

טכנולוגיה בגן הילדים: תיאוריה ומעשה

טלי שכטר

המילה "טכנולוגיה" מתקשרת בעיני רובנו לדבר-מה מורכב ומסובך, עתידני, לעתים מעבר להבנתנו, וזוהי כמובן התייחסות מנקודת מבט רגשית.

נשאלת השאלה: מה בין טכנולוגיה לגן הילדים? הרי אנו שואפים לאפשר לילד לשחק בארגז החול וליהנות מחוויות הילדות ומהלמידה המשמעותית דרך המשחק. מדוע עליו להיחשף כבר בגיל הגן להיבטים טכנולוגיים ומה הם יתרמו לו? האם ילד המרכיב מגדל קוביות עוסק בתכנון ובנייה כמהנדס לעתיד או שמא הוא מבטא את הצורך ההתפתחותי שלו בגיל הזה?

שאלות אלה ואחרות מלוות אותנו בעשייה החינוכית בגן ומעלות תהייה בדבר החינוך הראוי שאנו רוצים להעניק לילד בגיל הרך בחברה הטכנולוגית המתפתחת של היום.

מהי טכנולוגיה? לטכנולוגיה הגדרות שונות הנוגעות לתחומים רבים. נביא להלן הגדרות אחדות:

- ▶ טכנולוגיה (מיוונית: טכנו = אומנות; לוגיה = תורה; תורת האומנות) היא תחום דעת העוסק בחיפוש פתרונות מעשיים כמענה על צורכיהם של בני האדם, תוך ניצול חידושי המדע (ויקיפדיה).
- ▶ הטכנולוגיה היא תהליך של יישום ידע הנועד לספק צרכים ורצונות ולהרחיב את יכולתם של בני האדם (Hutchinson & Karsnitz, 1994).
- ▶ הטכנולוגיה היא תהליך טכני וגם חברתי. היא מומרצת על ידי גילויים מדעיים ומעוצבת על ידי תכנון הנדסי. משמעותה לעצב דברים, לייצר דברים ולהגישם לשימושה של חברת בני האדם (Johnson, 1992).¹

התפתחות הטכנולוגיה

מתחילת ההיסטוריה האנושית, עוד מימי האדם הקדמון, עסקו בני אדם בטכנולוגיה. אנשים הפעילו תהליכי חשיבה ועשייה טכנולוגיים כדי לפתור בעיות שנתקלו בהן וכדי לענות על צורכיהם. התהליך הטכנולוגי מתואר כבר בתורה: "וַתִּפְקְחָה עֵינֵי שְׁנֵיהֶם, וַיֵּדְעוּ כִּי עֵרְמָם הֵם; וַיִּתְּפוּ עָלֶיהָ תְּאֵנָה וַיַּעֲשׂוּ לָהֶם חֲגֹרֹת" (בראשית ג, ז). עיניהם של אדם וחוה "נפקחו", כלומר, מתוך ההבנה התעוררה בעיה: הם הבינו שהם עירומים, חשו מבוכה ולכן חיפשו פתרון לבעייתם. את הפתרון מצאו בסביבתם הקרובה: הם נטלו עלה תאנה ויצרו ממנו כסות. בתהליך חשיבה תבוני של הגדרת בעיה, מציאת פתרון ויישומה, הם יצרו את הבגד הראשון. הפתרון לא התבסס על ידע מדעי אלא על ניסיונם בחיי היום-יום, מתוך היכרותם את סביבתם ואת מרכיביה. ניסיון זה סייע בידם לפתח את האמצעים ואת הכלים שהיו דרושים להם לפתרון בעיותיהם (בן דוד [טיבר], 1997).

דוגמה זו מחייהם של אדם וחוה ממחישה את יחסי הגומלין בין המדע לבין הטכנולוגיה אף שמדובר בשתי דיסציפלינות שונות: **הטכנולוגיה** מנסה לעצב מוצרים ומכשירים מעשה ידי אדם כדי לענות על צרכיו ולהרחיב את היקף יכולתו וכך לשפר את איכות חייו, ואילו **המדע** מנסה להבין את העולם הטבעי ולהכירו, לפרש תופעות טבעיות ולהבין את מהלכן ואת תוצאותיהן.

