



בשיתוף

התאחדות התעשיינים - איגוד תעשיות האלקטרוניקה

משרד התמ"ס - לשכת המדען הראשי

המחסור במהנדסי אלקטרוניקה  
ובוגרי מדעי המחשב בחברות המאגדות  
באיגוד תעשיות האלקטרוניקה

אינג' דוד כהן

אילנה שלו

יולי 1997



בשיתוף

התאחדות התעשיינים - איגוד תעשיות האלקטרוניקה

משרד התמ"ס - לשכת המדען הראשי

# המחסור במהנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב בחברות המאגדות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה

אינג' דוד כהן

אילנה שלו

יולי 1997

המחסור במהנדסי אלקטרוניקה  
ובוגרי מדעי המחשב בחברות המאוגדות  
באיגוד תעשיות האלקטרוניקה

אינג' דוד כהן  
אילנה שלו

דו"ח זה הוכן על ידי החוקרים ועל אחריותם. הדעות המובאות בפרסום זה הינן אלה של החוקרים  
ואינן משקפות בהכרח את עמדתו של מוסד ש. נאמן. אין המוסד אחראי למידע ולשיטות בהן  
השתמשו החוקרים במחקר זה.

יולי 1997

## תוכן עניינים

|    |   |
|----|---|
| 2  | מבוא  |
| 3  | תודות   |
| 4  | ממצאים עיקריים  |
|    | התעשייה האלקטרונית - מאפיינים עיקריים                 |
|    | הביקוש למהנדסי אלקטרוניקה ולבוגרי מדעי המחשב          |
|    | מהנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב - שנת 1996        |
|    | פערים בין היצע וביקוש                                 |
| 8  | 1. התעשייה האלקטרונית - מאפייני הביקוש למהנדסים       |
| 12 | 2. הביקוש המידי                                       |
| 15 | 3. דפוסי תעסוקה של בוגרי הנדסת אלקטרוניקה ומדעי המחשב |

## מבוא

דו"ח זה מסכם סקר אשר נערך בחודשים ינואר - יוני 1997 על מנת לעמוד את המחסור במחנדים אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב בחברות המאוגדות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה. הסקר נערך על ידי איגוד דוד כהן ואילנה שלו ממוסד שמואל נאמן ביוזמת התאחדות התעשיינים - איגוד תעשיות האלקטרוניקה ומשרד התמ"ס - לשכת המדען הראשי.

הסקר הקיף שני מרכיבים עיקריים:

- א. מדידת המחסור המידי.
- ב. מדידת תעסוקת בוגרי האלקטרוניקה ומדעי המחשב בשנה החולפת.

פרוט המרכיבים:

א. מדידת המחסור המידי.

1. המחסור המידי נבדק באמצעות ניתוח מודעות דרושים, אשר הופיעו בסופי שבוע, בשלושת העיתונים המובילים: הארץ, מעריב וידיעות אחרונות בחודש ינואר 1997 תוך אימות המגמות בחודש אפריל 1997. המודעות המתפרסמות בעיתונים אלו, מהוות את רוב המודעות אשר מתפרסמות בעיתונות הארצית והמקומית (המקומונים של אזור המרכז מתפרסמים במדורי הדרושים בעיתונות הארצית). המודעות מוינו לפי חברות, מקצועות, התמחויות וכמויות ביקוש.

2. נתונים נוספים נאספו באמצעות שאלון אשר הופנה לחברות המאוגדות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה. השאלון כלל את הסעיפים הבאים: מהנדסים והנדסאים המועסקים כיום, מהנדסים והנדסאים אשר לא מצליחים לגייס כיום, תחזית הדרשה עד דצמבר 1997 מעבר למצאי כיום, תחזית דרישה לשנת 1998 ותחומי התמחות עיקריים החסרים.

ב. מדידת תעסוקת בוגרי האלקטרוניקה ומדעי המחשב בשנה החולפת.

על מנת למדוד את שוק העבודה למהנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב נערך סקר בקרב בוגרי אלקטרוניקה ומדעי המחשב בשנת 1996, באוניברסיטאות: בר-אילן, בן-גוריון, האוניברסיטה העברית, אוניברסיטת תל-אביב והטכניון - מכון טכנולוגי לישראל.

## תודות

מבצעי הסקר מודים לחברי ועדת החיגוי: מר אורי הר - יו"ר, מנכ"ל איגוד תעשיות האלקטרוניקה, מר עמוס אפרתי - סגן המדען הראשי משרד התמי"ס, מר יואל רבן - התאחדות התעשיינים, גבי נירה שמיר - התאחדות התעשיינים, מר צבי גולדשטיין - איגוד בתי תוכנה, מר יוסי גנטיו - מנהל אגף עבודה התאחדות התעשיינים ומר שוקי אברמוביץ - מנהל אגף כלכלה התאחדות התעשיינים, על ליווי הפרוייקט וסיועם. כן, אנו מודים למר חנן זכאי - מחלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, לגבי אדי קרן - מאוניברסיטת תל-אביב, למר נתן חיים - מאוניברסיטת בן-גוריון, לגבי חנה רויך - מאוניברסיטה העברית, לגבי רבקה וולברגר - מאוניברסיטת בר-אילן ולגבי לאה שטיינמן - מחטמניון על סיועם.

## ממצאים עיקריים

### התעשייה האלקטרונית - מאפיינים עיקריים

באיגוד תעשיות האלקטרוניקה חברות כ- 150 חברות אלקטרוניקה. בסוף שנת 1996 הועסקו 42,000 עובדים בתעשייה זו. חל גידול של 5% במספר המועסקים לעומת שנת 1995. המהנדסים והחנדסאים מהווים 59% מסך כל המועסקים בשנת 1996.

בשנת 1996 סך המכירות של מוצרי אלקטרוניקה הסתכמו ב- 6.5 מיליארד \$. קיים גידול של 10.3% בסך המכירות לעומת שנת 1995. הייצוא גדל ב- 12.7% מ- 4.33 מיליארד \$ בשנת 1995 ל- 4.88 מיליארד \$ בשנת 1996. הייצוא בתעשייה זו מהווה 75% מהמכירות. זאת לעומת 21% בשאר התעשיות. הערך המוסף מהווה 68% לעומת 42% בשאר התעשיות.

