

מכללת לוינסקי לחינוך, תל אביב

סיבות להצלחה של תלמידי חטיבת ביניים בלמידת המדעים
Factors of Success in Junior High school Science Studies

רחל עבאדי
יעל קשתן

2011

מחקר זה נערך בהמלצת ועדת המחקר הבין-מכללתית במכון מופ"ת
ובתמיכת האגף להכשרת עובדי הוראה במשרד החינוך

תודות למכללת לוינסקי ולמכון מופ"ת שסייעו בצריכת
מחקר זה.

תודה לפרופ' צירית קופפרברג על הצעות המוציאות בתחום
המחקר האיכותני!

תודה מיוחדת לפרופ' יצחק גילת על הסיוע שהצניק לנו
בניתוח התוצאות הכמותיות במהלך המחקר, על קריאת
הדוח ועל הצרותיו הבונות.

תוכן העניינים

	רשימת לוחות, איורים ותרשימים
3	תקציר
4	רקע תיאורטי
4	מבוא – מצב לימודי המדעים בחט"ב
4-5	נתונים על הישגי תלמידים במדעים במבחנים בינלאומיים
	מחקרים בנושא הקשר בין הישגים בלימודים למשתנים
5-8	לימודיים, אישיותיים וחברתיים
8	המחקר
8	שאלות המחקר
8	מתודולוגיה של החלק הכמותי
8-12	המדגם
12-13	כלי המחקר
14	הליך המחקר
14	עיבוד הנתונים
15	משתנים מסבירים (בלתי תלויים)
15	משתנים תלויים
15	מתודולוגיה של החלק הכמותי
15	כלי המחקר
16	הליך המחקר
16-17	עיבוד נתונים
17	ממצאים של החלק הכמותי
17-22	חלק א' – נתוני רקע והצלחה במדעים
22-33	חלק ב' – תיאור העמדות של התלמידים כלפי לימוד מדעים
33-40	חלק ג' – נתוני רקע ועמדות כלפי לימוד מדעים
40-41	חלק ד' – עמדות תלמידים והצלחה במדעים
41-42	חלק ה' – תוצאות השאלות המילוליות
42-43	חלק ו' – מנבאים להצלחה במדעים
43-49	דיון החלק הכמותי
49-54	ממצאי החלק האיכותני
54-56	דיון החלק האיכותני
57-58	השילוב בין החלק הכמותי והחלק האיכותני
57-58	המלצות
58-63	רשימת מקורות
63	נספחים

64	.....	נספח 1 – היתר המדען הראשי לעריכת המחקר
65-66	.....	נספח 2 – מכתב הסכמה של ההורים להשתתפות ילדם במחקר
67	.....	נספח 3 – מכתב הסכמה של הסטודנטים לשימוש בתיעודיהם
68-77	.....	נספח 4 – שאלון לתלמידים בחט"ב
78-81	.....	נספח 5 – דוגמאות לתיעודים – תכתובי שיעורים ותצפיות
82-83	.....	Abstract

תקציר

מערכת החינוך בישראל מצויה בתהליך של רפורמה שמטרתה לשפר את הישגי הלומדים בכלל ובמדעים בפרט ובכך להשפיע על החברה בישראל. מטרה זו הוצבה על רקע ההישגים הלימודיים הנמוכים של תלמידי ישראל בחט"ב במבחנים ארציים - מיצ"ב (ראמ"ה) ובמבחנים בינלאומיים – PISA - TIMSS. הנתונים מצביעים שבמהלך 40 השנים האחרונות, ההישגים הלימודיים של תלמידי ישראל במבחנים בינלאומיים במדעים נמצאים במגמת ירידה כאשר נתוני בחינות המיצ"ב משקפים פערים עמוקים במדעים בין תלמידים ממגזרים שונים ובין תלמידים מרקע חברתי-כלכלי שונה (בנישתי, אסטור וכסאבר, 2005).

במחקר הנוכחי אנו בודקות את הקשרים בין גורמים שונים המאפיינים את הלומדים ואת אקלים הכיתה (מאפייני רקע, מאפיינים סוציו דמוגרפיים, עמדות כלפי המדעים, מאפייני ייחוס – למה התלמיד מייחס הצלחה, מאפייני השיח הכיתתי בשיעורי מדעים ועוד) והצלחה במדעים בחט"ב בישראל.

מחקר זה מורכב משני חלקים. חלק אחד נערך במתודולוגיה כמותית ובו מצאנו קשר בין מספר מאפיינים והצלחה במדעים. חלק שני מתבסס על מתודולוגיה איכותנית - ניתוח שיחות של תלמידים ומורים בשיעורי מדעים.

אוכלוסיית המחקר כללה תלמידים משלוש חטיבות ביניים, המשתייכים למגזרים שונים והם בעלי מאפיינים סוציודמוגרפיים שונים. סך כל המדגם כ-400 תלמידים. התלמידים קיבלו שאלונים במהלך השנה. בנוסף דגמנו כתות בהן איסוף הנתונים נעשה ע"י תצפית סטודנטים והקלטה ושקלוט של שיעורי מדעים.

מהממצאים עולה כי הסיבות המשפיעות ביותר על הצלחה בלימודי המדעים הן מצב סוציו אקונומי גבוה, השכלת ההורים בכלל והשכלת האם במדעים בפרט והשתתפות בחוגי מדעים. לא נמצא קשר בין המגדר והדת להצלחה במדעים. מצאנו שהעמדות כלפי לימודי המדעים, באופן כללי, אינן חיוביות, המוטיבציה להצליח במדעים נמוכה וההתייחסות למדע כאל נושא בעל היבטים חברתיים לא קיימת. תלמידים רבים מאוד רוצים התנסות חווייתית יותר בלימודי המדעים כגון עריכת ניסויים על מנת להצליח במקצוע זה.

הממצאים שלנו מצביעים על מספר התנהגויות בכיתה המעידות על הבנה – שאילת שאלות שיש בהן השוואה, הרחבה לתחומים נוספים, הצעת חלופות, התרסה של תלמיד כלפי חומר הלימוד, רפלקציה לגבי השינוי שעבר ביחס לחומר הנלמד וקיום דיאלוג אמיתי בכיתה. מורים צריכים ללמוד לזהות את ההתנהגויות הללו, למנף אותן על ידי דיון כיתתי.

חשיבותו של המחקר היא ביכולתו להרחיב ולהעמיק את ההבנה לגבי הגורמים הקשורים להצלחה של תלמידים בחט"ב בתחום המדעים ע"י שימוש בשיטות כמותיות ואיכותניות משולבות.

רקע תיאורטי

מבוא - מצב לימודי המדעים בחט"ב

מערכת החינוך בישראל מצויה בתהליך של רפורמה שמטרתה לשפר את איכות תלמידיה בכלל ובתחום המדעים בפרט. מבנה לימודי המדעים בשלבי החינוך השונים עבר תמורות רבות במהלך השנים, ובייחוד בשלושת העשורים האחרונים (גוטליב, 1999). מסוף שנות ה-60 ועד שנות ה-80 התנהלו לימודים אלו על-פי גישה שכונתה "מבנה הדעת", אשר התמקדה בלימוד עקרונות מדעיים בדרך החקר. תחום הדעת המסוים, כלומר מקצוע הלימוד, נלמד בנפרד מתחומי דעת אחרים וניצב במוקד הלמידה. מראשית שנות ה-80 ועד ראשית שנות ה-90 החלה תקופה חדשה בחינוך המדעי: למידת עקרונות מדעיים בשילוב היבטים טכנולוגיים וחברתיים של הנושא (גישה זו מכונה בספרות העוסקת בהוראת המדעים בשם STS – Science Technology and Society). לפי גישה זו על מערכת החינוך להקנות לתלמידים אוריינות מדעית-טכנולוגית, כדי שיוכלו ליישם עקרונות מדעיים וטכנולוגיים בחיי היום יום, מתוך ציפייה שהמדע יהפוך למקצוע רלוונטי ומשמעותי יותר עבור התלמידים (Ramsey, 1993a ; Solomon & Aikenhead, 1994).

השלב המרכזי הבא היה הגשתו של דוח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי – "מחר 98" (דוח זה מכונה על-פי רוב "דוח הררי", על שם יו"ר הוועדה, פרופ' חיים הררי, שהיה אז נשיא מכון ויצמן למדע).

בין ההמלצות המרכזיות בדוח זה:

מדע וטכנולוגיה לכול: יש להקנות חינוך מדעי ודרכי חשיבה מדעית לכל התלמידים מגן הילדים ועד החטיבה העליונה, ובכלל זה תלמידים שאינם ניגשים לבחינות הבגרות במדעים ותלמידים בנתיב הטכנולוגי ויש להנהיג מקצוע משולב של מדע וטכנולוגיה בהיקף רחב של 6 ש"ש (שעות שבועיות) לתלמיד, בכל אחת מכיתות חטיבת-הביניים.

בעקבות המלצות הוועדה הוכנה תוכנית חדשה למקצוע המשולב בחטיבת-הביניים, מדע וטכנולוגיה.

במסגרת הגדרת היעדים הנוכחיים של משרד החינוך נקבע כי תתוגבר הקצאת שעות הלימוד למקצוע המדעים בחטיבות-הביניים. על-פי החלטה זו, משנת הלימודים הקרובה, תש"ע (2009/10), תחילה יוקצו שעות לשם הבטחת לימודים בהיקף של 4 ש"ש בכל כיתות ז' במערכת החינוך, ולאחר מכן, בשנים תשע"א–תשע"ב, יוקצו שעות לשם הבטחת לימודים בהיקף של 5 ש"ש בכיתות ח' ובכיתות ט'.

נתונים על הישגי תלמידים במדעים במבחנים בינלאומיים

אחת ההתפתחויות החשובות ביותר במדידת הצלחות מערכות החינוך השונות הינה השוואה בינלאומית. הצגת ישראל כמועמדת אפשרית להצטרפות למדינות ה-OECD הרחיבה את יכולת ההערכה של מערכת החינוך.

בשנת 1983/4 נערך המחקר הבינלאומי, SISS (Second International Science Studies), אשר השווה הישגים במדעים. המבחן נערך ע"י ארגון בינלאומי

IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) .
 בשנת 1999 נערך מבחן TIMSS (Third International Mathematics and Science Studies),
 Mathematics אשר בדק מגמות בינלאומיות בלימודי המדעים והמתמטיקה בכתות ח' ו-PISA
 שבחן את הישגי תלמידי העולם בתחומי המדעים, הקריאה והמתמטיקה.
 ה-TIMSS הוא למעשה מחקר ארוך טווח, אשר בוחן הן את מעמדה ותפוקתה החינוכית של כל
 מדינה, והן את השינוי בהישגים במהלך השנים. בשנים 2003 ו-2008 נערכו מבחני TIMSS בפעם
 נוספת.

על פי שני מבחנים אלו (TIMSS, PISA) ישראל מדורגת מתחת לממוצע העולמי הרחק מאשכול
 המדינות המערביות. נמצא שההישגים הלימודיים של תלמידי ישראל במבחנים בינלאומיים
 במדעים נמצאים במגמת ירידה ; מקום שישי בשנת 1984, בשנת 1999 במבחן TIMSS מקום 26
 מתוך 38 מדינות במדעים, בשנת 2000 במבחן PISA מקום 30 מתוך 41 מדינות ובשנת 2003 מקום
 32 ובמבחן האחרון, ב-PISA במקום ה-39 מבין 57 מדינות וב-TIMSS במקום ה-24 מבין 48
 מדינות.

בשנת 2007/08, נתוני בחינות המיצ"ב (במבחנים ארציים) משקפים פערים עמוקים במערכת
 החינוך בין תלמידים ממגזרים שונים ובין תלמידים מרקע חברתי-כלכלי שונה כאשר ההישגים
 של כולם נמוכים.

מצב עגום זה מעורר תהיות לאור העובדה כי ישראל מקדישה אחוז גבוה מתקציבה, באופן יחסי,
 לחינוך, אך עדיין ממשיכה להידרדר בהישגי תלמידיה במבחנים השוואתיים במדעים כדוגמת
 מבחני ה-TIMSS ומבחני PISA.

כיום במסגרת הרפורמה בחינוך נקבע לערוך מבחן ההערכה ארצי שיועבר לקבוצה מייצגת של
 תלמידים וזאת בנוסף למבחנים הבינלאומיים. המטרה היא לספק מידע אודות הישגי בתי הספר,
 חולשותיו ויתרונותיו בתחום האקדמי. החלק החשוב הוא שבעזרת מבחנים אלה היא היכולת
 לבדוק את ההתאמה בין המטרות והתוצאה של צוותי המורים למדעים. כיום, ברמה הארצית
 והבינלאומית מנסים לפתח כלי ניתוח אמינים ומדויקים להערכה כזו.

מחקרים בנושא הקשר בין הישגים בלימודים למשתנים לימודיים, אישיותיים וחברתיים

אנשי חינוך ופדגוגיה ניסו לקשור את ההישגים הירודים בלימודים בכלל לסיבות מגוונות: שיטות
 הוראה כושלות, תשתית פיזית לקויה, רמת הוראה נמוכה, הקצאה דיפרנציאלית לתלמיד,
 הכפופה למשאבי ההורים וחוסר פיקוח על מוסדות חינוך.

פסטרנק (2002) טוענת כי הסיבה המהותית והמשמעותית ביותר לירידה בהישגים היא חוסר
 במשמעות למידה בקרב תלמידים. התרופפות המשמעות בלמידה נובעת משני תהליכים מקבילים ;
 האחד – אובדן הסמכות ההורית בתוך המשפחה והשני – המהפך שחל במערכת החינוך הית

ספרית בחברות המערביות המודרניות. על פי המהפך הזה הועבר מרכז הכובד בתהליך ההוראה- למידה מהתרכזות ב"ידע" להתרכזות ב"ילד".

תיאוריות למידה בעבר קידשו את ה"ידע". מטרת ההוראה והלמידה הייתה לרכוש ידע בכל תחומי הלימוד. בעשורים האחרונים פסיכולוגים ואנשי חינוך במערב (רוג'רס, 1980; ניל, 1977) החלו להסיט את תהליכי הוראה-למידה להתמקדות בילד, בצרכיו, בנטיותיו ובכשריו. המטרה עברה מהשגת התוצר – הידע, להשבחת התהליך. ואזי כל המערכת הלימודית שינתה תכנים ודרכי פעולה. הונהגו שיטות הוראה חדשניות כמו הוראה בקבוצות, מרכזי למידה, קבוצות חקר וכד' כאשר המטרה לגרום לילד להיות מעורב, ליהנות מהלמידה ולרכוש מיומנויות למידה ולא ידע לשמו. בהתאם שונתה שיטת ההערכה ממבחני מורים להערכה אלטרנטיבית. ההנאה של הילד להגיע לבית הספר, כמו גם החיוך על פניו הפכו למטרה מרכזית. החלו להיפתח מגמות לימוד פופוליסטיות ושיעורים שכל מטרתם לגרום להנאה לימודית על חשבון התמקדות בלימודי היסוד. המעבר הזה סייע לבטל את המורה כמחנך, כדמות הזדהות, והוא הופך לדמות חברית שלא תורמת ללמידה. מעבר לכך, מעבר מהפכני זה גרם לנזק רב, מחד הישגים ירדו ומאידך לא ניכרה עלייה ברכישת מיומנויות למידה או בהשגת מטרות חברתיות אחרות. בעיקר הקטין המעבר את משמעת הלמידה ההכרחית להישגים לימודיים.

הפסיכולוגים האמריקאיים Duckworth and Seligman (2005) ערכו מחקר במשך שנתיים בחטיבות ביניים בארה"ב שמחזק את טענתה של פסטרנק. הממצאים שלהם מלמדים כי באופן משמעותי למשמעת עצמית יש השפעה הרבה יותר על הישגים בלימודים מאשר רמת ה-IQ של הילד. עוד נמצא כי לתלמידים בעלי משמעת עצמית היו ציונים גבוהים בהרבה מאשר לתלמידים בעלי IQ גבוה.

גורדון ושרון (2006) טוענים שאי ההצלחה בבחינות למיניהן היא תוצאה של מספר גורמים כגון: עיסוק בידע אינרטי וברעיונות נטולי חיים, שימת דגש על הכנת התלמידים לבחינות והעדר דגש על מיומנויות קוגניטיביות גבוהות, תחושה של הלומד שהעיסוק הבית ספרי "לא מעניין" או "לא שייך לחיים", תחושת ריחוק ואף ניכור כלפי הנעשה בבית הספר, העדר חווית התרגשות וגילוי אינטלקטואלי, העדר צמיחה אינטלקטואלית מתוך אינטראקציה עם הקבוצה.

מחקרים מצביעים שהפערים בהישגים קשורים באופן הדוק אל מקום המגורים, להשכלת ההורים ולמצב הכלכלי בבית (גורדון ושרון, 2006; בנישתי, אסטור וכסאבר, 2005). במחקרם של בנישתי, אסטור וכסאבר (2005) בחנו מה הקשר בין הרקע החברתי, האקלים בכיתה וההישגים בלימודים. מהתוצאות עולה, כי גורמים שנחשבו כמסייעים להצלחה בלימודים, כמו גודל הכיתות, מספר שעות הלימוד והשכלתו של המורה - אינם מסייעים למעשה כמעט להישגי התלמידים. לעומתם, דווקא הגורמים שקשה מאוד לשנותם, כמו מקום המגורים, המצב הכלכלי של הילדים משפיע יותר על הישגיהם בבית הספר.

כך, למשל, במגזר היהודי תורמים המאפיינים הבלתי ניתנים לשינוי על ידי בית הספר (העיר שבה הוא נמצא, המצב הכלכלי באזור ורמת ההשכלה של ההורים) לא פחות מ-40 אחוז מהישגי התלמידים. במגזר הערבי התמונה עוד יותר ברורה: שם משפיע הרקע על 60 אחוז מסיכויי הילדים להגיע להישגים.

בדוח של בנישתי, אסטור וכסאבר (2005) נמצא קשר בין מוצא מזרחי להישגים נמוכים בלימודים,

בייחוד בחינוך הממלכתי-דתי. עוד מתברר כי השכלת האב משמעותית במיוחד בניבוי הצלחה בלימודי עברית, ואילו השכלת האם דומיננטית יותר בניבוי הצלחה במתמטיקה. לאור מיעוטו של הידע המחקרי בנושא גורמים להצלחה של תלמידים בלמידת המדעים, בוחן המחקר הנוכחי נושא זה בקרב תלמידים בחטיבת ביניים.

בעבר, המלצות לרפורמה בהוראת המדעים התמקדו בתכנים או בפדגוגיה המכוונת להצגה נכונה של הדיסציפלינה המדעית. מעט מאוד דגש ניתן לתלמידים שהצליחו או לא הצליחו להתמודד עם תוכנית הלימודים. הזמנים השתנו ובימינו מנסים החוקרים להתמודד עם השונות הרבה בלמידת מדעים. (Yerrick and Roth, 2005). אחת התגובות לשונות זו הייתה התנועה למען אוריינות מדעית לכל – "Science for all Americans" ואצלנו, באה לידי ביטוי בדוח הררי שנקרא "מחר 98" (הררי, 1992).

תגובה אחרת הייתה לחקור את המרכיבים השונים של ידע המורה אך כיום, בנוסף, מופנה המבט לעבר מחקר אתנוגרפי וסוציולינגוויסטי המאפשר להבין את השפה בה משתמשים תלמידים, מורים, מדענים וחברי קהילה אחרים היוצרים את המדעים בבית הספר. (Kelly, 2005). מחקרים רבים בדקו את טיבו של השיח הכיתתי בכלל והשיח המדעי בכיתה בפרט. הוראת המדעים, למידת מדעים ו"עשיית" מדעים הם כולם תהליכים חברתיים, טוען (Lemke) Lemke (1990). השקפה זו נשענת על תיאוריות שראויות בלמידה פעולה חברתית-תרבותית שנובעת מאינטראקציה בין- אישית כגון התיאוריה של ויגוצקי (קוזולין ועילם, 2003) או ברונר (Bruner, 1996). בכל פעם שעוסקים במדע אנו משתמשים בשפת המדע. שפת המדע תושג אם ינוהל בכיתה דיאלוג אמיתי.

Ruiz-Primo and Furtak ממליצים על חקר השיח לשם הערכה מתמשכת של התלמידים. לשם כך אימצו את המונח *assessment conversation* – שיחת הערכה (Dushl, 1997). במונח זה הכוונה לכל אותם דיאלוגים שמתנהלים בכיתה וההערכה מוטמעת בהם. מהם יכול המורה ללמוד לגבי התפיסות, המודלים המנטליים, האסטרטגיות, השימוש בשפה וכישורי התקשורת של התלמיד. (Ruiz-Primo and Furtak, 2006).

Lemke (1990) טען שתלמידים בבתי ספר על- יסודיים אינם "מדברים מדע" בשיעורי מדעים וכתוצאה מכך אינם לומדים היטב מדע.

הדינאמיקה של השיחה, של הדיבור, מאפשרת חקירה ולמידה על העולם באמצעים מדעיים. שיחות בין עמיתים ודיונים כיתתיים מספקים הזדמנות לאי הסכמה, לחשיבה רפלקטיבית על טענות מדעיות, ללקיחת צד – כעין משחק תפקידים, לבניית יחסים עם מקורות ידע מהעבר, מההווה ומהעתיד. פיתוח שיח כיתתי בנושאים מדעיים פועל נגד התפיסה המסורתית של המורה כמקור המידע בכיתה, ומעודד למידת חקר עצמית של התלמידים (Anderson, 2007). חקר השיח הכיתתי הוא בעצם חקר הלמידה והידע של התלמידים, הוא מאפשר לרדת לעומק התהליכים המתרחשים אצל הלומד. (Rymes, 2008).

חוקרים רבים, אם כן, מסכימים לגבי כך שהשיח המדעי בכיתה הוא המפתח לקידום ההבנה של התלמידים את הנושאים המדעיים. (Roth, 2005).

בארץ נחקרו השיח הכיתתי על ידי פלד ובלום קולקה, (בלום- קולקה 2002, פלד- אלחנן 2002, פלד ובלום –קולקה 1997). הן התמקדו אומנם בקבוצת גיל צעירה יותר ולא בתלמידי חטיבת הביניים, אך סיווגו את השיח הכיתתי לסוגים שונים של דיאלוגים - שיחה, דיאלוג סוקראטי, דיאלוג לכאורה ומונולוג בתחפושת דיאלוג. סיווג זה משמש לניתוח שיח כיתתי והסקת מסקנות לגבי איכות הלמידה שהתרחשה.

במחקר זה נשתמש במתודולוגיה משולבת של מחקר כמותי ומחקר איכותי של השיח הכיתתי. מתודולוגיה משולבת נותנת מענה לשאלה שלא יכולה להיענות במלואה באף מתודה אחרת, מספקת תובנות טובות יותר ותקפות יותר ומעניקה במה לשונות גדולה יותר של נקודות ראות (Teddlie & Tashakkori, 2003).

המחקר

שאלות המחקר

שאלת העל של מחקר זה היא: **מה גורם להצלחה במדעים אצל תלמידים בחטיבות הביניים בישראל?**

שאלה זו נבדקה דרך שאלות המחקר הבאות והקשר בינן לבין הצלחה במדעים: (ההצלחה במדעים תיבדק על ידי הציונים, ההשתייכות לכיתה מדעית, ההערכה העצמית לגבי ההישגים).

