

תרומת ז'אנרים¹ שונים ליצירת אוריינות מדעית

אילת ברעם, דוקטורנטית

מנחה: ד"ר ענת ירדן

מוסד אקדמי: המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

רקע עיוני:

תוכנית הלימודים החדשה בביולוגיה דורשת מן התלמידים יכולת הבנה וניתוח של מאמרי מחקר מדעיים מעובדים. התלמידים יצטרכו להפגין שליטה במיומנויות אלו אף במסגרת בחינת הבגרות (משרד החינוך, 2002). הרציונל מאחורי דרישה זו הוא שאם אנו שואפים לכך, שאזרח העתיד יוכל לקחת חלק בקבלת החלטות בנוגע לישומיים מדעיים בחיי היום יום, כפי שמציע Hurd (1985), אזי עלינו להורות לתלמידים לא רק מה המדע יכול לעשות, אלא גם כיצד המדע נעשה. משום כך, דרכי הוראת המדעים צריכות לעלות בקנה אחד עם דרכי החקר המדעיות, ובכללן התחלת תהליך הלמידה עם שאלות על תופעות ולא עם תשובות שיש לשן (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990).

אחת הדרכים האפשריות לפיתוח דרכי חשיבה מדעיות היא לימוד באמצעות מאמרי מחקר מדעיים. כיון שהמדען שערך את המחקר הוא גם כותב המאמר, סוג זה של טקסט נקרא "ספרות ראשונית". ספרות ראשונית לא רק מגשרת על הפער בין הידע הכללי של הציבור לחוד החנית של המחקר המדעי העכשווי, היא יכולה גם לתרום רבות לפיתוח המרכיבים הבאים של אוריינות מדעית: הכרת הרציונל של תכנון מחקר; חשיפה לשיטות מחקר והתאמתן לשאלות מחקר שונות; הכרת המבנה והשפה של דרכי ההתקשרות המדעיות; פיתוח יכולת הערכה ביקורתית של מטרות ומסקנות מחקר מדעי; חשיפה לסוג הבעיות שמציבים תחומי דעת מדעיים שונים והבנת ההמשכיות המאפיינת את המחקר המדעי (Yarden, Brill & Falk, 2001). כמו כן, תדריך הספרות הראשונית את התלמידים בנוגע לטבעה של ההסקה המדעית (Muench, 2000). בנוסף, תלמידים עשויים לאהוב את החידוש והאתגר שבקריאת מאמרי מחקר מדעיים (Epstein, 1970) ואף יכולים להזדהות עם מטרות החוקרים.

אלא שלמידה באמצעות מאמרי מחקר עלולה להיות משימה קשה לטירוני (Janick-Buckner, 1997; Smith, 2001; Yarden et al., 2001). מאמר המחקר המדעי נוטה יותר לאפשר פערי ידע בטקסט שעל הקורא למלא בעצמו מאשר מאמר פופולרי, ואין בו מטאפורות, אנאלוגיות ודוגמאות ידידותיות למשתמש. כמו כן, המבנה הקבוע והנוח של מאמרי המחקר אינו מוכר לתלמידי תיכון.

¹ "סוג או סגנון בעל אפיונים ספציפיים בתחומי הספרות, האומנות הפלסטית, המוזיקה, התיאטרון, הקולנוע וכד'". חלופה עברית (בעיקר בתחום הספרותי): "סוגה" (מילון "רב-מילים")

מטרת המחקר והשערות המחקר:

מכל הסיבות הללו עניין אותנו לבחון את היתרונות בלימוד באמצעות מאמרי מחקר מדעיים לעומת מאמרי מדע פופולריים, ובמיוחד את השפעתם על יצירתה והעצמתה של אוריינות מדעית. השערת המחקר שלנו היתה שקריאת ספרות שניונית, מן הז'אנר המדע-פופולרי, תוביל להבנה טובה יותר של הנאמר בטקסט בשל הבהירות בה היא מתאפיינת, בעוד שספרות ראשונית תתווך לקוראים ידע באשר למבנה הסינטקטי של תחום הדעת, דבר שיעזור להם להבין כיצד מחקר ביולוגי נעשה.

אסטרטגיה

כפלטפורמה למחקר זה בחרנו במאמר הקשור בטבורו לנושאי מדע, טכנולוגיה וחברה (S-T-S). זאת בניסיון לעמת את התלמידים עם נושאים המשפיעים על החברה כיום (Yager, 1993), מתוך הבנה שחקר של שאלות אותנטיות, עם עדיפות לנושאים מדעיים שהגיעו לכותרות בשל אירועים עכשוויים, היא אסטרטגיה מרכזית להוראת מדע (National Research Council [NRC], 1996). בחרנו במאמר המתאר פיתוח מעבד לרעלן האנתרקס (Mourez, Kane, Mogridge, Metallo, Deschatelets, Sellman, Whitesides & Collier, 2001), כבסיס לכתיבתם של שני מאמרים המותאמים לרמתם הקוגניטיבית של תלמידי תיכון. המאמרים נכתבו בשני ז'אנרים: הראשון נכתב כמאמר מחקר, בו נשמר המבנה הטיפוסי של המאמר המקורי והשימוש האופייני בפעלים סבילים, כפי שתואר בפרוט ב Yarden, Brill & Falk (2001). למאמר זה נתייחס מעתה כ"ספרות ראשונית מעובדת". הגירסה השנייה נכתבה בז'אנר מדע-פופולרי, וסיפקה קריאה שוטפת וקלה יותר, תוך שהיא שומרת כמעט לגמרי על תוכן זהה. למאמר זה נתייחס מעתה כ"ספרות שניונית".

