

מכון ויצמן למדע-רחובות
תוכנית רוטשילד – ויצמן למצוינות בהוראת המדעים

עבודת גמר לתואר שני למורי הביולוגיה

**השפעת המעורבות של הלומד בפיתוח קריטריונים
להערכת שאלת חקר על שיפור מיומנות ניסוח שאלת
חקר ועל תהליך הלמידה**

מגישה: גבארין קמר

בהנחיית: ד"ר גילת בריל וד"ר רונית רוזינשיין

אוגוסט 2014

תוכן עניינים

3	מבוא
3	שאלת חקר
3	הערכה חלופית
5	מטרת הפיתוח
6	תאור הפיתוח
6	הרציונל
7	חומרי הלימוד וההוראה של הפיתוח
7	תיאור הפעילות: תיאור הפעילות:
8	רצף הוראה
9	הערכת הפיתוח
9	האוכלוסייה הנבדקת
9	כלי ההערכה ושילובם במערך המחקר:
12	ממצאים
12	ניתוח שאלות החקר שנשאלו על ידי התלמידים לפני ואחרי יחידת הלימוד
	ניתוח שיח: נלקח מההקלטה של השיעור שבו התלמידים עבדו בקבוצות בפעילות לימודית-
14	"מנסחים שאלת חקר"
19	ניתוח הממצאים מהמעקב אחרי קבוצת ההתמקדות
20	דיון ומסקנות
20	שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר
21	קידום למידה משמעותית
22	קשיי המחקר
22	שאלות להמשך המחקר
22	סיכום
23	מבט אישי
24	מקורות
I	נספחים
I	נספח מספר 1: שאלון מקדים \ מסכם
III	נספח מספר 2: "מנסחים שאלת חקר" – שלב א'
VI	נספח מספר 3: פעילות "מנסחים שאלת חקר"-שלב ב'
VII	נספח מספר 4: תמלול שיח מלא
X	נספח מספר 5: שאלות הראיון עם התלמידים

מבוא

שאלת חקר

ניסוח שאלת חקר הוא אחד השלבים החשובים ביותר בתהליך החקר המדעי, חשיבותו של שלב זה נובעת ממרכזיות השאלה בתהליך, המהווה ציר שעליו מתפתח מהלך המחקר. לפי הרפז (2000) שאלת חקר מוגדרת כשאלה שיש דרכים שונות ומקורות מידע מגוונים באמצעותם ניתן ללמוד מה כולל הדבר הנחקר או מה יש בו בפנים. לשאלת חקר יש מאפיינים וקריטריונים שקובעים את טיב שאלת החקר, כדי למיין אותה כשאלת חקר טובה היא צריכה להיות שאלה בעלת חשיבות מקורית, שאלה שיש לחוקר את הכישורים לענות עליה, מנוסחת בתמציתיות ובבהירות וצריכה להיות גם שאלה ספציפית וכוללת בתוכה אינפורמציה על מערך המחקר: מבהירה באיזו אוכלוסייה מדובר, מהם המשתתפים שיבדקו? מהו אופי הקשר ביניהם? (בירנבוים, 1993).

לשאלת חקר אין נוסח אחד קבוע, אלא זה עניינן תלוי בחוקר ובסוג המחקר. לכן קיימים סוגים שונים של שאלות חקר, ביניהם שאלות הנובעות מתצפיות או מובילות אליהן, שאלות המבוססות על מודל או שאלות תיאורטיות. במחקר זה אנחנו נתמקד רק בסוג שאלות חקר המובילות לניסוי שניתן לבצע במסגרת בית הספר. ניסוח שאלת חקר הכוללת קשר בין משתנה בלתי-תלוי למשתנה תלוי, היא מיומנות מורכבת ומשימה שאינה קלה או מובנת מאליה לתלמידים. לכן אנו צריכים להשקיע זמן ומאמץ רב כדי להקנות ולשפר מיומנות זו אצל תלמידים. לצורך הגשמת מטרה זו בחרתי לשתף את התלמידים בקביעת קריטריונים לשאלת חקר טובה ולראות איך זה משפיע על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר אצלם, כלומר רציתי שהתלמידים יהיו שותפים בתהליך הערכתם תוך הפיכתם ממוערכים פסיביים למוערכים אקטיביים, זה הוא אחד המאפיינים החשובים בגישת ההערכה החלופית.

הערכה חלופית

המונח הערכה חלופית מציין שקיימות שיטות הערכה שבעזרתם נוכל להעריך את הישגיהם של התלמידים במקום הערכה מסורתית (מבחנים). בשונה ממבחנים, הערכה חלופית היא מרכיב שמלווה את תהליך ההוראה והלמידה לאורכו ואינו שלב מסכם, מתמקדת בתהליך הלמידה ולא רק בתוצר ובודקת הבנה וחשיבה ולא שינון וזכירה. יתר על כן, הערכה חלופית מאפשרת לבחון היבטים נוספים אשר מבחנים אינם מספקים כגון: עבודת הצוות ותרומת היחיד לצוות, יצירתיות, עמידה בלוחות זמנים (Berenson & Carter, 1995). ישנן אפשרויות רבות להערכה חלופית בכתה:

- כתיבת עבודת חקר
- מטלות ביצוע
- תלקיט עבודות – פורטפוליו
- הכנת משחק
- הפקת הצגה
- בניית דגם

תהליך של הערכה חלופית מורכב משלושה שלבים: 1) קביעת יעדים שאת מידת השגתם מבקשים להעריך. 2) עיצוב מטלות וקביעת קריטריונים שלפיהם יוערך הביצוע. 3) הערכת הביצוע והפקת לקחים לגבי נקודות החוזק של התלמיד ואת הדרכים שבהן אפשר להמשיך ולפתחן ואת נקודות הקושי וכיצד אפשר לטפל בהן. גישת ההערכה החלופית מדגישה את הצורך בשיתוף הלומדים בכל אחד מהשלבים הללו, החל בשיתוף התלמיד בקביעת היעדים להערכה, בחירה משותפת של שיטות ההערכה, קביעת קריטריונים שלפיהם תוערך הלמידה וביצוע ההערכה בפועל (בירנבוים, 1997).

מכאן רואים שגישה זו מייחסת חשיבות רבה לשיתוף הלומדים בתהליך ההערכה, שזהו אחד העקרונות החשובים של תפיסות הלמידה הקונסטרוקטיביסטית שדוגלות בלומד הפעיל בתהליך הערכתו ומדגישות את חלקו של הלומד עצמו בהבניית הידע (Berry & Sahlberg, 1996). למידה קונסטרוקטיביסטית היא אינה תהליך פסיבי שקורה ללומדים, אלא תהליך אקטיבי שנבנה על ידי הלומדים לכן היא אמורה להוביל להבנה של החומר הנלמד (Zimmerman, B.J., 1986). הוראה מסוג זה ממוקדת בלמידה והלומד נתפש כבעל יכולת להבנות את הידע שלו, להפעיל מחשבה רפלקטיבית, להעריך את רעיונותיו ולתקן אותם במידת הצורך, בעוד שתפקיד המורה הוא לאפשר הזדמנויות להבניית הידע ולפקח על תהליך ההבניה (Biggs, 1999). ראוי לציין כאן ששיתוף התלמידים בבניית תהליך ההערכה אין פירושו העברת סמכויות של המורה לתלמידים, אלא מדובר בעשייה משותפת בין התלמידים ומוריהם, שמבוססת על האמון של המורה ביכולתם של התלמידים לתרום. התלמידים ישפיעו על בניית תהליך ההערכה רק אם יוכלו להוכיח לעמיתים ולמורה שרעיונותיהם הולמות למטרות, כלומר המורה ישמור בידיה את הסמכות להכריע בלי לפגוע בחופש הביטוי של התלמידים. אחרת, שיתוף תלמידים בבניית תהליך ההערכה עלול לפגוע בתוקף ובמהימנות של ההערכה.

הערכה חלופית מיועדת לקדם למידה משמעותית. כדי שתושג למידה כזאת על הלומד לקחת אחריות על למידתו ולהביע מחויבות כלפי התהליך, וזה נעשה על ידי שיתופו של התלמיד בבנייה של תהליך ההערכה (פיתוח הקריטריונים להערכה) שיכול לתרום באופן משמעותי לפיתוח האחריות אצלו.

