

מדינת ישראל

משרד החינוך התרבות והספורט

המינהל למדע וטכנולוגיה

תחום טכנולוגיה

האגף לחינוך על-יסודי

הפיקוח על עבודות גמר

עבודת גמר טכנולוגית-מדעית

הנחייה, כללים ונהלים להכנתה של עבודת גמר טכנולוגית מדעית:
הגשת הצעה, כתיבת עבודה והערכתה.

כתיבה: **אסף מנוחין**

עריכה מדעית: **שרונה טל-לוי** – בית הספר לחינוך, אוניברסיטת תל-אביב.

ייעוץ והערות: **אלי טייכר** – מנהל גף טכנולוגיה.

אפרת טל – המפקחת על עבודת הגמר.

דר' רפי יהל – מרכז לטכנולוגיה חינוכית (מט"ח).

ערן פלג – מנחה במגמה המדעית-טכנולוגית.

מהדורה ניסיונית, תשנ"ו, 1996

תוכן העניינים

2	.....	הקדמה
5	.....	1. בחירת נושא לעבודת הגמר
6	.....	2. מהות ההצעה לעבודת הגמר
7	.....	3. מבנה ההצעה להכנת עבודת גמר
9	.....	4. מהות כתיבת עבודת הגמר
10	.....	5. מבנה עבודת הגמר
14	.....	6. הנחיית עבודת הגמר
16	.....	7. יומן המעקב – כלי דידקטי בתהליך של עבודת הגמר
17	.....	8. דרך הערכת עבודת הגמר
19	.....	9. הצעה לקריטריונים להערכת עבודת גמר
21	.....	10. לוח זמנים בהכנה, הגשה והערכת עבודת הגמר
22	.....	נספח 1: תבניות שער להצעת עבודה ועבודת גמר
23	.....	נספח 2: קריטריונים להערכת עבודת גמר טכנולוגית מדעית
25	.....	מקורות

הקדמה

בשנים האחרונות חלים שינויים במערכת החינוך. השינויים נובעים מהכרה "שלא ניתן להגשים את אתגרי העתיד על ידי רכישת שליטה בידע של האתמול" (לוי 1995)¹. עיקר השינויים חלים בשני ערוצים משלימים: האחד מתמקד בידע ומהותו והאחר מתמקד בלמידה של התלמיד והערכתה. בערוץ הראשון, אנו עדים להגברת המודעות לשילוב תחומי המדע והטכנולוגיה בהקשר חברתי (STS) ובחינה מחודשת של תכני הידע המשמעותיים בעולם בו תכנים אלה משתנים במהירות רבה². בערוץ השני, מועבר משקל מוקד ההוראה אל התלמיד תוך התייחסות אל סגנונות ותהליכי הלמידה שלו. שני הערוצים באים לדי ביטוי בשינוי תכניות הלימודים, ארגון מחדש של ההוראה ושל פעילויות לימודיות וכן שימוש בדרכי הערכה חלופיות. אפשרות הכנת עבודת גמר כחלופה לבחינת בגרות היא אחד הביטויים של שינויים אלו³. אריה לוי (1995) טוען כי כל תלמיד, הניגש לבחינות הבגרות הוא בעל יכולת לבצע עבודת גמר ויש לעודדו לכך. זאת, מכיוון שביצוע עבודה אישית גורם למוטיבציה, מעודד התעמקות בנושא הנלמד ומוביל להישגים גבוהים יותר.

עבודת גמר טכנולוגית מדעית מאפשרת לתלמיד להתמודד עם סוגיות מתחומים של טכנולוגיה עתירת ידע, להעמיק בהן ובסוגי הידע השונים עליהן הן מבוססות, לבחון דרכים שונות לפתרון ולהתמודד עם פתרון בעולם הממשי.

בכך, עבודת הגמר הטכנולוגית מדעית נכנסת תחת סוג מקצועות הבגרות שאריה לוי מגדיר כ- "מקצועות המפתחים כישורים להמשך הלימודים במוסדות להשכלה גבוהה או מסגרות המשך אחרות, ולהתמודדותו של אדם עם אתגרי החיים המודרניים".

חשיבה טכנולוגית, מתבטאת בפתרון בעיות בעולם הממשי למימוש מטרות אנושיות ולהרחבת יכולות האדם. תהליך זה פותח בהגדרת צרכים של האדם בסביבתו, זיהוי אילוצים חיצוניים ופנימיים לפתרון ומסתיים בפתרון מתאים של הבעיה בסביבתה. הגדרת הסביבה כוללת היבטים חברתיים, אקולוגיים, כלכליים ועוד. היבטים אלו של הסביבה יופיעו הן בהגדרת אילוצי הבעיה, אמצעים ומגבלות של פתרונות

¹ תמר לוי מתארת במאמר את השינויים הנדרשים בתוכניות הלימודים בעידן טכנולוגי – שינוי ודגשים לגבי פני ההוראה, הלמידה ומסגרת תוכנית הלימודים.

² דו"ח "מחר 98" מדגיש את ההיבט המדעי וההיבט הטכנולוגי אולם הם מסבירים זאת בשתי רמות. ברמה הלאומית הדו"ח אומר "ידע מדעי וטכנולוגי הם הנכס הכלכלי החשוב ביותר". ברמה האישית הידע המדעי והטכנולוגי הם "חלק מההשכלה הכללית הדרושה כיום... לכל אדם המסוגל לתרום לחברה".

³ ראה "בגרות 2000" עמוד 32 סעיף 3.19 שעיקרו המלצה לעודד כתיבת עבודות גמר.

אפשריים, דרך תהליך הפיתוח הטכנולוגי וחקירת הידע המדעי והן בתיאור השלכות הפתרון המוצע על הסביבה.

תהליך הפיתוח הטכנולוגי הינו מסלול בו משולבים החשיבה והעשייה מהגדרת הבעיה ועד לפתרונה. הפתרון המוצע יכול להיות מוצג כמערכת טכנולוגית ממשית, כמערכת הדמיה פיסית או ממוחשבת ולעיתים אף באופן תיאורטי.

הגדרת מטרות העבודה, בחירת הנושא והתכנים המופיעים בעבודה, מייצגים תהליך אישי של קבלת החלטות. במהלך העבודה, סביר שהתלמיד ייתקל בבעיות לא צפויות ובדילמות הדורשות החלטה. כמו כן, יתכן שיגלה שחסרים לו סוגים מסוימים של ידע, שעליו להשלים, או שתרגם הנחות מהידע התיאורטי למערכת הספציפית בצורה שאינה מתאימה. ההתמודדות עם קונפליקטים וההתמקדות בתכני ידע רלוונטיים הינם מאפיינים משמעותיים בתהליכי החשיבה, לפיכך, במסגרת העבודה הסופית, ייוצג תהליך זה, עם הדילמות ופתרון ושינויי הכיוון שבעקבותיהן.

