התייחסות דיפרנציאלית של מורים לבנות ולבנים במדעי המחשב

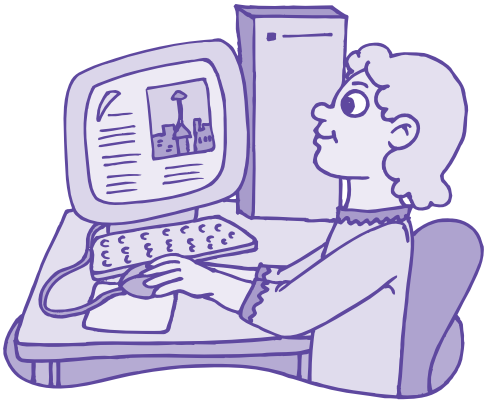
לריסה איידלמן

מבוא

מסקרים שנערכו ברחבי העולם עולה כי מספר הנשים הלומדות מדעי המחשב באוניברסיטאות נמצא בירידה מתמדת (Camp, 2002). השתתפותן הנמוכה של נשים בתחומי מדעי המחשב היא תופעה מוכרת ורחבת היקף בעולם כולו (Galpin, 2002). גם בקרב תלמידי תיכון המצב דומה, אך בעוד שבאוניברסיטאות מתבצעים מחקרים רבים המסבירים את התופעה ומופעלות תכניות לשינוי המצב, הרי תלמידות תיכון אינן זוכות לתשומת לב דומה. למיטב ידיעתי, גם בישראל לא התבצעו עד היום מחקרים המתמקדים בשיעור התלמידות הלומדות מדעי המחשב בתיכון.

המחקר המתואר כאן מתמקד בתלמידי תיכון בישראל בכלל – ובתלמידות תיכון בפרט – אשר לומדים מדעי המחשב ברמה של 5 יחידות לימוד.

באופן כללי נשאלת השאלה, מה החשיבות הטמונה בהבנת סוגייה זו של מיעוט הנשים במקצועות מדעי המחשב. Margolis & Fisher (2002) מציגים שתי תשובות אפשריות: במישור האישי, העובדה שבנות נמנעות מלימודי מדעי המחשב חוסמת בפניהן את ההזדמנויות החינוכיות והכלכליות שמקצוע זה מספק. במישור החברתי-תרבותי, היעדר נשים במקצועות מדעי המחשב גורם לכך שמוצרים טכנולוגיים מעוצבים בתוך תרבות שלעתים אינה מתחשבת בצורכי הנשים, גם אם הן מהוות נתח משמעותי משוק הצרכנים. לפיכך סבורים המחברים כי אין להתעלם מהפערים המשמעותיים בין נוכחותם של בנים ובין נוכחותן של בנות במקצועות מדעי המחשב בכלל ובתיכון בפרט. לתת-ייצוג זה יש משמעות מיוחדת במדינה קטנה כמו ישראל, שבה מיוחסת חשיבות רבה לניצול יעיל של המשאב האנושי.



"הצינור המתכווץ" (The Shrinking Pipeline)

תופעה מוכרת וידועה היא שככל שרמות התעסוקה וההשכלה במדעי המחשב גבוהות יותר, כך יורד אחוז הנשים המשולבות בהם (Camp, Miller & Davies,1999; Camp, 2002; Gürer &Camp, 2002; Camp, 1997). תופעה זו מכונה "הצינור המתכווץ". התופעה ניכרת במיוחד בתחומי מדעי המחשב, שבהם מספר הנשים ביחס לגברים הלוקחים חלק בתחום, החל מבתי הספר התיכוניים ועד לבתי הספר למוסמכים, מתכווץ בצורה דרמטית. לתופעה זו שתי מגמות מדאיגות הנצפות בבירור: הראשונה, ככל שהתלמידים מתקדמים במסלול האקדמי מבית ספר תיכון, קולג', דרך בית ספר למוסמכים ועד למשרות אקדמיות במדעי המחשב, אחוז הנשים יורד. השנייה, לאורך השנים אחוז הנשים המבקשות ללמוד תואר ראשון במדעי המחשב, יורד בצורה ניכרת משנה לשנה. נתונים המתייחסים לאוניברסיטאות בישראל מורים כי תופעה דומה קיימת גם כאן.

זורמן ודויד (2000) טוענות כי תהליך הסוציאליזציה שעוברים בנות ובנים שונה מהותית ומשפיע על העדפות הבנות בתחום המתמטיקה והמדע. הורים מכל השכבות מחנכים בנים להיות עצמאיים והישגיים ובנות להיות ממושמעות, אחראיות, עם אוריינטאציה של עזרה. הם

לריסה איידלמן, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, טכניון
המאמר מבוסס על עבודת המגיסטר של לריסה איידלמן שנערכה בהנחיית פרופ' אורית חזן במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים בטכניון

מעודדים את הבנים לעסוק בפעילויות הקשורות למדעים, ובסופו של דבר לפנות לתחומים מדעיים או טכנולוגיים. המסר הגלוי והסמוי המועבר לבנים ובנות הן על-ידי מערכת החינוך והן על-ידי מספר גדול של הורים ומורים הוא,שמקצועות מסוימים (כמו מתמטיקה ופיזיקה) מתאימים יותר לבנים ופחות לבנות. כמו כל סטריאוטיפ, גם מסר זה אינו נכון (זורמן ודויד, 2000; מסר-ירון, 2003). לראיה, לפי הנתונים הקיימים, בנות הן אלה אשר זוכות לציונים גבוהים יותר בבחינות הבגרות במתמטיקה בכל הרמות (כולל מסגרת של 5 יחידות לימוד שבה אחוז הבנים הניגשים למבחן הוא גבוה יותר).

במדעי המחשב המצב אינו שונה. אחוז התלמידות בעלות ציון בגרות במדעי המחשב בתיכון שונה ברמות הלימוד השונות של המקצוע, ובמעבר מ-3 ל-5 יחידות לימוד חלה ירידה משמעותית באחוז הבנות. מצב זה תואם את המצב בארה"ב שלפיו קיים פער מגדרי בשיעורי מדעי המחשב בבתי ספר תיכוניים, שגדל ככל שהתלמידים מתקדמים מרמת קורסי מבוא לרמה מתקדמת יותר של מדעי המחשב (AAUW, 2000; Schofield, 1995). בטבלה 1 מוצגים אחוזי התלמידות מהמגזר היהודי בפיקוח ממלכתי שקיבלו תעודת בגרות במדעי המחשב ברמה של 3 יחידות לימוד וברמה של 5 יחידות לימוד בין השנים 1995-2000 ובשנת 2003.

שנה	3 יחידות לימוד	5 יחידות לימוד
1995	53.2	26.6
1996	51.9	27.1
1997	51.9	27.3
1998	46.4	26.2
1999	46.0	27.3
2000	47.0	29.5
2003	44.9	27.7

טבלה 1: אחוז התלמידות המקבלות תעודת בגרות במדעי המחשב לפי רמות לימוד, שנים 1995-2000 ושנת 2003

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מסתבר שבדומה למתמטיקה, גם במדעי המחשב יותר בנות מבנים מצטיינות במקצוע. בטבלה 2 מוצגת התפלגות ציוני בחינת הבגרות במדעי המחשב ברמה של 5 יחידות לימוד בשנת 2000 ובשנת 2003 לפי מגדר.

עם זאת, רובם של המורים, ההורים והתלמידים אינם מודעים לנתונים אלה, ולפיכך מושפעים מדעות קדומות. לא פלא שהנתונים מראים כי למרות החשיפה השווה של בנים ובנות להשכלה מדעית/טכנולוגית, קיימים פערים משמעותיים בבחירות של מקצועות הלימוד ושל רמתם. העובדה שבנות הבוחרות מקצועות מדעיים טכנולוגיים מצליחות יותר מהבנים, מצביעה על כל שהמגבלה אינה חוסר יכולת אלא סיבות תרבותיות, חברתיות ואחרות (מסר-ירון, 2003).

