

ושאינו יודע לשאול, את פתח לו

צילה ארן

"כנגד ארצעה צניס דצרה תורה... ואחד שאינו יודע לשאול"
(מתוך הגדה של פסח)

פתיחה

בליבת המסורת של אלפי שנות לימוד סוערות בבתי האולפנא של עם ישראל, המכונים "ישיבות" או "מתיבתות", מונחת ה"קושיא".

כל מהותו של המושא ומתן התלמודי מבוסס על הצגת קושיות ושאלת שאלות. הן הפותחות את שעריה של כל סוגיה וסוגיה, ומאפשרות את ליבנו של הנושא הנידון עד להסקת המסקנות. כך הוא בתלמוד הבבלי, וכך הוא בתלמוד הירושלמי. גם כל בתי המדרש של הראשונים והאחרונים במרוצת הדורות הנפיקו ספרות ענפה של מאות אלפי ספרי חידושים ופירושים, שאלות ותשובות, המבוססים על שאלת שאלות ויישובן.

את הכוח והעצמה של שאלת השאלות ניתן להדגים ממעשה המסופר בתלמוד הבבלי. התלמוד (בבא מציעא פד ע"א) מספר שכאשר נפטר רבי שמעון בן לקיש התאבל עליו מרה רבו וגיסו רבי יוחנן, ראש הישיבה. בא רבי אלעזר בן פדת למלא את מקומו של רבי שמעון בן לקיש, וסבר להניח את דעתו של רבי יוחנן. כשהיה רבי יוחנן מחדש הלכה, היה רבי אלעזר מביא הוכחות לדבריו של רבי יוחנן. תגובתו של רבי יוחנן למשמע ההוכחות שהביא רבי אלעזר לדבריו הייתה אכזבה עמוקה, והתפרצות של געגועים וצער על חסרונו של רבי שמעון בן לקיש. וכך אמר: כשהיה רבי שמעון בן לקיש עומד לפניי, היה מקשה עליי עשרים וארבע קושיות על כל דבר שהייתי אומר, וכתגובה לכך הייתי מתריץ לו עשרים וארבעה תירוצים, ועל ידי כך היה הלימוד פרה ורבה, ובית המדרש היה נשכר. מתוך דיבורים אלו נתן רבי יוחנן את קולו בבכי וצעק: היכן אתה בן לקיש? היכן אתה בן לקיש?

גם העולם האקדמי המודרני הבין את מרכזיותה של המיומנות לשאול שאלות, ואת הצורך לפתח מיומנות זו בתלמידים. בשנים האחרונות נעשו מחקרים רבים ברחבי העולם סביב פיתוח המיומנות של שאלת שאלות, ובהמשך יוזכרו מקצתם.

חשיבות שאלת שאלות על ידי התלמידים

אחד מהתפקידים המרכזיים של ההוראה בכלל, ושל הוראת המדעים בפרט, הוא להעצים את מיומנות העלאת השאלות על ידי התלמידים. מיומנות זו מפתחת יצירתיות, חשיבה ברמה גבוהה ומאפשרת להגיע ללמידה משמעותית.¹

בסטנדרטים הלאומיים של החינוך המדעי בארצות הברית המליצו החוקרים,² לאור מחקריהם, כי במקום להעביר ידע, תפקיד המורה הוא לעזור לתלמידים לפתח מיומנויות, כישורים, ערכים ועמדות אשר יקלו על הבנתם המדעית את העולם הסובב אותם. כיום ממליצים החוקרים כי הוראת המדעים תתבסס על חקירה של שאלות אותנטיות הנשאלות על ידי התלמידים ומתבססות על ניסיונם. השאלות ממלאות תפקיד חשוב בתהליך ההוראה והלמידה, ומטרתן לעורר חשיבה והתמקדות בנושא נתון. שאלת שאלות על ידי התלמידים מגבירה את "ההתנהגות החוקרת" שלהם, ואת יכולתם לשאול שאלות ברמות חשיבה גבוהות הכרוכות בחשיבה ביקורתית-יצירתית ובשיפוט ערכי.³ דורי והרשקוביץ טוענות כי באמצעות אימון בשאלת שאלות ניתן לרכוש כישורי חשיבה מסדר גבוה.⁴ נימוק נוסף לעידוד שאלת שאלות נוגע לשיפור יכולת המורה להבין את קשיי התלמידים. שאלת שאלות על ידי התלמידים חושפת את מחשבותיהם ומאפשרת למורה להבין ולהעמיק בחשיבתו המושגית של התלמיד.⁵

מדוע תלמידים מתקשים בשאלת שאלות?