המכירות למועסק הגיעו לכ- 154,700 \$ בשנת 1996 בחשוואה לכ- 147,250 \$ בשנת 1995.

### הביקוש למהנדסי אלקטרוניקה ולבוגרי מדעי המחשב

הביקוש המידי למהנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב מסתכם בכ- 3,500, מזה כ- 1,000 מהנדסי אלקטרוניקה וכ- 2,500 בוגרי מדעי המחשב. הביקוש למהנדסי אלקטרוניקה ולבוגרי מדעי המחשב עד סוף שנת 1997 בחברות המאוגדות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה מסתכם בכ- 1,500, מזה כ- 850 מהנדסי אלקטרוניקה וכ- 650 בוגרי מדעי המחשב. כבר כיום החברות אינן מצליחות לגייס כ- 1,100 מהנדסים. כפי שצויין לעיל, מעבר לביקוש חני"ל קיים ביקוש נוסף של כ- 2,000 בוגרי מדעי המחשב על ידי חברות תוכנה (ראה פרקים 1 ו- 2).

הביקוש למהנדסי אלקטרוניקה הינו להתמחויות הבאות: תקשורת (30%), מעגלים/ מעבדים/ DSP (22%), ASIC/VLSI (14%) ואחרים (34%). הביקוש בתחום המחשבים הינו להנדסת תוכנה/ תכנתים (42%), רשתות/DBA /SYSTEM (11%), תמיכה והדרכה (11%) ואחרים (36%) (ראה פרק 2).

יש לחדגיש כי החברות מבקשות נסיון קודם (ב- 80% מהביקוש למהנדסי אלקטרוניקה וב- 67% מהביקוש לבוגרי מדעי המחשב). אולם, החברות כנראה מוכנות להתפשר בנקודה זו כפי שאנו לומדים מתשובות חבוגרים - רובם לא נתקלו בקשיים במציאת עבודה (ראה פרקים 2 ו- 3).

## מהנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב - שנת 1996

בשנת 1996 סיימו את לימודיהם באוניברסיטאות: בר-אילן, בן-גוריון, האוניברסיטה העברית, אוניברסיטת תל-אביב ותכניון - מכון טכנולוגי לישראל סה"כ 1,138 מהנדסי אלקטרוניקה, מהנדסי מחשבים ובוגרי מדעי המחשב (ראו פרק 3). מתוכם 533 מהנדסי אלקטרוניקה ומהנדסי מחשבים ו- 605 בוגרי מדעי המחשב.

### מאפיינים עיקריים של הבוגרים (ראו פרוט בפרק 3)

#### ענף כלכלי

52% מבוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים עובדים בתעשייה אלקטרונית, 15% בחברות סטארט אפ, 12% בחברת תוכנה ו- 10% בשרות ציבורי (ממשלה, צה"ל). 51% מבוגרי מדעי המחשב עובדים בחברות תוכנה, 13% בתעשייה האלקטרונית, 11% בחינוך (כולל לימודי תואר שני) ו- 10% בחברות סטארט אפ.

#### תחומי התמחות

תחומי התמחות עיקריים של בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים הינם מעגלים סיפרתיים/מעבדים/DSP (21%), VLSI/ASIC (18%) ותקשורת (18%). בוגרי מדעי המחשב עובדים כתכנתים (33%), בתקשורת (11%) ובניתוח מערכות/ מערכות מידע (11%).

#### קשיים במציאת מקום עבודה

כ- 90% מסך הבוגרים אשר השיבו לא נתקלו בקשיים במציאת מקום עבודה לאחר סיום לימודיהם.

#### אמצעי להשגת עבודה נוכחית

האמצעים העיקריים להשגת עבודה נוכחית על פי בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים הינם מודעה בעיתון (27%) ויריד תעסוקה (24%). בוגרי מדעי מחשב ציינו כאמצעים עיקריים להשגת עבודה: מודעה בעיתון (23%), מכרים (21%) ויריד תעסוקה (17%).



## פערים בין היצע וביקוש

### הפער המינדי

כפי שראינו לעיל החיצע לשנה של מחנדסי אלקטרוניקה מסתכם בכ- 550 מחנדסים ושל בוגרי מדעי המחשב בכ- 700 בוגרים (כולל מוסדות אשר לא נכללו בסקר הבוגרים).

הביקוש למחנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב בתעשיות האלקטרוניקה מסתכם בכ- 850 מחנדסי אלקטרוניקה ובכ- 670 בוגרי מדעי המחשב.

כמפורט בפרק 3, רק, כ- 50% מבוגרי אלקטרוניקה וכ- 13% מבוגרי מדעי המחשב פונים לתעשייה האלקטרונית (ראה היצע בפועל). את הפער בין החיצע לביקוש בשנת 1997 נסכם בטבלה הבאה:

| הפער בשנת 1997 | ביקוש | החיצע בפועל | החיצע |                   |
|----------------|-------|-------------|-------|-------------------|
| 570            | 850   | 280         | 550   | מחנדסי אלקטרוניקה |
| 580            | 670   | 90          | 700   | בוגרי מדעי המחשב  |
| 1,150          | 1,520 | 370         | 1,250 | סה"כ              |

### סגירת הפער בטווח המינדי

סגירת הפער בטווח המינדי אפשרית באמצעות קורסי חסבה והחזרת מחנדסים, בעיקר מארה"ב. בשנה הקרובה נערכות תוכניות חסבה לתוכנה ולחומרה, כפי שנמסרו על ידי מר זחר זיסאפל - מנכ"ל רד תקשורת, כמפורט להלן:

200 איגוד תעשיות האלקטרוניקה

250 משרד העבודה - מה"ט

250 גופים פרטיים

700 כ- 700

50-100 כ- החזרת מחנדסים מארה"ב

באם התוכניות הנ"ל תתבצענה במלואן, יצטמצם הפער בשנת 1999 בין החיצע לביקוש בתעשיות האלקטרוניקה לכ- 1,000 בוגרים. פער זה יסגר רק בעוד 3-4 שנים (ראה פרוט בסעיף הבא - סגירת הפער בטווח הארוך), בתנאי שקצב הגידול בתעשיות האלקטרוניקה והתוכנה יהיה זהה בשנים הקרובות לקצב הגידול בשנה זו.