ניתן לראות את ההתמודדות עם בעיות מדעיות טכנולוגיות כתהליך טכנולוגי בעל מאפיינים מחקריים. המאפיינים המחקרים מתבטאים בשני כיוונים:

1. סקר וארגון של בסיס הידע המדעי והטכנולוגי – ארגון הידע הינו שלב חשוב המתבצע בתחילת התהליך הטכנולוגי וגם במהלכו, כשלב מכין לקבלת החלטות לקראת המשך העשייה. מצד שני, בסיום התהליך הטכנולוגי דרושה עבודת השוואה והערכה של הפתרון מול המטרות ומול פתרונות אחרים. בסיס הידע נלקח מתוך מקורות שונים כגון: ספרים, מאמרים, קלטות וידאו, אתרי מידע ממוחשבים.

2. חקר ניסויי – היבט זה, יכול להופיע במהלך העבודה כשלב של חשיפת ידע שאינו קיים ונדרש לפתרון הבעיה, מימוש של עקרונות הידע במערכת ספציפית או כאמצעי להערכת הפתרון, לשם אומדן איכותו והכנת הצעות לשיפורים.

נושא עבודת הגמר הטכנולוגית מדעית, יכול להיות נושא אישי עצמאי, אולם מומלץ כי יהיה חלק ממכלול בעיות של נושא רחב יותר עמו מתמודדת קבוצה של תלמידים. עבודת צוות מאפיינת עבודה בעולם התעשייה המודרני, בו מומחי תוכן עובדים בשיתוף לפתרון בעיה.

פיצול העבודה בצוות יכול להיות לפי חלוקה דיסציפלינרית או כדי לפרק בעיה רחבת היקף, לתת-בעיות בהיקף המתאים לעבודת גמר. גם אם התבצעה העשייה בקבוצה, לכל תלמיד יש את התחום הפונקציונלי

בו הוא מתמקד. כאשר כל תלמיד יגיש הצעת עבודה ועבודה אישיים בהם הוא מדגיש את חלקו בתהליך הפתרון.

הערכת העבודה כוללת הערכה של המנחה והערכה על ידי מעריך חיצוני לגבי העבודה הכתובה ובעקבות מפגש עם התלמיד. המפגש מאפשר למעריך לקבל הבהרות מהתלמיד לגבי דברים שכתב. הבהרות אלו מגבירות את הוודאות לגבי ידיעותיו והבנתו של התלמיד בנושאי העבודה. המפגש בין המעריך והתלמיד לפי טל (1993) מתמקד ביכולת התלמיד להסביר כל סוגיה בעבודתו, הרקע לעבודה ותחומי התוכן הרלוונטיים. אולם, יש להתכונן אל המפגש גם במישור התקשורתי: צורת ההצגה, הניסוח, התקשורת המילולית והלא-מילולית ועוד. כל אלה "מכיוון שההצלחה במבחן בעל-פה, חשובה מאוד לכל פרט. קבלה לעבודה, הצלחה בסוגי עבודה שונים, השתתפות בתהליכי קבלת החלטות בחברה דמוקרטית – כל אלה קשורים ביכולת תפקוד בסיטואציה אינטראקטיבית עם הזולת" (לוי 1995).

בהמשך חוברת זו, יפורטו היבטים של הנחיית עבודת הגמר, הנחיות להגשת הצעת העבודה, מבנה העבודה המומלץ, אופני ההערכה של עבודת הגמר ויומן המעקב: כלי לתייעוד עבודת הפיתוח. כל אלו באים להשלים את הכללים והנהלים של הפיקוח על עבודות הגמר בזיקה לעבודת גמר טכנולוגית מדעית.

בחוברת זו, לא מפורטים כללי הכתיבה המדעית: סגנון, צורה ותכלית. כללים אלה ניתן למצוא מפורטים במקורות שונים, שחלקם מופיעים ברשימת הספרות: בחוברת הכנת עבודה סמינריונית יש דגש רב לכללי הכתיבה, סגנון וצורת הגשת העבודה. הספר מי מפחד מעבודת מחקר?! עוסק בתכנון ובכתיבה של הצעת מחקר ודו"ח מחקר במדעי ההתנהגות ומתמקד גם בדרך ובמהות העשייה של המחקר והכתיבה. הספר המדריך ללמידה מתמקד בתכלית הלמידה והכתיבה ומוסיף כללי "עשה ואל תעשה".

לסיכום, טל (1995) ערכה חוברת ובה לקט דברי הערכה והציון על עבודותיהם של תלמידים: הערכתה של עבודת הגמר – סוף מעשה במחשבה תחילה. הערכת אלה מעוררות חשיבה ואין ספק שקריאה בהן תועיל לתכנון ולביצוע של עבודת הגמר. לפיכך, מומלץ לתלמיד, למנחה, למעריך ולכל מי שקשור בתהליך של עבודת הגמר, לעיין בחוברת זו.

הכללים והנהלים המחייבים לגבי הגשת הצעה לעבודת הגמר, הכנת העבודה והערכתה, מופיעים בחוברת עבודת הגמר (טל 1993). לפיכך, יש לעיין בחוברת הנהלים לאורך תהליך ההכנה של עבודת הגמר.

1. בחירת נושא לעבודת הגמר

בחירת נושא לעבודת הגמר הינה הצעד הראשון בתהליך הכנת העבודה. עבודת הגמר מטבעה, דורשת זמן רב, עשייה אינטנסיבית והשקעת משאבים רבים. לפיכך, מומלץ כי נושא עבודת הגמר ייבחר על ידי התלמיד מתוך עניין אישי בנושא, בו הוא מגלה רצון להעמיק בלמידה, ולא כדרישה חיצונית.

בחירת הנושא, מלווה בהתלבטויות קשות: בחירת תחום הדעת, בחירה בין נושאים שונים מתוך תחום הדעת, קביעת היקף העבודה ועוד.

לפניך דוגמאות של נושאים שקובצו מתוך הצעות לעבודת גמר טכנולוגית מדעית. נושאים אלו הוגשו או הועלו כאפשריים. חלק מהנושאים הוצעו כחלק מנושא קבוצתי משותף רחב יותר. בנושאים המשותפים, ניתן לבחור נושא אחד לעבודת הגמר, כאשר מומלץ לתלמיד להתייחס בעבודתו לשאר הנושאים אליהם קשורה העבודה. כאשר ההיקף קטן מידי, מומלץ לצרף ולהרחיב לנושאים קרובים.

א. נושאים משותפים

- * בניין רב קומות – מערכת הספקת מים, מערכת הניקוז, מערכת החשמל, המעלית, תכנון מבנה הבניין, עיצוב הבניין, עיצוב החללים הפנימיים, תכנון תהליך הבנייה בשלבים, עלות, שיווק, ועוד. כל אלו ניתנים לביצוע תוך שילוב מחשב, למשל סימולציה של הבניין (מבנה או עיצוב), שרטוט מערכות שונות (מבנה, מים, חשמל), פרסום דרך הפקת מצגת מולטימדיה ועוד.
- * אקווריום, חממה או בית גידול – מבנה, מערכת בקרת החום, מערכת ההזנה ו/או השתייה.
- * תכנון בית מגורים בערבה – תכנון בתנאי קיץ, תכנון בתנאי חורף, פרסום ושיווק תוך שימוש במולטימדיה.

ב. נושאים אישיים

- * מערכת ממוחשבת לרישום כניסה, אישור ויציאה ממתקן.
- * הפעלת מכשירים מרחוק באמצעות טלפון.
- * מערכת אזעקה ביתית בשבת.
- * מערכת ממוחשבת להדלקה וכיבוי אוטומטיים של גז בשבת.
- * גדר אלקטרונית מבוקרת מחשב.
- * לומדה בנושא חיישנים.

