

# תדמיות מדע ומדענים אצל סטודנטיות להוראה: מחקר רב-תרבותי

פזית קורן, ורדה בר

## הקדמה

מאמר זה מתאר את דעותיהן של סטודנטיות להוראה בישראל על מדע ומדענים, ומודגש הרקע התרבותי של כל אחת מהקבוצות והשפעותיו על דעותיהן. (הרוב המכריע של הנבדקות הן נשים, והמאמר הנוכחי ייכתב אפוא רובו בלשון נקבה.) המוטיבציה לביצוע המחקר נובעת מההשפעה המודעת והלא-מודעת של מורים על תלמידיהם, ומכאן חשיבותם של מחקרים על אודות תפיסות מושגיות של מורים בכלל, ותפיסתם את המדע, במיוחד. הבחירה בפרחי הוראה נובעת מהיותם נגישים יותר למחקר מאשר מורי השדה ומפני שעודם תלמידים, ותיתכן אצלם אפוא התערבות שתוביל לשינוי מושגי.

מוטיבציה נוספת היא הקביעה המסתמנת לאחרונה אצל מספר חוקרים בדבר השפעתו של הרקע התרבותי על תפיסות במדע (עבדו, 2001) ועל טבע המדע (Haidar, 2000). מחקרים אחדים מצאו גם עדות להשפעה כלשהי של הרקע התרבותי על דמות המדען (Song & Kim, 1999). מחקרים אלו מצביעים על כך שלכל תרבות השפעה ייחודית משלה, על היתרונות והמגבלות של כל אחת ואחת. מודעות להשפעות אלו היא חיונית לפיתוח חומרי למידה ודרכי הוראה המתאימים לכל קבוצה תרבותית באוכלוסייה.

מוטיבציה אחרת לעריכת המחקר היא הדאגה שמביעים אנשי חינוך וחוקרי חינוך בשנים האחרונות בנוגע לממוצע הישגי תלמידים בישראל במדע (מיקום נמוך בטבלת הישגים הבין-לאומית) ובנוגע לאחוז התלמידים שמוצאים עניין בתחום ובחורים בקריירה מדעית. ממצאים בין-לאומיים מראים פער הישגי במדע בין המינים, לטובת המין הגברי, פער שמתחזק עם העלייה בגיל. ממצא בולט נוסף הוא היעדר עניין במדעים מצד נשים (מברך, 2001; Mullis et al., 1997).

המחקר נערך בשלוש מכללות וכלל ארבע אוכלוסיות של תלמידות: במכללה א' תלמידות דוברות עברית, חילוניות, ותלמידות דוברות ערבית; במכללה ב' תלמידות דוברות עברית, דתיות, במכללה ג' תלמידות חרדיות. המחקר השתמש בכלים אחדים, בדרך כלל כמותיים, ונערכו גם ראיונות.

המחקר נערך במסגרת גישת ה STS (מדע-חברה-טכנולוגיה) המציגה את דימוי טבע המדע (nature of science) כחלק מהתכנית הקוריקולרית (Solomon & Aikenhead, 1994; Driver et al., 1996). לפי גישת ה-STS, דימוי טבע המדע חיוני לפיתוח קוריקולרי. מטרתם של מפתחי תכניות לימודים ברוח גישה זו היא לתאר את המדע כחלק ממכלול של מדע (כדיסציפלינה) וטכנולוגיה (כמושפעת מהמדע ומשפיעה עליו), לתאר את ההשפעות של שני אלה על החברה וכן לתאר את

המדע כמושפע מהאמונות והתפיסות החברתיות בכל מקום וזמן (Driver et al., 1996). השאלה "מהו מדע" היא חלק מהדרך שבה המחזיקים בגישה זאת מנסים ללמד את המדעים הספציפיים.

## מחקרים קודמים

במהלך חצי המאה שעברה פורסמו כמה מחקרים הנוגעים לתדמית המדען. רובם נערכו בקרב אוכלוסיית תלמידים בבתי ספר, מיעוטם בקרב אוכלוסיית פרחי הוראה, רובם באוכלוסייה מערבית, מיעוטם באוכלוסיות אחרות. מחקרים אלו בדקו בעיקר את התדמית הפיזית (לבוש ומקום עבודה) והחברתית של המדען, ובמקרים מסוימים את תכונותיו האישיות. סקירת מחקרים קודמים על תדמית המדען מראה כי בדיקת היבטים שונים של תדמית זו (כגון היבטים פיזיים, חברתיים ובדיקת אב-הטיפוס) מצריכה שימוש בכלים שונים. מבחן DAST (צִיֵר מדען: Draw a Scientist) מאייר את חזונו של המדען, לבושו, מינו, מקום עבודתו, הציוד שבו הוא משתמש והפעולות שהוא מבצע. שאלוני היגדים (Aikenhead, 1987) מדגישים יותר את התכונות האישיות והחברתיות של המדען (חרוץ, אינטליגנטי ומתבודד). נסקור תחילה את הממצאים העיקריים הנוגעים להיבטים הפיזיים והחברתיים של תדמית המדען כפי שנמצאו במחקרים קודמים.

## תדמית פיזית ומנטאלית של המדען

Song & Kim (1999) מדווחים על 15 מחקרים שנערכו בין השנים 1983-1998 הנוגעים למספר היבטים ביחס לתדמית המדען (תדמית פיזית, חברתית, מקור הידע על התדמית). במחקרים אלה השתתפה אוכלוסיית תלמידים החל מגיל בית הספר היסודי ועד לגיל החטיבה העליונה. התדמית נבדקה בכלי מחקר שונים (ציור דמות מדען - DAST, שאלון עמדות סגור, שאלונים פתוחים). השימוש בכלי DAST העלה שהתדמית הפיזית של המדען הרווחת בקרב אוכלוסיית תלמידים מערביים היא זו הסטראוטיפית של אדם לבן בעל פנים חלקות, שער פרוע, מרכיב משקפיים ולובש חלוק מעבדה, עובד לבדו במעבדה ומשתמש בכלי מעבדה מסורתיים (כגון מבחנות). מטרת עבודתו המדעית היא לגלות תגליות ולהמציא המצאות. תדמיתו החברתית של המדען היא של "יורם", לא מעורה מבחינה חברתית, עוסק בנושאים שלאף אדם הגיוני אין עניין בהם" (Sagan, 1995). נעיר כי התדמית של המדען כאינטלקטואל מנותק מופיעה כבר בספר **מסעי גוליבר** משנת 1726, מאת סוויפט, והיא מבטאת את ביקורתו של סוויפט כנגד ההסתמכות על היצירתיות המודרנית בלבד, בלי להתייחס למסורת. כן מבקר סוויפט את המדע הניוטוני כפורמלי וחסר השלכות על החיים המעשיים. ברור שהיום קיימת דעה שונה לגבי השלכות המדע, ולנקודה זו נחזור מאוחר יותר. כיום מושפעת תדמית זו של המדען באופן ניכר מהמדיה, וממצאי המחקר חוזרים במידה רבה על ממצאי המחקר הראשון, מסוף שנות החמישים ותחילת שנות השישים, שעסק בדעות לומדים על המדע בקרב תלמידי תיכון (Mead & Metraux, 1957). גם ממחקר מניגריה שכלל כ-3,000 נבדקים הצטיירה אותה תדמית של המדען כגבר לבן (Mabajorgu & Lloputiafa, 2001).

במחקרים החדשים לא נמצאה בדרך כלל תלות בין הגיל או מדינת המוצא של הנבדקים לבין תדמית המדען שלהם. ידוע לנו על שני מחקרים שהצביעו על האפשרות כי לרקע התרבותי של התלמידים השפעה מסוימת על תדמית המדען (Song & Kim, 1999; Parsons, 1997). המחקר הידוע יותר הוא של סונג וקים (1999) שבדקו מה "המדען המועדף" על תלמידים קוריאנים בגילאי חטיבת הביניים והתיכון. חוקרים אלה מצאו כי תלמידים בגילאי 11 העמידו את הממציא אדיסון (47%) ואת האמן הקוריאני ינג-סיל-גינג (16%) בראש רשימת השמות המועדפים על ידם. תלמידים מבוגרים יותר (בגילאי 15) נטו להעמיד את המדענים איינשטיין (27%) וניוטון (5%) בראש הרשימה מה שמצביע על השפעת הלימוד התאורטי על האבחנה בין ממציא ומדען. המדענית מארי קירי הוזכרה על-ידי 4% מהנבדקים. 8% מתלמידי המדגם לא הזכירו כלל שמות של מדענים.

מחקרים שנערכו במהלך חצי המאה שעברה מראים שגם לפרחי הוראה ולמורים תדמית סטראוטיפית של מדען, הזהה, רובה, לתדמית המדען בקרב התלמידים. בהודו מצאה רמפל (Rampal, 1992) שהתדמית המנטלית של המדען, בעיני מורים למדעים בהודו, היא של אדם בעל אופי חזק ויכולות בלתי רגילות ובעל מחויבות עזה לגילוי האמת. המדענים נחשבו בעיני המורים כאנשים עסוקים מאוד, ש"הטמפרמנט המדעי" שלהם מייצג היבטים רבים בחייהם. בירדסלי ואודאוד (Beardslee & O'Dowd, 1961) מצאו שסטודנטים בקולגים שונים ברחבי ארה"ב חושבים שהתדמית החברתית של המדען היא של אדם אינטליגנטי וחרוץ, המסור לעבודתו ומקדיש לה שעות רבות, בעל הרגשה עזה של סיפוק אישי, וזאת על חשבון חייו החברתיים, והוא ממוקם בתחתית הסולם החברתי במדינה. ממצאים אלה חזרו גם אצל אייקנהד (Aikenhead, 1987). כן נמצא שמורים עלולים להעביר לא במודע את תדמית המדען האישית שלהם לתלמידיהם (Rosenthal, 1993), והיא עלולה להשפיע לרעה על גישת התלמידים למדעים בעת שהותם בבית הספר (Finson, Beaver & Carmond, 1995; Sagan, 1995), על רצון התלמידים לבחור בקריירה מדעית (Song & Kim, 1999) ועל גישת הציבור בכלל כלפי המדע (Haidar, 2000). ואמנם, מחקרים שבדקו חשש זה הראו כי למורים הייתה השפעה מכרעת על תפיסת התלמידים את העולם (Zoller & Ben Chaim, 1994) ועל גישתם למקצוע המדעים בפרט (Tobin & Fraser, 1987).

תפיסת "דמות המדען", הפיזית והחברתית, לפי המחקרים שהובאו בסעיף זה מאוירת במפת מושגים (נספח מס' 1).

## **רב-תרבותיות**

יונה ושנהב (2005) מונים חמש מסורות להגדרת המושג "רב-תרבותיות", בהן הפוסט-מודרניזם, הרואה בסיפור (נרטיב) של כל חברה מקור בעל ערך, בלי לשפוט את ערך האמת של הנרטיבים השונים; הפוסט-קולוניאליזם, שעניינו העצמת תרומתם של העמים שהיו בעבר תחת השלטון הקולוניאלי; המסורת הקהילתית; הפמיניזם; והתפיסה הרב-תרבותית הליברלית.

גם בהוראת המדעים יש למושג רב-תרבותיות מובנים אחדים. אשר לתפיסת מושגים במדע ולהוראת המדעים, יש חוקרים המשייכים את המושג לרב-תרבותיות הליברלית כפי שנסביר מיד. הזרם הרב-תרבותי תומך בהוראה ובעיצוב של ספרי לימוד אינטר-דיסציפלינריים (בר ומרקוס, 1992; גלילי וחזן, 2003) ובהוראה המדגישה את הגישות והתכנים של התרבות המקומית.

הרב-תרבותיות מתייחדת במחקרים העוסקים בהשפעות הלשוניות והתרבותיות על תפיסות מדעיות. מחקרים אלה מתמקדים בשלושה היבטים מרכזיים:

1. ההיבט האפיסטמיולוגי - תפיסת מעמד הדעת בחברה נתונה: מהו מקור הסמכות של הידע בחברה? כיצד קונים ידע וכיצד מבקרים אותו? מה קורה כאשר יש התנגשות בין הידע המדעי ובין התפיסה המסורתית? (גינאם, 1999; Lawson & Worsnop, 1992).
2. השפעת הלימוד של הסילבוס התקני על לומדים המצויים בחברה נתונה: מה קורה כאשר מלמדים סילבוס תקני בחברה רב-תרבותית או רב-לשונית? האם לומדים הבאים מארצות שאינן מערביות יכולים להצליח בלימודים לפי סילבוס מדעי-טכנולוגי מערבי? האם יש לפתח עבור לומדים מתרבות שונה סילבוס המתאים לשפתם ולתרבותם? (McKinley et al., 1992; McTaggart, 1991). באיזו מידה תואמות שיטות ההוראה בחברה המסורתית את השיטות המומלצות להוראת הסילבוס התקני? לפי התפיסה הרב-תרבותית הליברלית, יש להתייחס לשאלות אלה בבניית תכנית הלימודים (עזיזה ובר, 2001).
3. חקר תפיסת מושגים ה"רגישים לתרבות": יש מושגים מדעיים שרגישים פחות לתרבות ויש שרגישים יותר. נמצא כי לומדים מגילאים שונים ומרקע שונה המגיעים מארצות שונות עשויים לדבוק בתפיסות זהות בקשר לנושאים מסוימים (כגון: חשמל, התנדפות וכוח). אך קיימות גם עדויות להשפעת השפה והתרבות על תפיסות מושגים, לדוגמה מושג הצפיפות (Hewson, 1986), מושגי חום וטמפרטורה (Hewson, 1988) פירוש תופעות טבע (Zar'our, 1976) ותפיסת מושג החיים (עבדו, 2001; Hatano et al., 1993). את ההשפעות התרבותיות על התפיסה של מושגים מדעיים ניתן להסביר על-ידי תאוריית הקונסטרוקטיביזם החברתי, שמדגישה שהלימוד הוא תהליך חברתי ושמונחה שתפיסות של מושגים מדעיים ספציפיים והתפיסה הכוללת של מדע ומדענים הן תלויות-חברה, תלויות-שפה ותלויות-תרבות (גינאם, 1999).