בנוסף לכך, בפיתוח קריטריונים להערכה על ידי הלומד, הוא צריך להבין את היעד שאליה הוא מנסה להגיע ואת הדרכים להשגתו כי הקריטריונים להערכה המפותחים על ידי התלמיד נובעים באופן ישיר מיעדי ההוראה, לכן שיתוף התלמיד בפיתוח הקריטריונים מאפשר לו מפגש עם יעדי המקצוע ועם יעדים ספציפיים. עצם הדיון ביעדי הלמידה מאפשר תהליך של הבניית הידע בהתאם ליעדים. ובנוסף, שיתוף התלמיד בפיתוח קריטריונים להערכה תגרום גם לפיתוח היכולת הרפלקטיבית אצלו, על ידי כך שהלומד צריך להעריך את הפער שבין ביצועיו לבין הקריטריונים להשגת היעד ולפעול לצמצום הפער (Birenbaum, 2003).

תלמיד פעיל ומשתתף בתהליך ההערכה על כל שלביו: קביעת יעדים, עיצוב מטלות, פיתוח קריטריונים והערכה בפועל יצליח להפנים את הקריטריונים להערכה בעקבות תהליך זה, והתרומה שהוא מקבל היא פיתוח מודעותו של הלומד לתהליך למידתו ולהבנת תהליך זה (Black & Wiliam, 1998). על פי טענתו של בירנבוים (2000) מודעות זו, המלווה בהפעלת מנגנוני פיקוח מטה-קוגניטיביים של ניטור, ויסות, הערכה ותיקון תוך כדי ביצוע המטלה, תורמת לשיפור ההישגים ולטיפוח מיומנויות של הכוונה עצמית בלמידה.

בנוסף לכל היתרונות שהוזכרו בספרות על שיתוף הלומד בבניית תהליך ההערכה, סביר להניח שעצם שיתופו של התלמיד בקביעת קריטריונים להערכה תגביר אצלו את מחויבותו לעמוד בקריטריונים אלה, לכן דבר זה עשוי גם להגביר את המוטיבציה של התלמיד בביצוע המטלה.

לעומת זה, כל העניין של שיתוף הלומד בבניית תהליך ההערכה כרוך בבעייתיות מסוימת מבחינת זמן, כי תהליך זה מצריך הקצאה רבה מאוד של זמן. ומצד שני, אם המורה אינו מצליח לנהל ולכוון את התהליך בצורה נכונה, ומגיע למצב של איבוד סמכות, תהליך זה יפגע בתוקף ובמהימנות של ההערכה.

מטרת הפיתוח

המטרה העיקרית של פיתוח זה היא לשפר את מיומנות ניסוח שאלת חקר אצל התלמידים על ידי שיתוף התלמידים באופן ממשי בקביעת קריטריונים להערכת שאלת חקר. שתי שאלות נועדו לבדוק מטרה זו:

1. כיצד מעורבותם של התלמידים בקביעת קריטריונים להערכת שאלת חקר תשפיע על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר אצלם?
2. כיצד יושפע תהליך הלמידה ממעורבות התלמידים בבניית קריטריונים להערכת שאלת חקר?

תאור הפיתוח

הרציונל

מניסיוני במערכת החינוך אני רואה שלרוב מורים נוטים להיעזר בהערכה מסורתית כמותית (מבחנים) כדי להעריך את הישגיהם של התלמידים, ותמיד תהליך זה מהווה שלב מסכם בתהליך ההוראה והלמידה. הערכת ביצועי התלמידים בשיטה הזאת ואי מעורבותם בתהליך ההערכה גורמת לניתוק בין הוראה להערכה כיוון שרק המורה אחראי על התהליך. במצב כזה מדובר בתלמיד שאינו מודע לתהליך הערכתו, ואין לו את ההזדמנות להתבטא ולהביע את מחשבותיו כלפי תהליך הלמידה. לכן, סביר להניח שהערכה כזו אינה תורמת להתפתחות המחשבה אצל התלמיד ובטח אינה תורמת להקניית ושיפור מיומנויות למידה וחשיבה.

בכל מקרה אנחנו לא יכולים לוותר על ההערכה המסורתית כתהליך בודק הישגים, אבל אנחנו כן יכולים לעבור להערכה מסוג אחר שאפשר להפיק ממנה הרבה תועלות ואולי בין היתר נוכל דרכה לשפר גם מיומנות ניסוח שאלת חקר. בפיתוח שלי אני מציעה לערב את התלמידים בתהליך ההערכה ושהם יהיו פעילים ומעורבים בתהליך על כל שלביו: קביעת יעדים, עיצוב מטלות, פיתוח קריטריונים והערכה בפועל (עצמית לעמיתים). כלומר אנחנו נעבור להערכה חלופית. הערכה זו מהווה תהליך שמלווה את תהליך ההוראה והלמידה לאורכו, ולא שלב מסכם, משום שהיא מתמקדת בתהליך הלמידה גם תוך כדי הערכה ולא רק בתוצר. הערכה חלופית בודקת הבנה וחשיבה ואילו מבחנים בודקים שינון וזכירה. בתהליך הערכה זה, אמורים הלומדים להבין למה מצפים מהם בתחומי התוכן ובתחום מיומנויות הלמידה והחשיבה, לאן הם אמורים להגיע ובאילו דרכים יוכלו להשיג את היעדים שהיו שותפים בהצבתם. הלומדים יהיו שותפים פעילים במדידת ובהערכת הישגיהם במהלך הלמידה וישפרו בתוך כך את ביצועי ההבנה שלהם בחומר הנלמד. תהליך זה מחייב סביבת למידה קונסטרוקטיביסטית כי דרכה אפשר לגרום לתלמיד להיות פעיל והוא במרכז והעשייה שלו היא החשובה. כל הזרמים המאפיינים את הגישה הקונסטרוקטיביסטית רואים בלמידה כתהליך פעיל של בניה עצמית של ידע ומיומנויות ולא העברה של ידע מאדם אחד לאחר. לכן אני מאמינה ששיתוף ומעצב. פעיל, חיובי באופן התהליך את יחווה התלמיד בבניית תהליך ההערכה תגרום לתלמיד שהוא לאורך כל התהליך שנבנה ברוח הערכה לשם למידה שמקדמת למידה משמעותית, יש ציפייה שהתלמידים ירכשו הרבה כישורים, שביניהם: שיפור מיומנויות למידה וחשיבה.

בנוסף לכך, הבעייתיות של נושא החקר והקשיים שנתקלתי בהם עם תלמידי התיכון בהבנת תהליך החקר זיהו מרכיבי שעוזרים לתלמידים בתכנון עבודת החקר שלהם שמהווה יחידת לימוד שלמה ועוזרים להם בביצוע הניסויים במעבדה, גרמו לי לבחור ולהתמקד במיומנות ניסוח שאלת החקר שנחשבת לאחת המיומנויות החשובות ביותר בתהליך החקר.

תלמידי תיכון מגיעים תמיד עם הרבה מידע על מרכיבי החקר מאחר שהם לומדים על מהות ומרכיבי החקר בחטיבת הביניים וליתר דיוק הם מתנסים בביצוע עבודת חקר על כל שלביה. למרות זה, לרוב הם לא מצליחים להשתמש במידע זה בצורה נכונה ודיווחיהם בכתה מעידים על חוסר הבנה משמעותי לתהליך. לכן החלטתי לחקור איך תושפע מיומנות ניסוח שאלת חקר אצל התלמידים מהמעורבות שלהם בתהליך ההערכה.

חומרי הלימוד וההוראה של הפיתוח

תיאור הפעילות:

בפעילות זו אני מעוניינת לגרום לתלמידים להשתתף ולהיות מעורבים בקביעת קריטריונים ומאפיינים לשאלת חקר ודרך המאפיינים האלו שיגלו בעצמם וילמדו את אופן הניסוח הנכון של שאלת חקר.

ידע קודם נדרש:

- ✓ התנסות והכרות עם שלבי החקר.
- ✓ הכרה והבנה של המושגים: משתנה תלוי ומשתנה בלתי תלוי, השערה, מסקנה ושאלת חקר.
- ✓ התנסות בשאלת שאלות.

בהתחלה כדי ללמד את התלמידים איך לנסח שאלת חקר אני מבקשת מהתלמידים לבחור נושא כלשהו שהם מעוניינים לחקור אותו או לדעת עליו יותר ממה שהם יודעים. מבחירת הנושא נתקדם שלב אחרי שלב.