קבוצה אחת של תלמידים קראה את המאמר שנכתב כספרות ראשונית מעובדת ואילו הקבוצה השנייה קראה ספרות שניונית. אוריינותם המדעית של התלמידים לא הוערכה יחסית למודל דטרמיניסטי שנקבע מראש, אלא בהשוואה להישגי הקבוצה השנייה. הישגי התלמידים הוערכו באמצעות מגוון שיטות, בכדי לקבל פרספקטיבה רב מימדית על הדרך בה הז'אנר משפיע על האוריינות המדעית של הקורא. בחרנו להעריך את האוריינות המדעית של התלמיד בתוך הקונטקסט של נושא המאמר, במקום לעמת אותו עם רשימת מכולת של ידע, מיומנויות ועמדות שהיה עליו לרכוש במהלך לימודיו.

כלי הערכה

בעקבות הקריאה של אחד משני הטקסטים הגיבו התלמידים לארבעה כלי הערכה שונים:

1. סיכום הרעיונות המרכזיים במאמר בצורת תקציר. ניתוח הרעיונות שנכללו או הושמטו מהתקציר של התלמיד מגלה לנו משהו על מה שהובן מן הטקסט (Garner, 1982) ומה נראו לתלמיד כנקודות החשובות במאמר.
2. הבנת הנקרא וצבירת ידע ביולוגי נבחנו בפורמט של שאלות נכון/לא נכון בליווי נימוק. במהלך ניתוח התוצאות חולקו השאלות לשתי קבוצות: שבע שאלות שדרשו רק הבנת הנקרא וארבע שאלות שדרשו גם את היכולת להסיק מידע חדש משילוב של הטקסט וידע קודם.

3. הבנת התהליך והמתודולוגיה של החקר המדעי נבדקה בפורמט של שלוש שאלות פתוחות.
4. עמדות התלמידים כלפי למידה באמצעות מאמרים נבחנה באמצעות 11 היגדים הנוגעים למשימת הקריאה ולסגנונות למידה חלופיים.
השאלונים נוקדו באופן הבא:

 1. הימצאותם של שבעה רעיונות מרכזיים נבחנה בתקציר. במהלך הניקוד התעלמנו מיכולות הביטוי בכתב של התלמידים כפי שבאו לידי ביטוי באיות, דקדוק ורטוריקה.
 2. תשובות לשאלות הנכון/לא נכון ונימוקיהם סווגו כנכונים או מוטעים.
 3. התשובות לשאלות החקר נוקדו לפי סקאלת הערכה שנקבעה מראש, בהתבסס על רלוונטיות, שימוש ברעיונות מדעיים וידע מוקדם, פירוט, מקוריות ואינטגרציה של מידע מחלקים שונים של המאמר.
 4. עמדות כלפי המשימה הוערכו באמצעות סקאלה מסוג לייקרט (1-6).

נחקרים

272 תלמידי תיכון השתתפו בניסוי כחלק מחובותיהם הרגילות בכיתה. התלמידים נאספו מ 11 כיתות שונות בארבעה מוסדות על-תיכוניים שונים. כמחצית ממשתתפי הניסוי בחרו בבילוגיה חמש יחידות כמקצוע לבגרות.

במטרה להפריד את השפעת הידע הביולוגי המוקדם מזו של הזיאנר בו נכתב הטקסט, פוצלו הנחקרים לארבע קבוצות על פי הערכת הידע המוקדם שלהם: תלמידי י"ב לחמש יחידות ביולוגיה ($n=27$, כיתה אחת); תלמידי י"א לחמש יחידות ביולוגיה ($n=115$, 5 כיתות); תלמידי כיתה י" עם ידע רב יחסית בביולוגיה ($n=49$, 2 כיתות) ותלמידי י" בעלי ידע מועט יחסית בביולוגיה ($n=81$, 3 כיתות). תלמידי כיתה י" מוינו ברמת הכיתה: שתי כיתות אופיינו על ידי מורותיהן כבעלות רמת ידע גבוהה בביולוגיה ושלוש כבעלות רמת ידע מוקדם נמוכה. הערכת המורות אומתה מאוחר יותר על ידי מבחן סטטיסטי מסוג Duncan grouping לחלק ב' של השאלון, הכולל שאלות הבנה וידע.

