

## נשים ומדעי המחשב – האם הקשר הוא תלוי תרבות?

יפעת בן-דוד קוליקנט  
האוניברסיטה העברית בירושלים  
[yifat.kolikant@mail.huji.ac.il](mailto:yifat.kolikant@mail.huji.ac.il)

שרה גנוט  
המרכז האקדמי לב  
[sarag@jct.ac.il](mailto:sarag@jct.ac.il)

### Women and Computer Science – Is the Connection Culturally Dependent?

Sara Genut  
Jerusalem College of Technology  
[yifat.kolikant@mail.huji.ac.il](mailto:yifat.kolikant@mail.huji.ac.il)

Yifat Ben-David Kolikant  
The Hebrew University of Jerusalem  
[sarag@jct.ac.il](mailto:sarag@jct.ac.il)

#### Abstract

The underrepresentation of women in Computer Science (CS) is a known phenomenon, which is expressed in the relatively low rate among CS undergraduate students. However, in certain countries, specifically developing ones, the number of women studying CS exceeds those of men. Studies concerning the factors which deter women from the field note that CS is perceived as masculine, and is reserved for unsocial nerds, among other socially and personally driven causes. The researchers are interested in exploring the motivators of women in developing countries who chose to study CS. These findings might help assess whether the problem is a gender one or is it culturally dependent. Indeed, the findings from the studies, which were carried out in specific developing countries, pointed to major cultural differences which might explain why women are equally represented in CS fields there. In our study, we focused on ultra-orthodox Jews undergraduate female students who come from a closed community, which shuns academic studies and whose perception of gender differences is unlike that of the West. We found that their motivating factors to study CS stem from their particular lifestyle, which derives from a clearly defined gender-differentiated society. The comparison of those factors with those of women from developing countries supports that CS is an engaging and challenging field, which is actually quite suitable for women. This strengthens the claim that the representation of women in CS is culturally dependent. This understanding can shed light on the gender problem in the field of CS.

**Keywords:** social variance, ultra-orthodox female Jews, gender, Computer Science academic studies.

#### תקציר

תת-הייצוג של נשים במדעי המחשב היא תופעה כמעט אוניברסלית, והוא בא לידי ביטוי בחלקן היחסי הנמוך מתוך כלל הסטודנטים הלומדים לתואר ראשון. במקומות בודדים בעולם, רובם מדינות מתפתחות, מספר הסטודנטיות בתחום עולה על מספר הסטודנטים הגברים. מחקרים שעוסקים באיתור גורמים המרחיקים נשים ממדעי המחשב, מציינים את התדמית הגברית של התחום, תדמית שלילית של אנשי מחשבים ועוד. מכאן העניין בזיהוי המניעים של הנשים ללמוד מדעי המחשב במקומות שייצוגן גדול. תובנות אלו יסייעו לבחון האם הבעיה היא מגדרית במהותה. ממצאי מחקרים אלו מצביעים על מאפיינים תרבותיים שמסבירים את המשיכה של

הנשים לתחום. התופעה הזו מעלה את האפשרות, שאי-השוויון במדעי המחשב הוא תלוי תרבות. במחקר שלנו התמקדנו בקבוצת סטודנטיות לתואר ראשון, נשים חרדיות שהגיעו מחברה שמדירה את עצמה מלימודים אקדמיים בכלל. מצאנו כי המניעים שלהן ללמוד מדעי המחשב מקורם בתרבות ובתפיסת עולם מאוד ייחודיות. השוואת המניעים שלהן למניעים של אוכלוסיית מיעוטים אחרות, כמו גם לגורמים שמרחיקים נשים ממדעי המחשב ברוב ארצות המערב, מחזקת את האפיון של התחום כמתאים לנשים, מעניין ומאתגר אותן. יחד עם זאת, המניעים של הנשים באוכלוסייה הנחקרת מקורם במבנה חברתי שהוא מגדרי במהותו, אבל שונה בתכלית מתפיסת המגדר המערבית, שאולי היא זו שמרחיקה נשים מהתחום, מה שמחזק את האפשרות שהבעיה של תת-ייצוג של הנשים במדעי המחשב היא תלויה תרבות.

**מילות מפתח:** שונות חברתית, נשים חרדיות, מגדר, מדעי המחשב בהשכלה גבוהה.

## מבוא

הביקוש למתמחים במדעי המחשב הביא לעלייה במספר הלומדים לתואר ראשון, אבל מספרם היחסי של הנשים נמוך בהרבה ממספרם היחסי באוכלוסיית הסטודנטים. הנתונים מצביעים על פחות מ-20% נשים מכלל הסטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב בארה"ב (Leiman, Sax, & Zimmerman, 2017), באוסטרליה (Michell, Szorenyi, Falkner, & Szabo, 2017) ובארצות ה-UK ירידה אל 18% (Buckner, 2018). בישראל דווח ב-2017 על ממוצע של 29% של נשים מבין כלל הסטודנטים הלומדים לתואר ראשון (Levi, 2018). לצד הנתונים ברוב הארצות המערביות, ישנן ארצות כגון קניה, טיוואן, רפובליקת סובייטיות, וכן במלזיה, בהם מספרן היחסי של הנשים הלומדות מדעי המחשב לתואר ראשון, עולה, ולו במעט, על מספר הסטודנטים הגברים (Adams, Bauer, & Baichoo, 2003; Lagesen, V.A., 2008; Michell, Szorenyi, Falkner, & Szabo, 2017).