טווח הציונים	2000		2003	
	אחוז בנות	אחוז בנים	אחוז בנות	אחוז בנים
100-91	43.4	42.4	41.8	39.4
90-81	39.1	38.1	40.9	37.5
80-71	13.7	15.6	13.8	18.7
70-61	3.5	3.3	3.1	3.9
60-55	0.3	0.4	0.2	0.3
עד 54	0.05	0.1	0.1	0.1

טבלה 2: התפלגות ציוני בחינת הבגרות במדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל, בשנת 2000 ו-2003

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הנתונים המספריים שהוצגו לעיל מציגים תמונה ברורה של ה"צינור המתכווץ" במדעי המחשב במערכת החינוך התיכונית הישראלית. למרות שלבנות נקודת פתיחה טובה (מבחינת אחוזי המשתתפות) בלימודי מדעי המחשב ברמה של 3 יחידות לימוד, הרי ברמה של 5 יחידות לימוד חלה ירידה משמעותית בהשתתפותן. ברמה אוניברסיטאית אחוזים אלה נמוכים אף יותר, וככל שעולים בתארים האקדמיים, אחוז הנשים במדעי המחשב קטן.

האם המצב זהה בכל המגזרים?

כידוע, רוב התלמידים היהודיים והערביים בישראל לומדים

במערכות חינוך נפרדות. תכנית הלימודים במדעי המחשב בישראל, הנחשבת לאחת מהמתקדמות בעולם וכוללת את עיקרי הדיסציפלינה המדעית, זהה בשתי מערכות החינוך, וההבדל היחיד הוא בשפת ההוראה ובשפה שבה מנוסחת ונכתבת בחינת הבגרות.

מתוך הנתונים שנאספו בישראל עולה כי קיימים הבדלים משמעותיים בין המגזרים השונים בכל הנוגע לאחוזי תלמידות התיכון הלומדות מדעי המחשב ברמה של 5 יחידות לימוד. בעוד שבמגזר המיעוטים (המגזר הערבי) כ-50% אחוז מכלל הלומדים מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל הם תלמידות, הרי אחוז התלמידות מכלל הלומדים מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל במגזר היהודי הוא כ-25. בהנחה כי בנות בתיכון מסוגלות להצליח בלימודי מדעי המחשב לא פחות מבנים (נתונים שהוצגו בטבלה 2 מוכיחים כי הבנות מצליחות אף יותר), וכי הפער הגדול בין מספר הבנים והבנות הלומדים מדעי המחשב במגזר היהודי אינו מוצדק, נשאלת השאלה מה מונע מבנות יהודיות השתתפות רחבה יותר בכיתות הלומדות מדעי המחשב ברמה גבוהה. שאלה זו היוותה אחד מהמניעים העיקריים למחקר.

המצב השונה בין שני המגזרים מספק מניע נוסף למחקר, שבמרכזו הגורמים המשפיעים על הבחירה ועל ההתמדה של תלמידי תיכון בישראל בלימודי מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל. בנוסף לחקירה של הבדלים מגדריים, דו-קיום של שתי אוכלוסיות (יהודית וערבית) בישראל מספק הזדמנות לבחון גם הבדלים מגזריים.

בהתבסס על נתונים אלו נוסחו שאלות מחקר שמתייחסות לארבע הקבוצות של אוכלוסיית המחקר: תלמידים מהמגזר היהודי; תלמידות מהמגזר היהודי; תלמידים מהמגזר הערבי; תלמידות מהמגזר הערבי.

שאלות המחקר

1. אילו שיקולים מעורבים בבחירתם של תלמידי תיכון במדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל?
2. אילו שיקולים מעורבים בהתמדתם של תלמידי תיכון במדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל?

אוכלוסיית המחקר ושיטת המחקר

אוכלוסיית המחקר כללה 146 תלמידים ותלמידות הלומדים את מקצוע מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל בכיתות י"ב מ-9 בתי ספר תיכוניים בצפון הארץ משני המגזרים (5 מהמגזר הממלכתי, 4 מהמגזר הערבי). טבלה 3 מתארת את התפלגות אוכלוסיית מחקר לפי מגדר ומגזר.

	סה"כ	זכר	נקבה
תלמידים במגזר היהודי	90	65 (72%)	25 (28%)
תלמידים במגזר הערבי	56	22 (39%)	34 (61%)
סה"כ	**146**	87 (59%)	59 (41%)

טבלה 3: התפלגות מדגם המחקר

המחקר משלב שיטות מחקר איכותניות וכמותיות. על מנת למנוע מקור נתונים יחיד של מידע הנאסף מאוכלוסיית המחקר, נעשה במחקר שימוש במגוון מקורות. כלי המחקר שבאמצעותם נאספו הנתונים הם: שאלונים מקיפים שהועברו בקרב כל משתתפי המדגם במחקר, ריאיונות עומק עם תלמידות משני המגזרים ותצפיות בכיתות בשיעורי מדעי המחשב בשני המגזרים.

ממצאי המחקר

תוצאות המחקר מתוארות על-פי מסגרת תאורטית שנבחרה הן לניתוח הנתונים והן להצגתם. המסגרת התאורטית מתבססת על מודל 'בחירות-קשורות-ההישגים' (achievement–related choices) בחינוך ובבחירת מקצוע של Eccles ועמיתיה (Eccles (Parsons), Adler, Futterman, Goff, Kaczala, Meece & Midgley, 1983). מודל זה נבחן במספר מחקרים ונמצא כתאוריה רבת-עוצמה בניבוי בחירות של תלמידים הן במקצועות הלימוד, כמו מתמטיקה (Eccles, 1994), והן בפעילויות פנאי, כמו מעורבות בספורט (Eccles & Harold, 1991).

תוצאות המחקר מוצגות לפי מרכיביו השונים של המודל המהווה הן מסגרת להצגת ממצאי המחקר והן בסיס לניתוח הממצאים. למעשה, המודל שימש לעזרה בארגון, בהצגה, בתיאור ובהסבר ממצאי המחקר בכל הקשור להבדלים

מגדריים ומגזריים בבחירת לימוד מדעי המחשב.

תוצאות המחקר מציגות תמונה מורכבת ורבת ממדים של שיקולי בחירה והתמדה תוך הבחנה בהבדלים מגדריים ומגזריים בין קבוצות התלמידים השונות. במסגרת מאמר זה אציג רק אותם המרכיבים ואותם הממצאים שיש להם נגיעה ל**התייחסותם הדיפרנציאלית של מורים לבנים ולבנות**. אתמקד בעיקר בשלושה ההיבטים הבאים:

א. ההבדל בין בנים ובנות שעשוי להצדיק לכאורה את הצורך בהתייחסותם הדיפרנציאלית של המורים כלפיהם.

ב. מקרים שבהם מורים אינם מודעים כלל להתנהגותם, מביעים התייחסות שונה לבנות בהשוואה לבנים, ובכך עלולים לפגוע בבנות בדרך ישירה או עקיפה.

ג. תוצאות אפשריות של התייחסותם הדיפרנציאלית של מורים לבנים ולבנות והשפעתה החיובית והשלילית של התייחסות זו על הבנות.

לגבי כל מרכיב של מודל 'בחירות-קשורות-ההישגים' אציג דוגמאות לממצאים מתוך הריאיונות שהתקיימו עם התלמידות, ו/או מתוך תשובות התלמידים בשאלון, ו/או מתוך המתרחש בכיתה כפי שתועד במהלך התצפיות בשיעורי מדעי המחשב. כמו כן, לגבי מרבית המרכיבים של המודל אציע כיווני פעולה אפשריים בהתאם לממצאים, שעשויים לעזור למורים בגיבוש דרכי פעולה אפשריות להתמודדות עם הנושא.

ציפיות להצלחה

אמונה במסוגלות העצמית

אמונות התלמידים ביכולתם ובהתאמתם ללמוד מדעי המחשב ותחושת המסוגלות העצמית שלהם נתגלו כשיקולים מרכזיים המשפיעים מאוד על בחירתם של התלמידים בלימודי המקצוע. נימוקים המתייחסים ליכולת ולמסוגלות עצמית נמצאו כמשפיעים ביותר על הבחירה במקצוע בקרב התלמידים, ותחושת המסוגלות העצמית מהווה גורם מכריע בהחלטתן של הבנות ללמוד מדעי המחשב. משמעות הדבר היא שאם בנות אינן מרגישות מסוגלות עצמית גבוהה מאוד במדעי המחשב, הן אינן שוקלות כלל בחירה בלימודי המקצוע. כמו כן על מנת להתמיד במקצוע, זקוקות הבנות לחיזוק תחושת מסוגלותן העצמית ולאישור יכולותיהן והצלחותיהן.

כיווני פעולה עיקריים: הגדלת ציפיות התלמידות להצלחה.