1. בחירת נושא מעניין לחקר על ידי התלמידים.
2. הצפת הידע המוקדם של התלמידים על הנושא שבחרו. מטרתו של שלב זה הוא לגייס את הידע הקודם שיש לתלמידים על הנושא, מה הם כבר יודעים? באיזו רמה?
3. הצעת שאלות חקר על ידי התלמידים- נתן לתלמידים לשאול שאלות על הנושא ולראות מה הם יכולים לשאול?
4. למידה עצמית של המאפיינים של שאלת חקר על ידי שאלות מכוונות.
5. קביעת קריטריונים לשאלת חקר טובה ובניית מחוון.
6. התנסות - ניסוח שאלת חקר ומתן ביקורת על שאלות של תלמידים אחרים בעזרת המחוון שהתלמידים בנו בעצמם.
7. דיון מסכם.

רצף הוראה

שיעור	מטרות	תוכן	חומרי עזר
1	<p>✓ להבין את החשיבות של החקר להתפתחות המדע.</p> <p>✓ להבין את החשיבות של שאלת חקר בתהליך חקר מדעי.</p>	<p>בתחילת השיעור הראשון תהיה הקדמה קצרה על מהות החקר ועל החשיבות של החקר להתפתחות המדע, אחר כך המורה יעביר את השאלון המקדים</p>	<p>שאלון מקדים- נספח מספר-1</p>
2	<p>✓ פיתוח יכולת זיהוי גורמים משתתפים בתהליך או בתופעה ביולוגית.</p> <p>✓ פיתוח יכולת זיהוי הקשרים בין גורמים משתתפים.</p> <p>✓ זיהוי שאלה המובילה לחקר התהליך או התופעה.</p> <p>✓ ניסוח שאלת חקר ממוקדת.</p>	<p>בשיעור השני התלמידים יחולקו לקבוצות קטנות (2-3 תלמידים) על מנת לענות על השאלות בדפי הפעילות מס' 2.</p>	<p>דף פעילות – נספח מספר-2</p>
3	<p>✓ פיתוח יכולת זיהוי גורמים משתתפים בתהליך או בתופעה ביולוגית.</p> <p>✓ פיתוח יכולת זיהוי הקשרים בין גורמים משתתפים.</p> <p>✓ זיהוי שאלה המובילה לחקר התהליך או התופעה.</p>	<p>בשיעור השלישי הקבוצות יחליפו ביניהם שאלות החקר שכתבה כל קבוצה בסוף דפי הפעילות, כל קבוצה תקבע מידת ההתאמה של השאלה שקיבלה לשאלת חקר נכונה ונציג מכל קבוצה יציג את ההחלטה שלהם.</p>	
4	<p>✓ להבין את המאפיינים</p>	<p>כל השאלות שהציעו</p>	<p>שאלות מנחות</p>

לדיון: נספח מספר-3	התלמידים משלב קודם ירשמו על הלוח המורה תנהל דיון סביב השאלות האלה כדי להוביל לפיתוח קריטריונים ומאפיינים לשאלת חקר עם התלמידים, הקריטריונים ירשמו על הלוח, ובסוף השיעור התלמידים ינסחו מחדש שאלת חקר וימסרו אותה למורה עם דפי הפעילות.	של שאלת חקר נכונה	
שאלון מסכם-1	סיכום והעברת שאלון מסכם	✓ להבין כיצד מנסחים שאלת חקר	5

הערכת הפיתוח

האוכלוסייה הנבדקת

במחקר השתתפו תלמידי כיתה י"א שלומדים במגמת ביולוגיה- כימיה ברמת חמש יחידות לימוד. למרות שכל התלמידים בכתה לומדים ביולוגיה באותה רמה אפשר להגדיר את הכתה כהטרורגנית, כלומר מבחינת הישגים יש תלמידים מצוינים, אחרים טובים והשאר הם תלמידים בינוניים. התלמידים לא למדו במסגרת התיכון על נושא החקר, אבל יש להם ידע קודם בנושא, הם למדו על מרכיבי החקר וביצעו עבודת חקר בחטיבת הביניים, למרות זה רמת השליטה שלהם בנושא נמוכה מאד. רוב התלמידים שקטים ממושמעים ומביעים מוטיבציה ללמוד, האווירה בכתה מאד נעימה ובמיוחד בשיעורי ביולוגיה שמאופיינים בעושר שאלות. בכתה יש 22 תלמידים.

כלי ההערכה ושילובם במערך המחקר:

• **שאלון מקדים ומסכם:**

דרך הניתוח- ניתוח כמותי ואיכותני.

ראשית שאלון הוא כלי שמאפשר איסוף נתונים על אוכלוסיה רחבה יחסית תוך פרק זמן קצר, ומאפשר גם לנתח ולסכם נתונים בקלות יחסית.

בפיתוח שלי בניתי שאלון עם שאלות פתוחות בניגוד לשאלונים סגורים שלרוב משתמשים בהם חוקרים, כי לא רציתי שהשאלון יהיה מאוד ממוקד והתשובות מתבססות רק על בחירת אפשרות מתוך מגוון נתון של אפשרויות בחירה, רציתי להתרשם בצורה רחבה יותר מהמידע שיש לתלמידים על הנושא לפני התהליך ולבדוק מידת שליטתם בניסוח שאלת חקר לפני ואחרי התהליך. השאלון הועבר לפני ואחרי יחידת הלימוד.

דרך השאלון המקדים והמסכם נפיק מידע לגבי מספר ואחוז השאלות שניסחו התלמידים לפני ואחרי התהליך בשלושת הרמות:

שאלה ברמה גבוהה: שאלת החקר ממוקדת, קושרת בין שני גורמים - משפיע (בלתי תלוי) ומושפע (תלוי), מבוססת על ידע מדעי ומהווה בסיס להשערה.

שאלה ברמה בינונית: נבחרה שאלת חקר אולם היא אינה ממוקדת או שאינה מבוססת על ידע מדעי. בשאלה מופיעים שני גורמים – משפיע (בלתי תלוי) ומושפע (תלוי) אולם לא מבוטא הקשר ביניהם.

שאלה ברמה נמוכה: ניסוח שאלת החקר שגוי או שהיא אינה כוללת גורם משפיע (בלתי תלוי) ומושפע (תלוי).

• הקלטת שיעורים:

דרך הניתוח- כמותי ואיכותני.

הפיתוח שלי בנושא ניסוח שאלת חקר כלל ארבעה שלבים: קביעת קריטריונים בקבוצות, הערכת עמיתים, דיון וניסוח גרסת קריטריונים משותפת לכל התלמידים מחדש, ניסוח שאלת חקר. שלושת השלבים הראשונים הוקלטו, ההקלטה תאפשר לי לעקוב אחרי השיח של התלמידים ולראות באיזו מידה היה מעורב והשתתף כל אחד מהתלמידים בשלב קביעת הקריטריונים ובדיון ואיך זה התבטא בניסוח שאלת החקר בשלב האחרון.

העובדה שהתלמיד מקשיב ופועל לפי ההוראות בזמן הפעילות הכיתתית אינה הוכחה שהתלמיד מעורב ופעיל בתהליך הלמידה ולומד. לכן אנחנו נחפש בשיח של התלמידים איפה התלמיד נותן ביקורת עצמית או לקבוצה, שואל שאלות, עונה על שאלות של אחרים, מפתח הבנה מעמיקה ומבנה את הידע שלו על ידי קישור ידע קיים ומיומנויות קיימות לידע חדש, כי מאפייני שיח אלה כן מעידים על תלמיד פעיל ומעורב בתהליך הלמידה לפי העקרונות של הלמידה הקונסטרוקטוביסטית. כדי לעקוב אחרי מידת המעורבות של התלמידים בתהליך קביעת הקריטריונים לשאלת חקר, אנחנו נספור כמה פעמים הופיעו מאפייני שיח אלה אצל כל תלמיד מהמשתתפים בשיח.

- **ראיונות:** בדרך כלל ראיון מאפשר להתרשם מדעות אישיות, שפת גוף, והדרך שבה נאמרים הדברים, לכן הוא כלי מיוחד שיעזור לי לבדוק ולהפיק מידע על ההשפעה של מעורבות התלמיד בקביעת הקריטריונים להערכה על תהליך הלמידה ועל ההבנה של התלמיד. הראיונות עם התלמידים בוצעו שבועיים אחרי העברת יחידת הלימוד בכתה.

דרך הניתוח- ניתוח איכותני.

התוצאות המתקבלות מהראיונות ינותחו לפי קריטריונים שנקבעו מראש:

- 1 **מקור הידע בתהליך:** בראיונות יאותרו משפטים המעידים על העובדה שמקור הידע שנרכש על ידי התלמיד הוא בתהליך עצמו.
- 2 **יכולת ליישם:** יכולת התלמיד לתת דוגמה לשאלת חקר ברמה גבוהה גם מעידה על שיפור המיומנות אצלו.