בהינתן זאת, עולה השאלה: האם תת-ייצוג של נשים במדעי המחשב הוא תלוי תרבות? אדמס ואחרים (2003) מציעים לחקור ולזהות מאפיינים תרבותיים ייחודיים לאוכלוסיות שבהם ייצוג הנשים במדעי המחשב הוא גבוה, יחד עם הבנת המניעים של הנשים לבחור במדעי המחשב. תובנות אלו עשויות לסייע בעידוד נשים ללמוד ולעסוק במקצוע זה.

בהשראתם, במחקר זה אנחנו בוחנות קבוצה ייחודית בעלת מאפיינים תרבותיים יוצאי דופן, נשים חרדיות חסידיות (אולטרה-אורתודוקסיות) שלומדות מדעי המחשב לתואר ראשון במרכז האקדמי לב בירושלים. המחקר עוסק בזיהוי המניעים שלהן לבחירה בלימודי מדעי המחשב באקדמיה, והשוואתם למקומות שבהם קיים תת-ייצוג של נשים במדעי המחשב, כמו גם למקומות נוספים שבהם אחוז הנשים במדעי המחשב הוא גבוה, על מנת להציע הסבר לאי-השוויון המגדרי בתחום של מדעי המחשב.

## מניעים המרחיקים נשים מהתחום של מדעי המחשב

מחקרים רבים עוסקים באיתור מניעים המרחיקים נשים ממדעי המחשב (Falkner, Szabo, Michell, Szorenyi, & Thyer, 2015; Lagesen, 2011; Leiman, Sax, & Zimmerman, 2017; Singh, Allen, Scheckler, & Darlington, 2007; Tracy, 1997). בין המניעים מציינים את התדמית הגברית של התחום, את התדמית של אנשי המחשבים כלא-חברתיים, את המחסור בנשים שמהוות מודל לחיקוי, חוסר אמון של הנשים במסוגלות עצמית להצליח בתחום וכן ניגודי אינטרסים וערכים בין תפקיד האישה ותנאי הקריירה והעבודה במדעי המחשב.

מחקרים בעולם המערבי הראו שנשים מצליחות ואף מצטיינות במדעי המחשב, ושתת-ייצוג שלהן לא נובע מחוסר יכולת להצליח (Beyer, 2014; Wilson, 2002). כמו"כ מדווח על הצלחה במדעי המחשב של סטודנטיות מאוכלוסיות מיעוטים, למרות שהגיעו עם חסר של ידע (Margolis & Fisher, 2002). באופן דומה, במחקר קודם מצאנו שהשיגי הסטודנטיות האולטרה-אורתודוקסיות לא נפלו מאלו של הסטודנטיות האחרות, למרות פערי ידע ותרבות למידה (גנוט ובן-דוד קוליקנט, 2018).

## מניעים לבחירה של נשים במדעי המחשב במקומות שבהם יש שוויון מגדרי בתחום

נערכו מספר מחקרים על אוכלוסיות יוצאות דופן, בהן יש רוב נשי במקצועות מדעי המחשב. מחקרים אלו שופכים אור חדש על המניעים ללימוד (או ההחלטה לא ללמוד) מדעי המחשב וקושרים בין המאפיינים התרבותיים של המאקרו קונטקסט לבין מניעי הנשים ללמוד.

ספציפית, אדמס ואחרים (Adams, Bauer, & Baichoo, 2003) מדווחים על מגמה של עלייה למעלה מ-50% נשים מכלל הסטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב באוניברסיטה במאוריציוס, לעומת ירידה תלולה בעולם המערבי באותם שנים. החוקרים מציינים מאפיינים תרבותיים של האוכלוסייה במאוריציוס, שונים משל החברה המערבית, שעשויים להסביר את המגמה הזו. מאוריציוס הוא אי בודד ליד הודו, וכמדינה מתפתחת, ההזדמנות לרווחה כלכלית וליוקרה היא המושכת נשים למדעי המחשב. כמו"כ, קיימת מעורבות רבה של הורים ומשפחה בבחירה של הנשים וייתכן שהם המעודדים ואפילו לוחצים על הנשים ללמוד מדעי המחשב. הבדל תרבותי נוסף – מערכת החינוך בביה"ס במאוריציוס נפרדת לנשים ולגברים, מה שמאפשר לנשים להכיר את היכולות האישיות שלהן ללא השוואה לאוכלוסיית הגברים, וכך לא נוצרת התדמית שהתחום הוא גברי. התדמית השלילית של אנשי המחשבים לא קיימת כלל במאוריציוס, ההיפך, התכנות נחשבת כחדשנית, מודרנית ומאתגרת ומתאימה לנשים. המחקר לא רואה צורך בנשים מובילות שיהיו מודל לחיקוי, לפי הנתונים שהוא מציג, אחוז המרצות מכלל המרצים במדעי המחשב ירד בתקופה המקבילה לעלייה במספר הסטודנטיות במדעי המחשב.