המציאות מלמדת שבגיל צעיר מרבית הילדים לשאול שאלות, אך בהגיעם לבית הספר היסודי מפסיקים רבים מהם לשאול שאלות. בשלב זה אין לילדים רצון לגלות את הנעלם, להתווכח ולהפיש אתגרים. התנהלות זו מוסברת בכך שהמורה המצוי מנווט את תהליכי הלמידה בכיתה באמצעות שאלות שהוא עצמו שואל, ולתלמיד לא נותר אלא לתפוס את התפקיד הפסיבי של משיב תשובות המובל בהתאם לתכניות המורה, ומתוך כך הוא ממעט לשאול שאלות אקטיביות משל עצמו.⁶ חוקרים מספר יצרו מצבי הוראה שבהם היו התלמידים מוזמנים לשאול שאלות. הם מצאו כי תלמידים אכן שואלים שאלות כאשר הוזמנו לעשות כן.⁷

במחקר אחר נצפו בשש כיתות שישה מורים להוראת המדעים אשר יזמו פעילויות המעודדות שאלת שאלות. בתום 10 שעות של תצפית בכל שש הכיתות יחד נמצא כי נשאלו רק 61 שאלות ברמה קוגניטיבית גבוהה. את השאלות שאלו רק 5 תלמידים מכל כיתה. במשך רוב הזמן דיבר המורה ושאל את שאלותיו.⁸ דה-בונו טוען שהחשיבה נעזרת בתבניות או בדפוסים העוזרים לנו להגיב במהירות וביעילות למצבים הדומים למצבים המוכרים לנו מהעבר. כאשר נתקלים במצב חדש או בבעיה חדשה, החשיבה שלנו פונה באופן אוטומטי לפתרונות מוכנים המאוחסנים בזיכרון ואנו מתקשים לנטוש את הדפוסים השגרתיים, אף על פי שאין הם יעילים במצב החדש.⁹

לסיכום, התלמידים ממעטים לשאול שאלות, כי לכך התרגלו במהלך שהותם בבית הספר. הם התרגלו שתחום זה – שאלת שאלות – הוא בעיקר נחלתם של המורים, והם, המורים, אינם מוכנים או אינם מסוגלים לפנות את הזירה. כאשר ניתנת הבמה לתלמידים והם מתבקשים לשאול שאלות הם בדרך כלל

- | | |
|---|---|
| National Research Council, National education standards | 2 |
| Zoller, Question-asking capability | 3 |
| Dori and Herscovitz, Question posing capability | 4 |
| Woodward, Raising and answering questions | 5 |
| Dillon, Student questioning | 6 |
| Van zee et al., Student and teacher questioning | 7 |
| Durham, Secondary science teachers' responses | 8 |
| דה-בונו, יצירתיות רצינית. | 9 |

נצמדים לדפוסי החשיבה, ורמת שאלותיהם רדודה ומתייחסת בעיקר לרמת התופעה הנראית לעין.

ארבעה אופנים לסיווג שאלות תלמידים

בפרק זה מוצגים ארבעה אופנים לסיווג שאלות של תלמידים:

1. סיווג שאלות על פי רמת החשיבה

א. ההיררכיה הנפוצה ביותר לדירוג שאלות על פי רמת החשיבה מבוססת על הטקסונומיה של בלום. הטקסונומיה של בלום מדרגת את השאלות באופן הבא:

- (1) שאלות ידע: מתמקדות בזכירת עובדות.
 - (2) שאלות הבנה: מתמקדות ביכולת לארגן עובדות באופנים שונים, כגון השוואה, מיון, תרגום מידע נתון משפה לשפה.
 - (3) שאלות יישום: מתמקדות בניסיון להחיל חוקים ומושגים בסיטואציות חדשות.
 - (4) שאלות אנליזה: מתמקדות ביכולת לזהות סיבות ולהסבירן, למצוא הוכחות כדי לערוך הכללות.
 - (5) שאלות סינתזה: מתמקדות ביכולת לקבוע הנחות וליצור הקשרים מקוריים.
 - (6) שאלות הערכה: דורשות הבעת דעה מנומקת, שיפוט.
- שאלות ידע והבנה וחלק משאלות היישום נחשבות לשאלות בעלות תפקוד שכלי נמוך (תש"ן).
שאלות אנליזה, סינתזה והערכה נחשבות לשאלות בעלות תפקוד שכלי גבוה (תש"ג).

