



Perspective

נקודת מבט

עבודת הגמר: יחד אל עולם המחקר*

ח' גינת

מרכז מדע ים המלח והערבה

פרטי התקשורת: hananginat@adssc.org

ת ק צ י ר

עבודת הגמר מקנה לתלמידים הנמצאים לפני סיום לימודיהם בבית הספר התיכון הזדמנות לבחור נושא הקרוב ללבם ולחקור אותו לעומק. חוקרים מן האקדמיה המלווים את הכנתן של עבודות הגמר שותפים בהכשרתם של מי שאולי יהיו עמיתיהם לעתיד, ובאפשרותם לנתב את האנרגיה הרעננה של התלמידים להרחבתו של הידע המדעי. על אף הקשיים בכתיבה העבודה, ואולי בזכותם, רבים מאותם צעירים מעידים כי זוהי החוויה הלימודית המשמעותית והמתגמלת ביותר שחוו בבית הספר. על בסיס ניסיון ארוך-שנים בתחום יוצגו במאמר מאפייניה הייחודיים של עבודת הגמר ותרומתו של המחקר העצמאי למי שנוטלים בו חלק: תלמידים, מנחים, מורים – וגם הורים.

מילות מפתח:
עבודת גמר
חוויה לימודית
לומד עצמאי

Independent research projects: Advancing together into the world of scientific research

H. Ginat

Dead Sea and Arava Science Center, Israel

Correspondance: hananginat@adssc.org

ABSTRACT

The research project is an extraordinary opportunity for high school students to select a topic that interests him or her and to explore it in depth. The writing process is challenging and requires the students to be independent and responsible. Despite the difficulties, and maybe because of them, many of these young people report that the project is a significant learning experience and the most rewarding one of their schooling years. Based on long-term experience in the field, we present a description of the unique characteristics of the research project and the project's contribution to the world of those involved in the research: students, supervisors, teachers, and also parents.

Keywords:

Independent research projects
Independent learning
Positive learning experience

* מאמר זה נכתב על סמך ניסיונו של המחבר, והוא מבוסס על רשימה שפרסם בכתב העת של הסתדרות המורים, "פנים – תרבות חברה וחינוך" (גינת, ח', 2014, ביקור ראשון בעולם המחקר. פנים, 65, 77–83).

הבולטים שבבתי הספר הללו נמצאים עינות ירדן בעמיר, מעלה שחרות ביטבתה ומנור בכברי (טסלר, 2013).

2. לעמוד באמות מידה מדעיות

אפשר לחלק את תהליך הכתיבה של עבודת החקר לארבעה מרכיבים עיקריים: הבחירה, ההכנה, הלימוד המעמיק והשלב המסכם.

2.1 הבחירה

ראשית יש לבחור לעבודה נושא מעניין ורלוונטי. תהליך הבחירה של הנושא וגם של המנחה אורך שבועות אחדים, והוא כולל לימוד מקדים ושיחה מעמיקה עם המורה המלווה את התחום בבית הספר. לאחר שהתקבלה ההחלטה מהו הכיוון המתאים, נבחר מנחה לעבודה. מנחים רבים מגיעים מהתחום האקדמי, ורק מקצתם הם מורים. איתור מנחה כרוך לרוב במאמץ מייגע, בשל מיעוט המנחים הפוטנציאליים אשר מוכנים לקחת על עצמם את המשימה. זהו נושא חשוב מאוד, וראוי לחולל בו שינוי מהותי.

לאחר הגדרת הנושא מקבלים התלמיד והמנחה החלטה משותפת לעלות על המסלול הארוך והתובעני. במרבית המקרים בית הספר אינו שותף פעיל לכתיבת העבודה, אולם הוא תומך בתלמיד ומעודד עמידה בלוחות הזמנים שנקבעו על ידי משרד החינוך.