מצוטט באתר של המרכז למחקר ופיתוח ע"ש מושינסקי, <http://mop.ort.org.il/products/madatech/5.htm>

השילוב בין המדעים והטכנולוגיות בא לידי ביטוי הן ביישום עקרונות מדעיים בפיתוחים טכנולוגיים והן בהגדרת צרכים אנושיים-חברתיים ופתרון בעיות כמענה על צרכים אלה. ייחודו של האדם לעומת יצורים חיים אחרים ניכר בכמיהתו לאגור ידע וביכולתו לעשות בו שימוש התורם להתפתחותו האינטלקטואלית ולהתפתחות תפקודו (תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לביה"ס היסודי).

עקרון התהליך הטכנולוגי לא השתנה מאז ימי קדם ועד ימינו, בין שהוא ידוע למבצעיו ובין שאינו ידוע, ואלה שלביו: הגדרת בעיה או צורך--> חיפוש פתרונות--> בחירה ותכנון של פתרון--> יישום הפתרון ושיפורו; זוהי תמצית התהליך הטכנולוגי מאז ועד היום.

התהליך הטכנולוגי המוביל מהצורך למוצר נקרא **תהליך התיכון**.



מקור: מרכז דע-גן

תהליך התיכון הוא תהליך של פיתוח המוצר בדרך מסודרת ומתוכננת. התהליך כולל כמה שלבים חשובים: זיהוי הבעיה, הגדרת הצורך, חקירת הנושא לקראת פתרון הבעיה תוך כדי איסוף מידע החיוני לפתרון הבעיה. התהליך כולל גם שלב של העלאת רעיונות שיענו כל הדרישות המצופות מהמוצר. בשלב הבא נבחנים כל הפתרונות שהועלו ונבחר הרעיון אשר נראה כי הוא המסוגל לענות על הצרכים הנדרשים בהתחשב בהיבטים נוספים כמו עלויות, טיב החומרים, משאבי כוח אדם ועוד. לרוב נבנה בתחילה אב-טיפוס או דגם לבחינת היעילות והיתכנות היישום. לאחר מכן נעשות הערכה וביקורת של המוצר וכן נבדקים שיפורים ושכלולים אפשריים. יש לזכור שהטכנולוג מחפש כל העת פתרונות חדשים וטובים יותר העונים על הצרכים החדשים המתעוררים בתהליך. חיפוש זה מוביל לשיפורים נוספים במוצרים הקיימים.

משחרר האנושות ועד היום הטכנולוגיה היא מעין ראי להתפתחות חיי האדם בכלל והתרבות האנושית בפרט בשל יחסי הגומלין ההדוקים בין התפתחות הטכנולוגיה לבין התפתחות חיי החברה האנושית (בן דוד [טיבר], 1997). כיום הטכנולוגיה חובקת את כל תחומי החיים, למשל חקלאות, תקשורת, חלל, רפואה, בידור ועוד. לצד המכונות, הציוד הטכני ותהליכי ההפקה השונים בכל אחד מהתחומים האלה, מופעלים עקרונות ושיטות משותפים של ניהול, של תכנון ושל פתרון בעיות (קרומהולץ, 2001).

החינוך הטכנולוגי

תהליך החינוך בימינו אמור להכשיר את אזרח העתיד (הילד) לתפקד כמבוגר במאה העשרים ואחת, להיות ער לתמורות המתחוללות סביבו ולאפשר לו להיות אזרח פעיל היודע לקחת חלק בעולם העבודה והיצירה ולקבל החלטות (בן דוד [טיבר], 1997; דגן וקיפרמן, 1998). בעשורים האחרונים נעשים מאמצים לשלב את החינוך הטכנולוגי בתכניות הלימודים במערכות חינוך רבות בעולם, משום שהכול מכירים בחשיבותו של פיתוח "אוריינות טכנולוגית" בקרב התלמידים, כלומר מיומנויות חשיבה ופתרון בעיות פרקטיות

המאפיינות את תחום הטכנולוגיה: "אוריינות טכנולוגית פירושה הבנה של מהות הטכנולוגיה וההיסטוריה שלה, יכולות עשייה והיכולת לחשוב באופן ביקורתי על התפתחות טכנולוגית. אלה הם מרכיבים נחוצים לכל אדם בעולם המודרני" (Technically speaking, 2002).