ב. טקסונומיה חדשה שפותחה בשנת אלפיים¹⁰

- טקסונומיה זו כוללת שבע קטגוריות המדרגות את שאלות הסטודנטים על פי רמות חשיבה. סוגי השאלות בקטגוריות הראשונות:
- (1) שאלות הנובעות מחוסר הבנה בסיסי של הטקסט.
 - (2) שאלות הנוגעות למושגים שניתן למצוא אותם בקלות בטקסט.
 - (3) שאלות המבקשות הסבר פונקציונלי.
 - (4) שאלות המבקשות הבהרה להגדרות או מושגים המוסברים היטב בספר הלימוד.
- שאלות הסטודנטים הממוינות לקטגוריות אלו, נחשבות כשאלות פחות רצויות. סוגי השאלות בקטגוריות האחרונות:
- (5) שאלות המבקשות אינפורמציה נוספת לזו שניתנה בספר הלימוד.
 - (6) שאלות הנובעות מניסיון לעשות סינתזה של ידע קודם עם הידע שבספר הלימוד, תוך כדי מציאת תהיות וסתירות.
 - (7) שאלות המבקשות לבסס השערה מחקרית.
- שאלות הסטודנטים הממוינות לקטגוריות אלו מוגדרות כרצויות יותר, מתוחכמות ומעידות על חשיבה ותבונה.

2. סיווג השאלות על פי הקשר לנושא ומורכבות השאלה¹¹

שאלות התלמידים סווגו על פי הקריטריונים הבאים:

- א. מספר השאלות שחיבר כל תלמיד.
- ב. מידת הקשר של השאלות לחקר האירוע:
 - (1) האם השאלה קשורה לתיאור התופעה.
 - (2) האם השאלה קשורה לפתרון הבעיה המוצגת.
 - (3) מורכבות השאלה: שאלות ברמת מורכבות נמוכה הן שאלות שהתשובות עליהן נמצאות כולן בטקסט. שאלות ברמת מורכבות גבוהה הן שאלות שהתשובות עליהן אינן מצויות בטקסט ודורשות מיומנות חשיבה גבוהה, מעבר לידע והבנה.

3. סיווג השאלות על פי קלט, עיבוד ופלט¹²

השאלות ברמה הקוגניטיבית סווגו לשלוש קטגוריות:

- א. **קלט**: שאלות הדורשות מהתלמיד להיזכר באינפורמציה.
- ב. **עיבוד**: שאלות הדורשות מהתלמיד ליצור הקשרים בין חלקי מידע מוכרים.
- ג. **פלט**: שאלות הדורשות מהתלמיד להעמיק מעבר למידע המוצג בדרכים חדשות של העלאת השערות, ביצוע הכללות והערכה.

4. סיווג השאלות על פי מידת היצירתיות של השאלה

העלאת אפשרויות היא מרכיב מרכזי של החשיבה. היכולת לתור אחר מגוון רחב של אפשרויות בשעה שמחפשים סיבות וחושבים על תוצאות, ברירות ופתרונות, יוצרת מספיק אמצעים על מנת לקבל רעיון מסוים כרעיון טוב או לדחותו.¹³

כדי להיות יצירתיים כאשר מעלים אפשרויות, יש להקדיש זמן לפיתוח מספר רב של אפשרויות חלופיות שמתאימות לבעיה המסוימת שעוסקים בה, לדאוג לכך שהדיון יהיה בטווח רחב של סוגים שונים של אפשרויות, להתאמץ למצוא אפשרויות חדשות ולהתייחס לאפשרויות אלו כאלו אפשרויות שטרם נשפטו על מנת לקבוע האם הם פתרונות הניתנים ליישום.