להלן מספר דוגמאות מתוך ריאיונות עם תלמידות הממחישות כיצד ההתייחסות המפורשת של המורים ליכולותיהן ולכישוריהן של הבנות משפיעה על התמדתן במקצוע (השמות בהמשך בדויים):

תלמידה: *לרגע במהלך השנה לא שקלתי לעצוב, כי אני לא הרגשתי שאני במגמה ריאלית ושאני לא יכולה להצליח בה, כלומר המורה התייחס אלי ממש כאילו הכשרונות שלי בשמיים ויש לי יכולות עצומות.*

או

תלמידה: *רציתי לעצוב ולהמשיך רק עם פיזיקה, אבל בסוף לאחר שהמורה למחשבים דיבר אתי ואמר לי שהוא חושב שאני מסוגלת, הגעתי להחלטה שאני אמשיך עם 5 יחידות מחשבים.*

להלן מוצגת דוגמה נוספת מתוך התצפיות בכיתה. תצפית זו מדגימה אף היא את הצורך שמפגינות הבנות בקבלת אישור מהמורה לנכונות פתרונן (דבר המתפרש לעתים קרובות על-ידי הבנים כחוסר אמונה ביכולתן של הבנות בעצמן):

... נועה קמה, לוקחת כסא מתחילת הכיתה, שמה אותו ליד יונתן ולוקחת את הדפים שלה ומתיישבת לידו. הוא מתחיל להסביר לה. הם יושבים ופותרים ביחד שאלה בנושא מחסנית והוא מסביר לה כל הזמן. כאשר סיימו לפתור את אחד הסעיפים קוראת נועה למורה כי היא רוצה שהמורה תבדוק.

נועה אומרת ליונתן: עד שהמורה מגיעה, בוא נעשה טבלת מעקב.

יונתן אומר: בסדר.

נועה אומרת: מוציאים 3 נשאר 8,7,5 אחר כך מוציאים 8 נשאר 5 ו 7 והאלגוריתם מגיע לסוף.

יונתן מנסה לעבור לסעיף הבא ונועה מתעקשת שהמורה תבדוק, שתהיה בטוחה שהתשובה נכונה.

המורה מגיעה ואומרת להם שהתשובה נכונה ומדגישה

שסעיף ג' הוא חשוב מאוד.

יעל וגילה עובדות ביחד על תרגיל וקוראות למורה לבדוק להן את התשובה.

נועה הולכת לדני להתייעץ באיזו שאלה וחוזרת ליונתן כדי להמשיך לפתור.

נועה קמה והולכת למורה לשאול משהו ויונתן צועק לה: כן, תלכי לשאול. לשאול לא עולה כסף.

בזמן זה המורה עסוקה בעזרה לענבל, נועה עומדת לידה ומחכה שתתפנה.

יונתן קם וניגש לנועה שמחכה למורה ואומר לה משהו, ואז בדיוק מתפנה המורה ומתחילה להסביר להם על-ידי ציור על הלוח.

יונתן עומד ומקשיב ונועה שואלת כל הזמן שאלות.

ניסיון קודם במקצוע

בעיני בנות, התנסות חיובית במדעי המחשב, קרי הצלחה קודמת במקצוע וקבלת ציונים גבוהים, מהווה מרכיב חשוב ובמקרים רבים עיקרי במערך שיקולי הבחירה במדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל. לעומת זאת, הבנים מושפעים הרבה פחות מהצלחה קודמת במקצוע. אחת מהסיבות האפשריות לכך היא שהתנסותם הקודמת של הבנים במחשבים מחוץ לכותלי בית הספר גדולה מזו של הבנות. לכן תחושת היכולת העצמית במדעי המחשב מבוססת ומפותחת אצלם הרבה יותר מאשר אצל הבנות. וכך, משום שהאמונה קיימת אצל רובם ממילא, ויש להם ביטחון במסוגלותם וביכולתם ללמוד את המקצוע, אין הבחירה ב-5 יח"ל תלויה בהצלחה או בציונים גבוהים (למשל, במהלך לימודי 3 יח"ל) המוכיחים את יכולתם.

נקודה נוספת שחשוב לציין בהקשר זה קשורה להתייחסותם של המורים לניסיון הקודם של בנים. בתצפיותיה הרבים בכיתות מדעי המחשב מצאה Schofield (1995) שמורים אינם מודים בחוסר השוויונות ההתחלתית בין בנים ובנות ואינם מתייחסים אליה. במצב זה קיים סיכוי כי הבנות שניסיונן מועט, ירגישו שאינן טובות מספיק, למרות שההבדל בתחילת הדרך נעוץ בהיסטוריה האישית ולא בכישרון או במסוגלות.

כיווני פעולה עיקריים: יש לחזק את הציפיות להצלחה בקרב הבנות בטרם הגעתן לשלב הבחירה במקצוע בתיכון. על מערכת החינוך לתת הזדמנויות לתלמידים בכלל ולתלמידות בפרט לפתח את מושג העצמי ביחס ליכולתם במדעי המחשב על-ידי חשיפתם למקצוע כבר בחטיבת הביניים. כך תפתחנה בנות רבות יותר מושג עצמי גבוה של יכולת להצליח במקצוע ותחושה חזקה של מסוגלות עצמית בהגעתן לרגע הבחירה בתיכון.

התנסויות מוקדמות עשויות להיות בעלות חשיבות מכרעת עבור הבנות. התנסויות כאלה עשויות לשפר את מושג העצמי שלהן ביחס ליכולתן במדעי המחשב, הנמוכה בהשוואה לתפיסת היכולת המפותחת של הבנים, ותפצנה אותן על ההיסטוריה הביצועית הקצרה יחסית שלהן במחשבים, שוב, בהשוואה להיסטוריה ביצועית ארוכה של הבנים, המתחילה במשחקי מחשב מגיל צעיר וממשיכה בבניית אתרים, בהשתתפות בחוגי תכנות וכדומה.

להלן דוגמה הממחישה את השפעתה של התנסות מוקדמת במקצוע על בחירתן של הבנות בלימודיהן:

מראיינת: בין אילו אופציות התלבטת כשהיית צריכה לבחור מקצועות לימוד לבגרות?

תלמידה: *היינו צריכים לבחור בכיתה י'. אני הייתי מכיתה ט' ועד ט' בכיתת תקשוב אז היה טבעי שאני אמשיך לכיתת מחשבים. אז בהתחלה בחרתי במחשבים, פסיכולוגיה וסוציולוגיה, אבל אחרי זה עברתי לתיירות ומחשבים.*

מראיינת: היה לך טבעי לבחור במדעי המחשב?

תלמידה: כן. *זאת הבחירה הקלה. זה היה מדעי המחשב ומה עוד.*

מראיינת: בגלל שלמדת בכיתת התקשוב בחטיבת הביניים?

תלמידה: *בטח. לא שלמדתי את החומר של מה שלומדים במדעי המחשב בתיכון... בחטיבה למדנו יותר כל מיני תוכנות אופיס ועוד כל מיני דברים שקשורים למחשבים אבל מאוד אהבתי את זה, וקיבלתי ציונים גבוהים. אז בכלל לא היה לי ספק שאני ממשיכה עם זה בצורה יותר רציני.*

להלן מובאת דוגמה נוספת לאופן שבו "ההכרח" ללמוד מדעי המחשב בכיתה י' משפיע על הבנות.

מראיינת: מה היו הציפיות שלך מהמקצוע? הופתעת מהמקצוע?

תלמידה: לא ציפיתי... אני אגיד לך מה, ציפיתי רק למשהו יותר קשה. בכיתה י' זה היה חובה ללמוד מחשבים. אני בטוחה שאם זה היה בחירה אני לא הייתי הולכת לזה בכלל, ובגלל שזה היה חובה אני לא זוכרת בדיוק מה ציפיתי שנלמד שם. אבל הופתעתי, כי נהניתי מאוד. לא חשבתי שאני אהנה ככה ושאני אתחבר לזה. אהבתי מחשבים בחטיבה - את כל היישומי מחשב. חשבתי שזה יהיה בכיוון הזה. נראה לי שהופתעתי שזה חומר שונה לגמרי ולם הופתעתי מזה שכיף לי שם מאוד.

מראיינת: אם לא הייתה לך ההזדמנות הזאת וכמו ברוב בתי הספר היית צריכה לבחור בכיתה י' את המקצועות שתלמדי, ללא ההתנסות, אז מה את חושבת שהיית בוחרת?