על מנת לעזור בתהליך הבחירה ולקבלת מושג על עבודות גמר אפשריות, טל (1993) מציעה דוגמאות לנושאים לעבודות גמר מתחומי דעת שונים.

2. מהות ההצעה לעבודת הגמר

תחילת התהליך הטכנולוגי הוא חקר בסיס הידע המדעי, כשלב מכין לקבלת החלטות ועשייה. בשלב זה, על התלמיד להגדיר את הבעיה אותה הוא ינסה לפתור בעבודתו.

צבר בן-יהושע (1995) מתארת תהליך זה: "רבים כותבים תכניות כאלה מתוך צורך להבהיר לעצמם בעיות צפויים במחקר. אלה הבוחרים בתכנון מחקר איכותי נתקלים לעיתים בקושי לתאר מראש את מה שהם עומדים לעשות. אפשר לטפל בקושי זה בשני אופנים: ראשית – אפשר לבצע חלק מהעבודה לפני העלאת ההצעה על הכתב, לאחר שהייה באתר המחקר, ובחינה של חלק מהנתונים. כך נמצא החוקר בעמדה שממנה קל יהיה לו לתאר את תכניותיו ואת כיווני המחקר האפשריים (עמ' 45)". צבר בן-יהושע מתייחסת אמנם למחקר איכותי, אבל הדברים רלוונטיים גם כאן.

חלק מהתהליך של הכנת עבודת הגמר הינו בירור ראשוני של התלמיד לגבי מהות העבודה. הבירור פותח בהגדרה טובה של הבעיה והמטרות. המשכו בהגדרת תכני הידע ולימוד הרק התיאורטי הדרוש, לימוד פתרונות דומים ועוד. מתוך אלה יוגדרו האילוצים והמגבלות הקיימים בדרך אל פתרון הבעיה.

התחלה טובה יכולה להיות קריאת ערכים רלוונטיים באנציקלופדיה, עיון בלומדות שונות, צפייה בקלטות וידאו וקיום ראיונות. מתוך אלה, יש להגדיר את המושגים (או הנושאים) שיטופלו בעבודת הגמר. נושאים אלו יהיו בסיס לסקר הספרות בעבודה. בהמשך, לאחר עיון מעמיק יותר ולימוד נרחב של הרקע התיאורטי, יתכן שנושאים מסוימים יוצאו ואחרים יתווספו אל סקר הספרות שיופיע במלואו בחוברת העבודה.

מתוך הכתוב לעיל, ניתן להתייחס אל ההצעה המפורטת כמבנה ראשוני (או ה"שלב") של העבודה הסופית ולכן מאפיינים של עבודת הגמר יופיעו גם בהצעת העבודה.

ההצעה המפורטת לגבי עבודת הגמר תישלח ביחד עם טופס הבקשה לאישור העבודה (טופס 8000) אל הפיקוח על עבודות הגמר.

3. מבנה הצעה להכנת עבודת גמר

בחלק זה, מוגדרות הדרישות המפורטות מההצעה לעבודת גמר טכנולוגית מדעית.

3.1 שער

על דף זה לכלול: שם וסמל בית הספר, נושא או שם עבודת הגמר, הצעה לעבודת גמר טכנולוגית-מדעית, שם התלמיד, שם המנחה ותוארו ושנת הלימודים (העברית והלועזית) בה מוגשת עבודת הגמר. דוגמה לתבנית קיימת בנספח 1.
הערה: שם העבודה חייב להיות קצר אולם לכלול בתוכו מידע על הנושא ותוכן העבודה.

3.2 מבוא

המבוא מציג את העבודה וכולל:
א. הצגה של נושא העבודה והבעיה עמה מתמודדת העבודה.
ב. מטרת העבודה וחיבתה – מדוע נבחר נושא העבודה? מה חשיבותו?
ג. הרקע הסביבתי שבה נתונה הבעיה: תאור אוכלוסיית המשתמשים ואחרים, הסביבה הפיזית שבה נתון הפתרון העתידי, השלכות כלליות של הפתרון (אקולוגיות, חברתיות, תרבותיות) – לפי מה שרלוונטי.
ד. סקר ספרות ראשוני, המסכם את סוגי הידע התיאורטי הנדרש כרקע להבנת העבודה והאמצעים לביצועה. הרקע מתייחס הן להיבט המדעי והן להיבט ההנדסי.
ה. תיאור עבודות קודמות או פתרונות קיימים, הקשורים בבעיה המתוארת.

3.3 תיאור העבודה – המתודולוגיה

פרק זה מתאר את מה שהתלמיד מתכוון לעשות בעבודת הגמר, תוך התייחסות לשיקולים רלוונטיים, שיובילו במהלך העבודה.
הפרק כולל שלושה מרכיבים עיקריים:
א. פירוט עיקריו של ההיבט המחקרי/ המעשי ותיאור תהליך הפיתוח הטכנולוגי שהתלמיד יבצע והוא כולל את המרכיבים הבאים:
(1) הגדרת הבעיה תוך חלוקה לבעיות משנה.
(2) הדרישות הסביבתיות מן הפתרון.
(3) דרך איסוף המידע.
(4) זיהוי אילוצים ומגבלות שיכתיבו את מהלך העשייה.
(5) תיאור הפתרונות האפשריים.
(6) שיקולים בבחירת פתרון מתאים מתוך הפתרונות השונים.

ב. פירוט הציוד והמכשור שיופעל במהלך העבודה ועקרונות פעולתם. התיאור יהיה מפורט רק כאשר הציוד ייחודי, או כאשר נעשה בו שימוש לא סטנדרטי או שינוי המחייב הסבר. לא מומלץ לתאר ציוד או מערכות שהם נחלת הכלל, למשל מחשב.

ג. תיאור התוצרים הסופיים של עבודת הגמר: חיבור כתוב, מערכת בנויה, דגם, מודל, תוכנה, לומדה וכו'.

3.4 לוח זמנים משוער להכנת העבודה

הפרק מפרט את הערכת הזמן של ביצוע עבודת הגמר. יש לפרט לוח זמנים, הכולל תאריכים שעד אליהם יש לבצע שלבים מסוימים, החל מרגע משלוח ההצעה ועד לתאריך הגשת העבודה הסופית, כגון: איסוף מידע נוסף, שלבי בניית מודל או מכשיר, כתיבת טיוטה סופית.

3.5 רשימת מקורות (בבליוגרפיה)

כאן מאורגנת רשימת המקורות הראשונה, עליה תתבסס עבודת הגמר. ברשימת הספרים יש לכלול את המקורות שבהם השתמש התלמיד בהכנת הצעת העבודה, לפי סדר א-ב של הכותבים. ישנן מספר דרכים מקובלות לרישום הבבליוגרפי, אחת הדרכים מוצגת בסוף המסמך כאשר הרישום נעשה לפי התבנית הבאה:

(1) שם המחבר (או המחברים), (שנה), שם הספר (עם קו תחתי), בית ההוצאה, העיר בה פורסם הספר (אם מופיע).