באוכלוסיה הנחקרת, אוכלוסיות פרחי הוראה דוברות עברית וערבית, המושג "רב-תרבותי" הוא מושג רחב. הוא כולל את כל המגוון הנובע מקטגוריות מיון שונות: הבדלים בין מינים, הבדלים בין קבוצות אתניות, הבדלים בין עדות, מעמדות, גזעים, דתות ועוד (פלג ורסלאן, 2002). בתחום הוראת המדעים נטוש ויכוח בנושא הרב-תרבותיות במדע לעומת האוניברסליזם של המדע כבר מ-1993. הודסון ודניק (Hodson & Denick, 1994) הציגו את הטיעון שלפיו יש ללמד מדע בגישה רב-תרבותית כדי לא "לנהוג באלימות" כלפי תלמידים בעלי אמונות תרבותיות שאינן מתאימות, בהכרח, למסגרת התרבותית הסטנדרטית של המדע המודרני המערבי. כתגובה טען ויליאמס

(Williams, 1994), שלנהוג ב"אי-אלימות" כלפי אמונות והתנסויות תרבותיות ואתניות של התלמידים פירושו "לנהוג באלימות" כלפי המדע, מאחר שהמדע הוא אוניברסלי.

בעשור שחלף מאז תחילת הוויכוח המדעי בין אוניברסליזם לרב-תרבותיות, הוא העמיק והגיע לשלב שבו קיימת הסכמה כי מערכות מידע על הטבע, ובעיקר פירושיהן, מותאמות להקשר של קבוצה תרבותית ומונחות על-ידי התרבות. המדע המקובל הוא המדע המערבי המודרני, אך סטנלי ובריקהאוס (Stanley & Brickhouse, 2001) גורסים כי הוראת המדעים חייבת להיות רב-תרבותית, ושעל תלמידים להיחשף במהלך לימודי המדע לוויכוח בדבר רב-תרבותיות של הידע ולצורך בהצגה רב-תרבותית של הידע המדעי. זה ייעשה באמצעות שאלות כמו: אלו תנאים היסטוריים הובילו להתפתחות המדע המערבי המודרני דווקא במערב אירופה ולא במקומות אחרים? מהי האינטראקציה בין מערכות של אמונות השונות מהמדע המערבי (כמו למשל דת) ובין מדע של ילידים (Indigenous Science)? מה בין מדע סיני ומדע מערבי? באלו תנאים מדע של ילידים הוא קביל (סייגן, 1995)? תשומת הלב להבדלים רב-תרבותיים והטיפול בהם קיימים בחינוך מאז תום מלחמת העולם השנייה. התעוררות משמעותית בתחום זה חלה במפגש שרי החינוך עם הקמת "האיחוד האירופי" (פלג ורסלאן, 2002).

מחקר של טיילור (Taylor, 1999) בדק ידע של סטודנטים להוראה ומוריהם לגבי חינוך רב-תרבותי. הממצאים הראו הבדלים מובהקים בין שתי האוכלוסיות שנכללו במדגם. נמצא שרמת הידע של הסטודנטים הייתה נמוכה מהממוצע, וזו של מורי-המורים הייתה בגבולות הממוצע. מסקנות החוקרים הן ששתי האוכלוסיות צריכות להגדיל את רמת ידיעותיהן בתחום הרב-תרבותיות.

כפי שהזכרנו בפרק הקודם, המחקר הנוכחי נערך בקרב שתי אוכלוסיות של פרחי הוראה, דוברות עברית ודוברות ערבית (ראו פירוט בתת-הסעיף אוכלוסיות ומדגמים, להלן), הלומדות באותו מוסד אקדמי, כלומר שתי תרבויות לאומיות שונות הנחשפות לתרבות אקדמית אחידה.

המגזר הערבי בישראל נתפס בעיני הרוב כ"תרבות אחרת" (פלג ורסלאן, 2002). זהו מיעוט אתני, דתי, לשוני, לאומי וגאוגרפי. מדינת ישראל החליטה להקים שתי מערכות חינוך נפרדות (אחת ליהודים ואחת לערבים) והכירה בהבדלים הלשוניים ביניהן. להחלטה זו הייתה השלכה גם על דפוס הכשרת המורים, ושנים ארוכות התקיימה ההכשרה בשני סוגי מוסדות - מכללות למגזר הערבי בנפרד ממכללות למגזר היהודי. נקודת המפגש ביניהן הייתה ברמת התכנון הממלכתי הכללי, ולכן דגם ההכשרה ותכניו, שאושרו על-ידי המועצה להשכלה גבוהה, אחידים בשני המגזרים; ההבדלים הם בעיקר בתחום הלשוני והדתי. סוגיית ה"רב-תרבותיות" הפכה לרלוונטית כאשר גדל (למעלה מעשור) מספרן של כיתות להכשרת מורים למגזר הערבי בתוך מכללות המכשירות מורים למגזר היהודי. ממחקרים שונים עולה שהכשרתם האקדמית של המורים הערבים הן בסמינרים הספציפיים שלהם והן במוסדות להשכלה גבוהה איננה רלוונטית לרקעם התרבותי. הכשרה כזו היא אחד הגורמים המרכזיים המעכבים, ואולי הבולמים, את החדרת השינויים הרצויים כיום בהתנהגותו של המורה הערבי (אלחאג', 1995; זחאלקה, 1990; חורי, 1986).

היבט רב-תרבותי נוסף במחקרנו הוא ההתייחסות לתרבויות אקדמיות שונות. כך נחקרה כאן אוכלוסייה של סטודנטיות דוברות עברית דתיות, וכמו כן, בקרב קבוצת פרחי ההוראה יש מתמחות בתחומי דעת שונים (הומניסטיקה, מדעים, מתמטיקה) שגם אל התרבויות האקדמיות שלהן אנו מתייחסים כתרבויות למידה שונות.

ניתן אפוא להגדיר את המחקר שלנו כמחקר רב-תרבותי משלושה היבטים :

1. תרבות במובן הלאומי : לומדות מבוגרות יהודיות וערביות.
  2. תרבות במובן הרקע הדתי : לומדות מבוגרות חרדיות, דתיות וחילוניות.
  3. תרבות במובן האקדמי-לימודי : לומדות מבוגרות בתחומי דעת שונים.
- כן נתייחס במחקר זה לממצאים הקשורים במגדר (ג'נדר), בגלל העניין שיש לנו בסוגיה של נשים במדע ובהוראת המדע.

### **מגדר, מדע והוראת מדעים**

חלקן של הנשים בקרב המדענים ובקרב המתכשרים להיות מדענים קטן. להלן סקירה המתארת את יחסי הגומלין בין נשים, מדע והוראת המדעים :

רוב המורים למדעים בבתי הספר היסודיים, בחטיבות הביניים ובחטיבה העליונה בישראל הם נשים (השנתון הסטטיסטי לישראל, 2002). לעומת זאת, מספר הנשים המשלימות לימודים בהתמחות מדעית בבתי הספר התיכוניים והבוגרות בלימודי מדעים במוסדות להשכלה גבוהה נמוך (להוציא ביולוגיה). כדי להבין זאת יש לבחון את הצלחתן של נשים במדע ואת הנגישות אליו החל מבית הספר היסודי ועד לשלב סיום התיכון.

המחקר הבין-לאומי להשוואת הישגים לימודיים במתמטיקה ובמדעים של תלמידי כיתות ח' שנערך בשנת 1996 (TIMSS) (Mullis et al., 1997) העלה כי במדעים ובטכנולוגיה, כמו במתמטיקה, נמצא יתרון מובהק (4.4 נקודות) לטובת הבנים בהשוואת הישגיהם של בנים להישגיהן של בנות במגזר היהודי. נוסף להישגי התלמידים, בדק מבחן TIMSS את עמדות הבנות והבנים לגבי מקצועות המתמטיקה והמדעים. בבחינת היחס כלפי מקצוע נמצא כי בנים מגלים עמדה חיובית כלפי מקצוע המדעים יותר מאשר הבנות. הפערים המגדריים באים לידי ביטוי גם במקצועות המדעיים הנפרדים דוגמת פיזיקה, כימיה, מחשבים, אלקטרוניקה ועוד. מהנתונים על מספר הניגשים לבחינות הבגרות בפיזיקה, מחשבים ואלקטרוניקה מסתמן כי הן ב-3 יח"ל והן ב-5 יח"ל, מספר הבנים גבוה משמעותית ממספר הבנות. יחס הניגשים והניגשות לבגרות בלימודי הפיזיקה לא השתנה לאורך שנים אלו והוא עומד על 3:1 (תלמידה אחת על כל שלושה תלמידים) (Zohar & Sela, 2003). יש לציין כי בכימיה וביולוגיה עולה מספר הבנות הניגשות לבחינות בגרות ב-5 יח"ל על מספר הבנים הניגשים לבחינות אלה ב-5 יח"ל (שנתון סטטיסטי לישראל, 2002).

אל הסמינרים והמכללות להכשרת מורים מגיעים, בדרך כלל, בעיקר תלמידים שלמדו בבית ספר תיכון מעט מאוד מדעים (להוציא ביולוגיה), ורק חלק קטן מתוכם יבחר להתמחות בהוראת מדעי הטבע (ברנד, 1996). על-פי נתונים שאספה ברנד, סיימו בשנת 1993 כ-100 מתמחות בטבע בכל הסמינרים היהודיים בארץ מתוך כ-5,500 בוגרי מכללות באותה שנה. מספר זה לא השתנה באופן מהותי במהלך השנים. העובדה היא שהמכללות מכשירות מעט מדי מורי טבע מיומנים ברמות הגבוהות יותר של המדע. מחסור בתכניות מושכות לב והיעדר עידוד מדכאים את העניין במדעי הטבע אצל הלומדים במכללות. הדימוי השלילי של מקצועות הטבע מרתיע תלמידות פוטנציאליות. המספר הזעום של מתמחות הבחורות בסופו של דבר במקצוע הטבע אינו "מצדיק" מחקר ופיתוח בנושא זה וחוזר חלילה. ברנד גם טוענת כי מחקר מועט בנושא סטודנטיות להוראה המתמחות במדעים אינו מאפשר פיתוח תכניות מתאימות לפרחי הוראה.

קיימת ספרות ענפה בנושא נשים ומדע, שמנסה למצוא הסברים למיעוט היחסי של בנות הבחורות בעיסוק המדעי ולהצלחה הנמוכה יחסית של בנות בשיעורי מדע לעומת בנים. זורמן (1998) טוענת כי תהליך הסוציאליזציה שעוברים בנים ובנות שונה מהותית ומשפיע על העדפותיהן בתחום המתמטיקה והמדעים. לטענתה, הורים רבים מכל השכבות החברתיות מחנכים את הבנים להיות עצמאיים והישגיים, ואילו את הבנות מחנכים להיות ממושמעות, אחראיות ובעלות אוריינטציה של עזרה לאחרים. יוצא שהורים רבים מעודדים את בניהם, יותר מאשר את בנותיהם, לחקור את הסביבה, להיות פעילים מחוץ לבית ולהיות עצמאיים בהתנהגותם. הם גם מעודדים את הבנים לעסוק בפעילויות הקשורות למדעים, ובסופו של דבר לפנות לתחומים מדעיים או טכנולוגיים, יותר מאשר את הבנות. כשילדים מגיעים לגן ולאחר מכן לבית הספר, הם מקבלים יחס דומה גם ממוריהם. באופן זה מתפתחות ציפיות שונות מבנים ומבנות: בעוד את הבנים מעודדים לפנות ולהתעניין במתמטיקה ובמדעים, את הבנות מעודדים לפנות לתחומים אחרים. הרחבנו בנושא זה גם מכיוון שחלק הארי של אוכלוסיית פרחי ההוראה שחקרנו הוא נשים שנחשפו לתהליכי סוציאליזציה אלה כתלמידות, והן חושפות את תלמידיהן לאותן השפעות מגדריות (ראו גם מילגרם, 1989).

גורמים נוספים המוזכרים בספרות כמובילים לרתיעת נשים ממדע הם דפוסי התנהגות של נשים הנוגעים לעיסוק במקצוע: נמצא כי בנות מייחסות לעצמן כישלון אפשרי במדעים ובמתמטיקה, וממילא אינן נוטות לבחור תחום זה מחשש שמא ייכשלו (Head, 1996). עוד נמצא כי נשים העוסקות במקצועות מדעיים נוטות להמעיט בערך הצלחתן בתחומים אלה (Heller et al., 1996). סיבות נוספות לרתיעה מהמקצוע הן מחסור בדמויות הזדהות רלוונטיות של נשים בקוריקולום המדעי (Trankina, 1993; Rosser, 1990; Otto, 1991) וכן הצגה של הידע המדעי והפרקטי כנוצר וכמכוון לגברים (Keller, 1992; Hardling, 1991). גם בספרי לימוד בתחומי דעת שונים נחשפו סטראוטיפים מגדריים רבים, כמו גם בתכניות טלוויזיה ובסרטים, המתייחסים בצורה מובחנת לגברים ונשים בחברה. הספר *Female Friendly Science* (Rosser, 1990) מציין שספרי לימוד במדעים מכילים דוגמאות רבות של אקדחים, כדורי רגל, מכונות, מכוניות וכדומה, המהווים כולם דוגמאות המעניינות בנים יותר מבנות.