1. **מהו הפרופיל הסוציו דמוגרפי של התלמיד?**
(נבדקו – מקום מגורים, מקום לידה של התלמיד ושל הוריו, ההשכלה של ההורים.)
2. **מהן תפיסות התלמידים ועמדותיהם הרגשיות, התנהגותיות וקוגניטיביות כלפי המדעים וכלפי לימודי המדעים?**
(נבדקו – תפיסת המושג מדע, עמדות כלפי חשיבות לימודי המדעים, השתתפות יזומה בפעילויות מדעיות, מוטיבציה ללמידת מדעים.)
3. **מהן עמדות התלמידים כלפי הצלחה בלמידת מדעים?**
(נבדקו – עמדות כלפי הצלחה במדעים וכלפי התלמיד המצליח)
4. **מהן ציפיות התלמידים מבית הספר בתחום לימודי המדעים?**
5. **כיצד מבטא השיח הכיתתי, השיח שבין תלמיד למורה או בין תלמיד לתלמיד בשיעורי מדעים למידה יעילה ומשמעותית, למידה המובילה להצלחה?**

א. מתודולוגיה של החלק הכמותי

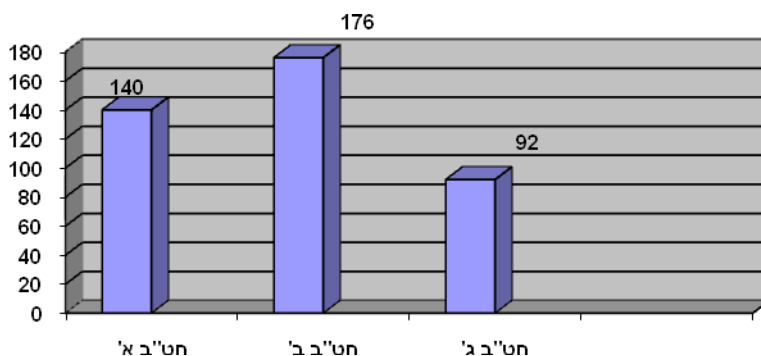
המדגם

אוכלוסיית המחקר הוגדרה ככלל התלמידים הלומדים בכתות ז' ח' ו-ט' מ- 3 חטיבת ביניים אשר הסטודנטים להוראת המדעים מתנסים בהן. בתי הספר שונים בדמוגרפיה ובנתונים הסוציו-כלכליים של התלמידים: האחד - ממוקם בעיר קטנה במחוז ת"א, התלמידים הם כולם מהמגזר

היהודי מרמה סוציו-אקונומית גבוהה (בית ספר א), השני – ממוקם בדרום ת"א, בעל אוכלוסייה מעורבת של תלמידים (יהודים וערבים) ברמה סוציו-אקונומית נמוכה (בית ספר ב) והשלישי ממוקם במרכז הארץ, בעיר גדולה יחסית, לומדים בו תלמידים מהמגזר היהודי ברמה סוציו-אקונומית בינונית (בית ספר ג). בשני בתי הספר הראשונים כל שיעורי המדעים נערכים במעבדות מאובזרות במרכז פיס לעומתם, בבית ספר ג מתנהלים רק חלק מהשיעורים נלמדים במעבדה והשאר בכתות רגילות. כמו כן, מספר התלמידים בשיעורי מדעים בבתי הספר א ו ג הוא כ- 30-35 תלמידים בכיתה לעומת כ- 15-20 תלמידים בכיתה בבית הספר ב. במחקר השתתפו 408 תלמידי בשלושת בתי הספר. מהם (תרשים 1) 140 תלמידים (35%) מחט"ב א, 176 תלמידים (43%) בחט"ב ב' ו- 92 תלמידים (22%) מחט"ב ג'.

יש לשים לב, שלעיתים חל שינוי מינורי בגודל המדגם המוצג בלוחות והדבר נובע מכך שתלמידים בחרו לא לענות על חלק מהשאלות בשאלון.

תרשים 1. התפלגות התלמידים לפי בתי הספר



הלוחות הבאים מציגים נתוני רקע לגבי התלמידים שהשתתפו במחקר.

בלוח 1 ניתן לראות שיש הבדלים במספר תלמידי כתות ז' ח' ו- ט' מבתי הספר השונים שהשיבו על השאלון. בסך הכל יש חלוקה מאוזנת למדי בין התלמידים מכיתות ז, ח ו ט שבמדגם.

לוח 1: מיפוי התלמידים בכל בית ספר לפי שכבת גיל (N=396)

חטיבת ביניים	כתה ז'	כתה ח'	כתה ט'	סה"כ
א'	34	83	23	140
ב,	75	75	17	167
ג'	36	0	53	89
סה"כ	145	158	93	396
אחוז התלמידים בכל שכבת גיל	36.6%	39.9%	23.5%	100%

התוצאות מראות שישנה חלוקה כמעט זהה בין המגדרים (לוח 2). סה"כ מספר הבנות והבנים בשלושת בתי הספר שהשתתפו במחקר הוא 45.5% ו- 54.5% בהתאמה.

לוח 2: מיפוי אחוז התלמידים בכל בית ספר לפי מגדר באחוזים (N=396)

סה"כ	זכר	נקבה	חט"ב
100%	44.3%	55.7%	א'
100%	43.7%	56.3%	ב'
100%	50.6%	49.4%	ג'
100%	45.5%	54.5%	סה"כ אחוז (מספר) תלמידים בכל מגדר
(396)	(180)	(216)	

בהשוואה לפי דת (לוח 3) נמצאו הבדלים בין אוכלוסיות התלמידים בבתי הספר השונים כאשר בחט"ב ב' האוכלוסייה מעורבת - תלמידים מהמגזר היהודי ותלמידים מהמגזר הערבי בהשוואה לשני בתי הספר האחרים א' ו- ג', רוב או כל האוכלוסייה מהמגזר היהודי. רוב התלמידים (88.2%) שהשתתפו במחקר היו מהמגזר היהודי.

לוח 3: מיפוי אחוז התלמידים בכל בית ספר לפי מגזר - יהודי, מוסלמי ואחר (נוצרי ודרוזי) (N=396)

סה"כ	אחר	מוסלמי	יהודי	חט"ב
100%	0%	0%	100%	א'
100%	16.4%	10.9	73%	ב'
100%	1%	0	99%	ג'
100%	7.2%	4.6%	88.2%	סה"כ אחוז (מספר) תלמידים בכל מגזר
(396)	(28)	(18)	(345)	

ממצא נוסף מצביע על כך שאין הבדל בארצות המוצא של התלמידים היהודים והלא-יהודים והוריהם, כאשר אחוז התלמידים ילידי ישראל הוא 94%, אחוז האמהות והאבות שנולדו בישראל זהה – 72%, בשני המגזרים.

בהשוואה על פי לימודים בכיתה מדעית, אחוז התלמידים בשלושת בתי הספר הלומדים בכיתה מדעית הוא 40.8% ואלה שלא לומדים בכיתה מדעית הוא - 59.2% (לוח 4). הפער נובע בעיקר

מהאוכלוסייה בחט"ב ג' אשר רוב התלמידים שהשיבו לשאלונים שם (89.4%) לומדים בכיתה מדעית.

לוח 4: מיפוי אחוז התלמידים שלומדים בכיתה מדעית (N=385)

סה"כ	לא לומדים בכיתה מדעית	לומדים בכיתה מדעית	חט"ב
100%	47.4%	52.6%	א'
100%	50.9%	49.1%	ב'
100%	10.6%	89.4%	ג'
385	228	157	סה"כ מספר תלמידים בכל כיתה

הבדל נוסף קיים בתחום השכלת האמהות והאבות של התלמידים (לוח 5). אמהות התלמידים מבתי הספר א' ו- ג' משכילות יותר מאלה של בית הספר ב', 74% ו 57% בהתאמה הן בעלות השכלה אקדמית לעומת 20% מאמהות התלמידים מבית ספר ב'. מגמה זהה נצפתה גם בקרב אבות התלמידים.

סה"כ במדגם לאמהות יש השכלה גבוהה יותר מזו של האבות, 57% ו 41% אקדמאים, בהתאמה). הבדלים אלה לא קיימים אם בודקים את ההשכלה של ההורים רק בתחום המדעים. (לוח 7). אחוז האמהות והאבות בעלי תואר אקדמי (ראשון שני ושלישי) במדעים הוא 17% ו- 18% בהתאמה.

לוח 5: אחוז התלמידים בבתי הספר השונים על פי ההשכלה האקדמית של ההורים (N=385)

חט"ב	אב אקדמאי	אם אקדמאית
א'	67%	74%
ב'	14%	20%
ג'	51%	57%

לוח 6 : מיפוי (אחוז) התלמידים לפי רמת ההשכלה הגבוהה ביותר של כל אחד מההורים (N=385)

סה"כ	הורה/רמת השכלה	ישראלית	תיכונית	על יסודית לא	אקדמית ראשון	אקדמית תואר שני ושלישי
100%	אב	12%	21%	19%	17%	24%
100%	אם	9%	31%	11%	23%	24%

לוח 7 : מיפוי אחוז התלמידים לפי רמת ההשכלה הגבוהה ביותר **במדעים** של כל אחד מההורים (N=385)

סה"כ	הורה/רמת השכלה	ישראלית	תיכונית	על יסודית לא	אקדמית ראשון	אקדמית תואר שני ושלישי
100%	אב	19%	44%	19%	10%	8%
100%	אם	17%	51%	15%	9%	8%

ההבדלים שנמצאו במאפיינים של בתי הספר שבמדגם הם : 1. בהתפלגות לפי מגזר (דת) : אוכלוסיית התלמידים בחט"ב ב' מעורבת – יהודים וערבים בעוד שבשני בתי הספר האחרים האוכלוסייה הומוגנית של יהודים בלבד. 2. בהתפלגות לפי השכלת ההורים נמצא שאחוז האמהות והאבות האקדמאים של תלמידים בחט"ב ב' נמוכה בהשוואה לשני בתי הספר האחרים.

ניתן לסכם כי על פי שבעת הלוחות המתארים את אוכלוסיית המחקר, ההבדלים במאפיינים הדמוגרפים והסוציו – כלכליים בין תלמידים משלושת בתי הספר הם בהשכלת ההורים ובדת.

כלי המחקר

הנתונים נאספו באמצעות שאלונים סגורים אשר פותחו על ידי החוקרות במיוחד לצורך המחקר.

השאלון נבנה על בסיס חומר תיאורטי אשר הוצג בראשית עבודה זו וכלל מחקר כמותי-מתאמי בשילוב רכיב איכותני של ניתוח תוכן של התשובות לשאלות הפתוחות. השאלון נשלח לתיקוף לתלמידים בחט"ב א (20 תלמידים) ולתלמידים מחט"ב ב (20 תלמידים). בנוסף נמסרה חוות דעת על השאלונים משני מרצים.

חלקו הראשון של השאלון (נספח 4) הורכב משאלות "סגורות" אשר כללו משתני רקע אובייקטיביים (השתייכות לבית ספר, כיתה, דת, מין, השכלת ההורים בכלל ובמדעים, כיתה מדעים/כיתה רגילה) ומשתנים הקשורים להישגי התלמידים, (ציונים במדעים, הערכה עצמית באופן כללי ומדעים בפרט). – לפירוט ראו לוחות 1 - 6).

משתנים אלה היוו את המשתנים הבלתי תלויים. חושב מתאם בין הציון במדעים לבין הערכה עצמית במדעים ונמצא מתאם חיובי מובהק ברמה בינונית גבוהה ($r = 0.50, P = 0.01$). מתאם זה מצביע על זיקה בין ההישגים לתפיסה הסובייקטיבית ומחזק את התוקף של שני המדדים האלה.

1. חלקו השני של השאלון בחן את עמדות התלמידים בתחומים שונים הקשורים בהצלחה. במדעים. העמדות נבחנו באמצעות היגדים ודורגו בסולם ליקרט. סולם זה הוא אמנם ברמת מדידה סודרת אך נחשב, לצורך פרוצדורות סטטיסטיות, כסולם בדרגת רווח או מנה, שכן ההנחה היא שההבדלים במידת ההסכמה בין חמש אופנויות התשובה הם שווים (Nardi, 2003). העמדות מחולקות לחמישה תחומים כמפורט להלן: מקומם של לימודי המדעים בבית הספר
2. מקומם של לימודי המדעים בחיי התלמידים (חולק לשני מדדים: יתרונות וחסרונות)
3. הרצון להצליח במדעים (חולק לשני מדדים: הצלחה באופן כללי והצלחה במדעים)
4. אישיותו של התלמיד המצליח במדעים
5. התנאים הדרושים להצלחה במדעים

מחמשת התחומים חושבו תשעה מדדים, בהתבסס על העקיבות הפנימית, (Cronbach alpha) – ראה פרק עמדות כלליות כלפי לימוד מדעים).

מתחומים אלה נגזרו המדדים הבאים:

1. עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים
2. יתרונות בלימוד מדעים
3. חסרונות בלימוד מדעים
4. מוטיבציה להצלחה באופן כללי
5. מוטיבציה להצלחה במדעים
6. תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר חברתי
7. תכונותיו של התלמיד הטוב בהקשר לימודי.
8. מה דרוש על מנת להצליח במדעים?
9. ציפיות מלימוד מדעים

הליך המחקר

השאלונים הופצו בכיתות הלימוד ז', ח' ו-ט' בחט"ב א', ב', ו-ג'. העברת השאלונים נעשתה רק לאחר קבלת אישור מהמדען הראשי של משרד החינוך וממנהלי בתי הספר. (נספח 1) בהתאם לאישור זה נאספו מכל ההורים אישורים להשתתפות ילדיהם במחקר (נספח 2). לפני חלוקת השאלון, התלמידים קיבלו הסבר על מטרת המחקר. הסטודנטים המתנסים בהוראה בבתי הספר שהשתתפו במחקר נתנו את הסכמתם לשימוש בתיעוד השיעורים שלהם לצורך המחקר. (נספח 3). השאלונים חולקו במעטפה מבוילת באמצע שנת הלימודים תשע"א לכל התלמידים הלומדים בכיתות ז' ח' ו – ט'. חלק מהתלמידים לא החזירו את השאלונים וחלק החזירו אותו בדואר.

עיבוד הנתונים

הנתונים הכמותיים עובדו בתכנת SPSS. לתיאור אוכלוסיות המחקר (תלמידים משלושת בתי הספר) השתמשנו בסטטיסטיקה תיאורית. פרוצדורות של התפלגויות הוצגו לגבי משתנים שמיים וסודרים. ממוצעים וסטיות תקן חושבו עבור משתנים ברמות מדידה גבוהות יותר של יחס ומנה. לבדיקת ההבדלים בין קבוצות המצטיינים והאחרים, נעזרנו במבחן Chi^2 לבדיקת מובהקות ההבדלים במשתנים ברמה שמית וסודרת, ובמבחן t-test לבחינת ההבדלים בין הממוצעים במשתנים ברמות מדידה גבוהות יתר. כאשר לא נמצאו הבדלים מובהקים נרשמו האותיות ל.מ שפירושו: לא מובהק. לבדיקת ההבדלים בין 3 חט"ב נעזרנו בפרוצדורת ניתוח שונות חד כיווני (ANOVA – One way Analysis of Variance) ומבחני פוסט-הוק לבדיקת מובהקות הבדלים בין הקבוצות.

לצורך ניתוח כולל של ניבוי המשתנים התלויים על סמך המשתנים הבלתי תלויים נעזרנו בפרוצדורה של רגרסיה היררכית

(Hierarchical regression). בסוג זה של מודל רגרסיה החוקרים קובעים את סדר הכנסת המשתנים למודל וכמה משתנים יוכנסו בכל פעם (שריד ושריד, 2002). באופן כזה ניתן לשלוט בהשפעתם של חלק מהמשתנים ("להחזיק קבוע"), כמו למשל משתני הרקע של התלמידים והשפעתם על עמדות התלמידים להצליח במדעים. משתנים קטגוריאליים (שמיים) הוגדרו מחדש כמשתני דמה על מנת שניתן יהיה לכלול אותם במודל הרגרסיה.

בשאלות הפתוחות בוצע ניתוח איכותני לשוני ראשוני וחלוקה לקטגוריות תוכניות. כלומר, לכל שאלה הוצאו מספר תמות/קטגוריות שונות. כאשר לכל אחת מהקטגוריות ניתן שם המייצג עולם תוכן ניפרד. לאחר מכן סודרו הקטגוריות על ציר אנכי בניסיון להראות רצף של אותה קטגוריה (צבר בן-יהושע 1995; שקדי, 2003).

משתנים מסבירים (בלתי תלויים)

משתני רקע דמוגרפיים (מגדר, גיל)

משתני רקע סוציו-כלכליים (השכלת הורים, ישוב מגורים של הורים, מוצא אתני).

משתני רקע לגבי פרופיל עיסוק במסגרות בלתי פורמאליות במדעים (מחוץ לשעות בית הספר).

עמדות כלפי לימודי מדעים ומידת החשיבות.

עמדות כלפי השגיות במדעים.

עמדות לגבי אישיותו של התלמיד המצליח במדעים.

עמדות כלפי מאפייני הלומד המצליח במדעים.

צפיות מהלימודים בבית הספר לגבי קבלת כלים להצליח במדעים.

תפיסות התלמידים לגבי התנהלות שיעורי המדעים

משתנים תלויים

הישגים במדעים.

השתתפות בכיתות מדעיות

תפיסות עצמיות של התלמידים את הצלחתם במדעים.

ב. מתודולוגיה של החלק האיכותני

הסטודנטים להוראת המדעים מהמסלול העל - יסודי במכללת לוינסקי מתנסים בהוראה בבתי ספר מאמנים בהנחייתן של החוקרות. ההתנסות בהוראה מתנהלת בדגם של שותפות בין המכללה לבית הספר המאמן. שותפות זו מתבטאת בכך שסטודנטים רבים מגיעים לבית הספר המאמן, לוקחים חלק בפעילויות בבית הספר, לא רק בשיעורי מדעים, שותפים לישיבות צוות ולהחלטות ולהכרעות המתקבלות בצוות המורים. הסטודנטים חשים אחריות להצלחת התלמידים והמורים, מצדם, רואים את עצמם אחראים על הכשרת הסטודנטים בדרך הטובה ביותר. נוצר שיתוף פעולה בין סטודנטים, מורים מאמנים ומדריכים פדגוגיים וכן מעורבים בשותפות גם מנהל בית הספר, בעלי תפקידים במכללה ולעיתים גם הפיקוח.

בשנת תשע"א התנסו בבתי הספר 18 סטודנטים.

הסטודנטים יהוו את הגשר בינינו, החוקרות, לבין אוכלוסיית היעד של המחקר – התלמידים. בתי הספר שונים מאוד בפרופיל הסוציו דמוגרפי שלהם. בעוד בית ספר א ממוקם באזור מגורים של בעלי השכלה גבוהה והכנסה גבוהה מהממוצע ומאופיין באוכלוסייה הומוגנית למדי של יהודים ילידי הארץ, בבית ספר ב לומדים תלמידים מרקע סוציו אקונומי נמוך ורקעים שונים – יהודים וערבים, עולים חדשים וותיקים ובבית ספר ג – תלמידים מרקע סוציואקונומי מגוון.

כלי המחקר

הסטודנטים הקליטו את האינטראקציות שלהם עם התלמידים, גם של הסטודנט עם תלמיד יחיד, גם עם קבוצה קטנה וגם במליאת הכיתה. הקלטות אלה ותכתובם (במסמך זה נשתמש במילה תכתוב להעתקה של שיח דבור לטקסט כתוב אם כי קיימות גם מילים נרדפות כגון תמלול או שקלוט) משמשים קודם כל את הסטודנט להערכת עבודתו אך הם נתנו גם בידינו את היכולת

"לשמוע" את התלמידים. בנוסף הסטודנטים צופים בשיעורים של מורים מאמנים ומתעדים אותם. גם תצפיות אלה שימשו אותנו ל"שמיעת" קולם של התלמידים.

הליך המחקר

במהלך תקופת המחקר אספנו כמות ניכרת של תכתובי שיעורים של סטודנטים ושל מורים מאמנים שנעשו במהלך השנה ושימשו לרפלקציה של הסטודנטים על עבודתם או למתן משוב מהמדריכות הפדגוגיות.

בקיץ, בסוף שנת הלימודים ישבנו וקראנו את כל התכתובים ברצף וסימנו רגעים במהלך השיעורים בהם ניכר כי התלמיד או התלמידה הבינו מושג או רעיון שעליו נסב השיעור.

עיבוד הנתונים

עיבוד הנתונים נעשה על ידי ניתוח השיחות שתועדו בין מורה מאמן לתלמידים במליאת הכיתה, בין סטודנט לתלמיד בהוראה היחידנית, בין סטודנט לתלמידים בקבוצה, בין תלמידים לבין עצמם גם בקבוצה הקטנה וגם במליאת הכיתה, בין הסטודנט לתלמידים במליאה – מכל אלה גזרנו קטגוריות ותת קטגוריות ואפיינו מבנים תמטיים שמעידים על למידה משמעותית ועל הבנה. אפיינו את סוג הדיאלוג הכיתתי הנפוץ ואת הקשר שלו להבנת המדעים.

המחקר המשולב

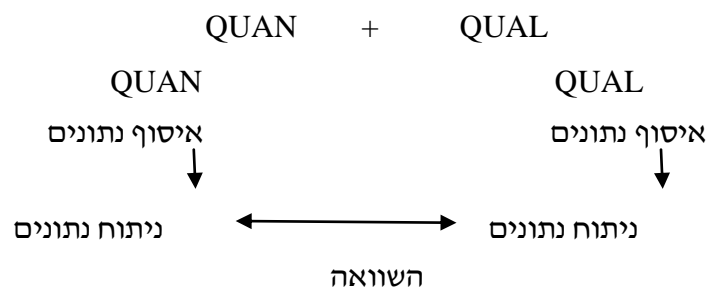
בחרנו לערוך מחקר זה כמחקר משולב מתוך המחשבה שמתודולוגיה אחת בלבד לא תתן תמונה נאמנה למציאות לגבי הסיבות להצלחתם או לאי הצלחתם של תלמידי חטיבות הביניים במדעים.

.One method gives greater depth while the other gives greater breadth

(Teddlie and Tashakkori, 2003). אנחנו רואים את שתי המתודולוגיות כמשלימות זו את זו.

הנתונים נאספו במקביל בחלק האיכותני ובחלק הכמותי, ללא תלות ביניהם.

Concurrent Triangulation Design



(Creswell, 2003)

הממצאים מהחלק הכמותי ומהחלק האיכותני אינם ניתנים ממש להשוואה כי הם כל כך שונים באופיים אך הם בהחלט משלימים זה את זה במתן תמונה מלאה יותר לגורמים המביאים להצלחה בלימודי המדעים.

ממצאים של המחקר הכמותי

חלק א – נתוני רקע והצלחה במדעים

נבחנו הקשרים בין מאפייני רקע של התלמידים, הכוללים הן גורמים דמוגרפיים והן גורמים הקשורים ללימודים (בית ספר, לימוד בכיתת מדעים) לגבי ההערכה העצמית כתלמיד ולגבי הציונים במדעים כפי שדווחו על ידי התלמידים. ההערכה העצמית במדעים נמדדה בסולם אינטרוואלי ולכן נערכו מבחנים לא פרמטריים בהקשר למשתנים אלה. התוצאות מוצגות בהתייחסות לכל אחד מהגורמים. מתאם חיובי מובהק ברמה בינונית גבוהה בין הציון במדעים לבין ההערכה העצמית במדעים מצביע על זיקה בין ההישגים לתפיסה הסובייקטיבית ומחזק את התוקף של שני המדדים האלה (ראה בסעיף משתנים בפרק מתודולוגיה)..