לנגוס (2008) ערך מחקר באוניברסיטה במלזיה, שבה למעלה מ-50% מהסטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב הם נשים. ההתפלגות הזו אופיינית לכלל האוניברסיטאות במלזיה. המחקר מתבסס על ראיונות עם סטודנטיות לתארים ראשון ושני במדעי המחשב. המניעים העיקריים לבחירה בתחום היו השיקול הכלכלי וההזדמנות להגשמה עצמית. הסיפורים האישיים של המרואיינות תיארו מעורבות רבה של הורים ובני משפחה על הבחירה הזו. חלק מהמרואיינות התלוננו על הלחץ של המשפחה וטענו שאילו הייתה ניתנת להן בחירה חופשית, הן לא היו בוחרות בתחום. יחד עם זאת, חלקן הודו שלאחר מעשה, מצאו את התחום כמעניין וכמאתגר. התפיסה של מדעי המחשב כתחום גברי, וכן תדמית לא חיובית של אנשי המחשבים, כלל לא עלו. להיפך, העיסוק האינטלקטואלי בתכנות נחשב כמתאים לנשים, וכן תנאי העבודה נמצאו כמתאימים בגלל הסביבה המוגנת של המשרד. לגסן מסכם שלמרות שהסוגיה המגדרית בבחירה של מדעי המחשב לא עלתה כלל, המרואיינות ביטאו דילמות תרבותיות שקשורות למאפיינים מגדריים בחברה שלהן. הן ביטאו קונפליקט בין הרצון להגשמה אישית לבין מחויבויות מסורתיות, כמו הצייתנות להורים, וכן עלו תיאורים של קשיים שנובעים מהשאפה לפתח קריירה בשילוב עם טיפוח של משפחה.

### קונטקסט המחקר הנוכחי: המרכז האקדמי לב ירושלים

רוב הסטודנטים במרכז האקדמי לב הם דתיים, חלקם חרדים. מסיבה זו הלימודים מתקיימים בקמפוסים נפרדים לבנים ולבנות. ב-2017 למדו כ-1600 סטודנטים ולתואר BSc במדעי המחשב, מתוכם 53% נשים. במרכז האקדמי לב יש קבוצות שבאות מתרבויות מאוד ייחודיות. אחת הקבוצות הן סטודנטיות הלומדות לתואר ראשון במדעי המחשב שמשתייכות לאוכלוסייה החרדית החסידי, שמתאפיינת בהנהגות מאוד מתבדלות ומגבילות. ההיבדלות החברתית שלהם נועדה להבטיח סגנון חיים ייחודי, ומסיבה זו הם נמנעים מלהגיע לאקדמיה. הסטודנטיות האלה לומדות בתכנית שהמרכז האקדמי ייחד עבורה מתחם נפרד וכן דיקנית מהחברה שלהן, כדי לאפשר להן שהות נפרדת ככל האפשר. הלימודים האקדמיים מתקיימים במשותף עם הסטודנטיות החרדיות האחרות בקמפוס. ב-2017 הקבוצה הזו היוותה 3% מכלל הסטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב. מחקר זה מתמקד באוכלוסייה זו.

### מחקר קודם

במחקר קודם (גנוט ובן-דוד קוליקנט, 2018) בדקנו את החסמים והמאפשרים של הסטודנטיות האלה בהשתלבותן בסביבה האקדמית, לאור העובדה שהן כבר לכאורה עברו חסמים בכך שהצטרפו ללימודים אקדמיים. לצורך כך רואיינו 10 סטודנטיות הלומדות בשנת הלימודים האחרונה בתכנית. ניתוח תמלילי הראיונות הוביל לזיהוי מספר תימות מרכזיות שמסבירות את ההשתלבות של הסטודנטיות האלה בלימודי מדעי המחשב ובסביבה האקדמית בכלל מחד, ומאידך – מצביעות על קשיים. תימות אחדות היו נעוצות במאפיינים תרבותיים ייחודיים לאוכלוסייה הנחקרת, והן מפורטות להלן.

*ציות למנהיג הרוחני של הקהילה.* המרואיינות השתייכו למספר תת-קבוצות, שלכל אחת מהן מנהיג רוחני, רב או אדמו"ר. כולן התייעצו עם רב לפני הגעתן לתכנית ולעיתים אף במהלכה, כשהתגלעו קשיים הנוגעים להווייתן הדתית.