הנחקרים השתתפו במחקר כחלק ממשימותיהם הרגילות בשיעורי ביולוגיה. שני הטקסטים חולקו באופן אקראי בין תלמידי כל כיתה. המורים הונחו להקדיש שני שיעורים צמודים למשימה, כולל ההפסקה שביניהם (סך הכל 105-95 דקות). המשימה מולאה בצורה יחידנית והמורים הונחו שלא לענות לשאלות בנוגע למידע המוצג בטקסט במהלך המשימה.

תוצאות נבחרות

הישגי התלמידים בקריאת ספרות ראשונית ושניונית

בכדי להעריך את ההבדלים שבלימוד באמצעות ספרות ראשונית ושניונית, ניתחנו 272 שאלונים של תלמידי תיכון שקראו אחד משני הטקסטים שתוארו קודם. למרות שלא נרשמו הבדלים ביכולתם של התלמידים לסכם את הרעיונות המרכזיים בטקסט (דו כיווני: $t = -1.46, p = 0.14$), היו גם הבדלים מובהקים בהבנת החומר ובהפגנת יכולות חקר (גרף 1).

תלמידים שקראו ספרות ראשונית מעובדת הפגינו הבנה טובה יותר של תהליכי חקר ומתודולוגיה מדעית מאשר חבריהם שקראו ספרות שניונית ($t = 1.66, p = 0.049$). קוראי הספרות השניונית, לעומת זאת, הפגינו הבנה טובה יותר של הטקסט ($t = -1.63, p = 0.05$). בכך אומתה השערת המחקר שלנו, כפי שהוצגה במבוא.

השפעת קריאת ספרות ראשונית ושניונית על מיומנויות החקר

כדי להבין מקרוב את התוצאה שהוצגה בפסקה הקודמת, ניתחנו בנפרד את כל אחת משלוש שאלות החקר בשאלון. בשתיים משלוש השאלות היו הישגי קוראי הספרות הראשונית טובים באופן מובהק משל קוראי הספרות השניונית. הראשונים העלו יותר ביקורת מדעית על עבודת החוקרים ושיטותיהם ($t = 2.8, p = 0.003$) והציעו יותר יישומים עתידיים לטכניקה שהוצגה במאמר ($t = 2.6, p = 0.005$). לא היה הבדל מובהק ביכולתם של הקוראים להציע מה יהיה הצעד הבא במחקר ($t = -0.97, p = 0.17$).

בכדי לבחון את האפקט שיש לידע המוקדם בביווגיה על יכולות החקר של התלמידים, השונו את הציון הממוצע שהשיגו תלמידים מארבע רמות הידע השונות. כצפוי, את התוצאות הטובות ביותר השיגו תלמידי י"ב, אחריהם תלמידי י"א. במקום השלישי הגיעו תלמידי י' בעלי ידע רב ואחרונים תלמידי י' בעלי ידע מועט יחסית.

בשתיים משלוש השאלות בחלק זה, מבחן Duncan grouping שייך כל רמת ידע לקבוצה סטטיסטית נפרדת. יוצאת מן הכלל היתה הדרישה לביקורת מדעית על עבודת החוקרים, בה חולקו התלמידים לשלוש רמות בלבד, כשתלמידי י' מהווים קבוצה אחת. ראוי לציין, כי למרות שהתוצאות הממוצעות שהשיגו התלמידים בארבע רמות הידע שונות מאוד, הרי שהתבנית שהן מציגות דווקא דומה מאוד: תלמידים שקראו ספרות ראשונית מעובדת הדגימו חשיבה ביקורתית ויכולות ישום טובות יותר מאשר התלמידים שקראו ספרות שניונית, בעוד שהאחרונים הציעו רעיונות מפורטים יותר להמשך המחקר. יתר על כן, בכל הקבוצות התלמידים התקשו יותר למצוא יישומים לטכנולוגיה מאשר להציע את הניסוי הבא, ועבור כולם הצעת ביקורת מדעית היתה המשימה הקשה ביותר.

הבנת הנקרא לעומת הסקה

הבנה וצבירה של ידע ביווגי הוערכו באמצעות שאלות נכון/לא נכון. חלק מהשאלות דרשו הבנת הנקרא בלבד וחלקן דרשו גם את היכולת להסיק מן הכתוב מידע חדש. תלמידי כיתות י' (רבי ומעוטי ידע) ותלמידי י"א פתרו את שאלות הבנת הנקרא בהצלחה גדולה יותר מאשר את שאלות ההסקה (מבחן t מזווג דו-כיווני, בהתאמה: $t = 8.51, p = 0.0001$; $t = 2.61, p = 0.012$; $t = 4.07, p = 0.0001$).

כפי שניתן לראות בגרף 2, ההפרשים בין הציונים הממוצעים קטנים ככל שרמת הידע עולה. תלמידי י"ב ענו על שני סוגי השאלות באותה קלות ($t = 0.46, p = 0.65$).