הניסיון מראה כי כאשר מעודדים תלמידים להעלות אפשרויות, תגובות התלמידים אינן משביעות רצון מההיבטים הבאים:

- א. רוב התלמידים מעלים רק אפשרויות מעטות.
- ב. התלמידים נוטים להעלות עוד ועוד אפשרויות מאותו סוג.
- ג. התלמידים נוטים להעלות אפשרויות שגרתיות או מקובלות.
- ד. התלמידים מראים פזיזות בקבלת אפשרות כטובה או רצויה, מבלי שתהיה סיבה טובה לכך. פרקינס וסוורץ מציעים חמישה מאפיינים בסיסיים של יצירתיות:
 - א. **שטף** - העלאת רעיונות רבים ככל האפשר.
 - ב. **גמישות** - העלאת סוגים שונים של רעיונות.

Dori and Herscovitz, Question posing capability 11

Shepardson and Pizzini, Questioning levels 12

Perkins and Swartz, The nine basics of teaching thinking 13

ג. מקוריות - העלאת רעיונות לא-רגילים.
 ד. פירוט - הוספת פרטים לרעיונות אלה והרחבתם.
 ה. השהיית השיפוט - הימנעות מהבעת דעת חפוזה (הימנעות משיפוט טרם זמן ומנקיטת עמדה לגבי רעיון שניתן ליישום).
 מאפיינים אלו יכולים להוות קריטריונים לסיווג שאלות התלמידים.
 תהליך העלאת שאלות מהווה שלב חשוב בתהליך חשיבה מורכב יותר. בדרך כלל הנטייה היא לחשוב באופן שגרותי ורגיל ובטוח של אותו סוג אפשרויות. לחשיבה צרה חד-ממדית ישנם חסרונות רבים: מתעלמים מדברים שונים, אין בוחנים את הצד האחר של המטבע, מתעלמים מהראיות הנגדיות, אין לוקחים בחשבון את מסגרות ההתייחסות ואת נקודות המבט החלופיות. ייתכן שחיפוש אפשרויות במרחב גדול יותר היה מונע החמצה של אפשרות שהייתה עשויה להיות מועדפת.
 בהמשך אתייחס לשלושה מתוך חמישה המאפיינים הבסיסיים שהציעו פרקינס וסוורץ שבעזרתם ניתן לנתח גם שאלות הנשאלות על ידי תלמידים.

הקריטריונים לניתוח השאלות על פי רמת היצירתיות:

- א. שטף - מספר כל השאלות.
- ב. גמישות - סוגים שונים של שאלות על התוכן הכתוב.
- ג. מקוריות - שאלות המתארות רעיונות מעבר לתוכן הכתוב.

המחקר הנוכחי

בשנת 2008 ערכתי מחקר שמטרתו לבדוק אם יתחוללו שינויים ביכולת התלמידים לשאול שאלות בעקבות הוראת חשיבה יצירתית.

הייחודיות של מחקר זה היא השימוש בכלי חשיבה גנריים להשבת מיומנות שאלת שאלות. חדרשנותו של המחקר היא בכך שהוא מיישם תכנית שמטרתה להתמודד ישירות עם יכולת התלמידים לשאול שאלות. הדבר נעשה על ידי שימוש בכלים גנריים מתחום החשיבה היצירתית שהותאמו לאופי המיוחד של תהליך החקר המדעי. במילים אחרות, נעשתה התערבות מפורשת של המורה בהוראת שיטות חשיבה.

הוראת חשיבה יצירתית

לקראת מחקר זה פותחה תכנית להוראת חשיבה יצירתית המבוססת על שתי גישות עיקריות מתחום החשיבה. האחת - הוראה ישירה של חשיבה, והאחרת - גישת המיוזוג.¹⁴

השלב הראשון של התכנית התבסס על הוראה ישירה של חשיבה: הוראה של מיומנויות חשיבה ללא תלות במקצועות לימוד.¹⁵ מיומנויות החשיבה נלמדות בשיעורים אלו תוך שימוש בדוגמאות שאינן קשורות לתכנית הלימודים. כפי שכותב דה-בונו, תמצית היצירתיות היא הנכונות להקדיש מאמץ למציאת חלופות נוספות ואי-הסתפקות באפשרויות הקיימות. האפשרות הגלויה והטריוויאלית אינה

14 Perkins and Swartz, The nine basics of teaching thinking; דה-בונו, יצירתיות רצינית.

15 דה-בונו, יצירתיות רצינית.