כאשר המקור הוא מאמר, תשמש התבנית הבאה:

(2) שם המחבר, (שנה), שם המאמר, שם העיתון (עם קו תחתי), כרך, חוברת, עמודים.

ההתייחסות למקורות במהלך העבודה תיעשה על ידי הזכרת שם המחבר ושנת ההוצאה בסוגריים והתוכן הרלוונטי. כאשר ההתייחסות היא רק לחלק של ספר, יופיעו גם מספרי העמודים. הרשימה פותחת במקורות בעברית ואחריהם, המקורות באנגלית. כאשר תבניות הרישום מתאימות גם למקורות באנגלית.

לגבי מקורות אחרים כגון סרטים, מצגות מחשב או כותרי CD-ROM, מומלצות אותן תבניות עם שינויים הגיוניים – בכותרי מחשב למשל, צוות גדול פיתח את הכותר ולכן נכון יהיה לא לרשום את צוות הפיתוח⁴. מקובל לערוך רשימה נפרדת לכל סוג של מקורות.

3.6 בספחים

הנספחים כוללים את כל הדרוש להבנת הצעת העבודה. ככלל, בנספחים מופיע חומר שאין לו מקום בהצעה עצמה אך לדעת הכותב, יש לו שייכות או עניין לעבודת הגמר. פירוט נוסף קיים בסעיף המקביל בפרק על העבודה עצמה.

⁴ בדומה לרישום של "בגרות 2000" שברשימה הבבליוגרפית.

4. מהות כתיבת עבודת הגמר

עבודת הגמר כוללת בתוכה את ההצעה לעבודת גמר, כפי שאושרה ולאחר תיקונים ושינויים שנובעים מהרחבת הידע ומעצם תהליך העבודה, ומוסיפה פרקים נוספים.

קיימות גישות שונות לגבי מבנה של עבודה מדעית, גישות הנובעות מדיסציפלינות שונות. הגישות שונות אחת מהשניה בעיקר בדגשים, בסדר הצגת הדברים ואופן הצגתם.

בעבודה כתובה כהלכה, קיימים שלושה חלקים עיקריים:

- חלק ראשון, המצביע על נושא, תוכן ורקע העבודה.
- חלק שני, שהוא גוף העבודה, הדן בתיאוריות עליהן מתבססים העשייה והתהליכים. עיקרו שימוש בנתונים ובמצאים על מנת לשכנע את הקורא בצדקת הכותב.
- החלק השלישי הוא סיכום העבודה ועיקרו הסקת מסקנות מן העבודה. בחלק זה, מאורגן החומר של גוף העבודה, תוך איחוד וקישור נקודות, הצעת השתמעויות, דרכי פעולה נוספות ועוד.

חלקה הראשון של העבודה כולל תקציר, מבוא וסקר ספרות. פרק המבוא ממקד בהצגת הבעיה וחשיבותה בסביבתה. מומלץ לשלב בפרק זה את עיקרי הידע התיאורטי, כפי שהם יורחבו בפרק סקר הספרות. סקר הספרות מרחיב מהצעת העבודה ונושאו עלולים להשתנות, לפי התכנים הרלוונטיים לעבודת הגמר בצורתה הסופית.

החלק השני של העבודה מתאר את שיטת העבודה כפי שנעשתה, מהלכה, החלטות שהתקבלו והתוצאות הסופיות. החלק השלישי מסכם את העבודה וכולל גם התייחסות אישית של התלמיד לגבי עבודת הגמר.

על סמך הגישות השונות, מוצע בפרק הבא, מבנה של עבודת גמר טכנולוגית מדעית.

5. מבנה עבודת הגמר

יש להתייחס אל המבנה הכללי של החוברת לפי המוצע בהמשך. כאשר הרשום אינו רלוונטי או חסרים תכנים, מומלץ לשנות את המבנה או הדרישות כך שתישמר התפיסה הכללית של עבודת גמר, כפי שהוצגה בעמוד הקודם.

5.1 שער

על דף זה לכלול: שם וסמל בית הספר, שם עבודת הגמר, הצעה לעבודת גמר מדעית טכנולוגית, שם התלמיד, שם המנחה ותוארו, שנת הלימודים (העברית והלועזית) בה מוגשת עבודת הגמר. דוגמה לתבנית קיימת בנספח 1.

5.2 דף הקדשה / תודה

דף זה הינו חופשי, כלומר ניתן גם לוותר עליו. בדף זה, לכותב ישנה הזדמנות להודות לאלו, שלדעתו, תרמו לו בעשייה, גיבוש וסיום עבודת הגמר. כמו כן, ניתן לצטט או להביע דעה חופשית לגבי העבודה או עשייתה, כגון: "מי שטרח בערב שבת...".

5.3 תוכן עניינים

תוכן העניינים כולל את שמות הפרקים, כותרות המשנה, נספחים ועוד. צורתו והכותרות הרשומות בו מתארות את מבנה העשייה בעבודת הגמר, כך הקורא יכול לקבל תמונה כללית של הנושאים בהם עוסקת העבודה.

5.4 תקציר

התקציר מתאר את כלל העבודה בצורה תמציתית ואינפורמטיבית. התקציר כולל: הגדרת הבעיה בסביבתה הנבחרת, תיאור כללי של מהלך העשייה עד לפתרון, מסקנות והמלצות. לעיתים, מפרסמים את התקציר בנפרד והקורא יכול להתרשם ולבחור אם להזמין ולקרוא את המשך העבודה. אורך התקציר, לכל היותר, עמוד אחד.

5.5 מבוא

תפקיד המבוא להציג את העבודה. המבוא כולל:
א. הצגה של הבעיה עמה מתמודדת העבודה:
(1) תאור הבעיה (או נושא העבודה).
(2) מטרת העבודה.

3) הדרישות ואילוצים בעבודה.

- ב. סיכום קצר של סוגי הידע התיאורטי הנדרש כרקע להבנת העבודה והאמצעים לביצועה. חלק זה כולל גם הגדרת מושגים ומילות מפתח, הקשורים בנושא.
ג. תיאור מבנה החוברת של עבודת הגמר.

5.6 סקר ספרות

- סקר ספרות בא להציג תמונה על מצב הידע בנושא העבודה ועליו לכלול:
א. סקירת העקרונות התיאורטיים הדרושים להבנת העבודה מהיבטים מדעיים, הנדסיים וסביבתיים. ארגון הסקירה מכוון לפי נושאי העבודה.
ב. תיאור עבודות קודמות או פתרונות קיימים, הקשורים בבעיה המתוארת.

הערות לכתובת הפרק

- * כל נושא מופיע בנפרד ומתואר, ככל האפשר, באמצעות גישות שונות ומקורות שונים ועדכניים, תוך התייחסות ביקורתית אובייקטיבית לנושא.
* כל המידע בפרק זה מבוסס על מקורות מידע המפורטים בסוף חוברת עבודת הגמר.

5.7 תיאור העבודה (מתודולוגיה) והתוצאות

פרק זה מפורט יותר מהפרק המקביל שבהצעת העבודה. בהצעת העבודה, הפרק נכתב בתפיסה עתידית של מה שיתבצע במהלך העבודה – מעין הצהרת כוונות. כאן, הפרק עוסק בשלבי העשייה ועליו לענות על השאלות הבאות: מה עשית? כיצד עשית? למה? על התשובות להתמקד בשלבי העשייה השונים ותוצאותיהם.