- **דפי פעילות- מנסחים שאלת חקר:** פעילות זו פותחה במיוחד כדי לאפשר לתלמידים להיות מעורבים בתהליך קביעת המאפיינים והקריטריונים לשאלת חקר על מנת לבדוק איך המעורבות שלהם בתהליך משפיעה על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר, כלומר התלמידים יבנו את הקריטריונים לשאלת חקר בעזרת דף פעילות שמכיל שאלות מכוונות את התהליך, דף פעילות זה ישמש גם ככלי למחקר, ומהתשובות של התלמידים אני יכולה ללמוד על התפתחות תהליך הלמידה, ועל מידת שיפור מיומנות ניסוח שאלת החקר אצלם.

ממצאים

ניתוח שאלות החקר שנשאלו על ידי התלמידים לפני ואחרי יחידת הלימוד

טבלה מספר-1: מספר השאלות שנוסחו על ידי התלמידים לפני ואחרי התהליך בשלושת הרמות

מספר השאלות שנוסחו אחרי יחידת הלימוד	מספר השאלות שנוסחו לפני יחידת הלימוד	רמת השאלה
20	21	כלל השאלות
5 (25%)	14 (67%)	נמוכה
4 (20%)	6 (28%)	בינונית
11 (55%)	1 (5%)	גבוהה

*דרך קביעת רמת השאלה מוסברת בפרק כלי המחקר.

דוגמה לשאלה ברמה נמוכה: "איך יודעים מה צמח צריך כדי לחיות?"

דוגמה לשאלה ברמה בינונית: "האם עדשים נובטים על מצע צמר גפן?"

דוגמה לשאלה ברמה גבוהה: "מה ההשפעה של כמויות שונות של דשן על קצב הגדילה של הצמח?"

ניתן לראות מהטבלה שרוב שאלות החקר ששאלו התלמידים לפני יחידת הלימוד היו ברמה נמוכה ובינונית ומעט מאד שאלות חקר ברמה גבוהה לעומת שאלות החקר שנוסחו אחרי יחידת הלימוד היו בעיקר ברמה בינונית וגבוהה. דבר זה מעיד על שיפור גדול ביכולת לנסח שאלות שמתאימות לשאלות חקר במידה גבוהה עקב התהליך שעברו התלמידים ביחידת הלימוד. כדי להראות איך שיפור זה נבע ממעורבות התלמידים בתהליך קביעת הקריטריונים לשאלת חקר, אנחנו נתמקד בקבוצה אחת המורכבת משלושה תלמידים, ונעקוב אחרי התפתחות תהליך הלמידה אצלם לאורך יחידת הלימוד.

פרופיל על הקבוצה:

הקבוצה מורכבת משלושה תלמידים (א', ס', ע'), שלושת התלמידים מוגדרים כבינוניים עד טובים מבחינת הישגים לימודיים. בחרתי בקבוצה הזאת במיוחד, כי הבחנתי שאחד מהתלמידים (ס') היה פעיל ומעורב במידה רבה בתהליך, והיו לו התבטאויות מעניינות לאורך יחידת הלימוד שמסבירות את השיפור שחל אצלו במיומנות ניסוח שאלת חקר, לעומת תלמיד אחר (א') באותה קבוצה שהמעורבות שלו בתהליך היתה נמוכה מאד.

טבלה מספר-2: תשובות נבחרות של השאלון המקדים:

שאלות נבחרות מתוך השאלון המקדים	תשובות של תלמידה ס'	תשובות של תלמידה א'
האם למדתם על נושא החקר בחטיבת הביניים?	"כן"	"כן"
באיזה שלב בתהליך החקר שואלים שאלת חקר?	"אני חושב ששאלת חקר שואלים לפני שמתחילים את החקר. או אפשר להגיד שזו נקודת ההתחלה"	"בהתחלת הניסוי"
מדוע חשוב לנסח שאלת חקר?	"כי השאלה היא חלק מתהליך החקר"	"לא יודע..כי השאלה חשובה לניסוי"
כיצד מנסחים שאלת חקר?	"השאלה צריכה לבדוק משתנים...משהו משפיע על משהו"	"בצורת שאלה"
האם השאלה הבאה: "האם צבע העלים בצמחים לרוב הוא ירוק?" נחשבת מתאימה לשאלת חקר? מדוע?	"כן מתאימה. כי אפשר למצוא עלים שהצבע שלהם אינו ירוק"	"כן מתאימה"
תן דוגמה לשאלת חקר בכל נושא שמעניין אותך	"האם עדשים נובטים על מצע צמר גפן?"	"איך יודעים מה צמח צריך כדי לחיות?"

מהתשובות של התלמידים בשאלון המקדים ניתן לראות שלמרות שיש לתלמידים ידע קודם מחטיבת הביניים על שאלת חקר, הם לא מבינים בדיוק את המשמעות של שאלת חקר ולא מצליחים לזהות אם השאלה שהופיעה בשאלון מתאימה לשאלת חקר או לא, ובנוסף לכך השאלות שהציעו התלמידים היו חלשות מאד, דבר שמעיד על חוסר המיומנות לניסוח שאלת חקר אצל התלמידים.

ניתוח שיח: נלקח מההקלטה של השיעור שבו התלמידים עבדו בקבוצות בפעילות לימודית- "מנסחים שאלת חקר"

שיח זה התנהל בין אותם תלמידים (א', ס', ע') שבחרתי לעקוב אחריהם לאורך יחידת הלימוד בזמן הפעילות הלימודית- מנסחים שאלת חקר, אני מזכירה שפעילות זו פותחה במיוחד כדי לאפשר לתלמידים להיות מעורבים בתהליך קביעת המאפיינים והקריטריונים לשאלת חקר על מנת לבדוק כיצד המעורבות שלהם בתהליך משפיעה על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר, לכן בשיח שהתנהל בקבוצה עקבתי אחרי התדירויות של המעורבות של התלמידים. מהשיח ניתן לראות ששני התלמידים ס' ו ע' היו מעורבים בתהליך יותר מהתלמיד א', אשר רואים באופן מובהק שמידת המעורבות שלו בתהליך היתה נמוכה מאד.

תמלול השיח:

(השיח המלא מופיע בנספח מספר-4)

ס': "לגבי שאלה 5 .. זה בטח נכון .. גורם שמשתתף בטח משפיע"

ע': "אני מסכים איתך" (ביקורת)

ס': "רק עכשיו הבנתי מה זה גורם משפיע, כל הזמן חפרו לנו בראש גורם משפיע ו גורם מושפע , לא הבנתי מה הקשר" (פיתוח הבנה)

ס': "אנחנו מתבקשים לשאול שאלות עכשיו"

ס: "המורה, כמה שאלות לשאול?"

המורה: "כמה שיותר"

(התלמידים רושמים שאלות בדפים)

ס': "בשאלה עשר..אני חושב שהכוונה כאן שגורם נבדק צריך להופיע בשאלת חקר" (ביקורת)

ע': "נכון, כי אחרת איך נדע מה נעשה בניסוי שלנו... מה למדוד..." (ביקורת)

ס': "נכון" (ביקורת)

ע': "מה הקשר אם אפשר למדוד או לא?" (שאלה)

ס': "כן יש קשר...חכי...זאת אומרת אם אנחנו שואלים על משהו שאנחנו לא יכולים למדוד אותו, אז אין לנו ניסוי.. אי אפשר לתכנן ניסוי" (תשובה לשאלות אחרים)

א': "למה?" (שאלה)

ס': "כי בניסוי מודדים משהו" (תשובה לשאלות אחרים)

(בשאלה 12)

ס': "בואי נחפש השאלות ... תראי את השאלה : למה לא לומדים על פוטוסינתזה בהעמקה?"

ע': "לא מתאימה כי אין גורם נבדק בשאלה שמושפע מאחד הגורמים המשתתפים בתהליך" (הבניית ידע)

ס': "לא רק את זה..השאלה הזאת אינה קשורה לביולוגיה.... אין רקע ביולוגי.. זה אולי תלוי בתוכנית הלימודים" (הבניית ידע)

ע': "נכון, הבנת..לכן נסמן אותה.. היא לא מתאימה לחקר" (פיתוח הבנה)

א': "בשביל מה כל התהליך הזה.. שתגיד איך מנסחים וזהו.."