החינוך הטכנולוגי אמור לספק ללומד הקשר מציאותי לפעילותו ודורש ממנו להיות ביקורתי כלפי התהליך, כלפי המוצר וכלפי השפעותיו. אפשר לומר שכמעט לכל המצאה טכנולוגית או גילוי מדעי שהתממש בהמצאה טכנולוגית מתלווה גם אפקט שלילי. במונח "קדמה" אנו מתכוונים לשינוי ושיפור, יצירת מצב טוב יותר, אולם לעתים שינויים מביאים לידי שיפור ולעתים הם מביאים לידי הרעה. יש להקפיד אפוא על איזון מתאים בין המרכיבים השונים של האוריינות הטכנולוגית באמצעות שילוב של חשיבה ביקורתית, מתוך נקודת מוצא שלפיה בני האדם קובעים את הפער בין טכנולוגיה ובין ערכים. פוסטמן היטיב לבטא את הדברים: "למדנו כיצד להמציא דברים, והשאלה מדוע להמציא היתה בחשיבות משנית. מה שחשוב הוא לא מה אנו מעריכים בטכנולוגיה, אלא אילו ערכים אנו מבטאים באמצעות הטכנולוגיה" (פוסטמן, 1992). גם חן ער למד האנושי בטכנולוגיה:

הטכנולוגיה היא סוג מסוים של התבונה האנושית, שנגזר מהצרכים של האדם ומהמטרות הקיומיות של האדם, ולכן אי אפשר להפריד בין טכנולוגיה ובין בן אדם [...] טכנולוגיה נחשבת, בראש וראשונה, ליכולתו של האדם לפרוץ את גבולותיו הביולוגיים, הן באמצעות חשיבה טכנולוגית, המצריכה תפקודי חשיבה גבוהים, והן באמצעות יכולת פעולה. בהגדרתנו, נמצאים הטכנולוגיה והאדם כמערכת אחת שאינה ניתנת להפרדה, והעיסוק בטכנולוגיה מחייב גם את הבנת הגורם האנושי במערכת זו. הגדרה זו הופכת את הטכנולוגיה לגורם הומני [...] בני אדם חיים ופועלים במסגרת חברתית, ולכן לא ניתן לנתק את הטכנולוגיה מההקשר החברתי [...] העיסוק בטכנולוגיה מחייב גם את הבנת הגורם האנושי (חן, 1994).

העיסוק בטכנולוגיה בגן הילדים

הטכנולוגיה היא חלק בלתי נפרד מעולמם של הילדים. סביבת החיים שלהם מזמנת חשיפה מתמדת לאנשים, לאירועים ולתופעות טבע בצד חשיפה לחומרים, לכלים, למכשירים, למערכות טכנולוגיות ולתהליכים טכנולוגיים:

תפקידו של החינוך לאוריינות טכנולוגית לחשוף בפני הילדים את יסודות הטכנולוגיה ומהותה ולאפשר להם להתחכך רגשית ומחשבתית, תוך כדי עשייה, עם תהליכי החשיבה הטכנולוגית ועם תוצריה וכן לסייע להם להתנסות בשלבים שונים של תהליכים טכנולוגיים.

חוויה הקשורה לטכנולוגיה בגן הילדים פירושה להתנסות באופן יצירתי וחוויתי עם צורך אמיתי, לתכנן, לבדוק מה מתאים יותר, להגיע למסקנות, ליצור, לבדוק שנית, לחזור על הצורך, ללוות בניסוי אם יש צורך בכך ושוב ליצור. כלומר, לא רק להדגים כיצד זה קורה אצל מבוגרים, או רק ללמוד ולהתייחס לתוצריהם ולהשתמש בהם, אלא לעסוק בטכנולוגיה הלכה למעשה, בדרכם (יוצאים מן הכלל, 2002).

נציג להלן כמה התנסויות בטכנולוגיה בגן הילדים.