*סטנדרטים רוחניים מעצבים הבדלים מגדריים.* ההבדל בין גברים ונשים בחברה החרדית הוא מהותי ובעל השלכות חברתיות וכלכליות. הגברים הם חסרי השכלה תיכונית שגרתית, והשכלתם מתבססת בעיקר על לימוד תלמוד. חלקם מקדישים שנים רבות ללימוד התלמוד והספרות הקשורה אליו, והשתלבותם בשוק

העבודה מוגבלת. ההשלכה הישירה היא מצב כלכלי ירוד. כתוצאה מכך, אחריותן של הנשים לפרנסת משק הבית היא תופעה נפוצה והשתלבותן במקצועות המחשב עשויה לסייע בהוצאת משפחותיהן ממעגל העוני. *היבדלות חברתית על מנת לשמור על אורח חיים ייחודי*. ההנהגות הייחודיות של החברה החרדית נשמרות ע"י היבדלות חברתית מהאוכלוסייה הכללית, כמו גם מאוכלוסיות דתיות ואפילו חרדיות ששונות מהן. *הינורות משימוש באינטרנט ובמדיה וירטואלית בכלל*. חלק מההיבדלות החברתית של האוכלוסייה הזו היא ההינורות ככל האפשר מחשיפה לאינטרנט ולתקשורת האלקטרונית. מתברר שקיימות טכנולוגיות שמסננות תוכן, שנותנות מענה לצרכים הלימודיים.

## שאלת המחקר

לאור התובנות הראשוניות הקושרות החלטות של אינדיבידואלים בקבוצה להירשם ללימודי מדעי המחשב, הקשיים שחוו והתמתנת בלימודים אעפ"כ, למאפיינים התרבותיים של הקבוצה, חזרנו לאוכלוסיית המחקר כדי לבחון קיומו של קשר סיבתי בין מאפיינים תרבותיים ייחודיים של אוכלוסיית הנשים לבין המניעים שלהן לבחירה ולהתמדה במדעי המחשב לתואר ראשון. שאלת המחקר היא אפוא: "מהם המניעים של אוכלוסיית הנשים החרדיות האולטרה-אורתודוקסיות לבחירת מדעי המחשב?" השוואת מניעים אלה למניעים בתרבויות אחרות יסייעו בתובנות לסוגיה המחקרית הבוחנת אם ייצוג נשים במדעי המחשב הוא תלוי תרבות.

## מתודולוגיה

### משתתפים

במחקר השתתפו כ-40 סטודנטיות מהחברה החרדית האולטרה-אורתודוקסית שלומדות בשנה האחרונה בתכנית. האוכלוסייה הזו מתחלקת לתת-קבוצות כשכל אחת מנהיג רוחני משלה. ההתפצלות החברתית סביב מנהיגים נפרדים מכתובה הנהגות וסגנון חיים קצת שונים. בירור ראשוני העלה כי הסטודנטיות לא הגיעו כקבוצה אלא כבודדות מקבוצות שונות, ויתרה מזאת, כל סטודנטית כזו הייתה חלוצה ביציאה מהחברה השמרנית לסביבה האקדמית.

מאפיין נוסף של האוכלוסייה הנחקרת הוא, שגיל הנשואים הוא נמוך, כך שחלק מהסטודנטיות היו כבר נשואות במהלך הלימודים או אימהות לילדים.

### כלי המחקר

המחקר מתבסס על שאלון שנבנה על סמך הממצאים של המחקר הקודם, שכלל ראיונות עם סטודנטיות אולטרה-אורתודוקסיות הלומדות בתכנית הספציפית של המרכז האקדמי לב לתואר ראשון במדעי המחשב. התימות שזוהו בניתוח הראיונות שמשו כבסיס לניסוח היגדים, שביטאו את מידת ההזדהות של הסטודנטיות עם התימות האלה ואת הקשר שלהן למניעים לבחירה במדעי המחשב. פרטים נוספים בשאלון עסקו במניעים וקשיים שזוהו בספרות, למשל מניעים הקשור בהגשמה עצמית (אבישר ודביר, 2008). השאלון כלל 37 היגדים בסולם ליקרט של חמש דרגות (טבלה 2).

### המהימנות והתוקף של כלי המחקר

בצענו ניתוח פקטורים בשיטת Exploratory Factor Analysis (EFA), שבו בדקנו את המתאם של כל היגד עם היגדים נוספים אשר שייכים לכאורה לאותה קטגוריה. ערכי המתאם הובילו לזיהוי של 4 קטגוריות משמעותיות לשאלת המחקר (טבלה 2). מקדמי המהימנות אלפא-קרונבך מוצגים בטבלה 1.

**טבלה 1.** פריטי השאלון ומהימנותם

קטגוריה	גורם	מספר היגדים	ערכי $\alpha$
אישי	יוזמה ומימוש עצמי	14	.916
חברתי	הסתגלות חברתית	8	.808
	התבדלות חברתית	8	.649
כלכלי	רווחה כלכלית	7	.894

ערכי  $\alpha$  מצביעים על מהימנות פנימית.

**ממצאים**

בניתוח גורמים (factor analysis) זוהו 4 גורמים: **גורם אישי** – יוזמה ומימוש עצמי, **גורם חברתי** – היבדלות חברתית, **גורם חברתי** – הסתגלות חברתית ו**גורם כלכלי** – רווחה כלכלית. פירוט ההיגדים והתפלגות התשובות לפי סולם ליקרט מפורטים בטבלה 2.