בהכרח האפשרות הסבירה ביותר, כי תמיד ייתכן שתהיינה אפשרויות מוצלחות יותר - אם רק ייעשה המאמץ הסביר למצוא אותן.

שיטת החיפוש המכוון אחר חלופות, אפשרויות, ברירות - חא"ב - היא כלי המסוגל להעביר את התלמיד אל מעבר לרפואי החשיבה שהוא רגיל בהם. כלי זה הוא בבחינת תרופה לתגובה רגשית. בכל עת שנדמה שהתלמיד מתבונן במשהו בדרך קשיחה וצרה, ניתן לבקשו לעשות חא"ב. בתחילה יעלה התלמיד מספר קטן של חלופות הנובעות בדרך כלל מתוך רפואי החשיבה המכוננת "השטף הראשוני". אולם, אחר שהונחה לכך, יתאמץ התלמיד ויחפש חלופות נוספות. חלופות אלו מכוננות "השטף המשני".

השלב השני של התכנית התבסס על גישת המיווג.¹⁶ לכל שיעור המועבר בגישת המיווג ישנה מטרה כפולה: העמקת ההבנה של התכנים, וטיפול מיומנות חשיבה. בכך נבדלת גישת המיווג מהגישות האחרות.

סיכום השלבים בהוראת חשיבה יצירתית

טבלה 1

שלבים	הגישה	הרציונל	מטרות
שלב ראשון	הוראה ישירה של חשיבה	התייחסות לכלי חשיבה בלבד	אימון ומודעות למרכיבי החשיבה היצירתית של התלמידים
שלב שני	נטיות חשיבה	מודעות לנטיות החשיבה	מודעות התלמידים לקשיים ויכולת הנובעים מנטיות החשיבה שלהם
שלב שלישי	המיווג	התייחסות מפורשת למיומנות חשיבה ומיומנות חקר	נתינת כלים הממוזגים בין החשיבה לתחומי הדעת - מארגני חשיבה גרפיים

מטבלה זו ניתן להבחין בחשיבות של כל שלב בהוראת חשיבה יצירתית.

תכנית המחקר - מחקר כמותי

- אוכלוסיית המחקר כללה כ-100 תלמידות הלומדות בבית ספר אינטגרטיבי בכיתה ט', וכללה רק בנות.
- הכיתות הן הטרופוגניות מבחינת הרמה הלימודית ומהבחינה הסוציו-אקונומית.
- המחקר נערך ב-5 מחזורים, בכל מחזור כ-20 תלמידות. מתוכן, כשמונה תלמידות נכחו גם בשיעור הראשון וגם בשיעור האחרון. סך הכול: 40 תלמידות רלוונטיות למדגם זה.
- אורכו של כל מחזור הוא סמסטר אחד.
- בתחילת כל סמסטר ובסיומו קיבלה כל תלמידה דף משימה זהה.
- בדף זה היה עליה לקרוא קטע, לבאר אותו ולשאול עליו שאלות.
- במהלך הסמסטר ביצעו התלמידות ניסויי חקר בכימיה ולמדו חשיבה יצירתית על פי התכנית המפורטת לעיל.
- התקבלו כ-200 דפי משימה - 2 לכל תלמידה.

דפי המשימה

התלמידות קיבלו קטע מתוך: קובץ משימות לטיפוח אוריינות מדעית-טכנולוגית, מהדורת ניסוי תשס"ה, הוצאת משרד החינוך. משימות אלו פותחו במסגרת המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי על שם עמוס דה-שליט, לצורך מבחני פיה שנערכו לתלמידי כיתות ט' בתשס"ה. להלן הקטע שניתן לתלמידות:

התפלת מים

"חלק מהמים הדרושים ימצא לנו על ידי אגירת מי הגשמים בסכרים... חלק מהמים ימצא לנו על ידי זיקוק המים המלוחים הנמצאים בפנינות שונות של הנגב..."

משפט זה נאמר בשעתו על ידי דוד בן גוריון ראש הממשלה הראשון של מדינת ישראל, שהציע התפלת מים כפתרון אפשרי לבעיית המים בנגב.

התפלת מים היא הפרדת מלחים ממים מלוחים, כדי להופכם לראויים לשתיה. האפשרות של התפלת מים מלוחים בשיטת הזיקוק ידועה כבר למעלה מאלפיים שנה. יורדי הים ייצרו לעצמם בהפלגות ארוכות מי שתייה: הם העמידו בשמש סירים ובהם מי ים.

