



# סיור לימודי באינטל קריית גת

מרסל פרייליך

מרכזת מקצוע בבי"ס מעלה הבשור. מנחה בסדנת מורי הכימיה במרכז מורים בבאר שבע

**ה**ידעת, שההתקדמות המטאורית במחשבים לא הייתה מתרחשת אלמלא הכימיה? על מנת לעמוד על כך מקרוב, יצאנו לביקור באינטל קריית-גת. במסגרת סדנת מורי הכימיה במחוז דרום, הפועלת במרכז המורים בבאר שבע, החלטנו לבדוק מקרוב אם אמירה זו נכונה, וארגנו סיור לימודי במפעל אינטל שבקריית-גת. כהכנה לסיור שמענו שתי הרצאות בנושא מוליכים למחצה מפי ד"ר רוני שנק, מהמחלקה להנדסת חומרים באוניברסיטת בן גוריון בנגב. כמו כן, קדמה לסיור גלישה באתר האינטרנט הכללי של אינטל ובאתר של אינטל קריית גת. בסופו של תהליך ההכנה, סיכמנו מודל כללי לסיור לימודי, הדגשנו את חשיבותן של ההכנה לסיור וההדרכה הצמודה, וכן של סיכום הפעילות בכיתה.

הסיור החל בחדר ההדרכה של אינטל בקריית גת, לא לפני שבדקו את זהותנו באמצעות תעודת זהויה. אילן שמיר, הממונה על איכות הסביבה במפעל, סיפר על מפעלי אינטל בארץ בכלל, ועל אינטל קריית גת בפרט. הוא ציין, שהיקף היצוא באינטל קריית גת הוא 4 מיליון דולר ליום! כן, זו אינה טעות. זהו מחירן של פרוסות הסיליקון (צורן) עם השבבים שמכינים באינטל. כמו כן, הדגיש כי אינטל היא חברה כימית לכל דבר. התהליך מתחיל בפרוסת סיליקון נקייה (שאינה מיוצרת במפעל), שעליה מכינים את השבבים בתהליכים כימיים ותוך שימוש בטכנולוגיות מתקדמות.

בפרוסת סיליקון אחת שקוטרה כ- 20 סנטימטרים מרכיבים הרבה שבבים. כל שבב גודלו סמ"ר אחד, ועליו נמצאים כ- 30 מיליון טרנזיסטורים.

לאחר מכן שמענו הרצאה מפי מהנדסות הכימיה ורד הלל וגבי גרינברגר, אשר הסבירו באמצעות מצגת נאה, שכללה הסברים מילוליים ואיורים להמחשה, את שלבי תהליך הייצור של השבבים. ההרצאה כללה:

- פירוט של מבנה הטרנזיסטור ועקרון פעולתו;
- תיאור שלבי הייצור של פרוסות הסיליקון.

על כל פרוסת סיליקון יוצרים 20 שכבות. הפרוסה עוברת 600 תחנות, מתוכן 200 תחנות של בקרת איכות לאיתור תקלות. התהליך כולו אורך כחודשיים.

בתום ההרצאות, יצאנו לסיור במפעל. בעיקר התבוננו מבעד לקירות הזכוכית על אולמות הייצור, שהם "חדרים נקיים", סטריליים במיוחד ונקיים פי 10,000 מחדר ניתוח. ב"חדרים הנקיים" מייצרים את השבבים. אנשי הייצור לבושים בחליפות מיוחדות, והאוויר שהם נושפים (כן, נושפים) עובר סינון, שכן השבבים רגישים ביותר לגרגירי אבק, ולו הדקיקים ביותר

(גרגיר אבק שגודלו כ- 1 מיקרון מסוגל להרוס כ- 5 טרנזיסטורים בשבב ולפגוע בתפקודו). כאן מגינים על המוצר מפני העובדים העלולים לזהם אותו. הסיור בשטח היה ממש מרתק. פשוט מדהים להציץ מבעד לזכוכית, לראות את החדר הנקי, את הרצפה המיוחדת ואת האנשים שעובדים שם. זו הייתה בהחלט חוויה. לאחר הסיור, שמענו מפי אילן שמיר הסברים על איכות הסביבה. הוצגו בפנינו בעיות שעמן מתמודדים במפעל, וקיבלנו הסברים על הדרך שבה הם מטפלים בשפכים. אילן התייחס לבעיה שכל כך בוערת ומטרידה בימים אלה את כולנו, ועמה מתמודדים כרגע במפעל - בעיית השימוש בכמויות גדולות מאוד של מים.

בסיומו של הסיור עברנו דרך מרכז המבקרים, מקום נחמד ומעניין מאוד, הנמצא בכניסה למפעל. לדאבונו, מפאת קוצר הזמן, לא יכולנו לבלות בו מספיק זמן וליהנות ממנו. בביקור אחר שערכתי במפעל, ראיתי שיש במרכז המבקרים תצוגה של הרבה מוצגים מעניינים, ובהחלט כדאי להקדיש לו זמן. המבקר מקבל חוברת ובה הסברים על המוצגים השונים: תיאור החדר הנקי, תלבושת מייצגת של העובדים בו, סרטי הסברה, מעבדים שונים לפלאפון, מצלמות דיגיטליות ועוד. כמו כן, מתואר תהליך הייצור, מלווה הסברים מילוליים ואיורים להמחשה. במרכז המבקרים אפשר לעשות פעילויות בצורה חופשית ולהתרשם מהנעשה באינטל קריית גת.

הסיור היה מרתק, מעניין ומלמד. חשוב לציין, שההכנה לסיור תרמה מאוד להבנת הנושא. לאחר הסיור הכנו דפי עבודה המיועדים להכנת התלמידים לסיור במפעל. על חלק מהשאלות ניתן לענות על סמך מידע המופיע באתר האינטרנט של המפעל. באינטל קריית גת עורכים סיורים לקבוצות תלמידים מאזור הדרום, עד 20 תלמידים בקבוצה. אינטל רואה חשיבות רבה בפעילות בקהילה, ואכן יוזמת ומקיימת פעילויות שונות ומגוונות.

## המלצות

1. חובה כאמור, להכין את התלמידים לפני הסיור. הנושא חדש ומורכב, והתלמידים, בדרך כלל, אינם נחשפים אליו קודם לכן. כדאי להיעזר במרצה מתאים.
2. אין להיכנס לפירוט יתר של התהליכים הכימיים בשלבי הייצור של השבבים. זהו נושא קשה ומסובך, וחסר לתלמידים ידע על מנת שיוכלו להבין אותו לעומק.
3. המורה יכין פעילות הכנה לסיור בעזרת אתר האינטרנט של אינטל (ראה מאמר בעמ' 60).
4. חובה לתאם עם המארגנים את סדר היום ורמת ההסברים, שלא יהיו מסובכים מדי, אבל גם לא פופולריים מדי... והכי חשוב! - לציין את חשיבותה של הכימיה בתהליך ייצור השבבים (לשלב הסברים כימיים, אבל לא יותר מדי מפורטים).
5. מומלץ מאוד לסייר במרכז המבקרים. מרבית ההסברים שם מובנים לכול וממחישים את הנושא.