ס': "אבל זה טוב.. זה דווקא סידר לי את הבלגן שהיה לי בראש לגבי שאלת חקר שהיא כל כך חשובה ומכוונת את תהליך החקר" (הבניית ידע)

ס': "עכשיו הבנתי למה שאלו אותנו על גורמים משפיעים ועל רקע ביולוגי.. אני חושבת שיש לנו שאלה שמתאימה לחקר" (פיתוח הבנה)

ע': "טוב איזה שאלה מהשאלות שלנו מתאימה לחקר?" (שאלה)

ס': "מה השפעת האור על הפוטוסינתזה?" (תשובה לשאלת אחרים)

ע': "נראה לי שהבנתי איך לנסח שאלת חקר, הקריטריונים בתשובות שלנו.." (פיתוח הבנה)

א': "אם הבנת מה המאפיינים לשאלת חקר?" (שאלה)

ע': "תשמע, קודם כל צריכה לכלול גורם שמתתף בתהליך הנבדק ומשפיע עליו ושואלים מה ההשפעה שלו על התהליך" (הבניית ידע)

ס': "הגורם הנבדק צריך להיות משהו מדיד כדי שנוכל לתכנן ניסוי" (הבניית ידע)

ס': "גם צריך שהשאלה תתבסס על רקע ביולוגי" (הבניית ידע)

ע': "הבנת?" (שאלה)

א': "כן..כן"

ניתוח השיח:

טבלה מספר-3: ניסוח שאלת חקר לפני אחרי התהליך ביחס למספר אפיוני שיח לכל תלמיד.

שם התלמיד	מספר אפיוני שיח המעידים על מעורבות	ניסוח שאלת חקר לפני התהליך (מהשאלון המקדים)	ניסוח שאלת חקר אחרי התהליך (מהשאלון המסכם)
א'	2	"האם עדשים נובטים על מצע צמר גפן?"	"האם אפשר למדוד כמה זמן חיים הדגים באקוואריום?"
ע'	9	"איך יודעים מה צמח צריך כדי לחיות?"	"כיצד משפיע ריכוז האנזים בתמיסה על קצב פעילות האנזים?"
ס'	11	"האם הצבע של רוב העלים בצמחים הוא ירוק?"	"מה ההשפעה של סוג הקרקע על קצב הגדילה של הצמח?"

ניתן לראות מהטבלה שלכל תלמיד משלושת התלמידים שהשתתפו בשיח קיים מספר מאפיינים שונה שמעידים על מעורבות במידה שונה לכל תלמיד בתהליך הלמידה, רואים שתלמיד ס' היה מעורב במידה רבה בתהליך לפי מספר אפיוני השיח שמעידים על מעורבות, תלמיד ע' היה פחות מעורב, לעומת תלמיד א' שהיה מעורב במידה נמוכה מאד בתהליך.

בנוסף, הפעילות "מנסחים שאלת חקר" פותחה בצורת שאלות מכוונות תהליך למידה עצמאי, חוסר המעורבות של המורה בתהליך גרמה לתלמידים להתמודד בכוחות עצמם באפיון הקריטריונים לשאלת חקר (ע': "תשמע, קודם כל שאלת חקר צריכה לכלול גורם שמשותף בתהליך הנבדק ומשפיע עליו ושואלים מה ההשפעה שלו על התהליך", ס':

"הגורם הנבדק צריך להיות משהו מדיד כדי שנוכל לתכנן ניסוי" ואפשרה להם את ההזדמנות להבנות את הידע שלהם בעצמם (ס': "גם צריך שהשאלה תתבסס על רקע ביולוגי"), ולפתח הבנה (ע': "נראה לי שהבנתי איך לנסח שאלת חקר, הקריטריונים בתשובות שלנו.."), לשאול אחרים (ע': "מה הקשר אם אפשר למדוד או לא?") ולענות להם (ס': "כן יש קשר...חכה...זאת אומרת אם אנחנו שואלים על משהו שאנחנו לא יכולים למדוד אותו, אז אין לנו ניסוי.. אי אפשר לתכנן ניסוי"). כל ההתרחשויות האלה שאופיינו בשיח התלמידים בזמן הפעילות מעידים על קיומה של למידה משמעותית. מכאן ניתן לראות את השפעותיה החיוביות של מעורבות התלמיד בתהליך קביעת קריטריונים לניסוח שאלת חקר על תהליך הלמידה.

טבלה מספר-4: ראיונות עם שני תלמידים מחברי הקבוצה:

שאלות נבחרות מהראיון	תשובות של ס'	תשובות של ע'
אני מלמדת את נושא החקר גם בכתה י"א השניה אבל בשיטה אחרת, הם מקבלים טבלת קריטריונים מוכנה ולפיה שואלים שאלות חקר. באיזו כיתה היית מעדיף ללמוד את נושא החקר? מדוע?	"אני מעדיף איך שלמדנו..כי תהליך זה גרם לי לגלות בעצמי מה היא שאלת חקר.."	"איך שלמדנו דווקא זה טוב, בעיני זאת שיטת לימוד מוצלחת כי מסקרנת את התלמיד ומושכת אותו.."
מה מיוחד בפעילות זו?	"פעילות זו לימדה אותי מה היא שאלת חקר ולא רק את זה, בפעילות אחר כך שבה ביקשת לנסח שאלת חקר, ידעתי מראש שאת הולכת להסתכל על המרכיבים שדנו עליהם בפעילות "ניסוח שאלת חקר" אז אמרתי לעצמי שהשאלה שלי תנוסח לפי הכללים.."	"שונה משיטת הלימוד שבה אנחנו לומדים כל הזמן.. מעניינת יותר..אהבתי.."
מה היתה מידת המעורבות	"לדעתי הייתי מעורב	"הייתי מעורב מאד בפעילות,

<p>פשוט השתתפתי כמעט בכל.."</p>	<p>ב%100 מהשיעור , קראתי את כל השאלות עניתי עליהם וגם עזרתי לקבוצה כדי להבין..גם שאלתי שאלות.. הייתי פעיל גם בדיון.."</p>	<p>שלך בתהליך קביעת הקריטריונים והמאפיינים לשאלת חקר?</p>
<p>"אני חושב שכן.. אני חושב שזה עזר לי מאד"</p>	<p>"בטח, אין ספק... כך מבינים יותר טוב..כי אנחנו בעצמנו הגדרנו מה זה שאלת חקר..נגיד אם הייתי מתעסק בדברים אחרים בשיעור ולא משתתף בפעילות"</p>	<p>עצם שהיית מעורב במידה רבה כמו שאמרת, זה תרם לך?</p>
<p>---</p>	<p>"כן, אני מתכוון למאפיינים או כמו שקראת להם קריטריונים שכתבנו.. זה בעצם מגדיר לנו את שאלת החקר וכך אנחנו יודעים בהמשך איך שאלת צריכה להיות.."</p>	<p>איזה הגדרה? אתה יכול להסביר?</p>
<p>"יכול להיות.. כן אפשרי.."</p>	<p>"זה כן אפשרי.. אבל זה לא זה.. אני אישית חושב שאם נגיד הייתי מתעסק בדברים אחרים במשך השיעור ורק בסופו הייתי שואל את חברי איך מנסחים שאלת חקר..אני חושב שלא הייתי מבין באותה מידה..זה שאתה משתתף בתהליך מה שעושה את העבודה וגורם לך לא לשכוח מהר מה שגילת לאט לאט.."</p>	<p>אם היית מקבל מהמורה דף מוכן שבו הגדרה של שאלת חקר והמאפיינים של שאלת חקר. זה מחליף את הפעילות "מנסחים שאלת חקר"?</p>
<p>"משפט שאלה שבו מוגדרים שני גורמים והקשר ביניהם"</p>	<p>"שאלה שקושרת בין גורם משפיע וגורם מושפע...מתבססת על רקע ביולוגי..."</p>	<p>מה אתה זוכר על מאפייני שאלת החקר?</p>

מאפיינים אלה איפה נתקלת בהם בפעם הראשונה? אם בפעילות החקר, באיזה שלב?	בפעילות "מנסחים שאלת חקר" ..	"בפעילות – מנסחים שאלת חקר"
תן לי דוגמה לשאלת חקר בכל נושא שמעניין אותך.	"מה ההשפעה של כמות האור על קצב הפוטוסינתזה?"	"איך משפיעה השקיה בכמויות שונות של מים על קצב הנביטה?"