סגירת הפער בטווח הארוך (מעבר לשלוש - ארבע שנים)

לפי הנתונים אשר הוצגו על ידי מר אלישע ינאי - מנכ"ל מוטורולה תקשורת ישראל, כיום מסיימים כ- 1,300-1,500 סטודנטים בשנה תואר ראשון במקצועות החיי-טק (אלקטרוניקה ומדעי המחשב).

| סטודנטים בשנה      | גידול בחיי-טק (אלקטרוניקה ומדעי המחשב)                       |
|--------------------|--|
|                    | 1. חטכניון - כיום יש כ- 10,000 סטודנטים                      |
| 500                | יגדל ב- 3,000 סטודנטים בתקופה של 4 שנים, מתוכם 2,000 לחיי-טק |
|                    | 2. אוניברסיטת בן-גוריון - כיום יש כ- 13,000 סטודנטים         |
| 125                | יגדל ב- 1,000 סטודנטים בתקופה של 4 שנים, מתוכם 500 לחיי-טק   |
| 50-100             | 3. האוניברסיטה העברית  |
| 100                | 4. אוניברסיטת תל-אביב (חפקולטח להנדסה)                       |
| 500-700            | 5. מכילות B-Tec וכו'   |
| <u>1,275-1,525</u> | סה"כ גידול   |

עם השלמת התוכנית יסיימו כ- 2,500-3,000 סטודנטים בשנה תואר ראשון במקצועות החיי-טק.

# 1. התעשייה האלקטרונית - מאפייני הביקוש למהנדסים

פרק זה כולל סיכום התשובות של חברות אלקטרוניקה החברות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה.

באיגוד תעשיות האלקטרוניקה חברות כ- 150 חברות אלקטרוניקה. בסוף שנת 1996 הועסקו בתעשייה זו 42,000 עובדים. מספר המהנדסים בחברות אלו הינו 14,580. חל גידול של 5% במספר המועסקים לעומת שנת 1995. המתנדסים והמהנדסאים מהווים 59% מסך כל המועסקים בשנת 1996.

השאלון נשלח לחברות בחודש ינואר ולאחר מכן היתה פניה לחברות בשתי תזכורות. השיבו לשאלון 52 חברות (כ- 30%). מספר המתנדסים המועסקים בחברות אשר השיבו על השאלון הינו כ- 8000 (כ- 55%).

טבלאות 1.1-1.2 כוללות את סיכום התשובות כפי שהתקבלו מהחברות וכן הערכות לגבי החברות אשר לא השיבו.

טבלה 1.1 : סיכומים והערכות - מהנדסים

| מועסקים כיום | לא מצליחים לגייס | דרישה עד דצמבר 97 |                        |
|--------------|------------------|-------------------|------------------------|
| 3,400        | 200              | 350               | אלקטרוניקה             |
| 1,400        | 100              | 150               | הנדסת מחשבים           |
| 2,800        | 250              | 320               | מדעי המחשב             |
| 400          | 20               | 20                | מתמטיקה/פיסיקה         |
| 8,000        | 570              | 840               | סח"כ (חברות אשר השיבו) |
| 6,600        | 500              | 700               | חברות אשר לא השיבו*    |
| 14,600       | 1,070            | 1,540             | סח"כ                   |

טבלה 1.2 : סיכומים והערכות - הנדסאים

| מועסקים כיום | לא מצליחים לגייס | דרישה עד דצמבר 97 |                        |
|--------------|------------------|-------------------|------------------------|
| 3,415        | 80               | 200               | סח"כ (חברות אשר השיבו) |
| 6,785        | 160              | 400               | חברות אשר לא השיבו*    |
| 10,200       | 240              | 600               | סח"כ                   |

מתוך 52 חברות אשר השיבו על השאלון, בהם מועסקים כ- 55% מסך המהנדסים המועסקים בתעשיות האלקטרוניקה, פרסמו 24 חברות במודעות דרושים ביקוש לכ- 460 מהנדסים (270 מהנדסי אלקטרוניקה ו- 190 בוגרי מדעי המחשב).

18 חברות מתוך החברות אשר לא השיבו לשאלון, פרסמו במודעות דרושים ביקוש לכ- 250 מהנדסים (80 מהנדסי אלקטרוניקה ו- 180 בוגרי מדעי המחשב).

סה"כ הביקוש של החברות המאוגדות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה אשר פרסמו מודעות מסתכם ב- 710 מהנדסים. נתונים אלו תואמים את המובא בטבלה 1.1 (ביקוש עד סוף השנה של 1,540 מהנדסים).

## מהנדסים והנדסאים המועסקים כיום בחברות

כיום מועסקים בחברות המאוגדות באיגוד תעשיות האלקטרוניקה כ- 14,600 מהנדסים וכ- 10,200 הנדסאים.

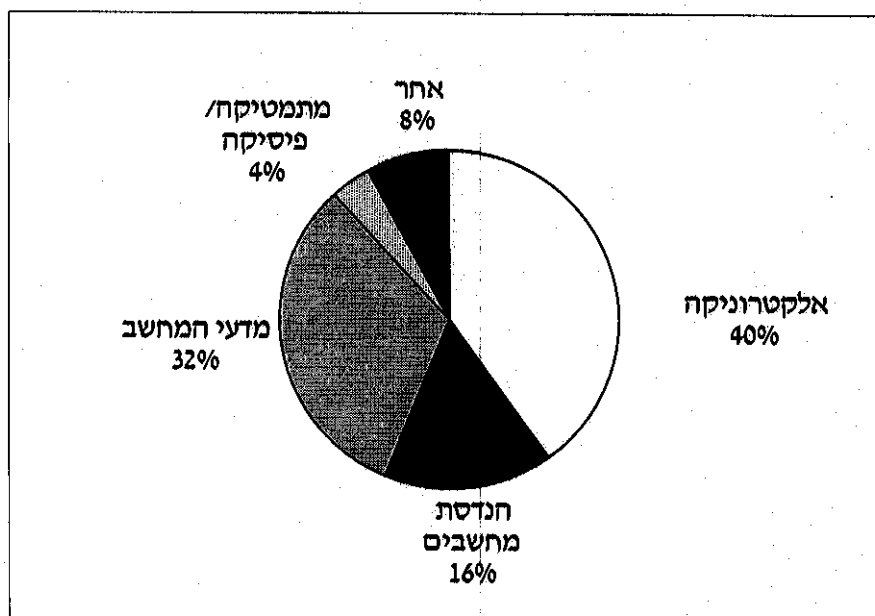
טבלה 1.3 כוללת את התפלגות המהנדסים המועסקים כיום בחברות לפי מקצועות.