2.2 ההכנה למחקר

בשלב ההכנה למחקר נרכשות המיומנויות הנדרשות לנושא העבודה – בין שהיא בתחום מדעי החברה, מדעי הרוח או מדעי הטבע – ונלמדות טכניקות כשימוש בכלים מתאימים במחשב, ריאיון אישי ועוד. נוסף לכך על התלמיד להכיר את הרקע התאורטי של הנושא הנבחר ולדעת מהו הידע העדכני בתחום ומה יש ביכולתו לחדש ולהוסיף. התלמיד והמנחה מגדירים לאחר מכן את מטרות המחקר ואת שיטותיו, ובסיום חלק ההכנה כותב התלמיד את ראשי הפרקים למחקר, שאותם אפשר לזמזם למשפך: פרקי המבוא נמצאים בפי המשפך, לאחר מכן עוברות התוצאות לאורך הצינור, ואל קצה הפתח התחתון מגיעות המסקנות הראשונות ומסקנות-העל.

2.3 הלימוד המעמיק

עיקרו של חלק זה הוא איסוף נתונים והבניית ידע, בהתאם למטרות ולשיטות שהוגדרו. במדעי הטבע יתרחש שלב זה של העבודה במעבדה או בשטח; במדעי החברה יתבצע איסוף הנתונים לרוב על ידי ראיונות והעברת שאלונים; ובמדעי הרוח עיקר הלימוד המעמיק נעשה על ידי קריאת טקסטים מתאימים. בכל התחומים יש טעם בפגישות עם מומחים כדי לשפר את יכולת ההעמקה. עיקר תפקידו של המנחה בשלב הזה הוא לסייע באיתור מקורות המידע הרלוונטיים והעדכניים ביותר ולהנחות את התלמיד לפעול כהלכה בכלים המדעיים העומדים לרשותו. בחלקו המתקדם של התהליך לא זו בלבד שהתלמיד נחשף למקורות קיימים, הוא גם מייצר מידע חדש.

1. מבוא

אחוז תלמידי התיכון בישראל הבוחרים לכתוב עבודת גמר בסיום שנת ה"ב נמוך מאוד, אולם עבור אותם מעטים עבודת הגמר היא שיאו של התהליך הלימודי-חינוכי, וערכה עולה הרבה על חמש יחידות לימוד בתעודת הבגרות. אותו ביקור ראשון בעולם המחקר אינו רק חוויה אישית של הנער או של הנערה, אלא גם הזדמנות לא שכיחה לשיתוף פעולה פורה בין מדענים פעילים לבין "עמיתים לעתיד". בולטים בתהליך מרכיבי הבחירה והאחריות האישית, שהם תנאים בסיסיים לכתיבת העבודה ולהתמודדות עם הקשיים הרבים שעומדים בדרך להשלמתה. מאפיין ייחודי נוסף הוא הקשר אחד-על-אחד המתקיים בין המנחה, בדרך כלל בעל הכשרה אקדמית, לבין התלמיד. העבודה מזמנת לתלמיד התנסות בלתי אמצעית בעולם המחקר, על אתגריו, על דרישותיו הגבוהות ועל הסיפוק העמוק שמביאה עמה המשימה שהושלמה. האקדמיה, מצדה, יכולה וצריכה לנצל את ההזדמנות כדי לבחון בחינה ראשונית את הרעיונות ואת תחומי המחקר החדשים שמעלים התלמידים. הדברים שיובאו בהמשך מבוססים על ניסיונו של הכותב בהנחה של כ-75 עבודות גמר. לכך נוספים ותק של תשע שנות ניהול בית הספר התיכון "מעלה שחרות" בערבה הדרומית וניסיון כחוקר וכמנחה מדעי של מרכז מדע ים המלח והערבה. על סמך כל אלה יציג הכותב את מאפייני הייחודים של עבודת הגמר וינתח את תהליך הכתיבה שלה. התקווה היא שמוסד זה יתרחב ויתפוס מקום מרכזי יותר במערכת החינוך.

מדענים, מורים וחוקרים שמשותפים בפרויקט עבודת הגמר כמנחים, אינם רק נותני שירות לתלמידים; פעולת ההנחה מחייבת אותם לבחון בראייה רעננה את הדילמות הכרוכות בשאלת החקר עצמה ולהיזכר מה הביא אותם לבחור במקצועם. נוסף על כך לעיתים בתהליך ההנחה מתגלים לחוקרים ממצאים חדשים ומעניינים. הדוגמאות שיובאו בהמשך מאמר זה מוכיחות כי הנערים והנערות ההופכים להיות מעין מתמחים (interns), יכולים לתרום להרחבתה של הפעילות המדעית ולהשתלב בעשייה פורצת דרך.