ניתוח הממצאים מהמעקב אחרי קבוצת ההתמקדות

מהמעקב אחרי תלמידי הקבוצה הזאת לאורך יחידת הלימוד ניתן לראות שהתלמידים התחילו את יחידת הלימוד עם חוסר מיומנות בניסוח שאלת חקר, כי ראינו שניסוחו שאלות חקר ברמה נמוכה ובינונית לפני יחידת הלימוד ("איך יודעים מה צמח צריך כדי לחיות?", "האם הצבע של רוב העלים בצמחים הוא ירוק?"), אחר כך מהקלטת השיח שלהם בתהליך קביעת הקריטריונים לשאלת חקר בפעילות "מנסחים שאלת חקר" ראינו שרמת המעורבות של התלמיד ס' והתלמיד ע' היתה גבוהה יחסית (ס':11 אפיונים בשיח שמעידים על מעורבות, ע':9 אפיונים בשיח שמעידים על מעורבות), לעומת התלמיד א' שהראה רמה נמוכה של מעורבות בתהליך (רק 2 אפיונים שמעידים על מעורבות). מה שמעניין אותנו במעקב זה, שבשלבם אחרונים של המחקר בשאלון המסכם ובראיונות ראינו שהתלמידים שהיו מעורבים יותר בתהליך קביעת הקריטריונים לשאלת חקר הם אלה שנצפה אצלם שיפור במיומנות ניסוח שאלת חקר (לדוגמה: השאלה של ס' לפני התהליך: "איך יודעים מה צמח צריך כדי לחיות?" (רמה נמוכה), לעומת אחרי התהליך: "מה ההשפעה של סוג הקרקע על קצב הגדילה של הצמח?" (רמה גבוהה)). דבר חשוב נוסף מעניין במעקב אחרי התלמידים האלה הוא שבראיונות עם התלמידים ניתן לראות שבגלל שהתלמיד השתתף בקביעת הקריטריונים והיתה לו הזדמנות לחשוב על החשיבות של כל קריטריון וקריטריון זה מה שגרם לו להבין ולזכור את הקריטריונים (המאפיינים) של שאלת חקר, מצב זה בעיקרון יוביל לשיפור המיומנות ניסוח שאלת חקר אצלו. לדוגמה התלמיד ס' בראיון טוען: "זה כן אפשרי.. אבל זה לא זה.. אני אישית חושב שאם נגיד הייתי מתעסק בדברים אחרים במשך השיעור ורק בסופו הייתי שואל את חברי איך מנסחים שאלת חקר.. אני חושב שלא הייתי מבין באותה מידה.. זה שאתה משתתף בתהליך מה שעושה את העבודה וגורם לך לא לשכוח מהר מה שגילת לאט לאט..", טענתו של ס' לצד הצלחתו לזכור את המאפיינים של שאלת חקר ("שאלה שקושרת בין גורם משפיע וגורם מושפע... מתבססת על רקע ביולוגי...") יכולתו לתת דוגמה לשאלת חקר ברמה גבוהה ("מה ההשפעה של כמות האור על קצב

הפוטוסינתזה?" מעידה על החשיבות של המעורבות של התלמידים בתהליך ועל תרומתה לשיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר.

דיון ומסקנות

המטרה העיקרית של פיתוח זה לענות על השאלה: כיצד משפיעה מעורבות התלמיד בקביעת קריטריונים להערכת שאלת חקר על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר ועל תהליך הלמידה.

בחרתי לחקור שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר דרך שיתוף התלמידים בקביעת קריטריונים לשאלת חקר כי מצד אחד, מיומנות זו מכוונת ומניעה את תהליך החקר לאורכו אצל התלמיד ומשפיעה באופן הדדי על הרבה מיומנויות חקר אחרות. לכן, צפוי ששיפור מיומנות זו תתרום בשיפור ובהקניית מיומנויות חקר אחרות שזה אחד הנושאים הבעייתיים בקרב תלמידי תיכון. מצד שני, בשנים אחרונות מערכת החינוך תמכה ועודדה שילוב שיטות הערכה חלופיות בבתי הספר, אחד העקרונות החשובים של הערכה חלופית הוא שהתלמיד יהיה שותף ופעיל בתהליך ההערכה, התלמיד מכיר את הקריטריונים להערכה ומקיים דיאלוג עם המורה לגבי ההיבטים השונים שבהערכה. לאור זאת, רציתי לבדוק איך שיתופו של התלמיד בתהליך הערכתו יכול לתרום לשיפור מיומנויות ניסוח שאלת חקר.

תוצאות המחקר מראות ששיתוף התלמיד בקביעת קריטריונים לשאלת חקר תורמת בשני מישורים:

- ✓ שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר.
- ✓ קידום למידה משמעותית.

שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר

במחקר זה יצאתי מנקודת הנחה שאם נותנים לתלמיד לקחת חלק פעיל בתהליך הערכתו תוך כדי הלמידה, ומאפשרים לו להשתתף בפיתוח קריטריונים לשאלת חקר והערכת שאלות חקר בפועל, התלמיד יצליח להפנים את הקריטריונים להערכת שאלת חקר בעקבות תהליך זה ויבין בדיוק לאיזה מרכיבים הוא יתייחס בניסוח שאלת חקר, כתוצאה מכך תשתפר יכולת ניסוח שאלת חקר אצלו.

הממצאים במחקר הראו שהתלמידים שהיו מעורבים יותר בתהליך קביעת הקריטריונים לשאלת חקר הם אלה שנצפה אצלם שיפור במיומנות ניסוח שאלת חקר כפי שניתן לראות בטבלה מספר-3. בנוסף לכך, בראיונות ניתן לראות שבגלל שהתלמיד השתתף בקביעת

הקריטריונים והיתה לו הזדמנות לחשוב על החשיבות של כל קריטריון וקריטריון זה מה שגרם לו להבין ולזכור את הקריטריונים של שאלת חקר, מצב זה בעיקרון הוביל לשיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר אצלו. ממצאים אלה נתמכים בטענתם של (Black & Wiliam, 1998) שתלמיד פעיל ומשתתף בתהליך ההערכה על כל שלביו: קביעת יעדים, עיצוב מטלות, פיתוח קריטריונים והערכה בפועל יצליח להפנים את הקריטריונים להערכה בעקבות תהליך זה, והתרומה שהוא מקבל היא פיתוח מודעותו של הלומד לתהליך למידתו ולהבנת תהליך זה.

להלן דברי אחד התלמידים שנאמרו בראיון:

"זה כן אפשרי ללמוד בשיטה אחרת... אבל זה לא זה... אני אישית חושב שאם נגיד הייתי מתעסק בדברים אחרים במשך השיעור ורק בסופו הייתי שואל את חברי איך מנסחים שאלת חקר... אני חושב שלא הייתי מבין באותה מידה... זה שאתה משתתף בתהליך מה שעושה את העבודה וגורם לך לא לשכוח מהר מה שגילת לאט לאט.."

טענה זו לצד הצלחתו של אותו תלמיד לזכור את המאפיינים של שאלת חקר ("שאלה שקושרת בין גורם משפיע וגורם מושפע... מתבססת על רקע ביולוגי...") ויכולתו לתת דוגמה לשאלת חקר ברמה גבוהה ("מה ההשפעה של כמות האור על קצב הפוטוסינתזה?") מעידה על החשיבות של המעורבות של התלמידים בתהליך ועל תרומתה לשיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר.

קידום למידה משמעותית

דרך ההוראה שנקטה במחקר זה היא הוראה קונסטרוקטיביסטית. בפעילות שפותחה לצורך המחקר " מנסחים שאלת חקר ", התלמידים בנו בעצמם את הקריטריונים להערכת שאלת חקר, אחר כך התלמידים העריכו שאלות חקר של תלמידים אחרים ובדיון מסכם דנו בשאלה כיצד מנסחים שאלת חקר? ומה מאפיין שאלת חקר?. תהליך זה גרם לתלמידים להיות פעילים ומעורבים בלמידה לאורך התהליך. הממצאים מראים שמעורבות התלמידים בתהליך הלמידה לצד חוסר המעורבות של המורה בתהליך גרמה לתלמידים להתמודד בכוחות עצמם באפיון הקריטריונים לשאלת חקר (ע': "תשמעי, קודם כל שאלת חקר צריכה לכלול גורם שמשתתף בתהליך הנבדק ומשפיע עליו ושואלים מה ההשפעה שלו על התהליך", ס': "הגורם הנבדק צריך להיות משהו מדיד כדי שנוכל לתכנן ניסוי") ואפשרה להם את ההזדמנות להבנות את הידע שלהם בעצמם (ס': "גם צריך שהשאלה תתבסס על רקע ביולוגי"), ולפתח הבנה (ע': "נראה לי שהבנתי איך לנסח שאלת חקר, הקריטריונים בתשובות שלנו.."), לשאול אחרים (ע': "מה הקשר אם אפשר למדוד או לא?") ולענות להם (ס': "כן יש קשר... חכי... זאת אומרת אם אנחנו שואלים על משהו שאנחנו לא יכולים למדוד אותו, אז אין לנו ניסוי.. אי אפשר לתכנן ניסוי"). כל ההתרחשויות האלה שאופיינו בשיח

התלמידים בזמן הפעילות מעידים על קיומה של למידה משמעותית. מכאן ניתן לחזק את דעתו של (Biggs, 1999) המציינת שהוראה מסוג זה ממוקדת בלמידה והלומד נתפש כבעל יכולת להבנות את הידע שלו, להפעיל מחשבה רפלקטיבית, להעריך את רעיונותיו ולתקן אותם במידת הצורך, בעוד שתפקיד המורה הוא לאפשר הזדמנויות להבניית הידע ולפקח על תהליך זה שמקדם למידה משמעותית.