תיאור העבודה ותוצאותיה הוא לב העבודה ועיקרו התהליך הטכנולוגי שבו התנסה התלמיד עד לפתרון המתאים, כאשר לכל תלמיד יכול להתקבל פתרון אחר. התהליך הטכנולוגי של התלמיד אל הפתרון, מושפע מאפיוני הסביבה אליהם בחר התלמיד להתייחס – אפיון חברתי, תרבותי, פסיקלי, ביולוגי ועוד. בחירה ושיקול של אפיוני הסביבה, המשולבים עם שיקולים כלכליים ואחרים, מאלצים קבלת החלטות מתחילת התהליך ועד סופו. בחירה והתמקדות של התלמיד במאפייני סביבה ושיקולים אחרים נובעים מרקע שונה, נקודות מוצא שונות ועניין אישי. בפרק זה מצורפים שני פרקים, המופיעים לעיתים בנפרד. אולם, בשל אופי התהליך הטכנולוגי, שבו פתרון של תת בעיה אחת הוא בסיס ואילוץ לשלב העוקב, מומלץ לשלב את שני הפרקים.

ברוב העבודות הבעיה לפתרון נחלקת לתת בעיות. לדוגמה: תת מערכות במתקן הכולל מנוע, מערכת בקרה, מבנה מכני או מעטפת וכו'. הטיפול בכל תת מערכת שייך לדיסציפלינה שונה (תכנון מכני, תכנון חשמלי, תחומי מדע שונים וכו'). מומלץ כי פתרון כל תת בעיה יתואר בצורה נפרדת. לאחר תיאור טיפול בכל המרכיבים, יבוא גם אופן שילובם של תת הפתרונות לפתרון

הכולל.

הפרק כולל שלושה מרכיבים עיקריים:

א. תיאור כללי של התהליך הטכנולוגי שביצע התלמיד. התיאור כולל את המרכיבים הבאים:

(1) הגדרת הבעיה.

(2) הדרישות.

(3) זיהוי האילוצים.

(4) איסוף המידע – כולל היבטים מחקרניים.

(5) תיאור הפתרונות האפשריים.

(6) השיקולים שגרמו לדחייה או לקבלה של הפתרונות השונים.

(7) הפתרון הנבחר.

(8) תהליך תכנון הפתרון הנבחר עד למימושו – יישום של הפתרון.

(9) בדיקה והערכה של הפתרון.

תיאור זה או חלקים ממנו יופיעו גם בתיאור התהליך של פתרון תת בעיות כפי שתוארו לעיל.

ב. תיאור מעמיק יותר של ארבעה "נושאים" (מעין תיק עבודות – "פורט-פוליו"). בחירת הנושאים תהיה לפי רצון התלמיד כאשר הנושאים ישקפו ויצגו בצורה ברורה את מאמציו, התקדמותו והישגיו במהלך עבודת הגמר. כאן, ירחיב התלמיד ויתאר את הדילמות בהן נתקל במהלך העבודה, השיקולים בבסיס העשייה, עצם העשייה, הערכה ובדיקה של העשייה. תיאור של כל אלו ייעשה בעזרת יומן המעקב, שינוהל תוך כדי התהליך עצמו (ראה פירוט בהמשך).

ג. תיאור הציוד והמערכות שהופעלו במהלך העבודה, ועקרונות פעולתם כאשר הציוד או המערכת ייחודיים, או כאשר נעשה בהם שימוש לא סטנדרטי או כל שינוי המחייב הסבר.

5.8 סיכום העבודה

סיכום העבודה הוא השיא והטעם העיקרי בכתיבת העבודה כולה.

סיכום העבודה ניתן להפרדה לשני פרקים נפרדים: האחד מתמקד בדיון בתוצאות העבודה, כאשר השני מכיל את המסקנות מהעבודה וההמלצות הנובעות מהן. אולם, מומלץ לשלב את הדיון עם המסקנות הנובעות ממנו.

על הסיכום לכלול:

א. תיאור של הפתרון המוצג בעבודה.

ב. דיון בפתרון, תוך התייחסות הן לדרישות, אילוצים ותנאים סביבתיים, המופיעים בפרק המבוא והן לפתרונות החלופיים, המופיעים בסקר הספרות.

ג. הערכה ביקורתית של הפתרון והצעות לשיפורו.

ד. התייחסות אישית העונה על השאלות הבאות:

- 1) מדוע בחרת את נושא העבודה?
- 2) מה היו מטרותיך בעבודה?
- 3) תיאור ההתמודדות האישית במהלך העבודה (קשה, קל, מה למדתי?, מעניין...).

5.9 רשימת מקורות (בבליוגרפיה)

ברשימת הספרים יש לכלול את המקורות שבהם השתמש התלמיד בהכנת העבודה. תיאור מלא של ארגון הרשימה מצוי בפרק על הכנת הצעת העבודה.

5.10 נספחים

הנספחים כוללים את כל הדרוש להבנת העבודה (ואינם נחלת הכלל) ותיאורם של מהלכים שנעשו במיוחד עבור העבודה. לפיכך, תהיינה הפניות לנספחים הרלוונטיים במקורות המתאימים בגוף העבודה.

נספחים אפשריים:

- * תיעוד מהלך עבודת הגמר: אישור הפיקוח להגשת העבודה, מכתבים, שאלונים וכו'.
- * תהליכים של עיבוד תוצאות, ייצוגים גרפיים, נתוני יסוד, תוצאות ראשוניות ותוצאות ביניים.
- * שרטוטים (ידני לפי תקן או ממוחשב).
- * מפרטי ייצור ותהליכים טכנולוגיים.
- * צילומים או דפים מקטלוגים שנעשה בהם שימוש במהלך העבודה.
- * תכניות מחשב או בקר מתוכנת שנכתבו במיוחד לעבודה.
- * מפרט טכני של המוצר הסופי.
- * דפי הכנה או הדרכה לשימוש בעבודות, הכוללים מערכי ניסוי או הפעלה.

6. הנחיית עבודת הגמר

תפקידו העיקרי של המנחה הוא ללוות את התלמיד במהלך העבודה. להנחיה של הכנת עבודת הגמר יש שלושה היבטים עיקריים: פרופסיונלי, הדרכתי ואדמיניסטרטיבי.

1. היבט פרופסיונלי (מקצועי) – בהיבט זה, על המנחה, כמקצוען ואיש הדיסציפלינה, לחשוף את התלמיד למקורות שונים, תכני הידע הרלוונטיים לעבודת הגמר וחידושים מתוך תחומים אלו. בנוסף, המנחה מדריך את התלמיד בדרכי העבודה, שיקולים בקבלת החלטות, כתיבה ועריכת חוברת עבודת הגמר.

2. מרכיב הדרכתו – כאן מופיע המנחה כמדריך. לפיכך, על המנחה לאתר ביחד עם התלמיד קשיים בהם הוא נתקל, לסייע לו לחפש דרכים להתמודד עימם. המנחה עוזר לתלמיד לארגן ולהבנות את הידע ואת תכנון התהליך. עליו לעודד אצל התלמיד יצירתיות וסקרנות. לכן, עליו להימנע כמה שיותר ממעורבות יתר שעלולה להוביל להכתבת דרכי עבודה אצל התלמיד.

