אגקליב אמיל, זרנויצקי רומן  
מנחה: שי פישביין

סקירת פתרונות קיימים להפצת מידע:

פתרונות	יתרונות	חרונות
שירות טלפון *	פועל 24 שעות נוח ויעיל	אין מכשה את כל כבישי הארץ.

פתרונות	יתרונות	חסרונות
<b>אתרי אינטרנט</b>	פועל 24 שעות ביממה	לא ניתן להשתמש בזמן אמיתי. יש לתכנן את מסלול הנסעה מראש. לאחר תכנון מסלול הנסעה, עומסי התנועה יכולים להשתנות.
<b>لوحות אלקטרוניים</b>	קבלת מידע בזמן אמיתי	אינם פזרירים בכל הכבישים. קבלת המידע מאוחר מדי, הנהג כבר נקלע לעומס תנועה.
<b>רדיו</b>	קבלת מידע בזמן אמיתי; נגישות גבוהה – קיימים רדיו בכל מכונית.	הדיווח רק מכבישים ראשיים. המידע לא תמידאמין – מבוסס על דיווחים של אנשים פרטיים שדעתם סובייקטיבית.

### הערכתה ואישור הצעת עבודות הגמר

המטרות של מפגש הוצאות עם הבוחנים בשלב זה הן:

- אשר את רמת העבודה והיקפה.
- לאפשר לכל תלמיד בצוות להוכיח את שליטתו והבנתו בנושא עליו הוא מופקד, כפי שתואר בהצעת העבודה.
- לאפשר לכל תלמיד להסביר את חלקו ותרומתו בצוות הפיתוח.
- לאפשר לכל תלמיד להציג את סקר הספרות ולהוכיח בקיאות בחומר התיאורתי.
- לאפשר לצועות להסביר מה יהיה התוצר בסוף התהליך.

כহנה למפגש עם הבוחנים, מומלץ שmedi שבוע צוות אחר יכין מצגת על העבודה ויציג אותה בפני כל הכתה. כל תלמיד יציג את חלקו בעבודת הגמר. המצגת תפתח בכל הצגה במקביל להתקדמות הפרקים שנכתבו ונחקרו. מכאן מובן שבמהלך הפיתוח יוסרו ו/או יתווסף שקפים.

בסוף תהליך זה הצגתה של עבודות הגמר בפני הבוחנים תהיה רהוטה יותר, ברורה וממוקדת, כנדרש במעמד של בחינה בסוף כיתה י"א. תהליך דומה במהלך כיתה י"ב יבטיח, שמעמד ההגנה על עבודות הגמר בסוף כיתה י"ב יהיה מכובד ועובדת הגמר תוצג בדרך הנכונה והראوية ביותר.

### הציגת עבודות הגמר (בשלב ההגנה על ההצעה) תכלול את המרכיבים הבאים:

- שם העבודה ושמות המתבוננים.
- תיאור מצב קיימים.
- תיאור הביעות במצב הקיימים.
- תיאור כללי עקרוני של הפתרון המוצע (אין צורך בפרטים טכניים).

\*בסוף ההרצאה יוקדשו 10–20 דקות לשאלות של המנחה והתלמידים.

## **כללים לבניית המציגת**

1. אורך המציגת מותוכנן להצגה על ידי כל חברי הצוות במשך זמן כולל של 10 דקות.
2. אין להרבות במלל. יש להסתיע בשקפים למקד את התלמידים בהצגה, כך שGBT אחד בשקף יבהיר על אילו נושאים מדובר.
3. רצוי לכלול תמונות, שרטוטים, איורים (בחילק מהמקרים אף מתבקש סרטון קצר).
4. השקפים במצגת יהיו נקיים מכל איור או רקע שאינו שייך לנושא. צבעי הרקע יהיו בהירים, והכתב כהה. יש להකפיד שתוכן השקף (מילים, תמונות, גרפים) לא יבלע ברקע, ושהרקע לא יMISSION את תשומת לב הצופים יותר מהתוכן.
5. רצוי להימנע מציללים ואפקטים שונים אלא אם כן הם מוסיפים ותומכים בהעברת המסרדים.
6. על מנת להعبر 10 דקות של הצגה, דרושים בין 10 ל-15 שקפים.

## **התנהוגות חברי הצוות במהלך ההצגה**

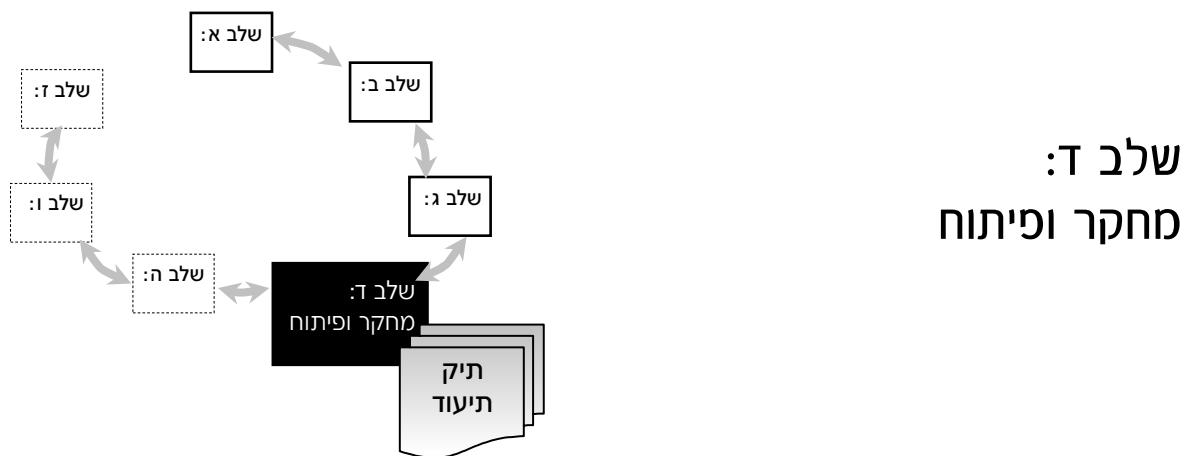
1. יש להקפיד שחברי הצוות לא ייכנסו האחד לדברי חברו.
2. בתחלת הרצאה יציג כל חבר בצוות את עצמו ואת חלקו בעבודה תוך הדגשת הפרקים אותם חקר וכותב.
3. יש להקפיד על שפת הגוף של התלמידים: אין להרצות עם ידיים שלובות או ידיים בכיסים, ומומלץ להקפיד על תנועות פתוחות.
4. אין להרצות בישיבה.
5. בשלב השאלות יענה התלמיד, שנושא השאלה קשור לתחומי המחקר שלו. לאחר שיסיים יכול חבר אחר בצוות להוסיף.
6. אם יש רכיבי חומרה שהתלמידים יכולים להציג (לדוגמה, חישון מסווג מסוים) – זה השלב להציגם.
7. התלמידים יהיו קשובים האחד לדברי חברו ויימנעו מディבורים ביניהם.

### **תוצרים בסיום שלב ג – סקר ספרות ובדיקה חולפות**

1. סקר ספרות
2. סקר חולפות (במידה שקיימות)
3. מצגת או פוסטר



**\* תיעוז שלב ג יהיה בהמשך חלק מחברת עבוזת הגמר שתוגש  
בסיום כיתה י"ב.**



## שלב ד: מחקר ופיתוח

שלב המאבק והפיתוח עוסק בהעלאת רעיונות, בגיבוש פתרונות לבעה ובבחירה פתרון מוביל. בשלב זה ייתכן שיש צורך לחזור שוב ולאסוף מידע, כאשר במקביל לבדיקה הפתרונות יש לבדוק את יישוםם של הפתרונות השונים.

### העלאת רעיונות לפתרון

התהליך של העלאת הצעות לפתרון מבוסס על זיהוי הבעיות המרכזיות במצב הקיים; ניתוח הפתרונות הקיימים תוך דרכיהם לשיפורם ו/או מציאת פתרונות אחרים. בשלב העלאת פתרונות נדרש הצעות להעלות מספר רב של פתרונות. הפתרונות המועלים עברו תהליך של סינון על ידי חברי הצוות, ומתוכם יבחר הפתרון המוביל.

אחד הדרכים למציאת פתרונות היא תהליך של סיור מוחות (brain storming) הוא תהליך קבוצתי "לייצור" רעיונות ופתרונות לבעה נתונה. במהלך סיור המוחות קבוצת אנשים מחליפים רעיונות באופן חופשי, ותוך כדי כך עולמים רעיונות נוספים.

המטרה של סיור מוחות היא לבחון כמה שיותר רעיונות, תוך הסתכלות על הדברים מנוקדות מבטשות. בכלל זאת נידונים רעיונות, שיכולים בשלב ראשון להיחשב כבלתי מתקבלים על הדעת...

השיטה של סיור מוחות פותחה על ידי אוסבורן בשנת 1937, והוא משרתת ממצאים רבים.

שימוש נרחב בשיטת סיור המוחות נעשה בשנות השבעים על ידי חברות תעשייתיות ביון; זאת במטרה לשחרר את כל אנשי המפעל – מפועלים ועד למנהלים, בשיפור יכולתם של מוכרי המפעל. אחת לשבוע נקבעו כל עובדי המחלקות לפחות 90 דקות, כדי להעלות הצעות ולדון כיצד ליעל את עבודת המחלקה.

פיתוח רעיונות באמצעות תהליך של סיור מוחות מחולק לשלשה שלבים, שיש ביניהם הפרדה מכוונת:

א. שלב העלאת רעיונות – הצפה וऐסוף של כמה שיותר רעיונות בצורה חופשית. בשלב זה אין מעבירים ביקורת!



**זכרו! אווירה יידידותית ותומכת היא  
תנאי הכרחי בתהילך של סיעור מוחות.**  
ביקורת מפרעה ליצירתיות, ולכן המשותפים בסיעור מוחות אינם רשאים להעביר ביקורת, אלא רק בשלב מאוחר יותר – שלב הערכת הרעיונות שעלו.

ב. שלב הביקורת – סינון הרעיונות שאינם מתאימים וניסיון לשפרם כדי להפוך אותם למוצלחים יותר.

ג. שלב הבחירה – בחירת פתרון אופטימלי.

להלן מספר קווים מנחים לשיפור מוחות:

- בחירת מנהחה.
- העלאת מספר רב של רעיונות – ככל שמספר הרעיונות גדול יותר, הסיכוי לפתרון אICONOTI גבוה יותר.
- אווירה תומכת ולא מאימית חיונית לצורך הבעת דעתות באופן חופשי, וכן שלב הביקורת נדחה לסוף.
- מסגרת זמן מוגדרת ומוגבלת מראש מגבירה ומחזקת אווירה יצירטיבית.

### פעילות: סיעור מוחות

- ◀ מהם לדעתכם היתרונות והחסרונות של הعلاאת רעיונות בקבוצה?
- ◀ חברות לייצור "ציוויל לטיינוקות" מעוניינת לפתח מתקן שייניע את העriseה (ללא מגע יד אדם) כשהתינוק מתחלים לבכotta. עליכם הוטל ל"ספק" רעיונות, רעיונות,...
- שלב ראשון: **עובדת אישית בקבוצות** – שלושה תלמידים בכל קבוצה
  - א. כל תלמיד מביע בכתב (מלל /תרשיים) רעיון אחד (5 דקוט).
  - ב. כל תלמיד מעביר לחברו לקבוצה את הדף עם הרעיון שלו (10 דקוט). על התלמיד שקיבל את הדף מחברו לכתב שיפור לרעיון שהציג חברו לקבוצה. בהמשך עובר הדף לחבר השלישי בקבוצה להצעת שיפור נוספת.
- בסיום השלב הראשון מקבל כל אחד מחברי הקבוצה את דף הרעיון שלו בתוספת השיפורים שהוסיף וכתבו חבריו לצוות.

# חלק א לקראת ביצוע של עבודה גמר

פרק ב

## מכוא לעבודת גמר

### ריעונות מרכזים

- למידה באמצעות עבודה גמר (Project-Based Learning) היא גישה חינוכית שמדגישה את התפקיד הפעיל של הלומד דרך תכנון, ביצוע והערכת פרויקט מעשי ארוך טווח.
- למידה באמצעות עבודה גמר במסגרת טכנולוגיה מוכללת, משלבת תהליכי מחקר מדעי ותהליכי פתרון בעיות טכנולוגיות.
- בלמידה באמצעות עבודה גמר יש חשיבות לעבודת הוצאות.
- תיק התיעוד מהוות אוסף מכובן וМОבנה של תהליך העבודה, כולל מסמכים, הסברים והערכת של הלומד לגבי עבודתו. בסופה של התהליך מהוות תיק התיעוד את "חומר הגלם" להכנת החוברת של עבודה הגמר.

## פעילות: מילומניות בעבודה בצוות

צידם דרשו: בריסטולים, עפרונות

**שלב א – עבודה בקבוצות (3–5 תלמידים בקבוצה)**

נושאי הדיון בקבוצה:

- ◀ מהן לדעתכם המילומניות הנדרשות לעבודה בצוות?
- ◀ דרגו את המילומניות על פי סדר חשיבות (1 – חשוב ביותר וכן הלאה).
- ◀ רשמו על בריסטול את מסקנות הקבוצה.

### כללי התנהגות בסיסיים בעבודת צוות:

- ◻ ש לכבר כל אחד מחברי הצוות.
- ◻ כל דובר, והוא בלבד, ידבר בתומו.
- ◻ אם שני אנשים רוצים לדבר, האדם שטרם דבר יקבל ראשון את רשות הדיבור.
- ◻ כל העלאת רעיון מבורךת.
- ◻ הערות מזולגות אינן מקובלות. יש לנשchan מחדש.
- ◻ טענות צריכות להיות מנוסחות בצורה תקיפה אך מכובדת.
- ◻ כאשר אתם מעריכים רעיונות, עשו זאת באופן חיובי ובונה.
- ◻ עליוכם להסכים מראש על דרך קבילה להתרבותות הקבוצה אם אחד החברים מתחילה להשתלט על הדיון.
- ◻ עליוכם להסכים מראש על דרך קבילה להתרבותות הקבוצה אם אחד החברים לא עומד במשמעותו.

**שלב ב – הצגת ממצאי הקבוצה**

- ◀ הציגו בפניי הכיתה את מסקנותיכם באמצעותلوح הבריסטול שהכנתם.
- ◀ תארו את תהליך העבודה בקבוצה ואת אופן קבלת החלטות.

**שלב ג – דיון וסיכום כיתתי**

שאלות לדיון:

- ◀ מהן המילומניות המשותפות לכל הקבוצות?
- ◀ מהן המילומניות החשובות יותר לדעתכם? נמקו.

## A. מהי עבודה גמר?

### הגדרות

להלן מספר הגדרות לעבודות גמר:

- "משימה חד פעמית בעלת נקודות התחלה וסיום ברורות, שיש לבצעה במסגרת משאבים (תקציב לוח זמנים, מידע, ציוד) מוגדרים מראש".
- "מאמצ' זמני שמטרתו ליצור מוצר או שירות".
- "פעולות מוגדרת הכרוכה בהמרת משאבי מידע ומשאבים חומריים במסגרת זמן מוגבלת".

בכל ההגדרות מושם דגש על כמה מאפיינים עיקריים:

- נקודות התחלה וסיום מוגדרות
- מטרות ויעדים ברורים
- שימוש במערך מוגדר של משאבים

## B. ניהול עבודות גמר

על מנת לנוהל עבודות גמר בצורה יעילה (כדי להשיג את המטרות בזמן שהוקצב) נעזרים בתרשימיםGANNT. התרשימים מראה לוח זמנים שבו הפעולות מיוצגות באמצעות מלבים על ציר הזמן.

### דוגמה: לוח זמנים ושלבי ביצוע של עבודה גמר ב.ufi מדע-טכנולוגית

		כיתה י"ב		כיתה י"א				שלבים
יוני	מאי	ספטמבר	אוקטובר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	
								בחירה נושא והכנות הצעה
								הגשת ההצעה ואישורה
								תחילת עבודה (סקר ספרות)
								מבחון האנה
								המשך עבודה (מחקר ופיתוח)
								IMPLEMENTATION of the solution
								עריכת החוברת ומבחן האנה

תרשים זה מאפשר לתכנן את משך הזמן הצפוי לשינוי הפרויקט ולעקוב אחר משכי הזמן של ביצוע השלבים השונים ביחס לתכנון המקורי.

## ג. למידה באמצעות הינה של עבודה גמר

למידה באמצעות הינה של עבודה גמר היא מטלה לימודית, המשלבת שימושות אוטנטיות מחיי היום-יום. התמודדות עם משימות אלה מאפשרת לתלמיד הבנות את הידע ומספקת לו הזדמנות ללמידה משמעותית. למידה שכזו היא בבחינת הזדמנויות לומד לספק את סקרנותו, כמו גם אפשרות להתמודד עם אתגרים. סביבת לימוד המאפשרת עבודה בצוותים תורמת לפיתוח מיומנויות תקשורת בין-אישית, מיומנויות של הצגת עבודה, פתרון בעיות ועוד.

ביצוע עבודה גמר מאפשר אינטראקציה בדינמים קבוצתיים, פעילויות עצמאיות, חקירה וגילוי. כל אלה נעשים זאת תוך שאלות, העלאה ובדיקה של השערות וטיפול העלת רעיונות.