קשיי המחקר

הקושי הגדול שנתקלתי בו במהלך המחקר הזה הוא איך למדוד את מידת המעורבות של התלמידים בפעילות, ולקח לי הרבה זמן למצוא את השיטה של איתור אפיוני שיח שמעידים על מעורבות בתהליך הלמידה בתוך השיח של התלמידים. אבל שיטה זו בעיני עדיין מהווה נקודת חולשה למחקר, כי הקשבה לשיח זה גם סוג של מעורבות ולתי לעקוב אחריו באמצעות כלי המחקר שעמדו לרשותי.

שאלות להמשך המחקר

שאלות המחקר הנוכחי היו:

1. כיצד מעורבותם של התלמידים בקביעת קריטריונים להערכת שאלת חקר תשפיע על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר אצלם?
2. כיצד יושפע תהליך הלמידה ממעורבות התלמידים בבניית קריטריונים להערכת שאלת חקר?

בזמן ניתוח התוצאות, כשחיפשתי מאפיינים בשיח התלמידים שיכולים להעיד על מידת המעורבות של התלמידים בתהליך הלמידה, הבחנתי שיש מאפיינים שונים בשיח התלמידים שמעידים על מעורבות, אבל לא בדקתי אם סוגי מאפיינים שונים מעידים על מידת מעורבות שונה. לאור זאת, אני מציעה כהמשך למחקר לבדוק כיצד משפיע סוג המעורבות של התלמיד בתהליך קביעת קריטריונים לשאלת חקר על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר?

סיכום

במחקר זה בדקתי השפעת המעורבות של הלומד בפיתוח קריטריונים להערכת שאלת חקר על שיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר ועל תהליך הלמידה. יצאתי מנקודת הנחה שאם נותנים לתלמיד לקחת חלק פעיל בתהליך הערכתו תוך כדי הלמידה, ומאפשרים לו להשתתף בפיתוח קריטריונים לשאלת חקר והערכת שאלות חקר בפועל, התלמיד יצליח להפנים את

הקריטריונים להערכת שאלת חקר בעקבות תהליך זה ויבין בדיוק לאיזה מרכיבים הוא יתייחס בניסוח שאלת חקר, כתוצאה מכך תשתפר יכולת ניסוח שאלת חקר אצלו. בנוסף, התהליך שעובר אותו התלמיד גם יקדם את הלמידה המשמעותית אצלו. לאור ממצאי המחקר הוכח ששיתוף התלמידים בקביעת קריטריונים להערכת שאלת חקר תורם לשיפור מיומנות ניסוח שאלת חקר אצל תלמידים. דבר שני, שיתוף התלמידים בתהליך ההערכה הוכח כמקדם למידה משמעותית.

מבט אישי

אם אני חוזרת בזמן אחורה לפני שנתיים, ומסתכלת על עצמי כמורה לפני ההצטרפות לתוכנית רוטשילד- ויצמן, הייתי רואה שם מורה שהיא תמיד במרכז, שולטת בתלמידים ומשתלטת על השיעור. הפעילות של התלמידים בשיעורים היתה מינורית לחלוטין, מקבלים חומרי למידה, הסברים, דוגמאות ופתרונות מוכנים מהמורה, וכל הזמן פחדתי לשחרר את התלמידים, לתת להם לנסות ללמוד בעצמם, לטעות ולתקן את עצמם, כי פחדתי ממגבלת הזמן שכולנו כמורים סובלים ממנה. במסגרת התוכנית הצליחו המרצים הנכבדים במכון ויצמן ללמד אותי איך לשחרר את התלמידים שלי בלי לפגוע בלמידה שלהם, להפך רק עכשיו הבנתי כמה זה תורם לתלמיד להיות פעיל, שותף ומעורב בתהליך הלמידה וההערכה. במגוון הקורסים שלמדתי במכון, זכיתי ללמוד על הגישה הקונסטרוקטוביסטית, הערכה חלופית חשיבה ביקורתית, פיתוח לומד עצמאי ועוד הרבה דברים. הבנתי ששילובם של הגישות האלה בהוראה שלי תתרום לקידום למידה משמעותית, שזה הוא הפרויקט של משרד החינוך בשנים הנוכחיות. בדקתי בפועל חלק מהדברים במחקר שלי, קיבלתי תוצאות מדהימות והרגשתי את השינוי שנגרם לתלמידים שלי בכתה מהשינוי שאני עברתי במשך השנתיים האלה. כיום אני רואה בעצמי מורה מכוונת את תהליך הלמידה בכתה ולא משתלטת עליו, מאמינה בשילוב את כל מה שלמדתי בתוכנית, בהוראה שלי כי מה שניסיתי עד עכשיו הראה לי כמה זה תורם לתלמידים שלי. **אחרית דבר אני מודה לכל האנשים במכון ויצמן שהצליחו לעשות בי את השינוי ובמיוחד אני מודה למנחות שלי: ד"ר גילת בריל וד"ר רונית רוזינשיין.**

מקורות

- בירנבוים מנוחה.(1993). מי מפחד מעבודת מחקר.
- בירנבוים מנוחה. (1997). חלופות בהערכת הישגים.
- הרפז יורם.(1999). הפדגוגיה של השאילה.
- Berenson, S.B. & Carter, G.S. (1995). Changing assessment practices in science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 95(4), 182-185.
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Birenbaum, M. (2003). New insights into learning and teaching and their implications for assessment
- John Berry and Pasi Sahlberg: Investigating Pupils' Ideas of Learning. *Learning and Instruction*. 6 No 1, pp 19-36, 1996
- Zimmerman, B. J. (1986). Development of self-regulated learning. Which are the key subcomponents? *Contemporary Educational Psychology*, 16, 307-313.

נספחים

נספח מספר-1:שאלון מקדים \ מסכם

1. האם למדתם על נושא החקר בחטיבת הביניים? כן \ לא

2. איזה מושגים קשורים לנושא החקר אתה זוכר?

3. באיזה שלב בתהליך החקר שואלים שאלת חקר?

4. מדוע חשוב לנסח שאלת חקר?

5. כיצד מנסחים שאלת חקר?

6. מה קורה אם לא מנסחים שאלה בראשית תהליך החקר?

7. האם תהליך החקר בהכרח יוביל לתשובה לשאלת החקר?

8. האם השאלה הבאה: "האם צבע העלים בצמחים לרוב הוא ירוק?"
נחשבת מתאימה לשאלת חקר? מדוע?

9. תן דוגמה לשאלת חקר בכל נושא שמעניין אותך?

נספח מספר 2: "מנסחים שאלת חקר" – שלב א'

שאלת חקר היא שאלה שיש דרכים שונות ומקורות מידע מגוונים באמצעותם ניתן ללמוד מה כולל הדבר הנחקר או מה יש בו בפנים (ברנקו וייס)

לאורך לימודי הביולוגיה בשנים הקודמות למדנו על הרבה תופעות ותהליכים חשובים בחיי הייצור החי כמו פוטוסינתזה, נשימה, נביטה....

1. בחרו באחד מהתופעות/התהליכים האלה או אחר שאתם מתעניינים לדעת עליו יותר או לחקור אותו.

התהליך/התופעה שבחרתי לחקור:

2. הסיבות שגרמו לי לבחור את התופעה/התהליך:

3. פרט את הידע הביולוגי שיש לך על התופעה/התהליך:

4. לפי הידע שלך מה הם הגורמים המשתתפים בתהליך/התופעה שבחרת?

5. האם גורם שמשתתף בתהליך משפיע עליו? פרט

6. כדי לחקור את התהליך/התופעה שבחרת אתה מעדיף לשאול שאלה שתבדוק את

ההשפעה של גורם אחד על התהליך או את כל הגורמים ביחד? מדוע?