מתוך הנאמר לעיל, ובהתחשב בעובדה כי במחקרים על דמות המדען שזכרו כאן הופיעה תדמית גברית של המדען, ננסה במחקר הנוכחי לאתר מה היא דמות המדענית בקרב הנחקרות (פרחי הוראה). זאת, בהנחה כי היעדר ידע לגבי נשים מדעניות או דימוי לא חיובי של מדעניות מקטין את שיעור בחירתן של תלמידות וסטודנטיות בלימודי המדע.

## שאלות המחקר

1. מהי השפעתו של הרקע התרבותי של הנבדקות על תדמית המדען כפי שהיא באה לידי ביטוי בהיבטים הבאים:
  - רקע לאומי: יהודיות וערביות.
  - רקע דתי: דתיות וחילוניות.
  - רקע אקדמי: נבדקות הלומדות במגמות לימוד שונות.
2. מהי התדמית של אישה מדענית בקרב כלל אוכלוסיית המחקר (ללא התייחסות להבדלים בין הקבוצות השונות)?

## שיטות המחקר

### המדגם

פירוט המדגם, כלומר מספר הסטודנטיות הלומדות בכל אחת מההתמחויות במכללות השונות, מופיע בלוח מס' 1.

לוח מס' 1: המדגם

התמחות	פרחי הוראה, דוברות עברית, דתיות*	פרחי הוראה, דוברות עברית, חילוניות	פרחי הוראה, דוברות ערבית	סה"כ
מדעים	אין נתונים	94	44	138
הומני	87	105	51	243
מתמטיקה	אין נתונים	32	אין נתונים	32
סה"כ	87	231	95	413

\* 13 הסטודנטיות החרדיות נכללות בקבוצה זאת.

## מבנה המכללה

במחקר זה נחקרו פרחי הוראה דוברות עברית ודוברות ערבית בשלוש מכללות אקדמאיות לחינוך. פרחי ההוראה במכללה החילונית לומדות במסגרת תלת-שנתית לקבלת תעודת הוראה, ושנה נוספת לקבלת תואר B.Ed. במכללה לומדות פרחי ההוראה דוברות העברית ופרחי ההוראה דוברות הערבית בשתי מסגרות נפרדות. פרחי ההוראה לומדות במגוון של מסלולי לימוד המכשירים אותן להוראה באחד המסלולים הבאים: המסלול לחינוך מיוחד, מסלול הגיל הרך, מסלול בית הספר היסודי ומסלול חטיבת הביניים. במקביל בוחרת כל סטודנטית גם באחת מהמגמות הבאות: מדעים, מתמטיקה ומדעים הומניים. 95% מפרחי ההוראה במכללה הן נשים. עובדה זו הניבה מדגם לא מאוזן במרבית שלבי המחקר.



המכללה השנייה היא מכללה דתית בת ארבע שנות לימוד, המכשירה מורות וגננות (נשים בלבד) להוראה והמעניקה תואר B.Ed לבוגריה. אוכלוסיית המכללה מונה 200 סטודנטיות. המכללה מאורגנת לפי כיתות המציינות את שנות הלימוד (שנה א' עד שנה ד'). במכללה שלושה מסלולי לימוד עיקריים: מסלול להוראה בגיל הרך, מסלול להוראה בבית הספר היסודי ובחינוך המיוחד ומסלול להוראה בחטיבת הביניים. במכללה מגמה הומנית בלבד, וההתמחויות הן במקצועות: ספרות, היסטוריה, מקרא.

במכללה השלישית לומדות תלמידות חרדיות באחד הסמינרים של "בית יעקב" בארץ. הסמינר מעניק תעודת הוראה בלבד למתכשרות להוראה בגילאי הגן ובגילאי בית הספר היסודי. במכללה אין התמחויות מיוחדות.

## כלי המחקר

במהלך השנים פותחו כלי מחקר שונים לאיתור תפיסות מדע ומדען. כל כלי מחקר נועד לבחינת היבט אחר של תדמית המדען. במחקר זה נעשה שימוש בכלים הבאים:

**1. צִיר מדען:** הכלי הנפוץ לבדיקת התדמית הפיזית של המדען הוא ציור דמות של מדען על נייר חלק (DAST- Draw A Scientist) (Chambers, 1983). כלי זה מתאר את המדען מבחינת חזותו, מינו, מקום עבודתו, הכלים שבהם הוא משתמש והאם הוא עובד לבדו או עם אנשים נוספים. כמו כן נותחו הכיתובים החופשיים בשולי האיורים. במחקר הנוכחי נעשה שימוש בכלי זה לאיתור דמות מדען של גבר ושל אישה.

**2. ציין חמישה שמות של מדענים – האב-טיפוס של המדען:** הנבדקים התבקשו לציין חמישה שמות של מדענים המוכרים להם ואת תחומי התמחותם. כלי מחקר זה מתבסס על מחקרים מתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית, העוסקים בחקר מושגים והמצביעים על כך שמושגים מיוצגים בזיכרון בעזרת "הדוגמה הטובה ביותר", היא-היא האב-טיפוס (Prototype) (Rosch, 1973). מיון זה מבוסס על כך שהגירוי העולה לראשונה בדעתנו כאשר אנו חושבים על המושג, הוא שמייצג את הדוגמה הטובה ביותר, ואילו שאר הפריטים של אותה קטגוריה נבדלים זה מזה ברמת הייצוגיות שלהם: ככל שהם קרובים יותר לדוגמה המאפיינת ביותר הם בעלי דירוג ייצוגיות גבוה יותר, וככל שהם קרובים יותר לשולי הקטגוריה, רמת הייצוגיות שלהם קטנה. האב-טיפוס של מושגים רבים הוא תלוי-תרבות. כך הדבר גם ביחס למושגים מתחום המדע, כמו מושג החיים שנחקר על-ידי עבדו (2001) ונמצא שהוא תלוי-תרבות. על-פי המודל שתואר לעיל לאיתור הפרוטוטיפ (אב-הטיפוס של המדען), התבקשו הנבדקים במחקר לציין שמות של חמישה מדענים העולים לראשונה על דעתם ולמנות את תחום עיסוקם (ראו נספח 2). רישום שמות מדענים המייצגים אב-טיפוס של מדען מדגיש לעתים את החסכים בדמות המדען: מין המדען (רוב המדענים הם גברים), חוסר ההבחנה בין מדע וטכנולוגיה (אזכור שמות של ממציאים וטכנולוגים ברשימת אב-הטיפוס) ומאפיינים תרבותיים המכתיבים את רשימת השמות. במחקר זה נעשה שימוש בכלי זה לאיתור דמות מדען של גבר ושל אישה.

**3. זיהוי שמות מדענים - מיהו מדען?** בכלי זה עשינו שימוש בגירויים של "תדמית המדען" שקיבלנו מהנבדקים בכלי הקודם (מניין שמות חמישה מדענים). לנבדקים ניתנה רשימת שמות של מדענים (וטכנולוגים/ממציאים) שהופיעו בכלי הקודם באחוזים משתנים, והם התבקשו לסמן האם הדמות המסוימת היא דמות מדען או שאיננה דמות מדען. הנבדקים התבקשו לנמק את בחירתם. הרשימה כללה גם שמות של אנשים הקרובים למדע, אך אינם מדענים, כדי לנסות לאתר ולעבות את התפיסה של מהות המדע שלהם על-פי קריטריונים מסוימים (Kreitler & Kreitler, 1989), כגון קריטריון התכולה (כולל או לא כולל ממציאים, מגלים, או אנשים הפועלים בשולי המדע כגון חזאי מזג אוויר), או קריטריון אופן ההתרחשות (מה מאפיין את עבודת המדען? כיצד היא מתבצעת?), או האם האפיון תואם את הדמות ה"אמתית" של הנבחר (ראו הסבר בהמשך).

**4. ראיונות:** לבדיקה נוספת של הממצאים נערך מספר קטן של ראיונות אישיים ( $n=6$ ).

## ממצאים

תדמית המדען שהסתמנה בקרב הקבוצות השונות במדגם תוצג ביחס לכלי המחקר השונים :

### א. צ'יר מדען + הראיונות

#### ממצאים המשותפים לכלל המדגם

מרבית המחקרים הקודמים על דמות המדען עשו שימוש ב-DAST (צ'יר מדען), שבאמצעותו ניתן ללמוד על חזותו של המדען, על מקום עבודתו, על הציוד שבו הוא משתמש, על לבושו ומינו. גם במחקר זה בדקנו מהי דמות המדען/נית העולה מהציורים של המשתתפות ותמכנו ממצא זה בהסברים שנתנו לאיורים בראיונות האישיים.

התדמית המשותפת שעלתה מהציורים של כלל הנבדקות היא של מדען העובד במקום סגור, לבד, והמשתמש בציוד שמרני (ראו נספח מס' 3א). במהלך הראיונות העירו הנשאלות שהמדען מצטיין בתכונותיו האינטלקטואליות, ממצא התומך ממצאי מחקרים קודמים. איורי דמויות של נשים מדעניות היו מעטים - בממוצע כ-7%.

בלוח 2 מצויינים אחוזי המשתתפות שבחרו את המאפיינים השונים של דמות המדען, בהתאם למין (מדען גבר מול מדענית אישה) ובהתאם לקבוצה באוכלוסייה (מדען גבר בקרב דוברי עברית וערבית – ראו התייחסות נבדלת בהמשך), מלבד השורה הראשונה שבלוח המציינת מאפייני במספרים. ההבדלים העיקריים בין המדען והמדענית בכלל המדגם מתבטאים במספר מאפיינים: האישה המדענית לבושה באופן אלגנטי יותר מהגבר (המדען) וגילה צעיר יותר. היא נוטה יותר לעבוד בצוות, אך מספר השעות שהיא מקדישה לעבודתה פחות מזה של הגבר. המדענית מחויבת לעבודתה ולמשפחתה במקביל, ולמעשה היא "נקרעת" בין הקריירה שלה ובין הבית (ראו גם נספח מס' 3ב). זאת, לעומת הגבר המסור באופן טוטלי לעבודתו.

לוח מס' 2: המאפיינים של דמויות המדענים (אישה וגבר) בכלל המדגם, וכן בקבוצות השונות (ב-%)

מדענית - אישה (%)	מדען-גבר		המאפיין
	דוברות ערבית (%)	דוברות עברית (%)	
~40	~50-60	~50	גיל (משוער)*
95	50	25	לבוש אלגנטי
0	45	75	לבוש לא מסודר
95	100	100	עובדת/ת במעבדה
5	0	0	עובדת/ת בחוץ (בשדה)
20	70	40	קוראת/ת וכותב
20	5	10	עבודת צוות
20	70	80	שעות עבודה מרובות
100	35	5	בילוי עם המשפחה
70	85	100	ממשיכה לעבוד בבית

40	40	0	מבלה עם חברים/תחביבים	
0	90	95	מינימליים	קשרים משפחתיים
100	10	5	אינטנסיביים	
50	100	100	מסורה/ לעבודה	תכונות אופייניות
50	0	0	קרועה בין בית לעבודה	

\* מאפיין הגיל המשוער ניתן במספרים, ואילו שאר המאפיינים מוצגים באחוזים.

הממצאים העיקריים על דמות המדען לפי קבוצות מראים כי בניגוד למחקר הקודם ( Song & Kim, 1999), מלבד דמות האישה המדענית שהופיעה בשכיחות נמוכה, התקבלו במחקרנו שתי תדמיות של גבר-מדען: הגבר העברי תואם בדרך כלל את התדמית המערבית המקובלת, הגבר הערבי מושפע חזק מהרקע התרבותי האופייני לו והוא "פילוסוף" מהורהר, מבוגר, בעל מראה מכובד. להלן ההבדלים בין נבדקות דוברות עברית וערבית:

#### פרחי הוראה דוברות עברית

**ממצאי האיורים:** ממצאי המחקר לגבי דוברות העברית החילונית תאמו במידה רבה את תדמית המדען שנמצאה במחקר הקודם (Song & Kim, 1999). אצל הדתיות הופיעה תמונה אחת של מדען, המיוצג כמורה שמרצה לפני אולם גדול ומלא אנשים (ראו נספח ב3). איורי הנשים היו שונים באוכלוסיות השונות. בציורי הסטודנטיות במכללה החילונית הופיעה אישה מטופחת, צעירה מהגבר, לבושה בצורה אלגנטית או ספורטיבית ובעלת תסרוקת אפנתית. האישה הדתית לבושה לפי המקובל בחברה הדתית - שמלה ארוכה ורחבה (ראו נספח ב3).

**ממצאי הראיונות:** בראיונות נוספו ממצאים על משך העבודה והיחסים החברתיים והמשפחתיים. המדען הגבר מתואר כמי שעובד במעבדה שעות ארוכות וממשיך בעבודה גם בבית על חשבון תחביבים, יחסים חברתיים ובעיקר על חשבון היחסים המשפחתיים. סטודנטיות דתיות להוראה ציינו כי האישה המדענית נתונה בקונפליקט בין מחויבותה לבית או לקריירה המדעית.