השוואה בין בתי ספר

הציון הממוצע של כל התלמידים הוא 87 עם סטיית תקן של 11.12. ניתוח שונות חד כיווני עם מבחן פוסט הוק מסוג TUKEY הראה שהציון הממוצע של בית ספר ב' הוא 83.6, נמוך באופן מובהק ($P < 5\%$) משני בתי הספר האחרים שהממוצעים בהם הם 89 ו-91 לגבי א' ו-ג' בהתאמה. $F(2,299)=???, p<0.05$.

מגמה דומה נצפתה בהשוואה בין שלושת בתי הספר לגבי הערכת התלמיד את עצמו בלימודים באופן כללי ובתחום המדעים בפרט (לוח 8א, ב8): אחוז התלמידים של בית ספר ב' שהעריכו את עצמם גבוה באופן כללי וגבוה במדעים הוא 82.5% ו 71% בהתאמה, והוא נמוך בהרבה משני בתי הספר האחרים. בשני בתי הספר האחרים ההערכה העצמית הכללית וזו הנוגעת למדעים הם 88.5% ו 77% בבית ספר א' (בהתאמה) ו-92% ו 88% בבית ספר ג' (בהתאמה).

התוצאות מצביעות על כך שכלל התלמידים מעריכים את עצמם פחות טוב במדעים בהשוואה להערכה הכללית, 77% לעומת 87% בהתאמה נתנו לעצמם הערכה גבוהה. (לוחות 8א, ב8).

לוח 8 א: אחוז התלמידים שמעריכים את עצמם הערכה נמוכה/ גבוהה בלימודים באופן כללי
(N=396)

סה"כ	הערכה גבוהה	הערכה נמוכה	סה"כ
	(3+4)	(1+2)	
100%	88.5%	11.5%	א'
100%	82.5%	17.5%	ב'
100%	92%	8%	ג'
100%	87%	13%	סה"כ אחוז (מספר) תלמידים בכל בית
(396)	(344)	(52)	ספר

לוח 8 ב: מיפוי אחוז התלמידים שמעריכים את עצמם הערכה נמוכה/ גבוהה במדעים (N=396)

סה"כ	הערכה גבוהה	הערכה נמוכה	סה"כ
	(3+4)	(1+2)	
100%	77%	23%	א'
100%	71%	29%	ב'
100%	88%	12%	ג'
100%	77%	23%	סה"כ אחוז (מספר) תלמידים בכל בית
(396)	(303)	(92)	ספר

השוואה בין שכבות גיל

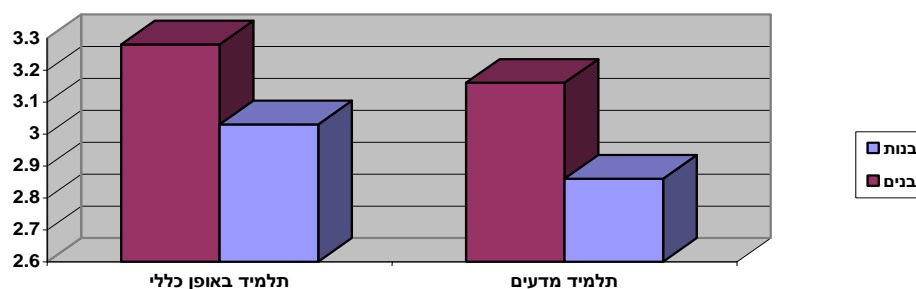
נערכה השוואה בין שלוש השכבות (ז' ח' ו ט') לגבי ההערכה העצמית כתלמיד ולגבי הציונים כפי שדווחו על ידי התלמידים באמצעות ניתוח שונות חד כיווני. לא נמצאו הבדלים מובהקים לגבי ההערכה העצמית, לא הכללית ולא במדעים. לעומת זאת נמצא הבדל מובהק לגבי הציון בפועל ($F(2,299) = 4.83, p < 0.05$) אשר מתבטא בכך שתלמידים בכיתה ז' דווחו על ציון גבוה יותר (ממוצע = 89.48) מאשר תלמידים בכיתה ח (ממוצע = 84.6) ובכיתה ט (ממוצע = 86.9).

השוואה לפי מגדר

נערכו השוואות בין בנות לבין בנים בתפיסה העצמית כתלמיד באופן כללי ובמדעים בפרט באמצעות מבחני T למדגמים בלתי תלויים.

לא נמצאו הבדלים בין בנות לבין בנים בקרב תלמידים בשכבות ח' וב ט' בהערכה העצמית כתלמיד ובציון כפי שדווח. לעומת זאת, בקרב תלמידים בכיתה ז' נמצאו הבדלים מובהקים בתפיסה העצמית באופן כללי ($t(139)=2.32, p<0.01$) ובמדעים ($t(139)=2.53, p<0.01$). הממוצעים מוצגים בתרשים 2.

תרשים 2: הערכה עצמית כתלמיד באופן כללי וכתלמיד במדעים בקרב תלמידים בכיתה ז'.



בנוסף, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין בנות לבנים בציון בפועל כפי שהתלמיד מדווח לגבי השנה הקודמת.

השוואה בין תלמידים יהודים ללא יהודים

ההשוואה בין תלמידים יהודים ללא יהודים נערכה רק באוכלוסיית המדגם בבית ספר ב'.

לא נמצא הבדל בין שתי הקבוצות לגבי הציון השנתי במדעים כאשר הממוצעים הם 84 ו-83 לגבי תלמידים יהודים ולא יהודים בהתאמה.

כמו כן, לא נמצא הבדל מובהק גם בהערכה עצמית.

השוואה בין תלמידים שלומדים/לא לומדים בכיתה מדעים

ממוצע ציון שנתי במדעים אצל תלמידים שלומדים בכיתה מדעים הוא 89.84 ($N=185$) לעומת 82.38 ($N=110$) אצל אלה שלא לומדים בכיתה מדעים. ההבדל מובהק, $t(243) = 5.89, p<0.01$.

לגבי הערכה עצמית כתלמיד באופן כללי, יש הבדלים ניכרים ומובהקים ($p = 0.001$) במבחן חי בריבוע) בין אלה שלומדים בכיתה מדעים לאלה שלא לומדים בכיתה מדעים (לוחות 9א ו-9ב). תלמידים בכיתה מדעים מעריכים את עצמם גם באופן כללי וגם במדעים יותר מאשר תלמידים שלא לומדים בכיתה מדעים, בקרב תלמידי כיתה מדעים ההערכה הכללית הגבוהה היא 92%

והערכה הגבוהה במדעים היא 83.3% לעומת תלמידים בכיתה לא מדעית הערכה כללית 21% והערכה במדעים 68% .

לוח 9 א: אחוז התלמידים מכיתת מדעים/לא מדעים שמעריכים את עצמם ברמה נמוכה/ גבוהה בלימודים בכלל (N=385)

לומדים בכיתה	הערכה נמוכה	הערכה גבוהה	סה"כ
	(1+2)	(3+4)	
מדעים	8%	92%	100%
לא מדעים	79%	21%	100%
סה"כ אחוז (מספר) תלמידים הלומדים בכל כיתה	13.5% (52)	86.5% (333)	100% (385)

(p = 0.001)

לוח 9 ב: אחוז התלמידים מכיתת מדעים/לא מדעים שמעריכים את עצמם ברמה נמוכה/ גבוהה בלימודים במדעים (N=385)

לומדים בכיתה	הערכה נמוכה	הערכה גבוהה	סה"כ
	(1+2)	(3+4)	
מדעים	16.7%	83.3%	100%
לא מדעים	32%	68%	100%
סה"כ אחוז (מספר) תלמידים הלומדים בכל כיתה	23% (89)	77% (296)	100% (385)

(p = 0.001)

השוואה בין תלמידים לפי רמת השכלה של ההורים

בבדיקת ממוצעי הציונים במדעים (לוח 10), נמצאו הבדלים מובהקים, בהשוואה בין הורה עם השכלה לא אקדמית להורה עם השכלה אקדמית (תואר ראשון ומעלה), כאשר הציונים גבוהים בממוצע משמעותית בקרב תלמידים שהאב או האם עם השכלה אקדמית. סטיות התקן מעידות על כך שקבוצת התלמידים להורה אקדמי הומוגנית יותר מזו של הקבוצה האחרת ביחס לפיזור הציונים במדעים.

לוח 10 א : מאפיינים השכלתיים : השוואה בין ציון התלמידים במדעים לרמת ההשכלה של האב במדעים (לא אקדמי, אקדמי =תואר ראשון ומעלה) הבדלים בין ממוצעים (סטיות תקן)

מובהקות הבדלים לפי מבחן t-test	אב אקדמאי	אב לא אקדמאי	
	40	260	מספר תלמידים
1.76*	(10.72) 89.88	(14.38) 85.78	ציון ממוצע במדעים

* $p < 0.05$

לוח 10 ב : מאפיינים השכלתיים : קשר בין ציון התלמידים במדעים לבין רמת ההשכלה של האב במדעים (לא אקדמי, אקדמי =תואר ראשון ומעלה) הבדלים בין ממוצעים (סטיות תקן)

מובהקות הבדלים לפי מבחן t-test	אם אקדמאית	אם לא אקדמאית	
	42	257	מספר תלמידים
2.21**	(10.54) 90.67	(14.4) 85.59	ציון במדעים

** $p < 0.01$

בנוסף, בדקנו, באיזו מידה הגדרת התלמיד את עצמו במדעים מושפעת מהשתייכותו לרמת ההשכלה של כל אחד מההורים במדעים, לא אקדמי ואקדמי. בלוח 11 ניתן לראות כי הערכה העצמית של התלמיד במדעים מושפעת מהשכלה אקדמית בתחום המדעים של ההורים כאשר ההשפעה של השכלת האמהות גבוהה יותר.

יש יותר תלמידים המגדירים את עצמם מצטיינים עם אבות אקדמיים, באופן מובהק

($\chi^2(3) = 12.08, p < 0.01$). תוצאה דומה נצפתה גם בקרב תלמידים מצטיינים עם אמהות אקדמאיות כאשר השכלת האם משפיעה יותר מהשכלת האב על הצלחת התלמידים במדעים ($\chi^2(3) = 16.95, p < 0.01$).

לוח 11 : קשר בין כיצד התלמיד מגדיר את עצמו במדעים לבין רמת ההשכלה של כל אחד מההורים במדעים (לא אקדמי, אקדמי =תואר ראשון ומעלה) (הבדלים בין התפלגויות)

את עצמו במדעים	אבא לא אקדמאי	אבא אקדמאי	כיצד התלמיד מגדיר
חלש	3.4%	0%	
בינוני	21.6%	9.5%	
טוב	50.9%	54%	
מצטיין	24.1%	36.5%	
סה"כ	100%	100%	

אימא לא אקדמית	אימא אקדמית	כיצד התלמיד מגדיר את עצמו במדעים
0%	3.3%	חלש
6.9%	22.2%	בינוני
46.6%	52.3%	טוב
46.6%	22.2%	מצטיין
100%	100%	סה"כ

במבחן חי בריבוע נמצא קשר מובהק בין השכלת האב ($p < 0.05$) והאם ($P < 0.01$) לבין התפיסה העצמית.

הצלחה במדעים והשתתפות בחוגי מדעים

תלמידים שהשתתפו בחוגים ($N = 81$) מדווחים על ציון שנתי של 89.63 ותלמידים שלא השתתפו בחוגים מדווחים על ציון של 86.16. ההבדל מובהק במבחן t ($t(300) = 2.42, p < 0.02$).

27% מהילדים בכיתת מדעים השתתפו בחוגי מדעים. גם ילדים שלא הולכים לכיתת מדעים משתתפים בחוגים (20%).

תלמידים שהולכים לחוגים במדעים מעריכים את עצמם כטובים במדעים (86%) יותר מאשר תלמידים שלא משתתפים בחוגים (74%). ההבדל מתקרב למובהקות ($t(300) = 2.42, p < 0.02$).

חלק ב – תאור העמדות של התלמידים כלפי לימוד מדעים

התלמידים נתבקשו בשאלון להביע את עמדתם כלפי לימוד מדעים על פי היגדים שנקבעו מראש. העמדות חולקו מראש ל חמישה נושאים המייצגים היבטים שונים של העמדות כלפי לימוד מדעים. בכל אחד מן הנושאים נערך ניתוח גורמים על מנת לזהות קטגוריות בתוך הנושא. מניתוח הגורמים נגזרו, בתהליך של פירוק לגורמים, 9 מדדים. (ראה סעיף משתנים בפרק מתודולוגיה). להלן מוצגים הממצאים שהתקבלו לגבי כל אחד מן הנושאים:

עמדות כלפי לימוד מדעים בבית הספר

בניתוח גורמים נמצא גורם אחד שכל ההיגדים היו טעונים עליו בטעינויות מעל 0.50. חושב מקדם מהימנות אלפא של קרונבך ונמצא מקדם של 0.74 המעיד על עקביות פנימית גבוהה. לצורך העיבודים הסטטיסטיים של שאלות המחקר חושב מדד של עמדות כלפי לימוד מדעים על ידי ממוצע התשובות לששת ההיגדים הכלולים בנושא זה. חושבו ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכחיוות של כל היגד בשאלון. התוצאות שהתקבלו לגבי המדגם כולו מוצגות בלוח 12.

על פי הממוצעים של מידת ההסכמה עם ההיגדים ועל פי התפלגות ההסכמה עם ההיגדים נמצא שבסך הכל עמדות התלמידים כלפי לימודי המדעים הן חיוביות במידה בינונית. נמצא שלימוד המדעים בבית הספר נתפס בעיני התלמידים בעיקר כנחוץ להבנת תהליכים ותופעות טבע וכתורם לפיתוח הטכנולוגיה ופחות נחוץ כמפתח אזרח רגיש לסביבה.

לוח 12 : עמדות כלפי לימוד מדעים בבית הספר (ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכיחויות של כל היגד)

ממוצע	סטיית תקן	נמוכה	בינונית	גבוהה	עמדות כלפי לימוד מדעים בבית הספר :
3.65	1.07	11%	34%	55%	1. לימוד בתחום המדעים חשוב לכל אזרח.
3.79	1.02	11%	24%	65%	2. לימוד בתחום המדעים תורם לשיפור איכות החיים .
4.36	0.82	4%	10%	86%	3. לימוד בתחום המדעים נחוץ להבנת תהליכים ותופעות טבע .
3.46	1.17	22%	28%	50%	4. לימוד בתחום המדעים מפתח אזרח רגיש לסביבה.
4.22	0.97	6%	15%	79%	5. לימוד בתחום המדעים תורם לפיתוח הטכנולוגיה.
3.86	1.11	12%	24%	64%	6. לימוד בתחום המדעים מסייע בפיתוח חברה ערכית (כגון : עזרה ליצורים חיים, מניעת שימוש ביצורים חיים למטרות מחקר, וכד').

עמדות אודות מקומם של לימודי המדעים בחיי התלמידים

התלמידים נתבקשו בשאלון להביע את עמדתם אודות מקומם של לימודי המדעים בחיי התלמידים. חושבו ממוצעים, סטיות תקן והתפלגות שכיחויות של כל היגד בשאלון. התוצאות שהתקבלו לגבי המדגם כולו מוצגות בלוח 13א.

לוח 13 א: עמדות אודות מקומם של לימודי המדעים בחיי התלמידים (ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכיחויות של כל היגד)

גבוהה	בינונית	נמוכה	סטיית תקן	ממוצע	עמדתי כלפי לימוד מדעים בחיי התלמידים:
60%	28%	12%	1.04	3.75	1. לימוד מדעים חשוב לכל פרט הלומד/ת בבית הספר.
42%	29%	29%	1.23	3.17	2. לימוד מדעים בבית הספר חוויתי יותר ממקצועות אחרים.
63%	23%	14%	1.08	3.68	3. לימוד מדעים מטפח אצל הלומד סקרנות.
20%	33%	47%	1.14	2.58	4. לימוד מדעים בבית הספר גורם לתחושת סיפוק ושמחה לתלמידים.
25%	34%	41%	1.18	2.77	5. לימוד מדעים תורמת לתלמיד להיות אזרח טוב יותר בחברה.
9%	9%	82%	1.10	1.71	6. לימוד מדעים בבית הספר מהווה בזבוז זמן.
13%	10%	77%	1.27	1.84	7. לימוד מדעים בבית הספר גורם לתחושת דיכאון.
60%	26%	14%	1.07	3.66	8. לימוד מדעים מסייע בפיתוח חשיבה.
29%	28%	43%	1.29	2.82	9. לימוד מדעים תורם לרגישות כלפי הזולת.

התוצאות בלוח 13 א מראות שלימוד מדעים נתפס בעיקר כמפתח חשיבה, מטפח סקרנות וחוויתי פחות כגורם לתחושת סיפוק ושמחה לתלמידים, כתורמת לתלמיד להיות אזרח טוב יותר בחברה וכתורמת לרגישות כלפי הזולת. הדבר מרמז שלימוד המדעים בחיי התלמידים תורם יותר בהיבט הקוגניטיבי ופחות בהיבט החברתי, רגשי.

נערך ניתוח גורמים עם רוטציה אורתוגונאלית והתקבלו שני גורמים מובחנים. הטעינויות מוצגות בלוח 13 ב.

לוח 13 ב: טעינויות (Rotated Component Matrix) של עמדות אודות מקומם של לימודי המדעים בחיי התלמידים.

גורם 2	גורם 1	
חסרונות	יתרונות	עמדות כלפי לימוד מדעים בחיי התלמידים:
		1. לימוד מדעים חשוב לכל פרט הלומד/ת בבית הספר.
		2. לימוד מדעים בבית הספר חווייתי יותר ממקצועות אחרים.
		3. לימוד מדעים מטפח אצל הלומד סקרנות.
		4. לימוד מדעים בבית הספר גורם לתחושת סיפוק ושמחה לתלמידים.
		5. לימוד מדעים תורמת לתלמיד להיות אזרח טוב יותר בחברה.
		6. לימוד מדעים בבית הספר מהווה בזבוז זמן.
		7. לימוד מדעים בבית הספר גורם לתחושת דיכאון.
		8. לימוד מדעים מסייע בפיתוח חשיבה.
		9. לימוד מדעים תורם לרגישות כלפי הזולת.

הגורם הראשון כולל את השאלות 1 – 5 ו 8-9 והוא מייצג את היתרונות של לימודי התלמידים לגבי התלמידים. הגורם השני כולל את הפריטים 6 ו 7 והוא מייצג את החסרונות של לימודי המדעים בחיי התלמידים.

חושבו שני מדדים – יתרונות וחסרונות של לימודי המדעים בחיי התלמידים. חישוב המדד נעשה על ידי ממוצע התשובות להיגדים הכלולים בו.

חושב מתאם בין שני המדדים ונמצא ערך של *0.26. - אשר מעיד על קשר שלילי מתון. כלומר יש תלות נמוכה בין היתרונות והחסרונות.

עמדות כלפי הרצון להצליח במדעים (מוטיבציה)

התלמידים נתבקשו בשאלון להביע את עמדתם כלפי הרצון להצליח במדעים. חושבו ממוצעים, סטיות תקן והתפלגות שכיחויות של כל היגד בשאלון. התוצאות שהתקבלו לגבי המדגם כולו מוצגות בלוח 14 א.

לוח 14 א: עמדות אודות הרצון להצליח במדעים (ממוצעים, סטיות תקן והתפלגות שכיחויות של כל היגד).

גבוהה	בינונית	נמוכה	סטיות תקן	ממוצע	עמדות כלפי הרצון להצליח במדעים
95%	4%	1%	0.60	4.72	1. חשוב לי להצליח בכל תחום.
36%	34%	30%	1.20	3.01	2. חשוב לי להצליח במיוחד במדעים יותר ממקצועות אחרים.
52%	22%	26%	1.39	3.44	3. המטרה שלי היא לקבל ציון טוב יותר במדעים מאשר מרבית התלמידים בכיתה.
50%	21%	29%	1.36	3.39	4. הייתי רוצה ללמוד נושאים במדעים שלא נלמדים בכיתה.
41%	23%	36%	1.37	3.10	5. לפעמים אני מפחד שלא אבין את התוכן הנלמד במדעים בכיתה באופן יסודי, כפי שהייתי רוצה.
66%	22%	12%	1.09	3.83	6. אני רוצה ללמוד ככל שניתן בכיתה.
81%	11%	8%	1.09	4.26	7. אני מאד רוצה להימנע מחוסר הצלחה בלימודי המדעים בכיתה.
61%	19%	20%	1.29	3.67	8. המטרה שלי בכיתה היא להימנע מביצועים לימודיים לא טובים במדעים.

נמצא כי התלמידים רוצים מאוד להצליח בלימודים אך לאו דווקא במדעים. בולט החשש מכישלון על פני רצון לקנות דעת.

נערך ניתוח גורמים עם רוטציה אורתוגונאלית והתקבלו שני גורמים מובחנים. הטעינויות מוצגות בלוח 14 ב.

לוח 14 ב: טעינויות (Rotated Component Matrix) של עמדות כלפי הרצון להצליח במדעים

גורם 2	גורם 1	עמדותי כלפי לימוד מדעים בבית הספר:
מוטיבציה להצליח במדעים	מוטיבציה כללית להצליח	
-0.065	.709	1. חשוב לי להצליח בכל תחום.
.819	.048	2. חשוב לי להצליח במיוחד במדעים יותר ממקצועות אחרים.
.474	.431	3. המטרה שלי היא לקבל ציון טוב יותר במדעים מאשר מרבית התלמידים בכיתה.
.807	.074	4. הייתי רוצה ללמוד נושאים במדעים שלא נלמדים בכיתה.
.206	.345	5. לפעמים אני מפחד שלא אבין את התוכן הנלמד במדעים בכיתה באופן יסודי, כפי שהייתי רוצה.
.424	.534	6. אני רוצה ללמוד ככל שניתן בכיתה.
.059	.706	7. אני מאד רוצה להימנע מחוסר הצלחה בלימודי המדעים בכיתה.
.189	.710	8. המטרה שלי בכיתה היא להימנע מביצועים לימודיים לא טובים במדעים.

הגורם הראשון כולל את השאלות 1 6 7 8 ומייצג את המוטיבציה להצליח בכלל והגורם השני כולל את הפריטים 2 ו 4 ומייצג את המוטיבציה להצליח במדעים. פריט 3 הוצא מחישוב המדדים בגלל היעדר הבחנה בין שני הגורמים.

חושבו שני מדדים – מוטיבציה כללית להצלחה ומוטיבציה להצלחה במדעים. חישוב המדד נעשה על ידי ממוצע התשובות להיגדים הכלולים בו.

לוח 14 ג מציג את הממוצעים של שני המדדים.

לוח 14 ג: עמדות כלפי הרצון להצליח במדעים (Descriptive Statistics) (N=405)

Std. Deviation	ממוצע התשובות	
0.724	4.118	מוטיבציה להצליח באופן כללי
1.091	3.200	מוטיבציה להצליח במדעים

המוטיבציה להצליח באופן כללי היא גבוהה (ממוצע גבוה מ 4 מתוך 5) והמוטיבציה להצליח במדעים היא בינונית ומעלה – ממוצע 3.2 מתוך 5.

חושב מתאם בין שני המדדים ונמצא ערך של 0.31^* אשר מעיד על זיקה בין המוטיבציה הכללית לבין המוטיבציה הספציפית למדעים אך יחד עם זאת על הבחנה בין שתי המוטיבציות. כלומר התלות בין הרצון להצליח במדעים ובמקצועות אחרים היא נמוכה.