סביבת לימוד זו כוללת את המאפיינים הבאים:

- סביבת לימוד "עשרה" בה יכול התלמיד למדוד נושאים הלוקחים מעולמו.
- אפשרות מעבר בין פעולות התנסותיות הכלולות חשיבה קונקרטית, שתוביל להתרחשות הכללה וחשיבה מופשטת.
- התנסות בהتمודדות עם בעיות רב-תחומיות.
- לגיטימציה לעשיית טעויות תוך כדי הפעולות.
- מודעות לשגיאות.
- הבחנה בין תיאוריה למעשה.
- הצגת פתרונות שונים והערכתם.

דרך הלימוד הדורשת הגשת עבודות גמר במסגרת טכנולוגיה מוכפלת, משלבת תהליכי מחקר מדעי ותהליכי פתרון של בעיות טכנולוגיות. דבר זה בא לידי ביטוי בעבודות הגמר של התלמידים. חלק מהעבודות מוקדשות לפיתוח טכנולוגי, הכולרת היבט המדעי מתבטה בלימוד העקרונות המדעיים ובחקירה "מקומית" לצורך בניית ידע חדש לעצם הפיתוח. עבודות אחרות מוקדשות במחקר מדעי, כאשר היבט הטכנולוגי מתבטה לבניית מערכת כלי המחקר.

בהתחלת של הינה העבודה מושם דגש על הצורך במשמעות אישית לתלמיד – הוא בבחירה הנושאים והן בהתאם הפרויקטים לדרישות השוננות. התלמיד מקבל עידוד לאמירה אישית, כמו גם לאמירה ערכית. בפועל, חלק ניכר מהתלמידים בוחרים נושאים שיש בהם כדי לענות על צרכים שלהם, ובה בעת גם על צורכי הסביבה, הקהילה, המסורת ועוד.

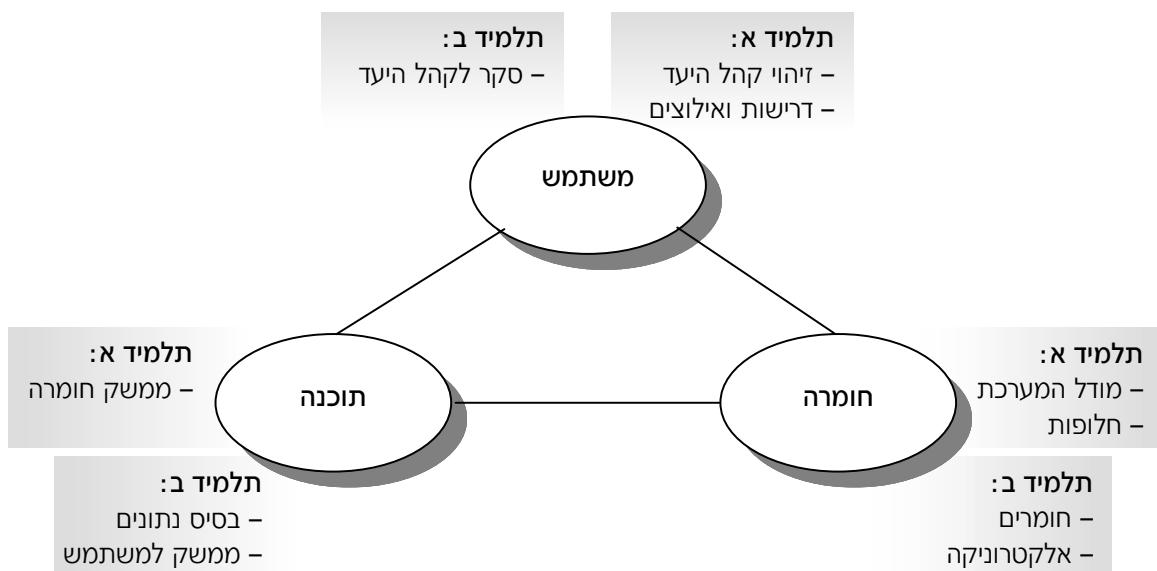
לסיום, עבודה גמר היא מטלה לימודית המשלבת משימות מקוריות מחיי היום-יום. ההתמודדות עם משימות אלה מאפשרת לתלמיד הבנות את הידע ומספקת לו הזדמנויות ללמידה משמעותית.

## T. עבודת צוות

מאפיין נוסף של למידה באמצעות ביצוע עבודות גמר הוא הדגש על עבודה צוות. העולם המודרני מאופיין בהתמחויות בתחום תוכן צר ובתת-התמחויות. משום כך, רוב העשייה בתעשיית ובסדנאות מאפיינת עבודה צוות, המשלבת ידע מתחומים שונים. היכולת לעבוד בצוות, תוך תרומה של כל משתתף וainmentוגרפיה של הידע המשותף לידע חדש, היא כלי חשוב בהישרדות המודרנית ובהתקדמיות אישית. אחת המטרות המרכזיות בלימוד המקצוע היא שהتلמיד יהיה לומד, חוקר ומפתח פעיל בצוות. מטרתה של עבודה הצוות אינה רק להעביר ידע זה או אחר אלא לשמש כסבירה תומכת למידה. עבודה גמר במגמה המדעית-טכנולוגית עצם מהותה היא רב-תחומי, ולכן יש חשיבות לבחירת קבוצה שבה כל אחד תורם מתחומו. עבודה הגמר נעשית במסגרת עבודה צוות, המחייבת חלוקת אחראיות בין חברי הקבוצה.

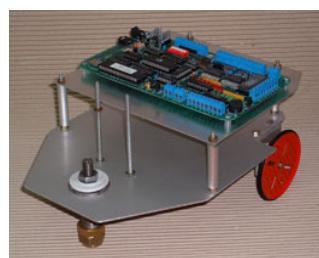
חלוקת העבודה בצוות תבוצע באופן רב-תחומי: יש לדאוג שתחומי המחקר והפיתוח של כל תלמיד יהיו רב-תחומיים (לא יעסקו בהיבט אחד בלבד), קשורים מבחינה הגיונית ונובעים האחד מהשני.

**דוגמה: חלוקת העבודה בצוות (בתרשים):**



**דוגמה: חלוקת עבודה בצוות (בטבלה)**

רובוט אוטונומי לעצירה במרקם קבוע



בי"ס: אורט סינגלובסקי  
חברי הצוות: עידן פרידמן, איציק נקב, חזי חלאוי, אלכס אורליוק, רומן אנדריאשין  
מנחה: בן סופר

								רוכסן אוטונומי לעצירה במרקח קבוע	
		צוות מכניתה		תוכנה		צוות אלקטרוני			
נושא	הה	תלמיד ד	תלמיד ג	תלמיד ב	תלמיד א	תלמיד ד	תלמיד ב	תלמיד א	
ריציוןל הפרויקט				X		Achzo' התאונות בהקשר לזמן תגובה			
			X			שיטת השונות להקטנת זמן התגובה			
				X		הקשר בין זמן תגובה, מרחק ואנרגיה			
רובוט אוטונומי	X					מהו רובוט אוטונומי			
		X				שיטת הנעה והיגיון			
			X			בקר הרובוט			
			X			שפות לתכנות הרובוט			
מנועים לזרם ישיר				X		מנועים זורם ישיר			
				X		מנוע צעד			
					X	מנוע סרו			
				X		השוואה בין המנועים ובחירה סוג ההנעה			
אלקטרוניקה				X		המתאים האלקטרוני למנוע זורם ישיר			
				X		המתאים האלקטרוני למנוע צעד			
					X	המתאים האלקטרוני למנוע סרו			
				X	X	כתיבת ערכה לטכני לבדיקה המנועים			
סוגים של בקרה היוגוי ובקרה נסיעה		X				בקרה IF THEN			
	X					בקרה דרפנציאלית			
		X				בקרה אינטגרלית			
		X				כתיבת תוכנית הדגמה לאربع השיטות			
חומרים	X					חומרים – חזוק מול משקל אלסטיות			
		X				תקiid החומרים בתעשייה			
	X					טורכובות וסגסוגות			
		X				בחירה החומרים לבניית הרובוט			
פיזיקה			X			מהו מרכז הכובד ומה חשיבותו			
			X			חשובי מרכז הכובד ברובוט			
			X			מומנט בלימה, תאוצה והתהפכות			

## ה. בחירת צוות לביצוע עבודות גמר

המונה צוות ניתן לאפיון באמצעות התכונות הבאות:

- מתקיים בו פעילות גומלין.
- לחברי הצוות מטרות משותפות.
- חברי הצוות מציתים למערכת של נורמות.
- בצוות קיים מבנה הכלל ציפיות, חלוקת תפקידים והיררכיה.

זהו שלב ראשוני שבו התלמידים מתבקשים להתחלק לצוותים, בכל צוות בין 3 ל-6 תלמידים. לתלמידים מובהר שכל צוות יתפקיד לצוותים מחקר ופיתוח. כל תלמיד בצוות יהיה אחראי על תחומיים בהם הוא טוב יותר או יכול להגעה למיצוי טוב יותר. המפגשים בין חברי הצוות יהיו על בסיס שבועי, ובמסגרתם יחליפו חברי הצוות ביניהם מידע ויחליטו על כיוונים בפיתוח. המידע חייב לזרום בין חברי הצוות, כדי שתוצאות המחקר והפיתוח של האחד הם תנאי ההתחלה של الآخر. תהליך הבחירה של אנשי הצוות יכול להתבצע בדרכים שונות.

### אפשרות א – בחירת חברי הצוות לאחר בחירת נושא העבודה

1. העלאת בעיות בפורים הניתני, אשר מטרידות את התלמידים בחיי היום.
2. בחירת בעיה מותוך מגוון בעיות, כאשר קיימת הסכמה לכך שיש צורך בפתרון טכנולוגי עובה.
3. בחירת חברים לכיתה (עד שישה תלמידים בצוות), שהמכנה המשותף להם הוא רצון לפתור בעיה נבחרת המהווה נושא לעבודתם.

### אפשרות ב – בחירת נושא העבודה לאחר בחירת חברי הצוות

1. בחירת חברי צוות מהכיתה, המעניינים לבצע עבודה משותפת (3–6 תלמידים בצוות).
2. העלה ודיוון בעיות המצריכות פתרון טכנולוגי, המהווה נושא לעבודת הגמר.
3. בחירת הבעיה המעניינת והמקובלת ביותר על כל חברי הצוות, שתהווה נושא לעבודת הגמר.

## I. סוגים שונים של עבודות גמר

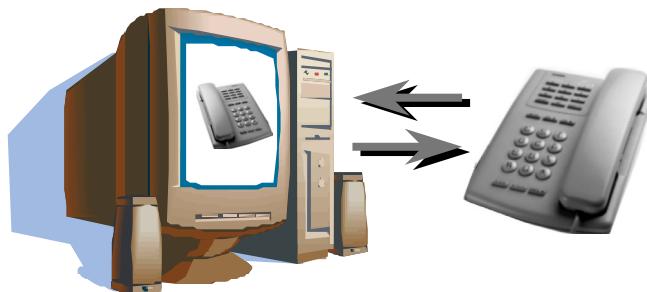
עבודת גמר יכולה להציג פתרון חדשני למצב קיים או למערכת קיימת. היא יכולה גם להיות בבחינת שיפור מדעי/ טכנולוגי או שנייהם.

עבודת גמר תהיה אחת מהסוגים הבאים:

**A. עבודות גמר הנדסית** – שתכליתה פיתוח ובנייה דגם הנדסי פעיל וחכני, הפותר בעיה שטרם נמצא לה פתרון הולם, או לחלופין מציע פתרון טוב יותר מהפתרונות הקיימים.

### דוגמה: מערכת טלפוןית לחירשים

ב"ס מקיף משותף חוף הכרמל – מעגן-מיכאל צוות הפתוח: גיא סיגר, אלכס קרובייצקי וניר גולן מנהים: אב ניסים ודורון חורב



בשל מגבלת השמיעה והדיבור מתקשים כבדי השמיעה להשתמש בטלפון. הבעיה באה לידי ביטוי בכך שכבד שמיעה אינו שומע ולפעמים אינו מדבר במצב ברורה.

המערכת תאפשר לכבד השמיעה לקיים שיחת טלפון, שבה הוא קורא את דבריו של המתalker מהמסך שבמחשבו האישי – לאחר שהומרו מקול לטקסט. לאחר שישים לקורא את הודעה יקליד כבד השמיעה את תשובתו למחשב.

המערכת תמיר את דבריו לקול, שאותו ישמע המתalker מצדו השני של הקו. כמו כן תאפשר המערכת קליטת הודעות קוליות במשיבון, שאוთן יוכל לכבד השמיעה לקורא בשלב מאוחר יותר.

### התוצר של עבודות הגמר:

מודל או אב טיפוס של המערכת וחוברת המעתדת את תהליך ביצוע העבודה.



דוגמאות נוספות:

באתר המגמה / גלריה פרויקטים <http://mop.ort.org.il/es/scripts/inner.asp?pc=901586693>

ב. **עבודת גמר מחקרית המתבצעת כדרישה לפיתוח טכנולוגי** – תכליתה לחקר תופעה.

### דוגמה: השפעת סינון של פילטר בריטה על הרכב המים

bih"S למדעים ומוסיקה על"ה הרכזיה

שם התלמיד: שטיין ארינה

מנחים: גregorיו קאמנייב וקיסין ילנה



שאלת המחקר: כיצד הסינוון משפיע על הרכב מי הברז מהבחןיות הבאות:

- החומרים האנאורגניים במים כמו מלחים שונים.
- רמת ה-H<sub>2</sub>O במים.
- כמות המיקרואורגניזמים (חידקים) במים.

ההשערות שנבדקו הן:

1. השפעות הסינוון על הרכב המים מבחינת מלחים (טורבות חנקתיות), חידקים, H<sub>2</sub>O:
  - 1.1 – האם חלים שינויים באיכות הסינוון כתוצאה השימוש בפילטרים.
  - 1.2 – האם לפילטר בריטה יש יכולת להשמיד חידקים או להקטין את כמותם בתסני.
  - 1.3 – האם קיימת ירידאה או עליה של H<sub>2</sub>O בכל סינוון של מי הברז.
  - 1.4 – האם מתרחשים שינויים בכמות החידקים בתוך הפילטרים.
2. האם משקל הפילטר תלוי במספר הסינוונים שעבר.
3. האם יורדת מהירות הסינוון בפילטרים ככל שמספר הסינוונים עולה.

עבור כל השערה נערך ניסוי אחד או יותר, על מנת לענות על השאלה המדעית. כל ניסוי נערך בזרה מדעית וכלל מטרה, מהלך הניסוי, תוצאות ומסקנות. ברוב המקדים נעשו הניסויים פעמיים, כדי לקבל תוצאות אובייקטיביות ו מדיעות.

כמו כן התקיימה הצעה לשיפור התפקוד והמבנה של הפילטר בהתאם למצאים.

פירוט על עבודות הגמר ניתן למצוא באתר:

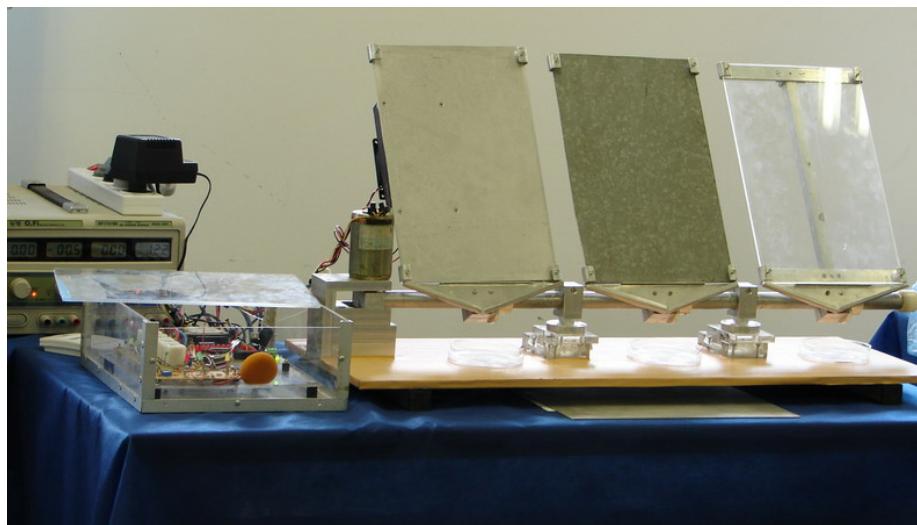
המגמה המדעית-טכנולוגית / עבודות גמר <http://www.cet.ac.il/inttech/works>

דוגמאות נוספות לעבודות גמר מחקריות:

- חקר לנינאיות בתחום דעת שונים במטרה לפתח ערכה לימודית.
- תופעת הלוויותציה (ריחוף הנוצר בין מוליך לשדה מגנטי) לשימושים טכנולוגיים עתידיים.
- ראייה תלת-ממדית בטבע אצל האדם ובבעלי חיים לשם התאמת אפשרות במערכות רובוטיות.
- מערכת ניסויית לאיסוף מי טל.