תלמידה: אני לא יודעת אם הייתי הולכת למדעי המחשב. אני חוששת שהייתי נשארת בדרמה, כי זה מה שבחרתי מהתחלה. האמת, זה מצל שנתנו לי את שנת הניסיון הזאת. גם עבור אחרים...

המחיר היחסי

המחיר היחסי הוא מחיר ההשתתפות בפעילות מסוימת. במונחים פסיכולוגיים חברתיים מחיר זה מושפע מגורמים רבים כגון חרדה, פחד מכישלון, פחד מתוצאות חברתיות של הצלחה/כישלון שעלולים להתבטא בדחייה של חברים, הפליה, כעס של ההורים או של דמויות מפתח אחרות ופחד לאבד את תחושת הערך העצמי. כמו כן ניתן להגדיר את המושג מחיר גם במונחים של איבוד זמן ואנרגיה לפעילויות אחרות.

ממצאי המחקר מצביעים על כך כי תלמידים רבים מייחסים ללימודי המקצוע ברמה של 5 יח"ל מחיר יחסי גבוה. ממצא זה בא לידי ביטוי בקרב התלמידים שבסופו של דבר בחרו במקצוע, ולכן סביר להניח שתלמידים רבים אינם בוחרים במקצוע בגלל המחיר היחסי הגבוה שהם מייחסים ללימודו.

מחסור בהשפעתם החיובית של המורים ומחסור בתרומתם להורדת המחיר היחסי שבלימודי המקצוע הם שיקולים בעלי השפעה על התלמידים, ובייחוד על הבנות. בעבור הבנות, העובדה כי המורים נתפסים כ"לא טובים", "לא תומכים" ו"לא עוזרים", מגדילה את המחיר ה"פיזי" (כגון, זמן ומאמץ) ואת המחיר הפסיכולוגי (כגון, הפחד מכישלון וחרדה) הכרוכים בלימוד מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל.

כיווני פעולה עיקריים: להוריד את המחיר היחסי של לימודי מדעי המחשב כפי שהוא נתפס על ידי הבנות.

תמיכתם ועזרתם של המורים המלמדים עשויות להוריד את המחיר של לימוד המקצוע בעיני הבנות. כמו כן תמיכתם של המורים עשויה להוריד את המחיר הפסיכולוגי - כגון חרדת בחינות, הפחד מהכישלון, ירידה בתפיסת מושג העצמי - שלגביהם קיימים הבדלים מגדריים, כפי שעולה מהציטוט הבא:

מראיינת: היו לך רגעים ששקלת לעזוב את מדעי המחשב?

תלמידה: כן.

מראיינת: מה היו הנסיבות שבגללן רצית לעזוב?

תלמידה: בגלל שהמורים לא היו טובים והמקצוע היה... כלומר, חלק ממנו קל מאוד ללמוד לבד וחלק שני מאוד קשה ללמוד לבד. היה נורא לחוץ ולם ביולוגיה לא הסתדר לי, אז הייתה מחשבה לוותר על מחשבים, אבל אחרי שנתיים וחצי של לימודים כשנשאר לי רק חצי שנה ללמוד בשביל 2 יחידות, זה היה טיפשי לעזוב. לא היה שווה לעזוב. רוב החברות שלי היו בהתלבטויות כאלה, כי הייתה לנו תקופה רעה במחשבים ובכלל זאת שנה (י"ב) לחוצה גם פיזיקה או ביולוגיה על הראש ולם בנים ויציאות ורישיון ובבא אז זה קשה. אבל אחרי 3 שנים, רק חצי שנה ומקבלים עוד 2 יחידות ובונוס.

הבנות מתמודדות עם מערכת מורכבת של ויתורים וחישובי מחיר בהחלטתן להתמיד במקצוע, אך במאזן הסופי נראה שמחיר הפרישה מהמקצוע עולה על המחיר הכרוך בהשלמת הלימודים. ייתכן שחלק מהבנות שאינן מתמידות במקצוע, נוהגות כך, בין היתר, בגלל מאזן סופי אחר של ערך המחיר. לכן, קיימת חשיבות גדולה להמחיש לבנות את המחיר היחסי הגבוה שטמון בחוסר התמדתן במקצוע. ייתכן שבנות רבות אינן מודעות כלל למחיר היחסי המועט שנותר

לשלם, כשמביאים בחשבון את ההשקעה הקודמת בתחום זה ואת המחיר היחסי הכרוך באי-השלמת המקצוע לרמה של 5 יחידות לימוד.

מחיר נוסף שבנות מוכשרות עלולות לשלם ומנסות להימנע ממנו הוא הפחד מהצלחה במקצוע שעלול להתבטא בתוצאות חברתיות. נמצא כי בכיתות מחשבים לעתים בנות מנסות ליישב את הפער לכאורה בין האידיאל הנשי המסורתי ובין ההישגים במחשבים על-ידי הקטנת הישגיהן, כדי להפכם ללא מאיימים. בנות עלולות להמעיט ברמת בקיאותן וכשרונותיהן על-ידי עיסוק בהתנהגויות נשיות טיפוסיות כגון המעטת הצלחות, עיסוק ברכילות, התגנדרות או פלרטוט עם הבנים. לחילופין, הן עשויות לייעץ לבנים בדרך שלפי דעתן לא תפגע באגו שלהן (Schofield ,1995). כמו כן מחקרים מצאו שבנות שמתנהגות בצורה תקיפה בכיתות מחשבים מסתכנות בהפיכתן ללא מקובלות גם בקרב הבנים וגם בקרב הבנות. בנסיבות אלה תגובה פסיבית נראית לעתים קרובות כבטוחה והגיונית ביותר. לבנים בכיתה קשה לקבל בנות המתבלטות בכיתה ומפגינות ידע, ולעתים הם אינם יודעים כיצד לקבל זאת ומגיבים בציניות, כפי שמדגימות הדוגמאות הבאות:

[...המורה מכתיבה תרגיל ומבקשת לפתור.

אחרי דקה תמר אומרת: מספר הa-ים צריך להתחלק ב-3.

המורה: יפה! למה?

תמר מסבירה איך הגיעה למסקנה זו.

המורה: יפה!

אסף: רואים שאבא שלה מלמד בטכניון...]

או

[תמר אומרת: מה שוב אותה דוגמה. לא עשינו את זה לפני 5 דקות? (המורה הציגה בהתחלה את הדוגמה הזאת ואחר כך את האלגוריתם, ואז שוב רצתה לעבור על הדוגמה אבל כבר עם מושגים של האלגוריתם).

יותם אומר לתמר: לא כולם חושבים מהר כמוך...]

השפעת בית הספר

ביכולתו של בית הספר להשפיע רבות על תהליכי הבחירה וההתמדה של התלמידים דרך מערכת תמיכה ועידוד מונהגים. תלמידים מצביעים על חוסר תמיכה וחוסר מעורבות כמעט מוחלט של בתי הספר בעידוד הבנות לבחור במקצוע מדעי המחשב. זאת לעומת בתי הספר במגזר הערבי שמצליחים ליצור תחושת עידוד ותמיכה בקרב תלמידיהם ובכך להשפיע על אחוזי בחירה גבוהים ואחוזי פרישה נמוכים ממדעי המחשב בקרב הבנות.

מאחר ובנות זקוקות מאוד (יותר מאשר הבנים) לקבלת תמיכה ועידוד כדי להעיז להיכנס למקצוע שנחשב מקצוע "גברי" רווי בסטריאוטיפים מגדריים, תחושת התמיכה של בית הספר עשויה להשפיע באופן משמעותי על בחירתם של תלמידים בכלל ושל בנות בפרט במקצוע. להלן, דוגמא מתוך ראיון עם תלמידה המבטא רעיון זה:

תלמידה: *אני מרגישה כל הזמן שבבית ספר הזה פשוט מנסים להכשיל את המגמה הזאת ומזלזלים בה לעומת מקצועות מדעיים אחרים כמו פיסיקה, כימיה וביולוגיה. המקצוע הזה נמצא בגוש עם המקצעות כמו תיאטרון, צוות הווי ומחול. השיעורים תקועים בשעה שביעית, שמינית, תשיעית. מי יכול ללמוד ולהתרכז במקצוע כזה רציני בשעות כאלה? גם בלוח המבחנים אף אחד לא מתחשב במגמה הזאת. בפיסיקה וכימיה אף פעם לא יקרה מצב שיש מבחן יום אחרי מבחן במקצוע אחר ונותנים זמן ללמוד ולהתכונן, אבל במחשבים בגלל שזה יחסית מעט תלמידים שמים לנו מבחן יום אחרי מבחן ענקי במתמטיקה. איך הם רוצים שנצליח ללמוד ככה?*

השפעת מורים

התלמידים בכלל והבנות בפרט מצביעים על מחסור קיצוני בתמיכה ובעידוד מצד המורים לבחור ולהתמיד במקצוע מדעי המחשב. תמיכתם של המורים ותחושת השתייכות לכיתה משפיעים מאוד על ציפיותיהן של הבנות להצליח ועל הערכים שהן מייחסות למקצוע, לעומת הבנים המושפעים פחות מכך.