תכונות התלמיד המצליח במדעים

התלמידים נתבקשו לסמן ליד כל היגד את מידת ההסכמה לגבי מאפייני אישיותו של תלמיד/ה מצליח/ה במדעים. חושבו ממוצעים, סטיות תקן והתפלגות שכיחויות של כל היגד בשאלון. התוצאות שהתקבלו לגבי המדגם כולו מוצגות בלוח 15א.

ההיגדים שזכו להסכמה ניכרת היו אלה שייחסו לתלמיד הטוב במדעים תכונות כגון חריצות, סקרנות ומחויבות. תכונות כגון פופולאריות, ביטחון עצמי והצטיינות ביחסי אנוש נתפסו כרלוונטיים פחות.

לוח 15 א: עמדות אודות הרצון להצליח במדעים (ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכיחויות של כל היגד)

ממוצע	סטיית תקן	נמוכה	בינונית	גבוהה	עמדות לגבי מאפייני אישיותו של תלמיד/ה מצליח/ה במדעים.
4.11	1.02	8%	14%	78%	1. אדם בעל סקרנות.
4.05	1.01	8%	19%	73%	2. אדם בולט במחויבות שלו ללימודים.
3.09	1.39	34%	24%	44%	3. בביטחון עצמי.
2.31	1.49	62%	14%	24%	4. תלמיד/האהוב/ה ומקובל/ת בכיתה.
4.23	0.99	11%	13%	76%	5. תלמיד חרוץ שמוכן להשקיע עבודה.
3.06	1.39	35%	25%	40%	6. יוזם/ת פעילויות במדעים בבית הספר.
3.31	1.35	26%	28%	46%	7. מעורב/ת בנעשה בכיתה ובבית הספר.
2.92	1.33	38%	29%	33%	8. בעל/ת מיומנות ביחסי אנוש.

נערך ניתוח גורמים עם רוטציה אורתוגונאלית והתקבלו שני גורמים מובחנים. הטעינויות מוצגות בלוח 15 ב.

לוח 15 ב : טעינויות (Rotated Component Matrix) של עמדות לגבי מאפייני אישיותו של תלמיד/ה מצליח/ה במדעים

גורם 2	גורם 1	עמדות לגבי מאפייני אישיותו של תלמיד/ה מצליח/ה במדעים
הקשר לימודי	הקשר חברתי	
.716	.183	1. אדם בעל סקרנות.
.803	.121	2. אדם בולט במחויבות שלו ללימודים.
.186	.797	3. בביטחון עצמי.
-.118	.830	4. תלמיד/האהוב/ה ומקובל/ת בכיתה.
.805	.111	5. תלמיד חרוץ שמוכן להשקיע עבודה.
.355	.570	6. יוזם/ת פעילויות במדעים בבית הספר.
.417	.634	7. מעורב/ת בנעשה בכיתה ובבית הספר.
.183	.734	8. בעל/ת מיומנות ביחסי אנוש.

הגורם הראשון כולל את ההיגדים 3 4 6 7 8 ומייצג תכונות אישיות בהקשר חברתי והגורם השני כולל את ההיגדים 1 2 5 ומייצג תכונות אישיות בהקשר לימודי.

חושבו שני מדדים – תכונות חברתיות ותכונות לימודיות חישוב המדד נעשה על ידי ממוצע התשובות להיגדים הכלולים בו (לוח 15ג).

חושב מתאם בין שני המדדים ונמצא ערך של 0.40^* אשר מעיד על זיקה מתונה בין התכונות החברתיות לבין התכונות הלימודיות כתנאים להצלחה במדעים.

לוח 15 ג : עמדות לגבי מאפייני אישיותו של תלמיד/ה מצליח/ה במדעים (Descriptive Statistics)
(N=403)

ממוצע התשובות	Std. Deviation
2.939	1.030
4.1319	0.8119

נמצא שהממוצע של התכונות הלימודיות גבוה יותר מזה של התכונות החברתיות. הדבר מצביע על כך שהתכונות הדרושות להצלחה, בעיני התלמידים, הן יותר לימודיות מאשר חברתיות.

תנאים להצלחה במדעים

לוח 16 א מציג חישוב של ממוצעים, סטיות תקן והתפלגות שכיחויות של כל היגד בשאלון הבודק את מידת ההסכמה לגבי תנאים להצלחה במדעים.

לוח 16 ב : עמדות אודות התנאים להצלחה במדעים (ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכיחויות של כל היגד)

ממוצע	סטיית תקן	נמוכה	בינונית	גבוהה	תלמיד מצליח במדעים הוא
4.11	1.02	13%	24%	63%	1. תלמיד המקדיש זמן לשיעורים
4.05	1.01	29%	29%	42%	2. תלמיד המעורב בשיעורי המדעים
3.09	1.39	8%	15%	77%	3. תלמיד שאוהב להרחיב את ידיעותיו בנושאים שונים במדעים
2.31	1.49	7%	21%	72%	4. תלמיד בעל ידע רב במדעים
4.23	0.99	16%	23%	61%	5. תלמיד שאינו נבהל מאתגרים חדשים במדעים
3.06	1.39	15%	20%	65%	6. תלמיד ששואל שאלות נבונות במהלך שיעור
3.31	1.35	14%	15%	71%	7. תלמיד המעורב בפעילויות בתחום המדעים

נערך ניתוח גורמים על ההיגדים המציינים תנאים להצלחה בשיעורי מדעים כל ההיגדים התקבצו בגורם אחד כלומר לא ניתן לזהות קטגוריות של תנאים להצלחה.

ציפיות מבית הספר

התלמידים נתבקשו לסמן ליד כל היגד את מידת ההסכמה לגבי הציפיות מבית הספר לקבלת כלים להצליח במדעים. חושבו ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכיחויות של כל היגד בשאלון. התוצאות שהתקבלו לגבי המדגם כולו מוצגות בלוח 17.

לוח 17: עמדות לגבי הציפיות מבית הספר לקבלת כלים להצליח במדעים (ממוצעים, סטיות תקן והתפלגויות שכיחויות של כל היגד)

ממוצע	סטיית תקן	נמוכה	בינונית	גבוהה	עמדות לגבי הציפיות מבית הספר לקבלת כלים להצליח במדעים
4.22	0.98	7%	13%	80%	1. רכישת ידע במדעים.
4.14	0.97	6%	18%	76%	2. קבלת כלים לביצוע ולהבנת ניסוי.
4.39	0.93	5%	10%	85%	3. למידה אצל מורים טובים במדעים.
4.02	1.06	10%	19%	71%	4. התנסות בתהליך חקר.
3.25	1.30	29%	26%	55%	5. היכרות עם חוקרים בולטים במדעים.
4.06	1.02	9%	16%	75%	6. פיתוח חשיבה מדעית.
4.07	1.03	9%	17%	74%	7. רכישת ידע רלוונטי לחיי היום יום.
2.77	1.37	43%	26%	31%	8. עידוד לפעילות מחוץ לשעות הלימודים הקשורה למדעים.
4.17	1.02	8%	14%	78%	9. עידוד על מנת להגיע להישגים גבוהים במדעים.
3.87	1.17	13%	18%	69%	10. עידוד להמשיך ללימודים במדעים בחטיבה עליונה.

התלמידים מצפים לרכוש ידע מדעי בבית הספר, ללמוד אצל מורים טובים ולהתנסות בחקר ובעריכת ניסויים תוך פיתוח חשיבה מדעית והתייחסות לנושאים רלוונטיים. התלמידים מצפים גם לסביבה תומכת מבית הספר. אין הם מצפים ללמידת מדעים בשעות שמחוץ לשעות בית הספר או להיכרות עם חוקרים.

נערך ניתוח גורמים על ההיגדים המציינים ציפיות מבית הספר. כל ההיגדים התקבצו בגורם אחד כלומר לא ניתן לזהות קטגוריות של ציפיות.

לסיכום, ניתוח גורמים לכל קבוצת היגדים ובדיקת העקיבות הפנימית העלה 9 גורמים של עמדות המתייחסות להצלחה במדעים. נבדקה המהימנות של הגורמים האלה באמצעות מקדמי אלפא של קרונברך.

חלק ג' – נתוני רקע ועמדות כלפי לימוד מדעים

מין - נערכו מבחני t למדגמים בלתי תלויים אשר השוו בין בנות לבין בנים בכל אחד מן המדדים של עמדות כלפי לימוד מדעים לא נמצאו הבדלים מובהקים בין בנים לבנות באף אחד מתחומי העמדות.

כדי לבחון את הקשר בין **השכלת האב במדעים** לבין עמדות התלמידים נערך מבחן t שהשווה בין עמדות התלמידים שלאביהם יש תואר אקדמי במדעים לבין אלו שלא.

נמצאו הבדלים מובהקים לגבי חלק מהתחומים. עמדות כלליות כלפי לימוד מדעים ($p < 0.02$), עמדות הרואות יתרון בלימודי מדעים ($p < 0.01$), עמדות המעידות על מוטיבציה להצליח במדעים ($p < 0.01$) וציפיות חיוביות מלימודי המדעים ($p < 0.05$) – העמדות בתחומים אלה חיוביות יותר באופן מובהק אצל אלה שלאביהם השכלה אקדמית מדעית. עמדות המתייחסות לתלמידים מצליחים במדעים תכונות מיוחדות ועמדות המעידות על אמביציה כללית בלימודים, שאינה קשורה למדעים – אלה אינם מושפעים מההשכלה המדעית של האב.

לוח 18 : השכלת האב במדעים ועמדות התלמידים כלפי לימוד מדעים.

מובהקות	ממוצע	מספר המשיבים (n)	השכלת האב	תחומי העמדות
p<0.02	3.87	433	לא אקדמאי במדעים	עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים
	4.06	63	אקדמאי במדעים	
p<0.01	3.17	233	לא אקדמאי במדעים	יתרונות בלימוד מדעים
	3.43	62	אקדמאי במדעים	
למ	1.79	330	לא אקדמאי במדעים	חסרונות בלימוד מדעים
	1.73	62	אקדמאי במדעים	
למ	4.11	333	לא אקדמאי במדעים	מוטיבציה להצליח באופן כללי
	4.18	62	אקדמאי במדעים	
p<0.01	3.14	333	לא אקדמאי במדעים	מוטיבציה להצליח במדעים
	3.58	62	אקדמאי במדעים	
למ	2.92	330	לא אקדמאי במדעים	תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר חברתי
	3.04	63	אקדמאי במדעים	
למ	4.12	330	לא אקדמאי במדעים	תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר לימודי
	4.20	63	אקדמאי במדעים	
למ	3.79	330	לא אקדמאי במדעים	מה דרוש על מנת להצליח במדעים?
	3.89	63	אקדמאי במדעים	
p<0.05	3.88	325	לא אקדמאי במדעים	ציפיות מלימוד מדעים
	4.05	63	אקדמאי במדעים	

הבדלים בעמדות התלמידים שאמם בעלת השכלה אקדמית בתחום המדעים ואלה שלא - כדי לבחון את הקשר בין השכלת האם במדעים לבין עמדות התמידיים נערך מבחן t שהשווה בין עמדות התלמידים שלא ימותיהם יש תואר אקדמי במדעים לבין אלו שלא. לוח 19 : השכלת האם במדעים ועמדות התלמידים כלפי לימוד מדעים.

תחומי העמדות	השכלת האם	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מובהקות
עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים	לא אקדמאית במדעים	338	3.88	למ
	אקדמאית במדעים	59	3.98	
יתרונות בלימוד מדעים	לא אקדמאית במדעים	335	3.18	למ
	אקדמאית במדעים	59	3.34	
חסרונות בלימוד מדעים	לא אקדמאית במדעים	333	1.79	למ
	אקדמאית במדעים	59	1.73	
מוטיבציה להצליח באופן כללי	לא אקדמאית במדעים	336	4.11	p<0.01
	אקדמאית במדעים	59	4.17	
מוטיבציה להצליח במדעים	לא אקדמאית במדעים	336	3.13	למ
	אקדמאית במדעים	59	3.65	
תכונותיו של התלמיד הטוב בהקשר חברתי	לא אקדמאית במדעים	334	2.96	למ
	אקדמאית במדעים	59	2.83	
תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר לימודי	לא אקדמאית במדעים	334	4.12	למ
	אקדמאית במדעים	59	4.20	
מה דרוש על	לא אקדמאית במדעים	334	3.80	למ

		מנת להצליח במדעים?			
	3.84	59	אקדמאית במדעים		
למ	3.89	330	לא אקדמאית במדעים	ציפיות מלימוד מדעים	
	3.96	58	אקדמאית במדעים		

בבדיקת ההבדלים בין עמדות התלמידים שלאמם יש תואר אקדמי במדעים לבין אלו שלא (לוח 19) נמצא הבדל מובהק רק לגבי עמדות מתחום המוטיבציה להצליח באופן כללי. ($p < 0.01$)

עמדות התלמידים שמשתייכים לכיתה מדעים ואלה שאינם משתייכים לכיתה מדעית - נבדקו עמדות התלמידים שלומדים בכיתה מדעית ואלה שאינם לומדים בכיתה מדעית.
לוח 20: השתייכות לכיתה מדעית ועמדות התלמידים כלפי לימוד המדעים

תחומי העמדות	כיתה מדעית	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מובהקות
עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים	כן	230	3.87	למ
	לא	159	3.90	
יתרונות בלימוד מדעים	כן	229	3.16	למ
	לא	158	3.29	
חסרונות בלימוד מדעים	כן	228	1.77	למ
	לא	157	1.77	
מוטיבציה להצליח באופן כללי	כן	230	4.15	למ
	לא	158	4.06	
מוטיבציה להצליח במדעים	כן	230	3.28	$p < 0.04$
	לא	158	3.08	
תכונותיו של התלמיד הטוב	כן	228	2.81	$p < 0.01$
	לא	158	3.08	

3.10	157	לא	במדעים בהקשר חברתי
למ	4.08	כן	תכונותיו של התלמיד הטוב
4.17	157	לא	במדעים בהקשר לימודי
למ	3.79	כן	מה דרוש על מנת להצליח
3.82	156	לא	במדעים?
למ	3.90	כן	ציפיות מלימוד מדעים
3.88	154	לא	

רק בשני מדדים נמצאו הבדלים מובהקים במבחן t-test. לתלמידים הלומדים בכיתה מדעית יש מוטיבציה גדולה יותר להצליח בתחום המדעים ($p < 0.04$) ואילו תלמידים שאינם לומדים בכיתה מדעית מייחסים תכונות חיוביות יותר בהקשר חברתי לאלה שמצליחים במדעים. ($p < 0.01$).

ההבדלים בעמדות התלמידים בבתי הספר השונים שהשתתפו במחקר.

נערך ניתוח שונות חד כיווני (ONE WAY ANOVA) אשר השווה בין שלושת בתי הספר לגבי כל אחד מן המדדים של עמדות התלמידים. נערכו מבחני פוסט הוק מסוג TUKEY לבדיקת מובהקות ההבדלים בין בתי הספר. התקבלו הבדלים מובהקים רק בשניים מתוך המדדים: תפיסת החסרונות של לימוד המדעים והתכונות החברתיות של התלמיד המצליח. תפיסת החסרונות גבוהה יותר בקרב תלמידים בבית ספר ב' מאשר בשני בתי הספר האחרים. התכונות החברתיות של התלמיד המצליח הן החזקות ביותר בבית ספר ב' והנמוכות ביותר בבית ספר א'.

לוח 21: בית הספר ועמדות התלמידים כלפי לימוד המדעים.

תחומי העמדות	בית ספר 1		בית ספר 2		בית ספר 3		מובהקות
	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מספר המשיבים (n)	ממוצע	
חסרונות בלימוד מדעים	139	1.50	169	2.06	90	1.67	ביה"ס 1 = ביה"ס 3 > ביה"ס 2
תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר חברתי	139	2.43	170	3.42	90	2.85	ביה"ס 1 > ביה"ס 3 > ביה"ס 2

כיתה (שכבה) – ההבדלים בעמדות התלמידים בשכבות השונות – שכבה ז', שכבה ח' ושכבה ט'.

נבדקו עמדות התלמידים בשלוש שכבות הגיל. נמצאו הבדלים מובהקים, בעיקר לגבי שכבה ז' לעומת 2 השכבות האחרות. התלמידים בשכבה ז' הם בעלי עמדות חיוביות יותר מן התלמידים בשתי השכבות האחרות במדדים הבאים: עמדות כלליות כלפי לימוד מדעים, עמדות כלפי מי שמצליח במדעים, הדרישות להצלחה במדעים, הציפיות לשם הצלחה במדעים. העמדות של תלמידי כיתה ט' שליליות יותר מאלה של שתי השכבות האחרות בכל המדדים. תלמידי כיתה ח' נמצאים בין שתי הקבוצות האחרות. בחלק מן המשתנים הם דומים לכיתה ט' (נמוכים מ ז') ובחלק מן המשתנים הם אינם שונים לא מ ז' ולא מ ט').

22 : כיתה (שכבה) ועמדות התלמידים כלפי לימוד המדעים

מובהקות	שכבה ט		שכבה ח		שכבה ז'		תחומי העמדות
	ממוצע	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מספר המשיבים (n)	
עבור אלפא = 0.05							
שכבה ט = שכבה ח > שכבה ז'	3.70	93	3.84	162	4.05	145	עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים
שכבה ט = שכבה ח > שכבה ז'	3.07	92	3.12	162	3.37	143	יתרונות בלימוד מדעים
למ	1.84	92	1.89	161	1.58	142	חסרונות בלימוד מדעים
							מוטיבציה להצליח באופן כללי
למ	3.05	92	3.21	162	3.26	144	מוטיבציה להצליח במדעים
שכבה ט = שכבה ח > שכבה ז'	2.75	93	2.81	160	3.17	143	תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר חברתי
למ	4.02	93	4.06	160	4.24	143	תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר לימודי

מה דרוש על מנת להצליח במדעים?	143	3.98	160	3.73	93	3.65	שכבה ט = שכבה ח > שכבה ז
ציפיות מלימוד מדעים	140	4.01	158	3.84	93	3.77	שכבה ט = שכבה ח > שכבה ז

זת – ההבדלים בעמדות התלמידים היהודים והלא יהודים

נערכו מבחני T אשר השוו בין דת לבין כל אחד מן המדדים שנבדקו.

לוח 23: דת ועמדות התלמידים כלפי לימוד המדעים

מדדי העמדות	דת	מספר המשיבים (n)	ממוצע	מובהקות
עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים	יהודי	348	3.86	P<0.05
	לא יהודי	59	4.05	
יתרונות בלימוד מדעים	יהודי	345	3.14	P<0.001
	לא יהודי	59	3.53	
חסרונות בלימוד מדעים	יהודי	343	1.73	למ
	לא יהודי	59	2.01	
מוטיבציה להצליח באופן כללי	יהודי	346	4.11	למ
	לא יהודי	59	4.13	
מוטיבציה להצליח במדעים	יהודי	346	3.17	למ
	לא יהודי	59	3.37	
תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר חברתי	יהודי	344	2.82	P<0.001
	לא יהודי	59	3.57	
תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר לימודי	יהודי	344	4.11	למ
	לא יהודי	59	4.25	
דרישות להצלחה במדעים	יהודי	344	3.77	P<0.05
	לא יהודי	59	4.01	
ציפיות מלימוד מדעים	יהודי	343	3.87	למ
	לא יהודי	55	3.99	

התוצאות בלוח 23 מראות שיהודים רואים יותר יתרונות בלימוד מדעים, מייחסים לתלמידים המוצלחים במדעים תכונות חברתיות חיוביות יותר והם מסכימים יותר עם הדרישות להצלחה במדעים.

חלק ד - עמדות תלמידים והצלחה במדעים

נבדקה קורלציה (Pearson correlation) בין עמדות התלמידים לגבי לימודי המדעים לבין המשתנים התלויים המעידים על הצלחה בלימודים – הציון מסוף השנה הקודמת עליו דיווחו התלמידים וההערכה העצמית לגבי הצלחתם כתלמידים באופן כללי וכתלמידי מדעים. נמצאו מתאמים מובהקים בעוצמה לא גבוהה בין הערכת הישגים והציון המדווח על ידי התלמיד לבין חלק ממדדי העמדות:

יש קשר מובהק בין ההערכה העצמית של התלמיד מבחינת הישגיו הלימודיים לבין עמדותיו כלפי לימוד מדעים – ככל שההערכה גבוהה יותר כך העמדות חיוביות יותר. ככל שההערכה גבוהה יותר כך רואה התלמיד יתרונות רבים יותר וחסרונות מעטים יותר בלימודי המדעים. קורלציה גבוהה נמצאה ביחס למוטיבציה ללימוד מדעים וכן לציפיות הגבוהות שיש לתלמיד מלימודי המדעים.

לוח 24: הציון במדעים, ההערכה העצמית ועמדות התלמידים כלפי לימוד המדעים.

תחומי העמדות	קורלציה	ציון שנתי במדעים	כיצד אתה מגדיר את עצמך כתלמיד במדעים?	כיצד אתה מגדיר את עצמך כתלמיד?י
עמדות כלליות כלפי לימודי המדעים	Pearson correlation N	*.125 306	** .229 400	** .191 400
יתרונות בלימוד מדעים	Pearson correlation N	*.128 306	** .251 397	** .157 397
חסרונות בלימוד מדעים	Pearson correlation N	-.088 303	** - .194 395	*- .104 395
מוטיבציה להצליח באופן כללי	Pearson correlation N	** .155 306	.079 398	* .129 398
מוטיבציה להצליח במדעים	Pearson correlation N	** .152 306	** .241 398	** .158 398
תכונותיו של	Pearson correlation	- ** .163	.040	.030

396	396	303	N	התלמיד הטוב במדעים בהקשר חברתי
078. 396	*.114 396	065. 303	Pearson correlation N	תכונותיו של התלמיד הטוב במדעים בהקשר לימודי
.055 396	.086 396	040. 303	Pearson correlation N	מה דרוש על מנת להצליח במדעים?
** .184 391	** .151 391	*.141 300	Pearson correlation N	ציפיות מלימוד מדעים

חלק ה' – תוצאות השאלות המילוליות

התלמידים התבקשו לענות על שתי שאלות פתוחות:

מהו מדע? ומה היית מציע/ה לשפר בשיעורי המדעים בכיתה?

נערך ניתוח לשוני של התשובות המבוסס על מלים או מושגים שחזרו על עצמם בדברי התלמידים בתשובה לשאלה - **מהו מדע?**

316 תלמידים השיבו לשאלה (N= 316)

71 (22%) תשובות הכילו את המילה **טבע**

60 (19%) תשובות הכילו את המילה **חיים** מתוכן 17 תשובות בצרוף בעלי חיים

60 (19%) תשובות הכילו את המילה **חקר**.

45 (14%) תשובות הכילו את המילה **עולם**.

24 (8%) תשובות הכילו את המילה **טכנולוגיה**.

דוגמאות:

"להבין איך העולם עובד"

"חקר הטבע"

"טכנולוגיה, צמחים, טבע, ניסויים"

" חקר היקום של כל החלקיקים, אטומים בטבע"

" תחום שחוקרים אותו ועוסק בבע"ח, צמחים, סלעים, קרקעות"

בתשובה לשאלה - **מה היית מציע/ה לשפר בשיעורי המדעים בכיתה?**

282 תלמידים ענו על שאלה זו (N=282)

125 תשובות (43.5%) כללו את צמד המילים – **יותר ניסויים**.