לרוב עומד התלמיד בפני משימת החקר הראשונה המשמעותית בחייו – "עבודת השורשים" המשפחתית – בכיתה ז'! בחטיבת

הביניים מוטמעים נושאי מחקר ולמידת חקר, אולם היקפם תלוי במידה רבה במעורבותו של המורה המלווה. במקצועות רבים בחטיבה העליונה מוגדרת עבודת המחקר – הביו-חקר, הגיאוטופ, היחידה במדעי החברה ועוד – כיחידת לימוד, והתלמידים מתנסים במחקר שמגיע לעיתים לרמות מדעיות גבוהות. עם זאת עבודת הגמר היא החוויה המחקרית המורכבת, האיכותית וגם הרלוונטית ביותר שחווה התלמיד.

משרד החינוך קבע שכתובת עבודת הגמר אינה חובה אלא רשות, ואמנם במרבית בתי הספר התיכוניים ממליץ הצוות הפדגוגי רק לתלמידים המצטיינים לגשת למשימה, שכן ההנחה היא שתלמידים בינוניים וחלשים יתקשו לעמוד בדרישות. רק בכעשרה בתי ספר בישראל שיעור התלמידים הכותבים עבודות גמר עולה על 20%. בין

"לעבודה ולמצאה חשיבות רבה – הן לחקר הצונאמי באילת (תחום אשר נמצא בתוליו) והן להיערכות ישראל בכלל ואילת בפרט לאירוע שכזה. מסקנות העבודה עשויות לתרום רבות להבנת המצב הקיים ולפעולות שיש לנקוט כדי להתמודד עם התרחשות שכזו. הגיוון הרב בעבודה – שנוגעת בגאולוגיה, גאוגרפיה, הידרולוגיה, ביטחון ועוד – הפך את תהליך כתיבתה לחוויה מהנה, מסקרנת, מעצימה, מלמדת ומאתגרת" (איתי גת, בית הספר מעלה שחרות, יטבתה, "סיכוי, סיכון והיערכות לצונאמי בראש מפרץ אילת ועקבה", 2015)

העלה שיחס זה השתנה בחלוף הזמן. התלמידה בדקה גם את יחסם של בוגרי בית הספר, בני 21–30, אל עבודות הגמר שכתבו. לדברי כולם – ללא יוצא מן הכלל – במבט לאחור הייתה זו החוויה הלימודית המשמעותית ביותר שחוו בבית הספר. מרביתם ציינו גם את תרומתה של עבודת הגמר שלהם ללימודיהם האקדמיים.

ללא ספק המכשולים בביצוע עבודת הגמר גדולים, אולם ההתגברות עליהם והשלמת הכתיבה נושאות רווח גדול ויש בהן תרומה חשובה לעיצובו של הצעיר. הצלחת התהליך מייצרת אושר פנימי שעשוי להוביל לאהבת הלמידה. בכך נבדל התלמיד-החוקר העצמאי מחבריו, אשר מתרכזים בלימוד תורתם של אחרים, משננים אותה ופולטים אותה לדפי הבחינה. דווקא הלימוד במסלול התובעני הוא נתיב מטיח לאהבת הלמידה, שלמרבה הצער אינה שכיחה במחוזותינו.

לעיתים בוחרים הנערה או הנער להעמיק בנושא שיש להם קשר אישי אליו. בתהליך הכתיבה הם מתוודעים אל מורכבות הנושא וזוכים לראותו באור חדש. דוגמה לכך היא הדס בר, תלמידת בית הספר מעלה שחרות, שאביה מתגורר בנורווגיה ועוסק בגידול דגים. עוד בהיותה תלמידת כיתה י' רצתה הדס לחקור את תופעת הפיורידים. בשנת 2007 כתבה עבודה שכתרתה "שחזור שלבי התפתחות הנוף בעמק הסונדל וסביבתו להבנת היווצרות הנוף הנוכחי במערב נורווגיה". "נהייתי מאוד מכל שלבי העבודה", סיכמה, "החל מקריאת חומר הרקע, המשך במסלולי טיול באזור המחקר וכלה בסיכום התצפיות והכתיבה [...]. העבודה גרמה לי להסתכל בנופים דרך משקפיים אחרים ולראותם בצורה מעמיקה ומקצועית יותר".