**טבלה 2.** התפלגות התשובות באחוזים להיגדים לפי סולם ליקרט

קטגוריה	סולם ליקרט: 'כלל לא'.... 'במידה רבה מאוד'					
	5	4	3	2	1	
	<b>בחרתי במדעי המחשב כי</b>					
<b>אישי – סטטוס, יוזמה ומימוש עצמי</b>	9	6	19	25	41	מקנה מעמד גבוה בחברה
	22	38	13	16	13	נדרשת פעילות אינטלקטואלית מתמדת
	6	6	9	25	53	גם חברות שלי בחרו בצעד הזה
	13	13	34	19	22	עבודות אחרות כרוכות במאמץ פיזי
	6	13	16	16	50	מאפשר להיות חלוצה בשינוי חברתי
	34	38	19	6	3	נותן מענה ליכולות הלימודיות שלי
	3	3	28	19	47	אני מכירה את התחום מלימודים קודמים
	13	22	25	16	25	אני מאמינה שאני יכולה להשפיע על מוסכמות החברה
	16	31	22	16	16	מעשיר את הידע ומלווה בלימודים רבים
	6	38	19	16	22	יש אפשרות להמשך לימודים
	9	16	22	16	38	הלימודים מקנים הערכה וכבוד
	13	13	31	19	25	יש הערכה לעוסקים במקצוע
	13	25	25	16	22	לימודים אחרים לא מספיק רציניים
		<b>באיזו מידה את מסכימה עם ההיגד:</b>				
		22	22	28	6	22

5	4	3	2	1	סולם ליקרט: 'כלל לא'.... 'במידה רבה מאוד'	קטגוריה	
<b>בחרתי במדעי המחשב כי</b>						<b>חברתי – הסתגלות חברתית</b>	
16	31	22	16	16	גם חברות שלי בחרו בצעד הזה		
<b>באיזו מידה את מסכימה עם ההיגד:</b>							
13	13	31	19	25	אני מאמינה שאני יכולה להשפיע על מוסכמות החברה		
31	34	16	16	3	במהלך הלימודים התעוררו בעיות שלא צפיתי		
25	22	16	19	19	במהלך הלימודים התעוררו בעיות השקפתיות		
3	6	8	47	36	אני מעוניינת ליצור קשרים חברתיים, גם עם בנות חרדיות שונות ממני		
31	13	28	9	19	שאלנו רב לגבי בעיות שהתעוררו במהלך הלימודים		
<b>באיזו מידה את מסכימה עם ההיגד:</b>							
0	3	28	25	44	אני מצטערת שהגעתי ללימודים כאן		
22	22	28	6	22	אמליץ גם לבנות אחרות ללמוד כאן		
<b>בחרתי במדעי המחשב כי</b>							<b>חברתי – היבדלות חברתית</b>
69	25	6	0	0	מאפשר להסתפק באינטרנט מסונן		
38	13	16	19	16	מאפשר לא להיחשף לעולם הוירטואלי		
75	25	0	0	0	חשבתי שהקבוצה תהיה סגורה וייחודית		
63	31	3	3	0	הלימודים נקיים מתכנים בעייתיים		
88	9	3	0	0	רציתי להיות בחברת בנות בלי סמארטפונים		
88	9	3	0	0	חשבתי שבקבוצה יהיו רק בנות חרדיות כמוני		
88	9	3	0	0	חשבתי שלא יהיו מרצים גברים		
69	19	6	0	6	חשבתי שבמסגרות אחרות אני יכולה להשתנות בגלל החברה		
<b>בחרתי במדעי המחשב כי</b>						<b>כלכלי – רווחה כלכלית</b>	
41	47	9	3	0	מאפשר התבססות כלכלית		
19	25	44	9	3	בעבודות אחרות הייתי מגיעה לשכר מינימום		
34	44	16	3	3	הלימודים מבטיחים רווחה כלכלית		
41	47	9	3	0	התואר האקדמי מבטיח רמת הכנסה גבוהה		
34	50	13	3	0	המשכורת טובה		
50	41	6	0	3	לימודי יאפשרו לפרנס בכבוד את משפחתי		
91	6	0	3	0	לימודי יאפשרו לבעלי לשבת וללמוד תורה		

נבחנה עוצמת הגורמים וזאת על מנת לברר אם המשתתפות מייחסות חשיבות שונה לכל מניע. לשם כך ערכנו ניתוח שונות (Repeated Measure ANOVA). נמצא הבדל סטטיסטי מובהק בעוצמה של ארבעת הגורמים (F(3,93) = 84.04, MSE = 28.01, p < .01, partial eta<sup>2</sup> = .69). כלומר, המשתתפות ייחסו חשיבות שונה לגורמים. טבלה 3 מציגה את המדרג של עוצמת הגורמים בקרב המשתתפות.

**טבלה 3.** ממוצעים וסטיות תקן של מדרג עוצמת הגורמים בקרב המשתתפות (31)

ממוצע (M)	היבדלות חברתית	רווחה כלכלית	הסתגלות חברתית	יוזמה ומימוש עצמי
4.531	4.179	2.773	2.734	
0.4342	0.6651	0.8312	0.8986	
				סטיות תקן (SD)

המניעים נחלקים לפי עוצמתם: המניע החזק ביותר היה "היבדלות חברתית" (M = 4.53, SD = 0.43). המניע השני בעוצמתו היה "רווחה כלכלית" (M = 4.18, SD = 0.67). שני המניעים האחרונים ללא הבדל מובהק ביניהם היו "הסתגלות חברתית" ו"סטטוס, יוזמה ומימוש עצמי" (M = 2.77, SD = 0.83 ו-M = 2.73, SD = 0.90 בהתאמה).