עמדות התלמידים וז'אנר הטקסט

בהשוואה בין עמדות התלמידים כלפי כל אחד מהטקסטים לא נמצא הבדל בעמדותיהם החיוביות כלפי המשימה (דו כיווני: $t = -1.71, p = 0.09$), שעמדו על ממוצע של 3.64 עבור הספרות הראשונית המעובדת ו-3.91 עבור ספרות שניונית מתוך ציון מקסימלי של 6. עם זאת היה הבדל ניכר בעמדות השליליות שהפגינו התלמידים: תלמידים שקראו ספרות שניונית הביעו הרבה פחות עמדות שליליות מאשר קוראי הספרות הראשונית המעובדת (דו כיווני: $t = 4.65, p < 0.0001$). עמדות התלמידים כלפי לימוד באמצעות מאמרי מחקר מדעיים מוצגות בגרף 3א'. יש לציין את העליה בעמדות החיוביות והירידה באלו השליליות המלוות את הטיפול במעלה רמות הידע (בהתאמה: $r = 0.89, p = 0.0007$; $r = -0.78, p = 0.008$).

כפי שניתן לראות, רק בקרב תלמידי כיתות י" בעלי ידע מועט היו העמדות השליליות גבוהות מאלו החיוביות. בקרב תלמידי המגמה הביולוגית, שהם קהל המטרה של שיטת לימוד זו על פי הסילבוס החדש, ממוצע העמדות החיוביות גבוה בהרבה מזה של העמדות השליליות.

עמדות קוראי הספרות הראשונית המעובדת כלפי סגנונות למידה שונים מוצגות בגרף 3 ב'. סגנונות הלמידה המועדפים נבחנו על ידי שלושה היגדים: "הייתי רוצה ללמוד עוד נושאים דרך מאמרים"; "אני מעדיף ללמוד בעזרת ספר לימוד" ו"אני מעדיף שהמורה תסביר לי, כך שלא אצטרך לקרוא בעצמי". יש לציין כי סגנונות הלמידה המועדפים משתנים בהדרגתיות עם העליה בגיל וברמת הידע (גרף 3 ב'). בעוד שחשיבות המורה כמקור המידע פוחתת ($r = -0.73, p = 0.017$), המוכנות ללמידה דרך מאמרים עולה ($r = 0.69, p = 0.028$).

הרצון ללמוד מספר הלימוד נותר קבוע פחות או יותר בין רמות הידע, מלבד תלמידי כיתה י" מעוטי הידע המוקדם המפגינים אהדה רבה יותר מאחרים כלפי שיטת לימוד זו ($r = -0.63, p = 0.05$). נראה כי חשיבות המורה כמקור מידע פוחתת ככל שעולה יכולת התלמידים ללמוד בעצמם באמצעות ספרות ראשונית מעובדת.

מסקנות

במחקר זה השונו בין הישגי תלמידים שקראו טקסט שנכתב בז'אנר מאמר המחקר המדעי (ספרות ראשונית מעובדת) לשל תלמידים שקראו טקסט שנכתב בז'אנר המדע הפופולרי (ספרות שניונית). התלמידים חולקו לארבע קבוצות, שכל אחת מהן התאפיינה ברמה אחרת של ידע ביולוגי.

למרות שלא היה הבדל ביכולתם של התלמידים לסכם את הרעיונות העיקריים בכל מאמר, דבר המעיד על כך שלא היה הבדל תוכני בין הטקסטים, מצאנו כי התלמידים שקראו ספרות ראשונית מעובדת הפגינו כישורי חקר טובים יותר, בעוד שקוראי הספרות השניונית הצליחו יותר בשאלות ההבנה.

כיון שתוכנם המדעי של המאמרים היה דומה עד זהה, אנו מציעות כי ההבדלים בהישגי התלמידים נבעו ממבנה הטקסטים, שהוכתב על ידי הז'אנר. מאמר המחקר המדעי מורכב בדרך כלל משלבים עוקבים וסדורים: הרקע התיאורטי מוביל לגיבוש השערת המחקר; השערת המחקר מכתיבה את השיטות, שבתורן קובעות את טבען של התוצאות שיתקבלו בניסוי; התוצאות משמשות כחומר הגלם לדיון, והדיון מצידו, מצמיח בדרך כלל רעיונות להמשך המחקר. דרך מובנת זו עוזרת לתלמיד לעקוב אחר ההיגיון הפנימי של המחקר, כשהוא נפרש לפניו שלב אחר שלב. הגיון פנימי זה, העובר כחוט השני בז'אנר מאמרי המחקר, נסתר מפני הקורא של הספרות

השניונית. בז'אנר זה הרצף המקורי של המחקר ננטש לטובת מטרות אחרות כמו בהירות ועירור עניין אצל הקורא.

תוצאות מחקר זה עומדות בהלימה עם הדיווח על קורס ביולוגיה שהתבסס על לימוד באמצעות מאמרי מחקר והצליח לעורר את סקרנותם של תלמידים בני 17 לשאלות כיצד נעשה מדע ומה בעצם עושה הביולוג (Epstein, 1970). תוצאותינו מחזקות גם את דבריו של Muench באשר לפוטנציאל הייחודי של ספרות ראשונית להנחיית תלמידים בנושאי הסקת מסקנות מדעית ותקשורת מדעית (Muench, 2000).