טבלה 1.3 : התפלגות המהנדסים המועסקים לפי מקצועות

| מקצוע          | %   |
|----------------|-----|
| אלקטרוניקה     | 40  |
| הנדסת מחשבים   | 16  |
| מדעי המחשב     | 32  |
| מתמטיקה/פיסיקה | 4   |
| אחר            | 8   |
| סה"כ           | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 56% מבין המהנדסים המועסקים כיום בחברות הינם מהנדסי אלקטרוניקה ומהנדסי מחשבים, 32% הינם בוגרי מדעי המחשב ו- 4% הינם בוגרי מתמטיקה/פיסיקה.

תרשים 1.1 : התפלגות המהנדסים המועסקים לפי מקצועות



## מהנדסים וחנדסאים אשר לא מצליחים לגייס כיום

כיום, החברות לא מצליחות לגייס כ- 1,100 מהנדסים וכ- 250 חנדסאים. טבלה 1.4 כוללת את התפלגות המהנדסים אשר החברות לא מצליחות לגייס לפי מקצועות.

טבלה 1.4 : התפלגות המהנדסים אשר לא מצליחים לגייס כיום לפי מקצועות

| מקצוע          | %   |
|----------------|-----|
| אלקטרוניקה     | 34  |
| חנדסת מחשבים   | 18  |
| מדעי המחשב     | 44  |
| מתמטיקה/פיסיקה | 4   |
| סח"כ           | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 52% מבין המהנדסים אשר לא מצליחים לגייס כיום הינם מהנדסי אלקטרוניקה ומהנדסי מחשבים, 44% הינם בוגרי מדעי המחשב ו- 4% הינם בוגרי מתמטיקה/פיסיקה.

## תחזית הדרישה עד דצמבר 1997

תחזית הדרישה למהנדסים, מעבר למצאי כיום, עד דצמבר 1997 מסתכמת בכ- 1,540 מהנדסים (11%) ובכ- 600 חנדסאים (6%).

פירוט ראה בטבלה 1.5.

טבלה 1.5 : הגידול בביקוש למהנדסים עד דצמבר 1997 לפי מקצועות (חציון)

| מקצוע          | %  |
|----------------|----|
| אלקטרוניקה     | 20 |
| חנדסת מחשבים   | 10 |
| מדעי המחשב     | 10 |
| מתמטיקה/פיסיקה | 0  |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי הביקוש למהנדסי אלקטרוניקה יגדל ב- 20% עד דצמבר 1997, הביקוש למהנדסי מחשבים יגדל ב- 10% והביקוש לבוגרי מדעי המחשב יגדל ב- 10%. לא צפוי גידול משמעותי בביקוש לבוגרי מתמטיקה / פיסיקה.

## 2. הביקוש המידי

פרק זה כולל סיכום ניתוח מודעות דרושים.

הביקוש המידי למחנדסי אלקטרוניקה ובוגרי מדעי המחשב נמדד באמצעות ספירת מודעות דרושים. המודעות נלקחו משלושת העיתונים : הארץ, מעריב וידיעות אחרונות במהלך חודש ינואר. המודעות אשר מתפרסמות בעיתונים אלו, מחוות את רוב המודעות אשר מתפרסמות בעיתונות הארצית והמקומית (המקומיים של אזור המרכז מפורסמים בעיתונות הארצית).

במהלך חודש זה, כל מודעה נלקחה בחישוב פעם אחת.

המיון הראשוני בוצע לפי ביקוש למחנדסי אלקטרוניקה(כולל מחנדסי מחשבים) ולבוגרי מדעי המחשב. המיון השני בוצע לפי התמחויות לפי החלוקה הבאה :

|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. תמיכה וחדרכה          | 8. מנתח מערכות / מערכות מידע |
| 2. עיבוד תמונה ואותות    | 9. רשתות / DBA / SYSTEM      |
| 3. מנחלי פרויקטים        | 10. מחנדסי תוכנה / תכנתים    |
| 4. DSP / מעבדים / מעגלים | 11. בקרת איכות               |
| 5. תקשורת                | 12. אינטרנט                  |
| 6. אלגוריתמים            | 13. VLSI / ASIC              |
| 7. זמן אמת               | 14. כללי                     |

לכל מודעת דרושים בדקנו את חכמות (יחיד / רבים), האם דרוש ניסיון (כולל יתרון לניסיון) וכן האם זהו תפקיד ניהולי.

כאשר צויין ביקוש ברבים, החישוב בוצע פעמיים: מינימום = 2, מקסימום = 5. הביקוש אשר התקבל הינו הממוצע.

בחודש ינואר חסתכם הביקוש ב- 3,811 משרות. מתוכם 3,494 משרות פורסמו על ידי החברות (92%) ו- 317 משרות פורסמו באמצעות חברות כח-אדם (8%). התפלגות הביקוש לפי מקצועות זהה בחברות ובחברות כח-אדם. הטבלאות 2.1-2.4 מציגות את סיכומי מודעות דרושים אשר פורסמו החברות.

טבלה 2.1 כוללת את סיכום מספר המשרות לפי החלוקה למקצועות כפי שהתקבל במודעות דרושים בחודש ינואר.

טבלה 2.1 : מספר וחמודעות לפי חלוקה למקצועות

| משרות |     |            |
|-------|-----|------------|
| כמות  | %   |            |
| 952   | 27  | אלקטרוניקה |
| 2,541 | 73  | מתשבים     |
| 3,493 | 100 | סח"כ       |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 73% מחמשרות אשר התפרסמו בחודש זה, היו לבוגרי מדעי המחשב ו- 27% למחנדסי אלקטרוניקה.

טבלה 2.2 כוללת את תחומי החתמחות העיקריים הדרושים בקרב מחנדסי אלקטרוניקה.