3. היבט אדמיניסטרטיבי – הכולל שני כיוונים מרכזיים:

א. כלפי המערכת החינוכית – המנחה הוא האחראי על ביצועה התקין של עבודת הגמר המהבחינה המקצועית והן מהבחינה המוסרית. לפיכך, על המנחה לחתום על ההצעה, על העבודה ולהעריכה:

* חתימת המנחה על ההצעה המוגשת מעידה בפני מערכת החינוך כי העבודה בת ביצוע וכי המנחה מעריך שהתלמיד רכש ידע בסיסי בנושא העבודה המוצעת.

* חתימת המנחה על העבודה המוגשת, מאשרת את תקפותה ומהימנותה של עבודת הגמר.

* עם הגשת העבודה, על המנחה להוסיף מכתב הערכה של עבודת הגמר. במכתב זה, המנחה יעריך את התלמיד לפי אותם קריטריונים בהם העבודה מוערכת על ידי המעריך החיצוני. הערכה זו מהווה ציון שנתי.

ב. כלפי התלמיד – על המנחה לשמור שהתלמיד יעמוד בלוח הזמנים. המנחה והתלמיד בונים יחדיו לוח זמנים מחייב שבו משולבים אילוצים חיצוניים כגון: מועד הגשת הצעת העבודה, מועד הגשת טיוטה למנחה, הגשת העבודה.

המנחה יכול להיות מורה של התלמיד, מורה בבית הספר או מומחה חיצוני: מהנדס או מדען בעל ידע מקצועי ודידקטי מספיק להנחיית התלמיד בעבודתו. כאשר המנחה בא מחוץ לבית הספר יש להגדיר מורה מלווה מטעם בית הספר ומומלץ כי המורה המלווה יוכל להיות מנחה בזכות עצמו. כאשר העבודה היא בין-תחומית, מומלץ להפריד את ההנחיה בין שני מנחים.

במצב שבו יש יותר ממנחה אחד, על בית הספר לקבוע את אחד המנחים כמנחה ראשי ואילו המנחה השני ייחשב כיועץ מקצועי. יש לעודד שיתוף פעולה בין המנחים, הן במרכיב המקצועי והן במרכיב ההדרכתי.

7. יומן המעקב – כלי דידיקטי בתהליך של עבודת הגמר

לשם הערכת התלמיד תוך כדי התהליך ובעקבותיו ולשם עמידה בלוח הזמנים, מומלץ כי התלמיד ינהל יומן למעקב אחר עבודתו. יומן המעקב, יתעד כרונולוגית את מהלך עבודת הגמר.

היומן, מהצד המנהלתי, יהיה כלי שישרת הן את התלמיד והן את המנחה: תיעוד פגישות התלמיד עם המנחה או אחרים, נקודות שעלו בדיון, מטלות שבוצעו, רעיונות, קונפליקטים, צמתי החלטה, החלטות שהתקבלו והסיבות להן, שלבי הערכה בתוך התהליך ובעקבותיו, משוב שניתן ועוד.

התמודדות עם קונפליקטים ופתרונם מהווה היבט חשוב ורצוי בלמידה. במסגרת העבודה הסופית יוצג תהליך זה, עם הדילמות ופתרונן ושינויי הכיוון שבעקבותיהן.

במהלך העבודה, סביר שהתלמיד ייתקל בבעיות לא צפויות ובדילמות הדורשות קבלת החלטה. זאת מאחר ויתכן שהבעיה מורכבת משציפה או שיש חוסר התאמה בין ההנחות או המטרות לבין התכנון.

במצב בעייתי זה, על מנת לקבל החלטה, על התלמיד לבצע הערכת מצב: בדיקת הידע עליו הוא נשען וההנחות הנגזרות ממנו, תהליך התכנון, חשיבתו והעשייה עד לאותה נקודה.

כתוצאה מהערכת מצב, ייתכן והתלמיד יגלה כי עליו לשנות את ההנחות עליהן הוא נשען, אם בשל חוסר במשאבים לפתרון הבעיה (ידע, חומרים, זמן וכו') או בשל חוסר התחשבות בחלק חסר של הידע או מגזירה לא נכונה של הנחות מהידע התיאורטי למצב הספציפי. ייתכן ויאליץ לשנות את התכנון או במקרה קיצוני לשנות אף את מטרותיו.

בהמשך, יומן זה יהיה כלי לבניית חוברת העבודה: תיאור העבודה ותוצאותיה, דיון ומסקנות וכן בבחירת הנושאים להרחבה ב"תיק העבודות".

8. דרך הערכת עבודת הגמר

עבודת הגמר הטכנולוגית מדעית ניתנת להערכה בדומה ל"הערכת תיק עבודות" (הערכת פורטפוליו). לפי בירנבוים (1995) תיק העבודות מוגדר כ"אוסף מכוון של עבודות (בתהליך או גמורות) של התלמיד, המציג את מאמציו, התקדמותו והישגיו בתחום מסוים או בכמה תחומים". לגבי הכנת התיק ותכולתו, בירנבוים מציעה הגדרה של (Meyer, Schuman & Angello), הכוללת את הגורמים הבאים: "השתתפות התלמיד בבחירת תוכן התיק, קריטריונים ברורים לבחירת החומר שייכלל בתיק, קריטריונים וסטנדרטים ברורים לשיפוט החומר שנכלל בתיק ועדות לגבי רפלקציה עצמית (מטה-קוגניציה של התלמיד)".

תכני עבודת הגמר נבחרים בהחלטה משותפת של התלמיד והמנחה. התהליך הטכנולוגי שהתלמיד מציג מעיד על יכולתו בפתרון בעיות מסוג זה והבנתו לגבי תהליך זה. כדי להוסיף את ממד בחירת התלמיד

להערכה, ניתן להתייחס אל חלק מהפתרונות של תת הבעיות בפתרון הכולל כ"אוסף של עבודות". לכן, בתיאור העבודה, על התלמיד להתמקד ולהרחיב בארבעה חלקים של הפתרון השלם, בהם הוא מאמין שהוא במיטבו. כדי לסייע לתלמיד בבחירה, יש לוודא שידועים וברורים לו הקריטריונים להערכה.

הערכת העבודה תתבצע על ידי מעריך חיצוני לבית הספר, שנקבע במשרד החינוך.

הערכת המנחה תישלח במקביל להגשת העבודה. המנחה יעריך את התלמיד לפי אותם קריטריונים בהם מוערכת העבודה על ידי המעריך החיצוני – כולל קיום מפגש.

המעריך יקרא את העבודה, יעריך אותה ולאחר מכן יפגש עם התלמיד וישוחח עמו על העבודה ויעריך את התלמיד בעבודתו. הפגישה עם התלמיד תיערך, לאחר תיאום מראש, בבית הספר או במקום ציבורי אחר (כגון ספרייה).