#### פרחי הוראה דוברות ערבית

**ממצאי האיורים:** המדען הערבי מצויר (ומתואר) כמבוגר יחסית, לבוש גלבייה, מלבוש האופייני לתרבותו, לבושו מסודר, בניגוד לדימוי המרושל של המדען המערבי. באיור אחד מופיע פילוסוף כותב בנוצה ומחזיק מגילה עם הכיתוב "אבן חלדון" (ראו נספח ג3).

**ממצאי הראיונות:** המדען הערבי עוסק פחות בניסויים, והוא מתואר מחזיק מגילה, קורא וכותב. שעות עבודתו קצרות יותר, הוא מקיים יחסי חברה והוא נושא בחלק מהעול המשפחתי (קונה בשוק). האישה המדענית מתוארת ביתר שאת כ"נקרעת" בין הקריירה שלה ובין עבודתה (עוד יותר מהאישה הדתית אצל דוברות העברית). מכאן ביטויים כמו "לאישה לא מתאים להיות מדענית: זה יפגע במשפחתה", "זה לא מקובל בחברה שלנו, אני בין כך אתחתן" (מרואינת בדואית).

## ב. ציין חמישה שמות של מדענים – האב-טיפוס של המדען

כדי לבחון מהו אב-טיפוס של המדען בקרב המשתתפות, כלומר על אלו שמות הן חושבות כאשר הן שומעות את המילה מדען, ביקשנו לרשום חמישה שמות של מדענים. עיון ברשימות השמיות של כלל המשתתפות מצביע על שוני משמעותי בין רשימת השמות של המדענים בקרב פרחי הוראה דוברות עברית וערבית. להלן יוצגו הממצאים הנוגעים לכל אחת מהאוכלוסיות.

### 1.ב שמות מדענים

#### פרחי הוראה דוברות עברית

בלוח מס' 3 מופיעים שמות מדענים שנמנו על-ידי יותר מ-7% מהמדגם - פרחי הוראה דוברות עברית: חילוניות, דתיות וחרדיות. נקבע גבול של 7% כי בקבוצות מסוימות הוא מייצג נבדקת יחידה או שתיים.

בכל הכיתות ובכל ההתמחויות של פרחי הוראה דוברות עברית הופיעו שמותיהם של איינשטיין ושל ניוטון בשכיחות הגבוהה ביותר. שבעה שמות הופיעו בכל שלוש הרשימות של הנבדקות (חילוניות, דתיות וחרדיות). אחרי איינשטיין וניוטון הופיעו, בסדר מעט שונה, גלילי, דרווין, פסטר, אדיסון ובל: שני פיזיקאים, שני ביולוגים ושני ממצאים. אין שמות של חוקרים בתחום הכימיה, אין מדענים מהמחצית השנייה של המאה ה-20, אין נשים ואין מדענים המזוהים כיהודים מודרניים או ישראלים (איינשטיין הוא בין-לאומי ידוע לכול ואינו מזוהה כיהודי, לוח 3). השם היהודי היחיד היה הרמב"ם, האישה היחידה - מארי קירי. כאשר מתייחסים גם לשמות שהופיעו בשכיחות יותר נמוכה, על-ידי פחות מ-71% מהמדגם, בעיקר שמות שניתנו על-ידי נבדקת אחת או שתיים בלבד, בולטים ההבדלים שבין ההתמחויות באזכור שמות מדענים.

לוח מס' 3: שמות מדענים שנמנו על-ידי יותר מ-7% מהמדגם - פרחי הוראה דוברות עברית: חילוניות, דתיות וחרדיות, לפי התמחויות (ב-%)

חרדיות n=13		דתיות n=74		חילוניות n=231					
מתמחות בהומניסטיקה		מתמחות בהומניסטיקה		מתמחות בהומניסטיקה		מתמחות במתמטיקה		מתמחות במדעים	
%	שם	%	שם	%	שם	%	שם	%	שם
69	איינשטיין	76	איינשטיין	82	איינשטיין	87	איינשטיין	77	איינשטיין
54	גלילי	37	ניוטון	52	ניוטון	66	ניוטון	59	ניוטון
38	ניוטון	35	גלילי	49	בל	44	בל	37	בל
31	נובל	26	בל	39	פרוייד	38	אדיסון	33	גלילי
31	רמון (אילן)	23	פרוייד	32	גלילי	31	פיתגורס	27	אדיסון
23	אריסטו	15	אדיסון	25	אדיסון	22	פרוייד	25	דרוויין
15	פלמינג	15	אריסטו	10	פסטר	22	ארכימדס	15	פסטר

15	רתרפורד	7	פסטר	9	דרווין	19	גלילי	15	פרויד
8	מנדלייב	7	פיתגורס	7	פיאז'ה	19	פסטר	12	פיתגורס
8	מיליקן	7	רמי"בם	7	אריקסון	16	אריסטו	10	קוד
8	רנטגן			7	הוקינג	12	דרווין	8	מנדל
8	הוקינג					12	אווילר	7	קלומבוס
8	פרויד					12	פיאז'ה	7	לבנהוק
8	קריק					9	פסקל		
8	מארי קירי					9	אוקלידס		
8	דיטריך (אמיליה)								

**השפעת הרקע האקדמי (תחום ההתמחות):** הרשימות מושפעות מהרקע האקדמי של הנבדקות, ויש בהן הטיה תרבותית. לראיה, בין המתמחות במדעים, כמחצית מהשמות הם של ביולוגים כגון: דרווין, פסטר, קוד, לוונהוק ומנדל. שמות של מתמטיקאים הופיעו רק אצל המתמחות במתמטיקה. גם השם ניוטון, שהיה מתמטיקאי נוסף להיותו פיזיקאי, מופיע ברשימה זאת בשכיחות גבוהה יותר מאשר ביתר הרשימות. כשליש מהשמות ברשימה זאת הם של פיזיקאים. פילוסופים קלאסיים מופיעים ברשימה שִמְנו המתמחות במתמטיקה, בשכיחות גבוהה יחסית. בין המתמחות ההומניות, רבע מהשמות הם של פסיכולוגים. בין השמות הנדירים יותר נמנו מגלי עולם - קולומבוס ומגלן.

**השפעת הדת:** במכללות הדתיות אין מגמות למתמטיקה ומדעים, לכן ההשוואה תיעשה בין המגמות ההומניות בלבד. בכל הרשימות של הנבדקות - החילוניות, הדתיות והחרדיות - מופיעים אותם שמות של איינשטיין וניוטון כאב-טיפוס. איינשטיין ראשון, ניוטון בדרך כלל שני, גם גלילי מופיע בשכיחות גבוהה. בין החילוניות ובין הדתיות (לא חרדיות) מופיעים בשכיחות גבוהה גם שמות של ממציאים: בל ואדיסון. בין הדתיות הופיעו שמותיהם של מגלי עולם - קולומבוס ואמריגו וספוצ'י, וכן הפילוסופים פיתגורס ואריסטו וההיסטוריון תוקידידס. רשימותיהן של המתמחות ההומניות מייצגות תפיסת מדע מעורבת, ראלית-הומנית. הדבר בולט במיוחד בשמות שהופיעו אצל הדתיות, שרשימתן מכילה פילוסופים, פסיכולוגים, היסטוריונים ועוד, אם כי רובם בשכיחות נמוכה.

ההבדל התרבותי מתייחס בעיקר להופעת שמות יהודיים ברשימה של הדתיות. אצל החילוניות לא מופיעים שמות יהודיים (השם היהודי היחיד שהוזכר אצל החילוניות היה הרמב"ם - שהופיע פעם אחת ממדגם של 231). ואילו ברשימה של הדתיות, כרבע מהשמות הם של יהודים, חלקם יהודים דתיים, כגון הפילוסוף אבי רביצקי, פרשנית התנ"ך נחמה ליבוביץ, הפיזיקאי איש חב"ד ברנוביץ. הרמב"ם הופיע אצל 7% מהנבדקות, וכמו כן הופיעו שמות של רבנים העוסקים גם במדע. שמות יהודיות שאינם דתיים הם הארכאולוג יגאל ידן וחוקר מחשבת ישראל גרשום שלום.

הרשימה של הנבדקות החרדיות היא ייחודית. אמנם גם ברשימה זאת מופיעים שלושת השמות שהוגדרו מקודם כמייצגים את האב-טיפוס: איינשטיין, ניוטון וגלילי, אבל נעדרים ממנה השמות של הממציאים בל ואדיסון שהופיעו ברשימות הקודמות בשכיחות גבוהה. יש ברשימה זו מספר

שמות הייחודיים לה: הכימאי ממציא אבק השרפה נובל, וכן שמות של מדענים מודרניים - רתרפורד, רנטגן, ומנדלייב, וכן הוקינג שהוזכר פעם אחת בין החילוניות, וקריק - אחד מצמד המדענים שגילו את ה-DNA. בולט גם היעדר שמות של מדענים יהודים שהופיעו ברשימה של הדתיות. ברשימה שתי נשים: מארי קירי, שהופיעה ברשימות הקודמות ונמנתה על-ידי נבדקת יחידה מבין החילוניות והדתיות, וחוקרת הצמחים אמליה דיטריך. נרשמו גם שמות של מורות וקרוביהן של הנבדקות שאינם נכללים בטבלה. שמות רבים נמנו על-ידי נבדקת יחידה המעידה על עצמה שהיא חובבת מדע ומרבה לקרוא בספרי מדע פופולריים (היא גם זאת אשר נתנה איור של אישה והוסיפה לו הסבר). שובה את הלב הזכרת שמו של האסטרונוט אילן רמון. (הקבוצה החרדית נבדקה בשנת 2003, השנה של טיסת החלל הטרגית של הקולומביה שבה נספה אילן רמון. יתר הקבוצות נבדקו בתאריכים מוקדמים יותר).

### **פרחי הוראה דוברות ערבית**

בלוח מס' 4 שמות שנמנו על-ידי 9% ויותר מבין הנבדקות.

דמות המדען העולה מרשימות אלה שונה מכל מה שהופיע ברשימות של דוברות העברית, ואין ברשימות אלה אב-טיפוס מוגדר היטב. יש בהן שני קווים בולטים: השפעת הלימוד במכללה הניכרת בריבוי שמות של פסיכולוגים, והייחוד הבולט של ריבוי שמות מ"תור הזהב" המוסלמי, שמתבטא הן בשמות שהופיעו בשכיחות גבוהה והן באלה שהופיעו בשכיחות נמוכה. שמות נודעים מ"תור הזהב" נמצאים או בראש הרשימה או סמוך לו: הרופאים אבן סינא ואלראזי, הסוציולוג אבן חלדון והמתמטיקאי אלחוררזמי. בשכיחות נמוכה נרשמו השמות של האסטרונומים אלבירוני ואלברקת, הפיזיקאי (בתחום האופטיקה) אל חאסן והפילוסוף אבן רושד.

איינשטיין אינו מופיע בראש הרשימה באף אחת מהרשימות, וגם לא ניוטון וגלילי. מופיעים בהן הממציאים בל ואדיסון שהופיעו ברשימות קודמות, ופילוסופים קלאסיים שהופיעו בין הנבדקות דוברות העברית הדתיות ובין מתמחות המגמה למתמטיקה החילוניות. כמו בקבוצות קודמות ובמחקרים קודמים (Song & Kim, 1999), לא נכללו נשים ברשימות שבטבלה ואין בה ייצוג למחקרי שדה. כדי לבחון ממצא זה נערך סקר עוקב בין המורים והתלמידים של בית ספר דובר ערבית בצפון הארץ, התוצאות חזרו ונשנו, ואפילו ביתר הקצנה: שמות מ"תור הזהב" המוסלמי הופיעו באחוזים גבוהים מאוד בין משתתפי הסקר. תוצאה דומה נרשמה אצל סטודנטים וסטודנטיות במחלקה להוראת המדעים בירושלים.

לוח מס' 4 : שמות מדענים שנמנו על-ידי יותר מ-7% מהמדגם - פרחי הוראה דוברות ערבית, לפי התמחויות (ב-%)

מתמחות בהומניסטיקה שנים ב'+ג' n=51		מתמחות במדעים שנה ב' n=22		מתמחות במדעים שנה א' n=22	
%	שם	%	שם	%	שם
53	ארכימדס	50	אבן סינא	62	פריד
43	אבן סינא	45	ניוטון	64	ניוטון
47	פריד	45	איינשטיין	50	אריקסון
41	ניוטון	36	פיתגורס	36	אבן סינא
38	אבן חלדון	36	אבן חלדון	36	דרווין
31	אדיסון	27	בל	27	ארכימדס
21	איינשטיין	23	פריד	23	אדיסון
20	אל ראזי	18	אלראזי	18	פיאז'ה
18	בל	18	אריסטו	14	מנדל
14	אפלטון	18	אפלטון	14	מארקס (קרל)
10	קולומבוס	18	אדיסון	14	נובל
10	אריקסון	18	ארכימדס	9	קולומבוס
		9	פסטר	9	מאסלו
		9	נובל	9	אבן חלדון
		9	קולומבוס		
		9	מגלן		
		9	אלחואריזמי		

## 2.ב שמות מדעניות

סוגיה נוספת שבדקנו היא מיעוט הנשים שהופיעו בציורים (ראו דיווח בעמ' 10, והממצאים הנוגעים לבקשה לציין שמות חמישה מדענים שהוזכרו בסעיף הנוכחי) לאיתור תדמית המדענית (אישה) נעשה שימוש באותו כלי שבו בחנו מהו אב-הטיפוס של המדען (הגבר). מדגם קטן של נבדקות (18 פרחי הוראה דוברות עברית ו-20 פרחי הוראה דוברות ערבית), כולן מתמחות במדעים, התבקשו לרשום שמות של חמש נשים מדעניות (ראו תיאור כלי המחקר, עמ' 9). תהינו האם פנייה כל כך מפורשת תוביל לתוצאות שונות מאשר ברשימות הקודמות.