גם במדעי החברה נגלים לתלמיד-החוקר מורכבותם של תהליכים ושל תופעות, ומתברר לו טווח ההשפעה שיכול להיות לנושא שמעניין אותו, על הפרט, על הקהילה ולעיתים אפילו על האזור ועל המדינה. כתוצר לוואי של תהליך העבודה מפתח לעיתים החוקר הצעיר קשב לעמדות שונות ולביקורת הדדית, ומגלה שלא כל הכתוב במאמר או בספר מקצועי בהכרח מקובל על עמיתי המחקר. פיתוח חשיבה ביקורתית הוא רווח משמעותי שטמון בלמידת החקר. זאת בשונה מלמידה רגילה בכיתה, שיש בה ביטוי מועט יחסית למחלוקות אקדמיות משום האילוץ להעמיק באורח חלקי בלבד בנושאים מרובים.

"אני רואה במחקר שערכתי גם מצוות לימוד תורה וגם עיון. אני מקווה כי הצלחתי לשלב בין שני העולמות ובמקביל לתת ביטוי להשקפה האישית שלי. עבודת החקר היא אחד התוצרים שאני הכי גאה בהם" (עמליה בורשטיין, בית הספר מעלה שחרות, יטבתה, "השפעת רעיונות פמיניסטיים על סיפורה של לילית", 2013)

"עסקתי ברכבת לאילת ובהשפעותיה הסביבתיות על המרחב שבין צומת מנוחה לאילת. המחקר שלי כלל סיורי שטח, ראיונות, איסוף של חומרים ממקורות רבים ואפילו יציאה קצרה לעיר עקבה שבירדן. העבודה עוסקת בנושא אקטואלי ולכן עניין אותי מאד לכתוב אותה; מצד שני, הדבר עשוי להיות מתיש משום שכמה פעמים במהלך הכתיבה, נאלצתי להוסיף פרקים חדשים ולשנות פרקים קיימים [...]. אני מאוד מרוצה מהתוצר הסופי של העבודה וחושב שכתבייתה העניקה לי ידע וכלים חשובים לחיים" (איתמר להב, בית הספר מעלה שחרות, יטבתה, "תכנית קו הרכבת לאילת באזור שמדרום לצומת מנוחה – היבטים סביבתיים", 2015)

4. אחד על אחד

ערך ייחודי של עבודת הגמר הוא הקשר המיוחד הנוצר בין המנחה לבין התלמיד: הבוגר מוביל את הצעיר בנבכי עולם הידע, ומציג לפניו את כלי המחקר ואת הדרכים לעיבוד המידע וליצירת הידע החדש. המנחה קשוב לכוחותיו הרגשיים והאינטלקטואליים של התלמיד, והופך את הליווי גם לפגישה אינטימית של הוראה ולמידה. כך נוספת לצד הלימודי חוויה אנושית במיטבה.

2.4 השלב המסכם

בשלב זה מנוסחות המסקנות הראשונות שגובשו על פי מה שנלמד במחקר ועל בסיס המידע שנאסף, ולבסוף מוצגות התוצאות ומסקנות-העל ומפורטת חשיבותן לחברה בכלל ולמתעניינים בנושא בפרט. תיאור זה הולם בייחוד את העבודות במדעי הטבע ובמדעי החברה. במדעי הרוח שונה מעט תהליך הכתיבה של ההצעה ושל העבודה, והוא כולל בעיקר דיון ומסקנות בעקבות קריאת מידע ממקורות שונים. במקרים אלה חלקו של מנחה העבודה חשוב ביותר, שכן לאור הניסיון האקדמי שלו עליו להוביל את התלמיד לכתיבה באמות המידה הנדרשות. כך מבטאים תלמידים את ההיבטים השונים של המסקנות העולות מעבודות הגמר שלהם במדעי הטבע ובמדעי החברה (ראו משמאל).