חוקרים רבים סוברים שאחת הסיבות החשובות לפערים בין המינים במערכת החינוך בחברה הישראלית היא התייחסותם הסטריאוטיפית של מורים לבנים ולבנות בכיתות. התייחסות זו מתבטאת בעמדות מגדריות שבדרך כלל המורים והמורות עצמם אינם מודעים להן. עמדות אלו

מאפיינות מורים ותיקים ופרחי הוראה כאחד. רבים מהמורים שבויים בתפיסות המסורתיות לגבי מה שמתאים לכל מין, ולפיכך אינם מעודדים את כל הבנות בעלות היכולת לבחור בלמידה ברמה גבוהה של מתמטיקה ומדעים. כשמדובר בבנים, לעומת זאת, אומרים לכל מי שמייחסים לו סיכויי הצלחה כלשהם להשקיע היות שהדבר חשוב לעתיד.

לדוגמה קטע מריאיון עם תלמידה שפרשה בסופו של דבר מלימודי מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל. בקטע זה היא מסבירה את אי התמדתה במדעי המחשב:

תלמידה: *למורה שלי לא היה לה אוכפת ממני בכלל, ובגלל זה גם פרשתי בסוף. היא פשוט לא עודדה כאילו.*

מראיינת: ולך אישית זה היה חשוב?

תלמידה: *כן. היה לי חשוב שהיא תנסה לעודד אותי. שהיא רואה שקשה לי ולא הולך לי מבחן אחרי מבחן שתבוא ותנסה להגיד לי "מירי בואי אני אוסביר לך, מירי למה...". כי בהתחלה הייתי עם 90 ואז פתאום בבת אחת ירדתי למשהו נמוך, ל-60 או משהו ולא יודעת, ציפיתי שהיא תבוא ותגיד "מירי, למה פתאום ירדת? תנסי, את הרי יכולה", אוכפתיות וכלה ולא היה לה אוכפת. היא הייתה רואה מבחן אחר מבחן שאני לא מצליחה. היא פשוט עזבה את זה ככה. אז עזבתי. אני מאומינה שאני אעשה את הבחינה הזו "מתישהו". אני לא אעשה אותה השנה, אבל אני מאומינה שאני אעשה אותה. אני אעליים את החמש יחידות כי זה די חבל לי.*

מראיינת: כלומר, את חושבת שאם המורה הייתה מביעה יותר עניין והייתה מבררת איתך מה קורה...

תלמידה: *בום היא הייתה יותר אוכפתית ויותר כלה בואי אני אעזור לך, בואי תראי, תעזרי, את יכולה. זה היה משפיע. זה היה מראה אוכפתיות אפילו אם זה לא היה בשבילי הייתי משקיעה בשבילה, כדי לא לאכזב אותה שהיא השקיעה בי ואני משקיעה גם. זה היה עוזר. אני חושבת שבסיפור שלי יש הרבה מורה.*

מחקרים רבים מצביעים על יחסם השונה של המורים, בעיקר במקצועות מדעיים, כלפי בנים ובנות בדרכים שאינן תורמות למוטיבציה ולהישגים של הבנות. מסתבר כי הבנים דורשים ומקבלים יותר תשומת לב מהמורים, וכי הם נשאלים יותר, לרוב גם שאלות מורכבות יותר שעשויות להגביר את התפתחותם הקוגניטיבית. חלק מההסבר לכך שהבנים נשאלים יותר מתייחס לכך שלעתים הם אסרטיביים יותר בכיתה, כך שהמורים נענים להם יותר. רוב המורים אינם דואגים לחיזוק דימוין העצמי של הבנות המרגישות אי נוחות להימצא במצב תחרותי עם בנים, ולכן חלקן בוחרות לא פעם שלא להיות במסלול לימודים שהרוב בו בנים.

מחקרים רבים מצביעים על כך שהאינטראקציות בכיתה בין המורים לתלמידים הן "תלויות-מין", וקיים שוני רב בהתנהגויות המורים כלפי בנים בהשוואה לבנות. בנים מקבלים יותר זמן הוראה, יותר חיזוקים ויותר תשומת לב (שחר ואברהמי-עינת, 1994) . נמצא כי שני שלישים מן האינטראקציות של המורים והמורות כאחד הם עם בנים, ורק שליש מהאינטראקציות הוא עם הבנות. אינטראקציות אלה אינן חיוביות, בהכרח, אך משדרות לבנים מסר של התייחסות רבה יותר אליהם (אברהמי-עינת, 1998). הנה מספר דוגמאות מתוך התצפיות בכיתות מדעי המחשב, שמהן עולה יחסם השונה של המורים לבנים ולבנות (חשוב לציין כי במסגרת המחקר לא הוצבה מטרה לבחון לעומק את השוני בהתייחסותם של המורים בכיתה על-ידי תצפיות ממושכות):

[... המורה: איך ייראה הפלט?

נותנת טוש לרמי ותוך כדי כך שואלת: אתה רוצה לפתור?

הוא קם ומצייר את הפתרון על הלוח...]

או

[המורה: איך אני מציירת שלב ש x=0 ו y=0?

*פונה לנעמה ושואלת: נעמה, **את יודעת?***

נעמה: כן.

המורה: בואי תציירי על הלוח. קמה לצייר...]

במהלך התצפיות ניתן היה לשים לב כי לעתים קרובות כאשר המורים פונים לבנים הם אומרים "בוא ללוח לפתור" או שואלים "אתה רוצה לפתור?" לפני שהוא ניגש לפתור. לעומת זאת, כשפונים לבנות, הבקשה מתחילה במקרים רבים במילים כמו "את יודעת איך לפתור את זה?", ורק אם תשובתה של התלמידה היא "כן", מתווספת השאלה

"את רוצה לפתור?". כלומר, בשעה שידיעת התשובה על-ידי הבן היא הנחה המונחת ביסודה של הפנייה אליו, קיים ספק ביחס לידיעתה של התלמידה את התשובה. במקרה שהבת מביעה סירוב, המורה איננה מנסה לשכנעה לגשת ללוח או לברר מדוע אינה רוצה לפתור ופונה בדרך כלל לתלמיד אחר. הנה דוגמה נוספת מהתצפיות:

[...המורה פונה לליאת: "את רוצה לנסות לפתור?" היא מהססת.

המורה:" את לא פתרת את זה בבית?"

ליאת:" לא. אני לא רוצה."

המורה פונה לגדעון:"אתה רוצה?" והוא קם ומצייר את הפתרון...

ליאת שואלת לגבי דרך אחרת לפתרון.

המורה: "יש פה כמה דרכים לפתור, ומה שגדעון מצייר זו רק אחת מהן. את יכולה לפתור גם בדרכים אחרות."

ליאת מעירה לגדעון שעומד ליד הלוח והוא מתקן.

ליאת לגדעון:"חסר לך שם דולר" ומצביעה.

המורה ניגשת אל הלוח ומתחילה לחשוב בקול רם היכן הבעיה שליאת הצביעה עליה. גדעון מנסה לעשות שינויים בפתרונו.

ליאת אומרת: "זה לא דטרמיניסטי" ומסבירה.

המורה:"תיכף הוא יסדר את זה" (מתכוונת לגדעון).

ליאת מציעה פתרון אחר.

המורה:"זו גם דרך טובה."

גדעון שואל את ליאת: "ואם אני מגיע למשולש?" והיא מסבירה לו מה קורה במקרה כזה...]