הקטע לא היה ידוע לתלמידות, אך הידע המדעי הטמון בו - מושגים, עקרונות ותהליכים - אמור היה להיות ידוע להם; תכנים אלו נלמדים בכיתות ז'-ח'.

נושא הקטע: התפלת מים.

הידע המדעי: הפרדת תערובות, נקודת רתיחה.

המשימה שניתנה לתלמידות:

1. "נסי למצוא הסבר לקטע למרות שלא הכרת אותו קודם לכן".
 2. "נסחי כמה שיותר שאלות על הקטע. שימי לב שהשאלות תהיינה מסוגים שונים וקשורות לקטע".
- בשיעור הראשון והאחרון של כל מחזור חזרה הפעילות על עצמה: כל תלמידה התבקשה להשיב על דף משימה זהה המתייחס לאותו הקטע - התפלת מים.

קריטריונים לניתוח מיומנות שאלת שאלות על קטע מסוים

באמצעות המשתנים הבאים נבדקה השפעת ההוראה של החשיבה היצירתית על מיומנות שאלת שאלות בעקבות קריאת קטע מדעי.

המשתנים שנבדקו:

1. שטף - מספר כל השאלות.
2. מקורייות - שאלות המתארות רעיונות מעבר לכתוב בקטע ומתייחסות לתוכן המדעי של הקטע, תוך ניצול ידע קודם בכימיה.
3. גמישות - שאלות המתייחסות לתוכן הסיפורי של הקטע.

דוגמאות למשתנה "גמישות":

1. האם זה יעלה הרבה כסף לעשות התפלת מים?

2. איך בן גוריון חשב על הרעיון?

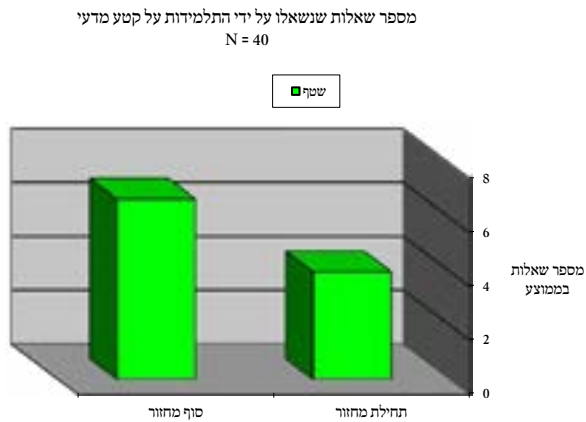
דוגמאות למשתנה "מקוריות":

1. למה המלח אינו מתאדה עם המים?
2. איך ניתן לדעת שבאמת הוציאו את כל המלח?
3. איך תופסים את המים?

הממצאים יוצגו על פי שלושה משתנים:

א. שטף

תרשים זה מציג את מספר השאלות הממוצע ששאלה תלמידה על הקטע המדעי בתחילת מחזור ובסיומו:

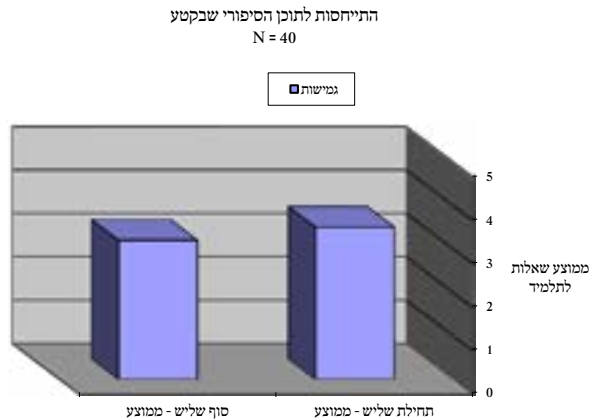


מתרשים זה ניתן לראות:

- ♦ יש הבדל משמעותי ומובהק (מידע סטטיסטי מובא בטבלה 2) במספר השאלות הממוצע בין תחילת מחזור לבין סיומו. בתחילת מחזור מספר השאלות הממוצע הוא 4, ובסיומו מספר השאלות הממוצע הוא 6.7.
- ♦ הוראת השיבה יצירתית במהלך מחזור הלמידה הניבה מספר שאלות רב יותר על הקטע.