**התוצר של עבודות הגמר:** חוברת המתעדת את מערך הניסויים, תוצאותיהם וಹשונות הנובעות מהם.

## דוגמה: מערכת ניסויית לאיסוף מי טל



bih" s המשותף חוף הכרמל  
חברי הצוות: אביעד קזס, דקל זמיר  
מנחים: אהרון רוזנוב, דקל זמיר

- \*עבודת גמר מחקרית תבצע בסביבת מעבדת ניסויים המתאימה לנושא המחקר.
- \*הנחיות לביצוע מחקר מדעי – נספח ט.

על העבודה הגמר המוגשת במסגרת המגמה המדעית-טכנולוגית לעמד במספר קרייטריונים:

- התבססות על ידע מ מגוון המקצועות שנלמדו בмагמה, במיוחד מדעי ההנדסה: אלקטרוניקה, אלגוריתמיקה ואחד מתחומי ההתמחות: ביו-רפואה/ רובוטיקה/ אווירו-חלל.
- בעבודת הגמר יש להתייחס ל-:

**היבטים מדעיים:** ידע מדעי בתחום הרלוונטיים לנושא העבודה, תהליכי חקר המדעי, זיהוי שאלות מדעית, הסבר תופעות, שימוש בריאות מדעית, קריאה של גרפים ואיורים וניתוחם וכון הבהה מנומקת של עמדות.

**היבטים הנדסיים:** ידע טכנולוגי/ הנדי בתחום רלוונטיים לנושא עבודה הגמר (אלקטרוניקה, אלגוריתמיקה).

**היבטים חברתיים:** מענה לצרכים, הרגלי שימוש, ארגונומיה, השפעות על החברה והסביבה, התיארכות ערכית.

\*שלושת המודדים אינם חייבים להיות זהים במשקלם בעבודת הגמר.

### דוגמה: מרחיק ציפורים מכל טיס

ב"ס: אורט אלון, יוקנעם  
חברי הקבוצה: לוקיאק נוריאל, ברור רח, יונקלוביץ' מיכאל, לידמן סשה.  
מנחים: דורון דרוקר, שי פישביין

#### תיאור המצב הנוכחי:

אחת הסכנות העיקריות הנשകות לטיס היא פגיעה ציפורים בגוף המטוס, בעיקר במנוע.  
במקרים קלים הנזק הוא כספי, אך במקרים הקשים נגרם אובדן חייל אדם.

#### היבטים חברתיים

- מציל חייל אדם!
- פוגע בפרנסת אנשים, למשל – מרחיקי ציפורים בשדות התעופה.
- חוסף משאבים (כסף, כוח אדם, ציוד) לשדות תעופה, לחברות תעופה וגופים המפעילים כלי טיס.
- יוצר תעסוקה במפעל שבו יוצר המוצר.

#### היבטים טכנולוגיים

- אווירונאוטיקה ומחקר התעופה + מבנה כלי הטיס לחלקיו.
- טכנולוגיה מייצרת גלי קול.
- אלקטرونיקה ומרכיבי המערכת.

#### היבטים מדעיים

- חקר היצוף ותכונותיה (התמקדות בנקודות התורפה).
- חקר גלי קול ותדריות והשפעתו על הציפורים.
- חקר השדה המגנטי והשפעתו על הציפורים.
- השפעות השדה המגנטי וגלי הקול על האדם וסביבתו, על כלי הטיס ומערכותיו וההשלכות הנובעות מכך.

עבודת הגמר תיכתב בשפה תקינה תוך שימוש במושגים, מונחים וטרמינולוגיה המתאיםים למקצוע  
מדעי-הנדסי ברמת 5 י"ל.

#### דוגמאות:

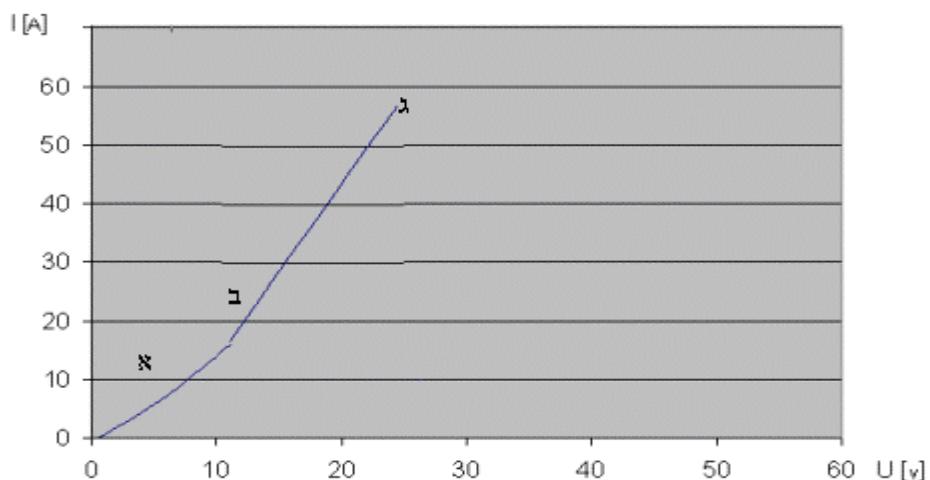
המלל בגרף יכול شامل שימוש במונחים כגון:

- קצב עליית ה\_\_\_\_\_ הולך ועולה בטוחה שבין \_\_\_\_\_ ל\_\_\_\_\_.
- שיפוע הגראף בנקודת ב הוא \_\_\_\_\_ ולפיכך ניתן לומר ש\_\_\_\_\_.

- השטח הכלוא מתחת לגרף בין נקודות א-ב מייצג את ה\_\_\_\_\_.
- החתוגות החשמליות של הרכיב גזולה ביותר בתחום \_\_\_\_\_ מכיוון ש\_\_\_\_\_.
- בנוסף, ביטויים מתמטיים (נוסחאות) יוצגו בכתב מתמטית נכונה. לכל משתנה ייכתבו היחידות בשיטה מקובלת.

החומר כתוב יכול ביטויים מתמטיים וגרפים בשפה וברמה מקבילה לrama בה נלמד המקצוע המוביל בмагמת מדעי ההנדסה.

**דוגמיה: גורף הקשור מפל מתח וזרם הזורם דרך רכיב כלשהו כפי שנמדד בניסוי מעבדתי.**



- בעבודת הגמר יש לחקור ולבדוק את כל היבטים הנובעים מכיוון הפיתוח והמחקר, גם אם חלק מהתחומים אינם מוכרים לתלמיד. חלק מהבדיקות צריכות להתבצע לפני הגשת ההצעה לאישור העבודה הגמר, כיוון שהן מהוות תנאי ראשוני לכדיות הפיתוח.

**דוגמיה:**

- הצעת פרויקט המבוססת על התקנת מצלמה בחדר הילדיים בבית מגורים. כוונת המפתחים היא לאפשר בקרה על המתרחש בחדר הילדיים ועל ידי כך להפחית את חרדות ההורים.
- השאלת ש策ריכה להישאל היא: האם קיימת סכנה לפגיעה בזכויות הפרט בהתאם לחוק "כבוד האדם וחירותו"?

- בעבודת הגמר תתאים בהיקפה לגודל קבוצת התלמידים, המגיישה את ההצעה. היקף עבודה גמר של שלושה תלמידים אינו זהה להיקף עבודה גמר של שישה תלמידים.

## 2. מפגשי הנקה

המפגש בין המנהה לצוות התלמידים מאפשר לטפל בהיבטים העולים מתחילה ביצוע עבודות הגמר:

- באיזו מידת עמד כל תלמיד בלוח הזמנים.
- קשיים של חברים במצבם המקצועיים התמודדות.
- היבטים שונים בעבודת הגמר שלא טופלו דיימ.
- הכוונת הצוות לבניה ולרמה הנדרשים בעבודה.
- הכוונה של חברי הצוות ביחס להמשך תהליך העבודה.
- טיפול בהיבטים של עבודה צוות.

המפגש בין הצוות למנהה צריך להיות על בסיס קבוע, חלק מתחילה ביצוע עבודות הגמר. התלמידים נושאים באחריות למפגש הנקה, ועליהם להתכונן לקרהתו מבעוד מועד.

כדי להבנות את המפגש בין התלמידים למנהה, רצוי להשתמש בטופס תיעוד מפגש הנקה (נספח ב') אותו מלאים בסיום המפגש.

רצוי שחומרים שהוכנו על ידי התלמידים ייקראו קודם קודם על ידי כל חברי הצוות, ויועברו למנהה רק לאחר הערות ותיקונים. חומרים שנבדקו על ידי המנהה יידונו במהלך מפגש הנקה ויוחזרו לתלמידים בסיוםו.

**יש לזכור שעבודת הגמר היא של התלמיד ובאחריותו!**

**המנחה מלאה את התלמיד ומסייע בידו להשלים את עבודה הגמר.**

■ שלב שני: **דיוון קבוצתי ברענוןנות ובשיפורים של כל חברי הקבוצה**

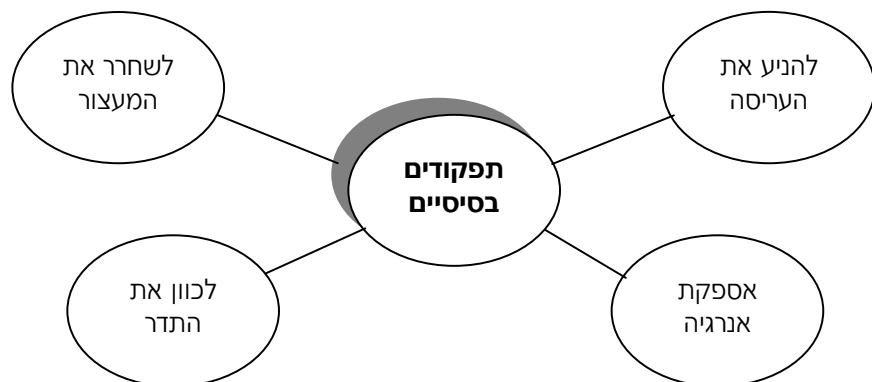
תרשימים	<b>תלמיד א: יש לי רעיון...</b> _____ _____ _____ _____	
<b>הצעות לשיפור</b>		
תלמיד ג: _____ _____ _____ _____	תלמיד ב: _____ _____ _____ _____	
<b>הצעות לשיפור</b>		
תלמיד ב: _____ _____ _____ _____	תלמיד ג: _____ _____ _____ _____	
<b>הצעות לשיפור</b>		
תלמיד ג: _____ _____ _____ _____	<b>תלמיד א: יש לי רעיון...</b> _____ _____ _____ _____	

## מפות תפקודים

הכנה של מפות תפקודים מפורטת לאלה העלות מספר רעונות, כדי למש כל אחד מהתהליכים או הפעולות המתבצעים במערכת. מפות אלה מתארות את הפעולות או את התהליכים המבצעים במערכת. מפות התפקידים כוללות: תפקידים בסיסיים (ראשיים) ותפקידים תומכים (משניים).

### א. תפקידים בסיסיים

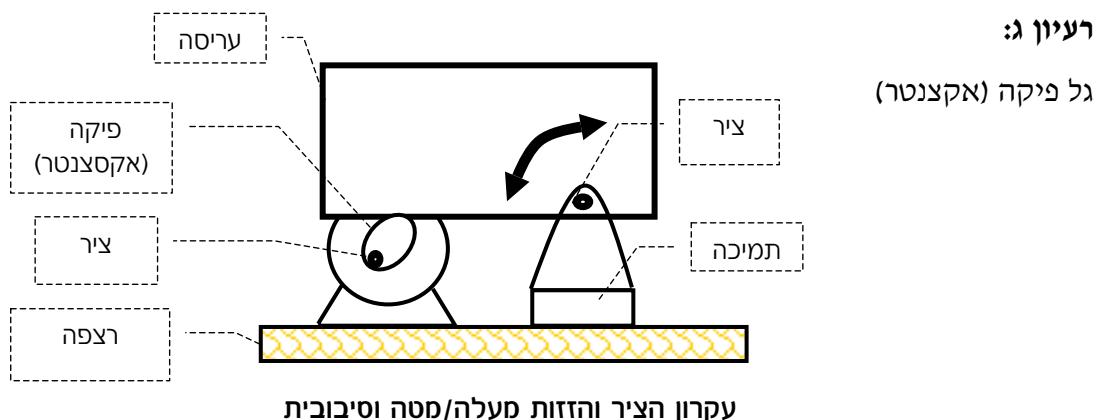
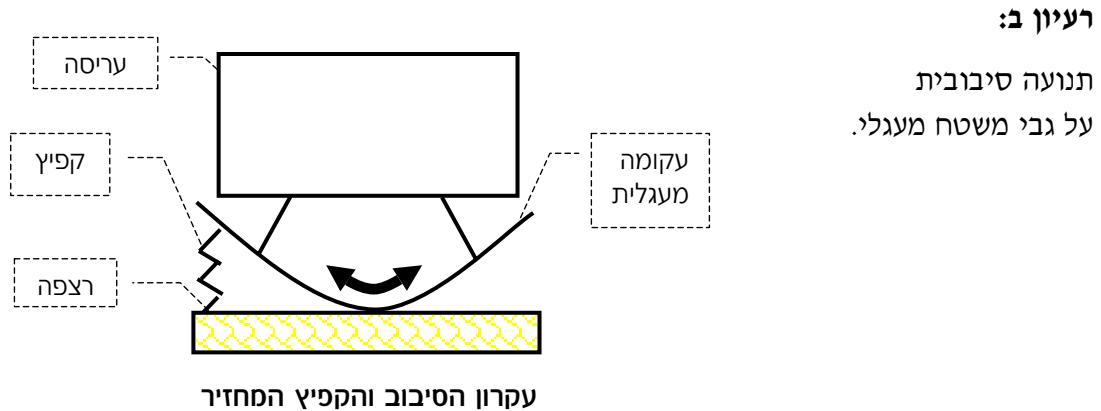
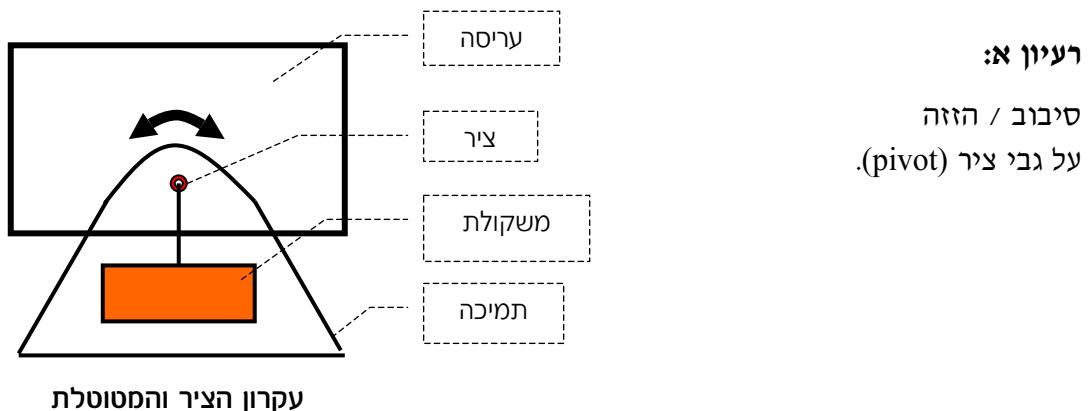
התפקידים הבסיסיים קבועים כיצד המוצר יפעל בהתאם למפרט הדרישות. כאמור, התפקידים הנחוצים על מנת להשיג את המטרה.



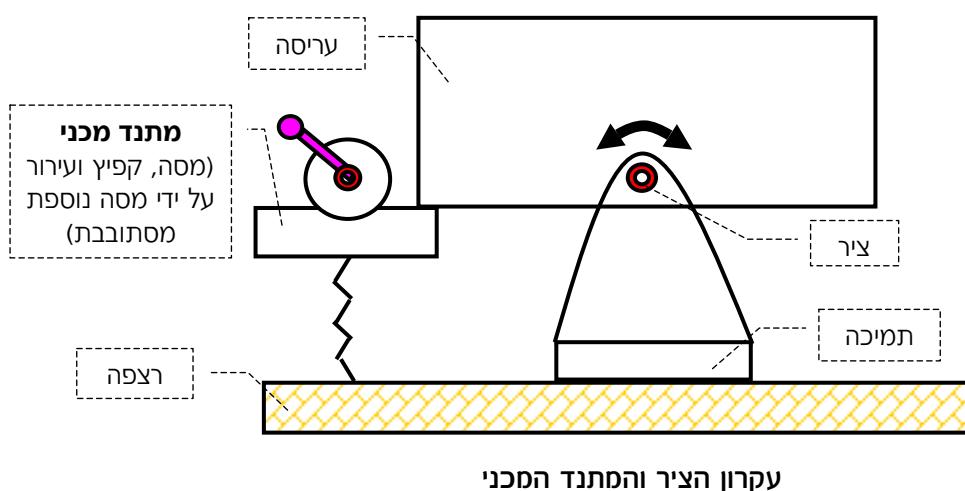
התפקיד הבסיסי הראשי הוא הנעת העriseה. בפועל זו אלו מחליטים כיצד העriseה תנוע מבחןית הקינמטיקה (התנועה הגיאומטרית), באיזה קצב ובמשך כמה זמן. כאמור, צריך "לשחרר את המוצר", "לכוון את התדר", "לכוון את משך הפעולה" ולבסוף – "להניע מתנד מכני".