הטכנולוגיה מרחיבה את אפשרויות הפעולה של האדם

כדאי שילדי הגן ייחשפו למוצרים טכנולוגיים המשפיעים על האדם והחברה, יכירו את תהליך המצאתם ויצירתם, וכך יעמדו על הטכנולוגיה המרחיבה את היכולת האנושית ומספקת מענה על צורך.

בגן "אגוז" בעיר רחובות, סמוך למכון וייצמן, עובדת הגננת נעמה דוד בגן ממלכתי דתי ובו ילדים בני 4-5 (המפקחת: יהודית גרין). השנה, במלאת 120 שנים לעיר רחובות - עיר המדע, נעמה משתלמת בהשתלמות גננות מובילות במרכז דע-גן וההשתלמות עוררה בה את הרצון לשלב את הטכנולוגיה בתכנית העבודה שלה בגן.

הגורם המזמן לפתיחת הנושא היה סיפור בריאת העולם. לאחר שאחד הילדים שאל: "באיזה יום נבראה המכונית?", התעוררו שאלות רבות שהעידו על סקרנותם של הילדים: מהיכן באו אמצעים טכנולוגיים לעולם וכיצד? נעמה השיבה תשובה השאובה מהמקורות: "וַיֵּצֵר ה' אֱלֹהִים אֶת הָאָדָם, עֶפְרָן מִן הָאֲדָמָה,



ויפח באפיו נשמת חיים, ויהי האדם, לנפש חיה" (בראשית ב, ז).
 רש"י מפרש: "שנתווסף בו דעה ודיבור", כלומר, הקב"ה ברא את העולם וברא את האדם ולאדם נתן בינה ודעת כדי לחקור ולמצוא דברים חדשים ואף ליצור ולבנות. בעצם האדם השתמש בבינתו כדי להמציא את המכונות.

תשובתה של נעמה הייתה יכולה להסתיים במשפט זה, אך היא בחרה להתחבר לסקרנות ולעניין של הילדים הטובים בהם מעצם התפתחותם, והרגישה צורך לפתח את התחום של המצאות ותגליות, התנסות חדשה בגן מבחינתה, עקב החשיבות של הטכנולוגיה בהתפתחות החברה האנושית. וכך היא אומרת: "מטיתי היא לפתח בילדים את הרצון לחקור ולגלות, ללמוד מתוך חוויה של חקר וניסוי, להעריך ולהוקיר את ממציאי הטכנולוגיה, תוך שיתוף פעולה עם ההורים והקהילה ומתוך מודעות לאיכות הסביבה". נעמה ביקשה לעסוק עם הילדים באמצעי טכנולוגי הקרוב לעולמם והמצוי בסביבתם כדי להמחיש את הצורך בפיתוח המצאה ואת משמעותה לאורך השנים. לפיכך נבחר מכשיר הטלפון המשפיע מאוד על אורח חיי האדם בשנים האחרונות ומרחיב את יכולותיו.

בגן הוקם מרכז העוסק בנושא. הונחו בו חפצים שונים הנוגעים להמצאה, כמו סוגי טלפונים, תמונות ממציא הטלפון אלכסנדר בל, תמונות הממחישות את התפתחות הטלפון בציר הזמן וקלסר המתעד את סוגי הטלפונים בביתם של הילדים. הגנת הוסיפה ספרים העוסקים בהמצאות ותגליות בתחומים שונים (תקשורת, מזון, כלי תחבורה ועוד) לעיונם של הילדים וכמקור נוסף לחיפוש מידע.

ממשיכה נעמה ומספרת על התהליך: "שוחחנו בגן על המצאת הטלפון כאמצעי תקשורת. מתוך התכנים הנלמדים בגן עלה כי הצורך בתקשורת היה קיים לפני שנים רבות, עוד לפני המצאת הטלפון, למשל קידוש החודש. אחרי ההכרזה על קידוש החודש היו מעבירים את הידיעה לכל הקהילות באמצעות הדלקת משואות - לפידי אש - בראשי ההרים, בזה אחר זה. גם מגילת אסתר מספקת דוגמה לכך: בחג פורים 'הרצים יצאו דחופים' - כדי להעביר את ההודעות בממלכת אחשורוש למאה עשרים ושבע מדינות נעשה שימוש בשליחים... בהמשך הכרנו את הממציא אלכסנדר בל, את סיפורו האישי ואת רצונו לחקור את נושא התקשורת ולהמציא המצאות. הכרנו סוגים שונים של טלפונים על ציר הזמן (קופסה, לחצנים, מחוגה, פמוט, אלחוטי, סלולרי ואף מיניפון). כל ילד בדק עם הוריו איזה סוג טלפון יש להם בבית, מה מספרו ואף צייר אותו.