דוגמה זו היא רק אחת מיני רבות שבהן התלמידה לא רוצה לגשת ללוח, והמורה אפילו אינה מנסה לשכנעה. כמו כן המורה שואלת אותה אם היא פתרה את השאלה בבית. אך כאשר היא מזמינה תלמיד אחר במקומה ללוח, אין היא מתעניינת אם הוא יודע כיצד לפתור או אם ניסה לעשות זאת בבית; ייתכן שהמורה מניחה, לא במודע, כי התלמיד יודע את התשובה. בנוסף, במהלך הפתרון לא ידע התלמיד שעמד ליד הלוח כיצד לפתור חלק מהתרגיל ואת חלקו האחר פתר באופן שגוי; הייתה זו אותה תלמידה שבסופו של דבר הנחתה אותו ממקומה לפתרון הנכון. בנוסף היא גם הציעה שוב ושוב פתרונות אלטרנטיביים, עובדה המצביעה על בקיאותה בנושא. תסריט זה שבו בנות מסרבות להפגין את ידיעותיהן ליד הלוח ומפנות את המקום לבנים בכיתה, כאשר בסופו של דבר הן אלה שעוזרות לבנים לפתור את התרגיל, חזר מספר פעמים בכיתות השונות.

ההתייחסות השונה של המורים לבנים ולבנות התבטאה גם בגישתם להצלחותיהם ולכישלונם. אביא כעת מספר דוגמאות משיעור שבו המורה החזירה לתלמידים את המבחנים הבדוקים, והם פתרו את המבחן על הלוח במהלך השיעור:

*[... המורה: **אני אראה לכם משהו שאבי עשה בבחינה**. אתה זוכר איך קראת לזה?*

אבי: לא.

טליה ומספר בנים בכיתה דנים עם המורה בפתרון האלטרנטיבי שהמורה רשמה על הלוח.

המורה אומרת: מבחינה לוגית צריך לטפל בכל אחד מהמקרים בנפרד.

טליה מוסיפה משהו, והמורה: אז למה לא טיפלת בזה במבחן?

חלק מהתלמידים צוחקים...]

לאחר מספר דקות.

[...המורה: משהו שהיה לכם קשה להגדיר בשאלה מספר 2 ...

ליאת עונה: כן, השאלות לא היו קשורות. (כולם מתחילים לצחוק).

המורה: היית צריכה לחשוב בשאלה זו צעד אחד קדימה, והיו שם דוגמאות.

ליאת: גם הדוגמאות לא היו קשורות.

המורה פונה ליונתן: אתה זוכר אם עשית את זה במבחן כמו שצריך?...]

דוגמה זו ממחישה בבירור את התייחסותה המעודדת של המורה לבנים ואת התייחסותה המדכאת לבנות, שאף גורמת לכל הכיתה לצחוק.

גורמים חברתיים בבית ובבית ספר

עידוד עשוי להיות אחד מהפתרונות האפקטיביים ביותר למשיכתן של הבנות ללמוד מדעי המחשב ברמה גבוהה

ולהתמדתן בתחום. חוסר העידוד, הן מצד המשפחה והסביבה הקרובה והן מצד כל הגורמים בתוך בית הספר, עלולים למנוע מבנות רבות לבחור במקצוע או לגרום לחוסר התמדתן בו.

מסקנה זו תואמת את מסקנותיהם של מחקרים רבים שזיהו את חוסר התמיכה והעידוד שתלמידות חשות, כאחת הסיבות המרכזיות לייצוגן הנמוך בלימודי מדעי המחשב ולחוסר התמדתן במקצוע. במחקרים אלה נמצא כי עידוד המשפחה, חברים קרובים ומורים הם המקורות המשפיעים ביותר על שאיפתן של תלמידות ללמוד מדעי המחשב (לדוגמה: Cohoon, 2002; Wilson, 2002; Fisher & Margolis, 2002; Teague, 2002; Clarke & Teague, 1994; ;Shashani,1993 Gürer & Camp, 2001; 2003; Gürer & Camp, 2002).

במהלך הריאיונות ביטאו הבנות את המחסור בעידוד שהן סובלות ממנו, אם בדרך ישירה או בדרך עקיפה. חשוב לציין שנתונים אלה נאספו מבנות שבחרו במקצוע ולומדות אותו, ולכן צפוי שהצורך בעידוד והמחסור בו גדולים עוד יותר בקרב אלה שלא בחרו בלימודי המקצוע, לדוגמה:

מראיינת: מה לדעתך ניתן לעשות כדי שיותר בנות יבחרו ויתמידו במקצוע?

תלמידה: *אני חושבת שאפשר לעשות הרבה דברים, אבל קודם כול שיעודדו אותן בכלל לבחור ויסבירו להן מה הן מפסידות ואחר כך אם יהיה להן קשה, שיעודדו אותן גם.*

מראיינת: את חושבת שבנות צריכות יותר עידוד...

תלמידה: *אם קשה להן, אז כן. גם בנים. אבל נראה לי שבנים יש להם סטראוטיפים כאלה שאסור לוותר וכל מיני דברים כאלה, אז הם לא מרימים ידיים. למרות שבכיתה שלי 4 בנים כן הרימו ידיים. ואני הבת היחידה. אז אני לא יכולה להשוות, אבל עדיין. יכול להיות שבאמת בגלל שאין הרבה עידוד ולכן נופלים הרבה.*

או

מראיינת: האם לדעתך, יש דברים שניתן לעשות כדי לעודד יותר בנות לבחור במגמה?

תלמידה: *אני לא יודעת מה בדיוק אבל בטוח שצריך. משהו שאולי הבנות יבינו שגם הן באותה רמה, כי לפעמים בנות באמת, בנות יודעות לעצמן שיש להן את היכולות, אבל הן מפחדות פשוט ללכת לזה ולממש אותן.*

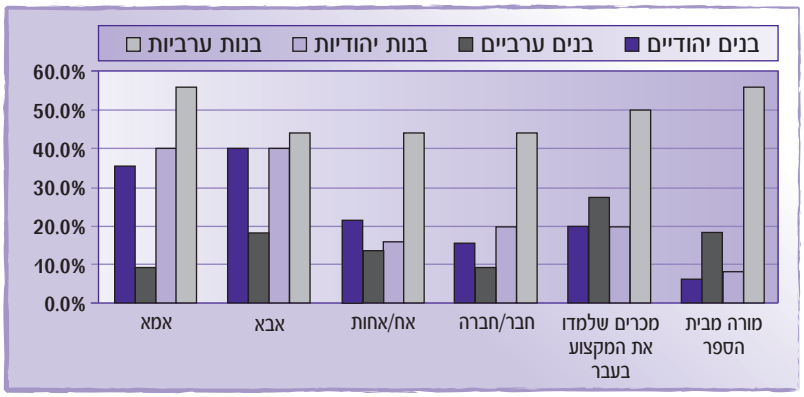
גם בשאלות פתוחות שהוצגו באחד מהשאלונים, הדגישו התלמידות שוב ושוב את חוסר שביעות הרצון שלהן מרמת העידוד:

תלמידה: *לא מספיק מעודדים את הבנות! ומפחידים אותן שמחשבים זה מקצוע קשה ומסובך!!!! כמו מתמטיקה ששם יש הרבה בנות ב-5 יח"ל, כך גם יכול להיות במחשבים!!!!!*

או

תלמידה: *יש מצבים שהסביבה אומרת עצבי! מה לך ולמחשב? זה הבנים החכמים ילכו.*

באיור 1 מוצגות התוצאות של רמת העידוד שמספקים גורמים שונים בבית ובבית הספר לקבוצות התלמידים השונות (כאמור המחקר בחן גם הבדלים מגזריים בין התלמידים היהודיים לתלמידים הערבים) על מנת לעודד אותם לבחור בלימודי מדעי המחשב.



איור 1: התפלגות הגורמים השונים המספקים עידוד לתלמידים

הגרף מבליט את הפערים הגדולים בין העידוד והתמיכה שמקבלות הבנות הערביות בהשוואה לבנות היהודיות מסביבתן הקרובה ומהגורמים בתוך בית הספר. מאפיינים חברתיים ותרבותיים שונים מדרבנים את העידוד והתמיכה המסיביים שמקבלות התלמידות הערביות. הפערים העולים מתוך הגרף ברמת העידוד שמקבלות הבנות היהודיות לעומת הבנות הערביות, בייחוד מהמורים בבית הספר, יכולים בהחלט להוות פיסה משמעותית בפאזל ההסברים המתייחסים להבדלים המגזריים באחוזי הבנות הלומדות מדעי המחשב בין שני המגזרים.