בעת המפגש על התלמיד להציג את ידיעותיו ויכולתו כפי שהם באים לידי ביטוי בעבודתו. ידיעותיו של התלמיד באים לידי ביטוי הן בידע הכללי והבנה של תחום הדעת: עקרונות מדעיים ותהליכים טכנולוגיים שהם הרקע לעבודה ותרגום העקרונות המדעיים והטכנולוגיים לפיתוח המוצר. והן בידע והבנה בנושא העבודה הכוללים: סביבת הבעיה והפתרון, סוגיות, דילמות, ממצאים, מסקנות ומשמעותן, שגיאות וחולשות בעבודה. פן אחר ליכולת התלמיד מופיע בהפגנת מקוריות ויצירתיות בתהליך העבודה ובתוצרים: תהליך הפיתוח, עצמאותו והיזומה שנקט במהלך העבודה. וכמובן הרושם הכללי של תוצרי העבודה – מעוררי עניין, מקוריים ואסתטיים.

בעבודה לא צמודה (עבודת בחירה), הציון הסופי שיירשם בתעודת הבגרות יהיה ציון מעריך העבודה.

בעבודת גמר צמודה למקצוע מדעי טכנולוגי (5 יח"ל), העבודה באה במקום בחינה, הציון השנתי יורכב מהערכת מנחה העבודה ומציון משוקלל דו-שנתי במקצוע שיינתן על ידי בית הספר.

לפיכך, הציון הסופי בעבודת גמר צמודה למקצוע מדעי טכנולוגי (5 יח"ל) יורכב מציון משוקלל תלת שנתי במקצוע (25%), מהערכת מנחה העבודה (25%) והערכת המעריך החיצוני (50%).

הזכות להגיש עבודת גמר צמודה מוקנית לתלמיד אשר:

1. ציונו המשוקלל הדו שנתי במקצוע גבוה מציון "טוב" – 75.
2. לימודיו במקצוע סדירים והוא עומד בכל החובות והמשימות המוטלות על כל תלמידי הכיתה, לאורך שלוש שנות הלימוד במקצוע, עד לסיום הלימודים.

9. הצעה לקריטריונים להערכת עבודת גמר

בהערכת העבודה, קיימים קריטריונים ברורים ובתוכם מפרטים קריטריונים המיוחדים לעבודה טכנולוגית מדעית. בנספח 2 מופיעה טבלת הערכה המתמצתת את הקריטריונים.

א. הערכת העבודה בעקבות קריאת העבודה:

1. צורת ההגשה וסגנון הכתיבה – (10 נקודות)
* העבודה קריאה ואסתטית, מאורגנת ומובנה.
* צורת העריכה מאפשרת התמצאות נוחה – עמודים ממוספרים, פרקים מובחרים, רווחים וכו'.
שימוש נכון במובאות ובמראי מקומות.
* סגנון ענייני, עברית תקינה כאשר העבודה מוגהת היטב.
2. הערכת העבודה – תוך התייחסות לכלים מדעיים וטכנולוגיים (20 נקודות).
* סקר הספרות: רלוונטי, מקיף, מעודכן ומלא, תוך התייחסות ביקורתית.
* תיאור העבודה והתוצאות: התהליך הטכנולוגי מפורט, התהליך המחקרי בוצע כראוי, הציוד והמערכות שהופעלו מתוארים באופן מפורט ומלא, הצגת נתונים תהליכים וממצאים בצורה עניינית תוך שימוש בגרפים ובטבלאות, הצגת תרשימי זרימה ותרשימים לוגיים, שימוש באיורים מתאימים.
* סיכום העבודה (דיון ומסקנות): פירוש הממצאים נכון. פירוש התוצאות חד-משמעי. התוצאות מתייחסות לאילוצים ולדרישות. קיימת התייחסות ביקורתית של התוצאות הן כלפי האילוצים והדרישות והן לגבי פתרונות חלופיים. המסקנות נגזרות מהממצאים.
* קיום נספחים רלוונטיים.
3. התהליך הטכנולוגי (20 נקודות)
* שימוש נכון ומספק במשאבים בחומרים וברכיבים קיימים, כולל שימוש במעבדות, בסדנאות ובמחשבים לשם בניה ועיצוב המוצר.
* שימוש נכון ומספק בעקרונות התיכון: איסוף נתונים, ממגוון מקורות מידע ושימוש בבסיסי נתונים, הכנת מפרטים עבור סימולציות ודגמים, בניית מודלים ודגמים, יכולת לשלב מחשב ככלי תכנוני והצעת פתרונות חלופיים.
* תכונות, ביצועים ועיצוב מוצרי הביניים והמוצר הסופי, כולל עמידה בדרישות הבסיסיות והתמודדות עם אילוצים שנוצרו במהלך העבודה.
* שילוב גורמים הקשורים לפיתוח וסביבת המוצר הסופי, כגון: שיקולים כלכליים, שיקולים

חברתיים ושיקולים סביבתיים.

4. נושאים נבחרים בתהליך עבודת הגמר (20 נקודות)
* נושאי חלק זה נבחרו על ידי התלמיד והם יכולים להיות מתחומי עשייה שונים: חקר בבליוגרפי, חקר מדעי, תהליך טכנולוגי, עיצוב המוצר ועוד. לפיכך, הנושאים יוערכו בדומה למתואר בסעיפים 2 ו-3 לעיל בהקשר המתאים.

ב. הערכת העבודה בעקבות השיחה עם התלמיד:

5. הוכחת ידע והבנה באופן כללי (10 נקודות)
* יכולת התלמיד לשוחח על הרקע לעבודתו: סביבת הבעיה ופתרונה לפי מאפיינים שונים – אנושיים, חברתיים, תרבותיים, כלכליים, אקולוגיים, פיזיים.
* יכולת התלמיד לשוחח על תחום הדעת ולהסביר עקרונות מדעיים ותהליכים טכנולוגיים.

6. הוכחת ידע והבנה בנושאי העבודה (10 נקודות).
* יכולת התלמיד להסביר כל סוגייה בעבודתו.
* יכולת התלמיד להסביר ממצאים.
* יכולת התלמיד להסביר את המשמעות ממסקנות שקיבל.
* יכולת התלמיד להתייחס לשגיאות, נקודות בעייתיות וחולשות בעבודה.
* יכולת התלמיד לשוחח על תרגום העקרונות המדעיים והטכנולוגיים לפיתוח המוצר.

7. מקוריות, עצמאות ואסתטיקה של המוצר (10 נקודות).
* ניכרת מעורבות אישית תוך הרחבת העבודה ביוזמת התלמיד.
* מורגשת גישה מקורית ויצירתית בתהליך הפיתוח.
* רישום כללי של המוצר – מעורר עניין, מקורי ואסתטי.