בעוד שלספרות ראשונית יש יתרון בהכרת המבנה הסינטקטי של תחום הדעת לקורא (Schwab, 1978; Shulman, 1986), הרי שחוסר הסובלנות של הספרות השניונית כלפי פערי ידע מקלה על הקורא להבין טוב יותר את תוכן המאמר. בהירות הנאמר מאפשרת גם לתלמידים, החסרים חלק מהידע המוקדם הנדרש, להבין את הטקסט (McNamara, Kintsch, Songer & Kintsch, 1996). לנטייתם של קוראי הספרות הראשונית להציע יותר ביקורת מדעית מאשר עמיתיהם שקראו ספרות שניונית, יכולה להיות סיבה נוספת. הבדל זה עשוי לנבוע מההבדל במקורות הסמכות בשני הז'אנרים. קוראי המאמר הפופולרי למדו על פריצת דרך חשובה במלחמה במחלת האנתרקס הקטלנית, שהושגה על ידי קבוצת חוקרים מאוניברסיטת הרווארד. באותה העת למדו קוראי הספרות הראשונית המעובדת על אותה ההתפתחות בדרך צנועה בהרבה. שם כתב העת בו התפרסם המאמר, אינו מוכר להם ולכן אינו אומר להם דבר על מידת החשיבות של הגילוי, והשפה המוכתבת על ידי הז'אנר נוטה לאנדרסטייטמנט. ללא תיווכה של התקשורת, המחקר ועורכיו עשויים להראות פחות מרשימים לקוראים לא מקצועיים, ולכן יותר חשופים לביקורת. הכתב, המתווך את המחקר בספרות השניונית, מצייד את הקורא בקריטריונים החיצוניים (Bloom, Engelhart, Furst, Hill & Krathwohl, 1956) שחסרים להם, ובעזרתם הם יכולים להעריך את העבודה בפרספקטיבה הנכונה. היות וחשיבותה של העבודה שהוצגה לתלמידים היא רבה, הם עשויים להיבהל מן הרעיון של העברת ביקורת עליה. חיזוק לכך ניתן למצוא בתגובתו של תלמיד כיתה י' בעל ידע מוקדם מועט, שקרא ספרות שניונית: "הם החוקרים, אז לא יכולה להיות לי ביקורת על העבודה שלהם. הם אלו שיודעים, כי הם המדענים".

ראוי לציין כי למרות שהדרישות להצעת יישומים נוספים ולהצעת הצעדים הבאים במחקר, הן לכאורה דומות, הרי שנמצאו הבדלים ביניהן הן מבחינת ממוצע הציון והן מבחינת השפעת הז'אנר על הישגי התלמידים. שיעורי המעבדה הכינו את התלמידים לצורך לתכנן את הצעד הבא של הניסוי, כך שמשימה זו אינה זרה להם כלל וכלל. מסיבה זו פריט זה היה קל יחסית לאחרים, והספרות הראשונית לא העניקה יתרון לקוראיה. מאידך, כאשר המשימות היו חדשות לתלמידים, כמו בפריטי היישום והביקורת המדעית, הם השתמשו במבנה הייחודי של הספרות הראשונית כמעין פיגום תיאורטי.

קריאת מאמר מדעי מחייבת מידה מסוימת של ידע מוקדם מצד הקורא. הבדלי הידע בין הקבוצות השפיעו על התוצאות שהשיגו התלמידים בכל כלי ההערכה, אך ההבדלים היו ניכרים באופן מיוחד בתשובות שנתנו התלמידים לשאלות שדרשו יכולת הסקה ויכולות חקר. שאלות אלו דרשו יכולות קוגניטיביות גבוהות יותר בשילוב ידע מוקדם שלא פורט בטקסט. מן התוצאות ניתן להבין כי בהירות הטקסט והז'אנר בו נכתב משחקים רק תפקיד משני, כאשר הידע המוקדם (והניסיון האישי במעבדה) הוא שמעשיר את יצוג הנאמר בטקסט (Fincher-Kiefer, 1992).

תוצאות שהניב מחקר אמפירי מצביעות על כך שעבור קוראים בעלי ידע מוקדם מועט, הטקסט צריך להיות מפורט ובהיר ככל הניתן, בעוד שעבור קוראים בעלי ידע מוקדם הולם יש עדיפות לטקסטים שיש בהם פערים, המעודדים קריאה אקטיבית (McNamara et al., 1996). אם נעקוב אחר רציונל זה, ניתן להתאים טקסטים הכתובים בז'אנרים שונים לקבוצות קוראים שונות, המסווגות על פי הידע הקודם של חבריהן (Kintsch, 1994). אלא שתוצאות מחקר זה מצביעות על תבנית שונה: תלמידים עם מידות שונות של ידע מוקדם הפגינו הבנה טובה יותר של טקסט שנכתב בז'אנר אחד, ויכולות חקר טובות יותר בעקבות קריאה של טקסט שנכתב בז'אנר אחר. נראה, אם כן, כי ז'אנרים שונים מועילים לקידום מטרות חינוכיות שונות.