ב. גמישות

תרשים זה מציג את המספר הממוצע של השאלות המתייחסות לתוכן הסיפורי שבקטע בתחילת מחזור ובסיומו:

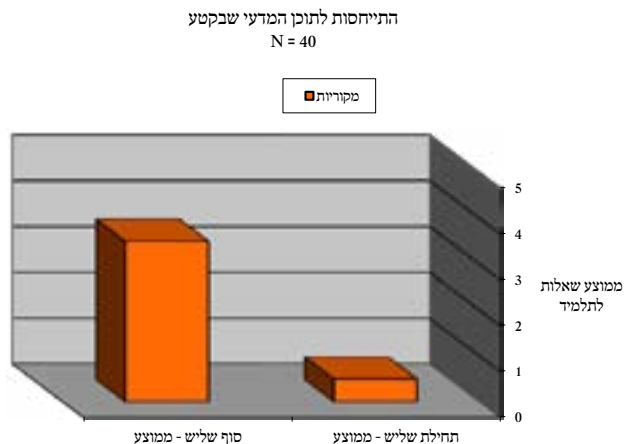


מתרשים זה ניתן לראות:

- אין הבדל משמעותי במספר הממוצע של השאלות המתייחסות לתוכן הסיפורי בתחילת מחזור ובסיומו. בתחילת מחזור מספר השאלות הממוצע הוא 3.5, ובסיומו מספר השאלות הממוצע הוא 3.2.
 - הוראת חשיבה יצירתית במהלך מחזור הלמידה לא הניבה מספר רב יותר של שאלות מתחום זה - מהתוכן הסיפורי של הקטע.
- לכן, לא הייתה גמישות בחשיבה של התלמידות.

ג. מקוריות

תרשים זה מציג את המספר הממוצע של השאלות המתייחסות לתוכן המדעי שבקטע בתחילת מחזור ובסיומו:



מתרשים זה ניתן לראות:

- יש הבדל מובהק (מידע סטטיסטי מובא בטבלה 2) ומשמעותי במספר הממוצע של השאלות המתייחסות לתוכן המדעי בקטע שבין תחילת מחזור לבין סיומו. בתחילת מחזור מספר השאלות הממוצע הוא 0.5, ובסיומו מספר השאלות הממוצע הוא 3.5.
- הוראת חשיבה יצירתית במהלך מחזור הלמידה הניבה מספר שאלות מקוריות רב יותר בתוכן המדעי של הקטע.

מידע סטטיסטי

טבלה 2

השוואה בין מספר השאלות בעלות התוכן המדעי לבין מספר השאלות בעלות התוכן הסיפורי

ממד	דוגמה	תחילת מחזור	סוף מחזור	p-value
שטף מספר שאלות בממוצע		4	6.7	p<0.001
גמישות מספר שאלות בממוצע - תוכן סיפורי	איך בן גוריון חשב על זה?	3.5	3.2	p=0.77
מקוריות מספר שאלות בממוצע - תוכן מדעי	למה המלח לא מתאדה עם המים?	0.5	3.5	p<0.001

ניתן לראות בטבלה זו שחלה עלייה משמעותית במספר השאלות בעלות התוכן המדעי (נבדק על ידי מבחן t להשוואת ממוצעים עבור תצפיות בזוגות, מספר התצפיות n=37).

מסקנות ודיון

בניסוי המדווח לעיל נבדקה השפעת ההוראה של החשיבה היצירתית על מיומנות שאלת שאלות בעקבות קריאת קטע מדעי בהקשר למאפיינים: שטף, גמישות ומקוריות. הקטע ניתן בשיעור הראשון וביעור האחרון של כל מחזור. במהלך הסמסטר ביצעו התלמידות ניסויי חקר בכימיה ולמדו חשיבה יצירתית. מתוך הממצאים המתוארים בטבלה 2 ניתן לראות שחל שינוי מובהק בשני המשתנים הבאים: שטף ומקוריות.

מתוך נתונים אלו עולה שהוראת חשיבה יצירתית הניבה מספר רב של שאלות בכלל, ושאלות המתייחסות לתוכן המדעי של הקטע בפרט. מצד שני הפחיתה הוראת החשיבה היצירתית את מספר השאלות המתייחסות לתוכן הסיפורי של הקטע.