כל תפקיד בסיסי הוצאות נדרש מספר אפשרויות למימוש (רכז 2–5 אפשרויות). הרעיון למשר צרכים להילך מהמקצועות שנלמדו או מדוגמאות שהתרנסמו בקטלוגים או בספרים. ניתן לחפש מקורות גם באינטרנט. מומלץ שהרעיון יועל תוך כדי ישיבת הוצאות לדין.

**דוגמה: רעיונות לIMPLEMENTATION התפקיד בסיסי – להניע את העריסה ניתן למשתמש זאת באמצעות אחד מהmekorot הבאים:**



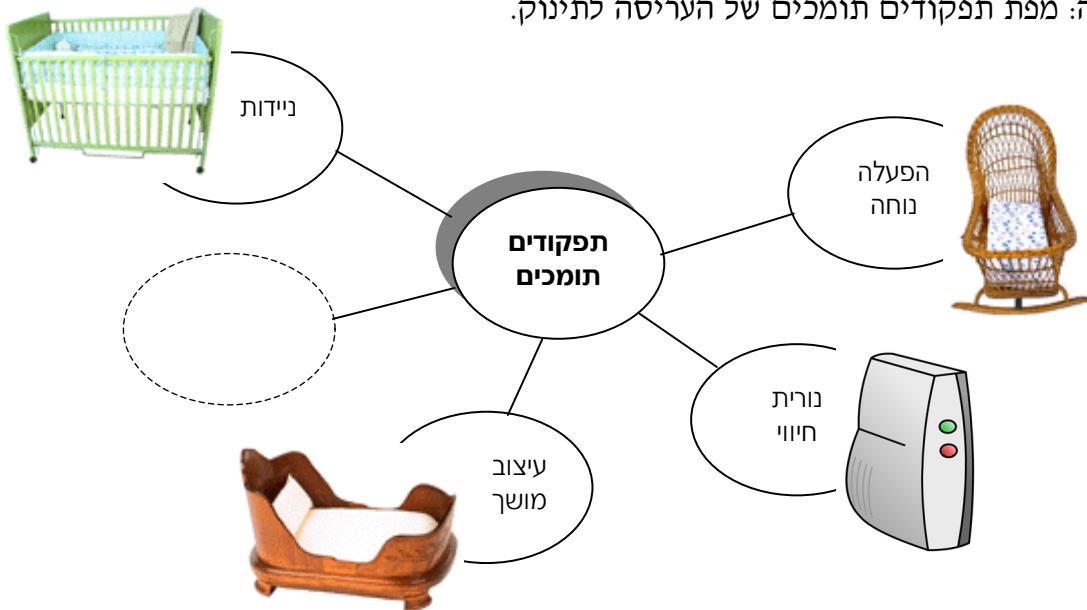
**רענון ד:**  
עירור קפיץ ומסה



**ב. תפקודים תומכים**

התפקידים התומכים הם אלה שאינם הכרחיים לביצוע המשימה, אך בהחלט יכולים להגדיל את שביעות רצונו של המשתמש. בדרך כלל מדובר בunosaim כמו נוחות השימוש, ידידותיות המוצר והאסתטיקה שלו.

לדוגמה: מפת תפקידים תומכים של העriseה לתינוק.



**פעילות: תפקידים תומכים**

הציעו רעיונות למימוש אחד התפקידים התומכים שבתרשים.

הוסיפו לתרשים תפקיד תומך נוסף.

## בחירה פתרון המוביל

אחר שהועלו מספר רעיונות יש לבחון אותם כדי לבחור את הפתרון המועדף. בשלב זה יש לבצע הליך של קבלת החלטות – להשוות בין הפתרונות השונים ולמיינם כך שיבחר הרעיון המוביל (אופטימלי).

הצעד הראשון הוא לבדוק האם כל אחד מהפתרונות עומדת בדרישות שהוגדרו בשלב א. גם אם הפתרון אינו מתאים להגדרת הבעיה והדרישות, אל תפסלו את הצעה. הניחו אותה בצד, ייתכן שבהמשך תוכלו להשתמש בה כבסיס להתייחסות. הרעיון של הפתרון המוביל ניתן לפירושים שונים. לכן, חשוב לבססו על קритריונים מוגדרים ומציאותיים.

ייתכן שיש פתרונות המתבססים על רעיון מתאים יותר אולם המזciאות של לוח זמנים קצר או שימוש בציוד וחומרים לא זמינים אינם אפשריים לבחור בפתרון זה. אך ההחלטה לגבי הפתרון המוביל ביותר צריכה להתחשב בגורמים הבאים:

- תואמות את הדרישות ומטרת המוצר.

- ניתן לממשן מבחינה טכנולוגית ו/או מדעית.

- המימוש בהישג יד מבחינה כלכלית.

להלן דוגמה שאלות שיש לשאול לגבי כל אחד מהפתרונות שהוצעו בשלב העלאת רעיונות לפתרון:

קריטריון	שאלות
אסתטיקה	האם הפתרון המוצע נאים למראה?
הנדסת אנוש	האם הפתרון המוצע נוח ומתאים למשתמש?
מחיר	מהי העלות של פיתוח הפתרון? כיצד ייצור המוני ישפיע על מחיר המוצר?
זמן	האם החומרים, כל העבודה והמכונות ניתנים להשגה?
ידע ומיומנויות	האם יש לנו את הידע והמיומנויות הדרושים לפיתוח הפתרון?
אתיקה	האם החומרים והתהליכיים שאנו משתמשים כדי לפתור את הבעיה ידידותיים לסביבה? האם הם מוקריים? האם פגעו בזכויות של אחרים?
זמן	האם יש לנו מספיק זמן לפתח ולילישם את הפתרון?
בטיחות	האם הפתרון בטיחותי ל扎根ן, לצרכן, לסביבה?

**הערה:** ניתן שתידרשו לחזור לשלב קודם כדי למצוא נתונים נוספים לגבי תוכנות של חומרים, או לעבור לשלב הבא כדי ליצור מודל ולבחו את גודלו וצורתו. בנית טבלה המדרגת כל פתרון בהתאם לקריטריונים הניל תאפשר קבלת החלטה לגבי הפתרון המוביל.

### לדוגמה:

קריטריון	פתרונות א	פתרונות ב	פתרונות ג
אסתטטי	3	5	4
מחיר	3	2	4
הנדסת אנווש	5	3	3
מקורות זמינים	2	2	4
אתיקה	4	5	5
זמן נדרש	5	1	4
בטיחות	5	5	5
<b>סה"ב</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>29</b>

**שילוב ביו-פתרונות לבחירת הכתרוו הטעבייל**

בבלה להלן מובאת דוגמה לשילוב אפשרי של הਪתרונות. העדפת אחד מהפתרונות כפתרון סופי תלויה בנסיבות כלכליות וריבוניות. מטרת הניתוח היא לסייע בבחירה המהירה והנכונה.

תפקיד	רעיון לימוש כל תפקוד
להניע את העירסה	מטוטלת עוקמה מעגלית אקצנטר
לשחרר מעצור	להוציא תמייה נתק את הפין
לכוון תזר	לשנות קבוע כפיז להוסיף מסה לשנות גיאומטריה
לכוון זמן	בקר מנוע ממוחשב קוצב זמן מכני
להפעיל מתנד מכני	לסובב מנוע חשמלי פס שינויים מערכת הידראולית מנוע עם גלגל Shinnyim

ראן קווי חיבור בטבלה:  
פתרון א

## קריטריונים לבחירת הפתרון הרצוי

על הוצאות לגבות מספר קriterיונים להשוואה בין הפתרונות השונים (קווי המימוש בטבלה). ההנחה היא שכל פתרון נתון מענה לדרישות, וצריך להחליט איזה מהפתרונות הוא המתאים ביותר

למשתמש/ ללקוח. לעיתים נבחר פתרון מסוים בדרך אינטואיטיבית ("החוש השישי"), על בסיס העדפה אישית או בעקבות ייצור אב טיפוס או ביצוע ניסויים. בכל מקרה מומלץ לקבע קритריונים שימקדו את ההחלטה בשביעות רצונו של הלוקח, בביטויים מתאימים יותר, בנוחות התפעול וכיו"ב. לכל קритריון ניתן משקל, כך שסכום המשקלים של כל הקритריונים יהיה אחד. לכל פתרון ניתן כך שהפתרון המוביל יהיה זה שיקבל את הציון המשקלל הגבוה ביותר (מכפלה של ציון הקритריון במשקל הקритריון). דוגמה ניתנת בטבלה למטה.

**טבלת השוואة**

משקל X ציון	ציונים לפתרון ב	משקל X ציון	ציונים לפתרון א'	משקל	kritериון
24	80	18	60	0.3	תנודות קטנות
27	90	27	90	0.3	תנועה חלקה לא קבועות
14	70	10	50	0.2	רעש חלש
9	90	8	80	0.1	נפח קטן
7	70	9	90	0.1	פשטות הפעלה
81		72		ציון משקלל	

מהטבלה עולה, כי פתרון בי מתאים יותר מפתרון א'. המשקלים נקבעו על פי דעת הוצאות תוך התחשבות בצורכי הלוקח. שינוי המשקלים פירושו שינוי סדר החשיבות של הקритריונים.

### תוצרים בסיום שלב ד – מחקר ופיתוח

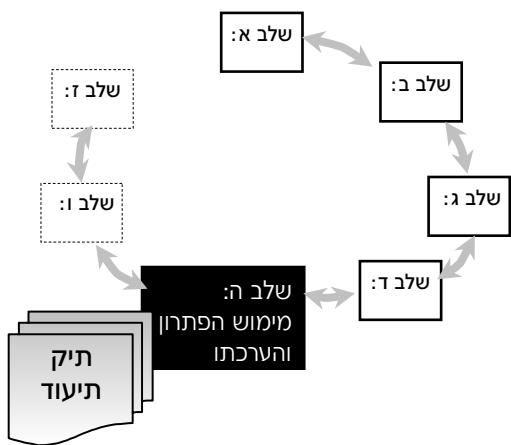
מסמך המפרט את:

1. אוסף הפתרונותות המוצעים.
2. הפתרון המוביל ונימוקים לבחירתו.



\* מסמך זה יהווה חלק מהחברת עבוזת הגמר שתוגש בסיום כיתה י"ב.

## שלב ה: מימוש הפתרון והערכתתו



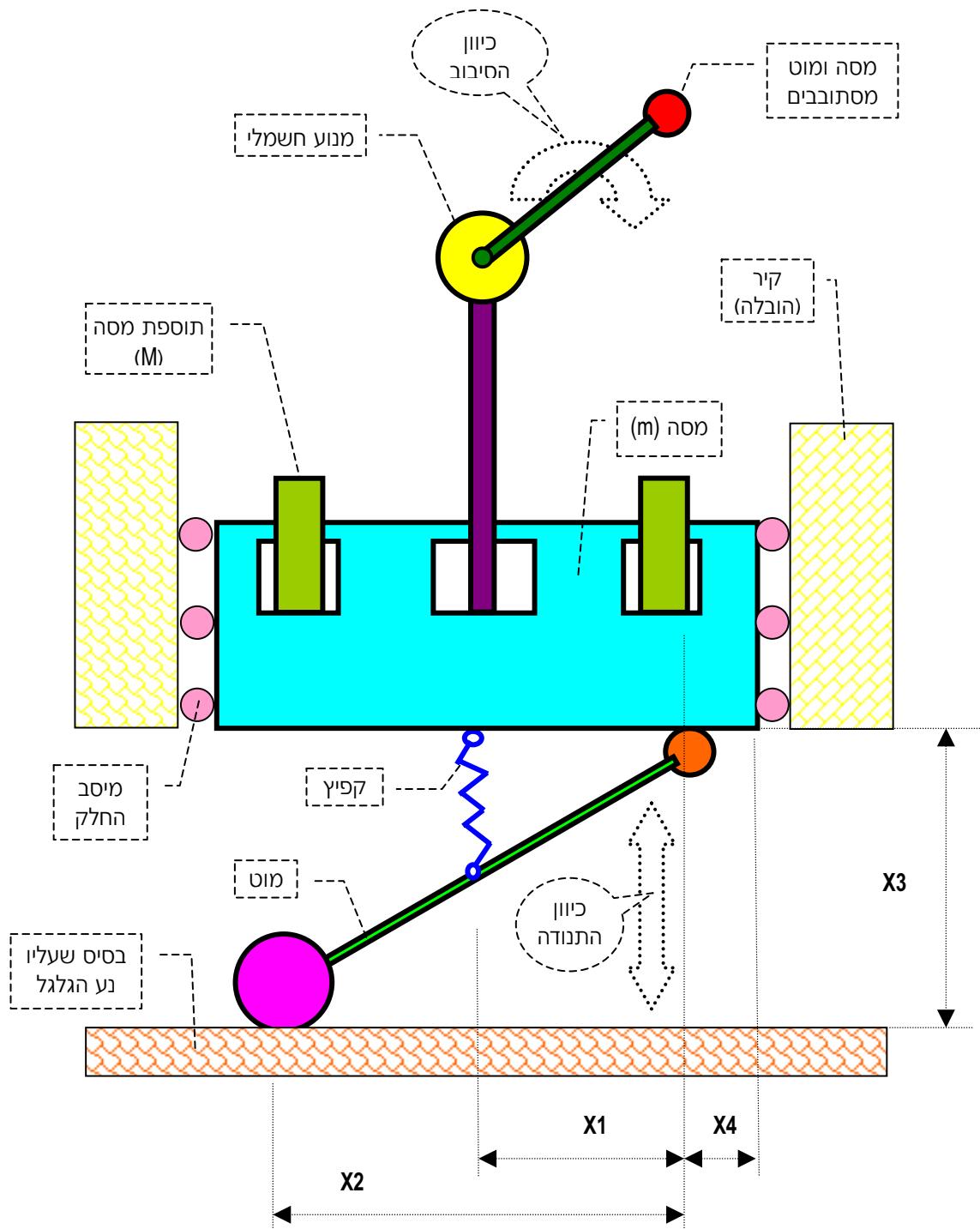
למעשה שלב זה של מימוש הפתרון מתבצע בחלוקתו במקביל לשלבים קודמים (שלבים ג ו-ד). בסעיף זה בחרנו להציג את המאפיינים הבאים:

- תרשימים מבנה המוצר (ארכיטקטורת המוצר)
- הנחיות לכתיבת פרק התוכנה
- ערכה למפתח

### מבנה המוצר (ארכיטקטורת מוצר)

תרשימים מבנה המוצר הם למעשה תרגום ופרשנות של הפתרון המוביל שנבחר. בתרשימים מבנה המוצר אנו מארגנים את התפקידים הבסיסיים באופן המציג כיצד המערכת תפעל. בדרך זו מתאפשרת "תמונה" שלמה של הדרך בה תפעל המערכת.

**דוגמה: מבנה מוצר של עירסה לתינוק מבוקרת מחשב**



## עקרונות פעולה

- העירור של המתקן נעשה באמצעות מנוע חשמלי המסובב מסה לא מאוזנת.
- המסה שנמצאת בתנועה מעלה-מטה היא למעשה סכום המסות של הבלוק הגדל (m) ותוספת המסה (M).
- בקרת התנועה מופעלת על המנוע המסתובב.
- באופן מעשי ניתן לחבר את הבלוק הנע מעלה-מטה לעירסה.
- מידית מזרחי התנועה תיעשה באמצעות מד תזוזה, שמחובר באופן קבוע לבסיס (ייחוס). מד התזוזה ימדד את השינוי במרקח X.

## הערכת הפתרון

הערכת הפתרון באמצעות בדיקות וניסויים מאפשרת לבחון אותו ביחס לדרישות שהוגדרו.  
האם המערכת פועלת על פי הדרישות?

פירוט דרישות	
העירסה צריכה לבצע תנודות מזרחיות מעלה-מטה או תנעה סיבובית חלקית הלוך ושוב.	1
המתקן לא יפעל עצמו. אדם מבוגר צריך להפעילו או לעוזרו.	2
כאשר המתקן אינו פועל יש לנעל אותו.	3
ניתן לשולט על תדריות התנודות ועל גודל התזוזה מראש.	4
משקל העירסה כולל התינוק עד 3 ק"ג.	5
המערכת המפעילה תהיה שקטה ככל האפשר.	6
המערכת לא תופעל עם מתח של רשת החשמל הביתית.	7
מניעת התהprecות.	8

לאחר בניית המערכת ניתן לערוך ניסויים שונים, כדי לבחון את השפעתם של פרמטרים שונים על תפקוד העירסה:

- מידות גיאומטריות (X1 עד X4) [מיקום הקפיז ואורכו]
- המסה m (קבועה) והמסה M (משתנה)
- מהירות הסיבוב של המנוע החשמלי
- משקל המסה על המוט המסתובב
- קבוע הקפיז

יתכן שתידרשו לשפר את המערכת שבניתם, כדי שתפקחת תהיה קרובה ככל האפשר לדרישות שהוגדרתם בשלב הראשון.

## הנחיות לכתיבת פרק תוכנה

סעיף זה מתייחס לעבודות גמר בהן מופעלת חומרה באמצעות תוכנה, שנכתבה בשפה עילית (כגון ויזואל בייסיק, פסקל, דלפי, C++).

מטרה: התלמיד יוכל להציג בפני קורא העבודה את מערכת השיקולים ואת המכלולים באמצעות נכתבת התוכנה.