המלצות

למחקר זה יכולות להיות מספר השלכות חינוכיות. ראשית כל, השימוש בספרות ראשונית מעובדת להוראת ביולוגיה בתיכון הניב תוצאות מעודדות בקרב תלמידי המגמה הביולוגית הן מן הבחינה הקוגניטיבית והן מן הבחינה האפקטיבית. שנית, מצאנו הבדלים בהישגי ובעמדות התלמידים שקראו ספרות ראשונית ושניונית, הבדלים אותם שייכנו למבנה הטקסט, המוכתב על ידי הז'אנר בו נכתב.

לאור הבדלים אלו, אין להקל ראש בחשיבות שבבחירת ז'אנר הטקסט ללימוד תלמידי תיכון. אחת ממטרותיה של תוכנית הלימודים במדעים היא לפתח אצל התלמיד רצון ויכולת לקרוא ולהבין ידיעות בעלות נופך מדעי בעיתונות היומית בליווי סקפטיות בריאה ומושכלת (Wellington, 1991), וכן לצייד את התלמיד בכלים שיאפשרו לו למידה עצמאית לאורך חייו הבוגרים (Hurd, 1985; Bettencourt, 1989). בכדי להשיג מטרות אלו על עמדותיו של התלמיד כלפי קריאה עצמאית של ספרות שניונית להיות חיוביות מאוד. עמדות התלמידים, כפי שהוצגו בעבודה זו היו יותר שליליות באופן מובהק בקרב קוראי הספרות הראשונית המעובדת. לעמדות אלו עשויה להיות השפעה לרעה על רצונם של אזרחי העתיד להתעדכן בנושאים מדעיים באורח עצמאי. מצד שני, נראה כי הספרות הראשונית המעובדת מציידת את התלמיד בכלים ובמימונויות החינוכיים לאזרח העתיד, שעשוי להיות גם מקבל החלטות.

לכאורה נראה כי עלינו לבחור בין שתי מטרות חינוכיות רצויות עד למאוד. אך רק לכאורה. אנו מציעות לאחוז בחבל משני קצותיו: לאתגר את תלמידי התיכון באמצעות ספרות ראשונית מעובדת, על מנת להעצים את הבנתם של המדע כתהליך חקר, אך לעטוף את החבילה בספרות שניונית באותו הנושא. תפקידה יהיה להשלים חלק מפערי הידע, ובכך לאפשר למידה משמעותית גם לתלמידים החסרים חלק מן הידע; לצייד את הקוראים בקריטריונים חינוכיים להערכת המחקר ולשפר את עמדות התלמידים כלפי קריאה עצמאית של ספרות מדעית שניונית בעתיד. אנו תקווה, שבמסגרת משולבת זו תעצים האינטראקציה בין הספרות הראשונית לשניונית את אוריינותם המדעית של התלמידים.