כל שאר התשובות הופיעו בשכיחות נמוכה בהרבה.

14 תשובות (5%) כללו את המילה **מורה**.

דוגמאות: "שהמורה תלמד טוב יותר", "שהמורה תסביר טוב יותר"
 8 תשובות (3%) כללו את המילה **מחשבים**.
 דוגמאות: "עבודה עם יותר טכנולוגיה כמו עבודה עצמאית במחשבים", "ללמוד במחשבים."
 3 תשובות (1%) כללו את המילים **כיתות קטנות**.
 דוגמאות: "יותר שעות לימוד וכיתות קטנות יותר"
 3 תשובות (1%) כללו את המילים **אביזרים** (אמצעי נמחשה).
 דוגמאות: אביזרים תלת מימדיים, שימוש באביזרים.
 השאר היו תשובות בודדות.

חלק ו' - מנבאים להצלחה במדעים

נבדקה יכולת הניבוי של הגורמים השונים לגבי הצלחה במדעים. הבדיקה נעשתה באמצעות ניתוח גרסייה מרובה כאשר הציון במדעים הוא המשתנה התלוי והמנבאים הם העמדות ומאפייני רקע. הניתוח נערך בכל אחד מבתי הספר בנפרד וכן על תלמידים הלומדים בכיתה מדעית וכאלה שאינם לומדים בכיתה מדעית, בנפרד.

לוח 25: הגורמים המנבאים הצלחה במדעים בבתי הספר השונים.

מנבא		בית ספר 1		בית ספר 2		בית ספר 3	
	בטא	T	בטא	t	בטא	T	
כיתה מוטיבציה להצליח באופן כללי	0.222--	2.41*	0.27	*2.3			
מוטיבציה להצליח במדעים	0.025	2.31*					
תכונות התלמיד המצליח במדעים בהקשר חברתי			3.1-	**2.75			
	R ²	0.23		0.20			למ

המשתנה התלוי: ציון שנתי במדעים

לוח 26 – הגורמים המנבאים הצלחה במדעים בכיתה מדעית

כיתה שאינה מדעית		כיתה מדעית		מנבא
T	בטא	T	בטא	
		2.38**	-0.18	כיתה
		4.33**	-0.37	תכונות התלמיד המצליח במדעים בהקשר חברתי
למ		0.16		R ²

המשתנה התלוי: ציון שנתי במדעים

לוח 27 – הגורמים המנבאים דימוי עצמי גבוה במדעים, במדגם כולו.

בית ספר 1		מנבא
T	בטא	
**2.56	0.16	יתרונות בלימוד מדעים
*1.93	0.10-	דרישות מלימוד מדעים
**2.47	0.10	השכלת האם
	0.46	R ²

הממצאים מראים שניתן לנבא באופן מובהק את ההצלחה בלימודי המדעים בצורה חלקית בלבד. המשתנים שמנבאים הצלחה בלימודים לפי בתי ספר (לוח 28) הם: בבית ספר א הכיתה והמוטיבציה להצליח במדעים. תלמידים בכיתה ז יצליחו יותר מאשר תלמידים בכיתות ח' וט' וכך גם תלמידים בעלי מוטיבציה להצליח במדעים. בבית ספר ב המנבאים להצלחה הם מוטיבציה להצליח באופן כללי ועמדות שאינן רואות בתלמיד המצליח במדעים מוביל חברתי. בבית ספר ג לא היה מנבא אחד בעל מובהקות. לכל בית ספר היו משתנים אחרים, אם בכלל,

שניבאו את ההצלחה במדעים, לא היתה חפיפה ביניהם. ההצלחה במדעים נמדדה על פי הציון השנתי במדעים בשנה הקודמת.

המשתנים המנבאים הצלחה בכיתות מדעיות (לוח 29) זהים לאלה שאיפיינו את בית ספר ב – הכיתה והיחס לתלמיד המצליח בהקשר חברתי. לגבי התלמידים שאינם לומדים בכיתות מדעיות לא נמצא אף משתנה שיכול לנבא הצלחה. גם כאן, ההצלחה במדעים נמדדה על פי הציון השנתי במדעים בשנה הקודמת.

אחת המגבלות של שימוש ברגרסיה לניבוי ההצלחה היא השונות הנמוכה של הציונים השנתיים כפי שדווחו על ידי התלמידים.

המשתנים המנבאים תחושה סובייקטיבית של הצלחה במדעים (לוח 30) הם עמדות הרואות בלמידת המדעים יתרונות, עמדות הרואות בהצלחה במדעים עדות לעמידה בתנאים ובדרישות גבוהים והשכלה אקדמית של האם. תלמיד הרואה יתרונות בלימוד מדעים, תלמיד החושב שלימוד מדעים מציב דרישות גבוהות ותלמיד שאמו בעלת השכלה גבוהה – כל אלה יראו את עצמם כמצליחים במדעים.

סיכום הממצאים

לסיכום, מהממצאים עולה כי הסיבות המשפיעות ביותר על הצלחה בלימודי המדעים הן מצב סוציו אקונומי גבוה, השכלת ההורים בכלל והשכלת האם במדעים בפרט והשתתפות בחוגי מדעים. לא נמצא קשר בין המגדר והדת להצלחה במדעים. מצאנו שהעמדות כלפי לימודי המדעים, באופן כללי, אינן חיוביות, המוטיבציה להצליח במדעים נמוכה וההתייחסות למדע כאל נושא בעל היבטים חברתיים לא קיימת. תלמידים רבים מאוד רוצים התנסות חווייתית יותר בלימודי המדעים כגון עריכת ניסויים על מנת להצליח במקצוע זה.

דיון החלק הכמותי

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון מהן הסיבות להצלחה של תלמידי חטיבת בניינים בלמידת המדעים. מידת ההצלחה במדעים נקבעה על פי הציון במדעים והערכה עצמית במדעים כאשר נמצא מתאם חיובי מובהק ביניהם המצביע על הזיקה בין שני המדדים.

ניתן לסווג את שאלות המחקר לשתי קבוצות –

א. הקשר בין נתוני הרקע של התלמידים והצלחתם במדעים. הצלחה נמדדה בשלוש שאלות, שלושה מדדים – הציון השנתי במדעים בשנה החולפת, ההערכה העצמית של התלמיד לגבי הצלחתו כתלמיד באופן כללי, ההערכה העצמית של התלמיד את עצמו כתלמיד במדעים.

ב. הקשר בין עמדות התלמידים כלפי לימודי המדעים והצלחתם. לשם כך נסקרו 5 תחומים כוללים אשר פרוק שלהם לגורמים יצר 9 מדדים המשקפים את עמדות התלמידים כלפי לימוד מדעים. חמשת התחומים הם: מקומם של לימודי המדעים בבית הספר, מקומם של לימודי המדעים בחיי התלמידים (חולק לשני מדדים: יתרונות וחסרונות), הרצון להצליח במדעים (חולק לשני מדדים: הצלחה באופן כללי והצלחה במדעים), אישיותו של התלמיד המצליח במדעים והתנאים הדרושים להצלחה במדעים.

מחקר זה התבסס על ההנחה המושתתת על ספרות מחקרית בארץ ובעולם אודות נחיצותם של קיום תנאים מסוימים להצלחה במדעים. הצלחה במדעים קשורה בחיזוק תפיסת ה- "חוללות העצמית" (Self-Efficacy) של התלמידים (Bandura, 1977), משמעת למידה (פסטרנק 2002), מקום המגורים, השכלת ההורים ומצב הכלכלי בבית (גורדון ושרון, 2006; בנישתי אסטור וכסאבר, 2005), חוסר הצלחה במדעים קשור לעיסוק בידע אינרטי וברעיונות נטולי חיים, שימת דגש על הכנת התלמידים לבחינות והעדר דגש על מיומנויות קוגניטיביות גבוהות, תחושה של הלומד שהעיסוק הבית ספרי "לא מעניין" או "לא שייך לחיים", תחושת ריחוק ואף ניכור כלפי הנעשה בבית הספר, העדר חוויות התרגשות וגילוי אינטלקטואלי, העדר צמיחה אינטלקטואלית מתוך אינטראקציה עם הקבוצה (גורדון ושרון 2006).

הקשר בין המגדר לבין הצלחה ועמדות במדעים – בין הכיתות שנבדקו היו מספר כיתות מדעיות בכל אחד מבתי הספר. בדקנו כמה בנים וכמה בנות למדו בכיתות מדעיות ולא נמצא הבדל בין משמעותי בין מספר הבנים ומספר הבנות. הלמידה בכיתה מדעית תלויה גם ברצונו של התלמיד וגם בהישגיו במדעים בשנה הקודמת. ואומנם, לגבי הנתון האובייקטיבי – הציון השנתי במדעים בשנה הקודמת, לא היו הבדלים בין הבנים לבנות. אנחנו רואים כאן כי בחטיבת הביניים עדיין לא נפער פער בין בנים לבנות ביחס להצלחה בלימודי המדעים.

לגבי שני הנתונים האחרים שנלקחו כעדות להצלחה – ההערכה העצמית של התלמיד בלימודים בכלל ובלימודי המדעים בפרט – היו הבדלים מובהקים בין הבנים לבנות. הבנים העריכו את עצמם כתלמידים טובים יותר מהבנות וההבדל בלט עוד יותר בהערכה העצמית במדעים. הבדלים ביחס של בנים ובנות ללימודי המדעים נחקרו בעבר. ענת זוהר (זוהר 2006) חקרה דפוסי למידה "גבריים" ו"נשיים" ומצאה שיותר בנות מודעות לתחרותיות הקיימת בשיעורי המדעים אך בעוד הבנים רואים את התחרותיות כלגיטימית, רבות מהבנות רואות אותה כפוגעת באופן חמור בלמידה שלהן. הממצא השני במחקר זה הראה שבנות לומדות לצורך הבנה ואילו הבנים לומדים על מנת לפתור את הבעיות הניתנות להם. דרך ההוראה בכיתות בארץ אינה שמה דגש על הבנה מעמיקה של החומר ומכך נובע, כנראה, חלק מהתסכול של הבנות. במאמרה ממליצה ענת זוהר " לעודד מורים למדעים ליצור אקלים כיתתי שיש בו פחות תחרותיות, ולהשתמש בפדגוגיה המעודדת הבנה, כדרך להקטין את הפערים בין בנים לבנות". שני הממצאים במחקרה של ענת זוהר יכולים לשפוך אור על ההערכה הנמוכה של הבנות כלפי לימודי המדעים שלהן למרות שהציונים אינם שונים מאלה של הבנים. הן כנראה אינן מספקות ת הצורך שלהן בהבנה מעמיקה ועל כן גם אינן מעריכות את עצמן כתלמידות טובות. הבנים בעלי יצר התחרותיות המפותח יותר רואים בציון הטוב עדות להיותם תלמידים מוצלחים.

במחקר (Jenkins & Nelson, 2005) נתנו לבנים ובנות מחטיבות הביניים באנגליה לדרג 108 נושאים שונים במדעים ונמצאו הבדלים משמעותיים בבחירתם. הבנות בחרו בנושאים שהאדם נמצא במרכזם כגון מדוע אנו חולמים? מה אנו יודעים על סרטן והטיפול בו? ואילו הבנים בחרו בנושאים כגון פיצוצים כימיים, פצצת אטום, תנאי חוסר כבידה בחלל וכדומה. כיום, בחטיבות הביניים בארץ, בשיעורי המדעים, מוקדש זמן רב לנושאים של כימיה ופיזיקה (מבנה החומר, מבנה האטום, חשמל, אנרגיה) ללא כל היבט אנושי ועל כן, על פי ממצאי המחקר, הבנות מגלות

פחות עניין ופחות מעורבות, ומכאן, קרוב לוודאי נובעת ההערכה הנמוכה שהן נותנות לעצמן בתחומים אלה.

גיונתן אוסבורן ושות' (2008) מעלים את השאלה עד כמה תוכנית הלימודים הקיימת משרתת את האינטרסים של הבנות. הם מציעים לפתח, תוכניות לימודים במדעי הטבע המתמקדות ספציפית בהבנה של המדע בהקשרים שידוע כי הם מעניינים בנות.

לא מצאנו הבדלים בעמדות של בנים ובנות כלפי לימודי המדעים, באף אחד מתשעת המדדים שנבדקו וזאת בניגוד למתואר בספרות. במחקר שנערך במדינות שונות (Sjoberg & Schreiner, 2005) נתבקשו התלמידים לדרג את מידת הסכמתם למשפט " אני מעדיף את לימודי המדעים בבית הספר על פני שאר הנושאים." בכל המדינות שנבדקו נמצא הבדל משמעותי בין בנים ובנות כשהבנות מדרגות את הסכמתם למשפט דרוג נמוך יותר מהבנים. הסיבות לכך שלא מצאנו הבדל בעמדות בין הבנים והבנות יכולות לנבוע מכך ששתי הקבוצות, גם הבנים וגם הבנות, נתנו ערכים נמוכים יחסית ליחסם למקצוע המדעים. באותו מחקר נמצא גם קשר הפוך בין מידת הקידמה המדעית של המדינה לבין יחסם החיובי של בני הנוער למדעים. בארצות כגון אוגנדה הייתה הסכמה רבה למשפט התלמידים למשפט " אני מעדיף את לימודי המדעים בבית הספר על פני שאר הנושאים." ולעומתם במדינות כגון נורווגיה, דנמרק, אנגליה וישראל – הדרוג שניתן למשפט זה היה נמוך מאוד.

הקשר בין המצב הסוציו-אקונומי לבין הצלחה ועמדות במדעים - הנחקרים למדו בכתות ז' ח' ו-ט' ב-3 חטי"ב. בתי הספר שונים בנתונים הסוציו-כלכליים של התלמידים: האחד - ממוקם בעיר קטנה במחוז ת"א, התלמידים הם כולם מהמגזר היהודי מרמה סוציו-אקונומית גבוהה (בית ספר א), השני – ממוקם בדרום ת"א, בעל אוכלוסייה מעורבת של תלמידים (יהודים וערבים) ברמה סוציו-אקונומית נמוכה (בית ספר ב) והשלישי ממוקם במרכז הארץ, בעיר גדולה יחסית, לומדים בו תלמידים מהמגזר היהודי ברמה סוציו-אקונומית בינונית (בית ספר ג). בכל שלושת המדדים להצלחה נמצא הבדל מובהק בין בית ספר ב לשני בתי הספר האחרים. ציוני השנה שעברה היו נמוכים בבית ספר ב וגם ההערכה העצמית שמעריכים את עצמם התלמידים, גם באופן כללי וגם במדעים נמוכה יותר.

בספרות ניתן למצוא מחקרים מצביעים באופן עקבי על כך שהמעמד הכלכלי חברתי של ההורים, אשר בדרך כלל נמדד על ידי השכלת הורים והכנסה, הוא מנבא משמעותי להישגי התלמידים (Guo & Harris 2000; Lee 2002), בנישתי, אסטור וכסאבר, 2005, גורדון ושרון, 2006).

יואב פרידמן (פרידמן 2007) במחקר שנעשה במסגרת הדוקטורט שלו באוני' תל אביב, בדק את הקשר בין המצב הכלכלי של ההורים והסיכויים לסיים תואר אקדמי ומסקנתו הייתה – כי קיים פער מובהק בהסתברות לסיים תואר אקדמי בין מי שהוריו נכללים בחמישונים העליונים ואלה הנמצאים בחמישונים התחתונים.

יש הלימה בין תוצאות המחקרים לבין התוצאות של מחקר זה.

פרידמן טוען גם כי האחריות לפער בסיכוי לסיים תואר ראשון אינו מונח רק על המצב הכלכלי העכשווי של ההורים אלא על הפערים שנוצרו במשך שנים רבות של אי שיוויון. במצב הכלכלי במחקר זה בדקנו תלמידים של חטיבות ביניים, בדיוק בשלבים בהם נוצרים הפערים שתוצאתם

מתוארת במחקר של פרידמן. יש לתת את הדעת לכך שהבדלים במצב הסוציו-אקונומי כבר בגילאים צעירים משפיע על ההשכלה של התלמידים בהמשך.

הקשר בין השכלת ההורים לבין הצלחה ועמדות במדעים - בבית ספר א' יש אחוז גבוה של הורים משכילים והוא גם נמצא באזור בעל רמה סוציו אקונומית גבוהה. בבית ספר ב' אחוז ההורים בעלי ההשכלה האקדמית הוא הנמוך ביותר ובית ספר זה נמצא באזור בעל רמה סוציו אקונומית נמוכה. בית ספר ג הוא בינוני בשני ההיבטים – באחוז ההורים המשכילים ובמצב הסוציו-אקונומי המאפיין את האזור בו הוא נמצא. אנו רואים כאן קשר צפוי בין רמה סוציו אקונומית והשכלת ההורים.

בכל שלושת בתי הספר, יש יותר אמהות בעלות השכלה אקדמית מאבות, אך אם בודקים רק את ההשכלה האקדמית במדעים, יש יותר אבות מאמהות. יש לשער שמגמה זו נובעת ממקצועות נשיים מובהקים שבימינו נלווה אליהם תואר אקדמי – הוראה, סיעוד, עבודה סוציאלית. בשנים עברו הוראה וסיעוד היו מקצועות שאינם אקדמיים, אך לעובדה זו אין כמובן קשר להשכלה האקדמית במדעים אלא רק להשכלה האקדמית באופן כללי.

הציונים במדעים גבוהים בממוצע משמעותית בקרב תלמידים שהאב או האם הם בעלי השכלה אקדמית. גם ההערכה העצמית של התלמיד גבוהה יותר אצל אלה שלהוריהם השכלה אקדמית. בשני המדדים האלה לא נמצא הבדל בין השכלת האם להשכלת האב. רק במדד של ההערכה העצמית של התלמיד כתלמיד במדעים, נמצא שהיא גבוהה יותר אצל אלה שלאמם יש השכלה גבוהה במדעים. מחקרים בעבר הראו כי השכלת האם היא מנבא משמעותי להצלחת התלמיד. הם מראים כי ככל שהאמהות משכילות יותר, כך יש להן אפשרות רבה יותר לפתח אצל ילדיהם כישורים קוגניטיביים וכישורי שפה, אשר גורמים להצלחתם בבית הספר (Sticht & McDonald, 1990). תמיכה לכך ניתן למצוא במחקרים נוספים (Onocha, 1985; Grissmer, 2003); כולם דיווחו כי רמת ההשכלה של ההורים הייתה הגורם החשוב ביותר המשפיע על התלמידים להישגים לימודיים.

אצלנו לא נמצאו הבדלים בין השכלת האב והשכלת האם, אלא בנושא המדעים ויכולות להיות לכך סיבות מגוונות הנמצאות בהלימה למחקר של סטיכט ומקדונלד – למשל הכרות של התלמידים מגיל צעיר עם שפה מדעית ומושגים מדעיים שהם שומעים מהאם, בהנחה שאמהות נוהגות לשוחח יותר עם ילדיהם.

קיימים מחקרים שתומכים ברעיון של השפעת מעורבות ההורים בכלל והאמהות בפרט על הישגי הילדים (Catz 2011, 1997 Kathleen Howard). הם מראים כי כאשר ההורים פעילים, הילדים שלהם מצליחים להגיע להצלחה גדולה יותר כלומדים, ללא קשר למעמד סוציו אקונומי, רקע אתני, או הרמה האקדמית של ההורים.

עמדות כלפי לימודי המדעים והצלחה במדעים – נמצא קשר חיובי מובהק בין עמדות וציונים. מי שיש לו עמדות חיוביות יותר – יש לו גם ציונים גבוהים יותר, או אולי להפך – מי שיש לו ציונים גבוהים יותר מחזיק גם בעמדות חיוביות יותר. הדבר נכון לגבי 7 מדדים של עמדות מתוך 9 שאיתרנו בנייתוח הגורמים. מעניין להשוות נתון זה לנתונים מתוך מחקר שניתח את תוצאות מבחני TIMSS (Osborne 2008) בעולם והראה על פי מדינות שיש יחס הפוך בין עמדות התלמידים כלפי לימודי המדעים וההצלחה באותה מדינה. למשל – במדינות כמו קוראה או יפן

היו הציונים הגבוהים אך העמדות כלפי לימודי המדעים היו נמוכות ואילו במדינות כגון טוניסיה או הפיליפינים היו העמדות חיוביות והציונים נמוכים. ההסברים לממצא זה אינם מניחים את הדעת והנתונים במחקר שלנו, למרות שמדובר בהם על תלמידים בודדים ולא על מדינות שלמות, עומדים בסתירה.

העמדות כלפי מדעים בהקשר חברתי - התוצאות מראות שלימוד מדעים נתפס בעיקר כמפתח חשיבה, מטפח סקרנות פחות כגורם לתחושת סיפוק ושמחה לתלמידים, כמשהו הגורם לתלמיד להיות אזרח טוב יותר בחברה וכתורם לרגישות כלפי הזולת. התלמידים רואים את המדעים ולימוד המדעים כמשהו התורם להם בהיבט הקוגניטיבי ופחות בהיבט החברתי, רגשי. המחקר מראה גם כי התלמידים מייחסים לתלמיד הטוב במדעים תכונות כגון חריצות, סקרנות ומחויבות אך תכונות כגון פופולאריות, ביטחון עצמי והצטיינות ביחסי אנוש נתפסו כבלתי רלוונטיים להצלחה במדעים. בשנים האחרונות פותח סילבוס ללימודי המדעים (תוכנית הלימודים במדעים 1996) ברוח STS – Science, Technology, Society - מדע בחברה טכנולוגית.. ברוח זו פותחו תוכניות לימוד וספרי לימוד מהם למדו התלמידים הנמצאים היום בחטיבות הביניים לאורך כל שנות לימודיהם. גישה זו שמה דגש על היבטים טכנולוגיים וחברתיים שקיימים במדע אך הממצאים של מחקר זה מראים כי התלמידים מתעלמים מהיבטים חברתיים של במדע ושל לימוד במדע ורואים בו תחום בעל היבטים קוגניטיביים בלבד, כמו לפני התחלת תוכניות הלימודים ברוח STS. גם באירופה נעשו ניסיונות רבים ללמד מדע בהקשר חברתי. (Osborne 2008) כמו בארץ, הדבר נעשה בשם הוראת " מדע לכל" ולא רק למי שיהיה מדען בעתיד. הסתבר שלמורים קשה מאוד להתעלם מהדרך בה הם עצמם למדו מדעים והם ממשיכים לתת את הדגש על התכנים ועל ההיבטים הקוגניטיביים שבמדע. (De Vos 1999) פירוש זה יכול להסביר מדוע ממשיכים התלמידים לדבוק בהיבטים הקוגניטיביים של מדע ולימוד מדע ומתעלמים מההיבטים החברתיים.