7. מה אני יכול לשאול על התהליך\התופעה שבחרתי:

(היעזרו במאגר מילות השאלה : למה? מה? מתי? מדוע? מי? לשם מה? איך? מפני מה?
כמה? בשביל מה? וכו')

8. האם שאלתם שאלות שלא ממוקדות בגורם משפיע אחד? סמן אותן

(במידה וסימנתם את כל השאלות ששאלתם גשו למורה)
***במצב כזה אני מציעה להם לשאול עוד שאלות על אותו נושא

9. האם שאלות מסוג זה מתאימות לשאלת חקר? מדוע?

10. האם בשאלות שנתרו ללא סימון תמיד מוזכר מה הגורם הנבדק? האם הוא מדיד?

11. האם זה תנאי הכרחי לתכנון המחקר שלנו? מדוע?

12. מבין השאלות שנתרו ללא סימון האם שאלתם שאלות שאינן מבוססות על ידע ביולוגי?
סמנו אותן

(במידה וסימנתם את כל השאלות ששאלתם גשו למורה).
***במצב כזה אני מציעה להם לשאול עוד שאלות על אותו נושא

13. האם שאלה שאינה מבוססת על ידע ביולוגי מתאימה לשאלת חקר? מדוע?

14. לפי דעתכם מה מאפיין את השאלות שנתרו ללא סימון?

15. מבין כל השאלות ששאלתם איזה שאלה מתאימה להיות שאלת חקר? מדוע היא
מתאימה?

16. א- במידה ולא מצאתם שאלה כזאת בין השאלות ששאלתם פרטו מה היתה הבעיה
בשאלות שלכם

ב- חברו שאלת חקר על התופעה/ההתהליך שבחרתם.

17. מה הם המאפיינים של שאלת חקר?

נספח מספר 3: פעילות "מנסחים שאלת חקר"-שלב ב'

התלמידים יחולקו לקבוצות לפי החלוקה בשלב א'. כל קבוצה תמסור את שאלת החקר שלה משלב א' לקבוצה אחרת (הקבוצות יחליפו שאלות). כל קבוצה תקבע על פי המאפיינים של שאלת חקר משלב א' את מידת ההתאמה של השאלה שקיבלה למאפייני שאלת חקר. נציג מהקבוצה יסביר את הקביעה שלהם.

נרשום את השאלות על הלוח ונדון בהחלטות התלמידים לגבי השאלות בעזרת השאלות המנחות:

- מה משותף לשאלות?
- איזו שאלה יהיה אפשרי לבדוק באמצעות ניסיון/תצפית? מדוע?
- באילו שאלות ברור שיש גורם אחד שמשפיע על גורם אחר?
- האם יש מילות שאלה שחוזרות בשאלות אלה? ואם כן אילו?

בתום הדין התלמידים מוזמנים לערוך את המאפיינים לשאלת חקר שיש להם משלב א' (להוסיף דברים , לתקן , למחוק...).

התלמידים ימסרו את רשימת המאפיינים הסופית לשאלת חקר.

ועכשיו יפנו לכתוב את שאלת החקר שלהם.

נספח מספר 4: תמלול שיח מלא
תמלול שיח מלא של הקבוצה ('א'+ע'+ס') בזמן הפעילות מנסחים שאלת חקר:

ס': " אנחנו נבחר בנושא פוטוסינתזה "

ע': " זה מעניין, אני מסכים "

ס': " א' מה אתה אומר? "

א': " אני סומך עליכם, מה זה משנה "

ס': " טוב.. צריך לכתוב למה בחרנו בנושא הזה.

ס': " ע' תכתוב כי זה חשוב לכל היצורים החיים ומעניין מאד לחקור ולהבין נושא כזה "

ע': " מצוין.. אבל לאט לאט.. חשוב לכל הייצורים.. מה עוד?? "

ס': " כמו שאמרת מעניין לחקור אותו "

(ס' מקריא את שאלה 3)

ע': " לא הבנתי.. לכתוב מה אנחנו יודעים על פוטוסינתזה? "

ס': " כן.. מה אתם זוכרים? "

ע': " א' מה את עושה? "

א': " מה אכפת לך.. אני מקשיב "

ס': " שששש... אני זוכר שפוטוסינתזה תהליך שרק צמחים יכולים לבצע אותו בעזרת האור וכך הצמחים מייצרים חומרים אורגניים "

ס': " מה עכשיו? מה השאלה? "

א': שואל על הגורמים המשתתפים בתהליך.

ס': " האם התכוונה למים, אור וכו' ? "

ע': " לא יודע "

ס' פונה למורה: " האם התכוונת בשאלה 4 לגורמים כמו מים, אור ו CO2 ? "

המורה: " כן, אבל שימו לב שגורמים אלה לא היחידים "

ס': " איזה גורמים משתתפים עוד.. אהה נזכרתי, גם הקרקע "

(ע' רושם את התשובה של שאלה 4)

ס': " לגבי שאלה 5 .. זה בטח נכון .. מי שמתקף בטח משפיע "

ע': " אני מסכים איתך "

ס': " רק עכשיו הבנתי מה זה גורם משפיע, כל הזמן חפרו לנו בראש גורם משפיע ו גורם מושפע, לא הבנתי מה הקשר "

ס': " אנחנו מתבקשים לשאול שאלות עכשיו "

ס: " המורה, כמה שאלות לשאול? "

המורה: " כמה שיותר "

(התלמידים רושמים שאלות בדפים)

ס': " בשאלה עשר..אני חושב שהכוונה כאן שגורם נבדק צריך להופיע בשאלת חקר "

ע': " נכון, כי אחרת איך נדע מה נעשה בניסוי שלנו.. מה למדוד.. "

ס': נכון ")

ע': " מה הקשר אם אפשר למדוד או לא ? "

ס': " כן יש קשר...חכה...זאת אומרת אם אנחנו שואלים על משהו שאנחנו לא יכולים למדוד אותו, יעני אין לנו ניסוי.. אי אפשר לתכנן ניסוי "

א': " למה? "

ס': " כי בניסוי מודדים משהו "

(בשאלה 12)

ס': בוא נחפש השאלות ... תראה את השאלה : למה לא לומדים על פוטוסינתזה בהעמקה? "

ע': " לא מתאימה כי אין גורם נבדק בשאלה שמושפע מאחד הגורמים המשתתפים בתהליך "

ס': " לא רק את זה..השאלה הזאת אינה קשורה לביולוגיה... אין רקע ביולוגי.. זה אולי תלוי בתוכנית הלימודים "

ע': " נכון, הבנתי..לכן נסמן אותה.. היא לא מתאימה לחקר "

א': " בשביל מה כל התהליך הזה.. שתגיד איך מנסחים וזה.. "

ס': " אבל זה טוב.. זה דווקא סידר לי את הבלגן שהיה לי בראש לגבי שאלת חקר שהיא כל כך חשובה ומכוונת את תהליך החקר "

ס': " עכשיו הבנתי למה שאלו אותנו על גורמים משפיעים... אני חושב שיש לנו שאלה שמתאימה לחקר "

ע': " טוב איזה שאלה מהשאלות שלנו מתאימה לחקר ? "

ס': " מה השפעת האור על הפוטוסינתזה? "

ע': " נראה לי שהבנתי איך לנסח שאלת חקר "

א': " אם הבנת... מה המאפיינים לשאלת חקר? "

ע': " תשמע, קודם כל צריכה לכלול גורם שמשתתף בתהליך הנבדק ומשפיע עליו ושואלים מה ההשפעה שלו על התהליך "

ס': " הגורם הנבדק צריך להיות משהו מדיד כדי שנוכל לתכנן ניסוי "

ס': " גם צריך שהשאלה תתבסס על רקע ביולוגי "

ע': " הבנת? "

א': " כן "

נספח מספר 5: שאלות הראיון עם התלמידים

- 1- מה הנושא האהוב עליך ללמוד? למה בחרת ללמוד ביולוגיה?
- 2- איך בדרך כלל מעריכים אתכם במקצועות השונים בבית ספר?
- 3- במשימת החקר בכתה איך הערכת את הלמידה שלכם?
- 4- אני מלמדת את נושא החקר גם בכתה י"א אבל בשיטה אחרת, הם מקבלים טבלת קריטריונים מוכנה ולפיה שואלים שאלות חקר. באיזו כיתה היית מעדיף ללמוד את נושא החקר? מדוע?
- 5- מה אתה זוכר על מאפייני שאלת החקר?
- 6- מאפיינים אלה איפה נתקלת בהם בפעם הראשונה? אם בפעילות החקר, באיזה שלב?
- 7- תן לי דוגמה לשאלת חקר בכל נושא שמעניין אותך.