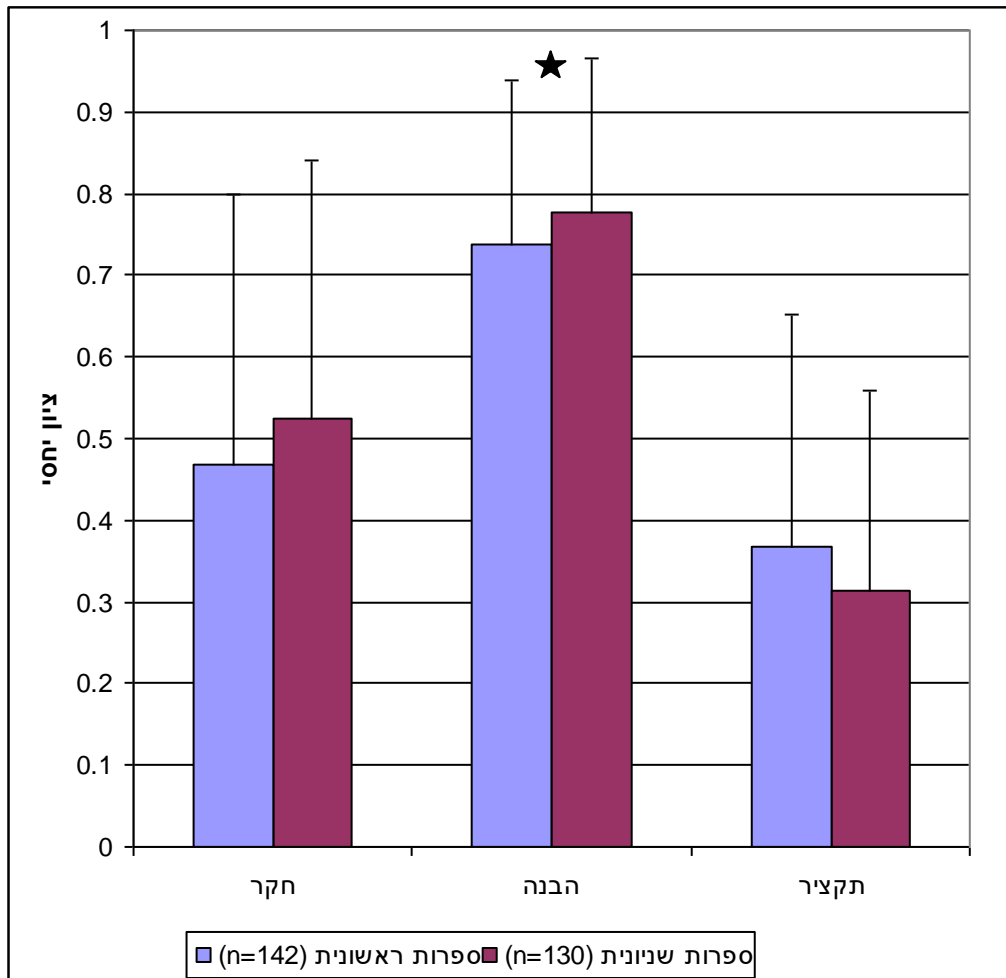
תודות

ברצוננו להודות ליטי ירון שערכה במקצועיות את הניתוחים הסטטיסטיים, למורים ולתלמידים שהשתתפו במחקר.

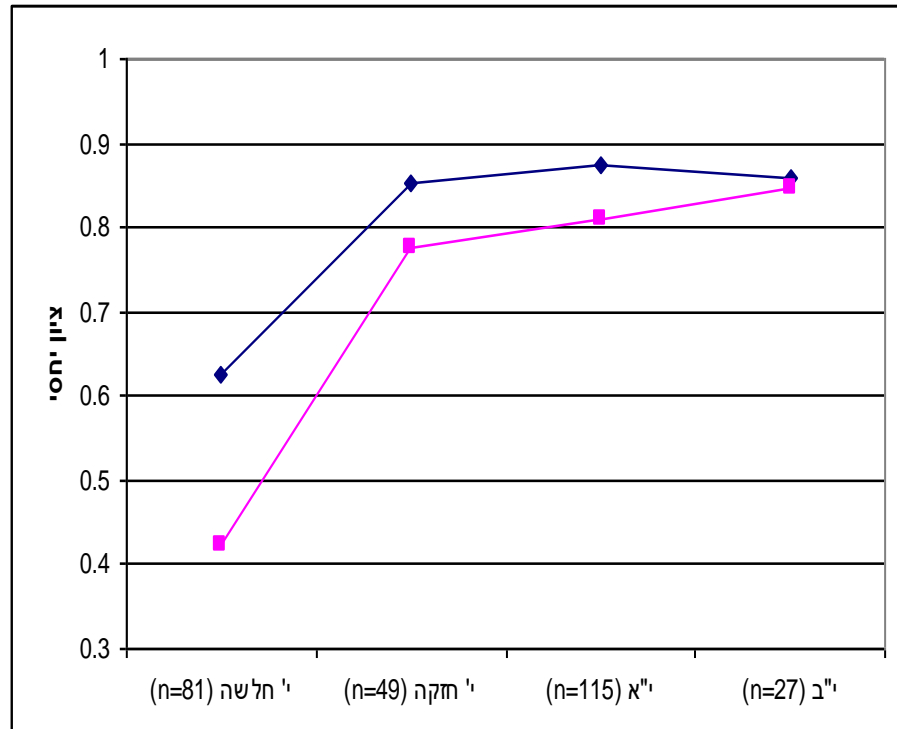
רשימת ספרות:

- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press.
- Bettencourt, A. (1989). Scientific literacy: Buzzword, bus-word, or problem? East Lansing, Michigan State University: 24.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. New York: David McKay.
- Epstein, H.T. (1970). A strategy for education. Oxford: Oxford University Press.
- Fincher-Kiefer, R.H. (1992). The role of prior knowledge in inferential processing. *Journal of Research in Reading*, 15, 12-27.
- Garner, R. (1982). Efficient text summarization: Costs and benefits. *Journal of Educational Research*, 75, 275-279.
- Hurd, P.D. (1985). Science education for a new age: The reform movement. *NASSP Bulletin*, 69, 83-92.
משרד החינוך (2002). תוכנית הלימודים החדשה בביווגיה. ירושלים.
- Janick-Buckner, D. (1997). Getting undergraduates to critically read and discuss primary literature. *Journal of College Science Teaching*, 29, 29-32.
- Kintsch, W. (1994). Text comprehension, memory, and learning. *American Psychologist*, 49, 294-303.
- McNamara, D.S., Kintsch, E., Songer, N.B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14, 1-43.
- Mourez, M., Kane, R., Mogridge, J., Metallo, S., Deschatelets, P., Sellman, B., Whitesides, G., & Collier, R. (2001). Designing a polyvalent inhibitor of anthrax toxin. *Nature Biotechnology*, 19, 958-961.
- Muench, S.B. (2000). Choosing primary literature in biology to achieve specific educational goals. *Journal of College Science Teaching*, 29, 255-260.
- National Research Council [NRC] (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Schwab, J.J. (1978). Science, curriculum, and liberal education. Chicago: The University of Chicago Press.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Smith, G.R. (2001). Guided literature explorations: Introducing students to the primary literature. *Journal of College Science Teaching*, 30, 465-469.
- Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: friends or enemies? *International Journal of Science Education*, 13, 363-372.
- Yager, R.E. (1993). Science-Technology-Society as reform. *School Science and Mathematics*, 93, 145-151.
- Yarden, A., Brill, G., & Falk, H. (2001). Primary literature as a basis for a high-school biology curriculum. *Journal of Biological Education*, 35, 190-195.