עמדות כלפי הרצון להצליח במדעים (מוטיבציה) - נמצא במחקר כי התלמידים רוצים מאוד להצליח בלימודים אך לא דווקא במדעים. נמצא שבולט יותר החשש מכישלון מאשר הרצון לקנות דעת. כלומר – המוטיבציה נובעת מגורם שלילי ולא מגורם חיובי. ווייס ופורטס (2011) טוענים בעבודתם כי הירידה במוטיבציה ללימוד מדעים בחטיבות הביניים היא תופעה רווחת אך אין היא בלתי נמנעת. היא תלויה בבית הספר ובאווירה בבית הספר. הם מצאו הבדלים במוטיבציה ללימוד מדעים בין בתי ספר ציבוריים (רגילים) לבין בתי ספר דמוקרטיים. באחרונים לא הייתה ירידה כזו. טליב וחבריו (2009) מצאו כי גורמים אפקטיביים ולא רק גורמים קוגניטיביים משפיעים על המוטיבציה בגיל ההתבגרות ושתמיכת ההורים, למשל, היא מרכיב חשוב במוטיבציה של תלמידי חטיבת ביניים להצליח במדעים. עידית כץ (KATZ 2010) מתארת ירידה חדה במוטיבציה ללימוד ובעיקר להכין שיעורי בית בחטיבת הביניים לעומת בית הספר היסודי. מחקרים אלה מייחסים את הירידה במוטיבציה לגורמים רגשיים וחברתיים, לירידה בתמיכה אותה מקבל התלמיד ממוריו ולעיתים גם מהוריו. המוטיבציה הנמוכה ללימוד מדעים שמצאנו אופיינית כנראה לגיל התלמידים, גיל ההתבגרות הסוער מבחינה רגשית ובכל זאת היא מפתיעה בהשוואה למוטיבציה הכללית הגבוהה. מחקרים שונים מראים ירידה חדה בהתעניינות במדע בין גיל 10 לגיל 14. (Osborne 2003) חוקר אחר (TAI 2006) טוען שבגיל זה כבר נקבע מי

ילך בעתיד לקריירה בתחום המדעים ומי לא. אלה שמאבדים עניין ומוטיבציה בלמידת המדעים בגילאי חטיבת הביניים - לא יבחרו בעתיד בקריירה בתחום המדע.

הקשר בין לימודים בלתי פורמליים לבין והצלחה ועמדות במדעים - במחקר נמצא הבדל מובהק בהצלחה במדעים בין תלמידים שהשתתפו בחוגי מדעים אחר הצהריים לבין אלה שלא, לתלמידים שהשתתפו בחוגי המדע היה ממוצע ציונים גבוה יותר. עובדה זו תומכת בדעה האומרת כי הלמידה הבלתי פורמלית שחווה התלמיד משפיעה עליו מאוד. יש טענה שבין גיל 6 ל-18, במשך כל תקופת הלימודים בבית הספר נחשף התלמיד ללמידה פורמלית בבית הספר רק במהלך 18.5% מהזמן בו הוא ער ובשאר 81.5% מהזמן הוא חשוף לסביבות למידה בלתי פורמליות (Osborne 2008) ושואב מהן את מרבית המידע.

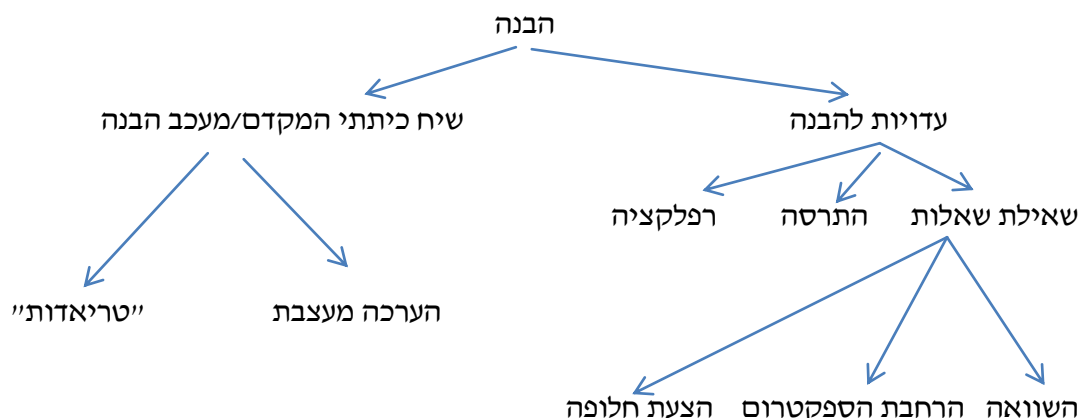
התלמידים מבקשים יותר ניסויים - בחלק השאלות הפתוחות, נתבקשו התלמידים לכתוב מה יגרום להם להצליח יותר בלימודי המדעים כתבו תלמידים רבים כי הם חושבים שניסויים רבים יותר בכיתה יגרמו להם להבין יותר את חומר הלימודים. הדרישה של התלמידים עולה בקנה אחד עם תיאוריות פדגוגיות המדברות נגד הוראה בדרך של "מסירת" מידע מהמורה לתלמיד (הרפז 2000) ובעד למידה פעילה של התלמיד, ברוח הגישה הקונסטרוקטיביסטית.

ממצאי החלק האיכותני

חקר השיח הכיתתי בשיעורי מדעים

עלו מספר תמות מתוך תיעודי השיעורים.

איור 1: ניתוח התכתובים



ניתוח התכתובים העלה שתי קטגוריות בולטות. האחת היא התנהגות של תלמידים המעידה כי באותו הרגע התרחשה הבנה. לקטגוריה זו קראנו עדויות להבנה. קטגוריה אחרת היא השיח הכיתתי שהוביל להבנה זו או נבע ממנה. בקטגוריית העדויות ניתן היה לזהות הבנה משאלה שהתלמיד שואל, מהתרסה שהוא מתריס מול המורה (כנגד הנושא הנלמד) או מתהליך רפלקטיבי. שאלות השאלות המעידה על רגע ההבנה התחלקה לשאלות של השוואה, של השלכה לתחום אחר

או לסיטואציה אחרת או שהתבטאה בכך שהתלמיד הציע חלופה. השיח הכיתתי עודד הבנה אם התקיים בו דיאלוג אמיתי ולא עודד הבנה אם התקיים בו הסגנון שנקרא "טריאדה"

מקרא

ת : = תלמיד

מ : = מורה

ס : = סטודנט

ת א, ב, ג = תלמידים נוספים

עדויות להבנה

ניתוח תמטי

תמה 1 – שאילת שאלה שמעידה על הבנה.

א. השוואה

התלמיד, בכך שהוא משווה שני מושגים מיוזמתו, על פי קריטריון שהוא החליט לגביו, מראה הבנה של הנושא.

ת : מה יש יותר, פוטוסינתזה או נשימה?

שאלה זו מביעה הבנה עמוקה. ניתן להבין ממנה שהתלמיד כבר מחשב שאם קצב הפוטוסינתזה יהיה זהה לקצב הנשימה אז הצמחים ישתמשו בכל החמצן שהם פלטו בחזרה בנשימה ואז לא תהיה אטמוספירה. תלמיד כזה, אם לוחצים עליו, ניתן לראות שהוא בעצם כבר הבין שגלובלית, יש יותר פוטוסינתזה מנשימה.

ב. הרחבת הספקטרום לחיי יום יום או לתחומים נוספים.

התלמיד, בכך שהוא מרחיב את הספקטרום של הנושא הנלמד לתחומים חדשים או לתחום חיי היומיום שלו, מראה הבנה של החומר הנלמד.

ת : ביום זה מאזן את עצמו (פוטוסינתזה ונשימה) ובלילה רק נושמים – האם זו הסיבה שאומרים לא לישון עם צמחים?

השאלה מעידה על הבנה כי היא מרחיבה את הסיטואציה כך שתכלול מידע מעולמה של התלמידה ומחיי היומיום – יש לשער ששמעה בעבר יותר מפעם כי אין לישון עם צמחים בחדר..

מ : אשה שהשחלות שלה לא מתפקדות, לא יכולה להיכנס להריון, צריך לעשות טיפולים כמו הפריה מלאכותית, תרומת ביצית.

ת: בתרומת ביצית התינוק לא יהיה דומה לאמא.

התלמיד "הולך הלאה" ומרחיב את הספקטרום של הידע לסיטואציות נוספות מהחיים, הוא כבר מדמיין את ההשלכות שיש לתרומת ביצית..

ג. הצעת חלופה

כשהתלמיד מציע הצעה משלו, לשיפור, אף זאת עדות להבנה.

ת: למה לא כותבים במקום C_6H_6O , C_6H_5OH ?

מ: ככה כותבים.

ההצעה האלטרנטיבית מעידה על שליטה בכתיבת נוסחאות כימיות אך הסיבה לכתיבה המקובלת עדיין אינה בתחום הידע של התלמידה ולכן גם נמנעת המורה מלהסביר.

תמה 2 - התרסה

ילדים רבים, בעיקר בגיל ההתבגרות, משתמשים בהתרסה כדרך לבדיקת הגבולות שסביבם. אנו רואים התבטאות בסגנון התרסה גם כשמדובר בחומר לימודי גרידא. ההתרסה הזו באה אף היא לבדוק גבולות, גבולות של ידע והבנה ויש לעודד אותה בכיתה.

מ: ריק זה המקום הריק שבין לבין. בין המצאות הגרעין לבין היווצרות האלקטרונים יש כלום, אין כלום- יש אין כלום. (התלמידים צוחקים)
ת: אז למה אני לא יכול להכניס יד לשולחן?

התלמיד מביא את הרעיון לאבסורד על מנת "להתמקח" עם הרעיון החדש, לנהל איתו משא ומתן.

התלמיד מנהל את המשא ומתן, לפעמים עם עצמו, ולפעמים עם המורה, או הסטודנטית במקרה הזה.

ס: את לא יודעת שהאוויר מורכב מגזים הבנויים מחלקיקים? ושעוברים בחדר אנחנו עוברים בין החלקיקים?

ת: אני יודעת אבל לא יכולים לראות אותם דרך מכשיר או משהוא?

ס: יכולים לראות דרך מכשיר בהגדלה וגם אז נראה אותם קטנים.

ת: מה, אז גם העיפרון בנוי מחלקיקים?

המשפט האחרון משלב את התמה "שאלת שאלה שמרחיבה את הספקטרום לחיי יומיום או לתחומים נוספים" עם התמה "שאלה שיש בה התרסה". הדבר תלוי בטון השאלה, או שנשאלה

כאן שאלה אינפורמטיבית או שנשאלה כאן שאלה בטון שלי" את רוצה להגיד לי שגם העיפרון בנוי מחלקיקים?"

תלמידים רבים, כחלק מההתרסה, מנסים "לתפוס" את המורה בסתירה.

מ – דמיינו שהטלפון מונח על מדף, מה יש לו?

ת – גובה

ת א – אמרת שאם הוא מונח אין לו גובה.

מ – תלוי מה משטח הייחוס שלו.

ת – אז אם הטלפון מונח על הרצפה, והרצפה היא משטח הייחוס, אז אין לו גובה?

ההתרסה מתבטאת בדוגמה זו בכך שהתלמיד מעמת את דברי המורה עם דבריה הקודמים התלמיד מנסה להביא את המסקנה לאבסורד, מבחינתו, אך זו אומנם המסקנה הנכונה.

תמה 3 – רפלקציה המעידה על מודעות לתהליך ולשינוי.

ההתבוננות לאחור והסקת המסקנה לגבי הלמידה עצמה היא עדות להבנה.

מ : מה למדתם היום שלא ידעתם קודם?

ת : למדתי שצמחים פולטים די הרבה פד"ח, קודם חשבתי שהם פולטים רק חמצן, וחשבתי שהצמחים נושמים רק בלילה.

]

התלמיד מודע לתהליך שעבר שבעקבותיו ויתר על תפיסות קודמות ואימץ תפיסות חדשות.

השיח הכיתתי

דיון שבו לכל תלמיד יש מקום לשאול את שאלותיו ולהעלות את השערותיו הוא דיון המוביל להבנה.

מ : החלקיקים של מה דוחפים?

ת א : של הסבון

מ : החלקיקים של הסבון? את מה הם דוחפים?

ת א : את הדפנות של הסבון.

ת ב : איך בדיוק? איך בדיוק?

ת א : בגלל שהטמפרטורה עולה.

ת ג : לא נראה לי שזה הסבון

מ : אז אם אתה חושב שזה לא הסבון, מה נראה לך דוחף?

ת ג : חלקיקי הגז שנמצאים בתוך המבחנה.

מ : אתם מסכימים איתו?

תלמידי הקבוצה – כן.

ת ג: בואו נעשה שוב את הניסוי.

בדיון המתנהל בין תלמידים שונים אנו רואים כי המורה רק מעצימה את השאלות. היא לא משיבה, גם לא ברמז. בסוף הדיון התלמידים מסכימים עם תלמיד ג. מה שכנע אותם? לא ברור. אולי הדרך בה הוא טען את מה שטען. אך כנראה שהוא עצמו נבהל מההסכמה של כולם ועל כן מציע לחזור על הניסוי.

מ: בואו נחזור על השאלה משבוע שעבר – מדוע בין חלקיקי הנוזל פועלים כוחות משיכה

ובין חלקיקי הגז לא פועלים כוחות משיכה?

ת ג: אני עניתי על זה כבר בשבוע שעבר.

מ: נכון, בואי תסבירי שוב פעם לכול

ת ג: כן, זה כמו לגבי מגנטים, כשהם קרובים אחד לשני הם נמשכים וכשהם רחוקים אינם נמשכים ולכן אפשר לדחוס גז יותר מאשר נוזל, כשהחלקיקים צפופים ויותר קשה לדחוס.

מ: מה זה לדחוס? מה עושים בפעולת הדחיסה?

ת א: מוחצים

מ: מה בעצם עושים לחלקיקים?

ת א: מקרבים ביניהם

ת ד: לא הבנתי את הקטע עם המגנטים.

ת א: אני אסביר לך – אם תקחי מגנטים רחוקים אחד מהשני ומגנטים קרובים אחד לשני, המגנטים הקרובים ימשכו יותר חזק.

אנחנו רואים שיחה בין תלמידים המקדמת את ההבנה של כל אחד מהם. כל אחד מהם מביא לשיחה את ההבנות ואי ההבנות שלו וביחד הם מנסים "לעשות סדר"

דוגמאות שליליות לשיח כיתתי

דוגמה 1

מ: מה זה זוגות הומוולוגיים?

ת: שני כרומוזומים הדומים באורכם ובהרכבם, אחד מהאם ואחד מהאב.

מ: נכון, כרומוזום אחד מקורו מהאב וכרומוזום אחד מקורו מהאם.

דוגמה 2

מ: איך נקרא לתהליך?

ת: תהליך כימי

מ: למה?

ת: כי נוצר חומר חדש

מ: יפה מאוד [מרינה]

דוגמאות אלה מדגימות את מרבית האינטראקציות המתקיימות בשיעורי מדעים. המורה שואל שאלה קטנה, שאלה של מידע, התלמיד משיב והמורה מזכה אותו בהערכה "מסכמת" – יפה או יפה מאוד.

דיון החלק האיכותני

Those of us who presume to "teach" must not imagine that we know how each student begins to learn.

Vivian Gussin Paley

החלק האיכותני של המחקר על הצלחה בלימודי המדעים בחט"ב התבסס על ניתוח השיח הכיתתי. בחרנו להתייחס בעיקר לדברי התלמידים בתוך השיח הכיתתי. כפי שטען קלי (Kelly, 2005) - במקום לחקור את ידע המורה, מופנה המבט היום לעבר מחקר המאפשר להבין את השפה בה משתמשים תלמידים, מורים, מדענים וחברי קהילה אחרים היוצרים את המדעים בבית הספר. ההשקפה העומדת בבסיס המחקר היא שלמידת מדעים ו"עשיית" מדעים הם כולם תהליכים חברתיים, כפי שטוען למקה (Lemke, 1990).

תרומתו של ניתוח השיח הכיתתי (Ryme 2008) הוא בהגברת ההבנה ההדדית בין מורים ותלמידים, התגברות של המורה על תפיסה סטריאוטיפית של התלמידים שלו, העלאת ההישגים האקדמיים של התלמידים, הגברת החיבה של המורה למקצועו. (Lemke, 1990) טען שתלמידים בבתי ספר על-יסודיים אינם "מדברים מדע" בשיעורי מדעים וכתוצאה מכך אינם לומדים היטב מדע.

הדינאמיקה של השיחה, של הדיבור, מאפשרת חקירה ולמידה על העולם באמצעים מדעיים. שיחות בין עמיתים ודיונים כיתתיים מספקים הזדמנות לאי הסכמה, לחשיבה רפלקטיבית על טענות מדעיות, ללקיחת צד – כעין משחק תפקידים, לבניית יחסים עם מקורות ידע מהעבר, מההווה ומהעתיד. פיתוח שיח כיתתי בנושאים מדעיים פועל נגד התפיסה המסורתית של המורה כמקור המידע בכיתה, ומעודד למידת חקר עצמית של התלמידים (Anderson, 2007). חקר השיח הכיתתי הוא בעצם חקר הלמידה והידע של התלמידים, הוא מאפשר לרדת לעומק התהליכים המתרחשים אצל הלומד. (Rymes, 2008). הגישה הנוקטת בחקר השיח הכיתתי אינה מתמקדת בתוכנית הלימודים אלא בשונות הקיימת בקרב התלמידים בבואם ללמוד מדעים. (Yerrick and Roth, 2005) במחקר שלנו ניתן לראות הטרוגניות רבה בתשובות שנותנים תלמידים שונים לאותן שאלות.

חוקרים רבים, אם כן, מסכימים לגבי כך שהשיח המדעי בכיתה הוא המפתח לקידום ההבנה של התלמידים את הנושאים המדעיים. (Roth, 2005).

כדאי, אם כן, לסגל נוהג של ניתוח שיח כיתתי לשם שיפור ההוראה, ואומנם, כל התכתובים (תכתובים נקראים לעיתים שקלוטים, תמלולים או תיעודים) שימשו סטודנטים להוראה לשם רפלקציה על הוראתם או על הוראתם של המורים המאמנים, לשם שיפור ההוראה, אך אנו משתמשים בו כאן לצרכי המחקר.

קראנו תכתובים משיעורי מדעים. כאלה שהם פרי תצפיות שערכו סטודנטים במורים ותיקים או בסטודנטים אחרים במליאת הכיתה, קראנו תכתובים משיעורים פרטניים שבהם לימד הסטודנט (או הסטודנטית) תלמיד אחד או קבוצה קטנה.

בשלב ראשון ניסינו לאתר רגעים קריטיים בשיעור בהם ניתן היה להבחין כי אחד התלמידים הגיע לכלל הבנה. את אותם רגעים קריטיים חילקנו לקטגוריות על פי דפוסים תמטיים. (בן יהושע 1997,) לא כל התמות עוקבות אחר הדפוסים התמטיים המאפיינים נושאים מדעיים כפי שהגדיר למקה (Lemke, 1990) - דפוס תמטי כולל הן את המילים והמושגים והן את היחסים הסמנטיים שביניהם. דפוסים אלה משותפים לשיעורי מדעים, ספרי לימוד, תוכניות לימוד והשפה בה משתמשים מדענים בדברים ובכותבים. שימוש במבנים תמטיים מדעיים מעיד על הדוברים כי הם מדברים מדע - Talking Science והם מהווים נדבך חשוב להצלחה במדעים. אבחנו תמות שעלו מהרגעים הקריטיים בשיח הכיתתי שלא היו תמות מדעיות, למשל התמה – התרסה. מצאנו ששימוש בצורת התבטאות של התרסה מעידה בדרך כלל על כך שהתלמיד רכש הבנה ועכשיו הוא מעמיד אותה במבחן.

בנוסף לניתוח הדפוס התמטי אפיינו את השיח הכיתתי שקדם לרגעים הקריטיים שהעידו על הבנה, נערך ניתוח האינטראקציות בין המורה והתלמידים בשיעור (פלד ובלום קולקה, 1997) לקביעת סוג הדיאלוג המתנהל בכיתה בהנחה שככל ששיח הכיתה דיאלוגי יותר, כלומר מאפשר לתלמיד מרחב שבו הוא יכול ליצור לעצמו משמעות, כך הלמידה יעילה יותר ומשמעותית יותר.

מנסילה וגרדנר (בתוך: וויסקי 2004) מנתחים את מאפייניה של ההבנה. הם מחלקים את ההבנה ל-4 ממדים: ידע, מתודות, תכליות וצורות ולארבע רמות של הבנה – נאיבית, ראשונית ושולטת. בממד הידע הם מציינים את שינוי האמונות האינטואיטיביות כפי שראינו גם אנו בתמה "רפלקציה המעידה על מודעות לתהליכי שינוי". אנחנו, בניגוד אליהם, לא מסתפקים בעדויות חיצוניות לשינוי האמונות האינטואיטיביות אצל התלמיד אלא מבקשים מודעות לתהליכים אלה על מנת לזהות הבנה.

בממד המתודות מציעים המחברים "ספקנות בריאה" כלפי ידע המוצג להם ואנו רואים בכך תופעה דומה לתופעה שקראנו לה התרסה. הספקנות וההתרסה מעידים על כעין משא ומתן שמנהל התלמיד עם עצמו, עם הידע החדש ועם מי שהביא בפניו את הידע החדש וכבר בתהליך זה ניכר בהבנה של המושג החדש.

בממד התכליות מאזכרים המחברים שימושים שונים בידע, בדומה לתמה במחקרנו המציינת הרחבת הספקטרום של הידע החדש לחיי יומיום או לתחומים אחרים, כעדות להבנת התלמיד.

גם מבחינת רמות ההבנה אנו רואים הלימה בין התמות שעלו מן התכתובים במחקרנו לקביעותיהם של מנסילה וגרדנר. בין המאפיינים של רמת החשיבה הגבוהה ביותר ניתן למצוא ביקורתיות והבנה מטא-דיסציפלינרית המתבטאת אצלנו בתמות ההתרסה והרחבת הספקטרום לתחומים נוספים.

השיח הכיתתי נחקר בארץ על ידי פלד ובלום-קולקה (פלד ובלום קולקה תשנ"ז) ו שחיפשו לזהות דיאלוג בכיתה, דיאלוג שהגדירו כ אירוע שבו נשאלות שאלות אמת וניתנות תשובות אמת במטרה ליצור טקסט שיחה משמעותי לכל הצדדים. בדוגמאות שהבאנו ניתן לראות כי לעיתים מתרחש בכיתה דיאלוג אמיתי והוא אומנם מוביל להבנה. למשל כשהתלמיד שואל – "איך בדיוק? איך בדיוק? הוא ללא ספק שואל שאלת אמת. המחברות מציינות שנדיר לגלות בכיתה דיאלוג אמיתי עקב אי השוויון הקיים בין המורה והתלמידים וכך אומנם התרשמנו גם אנו, מתיעודי השיעורים שקראנו. ברוב המקרים המורה הוא זה שמנהל את השיח הכיתתי, את הקצב שלו, את המעבר מנושא לנושא וקשה היה למצוא אירועים שהתקיימו בין התלמידים לבין עצמם. כשהדבר כן קרא, הוא הוביל לתמות שאותרו על ידינו כמעידות על הבנה טובה יותר של התלמידים.