טבלה 2.2 : תחומי החתמחות עיקריים הדרושים בקרב מחנדסי אלקטרוניקה

| תחום החתמחות      | %   |
|-------------------|-----|
| תקשורת            | 30  |
| מעגלים/מעבדים/DSP | 23  |
| ASIC/VSLI         | 10  |
| תמיכה והדרכה      | 8   |
| אחר               | 29  |
| סח"כ              | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי תחומי החתמחות העיקריים הדרושים באלקטרוניקה הינם תקשורת (30%) וכן מעגלים/מעבדים/DSP (22%).

טבלה 2.3 כוללת את תחומי החתמחות העיקריים הדרושים בקרב בוגרי מדעי המחשב.



טבלה 2.3 : תחומי התמחות עיקריים חדרושים בקרב בוגרי מדעי המחשב

| תחום התמחות             | %   |
|-------------------------|-----|
| מהנדסי תוכנה/תכנתים     | 42  |
| רשתות/DBA/SYSTEM        | 11  |
| תמיכה וחדרכה            | 11  |
| תקשורת                  | 8   |
| מנתח מערכות/מערכות מידע | 8   |
| אחר                     | 19  |
| סה"כ                    | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי תחומי ההתמחות העיקריים חדרושים בתחום המחשבים הינם הנדסת תוכנה/תכנתים (42%), רשתות/DBA/SYSTEM (11%) ותמיכה וחדרכה (11%).

טבלה 2.4 כוללת את חדרישה לנסיון מטעם המפרסמים באלקטרוניקה ובמדעי המחשב.

טבלה 2.4 : חדרישה לנסיון (%)

| ניסיון | ללא ניסיון |            |
|--------|------------|------------|
| 80     | 20         | אלקטרוניקה |
| 65     | 35         | מחשבים     |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 80% מחביקוש באלקטרוניקה הינו לבעלי ניסיון ובתחום המחשבים, 65% מחביקוש הינו לבעלי ניסיון (כללנו בקטגוריה זו את המשרות אשר צויין בהן ניסיון יתרון).

חדרישה לתפקיד ניהולי בנוסף להתמחות באלקטרוניקה ובמדעי המחשב מובאת בטבלה 2.5.

טבלה 2.5 : חדרישה לתפקיד ניהולי (%)

| תפקיד ניהולי |            |
|--------------|------------|
| 16           | אלקטרוניקה |
| 13           | מחשבים     |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 16% מחביקוש למהנדסי אלקטרוניקה הינו לתפקיד ניהולי בנוסף להתמחות החנדסית. בתחום המחשבים, 13% מחביקוש לבוגרי מדעי המחשב הינו לתפקיד ניהולי בנוסף להתמחות בתחום המקצועי.

### 3. דפוסי תעסוקה של בוגרי הנדסת אלקטרוניקה ומדעי המחשב

פרק זה כולל מהווה ניתוח דפוסי תעסוקה של בוגרי הנדסת אלקטרוניקה ומדעי המחשב. הסקר כולל ניתוח תשובות הבוגרים אשר סיימו את לימודיהם באוניברסיטאות: בן-גוריון, בר-אילן, האוניברסיטה העברית, אוניברסיטת תל-אביב והטכניון, בשנת 1996. בשנה זו, סיימו במוסדות אלו סה"כ 1138 בוגרים. השיבו לשאלון 325 בוגרים (כ- 30%).

חמשיבים חולקו לשתי קבוצות: (1) מהנדסי אלקטרוניקה ומהנדסי מחשבים (2) בוגרי מדעי המחשב (כולל דו חוגי).

## פרוט הממצאים

טבלה 3.1 כוללת את אוכלוסיית הבוגרים של שנת 1996.

טבלה 3.1 : אוכלוסיית הבוגרים

| מוסד               | אלקטרוניקה | הנדסת מחשבים | מדעי המחשב | מדעי המחשב (דו-חוגי) | סה"כ  |
|--------------------|------------|--------------|------------|----------------------|-------|
| בר אילן            | -          | -            | -          | 111                  | 111   |
| חטכניון            | 241        | 37           | 127        | -                    | 405   |
| אוניברסיטת תל-אביב | 93         | -            | -          | 145                  | 238   |
| האוניברסיטה העברית | -          | -            | -          | 150                  | 150   |
| בן-גוריון          | 162        | -            | -          | 72                   | 234   |
| סה"כ               | 496        | 37           | 127        | 478                  | 1,138 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 47% מתוך הבוגרים חינם בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים ו- 53% חינם בוגרי מדעי המחשב (חד חוגי ודו-חוגי).

טבלה 3.2 כוללת את התפלגות המשיבים לפי מוסד לימודים ופקולטה.

טבלה 3.2 : התפלגות המשיבים לפי מוסד לימודים ופקולטה (%)

| מוסד               | אלקטרוניקה | הנדסת מחשבים | מדעי המחשב | מדעי המחשב (דו-חוגי) | סה"כ משיבים |
|--------------------|------------|--------------|------------|----------------------|-------------|
| בר אילן            | -          | -            | -          | 25                   | 9           |
| חטכניון            | 40         | 100          | 100        | -                    | 38          |
| אוניברסיטת תל-אביב | 22         | -            | -          | 38                   | 23          |
| האוניברסיטה העברית | -          | -            | -          | 28                   | 10          |
| בן-גוריון          | 38         | -            | -          | 9                    | 20          |
| סה"כ               | 100        | 100          | 100        | 100                  | 100         |

התפלגות המשיבים דומה להתפלגות הבוגרים הן לפי מוסד והן לפי פקולטה.

### 3.1 בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים

חלק זה כולל את פרוט הממצאים של בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים לא כולל עתודאים (מלבד בטבלה 3.6).