פרק התוכנה כולל:

1. מבוא

2. תיאור הממשקים

3. סיכום

### 1. מבוא

במبدأ נסקרים מטרות התוכנה, האילוצים והדרישות הקשורות לבחירת שפת התכנות ולמכלול התוכנית. במבוא שלוש פסקאות מרכזיות:

- **תיאור של תפקידי התוכנה.** – פסקה המתארת מה צריכה ומסוגלת התוכנה לבצע הן עבור המשתמש והן לצורכי פעולה של מערכת החומרה. בחלק זה יש לסקור את אמצעי החומרה השונים שביהם לטפל החומרה (למשל, מצלמות, מנועים, חיישנים) ולציין אם המערכת פועלת באופן חוטי או אלחוטי, כמחשב יחיד או ברשת.
- **מערכת האילוצים והדרישות לתפעול התוכנה.** – מפרט המפורט על ידי המשמש, ומערכות נוספות המאפשרות ביצוע גוף נתון שירות בראשת האינטרנט – חשוב לציין זאת כבר במבוא. בהמשך הפרק יש להתייחס בנפרד לכל תת-מערכת. המשך הסקרה מתייחס לבנייה ארגוני פשוט של המערכת.
- **מבנה הארגוני של המערכת מורכב – מתייחסים לכל תת-מערכת על פי הכללים הנוהגים ביחס למערכת בעלת מבנה ארגוני פשוט; בסוף כל חלק מבצעים אינטגרציה בין תת-המערכות המרכיבות את המערכת השלהה.**
- **מערכת אילוצים ודרישות לתפעול התוכנה – יש להפריד בין אילוצים ודרישות של המשתמש לבין אילוצים ודרישות הקשורים למערכת החומרה. בעבודות המתייחסות לתקינות תוכנה ולטיפול בהן, מומלץ להקדים ולהווסף דרישות כלליות הנוטנות מענה לתחזוקה ולפיתוח עתידי של התוכנה.**

דוגמאות לדרישות כלליות:

- מבנה מודולרי של תוכנית
- תיעוד מלא לתוכנית
- קריאות של התוכנית

דוגמאות לדרישות של המשתמש:

- מתן מענה למוגבלות
- ניוט נוח וברור
- ידידותיות למשתמש

דוגמאות לאילוצי חומרה:

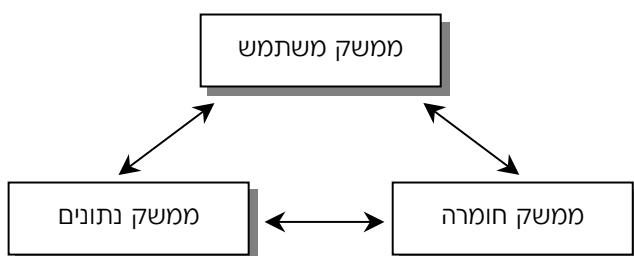
- טווח הפעולה של המערכת הוא עד 500 מטר
- מערכת החישה איטית וחשופה להפרעות
- הצגה של נתונים המערכת בזמן אמת

■ **תיאור שפות התכנות** – לצורך כתיבת התוכנה יבחרו כלי תכנות העומדים באילוצים ובדרישות. בפסקה זו יש לציין, שכלי התכנות שנבחרו אכן נותנים מענה לנדרש. אם למשל יש צורך בהצגה ויזואלית בזמן אמת, יש לבחור בכלי תכנות המאפשרים זאת.

לאחר הצגת כלי התכנות יש לסקור בקצרה את חלקיו הפרק, ולציין את החלקים בהם מופעלות שתי תוכנות או יותר באינטגרציה (למשל, במשك הנתונים מופעלים כלי Access מתוך תוכנת VB שנבחרה לכתיבת התוכנית).

## 2. תיאור הממשקים

הנחת המוצא היא שהתלמיד מתיחס בתוכנה שכותב לשולשה היבטים מרכזיים:



- א. **ממשק משתמש** – מערך חלונות המאפשר דו-שיח בין המשתמש לבין אפשרויות התוכנה.
- ב. **ממשק נתונים** – מבנה נתונים ופעולות על מבנה הנתונים, המאפשר ארגון, עיבוד ואחסון נתונים.
- ג. **ממשק חומרה** – שגרות המאפשרת בקריאת חיומי החישנים של מערכת החומרה ובתפעול החומרה.

להלן הפירוט.

#### א. ממשק משתמש

משק זה מציג את פרייסת החלונות (מבנה ארגוני היררכי) ואת החלונות העיקריים הן באירוע והן בהסבר. כל חלון הוא תמונה המסך אותה רואה המשתמש בהפעלו את התוכנית.

מבנה ארגוני מקובל הוא המבנה הבא:



- **חלון התפריט הראשי** מאפשר גישה לכל חלון; מכל חלון ניתן לחזור אל התפריט הראשי.
- **חלון הגדרות המשתמש** מאפשר למשתמש לקבוע את תנאי ברירת המחדל בפעולת המערכת. למשל, קביעת שעות התחלה וסיום של הפעולות, תזרירות, עוצמה, רזולציה.
- **חלון הפעלת מערכת החומרה** מאפשר למשתמש לפעול את חומרת המערכת ולצפות בתונוי זמן אמת על מסך המחשב.
- **חלון דוחות ונתונים** מאפשר למשתמש לצפות בתונויים שהוזנו אל מסד הנתונים; זאת בהתאם לחתכים שונים שמאפשרת התוכנית.

**הערה:** לכל חלון ברמה השנייה עשויות להיות רמות משנה, שאוותן יש להציג בתרשים הארגוני היררכי. לאחר הצגת המבנה הארגוני היררכי, יש להציג על פי סדר כל חלון וחלון על תולתו.

מומלץ לבנות את החלונות בעזרת שפת תכנות ויזואלית דוגמת VB ולשלב בפרק.  
על כל חלון יינתן הסבר מילולי, המציג את הנעשה באמצעותו.

דוגמה:



#### עבודות גמר – זיהוי מזינים בצמח הפלפל

ביה"ס המשותף חוף הכרמל  
מגיש: קובי אטואן  
מנחים: אהרון רזנוב, דורון חורב, זאב ניסים

**הסבר:** התוכנה במחשב הביתי של החקלאי  
מאפשרת לעקוב אחר הנעשה בחלוקת הפללים.

## ■ חלון התפריט

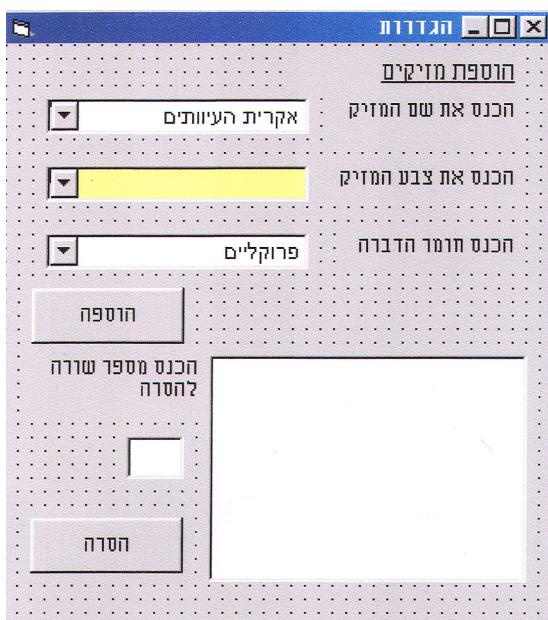
חלון זה מאפשר ניווט בין מסכי התוכנית. סגירתו של חלון בתוכנית מוחירה את המשתמש להלן זה לצורך בחירת חלון אחר. יציאה מהתוכנית נעשית מחלון זה בלבד, דבר המבטיח סגירה מסודרת של רכיבי התוכנית.



## ■ חלון ההגדדות

חלון ההגדדות מאפשר לחקלאי להכניס נתונים נוספים על מזיקים לזכרון התוכנה. הוספה מזיק מתבצעת על ידי הכנסת כל הפרטים הרלוונטיים: שמו, צבעו, חומר ההדבשה המומלץ לטיפול בו ופרטים נוספים.

הזנת מזיק חדש לרשימה המזיקים מייצרת רשומה מאופסת בשדות בהם נרשמים פרטיים אודות מציאתו של מזיק זה בחלקות הפללים.



## ■ חלון הנתונים

חלון הנתונים מכיל מידע לגבי המזיקים שבאפשרות התוכנה�� לזהות וכן נתונים סטטיסטיים אודות מציאת המזיקים (למשל, חלקה, מיקום, תאריכי איתור).

המזיקים מוצגים בטבלה הכוללת תמונה, שם וצבע.

לחיצה על תמונה המזיק תציג נתונים נוספים אודותיו: אופן ומשך הרבייה, חומרוי ההדבשה המתאים ומינונים וכן פרטי המדברים עם עובד החקלאי. ניתן לעדכן את רשימת המזיקים לפי הצורך באמצעות חלון ההגדדות.

נתונים	
צבע	שם המזיק
זהוב	אגדרית השיזופדים
ירוק, צהוב, חום, שחור	כנימות עלה
צהוב	התvipט הקצירפורה
ירקרק	חרנוף החיוור

### **ב. ממשק נתונים**

ממשק הנתונים מותאר את המבנה הארגוני של הנתונים ואת הפעולות הנעשות עליהם. להרחבה בעניין מומלץ לעיין ב"מבוא לבסיסי נתונים טבלאים" בקישור:

<http://mop.ort.org.il/es/scripts/inner.asp?pc=954774254>

בחלק זה יוצגו: טבלאות הנתונים שיופיעו, מבנה רשומה המייצג את נתוני הטבלה וכן אלגוריתמים מרכזיים לטיפול בסיס הנתונים.

יש להגדיר את כל הנתונים שיוכנסו על ידי המערכת לבסיס הנתונים ולהציגם בטבלה או במספר טבלאות.

דוגמה:

ספחת	שעה	נתוני חישון טמפרטורה	נתוני חישון אור	נתוני חישון לחות

חשוב לציין את התדריות של איסוף הנתונים, שהיא בעלת השפעה רבה על אופן הטיפול בקבצים ועל נפחים. אם למשל נלקחת דגימה מדי יום ו מדי שעה, יש לשקלול האם תאריך הוא חלק מנתוני הטבלה (למרות שהוא חוזר על עצמו), או שאול עדיין לבנות קובץ נתונים בשם מורכב מהתאריך. בעיה זו עולה בכל פעם שפרמטרים שונים נדגים בקצב שונה, וקייםת התלבטות כיצד להתייחס בטבלה לנתונים שנדגים בקצב איטי.

יש להגדיר רשומה (Record), המייצגת את שדות הטבלה לעיל בשפה שבה נכתבת התוכנית. השימוש של רשומה המייצגת את שדות הטבלה עם מידע על התדריות של דגימות הנתונים, מאפשר לבצע חישוב של נפח הקבצים. מומלץ להוסיף חישוב עקרוני של נפח הקבצים על בסיס שני פרמטרים אלו: שדות הרשימה ותדריות הדגימה.

יש להציג את האלגוריתמים העיקריים המשמשים לטיפול במידע: הוספת רשומה, עדכון רשומה, מחיקת רשומה, שיליפת נתונים (אחזו).

עבור כל אלגוריתם יש להציג הן את קוד התוכנית – המבצע את הפעולה על מסד הנתונים, והן הסבר מילולי – המתאר את השיטה ואת ההנחות ביחס לביצוע הפעולה.

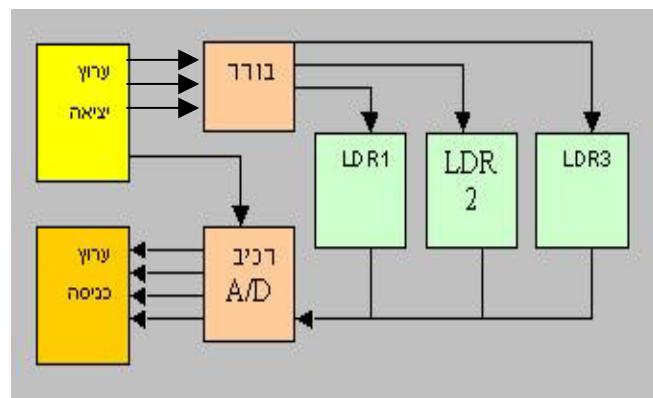
### **ג. ממשק החומרה**

ממשק החומרה הוא מערך שגורות לטיפול בפעולות החומרה, בהתאם לחיוויי החישנים המושולבים בה. כדי שהקורא יוכל להבין כיצד מטופלת החומרה, יש להציג בפניו באמצעות איור סכמטי את אופי הקשר שבין המחשב לחומרה וההיפך.

דוגמאות:

כדי להפנות קולט שמש משולש כך שייעקוב אחר השימוש, הוצב חישון אוור בכל אחד מקודקודיו. מאחר שלושת חישוני האור מחוברים במקביל אל רכיב המרת A/D, יש למtag בכל פעם חישון אוור אחד אל הממיר וכך לבצע סבב בין שלושת החישונים.

להלן תרשים המתאר את הקשר שבין מערכת החומרה למחשב.



ערוץ היציאה מחובר לבורר באמצעות שלוש רגילים (D0-D2).

להפעלת החישונים יש להזין את הערכים הבאים אל ערוץ היציאה:

ערך	החישון המופיע
LDR1	1
LDR2	2
LDR3	3

מעבר למידע הסכמטי, יש להציג אלגוריתמים מרכזיים לביצוע פעולות החומרה של המערכת – אלגוריתמים בהם משלבות **נוסחאות מרכזיות**. יש להציג בנפרד ובאופן מתמטי את הנוסחאות, תוך מתן הסבר לכל פרמטר בנוסחה. רצוי גם להפנות לפרק בו מופיעה התיאוריות רחבה יותר לנוסחה (בצירוף מספר עמוד).

עבור אלגוריתמים המבצעים הפעלה של המערכת בהתייחס **לגורם חיוני** לה (למשל, אלגוריתם לעקיפת מכשול), יש להציג תרשימים המציג באופן ויזואלי את המצב עבורו נדרש פתרון ואת אסטרטגיית הפתרון.

אלגוריתמים כגון אלו יוצגו בשלוש רמות:

1. הסבר מילולי המתאר את הבעיה עבורו נדרש הפתרון ואת האסטרטגייה לפתרון.
2. איור/ים ותרשיים המציגים את הבעיה ואת אסטרטגיית הפתרון.
3. קוד תוכנית רלוונטי ומתווך המטפל בעיה המוצגת.

### 3. סיכום

בסיום מבוצעת אינטגרציה בין מכלולי התוכנה, תוך התייחסות לעמידה באילוצים ובדרישות שהוצעו במבוא לפרק.

הסיקום מציג בפני הקורא תמונה שלמה, המתארת את ביצוע התוכנה בשלוש רמות:

- התייחסות לכל ממשק בנפרד.
  - אינטגרציה בין ממשקים.
  - עמידה באילוצים ובדרישות (יעדי התוכנית ומטרותיה) שהוגדרו במבוא לפרק.
- בסיקום הפרק מוצגים ביחס לכל ממשק האלמנטים המטופלים בתוכנה שנכתבה והאלמנטים שנדרש לטפל בהם אך טרם נכתבו.
- האם ישנה אינטגרציה בין הממשקים – האם התוכנית מאפשרת למשתמש לתפעל את החומרה בהתאם לצרכיו ולעדכן בהתאם לנכונות נכוניות את מסד הנתונים (לשם אחיזות לפי חתכים מבוקשים).
- על אילו אילוצים ודרישות ניתן בתוכנית מענה ועל אילו לא.
- פירוט מגבלות ואלמנטים נוספים שלא הוגדרו כדרישה, ובכל זאת קיבלו מענה בתוכנית.

### ערכה לבדיקת תקלות (ערכה למפתח)

המעבר מסקר הספרות למחקר ומשם לפיתוח הפתרון ומיימושו, כרוך בלמידה, בניסוי וביישום של תת-מערכות (רכיבי בקרה והפעלה שונים); לעיתים מדובר בחומרה או תוכנה ולעתים בשילוב של שניהם.

מטרת הערכה היא לאפשר בדיקה של תת-מערכות ורכיבים אם מתרחשת תקלה במהלך הפתרון, וזאת ללא צורך לבודד אותם מהמערכת.

לדוגמה: למדתם את התכונות ואת עקרון העבודה של חיישני טמפרטורה, בדקתם חיישן טמפרטורה של יצרן מסוים וביצעתם ניסויים על מנת לבדוק:

א. האם התוצאות אכן תואמות את הצהרות היצרן?

ב. האם החישון מתאים בתכונותיו לדרישותיכם?

ג. מהו זמן התגובה של החישון.

ד. עמידה בפני השפעות סביבתיות.

ה. האופיין של החישון.

ו. רמת הדיקוק (רזולוציה).

ז. אמינותה עבודה לאורך זמן.