3. קשה אבל מתגמל

במהלך הכנתה של עבודת הגמר זוכה התלמיד בקשת רחבה ומגוונת של "רווחים", שלרוב אינם נרכשים במתכונת הלמידה הרגילה בכיתה. הרווח העיקרי הוא עצם הלמידה העצמאית – התהליך וגם התוצר שניהם שלו. לצד זאת משפר התלמיד את מיומנותיו כחוקר, בהתאם לשיטות שעל פיהן פעל. ההצלחה בכתיבת העבודה היא הביטוי ליכולתו, לידע ולכלים שרכש, וכן להתנסויותיו הלימודיות המגוונות. התהליך מלווה בקשיים רבים, ולכן האחריות האישית הנדרשת במהלך ביצוע המחקר מחייבת אך גם מעיקה. במבוא לעבודת החקר שלה כתבה

עדי ריבלין: "תהליך כתיבת העבודה היה קשה ומתיש לעיתים, אבל יחד עם זאת מהנה ומעניין. הייתה לי הזכות לפגוש מומחים שלמדתי מהם הרבה. למדתי הרבה גם מתהליך כתיבת העבודה ואני גאה בתוצר הגמור" ("הגורמים המכתיבים את קצב הגידול וההתפתחות של בולעני ים המלח", 2013).

שיטת המחקר של ריבלין כללה ניטור מתמשך של בולענים בנחל צאלים וניטור חד-פעמי של בולענים בנחל חבר. הניטור בוצע בעזרת מכשיר GPS דיפרנציאלי. כמו כן ערכה התלמידה ניסויים במתקן להדמיית היווצרותם של הבולענים. המחקר בשפך צאלים הראה הבדלים גדולים בגודלם של הבולענים, בעומקם ובצורתם בעונת החורף בהשוואה לקיץ. המסקנה העיקרית הייתה שהשיטפונות הם גורם מרכזי בהתפתחות התופעה. מההשוואה בין שני הנחלים עלה גם כי לסוג הקרקע השפעה על היווצרות הבולען ועל התפתחותו. בזכות ממצאיה החדשניים פורסמה עבודתה של עדי ריבלין כמאמר מדעי (איש שלום, ריבלין וגינת, 2014).

הקושי הכרוך בביצוע עבודת הגמר עלה באופן ברור במחקר שערכה לפני כעשור נועם בן-יוסף, תלמידת כיתה י"ב בבית הספר מעלה שחרות שביטבתה. בעיצומו של תהליך כתיבה העבודות ראינה נועם את בני כיתה והעבירה ביניהם שאלונים. כמחצית מהשאלים הביעו שביעות רצון, בעוד השאר טענו שהמאמץ גדול ביחס לתמורה. עם זאת מחקרה

יוצא נשכר. הכבוד ההדדי שנבנה בין התלמיד לבין המנחה הוא רווח חשוב ביותר לשני הצדדים.

הנחיית בני נוער, שנוסף ללימודיהם בבית הספר פעילים במגוון רחב של תחומים, היא אתגר מעניין. אם המנחה מצליח ליצור קשר מעמיק עם התלמיד, אם הוא מצליח לראות את החוקר הצעיר כאדם ואם הוא מאמין בו, יהיו למפגש רווחים מדעיים ואישיים, וסיכויי של הפרויקט להצליח יגדלו. ואמנם מרבית המנחים חשים שהם שותפים לעבודת היצירה של העבודה, ותחושה זו מספקת ביותר ומעשירה.

כותב מאמר זה מעיד שזכה להנחות עשרות עבודות גמר, מרביתן בתחום התמחותו, מדעי כדור הארץ, ובצוותא עם הנערים והנערות למד רבות הן מבחינה מדעית והן מבחינה אישית. החוקרים הצעירים מציבים שאלות כנות, ועל המדען הבוגר לתת להן תשובות ראויות. במקרים רבים מתגבשות התשובות במהלך השיחה המשותף עם התלמיד. כך מתחוויר לו עד כמה מדויקים דבריו של רבי חנינא במסכת תענית (ז), (א): "הרבה למדתי מרבתיי [...] ומתלמידי יותר מכולם".

אתגר גדול במיוחד טמון בליווי תלמיד בפרויקט הכולל מרכיב בולט של יצירתיות ושל חדשנות ושאפה לפרסם את תוצאותיו במחקר משותף. למרבה הצער, מעטים החוקרים שמוכנים ליטול על עצמם את המשימה-זכות הזאת. עובדה זו מלמדת על המרחק שנפער בין האקדמיה לבין מערכת החינוך. חוקרים שהדריכו תלמידים מעידים על התועלת ההדדית שמפיקים מהפרויקט הן המדע והן המערכת החינוכית, והם אלה שיכולים וצריכים לשכנע את עמיתיהם להתנסות בכך.