בלוח מס' 5 מופיע אחוז שמות הנשים המדעניות שנמנו על-ידי פרחי הוראה דוברות עברית וערבית. בהשוואה בין סטודנטיות להוראה דוברות עברית (חילוניות) ודוברות ערבית, נמצא כי השם היחיד שניתן היה של המדענית מארי קירי. שם זה נמנה על-ידי כשליש מדוברות העברית ועל-ידי רבע מדוברות הערבית. כרבע מדוברות העברית לא נתנו שם של מדענית, אך ציינו תחום



פעילות, כמחצית מדוברות העברית ושני-שלישים מדוברות הערבית לא הציעו שם של מדענית כלל (לוח מס' 5). בין תיאורי התחום הופיעו הנתונים הבאים, שחלקם שגויים :  
 "היא עסקה בכימיה, פיזיקה וקרינה רדיו-אקטיבית".  
 "היא גילתה את הרדון" (מידע שגוי ; היא גילתה פולוניום ורדיום).  
 "היא חקרה את מבנה האטום" (מידע לא מדויק. במחקר זה עסקו רתרפורד ובוהר).

לסיכום : בכל הקבוצות, אחוזי שמות הנשים נמוכים מאוד ומספר השמות הוא אחד או שניים. מסתבר, שגם פנייה מפורשת לתת שמות של נשים מדעניות אינה משפרת בהרבה את המצב.

לוח מס' 5 : שמות הנשים המדעניות שנמנו על-ידי פרחי הוראה דוברות עברית וערבית (ב-%)

סוג התשובה	פרחי הוראה דוברות עברית n=18 (ב-%)	פרחי הוראה דוברות ערבית n=20 (ב-%)
ציון שמה של מארי קירי	33	25
אין שם, אך מתואר תחום פעילות	22	0
אין שם כלל	45	75

### ג. זיהוי שמות מדענים - מיהו מדען?

הממצאים שהוצגו כאן מעלים כמה שאלות. בחלק מהרשימות הופיעו דמויות שהן בשולי העיסוק המדעי : ביל גייטס, האסטרונאוט אילן רמון, החזאי דני רופ, העורך של תכניות מדע בטלוויזיה דויד ויצטום. כדי לבחון האם קיימת הבחנה בין אנשי מדע או ממצאים ובין אנשים שעיסוקם קרוב לעיסוק המדעי, הוצגה בפני הנבדקות רשימה של שמונה שמות, בהם מדענים, ממצאים ואנשים שבשולי העיסוק המדעי (לוח מס' 6), כמו ביל גייטס ודני רופ. לגבי כל שם התבקשו הנבדקות לרשום האם הוא מדען (או לא) ולנמק את תשובתן. נוסף לאבחנה בין מדען ו"לא מדען", לנוכח הממצא באוכלוסייה דוברת הערבית שהוצג בסעיף הקודם, רצינו לדעת האם דוברות הערבית מכירות את השם של איינשטיין ומזהות אותו כמדען.

בלוח מס' 6, אחוזי המדגם מכירות/לא מכירות שמות מדענים. כדי להתאים את הקבוצות הנבדקות מבחינת שעות הלימודים במדעים שנחשפו אליהן, הושוו שתי קבוצות מהמגמה למדעים דוברות עברית ודוברות ערבית. להלן התוצאות :

לוח מס' 6: הכרת שמות מדענים ואלו שאינם מדענים (פרחי הוראה דוברות עברית ודוברות ערבית, מתמחות במדעים) (ב-%)

פרחי הוראה דוברות ערבית מתמחות במדעים שנים א'+ב' n=44 (ב-%)			פרחי הוראה דוברות עברית מתמחות במדעים שנים ב'+ג' n=52 (ב-%)			שם
לא יודעת/אין תשובה	איננו מדען	מדען	לא יודעת/אין תשובה	איננו מדען	מדען	
36	25	39	6	11	83	בל
5	0	95	3	3	94	אינשטיין
27	16	57	19	3	78	מנדל
9	0	91	6	25	69	פרויד
9	43	48	3	47	50	קולומבוס
44	36	20	-	89	11	דני רופ
20	7	73	13	6	81	אדיסון
32	23	45	14	50	36	ביל גייטס
14	0	86	11	6	81	ארכימדס
22			8.3			ממוצע "לא יודעת"

#### ממצאים משותפים לכלל המדגם

1. כמעט כל פרחי ההוראה משתי הקבוצות – פרחי הוראה דוברות עברית וערבית - זיהו נכונה את אינשטיין כמדען (למרות שהוא לא הופיע כאב-טיפוס ברשימות פרחי ההוראה דוברות הערבית).
2. אחוז גבוה של פרחי ההוראה משתי הקבוצות (כמחצית מהנבדקות) זיהה את קולומבוס כמדען. כלומר, פרחי ההוראה ראו קשר בין גילוי ארצות לגילוי תגליות מדעיות.
3. פרחי הוראה אינן מבחינות בין מדענים לבין ממצאים וטכנולוגים (הן מסווגות את אדיסון ובל כמדענים).

#### ההבדלים העיקריים בין פרחי הוראה דוברות עברית וערבית

1. אחוזים גבוהים יותר זיהו את הממציא בל כמדען באוכלוסייה היהודית מאשר בערבית (83% לעומת 39% בהתאמה).
2. רבות מקרב פרחי ההוראה דוברות ערבית זיהו את הפסיכולוג פרויד כמדען (90%), לעומת אחוז נמוך יותר בקרב פרחי ההוראה דוברות עברית (69%). כפי שכבר צוין, פרחי ההוראה למדו על פרויד בקורס פסיכולוגיה במכללה, ולימודים אלה תמכו בזיהויו כמדען.
3. רק כמחצית (57%) מפרחי ההוראה דוברות ערבית זיהו את מנדל כמדען, לעומת כשני-שלישים (78%) מפרחי ההוראה דוברות עברית.
4. אחוז פרחי ההוראה שהגדירו את דני רופ ואת ביל גייטס כמדענים היה גבוה יותר בקרב פרחי הוראה דוברות ערבית מאשר בקרב פרחי הוראה דוברות עברית (ביחס לביל גייטס,

20% לעומת 11% בהתאמה; ביחס לדני רופ, 45% לעומת 36% בהתאמה). מצד שני, רבות מהן אינן מכירים אותו: אחוז גדול מפרחי ההוראה לא היו בטוחות בתשובה, ובחרו בתשובה הניטרלית (44%) (יש לציין כי הוא מופיע בשידורי הטלוויזיה בעברית ולא בערבית). ייתכן שתוצאות אלו משקפות נטייה של חלק מפרחי ההוראה לקבל שם של משהו כמדען פשוט משום שהופיע ברשימה. אפשרות זו מתאששת על-ידי העובדה שחלק גדול מפרחי ההוראה האלו לא הגיבו כאשר נשאלו האם רופ הוא מדען וגם לא הודו שאינן יודעות מי הוא. לעומת זאת, כאשר נשאלו על שמות מפורסמים כגון איינשטיין, אדיסון או בל, חלקם הגיבו במשפטים כדוגמת "שמעתי עליו פעם", או "זאת הפעם הראשונה שאני שומע את שמו" (ראו לוח 6). התנהגות זו לא נמצאה בקרב פרחי הוראה דוברות העברית.

5. הממוצע של סימון תשובות "לא יודעת" נמוך יותר אצל פרחי הוראה דוברות עברית מאשר אצל דוברות ערבית.

### **ממצא האופייני לאוכלוסייה היהודית בלבד**

את הפסיכולוג פרויד ואת הביולוג מנדל זיהו הנבדקות כמדענים באחוזים נמוכים בהרבה יחסית למדענים אחרים, כדוגמת איינשטיין וארכימדס.

לסיכום: בשתי הרשימות (של דוברות הערבית והעברית) טענו 95% מהנבדקות כי איינשטיין הוא מדען, 81%-73% אמרו כך לגבי אדיסון, יותר מ-80% הסכימו כי ארכימדס מדען. רק אחוזים מעטים משתי הקבוצות ראו בדני רופ מדען, ופחות מ-50% חשבו כך על ביל גייטס. קיימת הבחנה בין מדענים ובין דמויות הנמצאות קרוב למדע אך אינן מדענים, כגון חזאי מזג האוויר. ביחס לדמויות הקשורות למדע, אך מצויות בשוליו, רוב הנבדקות אינן תופסות אותם כמדענים. התשובה לשאלה על זיהוי הדמות כמדען אינה מתקשרת תמיד עם הבחירה של חמשת השמות המובילים. כך, יותר מ-90% מאוכלוסיית דוברות הערבית מזהות את איינשטיין כמדען, למרות שהוא אינו נחשב אצלן כאב-טיפוס. תלמידות דוברות עברית, במגמת מדעים, מגדירות את ארכימדס כמדען, למרות ששמו לא נכלל בין השמות המובילים בקבוצה זאת. ממצאים כאדיסון ובל מוגדרים כמדענים, וחצי מהמשתתפות (בשתי השפות) מאפיינות את קולומבוס כמדען.

מידע נוסף מתקבל מהנימוקים שנתלו לבחירה. סיכום נימוקים אלה מופיע בלוח מס' 7. הנימוקים דורגו בהיררכיה של ארבע דרגות: הדרגה הנמוכה ביותר - בלי נימוק; הדרגה השנייה - היכרות מוקדמת עם השם כשם של מדען; הדרגה השלישית - ציטוט של תחום הפעולה בלבד (למדען) או מתן שם של המצאה (לממציא); הדרגה הרביעית - ציטוט תחום ספציפי של תחום הפעולה (למדען) והסבר מדוע יש להגדירו כמדען (לממציא). להצגת מידע זה בחרנו במדען איינשטיין (אב-טיפוס למדען בין דוברות העברית) ובשני הממציאים אדיסון ובל.

לוח מס' 7: הנימוקים שנתלו לבחירה בשם מסוים כמדען (פרחי הוראה דוברות עברית ודוברות ערבית, מתמחות במדעים) (ב-%).

פרחי הוראה דוברות ערבית מתמחות במדעים (שנים א'+ב') (ב-%)			פרחי הוראה דוברות עברית מתמחות במדעים (שנים ב'+ג') (ב-%)			קריטריונים להגדרת אדם כמדען		רמת היררכיה
בל n=17	אדיסון n=32	איינשטיין n=42	בל n=43	אדיסון n=42	איינשטיין n=49			
29	33	31	39	40	5	לא ניתן נימוק		1
6	9	12	0	0	0	היכרות מוקדמות עם שמו		2
0	0	45	0	0	8	ציטוט של תחום פעילותו, ללא התייחסות ספציפית יותר	א. עבור מדען	3
65	59	0	44	43	0	ציטוט של המצאה	ב. עבור ממציא	
0	0	12	0	0	67	ציטוט תחום ספציפי של מחקר	א. עבור מדען	4
0	0	0	5	5	11	א. זיהוי הצורך של הממציא להכיר מדע	ב. עבור ממציא	
0	0	0	12	12	9	ב. זיהוי התפקיד של ניסויים בעבודת הממציא		

שתי הקטגוריות הנמוכות הן אי-מתן כל נימוק, או נימוק המסתמך על ידע כללי מוקדם:

- "שמעתי עליו בכיתה".
- "יש לי עליו ידע כללי".

רמה נמוכה זו של קטגוריה הופיעה באחוזים גבוהים אצל שתי האוכלוסיות וביחס לשני השמות אדיסון ובל. רמת הנמקה נמוכה ביחס לזיהוי איינשטיין כמדען הופיעה בקרב דוברות הערבית בלבד.

בקטגוריה השלישית הוזכר תחום הפעולה של המדען, אך עדיין בצורה כללית ולא מבחינה:

- "הוא עסק בפיזיקה, במתמטיקה".

ביחס לממציאים, מוגדרת הקטגוריה השלישית כציון שם ההמצאה של הממציא. ממציאים במקרה זה הם אדיסון ובל. לדוגמה:

- "הוא המציא את הטלפון".
- "הוא פיתח את נורת החשמל".
- "הוא המציא את הטלגרף".

קטגוריה זו הופיעה באחוזים גבוהים בקרב שתי האוכלוסיות.

קטגוריה רביעית למדענים היא ציון תחום התמחות יותר ספציפי של המדען, ציון תקופה מדויקת של פעילותו, הכרת ההסבר המדעי, התאוריה, או החוק הספציפי שהמדען מפורסם בזכותם, לדוגמה:

- "הוא המציא את פצצת האטום".
  - "הוא פיתח את תורת היחסות".
  - "הוא המציא את תורת הקוונטים/תורת היחסות".
  - "הוא הסביר תופעות טבעיות, כמו הקשר בין אנרגיה למסה".
- גם פרחי הוראה דוברות ערבית הזכירו תאוריות וחוקים בנימוקיהם, אך הידע שלהם היה פחות מפורט ומדויק בהשוואה לפרחי הוראה דוברות עברית. לדוגמה:
- "הוא המציא תאוריה מתמטית".
  - "הוא גילה חוקים מסוימים בפיזיקה".
  - "הייתה לו תאוריה".