על מנת לברר את המקור להבדלים ערכנו מבחן הולם-בונפרוני (Holm-Bonferroni test), שמתבסס על השוואות בין כל זוג גורמים ותיקון רמת המובהקות ע"פ FWER (familywise error rate), כמתואר בטבלה 4:

**טבלה 4.** תוצאות מבחן הולם-בונפרוני: T-Test בין זוגות הגורמים

p	df	t	זוגות הגורמים	
< .001*	31	10.631	הסתגלות חברתית	היבדלות חברתית
0.012*	31	2.673	רווחה כלכלית	היבדלות חברתית
< .001*	31	10.304	יוזמה ומימוש עצמי	היבדלות חברתית
< .001*	31	-7.573	רווחה כלכלית	הסתגלות חברתית
0.756	31	0.314	יוזמה ומימוש עצמי	הסתגלות חברתית
< .001*	31	8.718	יוזמה ומימוש עצמי	רווחה כלכלית

$$*P(k) > \frac{\alpha}{m + 1 - k}$$

מתברר שהגורם החברתי של היבדלות מחברה שונה היה המשמעותי ביותר במניעים של הסטודנטיות להירשם לתכנית הספציפית הזו, שהבטיחה להן מסגרת חברתית שמורה. הגורם הזה היה משמעותי גם במהלך הלימודים, והוא מסביר גם את העוצמה הנמוכה שיוחסה להסתגלות החברתית, כפי שבא לידי ביטוי בהזדהות עם היגדים שהביעו את הרצון להתרחק מקשר חברתי עם סטודנטיות ומרצים מאוכלוסייה שונה, וכן מהימנעות ככל האפשר מתקשורת ומדיה אלקטרוניים.

גורם משמעותי נוסף הוא הכלכלי והוא המניע העיקרי בבחירה שלהן במדעי המחשב, כפי שבא לידי ביטוי בהיגדים המשתייכים לקטגוריה זו. לעומת זאת, הגורם של יוזמה ומימוש עצמי כמניע בבחירת התחום היה בעוצמה נמוכה. כאמור, רוב ההיגדים בקטגוריה הזו לא נלקחו מהראיונות אלא מהספרות העוסקת בבדיקת מניעים לבחירת קריירה (אבישר ודביר, 2008). ואכן התפלגות התשובות ברוב ההיגדים לא מצביעה על חד-משמעויות.

## דיון

ממצאי המחקר עולה כי המניעים המשמעותיים בבחירה במדעי המחשב קשורים למאפיינים התרבותיים הייחודיים של האוכלוסייה שנבדקה. המניע המשמעותי ביותר היה הרצון להיבדלות חברתית. מניע משמעותי נוסף הוא הגורם הכלכלי. גורם זה נצבע בסגנון החיים האופייני לאוכלוסייה זו, שבה אחריותן של הנשים לפרנסת משק הבית היא תופעה נפוצה. השתלבותן בתחומי המחשבים עשויה להביא רווחה כלכלית

למשפחותיהן. הפוטנציאל הכלכלי של לימודי מחשבים זוהה כמניע עיקרי גם באוכלוסיות המיעוטים במלזיה ובמאוריציוס (Adams, Bauer, & Baichoo, 2003; Lgesen, 2008; Singh, Allen, Scheckler, & Darlington, 2007). ככלל, המניע הכלכלי להשתלבות של הנשים במדעי המחשב אפייני למדינות מתפתחות (Michell, 2007). לעומת זאת, במחקרים שבדקו סיבות לתת-ייצוג של נשים במדעי המחשב (Szorenyi, Falkner, & Szabo, 2017) נמצא שהיתרון הכלכלי של התחום לא שכנע נשים ללמוד מדעי המחשב (Carter, 2006). בייר (Beyer, 2014) מוסיפה, שלתופעה שנשים בארצות המערב לא מנצלות את הפוטנציאל הכלכלי שבמדעי המחשב, יש השלכות כלכליות וחברתיות, משום שבתחום המחשבים אין פער משמעותי במשכורות של גברים ונשים, לעומת מקצועות אחרים, וההימנעות מההשתלבות בתחום תורמת לפער חברתי מגדרי.

הגורם האישי של מימוש עצמי נמצא פחות משמעותי. הנשים החרדיות ממוקדות במטרה לפרנס את המשפחה תוך כדי שמירה ככל הניתן על היבדלות חברתית. בכך הן שונות מהנשים במדינות מתפתחות, כמו מלזיה ומאוריציוס, שנמשכות להזדמנות ליוזמה ומימוש עצמי.