דוגמה לתועלת ההדדית היא דגן משלי, בן יטבתה, שכתב עבודה שכתרתה "פיענוח שיטפונות בעבר ובהווה על ידי משקעי סחף במערות כריית נחושת". בעבודתו העלה דגן את השאלה המסקרנת, כיצד הגיעו משקעי סחף אל מכרות הנחושת סמוך לבקעת עמרם בהרי אילת. אותם מכרות הם מערכת מסועפת של מנהרות, שטרם מופו באופן שיטתי ואשר אינן מוכרות לציבור. במחקר נעשה שימוש בכמה שיטות תיארוך, ובוצעו תיעוד והדגמה של ממצאים מימי הסיוור, כגון חתכי רוחב ואורך, פחמן-14, OSL, לדר ו-GPS. בעת כתיבתה של העבודה התרחש אירוע גשם הריג (18.11.2012), ולתוך המערה שנחקרה זרמו כתשעה מ"ק מים. הם שטפו עמם מ"ק אחד של חומר לבסיס הסחיפה של המערה, וחתרו בו לעומק 30 ס"מ. עבודתו של דגן קידמה את המחקר המדעי והביאה למסקנה כי שבע השכבות בפיר הן ראייה לשבעה שיטפונות שונים, וכי מה שמעיד על עוצמת הזרימה הוא המאסף וגודל הגרגר. גם ממצאי עבודה זו יתפרסמו בקרוב בספר לזכרו של גדול חוקרי ההיסטוריה של הפקת הנחושת, פרופ' בנו רוטנברג (Ginat et al., manuscript in preparation).

6. כולם מרוויחים

מקצת מורי בתי הספר שותפים להנחיית תלמידים בעבודת החקר. שותפים נוספים שותפים בכתביה הסופית של העבודה הם רכזי עבודות הגמר וכן מורים להבעה. מורים המלווים תלמידים זוכים לראותם בתהליך למידה שיש בו העמקה, שמחה והתלהבות, והם זוכים גם לשותפות הדדית ולקשר בוגרים-מתבגרים איכותי. מצער, אך רק מנחי עבודות מעטים הם מורים בפועל, ולכן מעטים הם אנשי סגל ההוראה בבית הספר שיוצרים לעומק חווייתו של הנער החוקר. כתוצאה מכך

עבודת הגמר היא מחויבות פנימית של התלמיד. הוא בוחר אם לצאת למסע המפרך אם לאו, את שאלת החקר הוא מפנה אל עצמו, ומתוך סקרנותו האישית הוא מתחייב לעסוק במציאת התשובות לשאלה. כך סיכמה זאת שמרית שטרן, שעסקה בהשוואת עמדותיהם של בני נוער בקיבוצים ובערים כלפי סוגיית ההומוסקסואליות (בית הספר מעלה שחרות, 2009): "חשוב לי לציין כי סוף-סוף קיבלתי מבית ספרי את האפשרות לעסוק בנושא שבאמת מעניין אותי ומסקרן אותי".

תהליך הכתיבה מחייב את הנער לעבודה שלא תמיד היה ערוך לה: עליו להכיר כלי מחקר, ללמוד להסתייע בהם, להתעמק בחומר מדעי מורכב, לברור עיקר מטפל, לקבוע מהם הדברים המתאימים לעבודתו ולהיות נאמן לממצאיו ולחומרים המדעיים שלפניו. כל אלה מחנכים אותו לחריצות, לסבלנות, ליושרה, לעבודה קשה, לעמידה בתסכולים, לאחריות וליכולת לומר "איני יודע". דומה כי אין חוויה לימודית אחרת שבית ספר מזמן לתלמידו, שביכולתה לגרום לתלמיד להכיר את כוחותיו, את כישוריו ואת ערכיו. נוסף לאלה התלמיד מתנסה בעבודה בצוות, שהיא מרכיב מכריע במחקר המודרני.