סטראוטיפים מגדריים וסטראוטיפים של המקצוע

קיימים סטראוטיפים רבים בהקשר למקצוע מדעי המחשב המונחלים על-ידי גורמים שונים הן לבנות והן לבנים, כאשר נראה שהבנות מושפעות מכך הרבה יותר בהשוואה לבנים. הטיות חברתיות שונות שוררות גם בתוך כיתות מדעי המחשב. עבור בנות, שלעתים אינן חשות בנוח בסביבה גברית, מצב של מיעוט בנות גורם לפרישתן, עובדה המושכת לעתים בנות נוספות אחריהן. בכך הן מחזקות למעשה הן את היותן מיעוט והן את הסטראוטיפים. הבנות גם דואגות לעתים שהצלחתן במקצוע עלולה לעלות שאלות לגבי נשיותן או רמת מקובלותן החברתית בעיני הבנים. בנות רבות עלולות להימנע מלימודי מדעי המחשב בגלל התפיסה הרווחת שלפיה תלמיד מדעי המחשב הוא חנון, האקר, חרשן ואנטי חברתי. דימוי זה משפיע יותר על הבנות מאחר שאינן רואות את עצמן מתאימות לדימויים אלה. תחושת הבנות כי עבודה בתחום מדעי המחשב מאלצת כתיבת קוד כל היום בבדידות ללא אינטראקציות חברתיות, אינה תורמת אף היא.

כיווני פעולה עיקריים: שלילת סטראוטיפים מגדריים וסטראוטיפים המאפיינים את המקצוע והפוגעים בסיכויי הבנות לבחור ולהתמיד בו.

תלמידים ספוגים בהשפעות חברתיות ותרבותיות הפועלות על קבוצות נשים וגברים. כבר מגיל צעיר מקבלים הגברים חיזוקים להתקבל למסלולים ה"קשים" והאיכותיים יותר, ונשים מקבלות את המסרים ההפוכים של העדפת המסלול ההומאני ה"מעניין" על פני המסלול הריאלי הקשה וה"גברי". סטראוטיפים אלה מפלים בין יכולות הבנים ובין אלה של הבנות בנוגע להצלחה אפשרית במגמות השונות ומשפיעים לרעה על מוטיבציה, משום שהם יכולים לחזק את הפחד מכישלון של הבנות ולגרום בכך לרתיעה שלהן ללמוד מקצועות ריאליים בכלל ומדעי המחשב בפרט. להלן מספר דוגמאות מתוך תשובותיהם של הבנים והבנות לשאלה מדוע לדעתם יש מעט בנות בכיתות מדעי המחשב:

תלמיד: *יש סטיגמה חברתית אשר אומרת שבנות פחות מתאימות ללמוד מדעים מדויקים מבנים, וזוהי הסיבה העיקרית למיעוט הבנות*

או

תלמידה: *מדעי המחשב נחשב למקצוע מדעי קשה, והחברה לא מצפה מבנות לעסוק במקצועות אלו.*

או

תלמיד: *בנות פחות ריאליות מבנים וקשה להן יותר.*

או

תלמידה: *לבנות יש נטיות הומאניות יותר מאשר לטכנולוגיות, כמו כן יש השפעה של הסביבה.*

או

תלמיד: *בנות משום מה נחשבות יותר הומאניות. בדרך כלל לה אופקים הפוכים - אחת הולכת, כולן אחריה, ויש רק כמה בודדות שמעיזות.*

הבנות עלולות למנוע מעצמן להימצא במצבים שבהם כשרונן יישפט ושבהם הן תמצאנה בתחרות מול הבנים, זאת בשעה שהנתונים מראים כי הישגי הבנות אינם נופלים מהישגי הבנים, גם במדעי המחשב (טבלה 2). כאמור, הבנות עלולות לחשוש גם מהצלחה בתחום שנחשב כתחום של הבנים. ידוע כי בנות בגילאי 16-18 חוששות מהצלחה כזו פן זה יפגע בדימוין הנשי (זורמן ודויד, 2000).

את התייחסותן להימצאות בתחום הנחשב לתחום של "בנים", ביטאו הבנות במגוון רחב של דרכים, לדוגמה:

מראיינת: זה שהיית בת יחידה בכיתה, את חושבת שזה השפיע עליך במהלך השיעורים?

תלמידה: *כן, זה השפיע. כי יש סטיגמות כאלה שבנות טיפשות ובנות כאלה... לפעמים סתומות והן לא חכמות והן לא יכולות*

להיות חכמות אז לפעמים אני פוחדת לפתוח את הפה. שיגידו שאני טיפשה. אז אני אומרת לעצמי "טוב, לא משנה".

או

תלמידה: אני חושבת שרוב הבנות נלחמות פחות מבנים, אבל יש בנות שפוחדות להגיד תשובות ליד הבנים בכיתה. יש בנות עם ביטחון עצמי נמוך, כי אין סיבה שהבנות או הבנים יהיו יותר טובים מהמין השני. אני חושבת שבשכבה שלי רוב הבנות יותר טובות מהבנים. בגלל חוסר ביטחון עצמי... הרצון לקבלה מהבנים בשכבה זה מה שמונע מהבנות להגיע לדבר.

במהלך התצפיות ניתן היה להבחין גם בבנות המתביישות לשאול שאלות בקול רם:

[...שירי שואלת משהו את נעמה ואז נעמה מכה אותה בצד ואומרת: נו, תשאלי את המורה!

ושירי שואלת את המורה: האם לכתוב שם a/b זה נכון? המורה עונה שלא ומסבירה מדוע...]

ניתן להניח כי הנורמה החברתית שלפיה לבנות יכולות פחותות מאשר לבנים בתחומים ריאליים בכלל ובמדעי המחשב בפרט, משפיעה על אחיזתן החזקה בסטראוטיפ זה למרות שחלקן אוהבות ויכולות ללמוד מקצועות אלה. לחילופין, בנות יכולות לבחור במקצוע זה ולשכנע את ה"כלל" כי אינן נופלות ביכולותיהן מהבנים. במצב כזה עליהן לצאת כנגד נורמות ועובדות לא מבוססות, דבר העלול להקשות עליהן מאוד בבחירתן במדעי המחשב. לדוגמה:

תלמידה: *ההורים שלי בתור בת לחצו עלי יותר לקחת מחשבים כי זה כן המקצוע שרוב הבנות לא הולכות אלא בנים יותר. כלומר, כן לבחור משהו בלי קשר לאיך שאני אראה ומה הסטיגמות של זה.*

חשוב לציין שבפועל המצב הפוך, והבנות מעריכות כי הן מצליחות יותר מהבנים במקצוע. כך למשל, ביטאו כל הבנות במהלך הריאיונות את התפיסה הבאה:

מראיינת: איך ממוקמת קבוצת הבנים מול קבוצת הבנות בכיתה, מבחינת רמת הידע והציונים?

תלמידה: אני חושבת שקצת נמוך יותר אני חושבת. יש לי הרושם הזה. שהם (הבנים) מתקשים קצת יותר מאיתנו (הבנות).

קיימים סטראוטיפים רבים לגבי מדעי המחשב, ובנות מושפעות מהם בצורה רבה הן בתהליך הבחירה והן בהתמדתן בלימודים:

תלמיד: *יש מעט בנות במדעי המחשב כי מדעי המחשב נחשב למקצוע של חנונים. בנות לא ירצו להיחשב, חס וחלילה, כחנוניות.*

או

תלמידה: *בנים הם קצת מרובעים, המחשב מתאים להם, יש ביקוש בשוק... בנות שומרות על ראש פתוח לגבי מקצועות מגוונים ולאו דווקא רוצות להיתקע בקומה האלף של איזה בניין מול המחשב. זה משעמם אותן.*

או

תלמיד: *כי הבנות פחות חכמות וזה מקצוע שמתאים רק לכאלה שבאמת חכמים.*

כיצד אנו כמורים מחוללים שינוי? – המלצות מעשיות

כעת אביא מספר המלצות מעשיות שניתן ליישמן ברמה הבית־ספרית באמצעות מרכזי המקצוע והמורים למדעי המחשב בשיתוף פעולה של הנהלת בית הספר:

- הוראת מדעי המחשב כמקצוע חובה לפחות במשך מחצית אחת טרם הבחירה (במחצית השנייה של כיתה ט' או במחצית הראשונה של כיתה י'). כל בית ספר יכול למצוא את הנוסחה המתאימה לו שתביא את התלמידות המוכשרות להיחשף למקצוע במטרה:
  - ליצור ניסיון קודם חיובי ולתרום לתחושת מסוגלות ויכולת.
  - לצמצם פערים מוקדמים בין הבנים והבנות.
  - ליצור עניין בלימודים והנאה מהם.
  - להפריך חלק מהסטראוטיפים.
  - לנטרל זמנית את שיקולי המחיר עקב חוסר "הבחירה" של התלמידות.
- קיום פגישה עם הורי התלמידות (למשל, במסגרת יום הורים) והסבר על מהות המקצוע ויתרונותיו במטרה ליצור רשת תמיכה ועידוד מצד המשפחה בבחירה במקצוע. אלה תרומותיה של תמיכה זו:
  - יצירת תחושת מסוגלות עצמית.