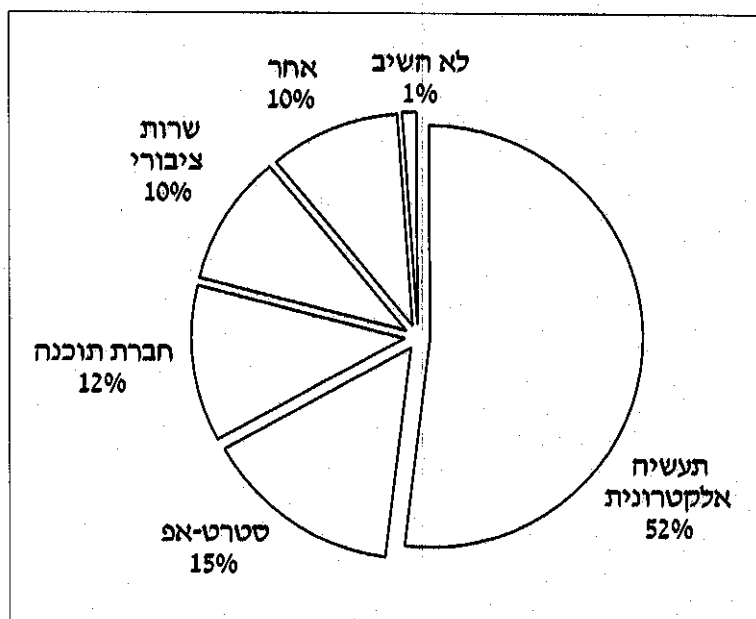
טבלה 3.3 כוללת את התפלגות תעסוקת בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים לפי ענף כלכלי.

טבלה 3.3 : התפלגות המשיבים לפי ענף כלכלי (%)

| ענף כלכלי                 | %   |
|---------------------------|-----|
| תעשייה אלקטרונית          | 52  |
| סטארט-אפ                  | 15  |
| חברות תוכנה               | 12  |
| שרות ציבורי (ממשלה, צה"ל) | 10  |
| אחר                       | 10  |
| לא השיבו                  | 1   |
| סח"כ                      | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי הענפים הכלכליים העיקריים בהם עוסקים בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים הם התעשייה האלקטרונית (52%), חברות סטארט-אפ (15%), חברות תוכנה (12%) ובשרות הציבורי (10%).

תרשים 3.1 : התפלגות המשיבים לפי ענף כלכלי (%)



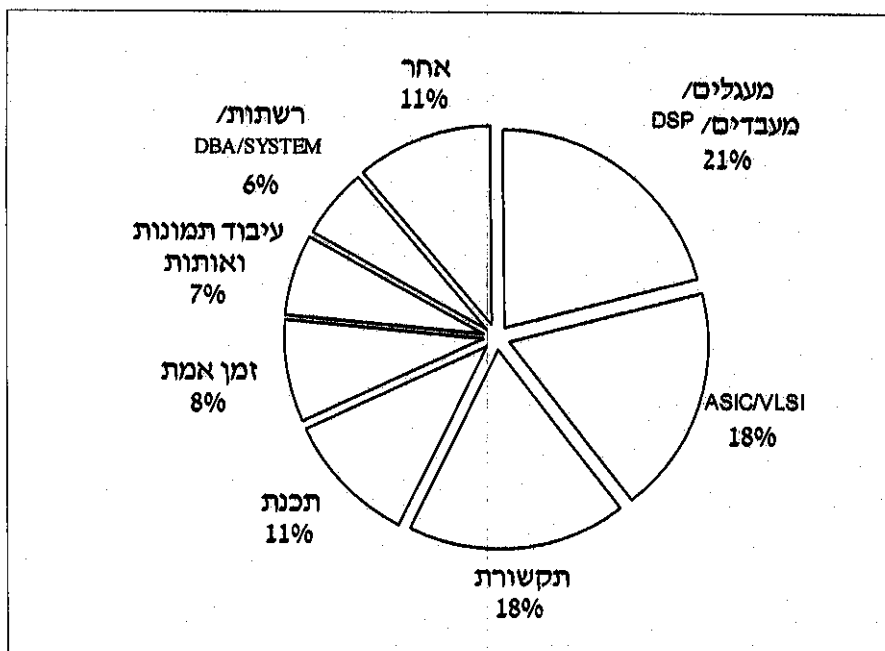
טבלה 3.4 כוללת את התפלגות בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים לפי תחומי התמחות.

טבלה 3.4 : התפלגות המשיבים לפי תחומי התמחות (%)

| ענף כלכלי           | %   |
|---------------------|-----|
| מעגלים/DSP/מעבדים   | 21  |
| ASIC/VLSI           | 18  |
| תקשורת              | 18  |
| תכנת                | 11  |
| זמן אמת             | 8   |
| עיבוד תמונות ואותות | 7   |
| רשתות/DBA/SYSTEM    | 6   |
| אחר                 | 11  |
| סה"כ                | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי תחומי ההתמחות העיקריים בהם עוסקים בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים הם מעגלים/DSP/מעבדים(21%), ASIC/VLSI(18%), תקשורת (18%) ותכנתים (11%).

תרשים 3.2 : התפלגות המשיבים לפי תחומי התמחות (%)



טבלה 3.5 כוללת את התפלגות בוגרי אלקטרוניקה וחדסת מחשבים לפי קושי במציאת מקום עבודה לאחר סיום הלימודים.

טבלה 3.5 : התפלגות המשיבים לפי קושי במציאת מקום עבודה לאחר סיום הלימודים (%)

| קושי            | %   |
|-----------------|-----|
| לא נתקלו בקשיים | 87  |
| נתקלו בקשיים    | 8   |
| לא השיבו        | 5   |
| סה"כ            | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 91% מבין המשיבים לא נתקלו בקשיים במציאת מקום עבודה לאחר סיום לימודיהם.

טבלה 3.6 כוללת את התפלגות בוגרי אלקטרוניקה וחדסת מחשבים לפי עבודה במחלק לימודיהם בתחום הקשור למקצוע אשר למדו.

טבלה 3.6 : התפלגות המשיבים לפי עבודה במחלק לימודיהם בתחום הקשור למקצוע אשר למדו (%)

| עבודה במחלק הלימודים | %   |
|----------------------|-----|
| עבדו                 | 41  |
| לא עבדו              | 27  |
| עתודאים              | 29  |
| אחר                  | 1   |
| לא השיבו             | 2   |
| סה"כ                 | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 60% מבין המשיבים (לא כולל עתודאים) עבדו במחלק לימודיהם בתחום הקשור למקצוע אשר למדו.

טבלה 3.7 כוללת את התפלגות בוגרי אלקטרוניקה וחדסת מחשבים לפי האמצעי דרכו השיגו את עבודתם הנוכחית.