Ruiz-Primo ו Furtak (2006) ממליצים על חקר השיח לשם הערכה מתמשכת של התלמידים. לשם כך אימצו את המונח *assessment conversation* – שיחת הערכה (Dushl, 1997). במונח זה הכוונה לכל אותם דיאלוגים שמתנהלים בכיתה וההערכה מוטמעת בהם. למשל כשהתלמיד אומר שהחלקיקים צפופים ויותר קשה לדחוס. המורה מגיבה ב: מה זה לדחוס? מה עושים בפעולת הדחיסה? היא בעצם פועלת על פי המודל של Ruiz-Primo ו Furtak לשיחת הערכה. המורה מכירה במושג שהתלמיד הכניס לשיח הכיתתי ובוחרת בו כדי להמשיך לנהל את המשך הדיון. התלמיד מקבל בכך אישור להמשיך בקו המחשבה שלו. זאת לעומת ההערכה שניתן לראות בדוגמאות השליליות – יפה מאוד, טוב מאוד. שם השיח הוא על פי הטריאדות שתאר למקח (Lemke, 1990). Ruiz-Primo ו Furtak פיתחו מודל ספירלי שבו כל תשובה של תלמיד מתמנפת על ידי המורה לדיון חדש ובכך מקבל התלמיד גם הערכה אך זו משמשת גם להמשך החשיבה. בדוגמה שבה התלמיד שואל שאלה של השוואה (בין נשימה לפוטוסינתזה), אין המורה מתייחס כלל למה שאמר. מורה מנוסה היה ממשיך את הקו שבו החל התלמיד ומפתח ממנו דיון שממנו כל התלמידים היו מבינים את הסוגיה, על פי אותו מודל הערכה של Ruiz-Primo ו-Furtak. בלק (Black 2004) וחבריו חקרו אף הם את מקומה של ההערכה בשיח הכיתתי. הם מטיפים לדיאלוג אמיתי, לכך שתפקידה של ההערכה אינה לאשש השגת יעדים וסטנדרטים אלא לעודד למידה. תפקידו של השיח הכיתתי הוא להבהיר לתלמיד ולמורה מה עליהם לשנות על מנת להגיע להבנה טובה יותר של החומר.

לסיכום

הממצאים שלנו מצביעים על מספר התנהגויות בכיתה המעידות על הבנה – שאילת שאלות שיש בהן השוואה, הרחבה לתחומים נוספים, הצעת חלופות, התרסה של תלמיד כלפי חומר הלימוד, רפלקציה לגבי השינוי שעבר ביחס לחומר הנלמד וקיום דיאלוג אמיתי בכיתה.

השילוב בין החלק הכמותי והחלק האיכותני

שאלת העל של מחקר זה היא :

מהן הסיבות להצלחה במדעים אצל תלמידי חטיבות הביניים?

מחקר זה השתמשנו במתודולוגיה משולבת של מחקר כמותי ומחקר איכותי של השיח הכיתתי. המתודות השונות מובילות לסוג שונה לחלוטין של תשובות לשאלה. בחלק הכמותי קיבלנו מספר גורמים שיש להם קשר מובהק להצלחה במדעים, כגון השכלת ההורים, השתתפות בחוגי מדעים עמדות חיוביות כלפי לימודי המדעים. החלק האיכותני של המחקר בדק את הסוגיה של הבנה שמגלה התלמיד בשיעור מדעים, מתוך הנחה מובלעת שההבנה מובילה להצלחה. החלקים משלימים זה את זה ומאפשרים לנו לצאת בהמלצות מתחומים שונים.

המלצות

בעקבות הממצא כי השכלת ההורים בכלל והשכלת האם במדעים בפרט משפיעים על הצלחה במדעים ועקב ההסבר כי הגורם הוא השיח המתנהל בין ההורה לילדו אנו ממליצים על עידוד מעורבות הורים בתהליכי הלמידה של ילדיהם, כפי שמומלץ במחקרים רבים נוספים.

בעקבות הממצאים המראים כי התלמידים צמאים לפעילות מעבדתית, ללמידת חקר וללמידה חווייתית, ובעקבות הממצא שהתלמידים מצביעים על רלוונטיות של חומרי הלמידה לחייהם כגורם המשפיע על הצלחתם, אנו ממליצים להחזיר את לימודי המדעים למעבדות ולתת דגש על למידה פעילה.

בעקבות הממצא שהשתתפות בחוגי מדעים מגבירה את המוטיבציה ואת הצלחה בלימודי המדעים אנו ממליצים להשקיע משאבים בתחום החינוך הבלתי פורמלי במדעים.

הממצאים מראים כי ההיבטים הטכנולוגיים והחברתיים של המדע אינם מוטמעים אצל התלמידים ובעצם יש פער בין הכוונה ב תוכנית הלימודים בגישת STS לבין הצלחה. ההמלצה היא לעשות חשיבה מחודשת לגבי תוכנית הלימודים במדעים.

בעקבות הממצאים כי עמדות התלמידים כלפי מדעים ולימודי מדעים אינן חיוביות ביותר ובעקבות זה גם המוטיבציה להצליח במדעים אינה גבוהה, אנו מוצאים לנכון להמליץ להעלות את קרנם של המדעים ושל לימודי המדעים. כיצד לעשות זאת? למשל על ידי ביקורים במוסדות

מחקר, פגישות עם מדענים ו הכרות עם זוכי פרס נובל ישראלים. בשנים האחרונות זכו מספר מדענים ישראלים בפרסי נובל במדעים, בכימיה (אברהם הרשקו, אהרון צחנובר, עדה יונת, דן שכטמן) - כדאי להפוך אותם לדמויות לאומיות.

בעקבות הממצאים מהחלק האיכותני, מורים צריכים ללמוד לזהות את ההתנהגויות שמעידות על הבנה, למנף אותן על ידי דיון כיתתי ולא לקבור אותן תחת חוסר התייחסות או התייחסות כגון יפה מאוד ותו לא.

ביבליוגרפיה

- בלום קולקה, ש. (2002). סוגות של שיח אורייני דבור: היבטים התפתחותיים ובין תרבותיים. בתוך: ש. בלום קולקה וא. וייצמן (עורכות), אוריינות: חקר, עיון ומעש. גיליון מיוחד סקריפט 3-4, באר-שבע: מכללת קיי ואוניברסיטת באר שבע.
- בנישתי, ר., אסטור, ר., וכסאבר ח. מ. (2005). מניעת אלימות והתמודדות איתה במערכת החינוך, הצעה למדיניות. *מפגש לעבודה חינוכית-סוציאלית*. גיליון 23 (מיוחד)
- גוטליב, ש. (1999). גלגולים ותמורות במטרות, בתכנים ובדרכי ההוראה. בתוך: א. פלד (עורך), *יובל למערכת החינוך בישראל* (עמ' 608 – 585). ירושלים: משרד החינוך.
- גורדון, ד., ושרון ד. (2006). *חשיבה מחודשת על החינוך העל יסודי בארץ*. ירושלים: מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.
- הרפז, י. (2000). לקראת הוראה ולמידה בקהילת חשיבה. *חינוך החשיבה*, חוברת 18, עמ' 6-31.
- הררי, ח. (1992). *מחר 98, דוח הוועדה העליונה לחינוך מדעי טכנולוגי*, ירושלים.
- זוהר, ע. (2006). האם יש דפוסי למידה "נשיים" ודפוסי למידה "גבריים"? *קריאת ביניים, בטאון למורי מו"ט בחט"ב*, 10, 16-20.
- לקט מתוך אתרים של משרדי חינוך ומרכזי מחקר במדינות שונות
מדינות ה - OECD - www.oecd.org/edu, Education at a Glance
- מנסילה, ו. ב., וגרדנר ה. (2004). מהם מאפייניה של ההבנה? בתוך: מ.ר. וויסקי (עורכת), *הוראה לשם הבנה* (עמ' 169-216). ירושלים: מכון ברנקו ווייס.
- משרד החינוך, רשות ארצית למדידה והערכה (ראמ"ה), מבחנים והשוואות בינלאומיות
<http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MivchanimBenLeumiyim/>

ניל, א. ס. (1977). *סאמרהיל*. תל אביב: יבנה.

פלד, נ., ובלום קולקה ש. (1997). דיאלוגיות בשיח הכיתה. *חלקת לשון* 27
תל אביב: מכללת לוינסקי.

פלד-אלחנן, נ. (2002). ללמד פירושו לדבר עם ילדים: כמה דוגמות משיחות אישיות
ולימודיות. בתוך: ר. פסטרנק (עורכת) *המעגל הראשון, המשפחה כמחנכת חממה או
מלכודת*. תל אביב: איתאב.

פרידמן, י., ופריש ר. (2008). *מגבלת נזילות בלימודי ההשכלה הגבוהה בישראל*. ירושלים:
מחלקת המחקר של בנק ישראל.

צבר בן-יהושע, נ. (1995). *המחקר האיכותי בהוראה ובלמידה*. תל אביב: מודן.

רוג'רס, ק. (1980). *חופש ללמוד*. תל אביב: ספריית הפועלים.

שקדי, א. (2003). *מילים המנסות לגעת: מחקר איכותני-תיאורי ויישום*. תל אביב: רמות-
אוניברסיטת תל-אביב.

שריד, מ., ושרדי י. (2002). *המדריך העברי למשתמש בתכנת SPSS for Windows*. קריית חיים:
מכון שריד.

Anderson, K.T., Zuikera, S. J., Taasooobshirazib, G., & Hickey, D.T. (2007).

Classroom discourse as a tool to enhance formative assessment and practice in
science. *International Journal of Science Education* 29 (14), 1721–1744.

Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*, New York: Freeman.

Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Cambridge, Massachusetts: Harvard
University Press.

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D.(2004). Working within
the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi Delta Kappan*, 86 (1) 8-
21.

- Creswell, J.W., Plano Clark, V.L., Gutmann, M.L., & Hanson, W.E. (2003). Advanced mixed methods research design. In A. Tashakorri & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousands Oaks, Ca: Sage Publications
- De Vos, W., & Reiding, J., (1999). Public Understanding of Science as a separate subject in secondary schools in the Netherlands. *International Journal of Science Education*, 21, 711-719.
- Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. P. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting performance of adolescents. *Psychological Science*, 16, 939-944.
- Duschl, R. A., & Gitomer, D.H. (1997). Strategies and challenges to changing the focus of assessment and instruction in science classrooms. *Educational Assessment*, 4, 37–73.
- Grissmer, R. H. (2003). Beyond Helping with Homework: Parents and Children Doing Mathematics at Home. *Teaching Children Mathematics*, 14, 120 – 131.
- Guo, G., & Harris, K. M. (2000). The mechanisms mediating the effects of poverty on children's intellectual development. *Demography* 37, 431-447.
- Jenkins, E., & Nelson, N.W. (2005). Important but not for me: students attitudes toward secondary school sciences in England. *Research in Science & Technological Education* 23, 41-57.
- Kathleen V., Hoover-Dempsey H., Sandler M., (1997). Why Do Parents Become Involved in Their Children's Education?. *Review of Educational Research*, Spring 67, 3-42.
- Katz, I., Kaplan, A., & Gueta, G. (2010). Students' Needs, Teachers' Support, and Motivation for Doing Homework: A Cross-Sectional Study, *The Journal of Experimental Education*, 78, 246–267

- Katz, I., Kaplan, A., & Buzukashvily, T. (2011). The role of parents' motivation in students' autonomous motivation for doing homework , *Learning and Individual Differences* 21, 376–386. (2011)
- Kelly, G. J. (2005). Discourse, description and science Education. In R.K. Yerrick & W.M. Roth (Eds.), *Establishing scientific classroom discourse communities* . Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lee, J.. (2002). Racial and ethnic achievement gap trends: Reversing the progress toward equity?. *Educational Researcher* 31, 3-12. לא ברור שם המחבר.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Company.
- Moore, K. A. (1993). Age at First birth and Later Poverty. *Journal of Research on Adolescence*, 3(4), 393 – 422.
- Nardi, P. M. (2003). *Doing Survey Research, A guide to Quantitative Methods*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Onocha, C. O. (1985). Pattern of Relationship between Home and School Factors and Pupils' Learning Outcomes in Bendel Primary Science Project. *Journal of Science Teachers Association of Nigeria (STAN)*. 23(1), 56-63.
- Osborne, J. (2008). Science Education in Europe: critical reflections. A Report to the Nuffield Foundation.
- Osborne, J. F., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes toward Science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25, 1049-1079.
- Ramsey, J. (1993a). A survey of the perceived needs of Houston-Area middle school science teachers concerning STS goals, curricula, in-service, and related content. *School science and Mathematics*, 93(2), 86-91.

Reasons for Parents to Get Involved in their Child's Science Education.

[HTTP://yearofsciencebc.ca/get-involved-in-science/parents-and-](http://yearofsciencebc.ca/get-involved-in-science/parents-and-)

Roth, W.M. (2005). *Talking science: Language and learning in science classrooms*. Lanham, MD : Rowman and Littlefield Publishers.

Ruiz-Primo, M. A., Furtak, E. M. (2006). Informal formative assessment and scientific inquiry: Exploring teachers' practices and student learning. *Educational Assessment*, 11(3 & 4), 205–235.

Rymes, B. (2008). *Classroom discourse analysis: A tool for critical reflection*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6, 1-16.

Solomon, J., & Aikenhead, G. S. (1994). *Science technology and society education*. New York: Teachers College Press.

Sticht, T. G., & McDonald, B.A. (1990). *Teach the Mother and Reach the Child: Literacy Across Generations. Literacy Lessons*. Geneva: International Bureau of Education.

Tai, R. H., Qi Liu, C., Maltese, A. V. & Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312, 1143-1145.

Talib, O., Luan, W. S., Azhar, S. C., & Abdullah, N. (2009). Uncovering Malaysian Students' Motivation to Learning Science, *European Journal of Social Sciences* 8(2) ,266.

Teddle, C., & Tashakkori, A. (2003). Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences. In A. Tashakkori & C. Teddle

(Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousands Oaks, Ca: Sage Publications.

Veder-Weiss, D., & Portes, D. (2011). Adolescents' Declining Motivation to Learn Science: Inevitable or Not?. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 199–216.

Yerrick, R.K., & Roth W.M. (2005). The role of language in science learning and teaching. In

R.K. Yerrick & W. M. Roth (Eds.), *Establishing scientific classroom discourse communities* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Zohar, A., & Sela, D. (2002). Her physics: gender issues in Israeli advanced placement physics classes. *International Journal of Science Education*, 25, 245-268.

נספחים

- נספח 1 – היתר המדען הראשי לעריכת המחקר
- נספח 2 – מכתב הסכמה של ההורים להשתתפות ילדם במחקר
- נספח 3 – מכתב הסכמה של הסטודנטים לשימוש בתיעודיהם
- נספח 4 – השאלון
- נספח 5 – דוגמאות לתיעודים – תכתובי שיעורים ותצפיות

מדינת ישראל
משרד החינוך
לשכת המדען הראשי

עמוד 1 מתוך 2
ירושלים, י"ח כסלו, תשע"א
25 נובמבר, 2010
10.32 1009 (א)

**היתר לעריכת מחקר בנושא
"סיבות להצלחה של תלמידי חטיבת ביניים בלמידת מדעים"**

בביצוע ד"ר יעל קשתן

ההיתר בתוקף החל מהתאריך הרשום לעיל ועד לסיום שנת הלימודים תשע"א בלבד.

במסמך זה ההתייחסות לכל מיי שאינם מזוהים לפי שם היא בלשון זכר. זאת מטעמי נוחות בלבד, והכוונה היא גם לנקבה אם לא מצוין אחרת.

**לצורך הכניסה לבית הספר יומצא העתק של מסמך זה למנהל בית הספר.
לצורך הכניסה למכללה להכשרת מורים יומצא העתק של מסמך זה למנהל המוסד.**

המסגרת שבה נערך המחקר: עבודתה האקדמית של עורכת המחקר במכללת לוינסקי לחינוך.

מטרת המחקר: לבחון את הקשרים בין גורמים שונים המאפיינים את הלומדים ואת אקלים הכיתה (כגון מאפיינים סוציו דמוגרפיים, עמדות התלמידים כלפי המקצוע ומאפייני השיח הכיתתי בשיעורי מדעים) לבין הצלחה בלימודי מדעים בחטיבת ביניים.

אלה עיקרי המרכיבים של המחקר לעניין היתר זה:

הנבדקים: תלמידי כיתות ז'-ט' ומוריהם במקצועות 'המדעים' וכן פרחי הוראה אשר לומדים במכללת לוינסקי ושהכשרתם המעשית מתבצעת במסגרת כיתותיהם של התלמידים הנ"ל

הליך איסוף המידע: התלמידים הנבדקים יתבקשו למלא שאלון העוסק בנושא הנחקר בביתם, וכן תיערכנה תצפיות על שיעורי 'מדעים' שאותם ילמדו המורים במקצועות הנ"ל. בנוסף, בסוף שנת הלימודים יתבקשו פרחי ההוראה למסור לצוות המחקר האקדמית שקלוטים של שיעורי המדעים שאותן לימדו במהלך השנה.

הבקשה לביצוע המחקר הנ"ל נבדקה על ידי לשכת המדען הראשי ונמצאה עומדת בכל התנאים הנוגעים בדבר הקבועים בנוהל "אישור איסוף מידע במוסדות החינוך". לאור זאת הוחלט להתיר את איסוף המידע המבוקש הנ"ל בקרב הנבדקים בבתי הספר במחוז תל-אביב בלבד. זאת בכפיפות לכל התנאים שלהלן שלקיומם אחראים עורכת המחקר ומנהל בית הספר הנוגע בדבר:

1. תכונות זכותם של התלמידים ושל פרחי ההוראה להחליט לא להשתתף במחקר וזכותם של אלה שהחלו להשתתף בו להחליט לא להמשיך את השתתפותם בכל עת שירצו, וזאת בלי שייפגעו בעקבות החלטותיהם באופן כלשהו. את כל זאת תבהיר עורכת המחקר לנ"ל לפני תחילת המחקר.
2. מילוי השאלון ייערך על-ידי התלמידים **בביתם**. לצורך קיום תנאי זה תיערכנה פעולות אלה:
 - א. עורכת המחקר תספק להנהלת המוסד החינוכי את המספר הנחוץ של השאלונים ושל המכתב הנלווה להורים (מצ"ב, בנספח I, הנוסח של המכתב שאותו יש להפיץ בקרב ההורים, בחותמת לשכת המדען הראשי).

נספח 2

מכללת לוינסקי לחינוך



להורים שלום רב,

הנדון: הסכמתכם להשתתפות בנכם/בתכם במחקר בנושא

"הסיבות להצלחה או לאי הצלחה של תלמידים בחטיבת ביניים בלימודי המדעים"

המחקר שבנדון מתבצע על ידי, במסגרת עבודתי במכללת לוינסקי להכשרת מורים. מטרת המחקר היא לנסות ולעמוד על הסיבות להצלחה או לאי הצלחה של תלמידים בחטיבת ביניים בלימודי המדעים.

בהיעדר גישה לפרטים המזהים של התלמידים, שהיו נחוצים לצורך הפצת מכתב זה בכוחות עצמי, המורה התבקש/ה להפיץ אותו בקרב ההורים של תלמידי הכיתה בה לומד ילדך באמצעות התלמידים עצמם. איסוף המידע לצורכי המחקר יתבצע באמצעות מילוי השאלון המצורף ע"י התלמידים, תצפיות שתיערכנה בשיעורי מדעים וקבלת תיעוד בכתובים של שיעורי המדעים אותם מלמדים פרחי ההוראה הלומדים במכללת לוינסקי בסוף שנת הלימודים. איסוף המידע, על כל חלקיו, ייערך באופן שלא יאפשר את זיהוי התלמידים. את השאלון המצורף, הבודק בעיקר את תפיסות התלמידים לגבי לימודי מדעים, מתבקשים התלמידים למלא בעילום שם. כמו כן, במהלך התצפיות בשיעורים לא יירשם כל פרט שיאפשר את זיהוי התלמידים וגם פרחי ההוראה יתבקשו למסור את רישומיהם מבלי שיכללו פרטים מזהים כלשהם על אודות התלמידים.

מאחר וקיים קשר בין המכללה שבה אני עובדת ובין ביה"ס (הכשרתם המעשית של פרחי ההוראה מהמכללה שבה אני עובדת מתבצעת בבית הספר) מתבקשים התלמידים למלא את השאלון המצורף בביתם. חשוב לי להדגיש שאין חובה למלא את השאלון ושזכותו של כל תלמיד לבחור לא להשיב על השאלון מבלי שיפגע בעקבות החלטתו באופן כלשהו. על מנת שאתם וילדכם תוכלו לשקול באופן חופשי

את השתתפות ילדכם במחקר (מילוי השאלון, כאמור), מילוי השאלון יתבצע בבתים, כאשר את הטופס, לאחר מילוי בעילום שם, יתבקש הנבדק להחזיר אליי ישירות באמצעות המעטפה המבוילת המצורפת.

ברצוני לציין מספר נקודות חשובות:

(א) המחקר הותר לביצוע על ידי לשכת המדען הראשי במשרד החינוך (העתק של ההיתר נמסר להנהלת בית הספר, ואפשר לעיין בו לפי דרישה).

(ב) התחייבתי בכתובים לפני משרד החינוך על כל אלה:

- הנתונים שייאספו ישמשו לצורכי מחקר בלבד.
- מלבד צוות המחקר, לא תותר לאף גורם גישה לנתונים במתכונתם הגולמית.
- פרסום ממצאי המחקר יבוצע באופן שלא יאפשר לזהות את הנבדקים או את מוסד החינוך שבמסגרתו נאספו הנתונים.

אם אתם מעוניינים לקבל מידע נוסף על תכנית המחקר, ניתן ליצור איתי קשר בטלפון שמספרו 052-2224586.

אודה לכם מאוד אם תסכימו לכך שבנכם/בתכם ימלא/תמלא את השאלון. כאמור, את השאלון המלא ניתן יהיה לשלוח אליי ישירות בדואר באמצעות המעטפה המבוילת המצורפת בזאת, מבלי לציין אף פרט מזהה (שם, שם משפחה, כתובתכם וכד').

בברכה,

ד"ר רחל עבאדי
מרצה ומדריכה פדגוגית למדעים
מכללת לוינסקי לחינוך, תל אביב
טל: 052-8444274
abadi@macam.ac.il

ד"ר יעל קשתן
מרצה ומדריכה פדגוגית למדעים
ראש התוכנית להכשרת מורים לבית הספר העל יסודי
מכללת לוינסקי לחינוך, תל אביב
טל: 052-2224586
kyael@macam.ac.il

מכללת לוינסקי לחינוך



לכבוד הסטודנטים להוראת המדעים בחט"ב
שלום רב,

לאור ההישגים הנמוכים של ילדי ישראל במבחנים הבינלאומיים במדעים, החלטנו לערוך מחקר הבודק את הגורמים להצלחה בלימוד מדעים בחטיבות ביניים. לשם כך בחרנו במחקר משולב – חלק אחד יחקור את תפיסות התלמידים לגבי הצלחה במדעים על ידי שאלון שינותח באופן כמותי ובחלק השני ננסה להתחקות אחר עדויות להבנה ואי הבנה של תלמידים במהלך שיעורי המדעים, בשיטות מחקר איכותניות. לחלק זה דרושים לנו תיעודם של שיעורים שונים שמתארים סיטואציות לימודיות שונות. אנחנו מבקשים מכם להשתמש בתיעוד שיעורי המדעים אותם לימדתם במהלך השנה (להלן 'שקלוטי השיעורים'), שאתם מנהלים לצורך הכשרתכם, גם לצורך המחקר שלנו.

חשוב להבהיר כי אין חובה למסור את שקלוטי השיעורים אותם תלמדו במהלך השנה לצרכי מחקר וכי סטודנט שיחליט לא למסור את תיעודיו את השיעורים שילמד לא יפגע בעקבות החלטתו באופן כלשהו. לשם הבטחת הוולנטריות שלכם אבקש לקבל את המידע, לאחר מחיקת כל פרט/מידע המאפשר את זיהויכם או את זיהוי תלמידי הכיתה. כך יימנע זיהוי הסטודנטים על פי החלטותיהם (אלה שהסכימו ליטול חלק במחקר לעומת אלה שלא הסכימו לכך, וכן, יישמר עילום שם של תלמידי הכיתה, כמחויב.

את החומר המבוקש ניתן להניח בתאי במכללה.