במחקר שנערך ב-2006 התבקשו התלמידים לנסח 2 שאלות על קטע מדעי.¹⁷ במחקר זה הושוו שתי קבוצות תלמידים, האחת למדה יחידת מעבדה ממוחשבת והאחרת למדה על פי תכניות מעבדה אחרות. לשתי הקבוצות ניתן קטע מדעי לקריאה, ונבדקה רמת השאלות ששאלו התלמידים על הקטע על פי רמות ההבנה ומורכבות השאלות. נמצא שהישגי התלמידים שלמדו יחידה ממוחשבת השתפרו באופן מובהק במיומנות שאלת שאלות על קטע מדעי לעומת התלמידים האחרים. החוקרות מסבירות את השיפור בכך שבמהלך הוראת היחידה הממוחשבת הנחילו המורים לתלמידים אסטרטגיות מטה-קוגניטיביות לשם ניסוח שאלות מורכבות.

מהמחקר הנ"ל ומהמחקר הנוכחי נראה בכירור שיש צורך בהתערבות מפורשת על מנת להגיע להישגים בתחום המיומנות של שאלת שאלות על קטע מדעי. מהשוואה בין שני המחקרים ניתן לראות שההתערבות קיימת, אך היא שונה. במחקר הנוכחי ההתערבות היא באמצעות הוראת חשיבה יצירתית והשיפור מתבטא במספר רב יותר של שאלות המתייחסות לתוכן המדעי של הקטע, ואילו במחקר של הרשקוביץ, קברמן ודורי התנהלה ההתערבות באמצעות הנחלת כלים מטה-קוגניטיביים והשיפור שהתקבל התבטא במספר רב של שאלות בעלות רמת הבנה גבוהה.

רשימת מקורות

- דה-בנו א', יצירתיות רצינית – שימוש בחשיבה לאטרלית ליצירת רעיונות חדשים (ד' שרון, מתרגמת), ירושלים 1995.
- הרשקוביץ א', קברמן ז' ודורי י', "מודל ארצי להערכת יחידת מעבדה לבגרות בכימיה – ניסוי ובקרה", על-כימיה, 10 (2006), עמ' 37–44.
- טישמן ש', פרקנס ד' ו-ג'י א', הכיתה החושבת – למידה והוראה בתרבות של חשיבה (ד' שרון, מתרגמת), ירושלים 1996.
- Bloom G., *Taxonomy of educational objectives: Handbook 1: The cognitive domain*, New York 1956.
- Dillon J.T., "The remedial status of student questioning", *Journal of Curriculum Studies*, 20 (1988), pp. 197–210.
- Dori Y.J. and Herscovitz O., "Question posing capability as an alternative evaluation method: Analysis of an environment case study", *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (1999), pp. 411–430.
- Durham M.E., "Secondary science teachers' responses to student questions", *Journal of Science Teacher Education*, 8(4) (1977), pp. 257–267.
- Marbach-Ad G. and Sokolove P.G., "Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions", *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (2000), pp. 854–870.
- National Research Council, *National education standards*, National Academy of Sciences, Washington D.C. 1996.
- Perkins D. and Swartz R., "The nine basics of teaching thinking", in: Costa A., Bellanca J. and Fogarty R. (eds.), *If Minds Matter: A Foreword to the Future*, Palatine, IL 1991, vol. II, pp. 53–69.
- Shepardson D.P. and Pizzini E.L., "Questioning levels of junior high school science textbooks and their implications for learning textual information", *Science Education*, 75 (1991), pp. 673–682.

- Shodell M., "The question-driven classroom: Student questions as course curriculum in Biology", *The American Biology Teacher*, 57 (1995), pp. 278–281.
- Swartz R.J. and Parks S., *Infusing the Teaching of Critical and Creative Thinking into Content Instructing*, California 1984.
- Van Zee E.H., Iwasyk M., Kurose A., Simpson D. and Wild J., "Student and teacher questioning during conversations about science", *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (2001), pp. 159–190.
- Woodward C., "Raising and answering questions in primary science: Some considerations", *Evaluation and Research in Education*, 6 (1992), pp. 145–153.
- Zoller U., "The fostering of question-asking capability", *Journal of Chemical Education*, 64 (1987), pp. 510–512.