הקטגוריה הרביעית בנוגע לממציאים מתייחסת לזיהוי הצורך של הממציא להכיר במדע כדי להמציא את המצאתו. לדוגמה:

- "הוא למד מדעים הקשורים להמצאתו".
- או להכיר בערך של הניסויים כדי לבצע את תגליתו:
- "הוא עסק במחקר לפני שהמציא את המצאתו".
  - "הוא ערך מחקר [...] ביצע ניסויים רבים כדי להסביר[...] תופעה".
  - "הוא חקר את העולם בעזרת הניסויים שערך".
  - "הוא ערך ניסויים... עד שהמציא את הנורה".

מעניין לציין כי היגדים אלה תואמים את שתי ההתייחסויות המקובלות למדע: מדע כתחום תוכן שלומדים, ומדע כשיטה, כאשר הניסויים הם הדרך להגשמתו. רמה גבוהה זו של קטגוריה הופיעה באחוזים נמוכים רק בין דוברות העברית. ממצא זה נתמך על-ידי תיאור המקצוע של המדענים שנבחרו ברשימת חמשת המדענים.

עוד יש לציין כי התחומים שנמנו היו בדרך כלל נכונים, אבל לא פורטו. היו גם נתונים שגויים, כגון הגדרת גלילי כאסטרונום וקביעה כי קולומבוס גילה את מבנה כדור הארץ.

## דיון ומסקנות

רק מעט מחקרים הצביעו על האפשרות שלפיה לרקע התרבותי של התלמידים השפעה מסוימת על תדמית המדען (Song & Kim, 1999; Parsons, 1997), וגם לא ידוע לנו על מחקרים שבדקו לעומק השפעה תרבותית על תדמית המדען בקרב לומדים מבוגרים. ממצא בולט נוסף שאותר בספרות הוא שנשים אינן מגלות עניין במדעים. לכן במחקר זה נבדקה דמות המדען אצל קבוצות שונות של נשים - סטודנטיות להוראה הבאות מרקע תרבותי מגוון. במחקר נוצלו כלים שונים: DAST - הכלי שהשתמשו בו במחקרים קודמים רבים; "מנה חמישה שמות של מדענים", המכוון לאתר את האב-טיפוס של המדען (במחקר זה, גם של המדענית); וכלי המבחין בין מדענים לדמויות הקשורות למדע, אך אינן דמויות של מדענים. המידע מכלים אלה הושלם על-ידי ראיונות בעל פה של חלק מהנבדקות והערכת הרישום החופשי שנלווה לאיורים. להלן סיכום הממצאים העיקריים ומשמעותם ביחס לכל אחת משאלות המחקר שנבדקו:

### השפעת הרקע התרבותי על תדמית המדען

לעומת ממצאי המחקר הקודם (Song & Kim, 1999; Parsons, 1997) שהציגו תדמית אחידה פחות או יותר של מדען בקרב לומדים מגילאים ורקעים שונים, במחקר זה מצאנו כי לרקע התרבותי השפעה על דמות המדען בכל קבוצות האוכלוסייה של פרחי ההוראה שנבדקו (זאת, ללא הבחנה בין הרמות של הנבדקות מהקבוצות השונות). השונות התרבותית אובחנה בכל אחד מההיבטים שנבדקו:

**הרקע האקדמי (תחום ההתמחות):** נבדקות מתחומי התמחות שונים נתנו שמות של מדענים המאפיינים את לימודיהן באותה מגמה - במגמה ההומנית נתנו שמות של פסיכולוגים בצד מדענים ממדעי הטבע, במגמה המתמטית שמות של מתמטיקאים, חלקם קלאסיים, במגמת המדעים רק שמות ממדעי הטבע: פיזיקה וביולוגיה. המשמעות העיקרית העולה מכך היא שבלימודי המגמה יש דגש רב על שמות של מדענים המאפיינים את תחום הדעת שנלמד במסגרתה, ונראה כי מורי המגמות לא השכילו להרחיב את ידיעות התלמידות אל מעבר לתחומי המדע הנלמדים במסגרת התמחות ספציפית זו או אחרת.

**הרקע הדתי:** מה שייחד את רשימת הנבדקות הדתיות (שאינן חרדיות) מבין הרשימות האחרות של דוברות העברית הוא הריבוי היחסי של שמות של יהודים שיש להם זיקה לרקע התרבותי הייחודי שלהן - כרבע מהשמות הם של יהודים, חלקם דתיים. הרמב"ם נבחר על-ידי 7% מהמשתתפות, בהשוואה לפחות מחצי אחוז (נבדקות אחת) במכללה החילונית, שלא ניתן בה אף שם נוסף של מדען יהודי, אפילו במיעוט. מה שעולה מכך הוא אחד משניים: או שלנבדקות החילוניות חסך בשמות מדענים יהודים, או שהן אינן רואות חלק מהמדענים הדתיים כמדענים, אלא יותר כאנשי דת.

מאחר שבקבוצה הדתית כרבע מהשמות היו של יהודים, היינו מצפים לשלושה עד ארבעה שמות כאלה בקבוצה החרדית, ולהפתעתנו לא קיבלנו אף שם. נזכיר כי הקבוצה החרדית היא קטנה, ולכן כל המסקנות שניתן להסיק מכך מתחשבות במגבלה זו. ההסבר שאפשר להציע בנקודה זאת הוא שהמדענים הדתיים שהוזכרו בין הדתיות אינם מקובלים בין החרדיות (בשל השקפתם הפוליטית), ואילו הרמב"ם אינו מוגדר אצלן כפילוסוף ואיש מדע, אלא כאיש הלכה. עוד מצאנו ברשימה שמות של מדענים מודרניים רבים – שנמנו בעיקר על-ידי נבדקת אחת. הרשימה השמית של פרחי ההוראה החרדיות מצביעה אפוא על נטייה ייחודית והרחקה מסטראוטיפים, וזאת בניגוד לדעה הרווחת בציבור כי למגזר זה דעה המתאימה עצמה לזרם הכללי.

**הרקע הלאומי:** השפעת הרקע הלאומי מתבטאת בבחינת האב-טיפוס של המדען. אצל נבדקות יהודיות מופיעים בעיקר מדענים מערביים. המדען המייצג הוא גבר, פיזיקאי שעסק בלעדית בתאוריה, או שהקדיש לה חלק ניכר מזמנו (איינשטיין). ממצא זה אמנם מתאים לממצא של האיורים, שברובם המדען מוצג כגבר יחיד העובד במעבדה ומבצע ניסויים; אך הוא אינו תואם את הדמות של איינשטיין שהיה מדען תאורטי. נימוקים לבחירה באיינשטיין כמדען מסבירים סתירה, לכאורה, זאת כאשר תיארו אותו לעתים כממציא הפצה האטומית, או כמי שעשה ניסויים כדי להסביר תופעות טבע. הסבר נוסף קשור בשימוש בכלים השונים: ה-DAST הוא תיאור חזותי של המדען – קל יותר לאייר חפצים הקשורים למעבדה מאשר רעיונות ותאוריות.

הרשימות השמיות של דוברות הערבית היוו הפתעה – גם בהשוואה לממצא אצל דוברות העברית וגם בהתייחס למחקרים קודמים. ייחודה של הרשימה הוא בכך שאין בה אב-טיפוס מוגדר היטב! כלומר אין שם אחד המייצג באופן אולטימטיבי את המדען. יתר על כן, קיים מיעוט של שמות מדענים מערביים, ואלה שהוזכרו אינם מופיעים בראש הרשימה (לעומת המגזר היהודי). כמו כן אותרה היכרות קטנה יותר עם תחומי התמחות של אותם מדענים (שליש מהנבדקות לא ידעו להסביר מדוע איינשטיין נחשב למדען), וזאת לעומת המסה של שמות מדענים מקרב הקלאסיקה של התרבות הלאומית, המייצגים את דמות המדען בחברה. (השמות אבן סינא, ואבן חלדון הוזכרו על-ידי 42%-ו-22% בממוצע מדוברי הערבית! וזאת לעומת השם התרבותי היהודי הנפוץ ביותר בין נבדקות דתיות-יהודיות - הרמב"ם, שנמנה על-ידי 7% בלבד מהנבדקות). ממצא זה ייחודי למחקר הנוכחי ולא נמצא במחקרים קודמים. הוא מחזק את המאפיין הקיבוצי-לאומי של בני החברה הערבית (מסה של מדענים מ"תור הזהב") לעומת המאפיין הפרטי-אינדיבידואלי בחברה המערבית (איינשטיין כאב-טיפוס של המדען המערבי). כקבוצת מיעוט, ממצא זה מדגיש מאוד את החשיבות שחברה זו מייחסת למורשת התרבותית הייחודית לה. ממצא זה מופיע על רקע של ניסיון מוסלמי כללי להדגיש את חשיבות המדע מתקופת "תור הזהב" והיותו מנבא פיתוחים מאוחרים יותר שיוחסו למדע המערבי. ממצא זה אף מחזק במידה רבה את התפיסה בעיני הרוב היהודי בישראל כי המגזר הערבי בישראל, המהווה מיעוט במדינה, הוא "תרבות אחרת" (פלג ורסלאן, 2002).

נוסף לחשיבות המסורת הלאומית, בציוריהן של פרחי ההוראה הערביות המדען הערבי מחזיק מגילה ועוסק בקריאה וכתובה. אלמנטים אלה מדגישים את הכבוד שאוכלוסייה זו חולקת למורה המהווה דמות סמכותית. על כך ראו גם אצל בשיר (2001), המצטט מפי אחת מהמורות: "הוראה הוא מקצוע נשגב". ממצא דומה הופיע גם בקבוצת הנבדקות החרדיות (דמות של מורה), והוא

מצביע על דמיון מסוים בין שתי קבוצות מסורתיות אלה. (גם באוכלוסייה החרדית דמות המורה היא דמות סמכותית שיש לכבדה.) ממצא זה מדגיש כי האוכלוסייה הערבית "קרועה" בין שתי תרבויות: התרבות הבית ספרית הפורמלית (דמות המורה בציורים) והתרבות האתנית (דמויות של מדענים מ"תור הזהב").

## תדמית של אישה מדענית

תוצאות כלי המחקר מצביעות על מגמה ברורה של התייחסות למדע כתחום גברי מעיקרו, והן חוזרות על ממצאי מחקרים קודמים שנערכו בקרב לומדים מערביים: תלמידים (Song & Kim, 1999), פרחי הוראה ומורים (Rampal, 1992), וכן בקרב לומדים שאינם מערביים (Mabajorgu & Lloputiafa, 2001). לגבי היחס לנשים במדע, מתבלטת העובדה כי מקומן של הנשים נמוך מאוד בכל הקבוצות שנבדקו ובכל הכלים שהשתמשו בהם. מספר הנשים מסתכם בשם אחד או שניים, וגם אז שמות אלה נמנו על-ידי מיעוט ואינם מופיעים בלוחות, מלבד ברשימה של החרדיות המכילה את כל השמות שנמנו בקבוצה זאת (תלמידה אחת מהווה 8%). גם כאשר הנבדקות התבקשו באופן מפורש לציין שמות של חמש נשים מדעניות, המצב לא השתפר. (נזכיר כי כמחצית מדוברות העברית ושני-שלישים מדוברות הערבית לא הציעו כלל שם של מדענית.) אמנם המדגם ששימש בכלי זה קטן ( $n=38$ ), אבל הוא הורכב ממתמחות מדעים שהידע שלהן אמור להיות גבוה מאשר בקבוצות אחרות. ניתן לפרש ממצאים אלה בשלוש דרכים: או שהמשתתפות אינן מכירות מדעניות, או שציון שמן פוגע בתפקיד המסורתי של האישה (ראו גם זורמן, 1998), או שקיימת אצלן ההרגשה שהתחום תובעני, ולכן המדענית צריכה לתפקד כ"סופר-מדענית", כלומר בעלת מחויבות למשפחה ולעיסוקה גם יחד (כפי שהופיע בציור 3ב). נציין כי בחברות המסורתיות, ובעיקר בחברה הערבית, הניגוד הזה עלול להוביל לויתור על הבחירה בקריירה מדעית, ויש לתת עליו את הדעת בתכנון הלמידה (Rubbin et al., 2003).

## ממצאים נוספים הקשורים לדמות המדען

נמצאו מספר חסרים בהגדרת דמות המדען, המופיעים בכל הקבוצות. באיורים אין שימוש בציוד יותר מודרני כמו אוסצילוקופ וציוד פיזיקלי אחר, וכמעט ולא מופיעים מחשבים. אין איורים של צוותים, וכמעט ואין זוגות העובדים יחד. העבודה נעשית במעבדה: לא בחלל, באוקיינוס או בהרים (מלבד השם של אילן רמון כמדען שהופיע באחת מהרשימות). בגלל סיבה זאת נעדרים תחומים מדעיים שלמים כמו אסטרופיזיקה במובנה העכשווי, גאולוגיה, ביולוגיית שדה ואחרים. האיור המסכם את המחקר הקודם (ראו נספח 1) הולם בפרטים רבים את הממצא מהמחקר הזה, מלבד הייחוד התרבותי, האתני שהדגיש את השפעת הרקע הייחודי של כל קבוצה וכל מגמה.