מאפיין תרבותי שמשותף לאוכלוסיות המיעוטים, בשונה מהאוכלוסייה המערבית, הוא המעמד של הנשים במשפחה ובחברה, שמגביל את הבחירה החופשית שלהן (Margolis & Fisher, 2002). ההשתלבות של הנשים החרדיות במדעי המחשב לא נבעה מבחירה חופשית שלהן. כמו הנשים במלזיה ומאוריציוס זו הייתה הזדמנות לרווחה כלכלית. אך בניגוד לנשים במלזיה ובמאוריציוס, מצאנו כי הנשים החרדיות מביעות הזדהות עם התפיסה החברתית הזו ואף רואות את עצמן, ואת החלטתן ללמוד, כדרך להגשים את האידיאולוגיה החברתית בקבוצתן. לעומת זאת, הנשים במלזיה מתלוננות על המחויבות לציות להורים ולמשפחה. חלקן טענו שהבחירה במדעי המחשב הייתה בגלל הלחץ של המשפחה, ואילו הייתה להן בחירה חופשית, הן לא היו בוחרות בתחום. בעולם המערבי נשים יותר חופש בבחירה של קריירה, הן מעדיפות תחומים בעלי אוריינטציה חברתית או יותר יצירתית. אכן העדפות אלו הן אחת הסיבות שהמחקרים מציינים כגורם לתת-ייצוג של נשים במדעי המחשב (Beyer, 2014; Leiman, Sax, & Zimmerman, 2017). בנות החברה החרדית שבחנו לא ביטאו כל רצון כזה.

ומה לגבי התדמית הגברית של מדעי המחשב, כפי שמוצגת במחקרים הרבים שנעשו באוכלוסייה המערבית? במחקרים שנעשו במאוריציוס ובמלזיה, נמצא כי התחום נתפס כמתאים מלכתחילה לנשים, הן מבחינת התוכן ואופי העבודה, הן מבחינת תנאי העבודה בסביבה מוגנת במשרד. כמו"כ, התדמית השלילית של אנשי המחשבים, שמופיעה במחקרים רבים באוכלוסיית המערב, לא עלתה כלל. באופן דומה, גם במחקרנו התדמית הגברית של התחום כמו גם התדמית של אנשי המחשבים לא עלו כלל בראיונות. יתרה מזאת, האוכלוסייה שלנו מייצגת חברה שבה ההבדל המגדרי טבוע במהותה, והוא בא לידי ביטוי בהשכלה, בציפיות החברתיות ובסגנון חיים שונה לגברים ולנשים. דווקא המאפיין המגדרי הזה הוא שהניע רבות מהן לבחור במדעי המחשב.

למרות שהשילוב של הנשים במדעי המחשב במחקר שלנו ובמחקרים על האוכלוסיות במאוריציוס ובמלזיה לא העלה את הסוגיה המגדרית המיוחסת לתחום, עלו דילמות וסוגיות שקשורות בעקיפין למגדר. הציפיות הגבוהות מהנשים הצעירות, העמידה בצפיות חברתיות, לצד מילוי משימות הלימודיות, כמו גם מטלות משפחתיות, יצרו לחץ וקושי שלווה אותן בהווייה היומיומית. הן חוו התמודדות מתמדת עם קונפליקטים אודות הניצול של הזדמנויות לרווחה בנסיבות מגבילות של מסורת ומחויבויות לחברה ולמשפחה. השיח ה'מודרני' הזה יצר מתח שגרם לנשים להרגיש לא משוחררות בסיטואציה המורכבת שאליה נקלעו. ואולי הביטוי החזק ליחס האמביוולנטי של הסטודנטיות שלנו למערכת המורכבת שבה הן נתונות, הוא התפלגות התשובות להיגד: 'אמליץ גם לבנות אחרות ללמוד כאן', מדירוג 1: 'כלל לא' ועד: 5 'במידה רבה מאוד', כמעט בשווה לכל האפשרויות. הקונפליקטים המגדריים האלה שונים מאלה שקיימים בעולם המערבי. הדבר היחיד שנמצא משותף לכל אוכלוסיית הנשים, גם במערב, הוא הקונפליקט שמלווה את השילוב של העיסוק התובעני במדעי המחשב עם הטיפול במשפחה.

## מסקנות והמלצות

שביעות הרצון של הנשים והצלחתן במדעי המחשב, כפי שהראינו, תומכים בהתאמה של הנשים לתחום. גם מחקרים שנעשו בארצות המערב הציגו את שביעות הרצון של נשים שבחרו במדעי המחשב (Agarwal, Mittal, 2001; Fox, 2001; Katyal, Sureka, & Correa, 2015). אבל הם לוו במחקרים שטענו שנשים במערב שבחרו בתחום הן בעלות תכונות גבריות (Henwood, 1999/2000; Trauth, 2002) התדמית הגברית של התחום כמו גם התדמית השלילית של אנשי המחשבים, לא עלו בראיונות עם הסטודנטיות במחקר שלנו. יש מקום למחקר נוסף לבדיקת סוגיית המגדר ותפיסותיהן בנושא, במיוחד בגלל שהמאפיין המגדרי הייחודי להן, שדווקא הניע רבות מהן ללמוד מחשבים, שונה בתכלית מהתפיסה המגדרית הרווחת. עם זאת, עצם העניין, שהנשים במקומות אלה