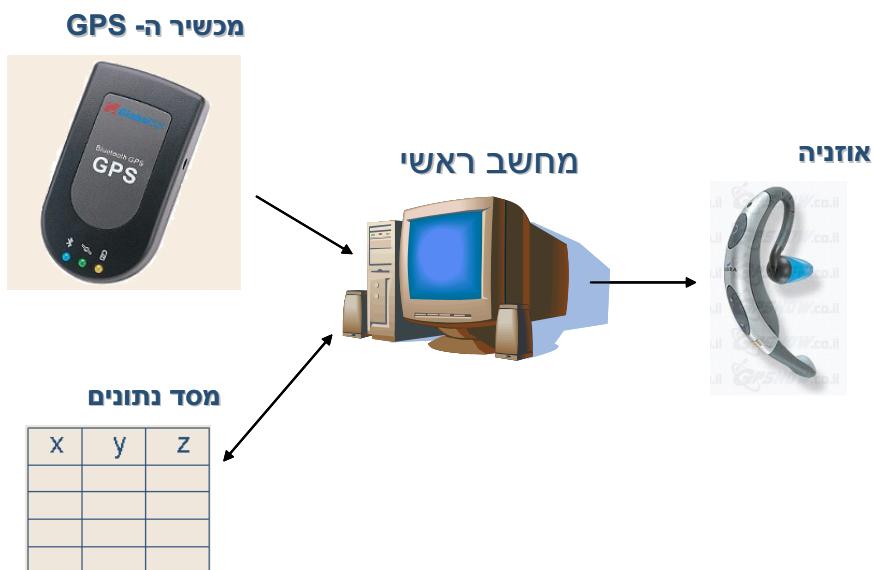
במקרה של תקלה (כאשר החישון כבר משולב במערכת), כיצד ניתן להחליט אילו מרכיבי המערכת הוא הגורם לתקלה: האם זה הchipset/ המתאים האלקטרוני/ התוכנה/ מרכיב אחר במערכת? כאשר החישון כבר משולב במערכת, לא ניתן לבדוק כפי שנבדק טרם שילובו בה. תארו לעצמכם כמה פשוט יכול היה להיות איתור התקלה, אם ניתן היה לבדוק ישירות כל מרכיב במערכת בלי לבודד אותו או לפרק אותו מתוך המערכת.

אפשרות צו ניתנת ליישום באמצעות פיתוח של מערכת נפרדת, הפונה ישירות לכל מרכיב במערכת. ככלומר, היא מאפשרת לפנות ישירות לחישונים, למנועים וכו'.

לדוגמה, פיתוח ערכת בדיקה בעבודת הגמר "מערכת ניווט לעיוור". מערכת הניווט תאפשר לעיוור ראייה ותנווה בכל אזור ללא תלות בכל נקיה או במלואים. רחובות, מוסדות, גנים, תחנות אוטובוס, עצים וכל עצם הנמצא בתווך ההליכה של האדם – יומו וויכנסו למסד נתונים. המערכת תיתן התראות קוליות לעיוור בהתאם לנקודות מוצא ויעד ותכוון אותו אל היעד הרצוי.

המערכת המוצעת כוללת את המרכיבים הבאים:

- מחשב המכיל מסד נתונים – פירוט הרחובות, מספרי הבתים, סוגի החניות, גנים, תחנות אוטובוס, מכשולים שונים.
- מכשיר GPS – תקשורת לוויינית ליהוי מיקומו של העיוור בזמן אמיתי.
- תקשורת טורית במחשב – מכשיר ה-GPS עובד על תקשורת טורית.
- אוזנית בתקשורת אלחוטית – כדי לתקשר עם העיוור ולהעביר לו הנחיות ניווט.



תקלה משמעותה שמידע אינו מועבר לעיוור, והוא יכולה לנבוע מכשל בתוכנה או בחומרה. להלן תיאור של מספר בעיות או תקלות אפשריות:

### תקלות חומרה

- מכשיר ה-GPS אינו עובד.
- רכיב ה"שון כחולה" (תקשרות אלחוטית בין המחשב ל-GPS) אינו עובד.
- בעיה בערוץ הטורי במחשב.
- תקלה בצד התקשרות האלחוטית.

### תקלות תוכנה

- תקלה בקוד התוכנה שכתבתם.
- אין תקשורת עם הערוץ הטורי.
- תקלה פנימית למסד הנתונים.
- תקלה בזיהוי רכיב "שון כחולה" (תקשרות אלחוטית בין המחשב ל-GPS).

מדובר בשימושה מורכבת. לא פעם נדרש צוות הפיתוח לכתוב תוכניות משנה לזיהוי תקלות תוכנה, לנתק חיבוריו חומרה לשם בידוד ובדיקה רכיב זה או אחר ולהחליף חלקים. הקושי להגעה למסקנות נכונות גדול. שיטת עבודה זו גורמת לבזבוז משאבים: שעות עבודה יקרות והחלפת ציוד שלא ברור אם אכן אינו תקין.

ה"ערכה למפתח" היא למעשה מערכת לבדיקת תקלות, מבוססת על פעולתם של מגוון רכיבי חומרה ורכיבי תוכנה שונים. המערכת מאפשרת "בידוד" של רכיב ופנימית ישירה אליו באמצעות תוכנת הפעלה המותקנת במחשב. תוכנת הפעלה של ה"ערכה למפתח" מאפשרת **גישה ישירה** לכל ערוץ תקשורת, התקן חומרה ורכיבי תוכנה.

**דוגמאות:**



### בדיקה מסד הנתונים

מסד הנתונים כולל מספר טבלאות, שאחת מהן מכילה רשומות של נתוני רחוב.

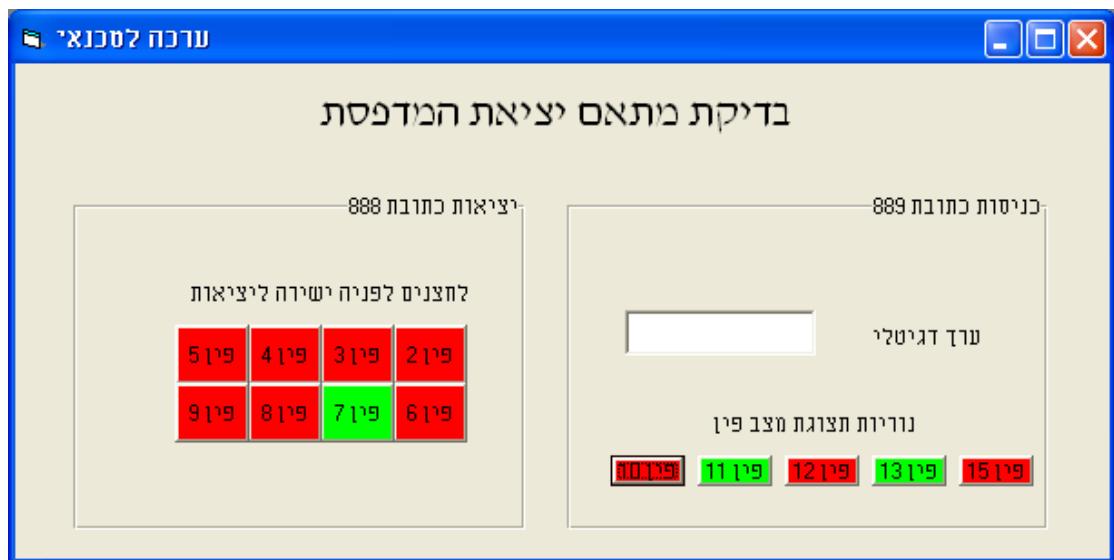
הרשומה מורכבת מהשדות הבאים:

1. מספר בניין
2. שימוש הבניין: מגורים, חנות, קניון, סופרמרקט, משרד וכיו"ב
3. גובה
4. גובה רוחב

תוכנית הבדיקה מאפשרת ביצוע של שתי פעולות:

- א. כתיבת רשומה חדשה של פרטי בניין בטבלת הנתונים של רחוב הנשיא ויצמן בתל אביב.
- ב. שילוף הרשימה שהוכנסה בסעיף א' מהטבלה.

**בדיקת מותאם היציאה של מדפסת אלקטרונית**  
 בהתאם יציאת המדפסת כולל 8 יציאות ו-5 כניסות דיגיטליות.



**בדיקות היציאות**  
 לחיצה על אחד החלצנים גורמת להעלאת הרמה של הפין התואם ל-<sup>"1"</sup> לוגי (V<sub>L</sub>) ומשנה את צבע הרקע של הלחץ לירוק.  
 לחיצה נוספת על אותו לחץ תוריד את רמת הפין ל-<sup>"0"</sup> לוגי (בלומר 0 וולט).

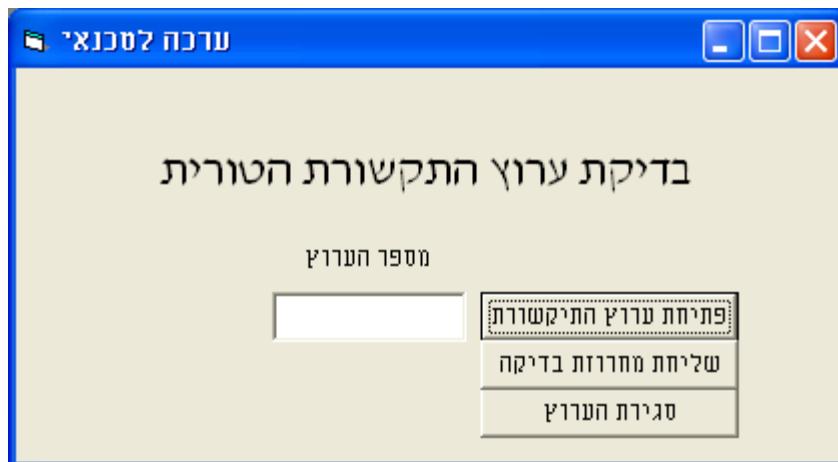
**בדיקות הכניסות**  
 התוכנה בודקת כל העת את מצב הכניסות בכתובת 889. היא מכבה או מדילקה את נוריות התצוגה הווירטואלית המייצגת פין כניסה: אור אדום פירושו שאין אותה בקרה, אור ירוק פירשו שהתקבלה אותה בקרה בפין.  
 בנוסף מוצג הערך המספרי שנקרא בפורט 889.

**בדיקות ערוץ התקשרות הטורית ("התקן השן הכהולה")**  
 קיימים מספר ערוצי תקשורת טוריים, הידועים ביותר הם com1 ו-com2.

אם חיבור USB הוא ערוץ תקשורת טורי, המשרת התקנים מוכרים, כמו מצלמות דיגיטליות, מכשירי GPS, מדפסות, טלפונים סלולריים ועוד.

כל התקן מספר ערוץ טורי מולו הוא פועל. מטרתה של ערכת הבדיקה הוא לבדוק האם הערוץ נפתח לתקשורת ולשלוח מחוזות בדיקה. צורת הבדיקה פשוטה ביותר היא שליחת הוראה לפתחית ערוץ התקשרות ושליחת הוראה פתיחה נוספת ללא הוראת סגירה. אם המערכת תקינה, פועלה זו

תגרום להודעת שגיאה של מערכת הפעלה (של המחשב), שמודיעה שהעורך כבר פתוח (המשמעות ברוב המקרים שהעורך תקין).

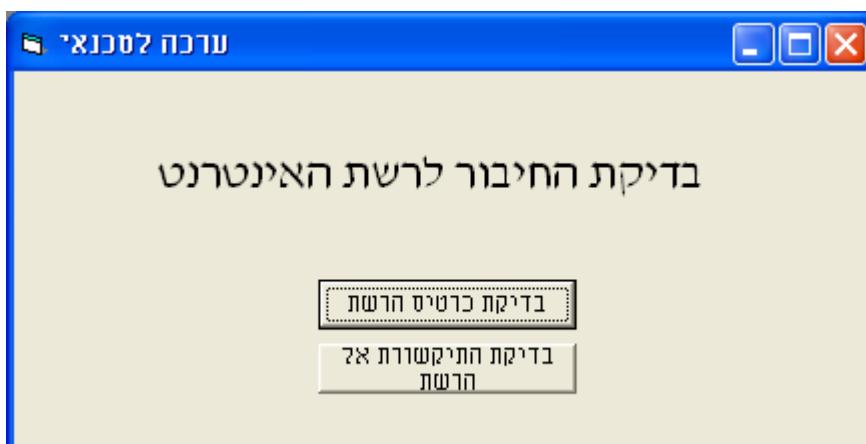


#### בדיקות החיבור לרשות האינטרנט

החיבור לרשות האינטרנט נעשה דרך כרטיס הרשת במחשב באמצעות הממיר (נתב המספק ע"י ספק האינטרנט).

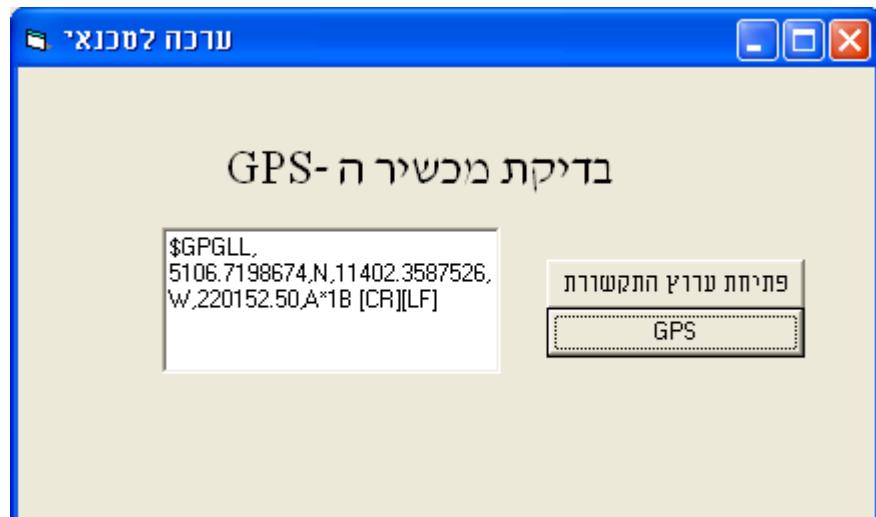
שלב הבדיקה כולל:

- בדיקה של תקינות כרטיס הרשת במחשב באמצעות הפקודה ping 127.0.0.1.
- בדיקה של תקינות התקשרות לרשות האינטרנט על ידי פניה לכתובת URL כלשהי לדוגמה: www.walla.co.il או ping www.walla.co.il .tracert



## בדיקות GPS

פניה ל-GPS וקריאה הנתונים. במקרה של תקלת כمو奔 שיש לבדוק קודם כל את תקינות עroz התקשרות הטורי ואת תקינות רכיב "השן הכחולה" לפני פניה ישירה ל-GPS.



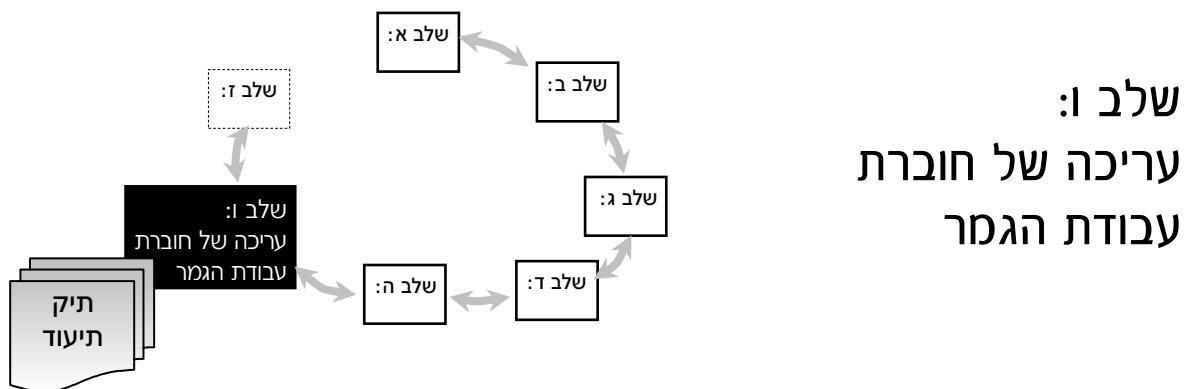
### פתרונות בסיסים שלב ה – מימוש הפתרון והערכתו

בסוף שלב זה יתקבל מסמך הכלל:

1. תרשימים של הפתרון (ארQUITקטורת המערכת) הסבר מילולי כיצד פועלת המערכת
2. דגם או אב טיפוס
3. צילומים של הפתרון תיאור התהליך של מימוש הפתרון (шибולים, החלטות)
4. תוכניות מחשב וממשקים (חומרה ותוכנה) תוצאות ניסויים ומסקנות
5. "ערכה למפתח"



\* מסמך זה יהווה חלק מחלוקת עבודה הגמר, שתוגש בסיום כיתה י"ב.



החברת נועדה לתעד הן את תהליכי הלמידה שעברו התלמידים כפרטם וכוצאות והן את המשימות שעמן התמודדו. למעשה, רוב העבודה הכרוכה בעריכתה של חוברת עבודות הגמר נעשית במהלך התייעוד השוטף של השלבים השונים.

חברת עבודות הגמר מהויה אחד מכל העריכאה החשובים ביותר, שכן היא מחייבת את הצוות לחתות אחריות על תיעוד מלא של הפעולות הלימודית.