אשר להכללת שמות של ממצאים ומגלים ברשימות, למרות שרוב המשתתפות בשתי האוכלוסיות מגדירות ממצאים כאדיסון ובל כמדענים, אחוז גבוה מהן לא נימקו את קביעתן. אחוז גבוה בקרב דוברות עברית הזכירו תחום פעולה כללי, ורק אחדות מהן, ופחות מקרב דוברות ערבית, הזכירו שתי סיבות עיקריות לראייתם כמדענים: הצורך ללמוד מדע כדי להמציא, והצורך לעשות ניסויים כדי לבחון ולשפר את ההמצאה. חלק מהנימוקים המצדיקים את הכללת הממצאים



האלה בתור מדענים מסגירים את תפיסת "המדע-הטכנולוגי" שמחזיקים בה נבדקים בני זמננו (Fleming, 1987): עריכת ניסויים המובילים לגילוי תגליות בדומה לדרייוור (Driver et al., 1996), וכן מדע הנועד לשימושים מעשיים; זאת, בניגוד לדעתו של סוויפט (Swift, 1707), שהיה סבור שהמדע אינו יעיל בפתרון בעיות מחיי היום-יום.

## השלכות על לימוד המדע ותכנון הלימודים

השונות הרבה של הנבדקים, כפי שעלה מן המחקר ושנרמז עליה במספר קטן של מחקרים קודמים בתחום, מחייבת התייחסות תאורטית ומעשית גם יחד. מבחינה תאורטית, למחקר זה תרומה מכרעת בממד ההבנה כי לומדים מרקעים שונים תופסים באופן נבדל מושגים מדעיים (במקרה זה – תפיסת דמות המדען). נתון זה מדגיש את חשיבות התאוריה של הקונסטרוקטיביזם החברתי, המדגישה שהלימוד הוא תהליך חברתי והמניחה שתפיסות של מושגים מדעיים ספציפיים והתפיסה הכוללת של מדע ומדענים הן תלויות-חברה, תלויות-שפה ותלויות-תרבות (ג'אנס, 1999).

למחקר זה אף השלכות מעשיות על הכשרה אקדמית של פרחי הוראה ועל תכנון הלימודים. תכניות אלו צריכות להיות רגישות לרקע התרבותי של קבוצות שונות - אוכלוסייה של דוברי ערבית ושל דוברי עברית - מסורתית (דתית וחרדית) וחילונית. רק כאשר הצרכים הלאומיים והמסורתיים של קבוצות אלה יכובדו, יש סיכוי שהמוטיבציה של הלומדים תגבר וכך גם הצלחתם בלימודי המדע. אין פלא אפוא שאלחאגי (1995) טוען שהכשרתם האקדמית של המורים הערבים הן בסמינרים הספציפיים להם והן במוסדות להשכלה גבוהה איננה רלוונטית לרקעם התרבותי! בתכניות לימודים למגזר זה יש לכלול דמויות מופת מן הקלאסיקה הערבית (כגון אבן חלדון ואבן סינא), שיהוו מקור הזדהות. בכך לא אמרנו שאין לחשוף לומדים מתרבויות שונות לדמויות מופת של מדענים אצל בני תרבות אחרת. מאחר שאצל פרחי ההוראה הערבים יש חסך מרכזי בדמויות מדען מערביות, רצוי לחשוף אותן לדמויות של מדענים מערביים (כגון הדמויות שאותרו כאב-הטיפוס בקרב פרחי הוראה יהודים), וזאת כדי לאזן את הבחירה שלהן בשמות מדענים. אצל פרחי הוראה יהודיות בלט היעדר שמות של מדענים המזוהים כיהודים מודרניים או ישראלים, ומכאן שיש לחשוף אותן למדענים אלה שישמשו עבורן דמויות הזדהות (Noh & Choi, 1996). גם יש לדאוג לכך שיכירו דמויות מופת מקרב הקלאסיקה הערבית. מלבד התרומה התרבותית, דמויות אלה קשורות גם למורשת היהודית המיוחדת (זו הקשורה לספרד, לדוגמה).

עוד נמצא כי בקרב שתי האוכלוסיות – היהודית והערבית - קיים מיעוט ידע על נשים מדעניות. ממצא זה, וכן הירידה במספר הבחורות בלימודי מדע (בעיקר פיזיקה) בתיכון שמדווחת במחקרים רבים בעולם ודווחה בסקירה הנוכחית (Zohar & Sela, 2003) - מעוררים תהיות רבות לגבי הביטויים השולטים בהוראת המדעים בעשור האחרון: "מדע לכול" והבנת טבע המדע. נודעת חשיבות ממדרגה ראשונה לחשוף את הלומדים בשלבי הלימוד השונים להישגיהן של נשים מדעניות בתחומים שונים, וניתן לנקוט גישות שונות להוראה כדי להתמודד עם בעיה זו. ידוע לנו על מחקרים אחדים שנערכו בארץ ומחוצה לה (Rubbin et al., 2003; Spitulnik et al., 1998), שדיווחו על שינוי מושגי בדמות המדען (מדמות בלעדית של גבר לדמויות נשים העוסקות במדע)

תוך שילוב אמצעי מדיה בהוראה (צפייה בסרטים על נשים מדעניות, חקר רשת באינטרנט). חשיפה זו לנשים מדעניות כוללת היכרות עם מדע המבוצע מחוץ למעבדה (ביערות, באוקיינוסים, בחלל ובפסגות ההרים), בלויית מכשור מודרני מהמאה ה-20 (כגון טלסקופים, אוסצילוסקופים, מחשבים), וכזה שנערך בתחומים מגוונים שנשים עוסקות בהן (כגון חקר פרימאטים) ובדרכים מודרניות (עבודה בצוות). סוג מדע זה שונה מהמדע הסטראוטיפי שהופיע בצירי המדען והמדענית של המשתתפות. שיטת הוראה זו לשינוי מושגי בתפיסת דמות האישה המדענית (וגם של הגבר המדען), המשלבת אמצעי מדיה חדישים, נמצאה מעוררת מוטיבציה ללמידה ועשויה לתרום למחיקת הדימוי השלילי של מקצועות הטבע בקרב תלמידות פוטנציאליות ולהפיכתו לתחום מרתק (ברנד, 1996). לאחרונה ביצענו ניסוי מעין זה באחת המכללות בישראל. את תיאור הניסוי ומסקנותיו נביא במאמר המשך למאמר זה.

ולבסוף - לאור העובדה שתכניות הלימודים החדשות מדגישות את ההיבט הטכנולוגי בלימודי המדעים, האחוזים הנמוכים של המשתתפות שהזכירו עריכת ניסויים כדי לבחון ולשפר את ההמצאה כחלק מהתהליך הטכנולוגי, הוא מקור לדאגה. יש אפוא צורך להדגיש את ראיית המדע כתחום תוכן עצמאי וכן כבסיס להמצאות טכנולוגיות.

## ביבליוגרפיה

- אלחאג'י, מ' (1995). **חינוך בקרב הערבים בישראל – שליטה ושינוי**, מאגנס, ירושלים.
- בר, ו', מרקוס, י' (1992). **נדידה והגירה של בעלי חיים**, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה עברית בירושלים.
- ברנד, ר' (1996). "מודל לתכנון תכנית לימודים בעבור פרחי הוראה וישומו בהוראת כימיה למתמחות בטבע", חיבור לקבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- גיאנס-מחאג'נה, א' (1999). "דפוסי הבניית תפיסת האוניברסיטה בקרב סטודנטים פלסטינים", חיבור לקבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- גלילי, י', חזן, א' (2003). **הוראת האופטיקה בגישה היסטורית רחבה**, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- זורמן, ר' (1998). "הישגים במדעים בקרב בנות מחוננות בישראל: מפותנציאל למימוש", ר"ו זורמן, (עורך), **טיפוח בנות מחוננות בתחומי המדעים**, מכון הנרייטה סאלד, ירושלים, עמ' 49-60.
- זחאלקה, מ' (1990). "בדיקת מכלול הגורמים העלולים להשפיע על שינויי העמדות וההתנהגות ההוראתית של המורה המתחיל לטבע בחטיבת-הביניים במגזר הערבי", חיבור לקבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- חורי, ח' (1986). "בדיקת עמדות מורי מדעי הטבע בבית-הספר העל-יסודי בחינוך הערבי כלפי הוראה בדרך החקר", חיבור לקבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, הטכניון, חיפה.
- יונה, י', שנהב, י' (2005). **רב-תרבותיות מהי? על פוליטיקה של שונות בישראל**, הוצאת בבל, תל אביב.
- מברך, ז' (2001). **הבדלים בין המינים במערכת החינוך**, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר אילן, רמת גן.
- מילגרום, י' (1989). "התווית קווי יסוד לתוכנית להוראת ההיבטים החברתיים של המדע והטכנולוגיה על סמך הערכה מקדימה של עמדות תלמידים ומורים, וחיבור וניסוי של אחת ממבניות התכנית", חיבור לקבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- סוויפט, י' [1726] (2000). **מסעי גוליבר**, שוקן, ירושלים.
- עבדו, ב' (2001). "תפיסות מושגיות באוכלוסייה דוברת ערבית בישראל" (עבודת PHD), האוניברסיטה העברית בירושלים.
- עזיזה, א', בר, ו' (2000). "השפעות תרבותיות על דרכי הוראה ולמידה במדעי הטבע של תלמידים ערבים בבתי ספר על-יסודיים בשתי מערכות חינוך שונות", **עיונים בחינוך**, 24(2), אוניברסיטת חיפה, עמ' 109-136.
- פלג, ר' ורסלאן, ש' (2002). "רב-תרבותיות בהכשרת מורים ערבים במכללת אורנים: דילמות פוליטיות, חברתיות ומקצועיות ומשמעותן על המכללה, על תוכניות הלימודים ועל המתכשרים להוראה", **הכנס המדעי הרביעי של היחידה למחקר ולהערכה**, מכללת אורנים, חיפה.

- AAUW (1995). "Achieving gender equity in the classroom and on campus: The next steps", Washington, DC: AAUW Educational Foundation.
- Abd el Kalick, F. & Lederman, N.G. (2000). "Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature", *Journal of Science Education and Technology*, 22(7), pp. 667-701.
- Aikenhead, G. (1987). "High school graduates' beliefs about science-technology-society. 3: Characteristics and limitations of science knowledge", *Science Education*, 71(4), pp. 459-487.
- Beardslee, D.C. & O'Dowd, D.D. (1961). "The college student image of science", *Science*, 133, pp. 997-1001.
- Chambers, D.W. (1983). "Stereotypic images of the scientist: the drawing a scientist test", *Science Education*, 78, pp. 225-265.
- Driver, R., Leach, J., Miller, R. & Scott, P. (1996). "Young people's images of Science", Buckingham: Open University Press.
- Finson, K.D., Beaver, J.B. & Carmond, B.L. (1995). "Development and field test of a check list of for draw a scientist test", *School Science and Mathematics*, 95(4), pp. 195-205.
- Fleming, R.G. (1987), "High-School Graduates' Belief about Science-Technology-Society, II: The interaction Among Science, Technology and Society", *Science Education*, 71(2), pp. 163-186.
- Haidar, A. H. (2000). "Professors' Views on the Influence of Arab Society on Science and Technology", *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), pp. 257-273.
- Hardling, S. (1991). "Whose science? Whose knowledge?", New-York: Cornell University Press.
- Hatano, G., Siegler, R. S., Richards, P.D., Inagaki, K., Stavy, R. & Wax, N. (1993). "The development of Biological Knowledge: A multi-national study", *Cognitive Development*, 8, pp. 47-62.
- Head, J. (1996). "Gender identity and cognitive style", P.F. Murphy LC.V. Gibbs (Eds.), *Equity in the Classroom: Towards Effective Pedagogy for Girls and Boys*, London: UNESCO Publishing.
- Heller, K.A. et al. (1996). "Gender differences in mathematics and the sciences: Can attritional retraining improve the performance of gifted females?", *Gifted Child Quarterly*, 40(4), pp. 200-210.

- Hewson, M. G. (1986). "Analysis and Representation of Student conception concerning Density: The Acquisition of Scientific knowledge", *Science Education*, 70(2), pp. 159-170.
- Hewson, M. G. (1988), "The Ecological Context of knowledge; Implications for learning Science in developing countries", *Journal of Curriculum studies*, 40(4), pp. 317-326.
- Keller, E. F. (1992). "How gender matters, or, why it's so hard for us to count past two", G. Kirkup & L. Keller (Eds.), *inventing women: science technology and gender*, Cambridge, MA: Polity Press, pp. 42-56.
- Kreitler, S. & Kreitler, H. (1989). "Meaning, culture and communication", A. Kasher (Ed.), *Cognitive aspects of language use*, The Netherlands: Elsevier Science Publishe.
- Lawson, A. E & Worsnop, W. A. (1992). "Learning about evolution and rejecting belief in special creation: Effect of reflective reasoning skill, prior knowledge, prior belief, and religious commitment", *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), pp. 143-166.
- Mabajiorgu, & Lloputiafa, (2001). "Combating stereotypes of the scientist among pre-service teachers in Nigeria", *Research in Science and technological Education*, 19(1), pp. 55-67.
- McKinley, E., Waiti, P. M., Bell, B. (1992). "Language, culture and science education", *International journal of Science Education*, 14(5), pp. 579-595.
- McTaggart, R. (1991). "Western institutional impediments to Australian Aboriginal education", *Journal of Curriculum Studies*, 23(4), pp. 297-325.
- Mead, M. & Metraux, R. (1957). "Image of the scientist among high-school students: pilot study", *Science*, 126, pp. 384-390.
- Mullis, I. V. S, Martin, M. O., Kelly, D. L. & Smith, T. A. (1997). *Science achievements in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*.
- Noh, T. & Choi, Y. (1996). "The differences between the image of scientist and self-image in terms of sex-role and their relationships with science-related attitudes", *Journal of the Korean Association for Research in Science Education (JKARSE)*, 16, pp. 286-294.