גרפים למאמר "תרומת ז'אנרים שונים ליצירת אוריינות מדעית"

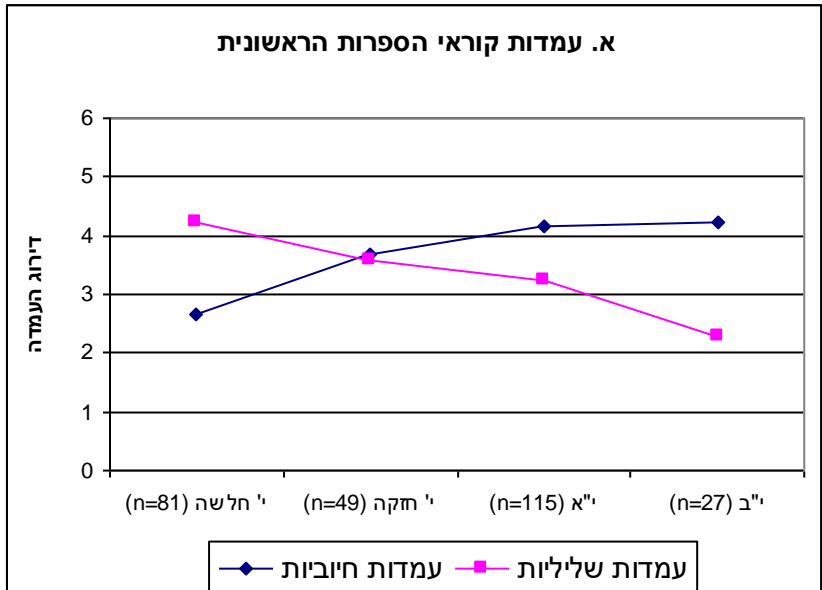
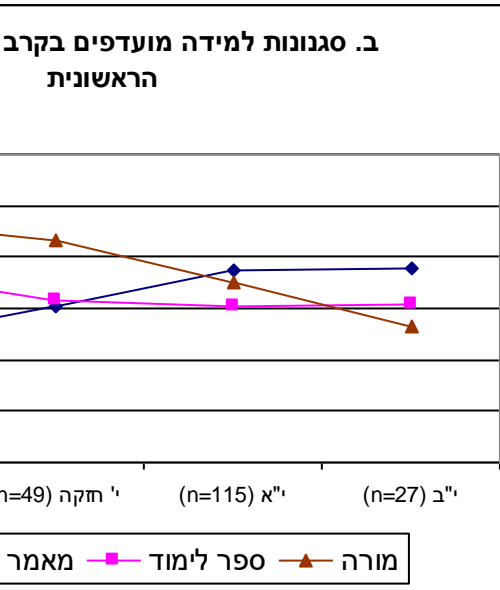


גרף 1. הישגי תלמידי י-י"ב בקריאת ספרות ראשונית ושניונית. יכולתם של 272 תלמידי ביולוגיה לכתוב תקציר, לצבור ולהבין ידע ביולוגי ולהפגין מיומנויות חקר נבחנה לאחר קריאת מאמר מדעי מעובד או מאמר מדע-פופולרי באותו הנושא. הבדלים מובהקים מסומנים בכוכב. $p \leq 0.05$.



גרף 2. השגי התלמידים בשאלות הבנת הנקרא לעומת שאלות הסקה . תלמידי תיכון חולקו לארבע קבוצות בהתאם לידע המוקדם שלהם בביווגיה . התלמידים הגיבו לאחד עשר היגדים בנוגע למאמר שקראו : 7 מההגדים דרשו רק הבנת הנקרא ואילו ארבעת הנותרים חייבו גם יכולת הסקה של מידע שלא צוין מפורשות בטקסט.

גרף 3 בעמוד הבא:



גרף 3. עמדות והעדפות של קוראי ספרות ראשונית בכיתות י'-י"ב. תלמידי ביולוגיה הגיבו לסדרה של 11 היגדים מאמרים. התלמידים דרגו את מידת הסכמתם עם ההגדים על מדרג מסוג לייקרט הנע מאחת לשש (1=לא מסכים כלל, 6=מסכים מאוד). עמדות התלמידים נותחו על סמך 4 היגדים חיוביים ו-7 היגדים שלילים. ב. עמדות התלמידים כלפי סגנונות למידה על 3 היגדים: "הייתי רוצה ללמוד עוד נושאים דרך מאמרים" ("מאמר מחקר"); "אני מעדיף ללמוד בעזרת ספר לימוד מעדיף שהמורה תסביר לי, כך שלא אצטרך לקרוא בעצמי" ("מורה").