שליבים	מועד	כיתה
* הצגת האפשרות לכתיבת עבודת גמר. * רצוי להציג זאת בסוף כיתה י' על מנת שהתלמיד המעוניין יקדיש זמן לגיבוש רעיון והיערכות להצעת העבודה בחופשת הקיץ.	תחילת שנה	כיתה י"א
* הכנת הצעה מפורטת להכנת עבודת גמר.	ספטמבר-דצמבר	
* הגשת ההצעה לעבודת גמר לפיקוח לשם קבלת חוות דעת ואישור. * ההצעה כוללת הצעה מפורטת וטופס 8000. * 31 בינואר הוא התאריך האחרון להגשת ההצעה.	דצמבר-ינואר	
* במידה ויש לתקן את ההצעה, יש לשלוח את ההצעה המתוקנת במהירות האפשרית על מנת שהתלמיד יוכל להתחיל לעבוד. * 20 ביוני הוא התאריך האחרון להגשת ההצעה המתוקנת.	סוף השנה	
* עבודה עצמית של התלמידים והתקדמות בעבודה.	חופשת הקיץ	
* הכנת עבודת גמר וכתיבתה.	ספטמבר-דצמבר	כיתה י"ב
* יישלח העתק טופס 8000 מאושר אל אגף הבחינות.	נובמבר	
* הגשת העבודה לשם הערכה. * 31 בדצמבר הוא התאריך האחרון להגשת עבודת הגמר.	דצמבר	
* מפגש בין המעריך לבין התלמיד.	פברואר-מאי	

נספח 1 : תבניות שער

א. שער ההצעה של עבודת גמר:

שם בית הספר	סמל בית הספר
נושא (שם) העבודה	
הצעה לעבודת גמר _____ (שם המקצוע או טכנולוגית מדעית)	
על-ידי	
שם התלמיד / תלמידה	
העבודה תבוצע בהנחייתו/תה של _____ (שם המנחה ותוארו)	
שנה עברית	שנה לועזית

ב. שער עבודת גמר:

שם בית הספר	סמל בית הספר
נושא (שם) העבודה	
עבודת גמר _____ (שם המקצוע או טכנולוגית מדעית)	
על-ידי	
שם התלמיד / תלמידה	
העבודה תבוצע בהנחייתו/תה של _____ (שם המנחה ותוארו)	
שנה עברית	שנה לועזית

נספח 2: קריטריונים להערכת עבודת גמר טכנולוגית מדעית

הערכה מילולית והערות	הער'א	ניקוד	הפריט ומרכיביו
		10	<p>1. צורת הגשה וסגנון כתיבה</p> <p>* העבודה קריאה ואסתטית, מאורגנת ומובנה.</p> <p>* צורת העריכה מאפשרת התמצאות נוחה.</p> <p>* שימוש נכון במובאות ובמראי מקומות.</p> <p>* סגנון ענייני, עברית תקנית כאשר העבודה מוגהת היטב.</p>
		20	<p>2. הערכת העבודה</p> <p>* <u>סקר הספרות</u>: מקיף מעודכן ומלא, תוך התייחסות ביקורתית.</p> <p>* <u>תיאור העבודה והתוצאות</u>: התהליך הטכנולוגי מפורט, תהליך מחקרי בוצע כראוי. הציוד והמערכות שהופעלו מתוארים באופן מפורט ומלא. הצגת נתונים וממצאים בצורה עניינית תוך שימוש בתרשימים מתאימים.</p> <p>* <u>סיכום העבודה</u>: פירוט הממצאים נכון, התוצאות חד-משמעיות ומתייחסות לאילוצים ולדרישות. המסקנות מבוססות על הממצאים.</p> <p>* קיום נספחים רלוונטים.</p>
		20	<p>3. התהליך הטכנולוגי</p> <p>* שימוש נכון ומספק במשאבים בחומרים וברכיבים, כולל שימוש במעבדות, סדנאות ובמחשבים בבניה ועיצוב המוצר.</p> <p>* שימוש נכון ומספק בעקרונות התיכון: איסוף נתונים, הכנת מפרטים עבור דגמים, בניית מודלים ודגמים, יכולת לשלב מחשב ככלי תכנוני והצעת פתרונות חלופיים.</p> <p>* תכונות, ביצועים ועיצוב מוצרי הביניים והמוצר הסופי, כולל עמידה בדרישות הבסיסיות והתמודדות עם אילוצים שנוצר במהלך העבודה.</p> <p>* שילוב מגוון גורמים בפיתוח כגון: שיקולים כלכליים, חברתיים וסביבתיים.</p>
		20	<p>4. נושאים נבחרים בעבודה</p> <p>א. _____</p> <p>ב. _____</p> <p>ג. _____</p>

			7.
		10	5. הוכחת ידע והבנה כלליים" * על הרקע לעבודה: סביבת הבעיה ופתרונה לפי מאפיינים שונים – אנושיים, חברתיים, תרבותיים, כלכליים, אקולוגיים, פיזיים. * על תחום הדעת, עקרונות מדעיים ותהליכים טכנולוגיים.
		10	6. הוכחת ידע והבנה בעבודה * יכולת להסביר כל סוגייה בעבודה. * יכולת להסביר ממצאים. * יכולת להסביר את משמעות המסקנות. * יכולת להתייחס לשגיאות, נקודות בעייתיות וחולשות בעבודה. * יכולת להסביר את העקרונות המדעיים והטכנולוגיים בפיתוח המוצר.
		10	7. מקוריות ואסתטיקה * ניכרת מעורבות אישית תוך הרחבת העבודה ביוזמת התלמיד. * מורגשת גישה מקורית ויצירתית. * רישום כללי של המוצר – מעורר עניין, מקורי ואסתטי.
		100	8. סכום הערכה כללית והתרשמות כללית מהעבודה

מקורות

1. אנזנברג, ד', וכהן, ל' (1980) הכנת עבודה סמינריונית, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
2. בירנבוים, מ', (1993), מי מפחד מעבודת מחקר, מפעלים אוניברסיטאיים להוצאה לאור.
3. בירנבוים, מ', (1995), חלופות בהערכת הישגים – לקראת הערכה מותאמת לפרט, מתוך: החינוך לקראת המאה ה-21, (חזן, ד', עורך) הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
4. "בגרות 2000", (1994), מדינת ישראל, משרד החינוך התרבות והספורט.
5. טל, א' (עורכת), (1995), הערכתה של עבודת הגמר – סוף מעשה במחשבה תחילה, משרד החינוך התרבות והספורט, הפיקוח על עבודת הגמר, ירושלים.
6. טל, א', (1993), עבודת הגמר, משרד החינוך והתרבות, הפיקוח על עבודות הגמר, ירושלים.
7. טל, א' (עורכת), (1993), עבודת הגמר – לקט נושאים לעבודת גמר, משרד החינוך התרבות והספורט, הפיקוח על עבודות הגמר, ירושלים.
8. יהל, ר' (1995), טכנולוגיה מוכללת – מודל כללי, המרכז לטכנולוגיה חינוכית, תל-אביב.
9. לוי, ר' (1995), חלופות למדיניות בחינוך הבגרות, המרכז לחקר המדיניות החברתית בישראל.

10. לוי, ת' (1995), תוכניות לימודים בעידן הטכנולוגי, מתוך: החינוך לקראת המאה ה-21, (חן, ד', עורך) הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
11. "מחר 98", (1992), מדינת ישראל, משרד החינוך התרבות והספורט.
12. פארן, ח' (1995), המדריך ללמידה, הוצאת כתר והאוניברסיטה הפתוחה.
13. צבר בן-יהושע, נ' (1995), המחקר האיכותי בהוראה ולמידה, הוצאת מודן.
14. תכנית לימודים במקצוע טכנולוגיה מוכללת, (1991), משרד החינוך התרבות והספורט, האגף למדע וטכנולוגיה.