- Otto, P. (1991). "One science, one sex?", *School Science and Mathematics*, 91, pp. 367-373.
- Parsons, C. E. (1997). "Black high school females' images of scientists' expression of culture", *Journal of Research in Science Teaching*, 7, pp. 745-768.
- Rampal, A. (1992). "Images of Science and Scientists: A study of school teacher's views. I Characteristics of scientists", *Science Education*, 76(4), pp. 415-436.
- Rios, F. (1996). Introduction, F. Rios (Ed.), *Teacher Thinking in Cultural Context*, New-York: State University of New-York Press.
- Rosch, E. (1973). "On the internal structure of perceptual and semantic categories", T.E. Moore (Ed.), *Cognitive Development and the Acquisition of Language*, New-York: Academic Press.
- Rosenthal, D. B. (1993). "Images of scientist: a comparison of biology and liberal studies majors", *School Science and Mathematics*, 93(4), pp. 212-216.
- Rosser, S. V. (1990). *Female-friendly science*, New-York: Pergamon Press.
- Rubbin, A., Bar, V. & Cohen, A. (2003). "The Images of Scientists and Science among Hebrew- and Arabic- Speaking Pre-Service Teachers in Israel", *International Journal of Science Education*, 25(7), pp. 821-845.
- Sagan, C. (1995). *The Demon Haunted World: science as a candle in the dark*, New-York: Random House.
- Solomon, J. & Aikenhead, G. (Eds.) (1994), *STS Education International Perspectives on Reform*, New York: Teachers College, Columbia University.
- Song, J. & Kim, K.S. (1999). "How Korean students see scientists: the images of the scientist", *International Journal of Science Education*, 21(9), pp. 957-977.
- Spitulnik, M.A., Zembal-Saul, C. & Krajcik, J.S. (1998), "Using Hypermedia to Represent Emerging Students Understanding", J.J Mintzes, Y.H. Wandersee & J. Swift (1707) [1965]. H. Davis (Ed.), *A tale of a tub: with other early works*, Oxford: Blackwell.
- Taylor, P. (1999). *Multicultural Education Issues: Perceived Levels of Knowledge of Pre-service Teachers and Teacher Educators*, Web site.
- Tobin, K. & Fraser, B.J. (1987). *Exemplary Practice in science and Mathematics*, Perth Western Australia: Curtin University of Technology.
- Trankina, M.L. (1993). "Gender differences in attitudes toward science", *Psychological Reports*, 73, pp. 123-130.

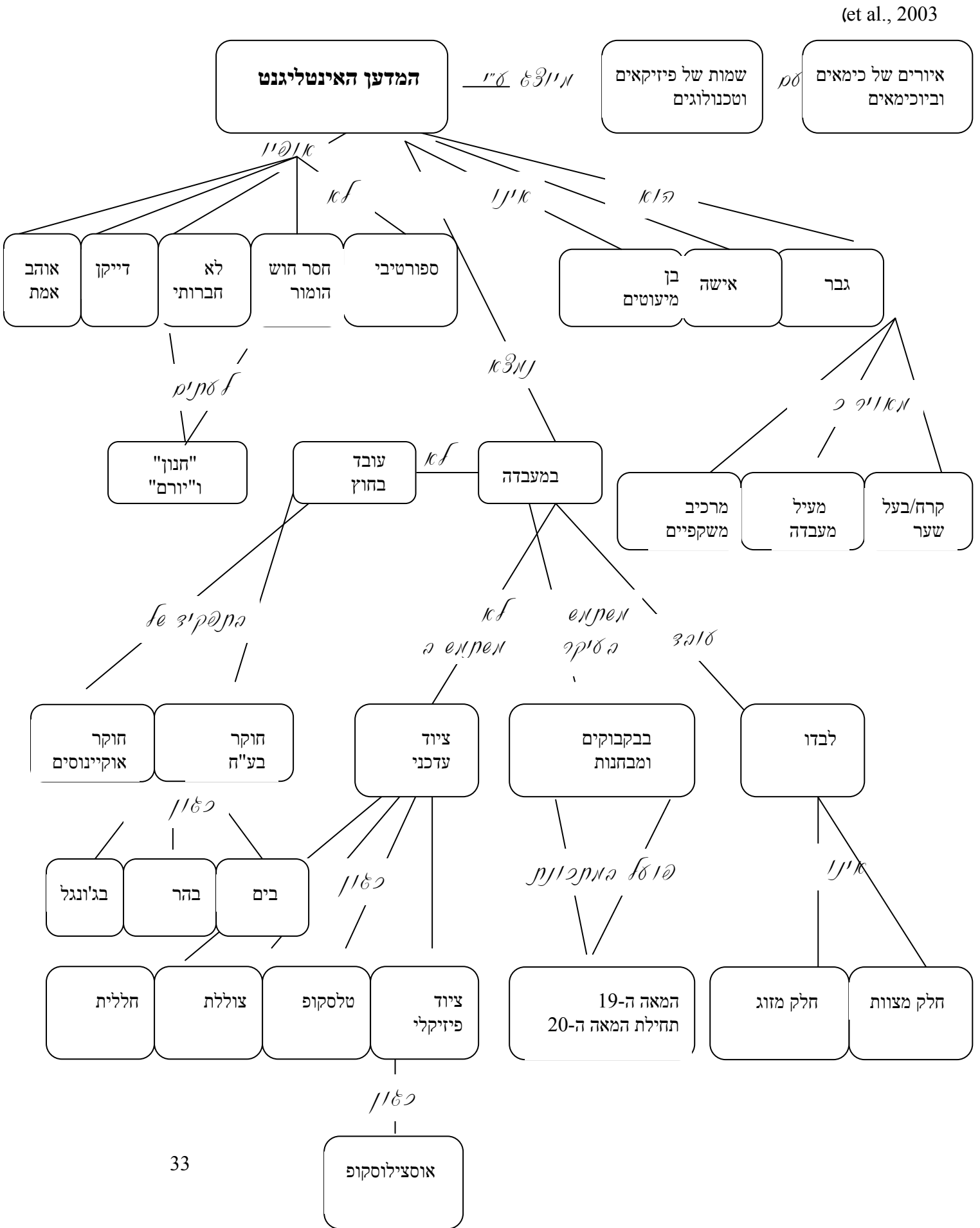
- Williams, J.E. (1994). "Gender Differences in High School Students' Efficiency Expectation/Performance Discrepancies across Four Subject Matter Domains". *Psychology in the Schools*, 31(3), pp. 232-237.
- Zar'our, G. (1976), "Interpretation of Natural Phenomena by Lebanese School Children", *Science Education*, 60(2), pp. 227-287.
- Zohar, A.S.D. & Sela (2003). "Her physics, his physics: gender issues in Israeli advanced placement physics classes", *International Journal of Science Education*, 25, pp. 245-268.
- Zoller, U. & Ben Chaim, D. (1994). "Views of prospective teachers versus practicing teachers about science, technology and society issues", *Research in science and Technology Education*, 12(1), pp. 77-89.





# נספחים

נספח 1: תדמית המדען כפי שהופיע במחקרים קודמים (כגון: Rubin, 1999; Song & Kim, 1999; et al., 2003)



## נספח 2: שאלון מחקר

רשמו שמות של חמישה מדענים המוכרים לכם וציינו את תחום התמחותם

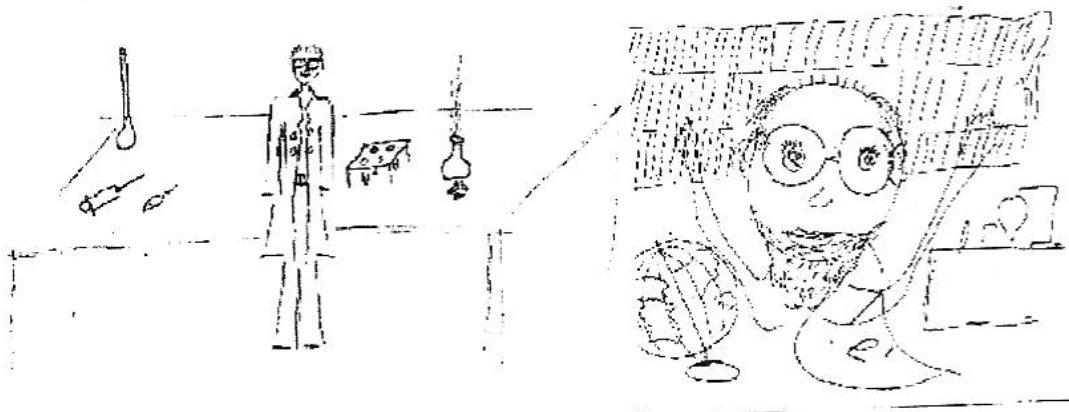
שם המדען	תחום התמחותו

**נספח מס' 3: ציורים של סטודנטיות להוראה**

**נספח מס' 3א: דמות המדען הקלאסית**



**למעלה: ציורים של סטודנטיות דוברות ערבית**



**למטה: ציורים של סטודנטיות דוברות עברית**

**משמאל: ציור של סטודנטית מהתמחות מדעים**

**מימין: ציור של סטודנטית מהתמחות הומנית**

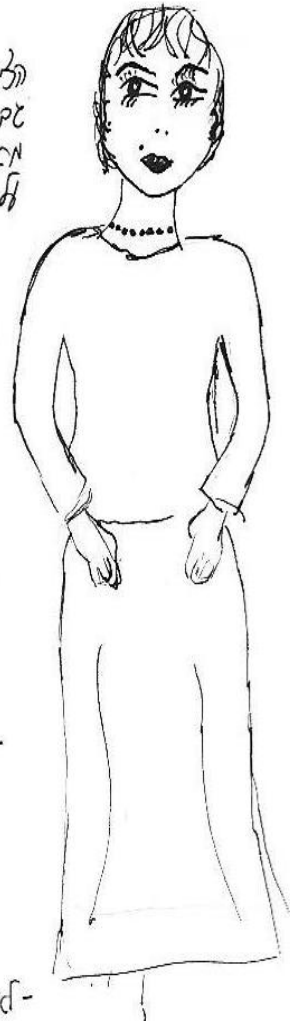
נספח מס' 33: דמות אישה מדענית

1977



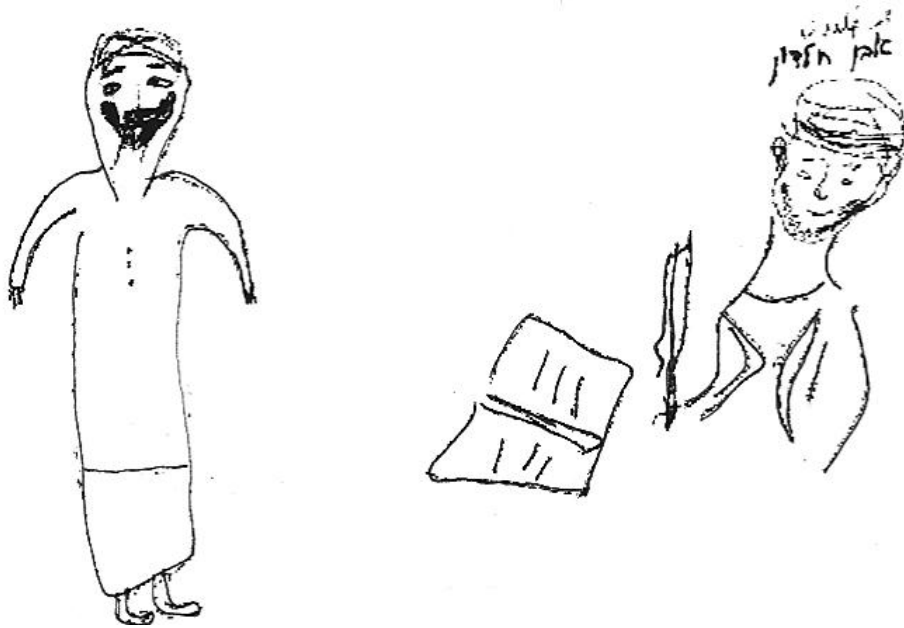
משמאל: ציור של סטודנטית מהמגזר החילוני

הליוור שליחתי היה  
 עם הקשקש של כואב  
 מאחרים שקראתי  
 על מדעניות כמו אירי קרי  
 קאונס בי.ט.  
 וזכרתי.  
 והל נדכך הקשה ומעט  
 שדברו לדגן. והיו  
 זכורו כפי זוא זכור  
 את עמדתן. מתקנת  
 אוביו חרותם  
 איתור.  
 -הלוור תוא עם אמא  
 על כן שפס כאוים  
 תוא שמדענים וקשים  
 זהויר כן אחין סג  
 -לאפאת ים שיער  
 קלר כי ראת שרוך  
 תמדעניות יש שוא  
 קלר (אני אמאונר  
 קלר שפס עזומ  
 תוא תחת כואב  
 -לא 3 יום 1977



מימין: ציור של סטודנטית מהמגזר החרדי

נספח מס' 33: דמות החכם



למעלה: ציורים של סטודנטיות דוברות ערבית



למטה: ציורים של סטודנטיות דוברות עברית