**טבלה 3.7 : התפלגות המשיבים לפי האמצעי לחשגת העבודה הנוכחית (%)**

| אמצעי                 | %   |
|-----------------------|-----|
| מודעה בעיתון          | 27  |
| יריד תעסוקה           | 24  |
| מכרים                 | 13  |
| שרות תעסוקה/חברת חשמה | 13  |
| באופן עצמאי           | 7   |
| אחר                   | 14  |
| לא השיבו              | 2   |
| סח"כ                  | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי האמצעים העיקריים דרכם השיגו בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים את מקום עבודתם הינם מודעה בעיתון (27%), יריד תעסוקה (24%), מכרים (13%) ושרות תעסוקה / חברת חשמה (13%).

71% מסך בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים אשר השיבו ציינו כי עבודתם הנוכחית קשורה עם מקצועות חלימוד אותם למדו. 25% השיבו כי קיים קשר חלקי בלבד.

73% מסך בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים אשר השיבו ציינו כי חיתח נחוצה להם הדרכה נוספת או השתלמויות בעבודתם הנוכחית.

81% מסך בוגרי אלקטרוניקה והנדסת מחשבים אשר השיבו ציינו כי חסרים מחנדסי אלקטרוניקה / בוגרי מדעי המחשב במקום עבודתם.

### 3.2 בוגרי מדעי המחשב (חד חוגי ודו-חוגי)

חלק זה כולל את פרוט הממצאים של בוגרי מדעי המחשב (חד חוגי ודו-חוגי) לא כולל עתודאים (מלבד בטבלה 3.11).

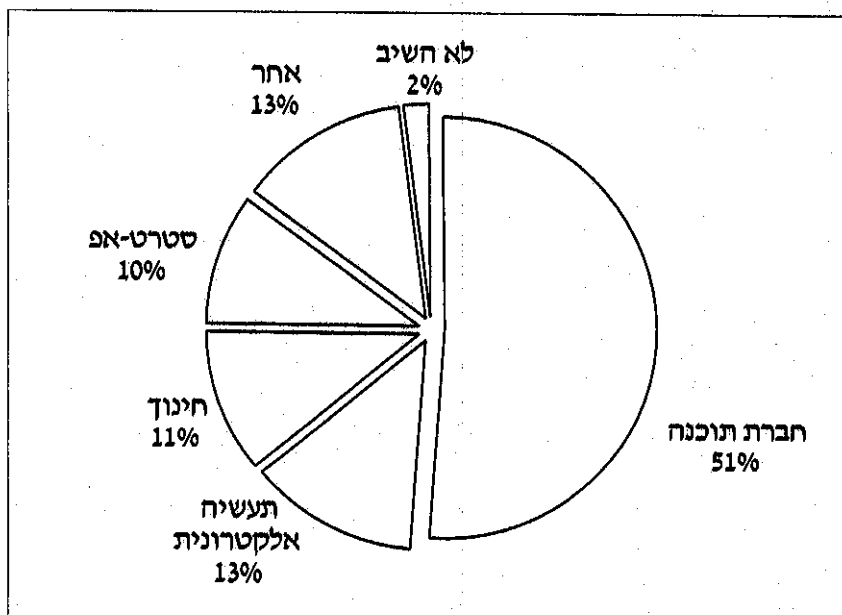
טבלה 3.8 כוללת את התפלגות תעסוקת בוגרי מדעי המחשב לפי ענף כלכלי.

טבלה 3.8 : התפלגות חמשיבים לפי ענף כלכלי (%)

| ענף כלכלי        | %   |
|------------------|-----|
| חברות תוכנה      | 51  |
| תעשייה אלקטרונית | 13  |
| חינוך            | 11  |
| סטארט-אפ         | 10  |
| אחר              | 13  |
| לא השיבו         | 2   |
| סח"כ             | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי הענפים הכלכליים העיקריים בהם עוסקים מדעי המחשב הם חברות תוכנה (51%) התעשייה האלקטרונית (13%), חינוך (כולל לימודי תואר שני) (11%) וחברות סטארט-אפ (10%).

תרשים 3.6 : התפלגות חמשיבים לפי ענף כלכלי (%)





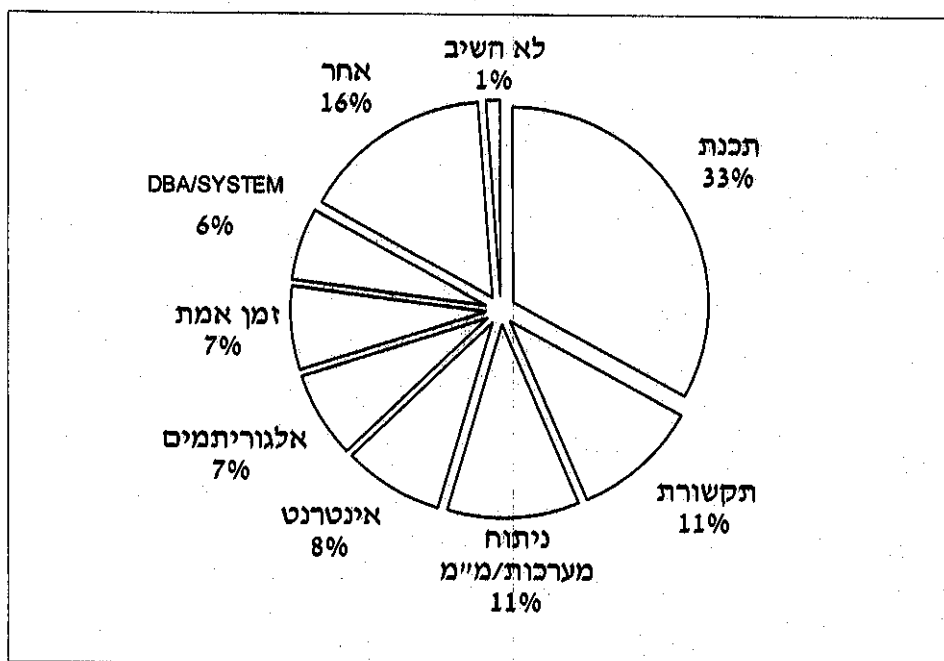
טבלה 3.9 כוללת את התפלגות בוגרי מדעי המחשב לפי תחומי התמחות.