#### חוברת עבודות הגמר תכלול:

- ✓ מימוש הפתרון:
    - תרשימים הפתרון והסביר מילולי על פועלות המערכת
    - צילומים של הפתרון (דגם/ אב טיפוס)
    - תיאור התהליך של מימוש הפתרון (шибולים, החלטות)
    - תוכניות מחשב ומשקדים (חומרה ותוכנה)
    - תוצאות ניסויים, הערכת הפתרון ומסקנות "ערכה למפתח" או חוברת ניסויים מדעיים\*
  - ✓ דף שער
  - ✓ דף הקדשה/תודות
  - ✓ תקציר העבודה (עד שני דפים)
  - ✓ תוכן עניינים
  - ✓ מבוא:
    - תיאור המצב הנוכחי והבעיות בו
    - הצרכים והדרישות שעוברים נדרש פתרון
    - סקר שוק של קהל היעד
  - ✓ סקר ספרות
  - ✓ סקרים מוצרים קיימים בשוק (אם יש)
  - ✓ מחקר ופיתוח:
    - תרשימים שונים לפתרון הבעיה
  - ✓ בחירת פתרון מוביל ושיקולים בבחירה הפתרון
- \* ניסויים מדעיים יש להציג על פי גישת החקיר המדעי  
(ראו נספח ט)

החברת תיכתב בשפה תקנית ובהתאם לדרישות מעובدة במקצוע מדעי-הנדסי ברמת 5 ייח"ל.

**דוגמאות:**

נתונים שהתקבלו מניסוי או מקור אחר יוצגו בטבלה ובגרף. המלל בגרף יכול שימוש במונחים כגון:

קצב עליית ה חולץ ועולה בטוחה שבין X0 ל-X1.  
SHIPMENT הגרף בנקודה X5 מתאפס, ולפיכך ניתן לומר ש התאפס.  
הسطح הכלוא מתחת לגרף בין נקודות C ל-D מייצג את ה שעשה הרכיב.  
ניתן לראות את ירידת המתיחות ב בגרף החל מנקודה F ועד סוף התהלים.  
בנוסף, ביטויים מתמטיים (נוסחאות) יוצגו בכתביה מתמטית נכונה. לכל משתנה ייכתבו יחידות בשיטה מקובלת.

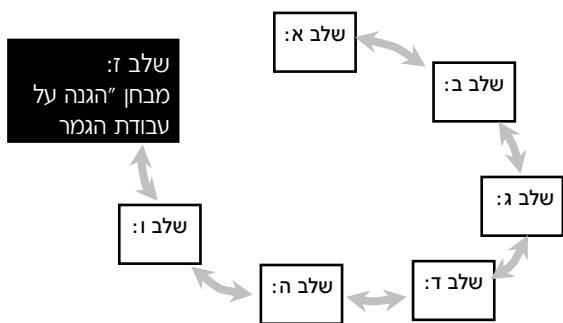
**חשוב לדעת:**

החברת של עבודת הגמר תישלח לבוחנים לפני מעמד ההגנה הסופי. הבוחן יקרא את החברה שבוע עד שבועיים לפני שיפגוש אתכם או יבחן את המערכת שבניתם.  
תוך כדי קריאת החברה והכנה לקריאת מעמד ההגנה, הבוחן יתרשם מהעבודה שבייצעתם ויכין את רישימת השאלות שיישאלו במהלך הבדיקה.

### פתרונות בסיום שלב 1 –

חברת עבודות הגמר





## שלב 2: UMBACHON "הגנה" על עבודה הגמר

שלב זה מתמקד הון בהערכת תהליכי הלמידה והן בהערכת התוצר. ההערכה מתיחסת לעובדות התלמידים כצורות ולתרומתו האישית של כל אחד מהם.

תħallid hahekkha sl-ebodet għarr ġiegħi b-magħma h-mediet-h-nadurist m'orċċab m'slloha sl-lebvi:

- #### ■ שלב א: הערבה של האצת עבוזות הגמר

- **שלב ב: הערכת המנהה** (במהלך העבודה השופטת בכיתה י"ב)

המנחה מקיים מפגשים שוטפים עם צוותי התלמידים ועם ייחדים במהלך שנת הלימודים.

בשלב של הגשת העבודה על המנהה להוסיף מכתב הערכה, שבו יעיריך את התלמיד לפי הクリיטריונים שבאמצעותם מוערכת העבודה על ידי המעריך החיצוני. הערכה זו מהוות ציון שנתי.

- #### ■ **שלב ג: הערכה חיצונית** (על ידי מעריך חיצוני בסיום כתבה יי'ב)

הערה זו מבוססת על שני מרכיבים:

- © מועצת אוניברסיטאות ומוסדות מחקר

- מפגש של התלמיד עם מעריך חיצוני ("הגנה" על הפרויקט)

### **פגש של התלמיד עם מעריך חיוני**

הפגש מאפשר לעריך לקבל הבהרות מהתלמיד לגבי דברים שכטב ולקבל תמונת שלמה יותר על ידיעותיו והבנתו בנושא העבודה. המפגש בין המעריך והתלמיד מתמקד ביכולת התלמיד להסביר את הסוגיות הקשורות לעובדה, את הרקע לעובדה ואת תחומי התוכן הרלוונטיים.

על התלמיד להתכוון למפגש גם בהיבט התקשורתי: צורת הציגה, הניסוח, התקשרות המילולית והלא-מילולית ועוד. רצוי שלקראת המפגש עם המעריך החיצוני יתאמנו התלמידים בהציגת עבודהותיהם.

הציגה תכלול את השקפים הבאים:

- ♦ **פתחה** – שם העבודה, שמות המגישים ושם ביה"ס
- ♦ **סקירה כללית** – ראש הפרסים של המציג לצורך מיקוד המאזינים  
בנושא המציג
- ♦ **תיאור מצב קיים, סקירת חלופות**
- ♦ **תיאור הבעיות במצב הנוכחי, התיחסות לקהלי יעד**
- ♦ **תיאור הפתרון המוצע בהתייחס לדרישות ולצרכים**  
(אין צורך בפרטים טכניים, רק ברמה הכלכלית)
- ♦ **תיאור הפתרונות שהועלו במהלך העבודה**
- ♦ **תיאור הפתרון המוביל;**
- ♦ **רצוי להוסיף תרשימים מלבדים/תרשימים זרימה/ הדגמה של הדגם/ אב טיפוס**
- ♦ **מסקנות** – קשיים במהלך העבודה, המלצות לפיתוח עתידי

דוגמאות:  
<http://mop.ort.org.il/es/scripts/inner.asp?pc=982455885>

### הנחיות להכנות מצגת בפני מעריך חיצוני

להלן הנחיות כלליות להכנות המציגת:

1. אורך המציגת הכולל יהיה 10–15 דקות – זמן זה כולל את כל חברי הצוות.
2. רצוי לכלול תמונות, שרטוטים, איורים (לעתים אף מתבקש סרטון קצר).
3. השקפים במצגת יהיו נקיים מכל אירור או רകע שאינו שייך לנושא. צבעי הרקע יהיו בהירים והכתב כהה. יש להקפיד שתוכן השקף לא יibalע ברקע, או שהרקע ימשוך את תשומת לב הצופים יותר מהתוכן.
4. רצוי להימנע מצללים ומאפקטים שונים, אלא אם הם תורמים להבהרת התכנים.

## "טיפים" להצגה בעל פה

הטיפים שלפניכם יעזרו לכם להצליח בהרצאה בכיתה או בהסבר שתתנו על הפרויקט שלכם.

כמובן שהצגה בעל פה מחייבת להתכוון ברמת התוכן, אך במקביל יש לזכור בחשבו גם את הקהל היעד שבא לשם אתכם: מה מאפייניו? מה הוא מצפה לשם? מהם הייתם רוצים שהקהל שלכם יתרשם: למד תכנים חדשים? יתפעל מרמת המומחיות שלכם בנושא? להציג מוצלח וברורה בעל פה – הייעזרו בטיפים הבאים:

- **מעניין** – נסו לעורר עניין!  
נסו לשלב קטע מעורר, המכחה, סיפור פיקנטי, הומור, משהו אישי.
- **מלהיב** – הדבקו את הקהל בהתלהבות שלכם! דברו כיצלו זו הפעם הראשונה שאתם חושבים על הדברים.
- **ברור** – דברו לאט, ברור ובכלל רם.
- **פשוט** – השתמשו במילים פשוטות ובמשפטים קצרים.
- **שפה** – דברו בשפה תקינה ועשירה. דאגו שדבריכם ישקפו את היקף העבודה שעשיתם ואת רמתה.
- **קשר עין** – שמרו רוב הזמן על קשר עין עם הקהל, אל פניהם לו את הנב.

### творכים בסיום שלב 2 – מבחן "הגנה" על עבודות הגמר

מצגת



# נספחים

**נספח א:** בחירת חברי הצעות והנושא

**נספח ב:** טופס לתייעוד המפגשים בין הצעות למנחה

**נספח ג:** דף הערכה עצמית של פעילות היחיד בצעות

**נספח ד:** טופס הצעה לעבודת גמר (כיתה י"א)

**נספח ה:** טופס הערכה ואישור של ההצעה לעבודת גמר

**נספח ו:** דוגמאות להערכת הצעות של עבודות גמר

**נספח ז:** טופס הערכה של עבודות גמר במקצוע טכנולוגיה מוכללת (כיתה י"ב)

**נספח ח:** דוגמאות לשאלוני סקר שוק

**נספח ט:** הנחיות לביצוע מחקר מדעי

## נספח א: בחרת חברי הצוות והנושא

דוח על בחרת חברי הצוות והנושא לפרויקט				
שםות חברי הצוות:	.1	.2	.3	.4
.5	הכיתה:	תאריך:	שם:	שם:
נושא הפרויקט:				
משמעותם של חברי הצוות:				
(איך החלטתם להפוך לצוות ומדוע?)				
משמעותם של חברי הנושא בצוות:				
איך תנהל התהליך של בחרת הנושא בצוות?				
מהו הקשר שלכם לנושא?				
מהם ההיבטים הרב-תחומיים בנושא?				

**נספח ב: טופס לティーוד המפגשים בין הצוות למנחה**

טופס מס.				
תאריך:	הכיתה:	.1	שמות חברי הצוות:	
		.2		
		.3		
		.4		
		.5		
			נושא הפרוייקט: שם המנחה:	
			מה עשינו היום? • מטרת המפגש:	
			• נושאים שעלו בפגישה:	
			• בעיות שעלו:	
			• דרכי התמודדות:	
<p><b>תאריך המפגש הבא:</b>  <b>מה בכוננותנו לעשות לקראת המפגש הבא?</b></p> <p>תלמיד א:</p> <p>תלמיד ב:</p> <p>תלמיד ג:</p> <p>תלמיד ד:</p> <p>תלמיד ה:</p>				

## נספח ג: דף הערכה עצמית של פעילות התלמיד בצוות

שם \_\_\_\_\_

נושא עבודה גמר:

- סמןו X במקומות המתאים בטבלה:

תמי'ד	פער	בדרכן כלל	לפעמים	בככל לא	אפקני פעילות	
1					תרמתתי רעיונות ומידע ל专家组	
2					פניתי לקבלת מידע כאשר הייתה זכות/ה	
3					סיכמתי את הרעיונות והמידע של专家组	
4					שיתפתי אחרים בעבודת专家组	
5					עזרתי בארגון וחלוקת המשימות专家组	
6					וידאתי שכל אחד专家组 הבין את המשימה	

- הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה:

נוכחה	ביןונית	גובהה	גובהה מאוד	מה הייתה רמת השיתוף שלך בעבודת专家组?	
נוכחה	ביןונית	גובהה	גובהה מאוד	מה הייתה רמת המאמץ שהשיקעת בעבודת专家组 ?	

**נספח ד: טופס הצעה לעבודת גמר (כיתה י"א)**

**משרד החינוך  
המנהל למדע וטכנולוגיה**

שם בית הספר:

שם בית הספר:

טל. בית הספר:

מחוז:

--

**הצעת נושא לעבודת גמר 5 י"ל****מגמה מדעית-טכנולוגית****התמונות****1. דף פתיחה****נושא הפרויקט:**

שם המנהה:	תואר:
<b>שמות התלמידים</b>	
	.1
	.2
	.3
	.4
	.5

**2. תיאור המצב הנוכחי**

יש לתאר את הבעיה, הצורך, התופעה או התהליכים בהם מדובר כפי שהם כיום, ללא הוספה מסקנות או העROT.

**3. סקירת מוצרים דומים**

סקירת מוצרים/ מערכות/ מחקרים דומים שנעשו בתחום.

**4. תיאור הבעיה במצב הנוכחי**

להציג על נקודות החולשה והבעיות בתופעה, במוצר או בתהליכיים כפי שהם מתקיים כיום, ושאותם או את חלקם מתכוונים לפטור.

**5. תיאור הרעיון הכללי לפתרון הבעיה**

במצגת הרעיון הכללי יש להציג את החידוש במערכת המוצעת על פני פתרונות קיימים (במידה שקייםים כאמור).

**6. סקר ספרות ראשוני**

מטרתו של סקר הספרות היא ליצור את בסיס הידע הריאוני והמחקר, שהתלמידים סבורים כי יזדקקו לו במהלך פיתוח הפרויקט.

## 7. התיחסות לגישת STS

- הצגת היבטים המדעיים
- הצגת היבטים החברתיים
- הצגת היבטים הטכנולוגיים/הנדסיים

## 8. חלוקת העבודה בין חברי הצוות

חלק זה הוא המשמעותי ביותר – שלב היציאה לדרך. בשלב זה יש לחלק את תחומי האחריות בין חברי הצוות, כך שלכל אחד יהיה ברור מה תפקידו ומה המשימות שעליו למלא. בכלל זאת עליו לדעת אילו פרקים בסקר הספרות עליו לחזור ולכתוב.

נושאים	תלמיד א	תלמיד ב	תלמיד ג

## 9. לוח זמנים לביצוע הפרויקט

שלבים	כיתה י"ב						
	יוני	מאי	ספט-מאי	ספט'	יוני	מאי	ינואר
א. בחירת נושא							
ב. הכנת הצעה ואישורה							
ג. סקר ספרות ובדיקה חלופות מבחן "הגנה" על ההצעה							
ד. מחקר ופיתוח							
ה. מימוש הפתרון והערכתו							
ו. עריכת החוברת							
ז. מבחן "הגנה" על עבודת הגמר							

## 10. מקורות ביבליוגרפיים ראשוניים

חתימות מרכז מכינה	חתימות מרכז מכינה	תאריך
אישור וועדה		תאריך

## נספח ה: סופס הערכה ואישור של ההצעה לעבודת גמר

המנהל למדע וטכנולוגיה  
המגמה המדעית-טכנולוגית

שם ביה"ס: \_\_\_\_\_  
תאריך: \_\_\_\_\_  
שםuproject: \_\_\_\_\_

שמות התלמידים	
ת"ז:	תלמיד א:
ת"ז:	תלמיד ב:
ת"ז:	תלמיד ג:
ת"ז:	תלמיד ד:
ת"ז:	תלמיד ה:

תחומי התמחות	תואר	שמות המנהלים
	מדריך מקצועי	מנחה א:
	מדריך מקצועי	מנחה ב:
	מדריך מקצועי	מנחה ג:

הערכת השפה	הערכת תוכן
6 5	4 3 2 1

סקירת הרעיון		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	תיאור מצב קיים:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	סקירת הנקודות הבעייתיות במצב הקיים:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	תיאור הרעיון:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	תיאור הפתרון:
סקר ספרות ראשוני:		
הערות:		

הערכת השפה		הערכת תוכן				
6	5	4	3	2	1	

S.T.S (שלושה היבטים: מדע, טכנולוגיה, חברה)						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	היבט המדעי בעבודה:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	היבט הטכנולוגי בעבודה:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	היבט החברתי בעבודה:
הערות:						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	מוצרים דומים:
הערות:						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	חלוקת העבודה:
הערות:						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	רשימהביבליוגרפיה רלוונטיות:
הערות:						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	תוצר סופי:
הערות:						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	אישור הפקוח
הערות:				שם בודק העבודה		
				<input type="checkbox"/>	תאריך הבדיקה	מפמייר המגמה:
<p style="text-align: center;"><b>סקרא:</b></p> <p style="text-align: center;">1 מעמיק ומסביצה      4 דל ולא רלוונטי      2 טוב      5 שגיאות כתיב      3 לא כתוב לפי הכללים      6 ניסוח לוכה בחסר.</p> <p style="text-align: center;">ניתן לסמן יותר מثبتת בחירה אחת</p>						

## נספח ו : דוגמאות להערכת הצעות

שם הפרוייקט: מערכת איתור פגע בשרשראת

הערכת השפה	הערכת תוכן	
6 5	4 3 2 1	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	סקור ספרות ראשון:
הערות: לא חסין אוצרה, וסכמה הוייחסויה להיבטים כלכליים, חברתיים ורשות חוקי אף על פי שהיא מושגנית.		
(שלושה היבטים: מדע, טכנולוגיה, חברות) S.T.S		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ההיבט המדעי בעבודה:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ההיבט הטכנולוגי בעבודה:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ההיבט החברתי בעבודה:
הערות: הוייחסויה תקינה להיבט המדעי נזק%%.		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	מודלים דומים:
הערות: ההנחה היא נכונה. אין אוליגון אף פיזור או ריבוע כוונון כמו קבוצה של אוליגון סדרה.		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	חלוקת העבודה:
הערות: לא ניתן לטעון שקיים מילוק בין ההצעה וההנחה הנדרשת להזיהוי.		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	רישמה ביבליוגרפיה רלוונטית:
הערות: הצעה לא מושגת מהמקורות הנדרשים, אך ההצעה סקירה נזק%%. וסביר להניח שמדובר בתקופה מסוימת.		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	תוצר סופי:
הערות:		
<input checked="" type="checkbox"/> הצעה מאושורת	<input type="checkbox"/> הצעה לא מאושרת בתנאי	אישור הפיקוח
הערות: סקירה סופית והחלטה על התוכנית יישם לאחר מכן. על כן ההצעה לא מושגת.		שם בודק העבודה: זיג' יוסוף