קשת הנושאים שהתלמידים מתמודדים עמם בעבודותיהם רחבה מאוד. הנה שתי יוזמות פורצות דרך בתחום הנגשת הידע לקהל הרחב. הראשונה היא ה"מסלולרי" – יישומון לטלפון נייד, שבאמצעותו יש למטיילים נגישות למידע הדרכתי על אתרים ועל מסלולים בשטח. ראשיתו של ה"מסלולרי" בעבודתה של נהר שמי מנאות סמדר ("ההיבטים הגיאולוגיים של שביל ישראל", 2011), והמשכו בעבודתה של רינת ממייה מיטבתה ("שפת ההדרכה למדריך הטוילים הסלולרי", 2013). כיום יש עשרים בתי ספר שבהם תלמידים כותבים ערכים לאתרים בסביבתם הקרובה. ה"מסלולרי" הוגדר בשנת 2014 על ידי העיתון כלכליסט כיישומון הטוילים המוביל בישראל (שטרן, 2014).

היוזמה השנייה היא אתר אינטרנט חדש, "מגדיר המאובנים של ישראל", שעלה לרשת לאחרונה ואשר מסייע למטיילים ולמתעניינים לזהות מאובנים אופייניים לארץ ישראל. עד כה כמעט שלא היה בנמצא מידע מתקובש בתחום זה. האתר החדש מתבסס בין השאר על עבודתה של זיו דניאלי, גם היא מיטבתה, שכותרת העבודה שלה היא "הדרך הראויה להנגשת נושא המאובנים לציבור המתעניין במאה ה-21". דניאלי בחנה את המודל המתאים לפלטפורמה זו באמצעות שאלונים שהפיצה. באתר רוכז מידע על עשרות סוגים של מאובנים שכחים, והוא מאפשר חיפוש על פי תמונה או צורה. הגולש יכול לבחור כמה מאפייני שלד חיצוניים כצורה וכעיסורים, אשר מופיעים במאובן שבידו.

5. שכרו של המנחה

המנחה מקבל ממשרד החינוך תגמול כספי זעום עבור עבודת ההנחיה, אך עיקר הרווח שלו הוא החוויה המשמעותית שהוא זוכה לה. המנחה, שבחר להדריך חוקר צעיר לאורך מסלול ארוך ומורכב, שותף למעשה למחקרו של התלמיד והוא עצמו נבנה מתהליך זה של שיתוף פעולה יוצא דופן. עבודת החקר היא אפוא פרי מאמציהם של שני יוצרים לפחות. המנחה צריך להיות בעל יכולת לקיים תקשורת בינאישית טובה עם החוקר הצעיר, לסמוך על יכולתו של הצעיר ולעודדו לאורך הדרך ובייחוד ברגעי משבר. בכך הופך המדען למחנך שמעניק מעצמו ואף

למידת החקר, בהיותה הדרך הגבוהה ביותר במסגרת בית הספר לגיבוש תודעה וזהות בקרב החוקרים הצעירים, מובילה גם לעיסוק בשאלות ערכיות. המחקר הוא חלק מתהליך הלמידה ובה בעת גם תהליך חינוכי רב עוצמה. דווקא הקשיים בלימוד העצמאי הם-הם הגורם המכריע אשר תורם לעיצוב אישיותו של התלמיד. ההתנסות האישית מפתחת בלומד העצמאי קניין רוחני, והיא המחנכת האמיתית לאחריות. זאת ועוד, התלמידים גם מטביעים חותם בסביבתם הקרובה, דהיינו בקרב ההורים, החברים והמורים.

מהי עבודת הגמר?

"עבודת הגמר היא משימה לימודית המאפשרת לתלמיד – כאחת ממשמיות הסיום הנכללות בתעודת הבגרות – לימוד נושא וחקירתו על פי בחירה ועניין אישיים. הכנת עבודת הגמר היא בבחינת שיאו של תהליך החינוך וההתנסות הלימודית. היא מאפשרת התמודדות עם משימה לימודית מעמיקה ומאתגרת ועיסוק בסוגיה, שהיא מעבר לנלמד בבית הספר ובתכנית הלימודים והבחינות הרגילה. הכנתה מבוססת על ידע מדעי עדכני, דרכי מחקר ועבודה מדעיים. הכנתה היא בליווי והדרכה של חוקרים ואנשי מדע. העבודה היא ביטוי ליכולתו המצוינת של התלמיד, לידע ולכלים שרכש ולהתנסויותיו הלימודיות המגוונות" (מתוך אתר משרד החינוך, 2015)

תודות

תודה לאלישבע טסלר, לנועה אבני, למייקל לוי, לנילי גינת ולרויטל פלד על הערותיהם המועילות. תודה מיוחדת ליניב גולן על עריכת המאמר.