מודות על שיתוף הפעולה,
ד"ר יעל קשתן וד"ר רחל עבאדי

שאלון עמדות אודות לימודי מדעים לתלמידי חט"ב

מטרת שאלון זה הינה להבין את הקשר בין נתוני הרקע של התלמידים ועמדותיהם כלפי המדעים להצלחתם בלימודי המקצוע.

השאלון משמש לצורכי מחקר בלבד. יש למלא את השאלון במלואו בעילום שם.

תשובותיך הכנות חשובות לנו מאוד.

תודה על שיתוף הפעולה!

ד"ר רחל עבאדי וד"ר יעל קשתן

מכללת לוינסקי

הערה: כל הכתוב בלשון זכר כאילו נכתב גם בלשון נקבה.

א. בחלק זה של השאלון תתבקש להשיב לגבי הרקע שלך.

שם בית ספר: _____

גיל:

מין: 1. נקבה 2. זכר

דת: 1. יהודי 2. מוסלמי 3. נוצרי 4. דרוזי 5. אחר _____

כיצד תגדיר/י את עצמך:

1. דתי 2. מסורתי 3. חילוני 4. אחר _____

האם אתה לומד בכיתה מדעית או בכיתה מצוויינות בבית הספר? 1. כן 2. לא

האם אתה שייך לתכנית לימודים ייחודית במדעים (תוכנית העשרה מעבר לשעות הלימודים בבית הספר)?

1. לא 2. כן

במידה וכן, באיזו תכנית? _____

באיזו כיתה אתה? : 1. ז' 2. ח' 3. ט'

מהו הציון השנתי שלך במדעים בשנה קודמת - _____

כיצד אתה מגדיר את עצמך – האם אתה תלמיד:

א. מצטיין ב. טוב ג. ממוצע ד. לא טוב

כיצד אתה מגדיר את עצמך במדעים – האם אתה תלמיד:

א. מצטיין ב. טוב ג. ממוצע ד. לא טוב

בטבלאות הבאות, סמן/י X במקום המתאים.

מהו מקום הלידה שלך ושל הורייך?

מקום הלידה	שלך	של אמך	של אביך
ישראל			
אסיה			
אפריקה (צפון ומרכז, לא כולל דרום אפריקה)			
אמריקה הצפונית (ארה"ב, קנדה, מקסיקו)			
אמריקה הדרומית			
אירופה (מזרח ומערב, לא כולל ברית המועצות לשעבר)			
ברית המועצות לשעבר			
אוסטרליה, ניו-זילנד או דרום אפריקה			

מהי רמת ההשכלה הגבוהה ביותר של כל אחד מהורייך?

רמת השכלה	אביך	אמך
יסודית		
תיכונית		
על יסודית לא אקדמית (טכנאים, הנדסאים)		
אקדמית-תואר ראשון		
אקדמית-תואר שני או שלישי (דוקטורט)		

מהי רמת ההשכלה הגבוהה ביותר במדעים של כל אחד מהורייך?

רמת השכלה	אביך	אמך
יסודית		
תיכונית		
על יסודית לא אקדמית (טכנאים, הנדסאים)		
אקדמית-תואר ראשון		
אקדמית-תואר שני או שלישי (דוקטורט)		

ב. בחלק זה של השאלון תתבקש להשיב לגבי העיסוק שלך במדעים מחוץ לשעות בכיתה.

האם בעבר, השתתפת בחוגים במדעים?

1. לא 2. כן

במידה ועסקת בפעילות הקשורה למדעים, באיזו מסגרת?

1. בית הספר
2. מתנ"ס
3. תנועות נוער
4. החברה להגנת הטבע
4. אחר, פרט/י: _____

תחום הפעילות שלך היה: _____

האם היתה לך הזדמנות להצטרף **ב**מסגרת לימודיך בבית הספר לפעילות כלשהי הקשורה למדעים (כגון

סביבה ירוקה)?

1. לא
2. כן

באיזו מידה מישוה מבני משפחתך הקרובים (הורים או אחים) עוסק בפעילות הקשורה למדעים?
 1. כלל לא 2. במידה מעטה 3. במידה בינונית 4. במידה רבה 5. במידה רבה מאד

ג. בחלק זה של השאלון תתבקש להשיב לגבי עמדתך אודות מדע ואודות חשיבות לימוד מדעים בבית הספר.

מהו מדע, לדעתך?

הבא לפחות שתי דוגמאות לתופעות שקשורות במדע -

בחלק זה של השאלון תתבקש/י להשיב לגבי עמדתך אודות לימודי המדעים בבית הספר.

סמן/י ליד כל אחד מההיגדים הבאים את מידת הסכמתך.

מסכימב מידה רבה מאד	מסכימב מידה רבה	מסכימב מידה בינונית	מסכים במידה מעטה	כלל לא מסכים	עמדתני כלפי לימוד מדעים בבית הספר:
5	4	3	2	1	7. לימוד בתחום המדעים חשוב לכל אזרח.
5	4	3	2	1	8. לימוד בתחום המדעים תורם לשיפור איכות החיים.
5	4	3	2	1	9. לימוד בתחום המדעים נחוץ להבנת תהליכים ותופעות טבע.
5	4	3	2	1	10. לימוד בתחום המדעים מפתח אזרח רגיש לסביבה.
5	4	3	2	1	11. לימוד בתחום המדעים תורם לפיתוח הטכנולוגיה.
5	4	3	2	1	12. לימוד בתחום המדעים מסייע בפיתוח חברה ערכית (כגון: עזרה ליצורים חיים, מניעת שימוש ביצורים חיים למטרות מחקר,

					וכד').
					7. אחר, פרט/י: _____

בחלק זה של השאלון תתבקש/י להשיב לגבי עמדתך אודות מקומם של לימודי המדעים בבית הספר בחיי התלמידים.

סמך/י ליד כל אחד מההיגדים הבאים את מידת הסכמתך .

מסכים במידה רבה מאד	מסכים במידה רבה	מסכים במידה בינונית	מסכים במידה מעטה	כלל לא מסכים	עמדתי כלפי השפעתם של לימודי מדעים על תלמיד:
5	4	3	2	1	1. לימוד מדעים חשוב לכל פרט הלומד/ת בבית הספר.
5	4	3	2	1	2. לימוד מדעים בבית הספר חוויתי יותר ממקצועות אחרים .
5	4	3	2	1	4. לימוד מדעים מטפח אצל הלומד סקרנות .
5	4	3	2	1	5. לימוד מדעים בבית הספר גורם לתחושת סיפוק ושמחה לתלמידים.
5	4	3	2	1	6. לימוד מדעים תורמת לתלמיד להיות אזרח טוב יותר בחברה .
5	4	3	2	1	7. לימוד מדעים בבית הספר מהווה ביזבוז זמן .
5	4	3	2	1	לימוד מדעים בבית הספר גורם לתחושת דכאון .
5	4	3	2	1	9. לימוד מדעים מסייע בפיתוח חשיבה.
5	4	3	2	1	10. לימוד מדעים תורם לרגישות כלפי הזולת .
13. אחר, פרט/י: _____					

ד. בחלק זה של השאלון תתבקש/י לציין את עמדותיך אודות מוטיבציה והצורך בהישגים במדעים.

סמך/י ליד כל אחד מההיגדים הבאים את מידת הסכמתך .

מסכים במידה רבה מאד	מסכים במידה רבה	מסכים במידה בינונית	מסכים במידה מעטה	כלל לא מסכים	עמדתי כלפי הרצון להצליח במדעים:
5	4	3	2	1	1. חשוב לי להצליח בכל תחום .
5	4	3	2	1	2. חשוב לי להצליח במיוחד במדעים יותר ממקצועות אחרים .

5	4	3	2	1	3. המטרה שלי היא לקבל ציון טוב יותר במדעים מאשר מרבית התלמידים בכיתה.
5	4	3	2	1	4. הייתי רוצה ללמוד נושאים במדעים שלא נלמדים בכיתה.
5	4	3	2	1	5. לפעמים אני מפחד שלא אבין את התוכן הנלמד במדעים בכיתה באופן יסודי, כפי שהייתי רוצה.
5	4	3	2	1	6. אני רוצה ללמוד ככל שניתן בכיתה.
5	4	3	2	1	7. אני מאד רוצה להימנע מחוסר הצלחה בלימודי המדעים בכיתה.
5	4	3	2	1	8. המטרה שלי בכיתה היא להימנע מביצועים לימודיים לא טובים במדעים.
9. אחר, פרט/י: _____					

בשאלות הבאות תתבקש/י לאפיין את אישיותו של התלמיד המצליח במדעים.

סמך/י ליד כל אחד מההיגדים הבאים את מידת הסכמתך.

מסכים במידה רבה מאד	מסכים במידה רבה	מסכים במידה בינונית	מסכים במידה מעטה	כלל לא מסכים	אישיותו של תלמיד/ה מצליח/ה במדעים מתאפיינת :
5	4	3	2	1	1. סקרנות.
5	4	3	2	1	2. במחויבות שלו ללימודים.
5	4	3	2	1	3. בביטחון עצמי.
5	4	3	2	1	4. אהוב/ה ומקובל/ת בכיתה.
5	4	3	2	1	5. בחריצות ובמוכנות להשקיע עבודה.
5	4	3	2	1	6. ביכולת ליזום פעילויות במדעים בבית הספר.
5	4	3	2	1	7. במעורבות בנעשה בכיתה ובבית הספר.
5	4	3	2	1	8. במיומנות ביחסי אנוש.
9. אחר _____					

ה. בחלק זה של השאלון תתבקש/י לציין את עמדותיך לגבי התנהגות התלמידים המצליחים

במדעים.

סמך/י ליד כל אחד מההיגדים הבאים את מידת הסכמתך.

מסכים במידה רבה מאד	מסכים במידה רבה	מסכים במידה בינונית	מסכים במידה מעטה	כלל לא מסכים	תלמיד/ה מצליח/ה הוא/היא:
5	4	3	2	1	1. תלמיד בעל ידע רב במדעים.
5	4	3	2	1	2. תלמיד המעורב בפעילויות בתחום המדעים.
5	4	3	2	1	3. תלמיד המקדיש זמן לשיעורים.
5	4	3	2	1	4. תלמיד המעורב בשיעורי המדעים.
5	4	3	2	1	5. תלמיד ששואל שאלות נבונות במהלך שיעורי המדעים.
5	4	3	2	1	6. תלמיד שאינו/ה נבהל/ת מאתגרים חדשים בלימודי המדעים.
5	4	3	2	1	7. תלמיד שאוהב להרחיב את ידיעותיו בנושאים שונים במדעים.
8. אחר, פרטי: _____					

1. בחלק זה של השאלון תתבקש/י לציין את צפיותך מבית הספר לגבי קבלת כלים להצליח במדעים.

סמך/י ליד כל אחד מההיגדים הבאים את מידת הסכמתך.

מסכים במידה רבה מאד	מסכים במידה רבה	מסכים במידה בינונית	מסכים במידה מעטה	כלל לא מסכים	אני מצפה לקבל מבית הספר:
5	4	3	2	1	1. ידע במדעים.
5	4	3	2	1	2. כלים לביצוע ולהבנת ניסוי.
5	4	3	2	1	3. למידה אצל מורים טובים במדעים.

5	4	3	2	1	4. התנסות בתהליך חקר.
5	4	3	2	1	5. היכרות עם חוקרים בולטים במדעים.
5	4	3	2	1	6. פיתוח חשיבה מדעית.
5	4	3	2	1	7. ידע רלוונטי לחיי היום יום.
5	4	3	2	1	8. עידוד לפעילות מחוץ לשעות הלימודים הקשורה למדעים.
5	4	3	2	1	9. עידוד על מנת להגיע להישגים גבוהים במדעים.
5	4	3	2	1	10. עידוד להמשיך ללימודים במדעים בחטיבה עליונה.
19. אחר, פרט/י: _____					

ז. בחר/י את שלושת הציפיות החשובות ביותר לדעתך מתוך הטבלה האחרונה בחלק ו' וציין/י את מספר

ההיגד כפי שמופיע בטבלה (כאשר בסעיף א' תופיע הציפייה החשובה ביותר)

א. _____

ב. _____

ג. _____

ח. לשאלות הבאות השב/י בבקשה באופן חופשי:

1. מה היית מציע/ה לשפר בשיעורי המדעים בכיתה?

2. מה היית משנה אצלך כדי להצליח יותר בלימודי מדעים?

3. הערות נוספות:

תודה רבה על שיתוף הפעולה!

נספח 5

דוגמאות לתכתובי שיעורים

תצפית 1

קורל וסטודנטית

קורל – תלמידה בכיתה ז (שם בדוי)
חלק משיעור-

1. סטודנטית: ואבקות הם -
2. קורל: מוצקים
3. סטודנטית: גרגר מלח ממה הוא בנוי?
4. קורל: חלקיקים
5. סטודנטית: כן, זה לא חלקיק בודד, כל גרגר מלח או סוכר מורכב ממיליוני חלקיקים.
6. קורל: אבל איך? זה ממש קטן!
7. סטודנטית: זה קטן אבל החלקיקים, את רואה אותם?
8. קורל: לא
9. סטודנטית: וגרגר המלח את רואה?
10. קורל: כן
11. סטודנטית: וחלקיקים לא רואים כי הם זעירים מאוד
12. קורל: איך הם יכולים להיות יותר קטנים מגרגר?
13. סטודנטית: את רואה את החלקיקים ?
14. קורל: לא
15. סטודנטית: זה אומר שהם יותר קטנים מפילו מגרגר.
16. קורל: אז הם נמצאים פה.
17. סטודנטית: את לא יודעת שהאוויר מורכב מגזים הבנויים מחלקיקים? ושעוברים בחדר אנחנו עוברים בין החלקיקים?
18. קורל: אני יודעת אבל לא יכולים לראות אותם דרך מכשיר או משהוא?

19. סטודנטית: יכולים לראות דרך מכשיר בהגדלה וגם אז נראה אותם קטנים.

20. קורל: אז גם העיפרון בנוי מחלקיקים?

21. סטודנטית: כן, עיפרון זה גוף הבנוי מחלקיקים.

הרגשתי שהתלמידה לפעמים יודעת אך לא מבינה, ושדברנו על האבקות היא נפלה וגילתה את המחשבות שלה - פתאום היא שואלת איך החלקיקים יכולים להיות יותר קטנים מגרגר מלח, היא עדיין לא משוכנעת מהעובדה שכל העולם בנוי מחלקיקים (שאלה על העיפרון), אז כל התשובות שלה במשך השיעור הם ידע ולא הבנה ואני מאוד רוצה והשתדלתי שאחרי השיעור יהיה לה ידע + הבנה, יותר חשוב להבין את הדברים מאשר לדעת. בסופו של דבר תלמיד יודע ותלמיד מבין מסוגלים להוציא אותו ציון, כי מי שיודע לא תמיד מגלה את המחשבות שלו במבחנים, הסקתי מהשיעור שקל לרכוש ידע אבל קשה מאוד להבין ולהיות באמת משוכנעים במה שרכשנו, אז ההבנה היא ברמה גבוהה יותר מידע, כל תלמיד מבין יודע אולם לא כל תלמיד יודע באמת מבין, התלמידים חכמים ומסבירים למורה מה שהיא רוצה לשמוע מהם. יחסית לשיעור הראשון, היה שיפור משמעותי. מבחינה נפשית הייתי מאוד רגועה ובטוחה בעצמי, התרשמתי שהתחיל להיווצר בטחון ביני לבין התלמידה, התחברנו לנושא והיה מאוד מעניין בשבילה עד כדי כך שהיא לא שמה לב לצלצול אולם בשיעור הראשון היא אמרה לי בדיוק שנשאר שתי דקות לצלצול ולא כדאי לסכם.

תצפית 2

קארין (כל השמות בדויים)

תאריך: 4/11/2009

שעת תחילת התצפית: 11:00

שעת סיום התצפית: 11:55

שם התצפיתנית: קארין יעקובוב

מיקום התצפיתנית: מאחורה בכיתה

תיאור הכיתה- כיתה נקייה. השיעור הוא לא באשכול, הוא בקלמן.

כיתה ט' - סמדר

ממצאי התצפית-

1. המורה: המורה מרגיעה את התלמידים.

2. מורה: שירי תשבי. השיעורים למעט מבחנים יהיו באשכול, למעט זה אומר שרק המבחנים יהיו ב___, שאר המבחנים יהיו באשכול.
3. תלמיד א': אבל את אמרת לנו שהם יהיו פה.
4. מורה: אה, תירגע.
5. תלמידה ב': אז למה באת לכאן?
6. מורה: למה ___ לכאן? מישהו פה מדבר, תהיו בשקט. שירי, תהיי בשקט, כי את עוד דקה בחוץ.
7. המורה מקריאה שמות. יש הפרעה באמצע הקראת השמות, התלמידים מדברים בניהם.
8. מורה: סליחה, תהיו בשקט!
9. המורה ממשיכה להקריא שמות.
10. התלמידים ממשיכים לדבר בניהם.
11. מורה: עמיר, שקט. שתהיה פה דממה. שירי, תסתובבי.
12. טוב, אנחנו בשיעור האחרון התחלנו לדבר על סוגים של אנרגיות.....
13. המורה מחכה לשקט.
14. מורה: הסוגים שדיברנו עליהם הם.....תוציאו מחברות, קדימה, רון, עמיר.
15. מתן, די מספיק לדבר. הסוגים שדיברנו עליהם עד עכשיו הם- אנרגיית תנועה, שזו למעשה אנרגיה שמה היא מאפשרת לנו?
16. שגיא מפריע.
17. מורה: שגיא, עוד דקה אתה בחוץ, אתה מבין? אתה פשוט מפריע.
18. מה הפעולה שמאפשרת אנרגיית תנועה?
19. תלמיד ג': פעולה של תזוזה ממקום למקום.
20. מורה: טוב, אנרגיית תנועה מאפשרת תזוזה של גוף ממקום למקום, מצריכה אנרגיית תנועה.
21. שירי, את הולכת על חבל מאוד מאוד דק.
22. שירי: מה עשיתי?
23. מורה: דריה, את מוכנה להיות בשקט. שירי, תסתובבי.
24. דריה: לא עשיתי כלום.
25. מורה: אנרגיה נוספת שדיברנו עליה היא אנרגיה חשמלית. זו אנרגיה שמאפשרת לנו פעולה של מנגנונים חשמליים, טכנולוגיים. עוד אנרגיה שדיברנו עליה היא אנרגיה אלסטית, מהי האנרגיה האלסטית?
26. המורה אומרת לאחת התלמידות לזרוק את המסטיק.
27. המורה אומרת לדריה לעבור מקום.
28. מורה: דריה, תעברי מקום. בואי, שבי פה.
29. דריה: למה?
30. מורה: ככה.
31. המורה מחכה לשקט.

32. מורה: אני רוצה להבין, מה הולך פה בכיתה שאי אפשר פה להגיד משפט אחד?
33. יורם, תירגע. מתן מה זאת אנרגיה אלסטית?
34. מתן: זאת אנרגיה שמחזיר גוף לצורה המקורית שלו.
35. מורה: טוב. אנרגיה אלסטית זו אנרגיה שמאפשרת לגוף לחזור למצבו ההתחלתי, לצורתו המקורית, למשל קפיץ.
36. טוב, אנרגיה נוספת שדיברנו עליה זו אנרגיית גובה, ומה שאנחנו אמרנו לגבי אנרגיית גובה זה שיש משטח ייחוס שהוא מאוד משמעותי. משטח ייחוס זה אותו משטח שממנו אנחנו מחליטים שאנחנו מודדים את הגובה. אנרגיית גובה זו אנרגיה שאצורה בכל גוף בהתאם למיקום שלו. זה ברור?
37. התלמידים אומרים שכן.
38. מורה: סוג נוסף של אנרגיה שדיברנו עליו זו אנרגיית חום. אנרגיית חום זאת אנרגיה שקיימת בזמן שינויי טמפרטורה, תרשמו את זה במחברת.
39. למשל, אם אני אומרת שהטמפרטורה עלתה מ-20 ל-30 מעלות צלזיוס.....
40. עומרי: מתקיימת גם אנרגיית קור?
41. מורה: לא, עוד רגע אני יסביר לכם. אם הטמפרטורה עלתה מ-20 ל-30 מעלות צלזיוס, כנראה הייתה אנרגיה שאפשרה את הפעולה הזאת של חימום.
42. עומרי פה שאל אם מתקיימת אנרגיית קור. אין מושג כזה אנרגיית קור, את זה אתם חייבים לזכור. יש אנרגיית חום שהשינוי טמפרטורה שלה הוא הפוך, שמטמפרטורה גבוהה הוא הופך לטמפרטורה נמוכה. המושג אנרגיית קור זאת טעות בתפיסה. תרשמו במחברת שאין מושג כזה אנרגיית קור.
43. המורה מחכה לשקט.
44. מורה: עכשיו, נניח יש כוס תה חם שכרגע אי אפשר, אך בעוד חצי שעה היא תהיה בטמפרטורת החדר. מה קרה פה בכלל, מה קרה לכוס תה, גיל?
45. גיל: היא התקררה.
46. מורה: אבל למה היא התקררה?
47. שגיא מפריע.
48. מורה: שגיא, צא החוצה, קדימה.
49. שגיא: אבל מה עשיתי?
50. מורה: קדימה, צא החוצה.
51. המורה רושמת אותו ביומן.
52. התלמידים מדברים בניהם.
53. גיל: האנרגיית חום ירדה.
54. מורה: טוב, היה שינוי בטמפרטורה, מה שבאמת קרה.

Abstract

Israeli educational system is in the process of reform aimed at improving the achievements of learners in general and in science in particular and thus affecting the society. This goal was set against the background of low academic achievement of junior high students in Israel national tests - GEMS (RAMA) and international tests - PISA and TIMSS. The data indicates that during the past 40 years, the achievements of Israeli students in international tests in science are going down. Test data Meitzav reflect deep gaps in science among students from different sectors and between students of different socio - economic background (Benishti, Astor and Saber, 2005). In the present study we examined the relationship between various factors that characterize the students and classroom climate (background priorities distribution, socio-demographic characteristics, attitudes toward science, attributing characteristics – what students attributes success to, properties of classroom discourse and science classes) and success in science studies in junior high in Israel.

This study consists of two parts. Part one was based on quantitative methodology found a relationship between several characteristics and success in science. Part Two was based on qualitative methodology - analysis of conversations between students and teachers in science classes.

The study population included students from three junior high schools, belonging to different sectors and of different socio-demographic characteristics. Total sample size was 400 students. Students were given questionnaires during the year. In addition we conducted a sample study in classes where the data collection is done by observation and by recording students and take the science classes.

The results show that factors with greatest impact on success in science studies are high socioeconomic status, parents' education in general and mother's education in particular and participation in science extra-curricular classes. There was no correlation between gender, religion and success. We found that attitudes toward science education, in general, are not positive. The motivation to succeed in science is low and students fail to see the social implications of science. Many students want to experience more "hands on" science studies in order to succeed.

Our findings point to several classroom behaviors indicating understanding of scientific concepts - asking questions, comparing, application of concepts into other areas, offering alternatives, student's defiance toward the curriculum, self reflection

and the existence of a genuine dialogue in the classroom. Teachers should learn to recognize these behaviors and leverage them by class discussion.

The importance of the study lies in its ability to expand and deepen the understanding of the factors associated with junior high students' success in science by using combined quantitative and qualitative methods.

Levinsky, Academic College of Education

Factors of Success in Junior High school Science Studies

Rachel Abadi

Yael Kashtan

2011

**This research was supported by the MOFET Institute and the Department of
Teacher Education at the Ministry of Education**