טבלה 3.9 : התפלגות המשיבים לפי תחומי התמחות (%)

| ענף כלכלי                | %   |
|--------------------------|-----|
| מחנדס תוכנה/תכנת         | 33  |
| תקשורת                   | 11  |
| ניתוח מערכות/מערכות מידע | 11  |
| אינטרנט                  | 8   |
| אלגוריתמים               | 7   |
| זמן אמת                  | 7   |
| רשתות/DBA/SYSTEM         | 6   |
| אחר                      | 16  |
| לא השיבו                 | 1   |
| סח"כ                     | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי תחומי התמחות העיקריים בהם עוסקים בוגרי מדעי המחשב הם מחנדסי תוכנה ותכנתים (33%), תקשורת (11%) וניתוח מערכות/מערכות מידע (11%).

תרשים 3.7 : התפלגות המשיבים לפי תחומי התמחות (%)



טבלה 3.10 כוללת את התפלגות בוגרי מדעי המחשב לפי קושי במציאת מקום עבודה לאחר סיום הלימודים.

טבלה 3.10 : התפלגות המשיבים לפי קושי במציאת מקום עבודה לאחר סיום הלימודים (%)

| קושי            | %   |
|-----------------|-----|
| לא נתקלו בקשיים | 85  |
| נתקלו בקשיים    | 11  |
| לא השיבו        | 4   |
| סה"כ            | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 89% מבין המשיבים לא נתקלו בקשיים במציאת מקום עבודה לאחר סיום לימודיהם.

טבלה 3.11 כוללת את התפלגות בוגרי מדעי המחשב לפי עבודה במהלך לימודיהם בתחום הקשור למקצוע אשר למדו.

טבלה 3.11 : התפלגות המשיבים לפי עבודה במהלך לימודיהם בתחום הקשור למקצוע אשר למדו (%)

| עבודה במהלך הלימודים | %   |
|----------------------|-----|
| עבדו                 | 61  |
| לא עבדו              | 24  |
| עתודאים              | 12  |
| אחר                  | 1   |
| לא השיבו             | 2   |
| סה"כ                 | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי 71% מבין המשיבים (לא כולל עתודאים) עבדו במהלך לימודיהם בתחום הקשור למקצוע אשר למדו.

טבלה 3.12 כוללת את התפלגות בוגרי מדעי המחשב לפי האמצעי דרכו השיגו את עבודתם הנוכחי.

# על מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה נוסד בטכניון על פי החלטת הסנט מיום 5 בפברואר 1978, בעקבות הסכם שנחתם בין מייסדו, מר שמואל נאמן, לבין אגודת דורשי הטכניון בארה"ב והטכניון.

מוסד שמואל נאמן הינו מוסד שלא למטרות רווח. הוא נועד לסייע במציאת פתרון לבעיות לאומיות בתחומי המדע, ההנדסה, הכלכלה והחברה במדינת ישראל, לשם שיפור איכות החיים של אזרחיה. מטרתו העיקרית היא לבחון תוך שימוש בכלי המדע והטכנולוגיה את הבעיות בעלות החשיבות הלאומית במדיניות הציבורית הישראלית. המוסד, המשמש כ"מדוכת חשיבה" (Think Tank) של הטכניון בנושאי מדיניות ציבורית בשטחים הנ"ל, מנצל את משאבי האנוש העשירים של הטכניון, של המוסדות האקדמיים האחרים בישראל, ושל מדענים בולטים מחו"ל. המוסד נועד לשמש גשר בין האקדמיה לבין מקבלי ההחלטות, באמצעות הגדרת הבעיות, ניתוחן והצעת שיטות מחקר לפתרונן.

מוסד שמואל נאמן מתרכז במחקר בתחומים הבאים: טכנולוגיה ומדיניות, מגמות במדע ובטכנולוגיה בישראל, חינוך והשכלה גבוהה, פילוסופיה וטכנולוגיה, נושאי סביבה, בריאות ואיכות חיים, ועוד. כמו כן הוא מקיים סדנאות וקורסים קצרים ועוסק בפרסום ובהפצה של מחקריו.

המימון למחקרים בא בעיקרו מקרן שהוקמה למטרה זו על ידי מר ש. נאמן באמצעות אגודת דורשי הטכניון בארה"ב. דבר זה מבטיח את עצמאות המוסד. אחדים מן המחקרים מתבצעים גם באמצעות חוזים עם ארגונים ממשלתיים או פרטיים, אך תמיד תוך הקפדה על אי תלות בגורמים חיצוניים כלשהם.

חברי הדירקטוריון: מר שמואל נאמן, מייסד ויו"ר

פרופ' זאב תדמור, מ"מ יו"ר

פרופ' ארנון בנטור

פרופ' אלכס קינן

פרופ' אורי קירש

פרופ' ארנן סגינר

מנהל:

טבלה 3.12 : התפלגות המשיבים לפי האמצעי להשגת העבודה הנוכחית (%)

| אמצעי                 | %   |
|-----------------------|-----|
| מודעה בעיתון          | 23  |
| מכרים                 | 21  |
| יריד תעסוקה           | 17  |
| שרות תעסוקה/חברת השמה | 13  |
| אינני עובד/לומד       | 7   |
| אחר                   | 17  |
| לא השיבו              | 2   |
| סה"כ                  | 100 |

מתוך הטבלה ניתן לראות כי האמצעים העיקריים דרכם השיגו מדעי המחשב את מקום עבודתם הינם מודעה בעיתון (23%), מכרים (21%), יריד תעסוקה (17%) ושרות תעסוקה/חברת השמה (13%).

72% מסך בוגרי מדעי המחשב אשר השיבו ציינו כי עבודתם הנוכחית קשורה עם מקצועות הלימוד אותם למדו. 19% השיבו כי קיים קשר חלקי בלבד.

65% מסך בוגרי מדעי המחשב אשר השיבו ציינו כי היתה נחוצה להם הדרכה נוספת או השתלמויות בעבודתם הנוכחית.

69% מסך בוגרי מדעי המחשב אשר השיבו ציינו כי חסרים מהנדסי אלקטרוניקה / בוגרי מדעי המחשב במקום עבודתם.