מקורות

טסלר, א', 2013. מידע על אחוז הכותבים עבודות גמר בבתי ספר במינהל לחינוך התיישבותי (הרצאה).

איש שלום, כ', ריבלין, ע', גינת, ח', 2014. גורמים המכתיבים את קצב הגידול וההתפתחות של בולעני ים המלח – מקרה נחל צאלים ונתונים ממתקן הדמיה. מחקרי ים המלח והערבה, 6 (2), עמ' 33–42.

מגדיר המאובנים של ישראל, 2015. אוהזר מתוך <http://www.fossil.org.il>

משרד החינוך, הפיקוח על עבודות הגמר, 2015. אוהזר מתוך <http://cms.education.gov.il/educationcms/units/avodotgemer/default.htm>

שטרן, י', 2014. אפליקציית הטיולים המובילה בישראל. 4.10.2014, כלכליסט,

Ginat, H., Mishley, D., Avner, U., Langford, B., (Manuscript in preparation). Evidence of past flood intensities in the Nahal Amram Copper Mines.

רבים מן המורים לרוב אינם מכירים את למידת החקר ואינם מודעים לחשיבותה הרבה, ואף רואים את עיסוקו של התלמיד בעבודת הגמר כגורם מפריע ומיותר.

גם ההורים מתבקשים לתמוך בבניהם ובבנותיהם בתהליך הכתיבה. תמיכתם חשובה הן ברמה הרגשית – בעיקר ברגעי משבר – והן ברמה הלוגיסטית, ושכרם הוא התועלת האישית העמוקה שמפיקים ילדיהם מתהליך העבודה. הורים רבים הביעו סיפוק מהתכנים שלמדו במהלך הסיוע לילדיהם ומהיכרות עם דרך הלמידה המיוחדת של עבודות הגמר.

בבתי ספר אחדים התבססה תרבות של עבודות גמר: עינות ירדן, מנור/כברי, בית ירח, בית חינוך גליל מערבי, חוף כרמל, ברנר,

מבואות הנגב, אשל הנשיא, שער הנגב ומעלה שחרות – כולם במסגרת המינהל לחינוך התיישבותי (טסלר, 2013) וכולם דוגמאות טובות לכך. חשוב לציין שבבתי ספר אלה ההצלחה של תהליך הכתיבה של עבודות הגמר יוצרת מעין גאוות יחידה. רמתן המדעית של העבודות והיכולת להציגן בפני קהילת התלמידים-עמיתים, המורים וההורים מציבות רף גבוה של למידה איכותית.

ההצלחה מתאפשרת רק אם מתקיימים שני תנאים. התנאי האחד הוא מורה המרכז את הנושא, תומך בתלמידים – לעיתים גם במנחים – ומלווה אותם באופן רציף בשגרה ובכל רגעי המשבר. התנאי האחר הוא הנהלת תיכון שתומכת בתהליך ושגבה את התלמידים, את המורים ואת המחנכים שנוטלים חלק בפרויקט. מוסדות חינוך המקיימים תהליכים אלה שותפים ללמידה איכותית, ותלמידיהם, הזוכים בפרסים בתחרויות של עבודות חקר, מוסיפים יוקרה וסיפוק.

ידועה האמרה המיוחסת לאלברט איינשטיין "מה שחשוב הוא לא להפסיק לשאול". עם זאת בתהליך הלמידה הרגיל נדרש התלמיד לשאול שאלות ואולם גם ובעיקר לספק תשובות. עבודת הגמר מאפשרת להציב שאלה, שהתשובה לה מגיעה רק בסופו של תהליך מאתגר. כלומר הדרך היא העיקר. מרבית כותבי עבודות הגמר ממשיכים בלימודים גבוהים, ובאמתחתם ניסיון ו"ארגז כלים". דוגמה לניסיון שצברו היא ההגנה על העבודה בפני אנשי מקצוע. בית הספר הופך למעין מגרש משחקים, שבו השחקנים המרוצים ביותר הם אלה שנתנו מעצמם מעבר למינימום המקובל. מן הראוי שעבודות החקר יוצגו בספריית בית הספר, ושחקיריהן יהיו זמינים לציבור הרחב באמצעות אתר אינטרנט.