**שם הפרויקט:** בניית דגם של מערכת אשר קולעת ומגיבה לאורכי גל שונים

הערכת השפה	הערכת תוכן
6    5	4    3    2    1

סקירת הרעיון

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	תיאור מצב קיים:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	סקירות הנזקונות הביעתיות במצב הקיים:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	תיאור הרעיון:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	תיאור הפיתרון:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>סקר ספרות ראשוני:</b>
<p>הערות: <i>כלען זה אף חילזון חצחה מפלויין, אין צווק חטיחה אף ארכי הסדק. רעלם וכקזין אף רעלם לאווער ים צווק חוויה אף גסום הייזק לאפיגוזה.</i></p>					S.T.S (שלושה היבטים: מדע, טכנולוגיה, חברה)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	היבט המדעי בעבודה:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	היבט הטכנולוגי בעבודה:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	היבט החברתי בעבודה:
<p>הערות: <i>אלכוהול גההיגיטם הערתיתם לאחלה, אגס וטכניולוגיה אהויאם ערך חזק מהגוזה, אין חוויה מודרנאייה.</i></p>					<b>מוצרים דומים:</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	הערות:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>חלוקת העבודה:</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	הערות:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>רישימהביבליוגרפיה רלוונטייה:</b>
					הערות:
<input type="checkbox"/> אין תוצר סופי מוגדר <input checked="" type="checkbox"/> אב טיפוס <input type="checkbox"/> אחר					<b>תוצר סופי:</b>
					הערות:
<input checked="" type="checkbox"/> הצעה מאושرت <input type="checkbox"/> הצעה מאושרת בתנאי <input type="checkbox"/> הצעה לא מאושרת					<b>אישור הפקוח</b>
<p>הערות: <i>ההצעה אינטלקטואלית נאכלה נאכלה!</i></p>					שם בודק העבודה: <i>בלוך/ג'ירג'ז</i>
					תאריך הבדיקה: <i>1.3.2006</i>
					מפמייר המגמה: <i>בלוך/נילס</i>

**שם הפרוייקט:** חקר מאפייני הרפלקסים

הערכת השפה	הערכת תוכן		
6 5	4 3 2 1		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>סקר ספרות ראשון:</b>	
<p>הערות: <i>השלג לה בר הצעה משלו יזכיר לנו בזאת גיטרה בר לקל היין. רעלם נק קבץ עליון וויליאם קווינן בזאת גיטרה בר זמין.</i></p>			
<b>S.T.S (שלושה היבטים: מדע, טכנולוגיה, חברה)</b>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ההיבט המדעי בעבודה:	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ההיבט הטכנולוגי בעבודה:	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ההיבט החברתי בעבודה:	
<p>הערות: <i>ההיבט המדעי של הצעה מטעם אסאיה וויליאם.</i></p>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>מושרים דומים:</b>	
<p>הערות: <i>התקן לא קיימת נימוקים או מתחום סינטזה נושאנו.</i></p>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>חלוקת העבודה:</b>	
<p>הערות: <i>חומר חישוב של גיטרה בר חללי הצעה.</i></p>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>רישמה ביבליוגרפיה רלוונטית:</b>	
<p>הערות: <i>הצעה דיאלוג כוונתני הצעה, לזר קסל נוקרא פירוטם על קווים לאן הצביעו.</i></p>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>توزר סופי:</b>	
<p>הערות: <i>חומר נושא נושא נושא הטעמי בר זרנקלן כנראה גיטרה בר גיטרה.</i></p>			
<input checked="" type="checkbox"/> הצעה מאושרת בתנאי		<input type="checkbox"/> הצעה לא מאושרת	<b>אישור הפיקוח</b>
<p>הערות: <i>ההצעה מוגדרת ככזו שמיידן הצעה לא נתקבלה.</i></p> <p>ההצעה מוגדרת ככזו שמיידן הצעה לא נתקבלה, אולם הצעה לא נתקבלה, אולם נתקבלה,</p> <p>ואילו נתקבלה, נתקבלה ככזו?</p> <p>זיהויים, זיהויים, זיהויים!</p>		<p>שם בודק העבודה: <i>ברוך צירען</i></p>	

**שם הפרויקט:** מכשיר לגילוי קורות מטבח וצנרת מתח לקירות גבס

הערכת השפה		הערכת תוכן				
6	5	4	3	2	1	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
<b>מוצרים דומים:</b> הערות: קיון ניבליים ונכליים צוואר חזק הנעטף בסילון תפלתון חסוי; - חלון הצלב; - כבוק ציפוי נוקlein; - אחיכת אחיכת (קיס פלטבון עירוני נסכו).						
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
<b>חלוקת העבודה:</b> הערות: חומרי הסגנון בד רשתה כרגע: ים תחיק או רגלי סדק הסכך, האoxic והEinheit חיין שחמי הצלב.						
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
<b>רישמה בביבליוגרפיה רלוונטית:</b> הערות:						
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
<b>творר סופי:</b> הערות:						
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> אב טיפוס <input checked="" type="checkbox"/> אחר				
<b>אישור הפיקוח</b> הערות: <input checked="" type="checkbox"/> הצעה מאושرت <input type="checkbox"/> הצעה לא מאושרת						
שם בודק העבודה: <u>אלון ליליאן</u> מפמייר המגמה: תאריך הבדיקה: <u>27.2.2006</u> <u>כאות/2006</u>						
הערות: - חלון הצלב; - ציפוי קומס סדק פולחן נסכו דירע דרכג. כלוקס דלאה דר 5 ימ"ר סdag עיר נסכו. - בדילוג כיבוי האסלתה האזטטיל הזרק שלחון או חסן. הדרון דילוג צירוגן ה-PVC.						

## נספח ז: טופס הערכה של עבודה גמר במקצוע טכנולוגית מוכללת (כיתה י'ב)

שם בית הספר: \_\_\_\_\_ תאריך: \_\_\_\_\_

שםות הבוחנים: 1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

	הערכתה אישית				הערכתה צוותית				עמדת הבחינה			
	ציון	אפקטיביות	התאמת האנרגיה	התקנות ואישvipה	שליטה באנטומיה ופיזיולוגיה	פתרונות אינטגרטיביים ותרבוריים	היבטים וLAGOT הצלחה	תפקידים וLAGOT הצלחה	תפקידים וLAGOT הצלחה	תפקידים וLAGOT הצלחה	שם הפרוייקט	שם התלמיד
	10	15	15	10	10	20	20					
												1
												2
												3
												4
												5

הערות מילוליות:

												1
												2
												3
												4

הערות מילוליות:

												1
												2
												3

הערות מילוליות:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

חתימתם הבוחנים:

בוחן 3

בוחן 2

בוחן 1

## נספח ח: דוגמאות לשאלוני סקר שוק

### א. מתקנים לייבוש ידים בחדרי שירותים בבתי ספר

צרכנים נכזדים,

לאור תוכנית להתקין מתקנים לייבוש ידים בחדרי השירותים בבתי הספר, עורכת הנהלת בית הספר סקר שוק. נודה אם תמלאו את השאלה בלי לדלג על אף שאלה. יש לסמן בעיגול את התשובה המתאימה ביותר לדעיכם.

נושא: מייבש ידים לבית הספר						
שאלון: חקר שוק						
שאלה 1: האם יש בבית ספרכם מגבות בשירותים?						
תמיד	לעתים	לעתים	אף פעם	תשובה:		
קרובות	רחוקות					
שאלה 2: האם השירותים בבית ספרכם נקיים?						
תמיד	לעתים	לעתים	אף פעם	תשובה:		
קרובות	רחוקות					
שאלה 3: האם השתמשתם פעם במייבש ידים? היכן?						
			לא	כן	היכן:	
שאלה 4: כמה פעמים ביום אתם רוחצים ידיים במהלך יום הלימודים?						
1	2	3	4 ויותר	תשובה:		
אף פעם						
שאלה 5: כמה כירורים יש בשירותים?						
1	2	3	4 ויותר	תשובה:		
אף פעם						
שאלה 6: כיצד לדעיכם המuibש צריך לפעול?						
משולב			אוטומטי	cptor הפעלה	תשובה:	
שאלה 7: האם צבע המuibש חשוב לכם? (מהו הצבע המתאים ביותר לדעיכם?)						
לא	צבע מועדף:		כן	תשובה:		
שאלה 8: האם לדעיכם צריך מייבש ידים בבית הספר?						
לא		אולי		כן	תשובה:	
תודה על שיתופי הפעולה,						
נהלת בית הספר						

**ב. מטהר מים – סקר צרכנים****צרכנים נכזדים,**

נודה לכם אם תמלאו את השאלון במלואו בלי לדלג על אף שאלה.

יש לסמך ב-X את חתשוּבה המותאימה ביותר לדעתכם.



ס. שאלת סקר	5	4	3	2	1	כל סכום נדרש	עד 400	עד 300	עד 200	עד 100
1 מהי לדעתך איקות מי השתייה באזורי מגוריך?										
2 באיזו מידת מפריעה לך איקות המים באזורי מגוריך?										
3 עד כמה מפריעים לך טעמי הלוואוי במים השתייה?										
4 באיזו מידת חשובה לך אספקה סדירה של מים מטופרים?										
5 באיזו מידת את/ה ובני ביתך צורכים מים מינרליים?										
6 כמה הייתה מוקנה להשקיע במערכת לטיהור מים בביתך?										
7 באיזו מידת את/ה מעוניין/ת לרכוש מערכת לטיהור מי שתיהה, שעולמתה השנתית כ-20% מעלות מים מינרליים?										
8 באיזו מידת חשובה לך קלות הפעלה והאחזקה של מתקן ביתי לטיהור מים?										
9 באיזו מידת חשובה לך זמינותם של רכיבים מתכילים במערכת?										
10 אם תרכוש מערכת – באיזו מידת תהיה מעוניין ברכישת מנוי שנתי לשירות טכני ורכיבים מתכילים?										

## ג. ראיון אישי

### ראיון אישי עם אדם הולך בעיורו (לקראת פיתוח מערכת הכוונה מרוחק לעיור)

\*מתוך עבודת הגמר "פיתוח מערכת הכוונה מרוחק לעיור"  
תלמידים: מאrik חרפקוב, ווה קופרמן  
מנחה: שי פישביין  
ב"ס אורט אלון, יקנעם

#### שאלות

1. כמה פעמים ביום את/ה יוצא/ת מהבית?  
לאילו מטרות את/ה יוצא/ת מהבית? (מה את/ה מרגיש/ה כאשר את/ה יוצא/ת? האם את/ה מרגיש/ה פחד, לחץ...)
2. האם את/ה נתקל/ת בקשאים מדי יום? מהם הקשאים?
3. כיצד את/ה מתמודד/ת עם הקשאים? פרט/י.
4. האם את/ה חושבת/ת שקיים פתרונות לקשאים שפירתיים?
5. האם יש לך הצעות נוספות כיצד להתמודד עם הקשאים?
6. האם הייתה מעוניינת/ת לתלמידים כמונו יעזרו לך?
7. האם ובאיזה מידת/ה מוכן/ה להשתמש בפתרונות הנדרסים ( מלבד ההסתיעות בכלב נחיה ומצל) כדי להתמודד עם הקשאים?
8. אם היה מוצע לך מכשיר שינה אותך למקום ויסיע לך לדברים פשוטים (כגון בחירת מוצר בחנות, זיהוי מספר אוטובוס, קריאת מודעה וכיו"ב) – האם הייתה מעוניינת/ת בו?

## נספח ט: הנחיות לביצוע מחקר מדעי

### עובדת / תופעה

צפייה והסתכלות מכוונת במקומות מסוימים לשם בדיקה או גילוי דבר מה על מנת להשיג מידע כגון: תופעה, אירוע, תהליך ייצור, התנהגות בעלי חיים ועוד.

### בעית מחקר

נסחו את הבעיה בצורה שאלת פשוטה המתייחסת לעובדות: מה גורם ל..., מה הסיבה ל... מה הקשר בין המשטנה התלוי לבין המשטנה הבלתי תלוי?

---

---

---

### השערה

נסחו את ההשערה בצורה תשובה לבעית המחקר.

---

---

---

### ניסוי

מטרת הניסוי: השאלה שתיבדק במהלך הניסוי (מה נבדוק בניסוי?)

---

---

---

ציוד וחומרים: הכלים, המכשירים והחומרים בהם השתמש בביצוע הניסוי

---

---

---

---

---

מחזור הניסוי: מה נעשה? מה נמדד? במה נצפה? מה נספר? כיצד נבדוק? איךו מערכת נרכיב?

---

---

---

איזו ביקורת נערור?

---

---

---

---

---

**תוצאות** – ערכו את התוצאות בטבלאות וגרפים.

---

---

---

---

**מסקנות – מהי התשובה לבועית המחקר? (על פי תוצאות הניסוי)**

---

---

---

---

**הצעות להמשך המחקר – בעיות נוספות שניתנו לבדוק.**

---

---

---

---

---

---

---

## מילון מונחים

**אב טיפוס** (Proto-Type) – דגם המיצג באופן מלא את מראהו ותפקודו של המוצר המתוכנן.

**אוטומציה** – סדרת פעולות ייצור המבוצעות בקצב מתוכנן ללא מגע ידי אדם.

**aicות מוצר** – מגוון מאפיינים המהווים מענה למפרט טכני ולציפיות הלקוח.

**בעיה** – שאלת שפטורונה יכולה להביא לביטול או לצמצום מצב הביעתי.

**דרישות** – הגדרה של הדרישות והצריכים עליהם צריך הפטرون לתמת מענה.

**דרישות הכרחיות** – דרישות שהפטرون חייב לחתם להן מענה.

**דרישות רצויות** – דרישות שניתן להנפשה עליהם.

**דגם** (Model) – ייצוג מסוים של מציאות.

**דגם חזותי** (Mock-Up) – דגם שמטרתו לייצג כיצד נראה המוצר.

**הנדסת אנוש** (Ergonomics) – תחום מדעי-טכנולוגי העוסק ביחסים הגוף-אדם, הסביבה והמוצרים הטכנולוגיים.

**המצאה** (Invention) – רעיון או מוצר חדש.

**זכויות יוצרים** (Copyrights) – זכות חוקית המגנה על יוצרים כמו סופרים, ממציאים, מוסיקאים ועוד.

**מצב עייתי** – מצב בו קיים פער בין הרצוי למצוי.

**מגבלות** – כל מה שיכול להגביל את ייצור הפטرون והשימוש בו.

**מחקר מדעי** – תהליך שיטתי המוביל ללימוד השפעות של גורמים שונים, במטרה להבין תופעות ותהליכים בעולם הסובב אותנו.

**מפת תפקודים** (Functional Map) – תיאור גרפי של הפעולות או התהליכיים המבוצעים במערכת.

**מחזור** (Recycle) – עיבוד לצורך שימוש חוזר.

**מפרט דרישות טכני** (Product Specification) – אוסף דרישות ממוצר המוגדרות בשפה טכנית.

**סקר** – דרך מחקר שיטתי לאיסוף נתונים בקרב קהלים שונים, על מנת ללמוד על קשרים בין גורמים שונים ולהשווות בין אוכלוסיות שונות.

**סקר שוק** (Market Research) – טכניקה לאיסוף מידע ביחס לצרכנים ול稞חות פוטנציאליים.

**סיעור מוחות** (Brain Storming) – טכניקה של העלאת רעיונות בקבוצות קטנות תוך היצמדות לכללים.

**פתרון** – מטרתו לצמצם את הפער ולהתקרב ככל שניתן למצב הרצוי.

- פתרון אופטימלי** – הפתרון המתאים ביותר; עונה על מרבית הדרישות השונות ומותאם למוגבלות.
- פטנט (Patent)** – רעיון חדש שבגינו מוענקת לבעליו/הוגיו זכות יוצרים. זכות זו מעוגנת בחוק ומוגנה על הרעיון/ המוצר והשימוש בהם.
- צורך אנושי (Human Need)** – "משהו" הדרושים לאדם.
- שיפור (Innovation)** – שדרוג, כולל של מוצר קיים.
- תיק פרויקט (פורטפוליו)** – תיקייה המכילה את כל הרשימות האישיות, הקבוצתיות ותוכרי המשימות שבוצעו במהלך הפרויקט.
- תרשימים (Sketches)** – איורים בידי חופשית ללא פירוט, על מנת לתאר רעיונות כלליים.
- תכנון (Planning)** – אוסף הפעולות הנדרשות לפיתוח מוצר: כולל את סדר הביצוע ואת המשאבים האנושיים והכלכליים השונים הנדרשים לכל פעולה ופעולה.
- תכנון הנדסי (Engineering Design)** – תהליך שיטתי של פתרון בעיות ומציאת פתרונות טכנולוגיים.