- שיפור תפיסת התועלת של המקצוע.
- הקטנת תחושת המחיר של לימודי המקצוע.

- גיוס תלמידות בוגרות במערך השיווק וההסברה של המקצוע במטרה:
  - לחזק אמונה ביכולת ובמסוגלות עצמית.
  - להפריך סטראוטיפים.
- מפגש של התלמידות עם 'דמויות-תפקיד' (role models) כמו למשל סטודנטיות למדעי המחשב ונשים מהתעשייה במטרה:
  - לחזק אמונה ביכולת ומסוגלות עצמית.
  - להפריך סטראוטיפים.
  - להעלות את תפיסת התועלת של המקצוע להמשך לימודים ולתעסוקה עתידית.
- במהלך הפרסום ושיווק המקצוע יש לשים דגש על כך ששימוש קודם וידע קודם במחשב אינם הכרחיים, ושאין קשר בין ניסיון במחשבים לבין הצלחה במקצוע. יש לשדר לתלמידים ולהדגיש את הנקודות האלה:
  - אין צורך בחוש טכני או בידע טכני כלשהו.
  - אין צורך בניסיון בשימושי מחשב שונים.
  - אין צורך בידע קודם.
  - אין קשר בין ניסיון קודם של שימוש במחשב הביתי לבין ההצלחה במקצוע.
- השקעת מאמצים ישירים לגיוס תלמידות במטרה לשאוף ל"מסה קריטית" של בנות בכיתה. מסה זו עשויה למשוך בנות נוספות למקצוע ולהביא להתמדתן של הבנות הלומדות. כל זאת כדי להשיג את המטרות האלה:
  - להוריד מרכיבים פסיכולוגיים של המחיר שגובים לימודי מדעי המחשב.
  - להגביר את השפעתם החיובית של החברים על הבחירה ועל ההתמדה בלימודים.
- עיצוב והוראת הנושאים בתחילת שנת הלימודים כ"משאבה" ולא כ"מסננת" על מנת לא להרתיע את התלמידים בכלל, ואת התלמידות בפרט, שהם חסרי רקע תכנותי (שכאמור, אינו רלוונטי).
- להדגיש באופן מיוחד את מסוגלותן, את יכולותיהן ואת כישוריהן של התלמידות המוכשרות בבית הספר ולחזק את ביטחונן בהקשר ללימודי המקצוע. יש לעודד את התלמידות באופן ישיר ומפורש להתחיל בלימודי המקצוע, ובהמשך גם להתמיד בו.
- לשפר את מערך השיווק וההסברה של המקצוע, או להנהיג כזה במידה ולא קיים. זאת על ידי התאמת שיקולי הבחירה של התלמידים במקצוע - כפי שעלו במחקר זה - למאפייניו של כל בית ספר ולמאפייני תלמידיו. לדוגמה:
  - הדגשת התועלת האקדמית והתעסוקתית של המקצוע - בונוס, מקצוע חובה באוניברסיטה, אפשרויות תעסוקה רבות, שירות ביחידות טכנולוגיות של צה"ל ...
  - הדגשת המחיר היחסי הנמוך בלימודי המקצוע - חומר פתוח.
  - הדגשת מרכיבים תכליתיים של המקצוע - מפתח חשיבה, מאתגר, יוקרתי.
- הצגת תמונת מבט רחבה ומציאותית יותר ביחס למשרות בתחומי מדעי המחשב. הדגשת ההיבטים התקשורתיים, השיתופיים והיצירתיים של עבודות בתחומי מדעי המחשב. כמו כן יש להדגיש כיצד מדעי המחשב הופכים לחלק בלתי נפרד ממקצועות לא-טכנולוגיים.

מקורות

אברהמי-עינת, י. (1998). דפוסי אינטראקציה בין מורים לתלמידות בלימודי המדעים בבית הספר. בתוך זורמן, ר. וקרונגולד, נ. (עורכות), טיפוח בנות מחוננות בתחומי המדעים (עמ' 47-43). ירושלים: מכון הנרייטה סאלד.

זורמן, ר. ודויד, ח. (2000). אפשר גם אחרת: בנות ונשים - הישגים ואתגרים. מכון הנרייטה סאלד ומשרד החינוך, דפוס "אחווה", ירושלים.

מסר-ירון, ח. (2003). נשים ומדע בישראל- תמונת מצב. המועצה לקידום נשים במדע וטכנולוגיה.

שחר, ר' אברהמי-עינת, י' (עורכות). (1994). שוויון הזדמנויות לבנים ולבנות במערכת החינוך. ירושלים: שדולת הנשים בישראל בשיתוף הפורום ללימודי נשים, אוניברסיטת תל-אביב.

Fisher, A. & Margolis, J. (2002). Unlocking the Clubhouse: The Carnegie Mellon Experience, *Inroads - SIGCSE Bulletin, Special Issue - Women and Computing*, pp 79-83.

Galpin,V.(2002). Women in Computing Around the World, *Inroads - SIGCSE Bulletin, Special Issue - Women and Computing*, pp94-100.

Gürer , D. & Camp, T. (2001). Investigating the Incredible Shrinking Pipeline for Women in Computer Science, Final Report NSF 9812016, *http://www.acm.org/women/*.

Gürer, D. & Camp, T. (2002). An ACM-W Literature Review on Women in Computing, *Inroads-SIGCSE Bulletin, Special Issue - Women and Computing*, pp. 121-127.

Margolis, J. & Fisher, A. (2002). *Unlocking the Clubhouse-Women in Computing*, MIT press.

Gross, J.M.(2003).Computer-Related Gender Differences, *Inroads-SIGCSE Bulletin*, 35(1), pp. 54-58.

Schofield, J.(1995). *Computers and Classroom Culture*. Cambridge University Press, New York.

Shashaani, L. (1993). Gender-Based Differences in Attitudes Towards Computers, *Computers and Education*, 20(2), pp. 169-181.

Teague, J. (2002). Women in Computing:What Brings Them to It, What Keeps Them in It?, *Inroads - SIGCSE Bulletin, Special Issue - Women and Computing*, pp 147-158. Reprinted from GATES, 5(1), pp. 45-59.

Wilson, B.C. (2002). A Study of Factors Promoting Success in Computer Science Including Gender Differences, *Computer Science Education*, 12(1-2), pp. 141-164.

AAUW Educational Foundation Commission on Technology, Gender and Teacher Education.(2000). T*ech-Savvy: Educating Girls in the New Computer Age*. http://www.aauw.org/2000/tech/.

Camp, T. (1997). The Incredible Shrinking Pipeline, *Communication of the ACM*, 40(10), pp. 103-110.

Camp, T. (2002). Message from the Guest Editor, *Inroads - SIGCSE Bulletin, Special Issue - Women and Computing*, pp. 6-8.

Camp, T., Miller, K., & Davies, V. (1999). The Incredible Shrinking Pipeline Unlikely to Reverse, *http://www.mines.edu/fs_home/tcamp/new-study/new-study.html*

Clarke, V. & Teague, G. (1994). A Psychological Perspective on Gender Differences in Computing Participation, I*nroads - SIGCSE Bulletin*, 26(1), pp. 258-262.

Cohoon, J.M. (2002). Recruiting and Retaining Women in Undergraduate Computing Majors, *Inroads - SIGCSE Bulletin, Special Issue - Women and Computing*, pp 48-52.

Eccles, J. S. (1994). Understanding Women's Educational and Occupational Choices: Applying the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices, *Psychology of Women Quarterly*,18, pp. 585-609.

Eccles (Parsons), J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C.M., Meece, J.L. & Midgley, C. (1983). Expectancies, Values, and Academic Behaviors. In J. T. Spence (Ed.), Achievement and Achievement Motivations (pp. 75-146). San Francisco, CA: W. H. Freeman.

Eccles, J. S. & Harold, R. D. (1991). Gender Differences in Sport Involvement: Applying the Eccles' Expectancy-Value Model, *Journal of Applied Sport Psychology*, 3, pp. 7-35.