לא העלו כלל את אפשרות אי ההתאמה של נשים לתחום, אלא להיפך, ראו בו כמתאים לנשים מלכתחילה, מחזק את האפשרות שהתדמית הגברית של מדעי המחשב מקורה בסטריאוטיפ יותר מאשר במאפיין מהותי. הממצאים של המחקר שלנו והשוואתם לממצאים של מחקרים דומים באוכלוסיות מיעוטים, כמו גם לממצאים של מחקרים בעולם המערבי, מחזקים את הרושם שהייצוג של נשים במדעי המחשב היא תלוי תרבות. המאפיינים התרבותיים הייחודיים לאוכלוסייה שלנו הכתיבו גורמים שהניעו את הנשים להשתלב במדעי המחשב. למעשה מצאנו שבדומה למחקרים נוספים באוכלוסיות המיעוטים, חלק מהנשים הגיעו לתחום לא מבחירה חופשית. הגורם החברתי, שהוא יוצא דופן באוכלוסייה שלנו, והגורם הכלכלי, שאופייני גם לאוכלוסיות מיעוטים אחרות, הם שמשחקים תפקיד מרכזי בהגעתן.

## מקורות

- אבישר, א' ודביר, נ' (2008). שאלון תפיסות חדשניות ושמרניות אודות קריירה ומשפחה. תל-אביב: מכללת סמינר הקיבוצים.
- גנוט, ש' ובן-דוד קוליקנט, י' (2018). חרדות לעתידן: נשים חרדיות לומדות מדעי המחשב באקדמיה. בתוך: י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, ש' אתגר, נ' גרי, י' קלמן, ו' זילבר-ורוד (עורכים), **ספר כנס צייס השלושה – עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה 2018: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי**, רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- Adams, J.C., Bauer, V. & Baichoo, S. (2003). An Expanding Pipeline: Gender in Mauritius. *SIGCSE'03*, Reno, Nevada, USA.
- Agarwal, S., Mittal, N., Katyal, R., Sureka, A. & Correa, D. (2015). Women in Computer Science Research. What is the Bibliography Data Telling Us? *ACM Computer & Society*, 45, 7-19.
- Beyer, S. (2014). Why are women underrepresented in Computer Science? Gender Differences in Stereotypes, self-efficacy, values, and interests and predictors of future CS course-taking and grades. *Computer Science Education*, 24 (2-3), 153–192.
- Bockner, G. (2018). The Number of Girls Choosing to Study Computer Science Dropped Below 1%. The Number of Women Studying Computer Science Dwindles. *Life & Culture*, 13 Apr 2018.
- Carter, L. (2006). Why Students with an Apparent Aptitude for Computer Science Don't Choose to Major in Computer Science? *SIGCE '06*, March 1–5, Houston, Texas, USA.
- Falkner, K., Szabo, C., Michell, D., Szorenyi, A. & Thyer, S. (2015), Gender Gap in Academia: Perceptions of Female Computer Science Academics. *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, New York.
- Fox, M. F. (2001). Women, Science, and Academia, Graduate Education and Careers. *Gender & Society*, 15(5), 654–666.
- Henwood, F. (1999/200). Exceptional women? Gender and Technology in UK Higher Education. *IEEE Technology and Society Magazine*, 21–27.
- Lagesen, V. A., (2008). A Cyberfeminist Utopia? Perception of Gender and Computer Science among Malaysian Women Computer Science Students and Faculty. *Science, Technology & Human Values*, 33(1), 5–27.
- Lagesen, V. (2011). Getting women into computer science. In K. Sorensen, W. Faulkner & E. Rommes (Eds.), *Technologies of Inclusion: Gender in the information society*. Trondheim, Norway: Tapir Academic Press.
- Leiman, K.J., Sax, L.J. & Zimmerman, H.B. (2017). Women Planning to Major in Computer Science: Who Are They and What Makes Them Unique? *Computer Science Education*, 26(4), 277–298.
- Levi, R. (2018). Women Make Up Just 29% of All Israeli Computer Science Students. Data obtained by TheMarker show rate is highest at Haredi Lev Academic Center in Jerusalem. *HAAREtz*, March 27, 2018.
- Margolis, J., & Fisher, A. (2002). *Unlocking the clubhouse: Women in computing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Michell, D., Szorenyi, A., Falkner, K. & Szabo, C. (2017). Broadening Participation not Border Protection: How Universities Can Support Women in CS. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 39(4), 406–422.

- Singh, K., Allen, K., Scheckler, R. & Darlington, L. (2007) Women in Computer Related Majors: A Critical Synthesis of Research and Theory from 1994 to 2005, *American Educational Research Association*, 77(4), 500–533.
- Tracy, C. (1997). The Incredible Shrinking Pipeline. The ratio of women involved in computer science from high school has been dwindling at a startling pace over the past decade. Is there hope in sight? *Communications of the ACM*, 40 (10).
- Trauth, E.M. (2002). Odd girls out: An Individual Differences Perspective on Women in the IT Profession. *Information Technology & People*, 15 (2), 98–118.
- Wilson, B.C. (2002). A Study of Factors Promoting Success in CS Including Gender Differences. *Computer Science Education*, 12 (1-2), 141–164.