המשכנו לשלבים הבאים:

- ◀ הבנת הצורך והמשמעות של הטלפון - העברת מסרים, הזמנת חברים, שיחות עם אנשים המתגוררים במקום רחוק, למשל סבתא וסבא או דודים, קריאה לעזרה (טלפונים לשעת חירום).
- ◀ הכנת ספר טלפונים של הגן - הילדים מיינו את שמות החברים לפי סדר האלף-בית והוסיפו תמונות ומספרי טלפון. הספר

משולב במשחק הסוציו-דרמטי בגן.
 ◀ הכנת ספר טלפונים אישי - ספר זה נלקח לביתו של כל ילד ושם נעשה בו שימוש מעשי.
 ◀ הקראת הספר 'אפשר להשאיר הודעה' של נירה הראל העוסק בחשיבות הטלפון ובדרכים להעברת מסרים. בעקבות הסיפור התקשרתי לבתי הילדים וביקשתי מכל ילד להעביר הודעה להוריו. כל ילד בחר את אופן העברת המסר (ציור, כתיבה).

בזמן כתיבת שורות אלה התהליך עדין בעיצומו. בשלב הבא נאתר צורך כלשהו בגן וננסה לפתח מוצר טכנולוגי תוך כדי יישום תהליך התיכון. נשלב בתהליך סקר שוק וסקר שביעות רצון מהמוצר ונעסוק בשיווק המוצר ובהפצתו".

הכרת תהליך ההתפתחות של הטכנולוגיה והשפעותיה: מהחברה המסורתית עד החברה המודרנית

מרים ג'אבר, גננת בגן אל-אמאן בטייבה (המפקחת: הודא ג'אבר), בחרה לעסוק בהתפתחות הטכנולוגיה בעולם דרך מוצרים טכנולוגיים שונים כמו בית, משחקי ילדים, כלים ואביזרים, דואר, לבוש ועוד, כדי לבחון אספקטים היבטים שונים בחיי האדם עקב התפתחות הטכנולוגיה.

הנושא נקרא "גשר הדורות: מאז ועד היום". הדגש היה על לימוד הנושא דרך סבתא: סבותיהם של ילדי הגן שימשו כמקורות המידע לתהליך הלמידה. מרים מספרת כי היא מייחסת חשיבות רבה לחיזוק הקשר בין הדורות - סבתא, האם והילד. לצד חשיבותם של הכבוד וההערכה לדור הסבות, יש לנסות לקרב אותן למתרחש בהווה.

הסבות באו לגן כדי לשתף את הילדים באורח חייהן בעבר, בשילוב תמונות וסרטים.

הנושא נפתח בכותרת "על הבתים" ביישוב טייבה. הילדים צפו בסרט על בתים עתיקים בטייבה, שמעו את סיפורי הסבות, יצאו לסיור, בנו בתים מחומרים שונים ועיינו במפות של העולם, של הארץ ושל הכפר. הם השוו בין הבתים הישנים לבתים המודרניים מבחינת התכנון, השימוש בחומרים, החזות ועוד.

הגננת והילדים צפו בסרט המספר על גן ילדים בעבר והשוו אותו לגן הילדים העכשווי. הסבות והאמהות הוסיפו מידע בנושא ובעקבות כך הכניסה הגננת לגן משחקים שהיו מקובלים בעבר, כמו שש-בש, חמש אבנים, קלאס ועוד. האמהות והסבות הן שלימדו את הילדים לשחק במשחקים אלה.

נושאים אחרים שנלמדו בגן: הדואר - כיצד שלחו מכתבים בעבר וכיצד נעשה הדבר היום, הלבוש המסורתי לעומת הלבוש היום (לחנות הבגדים בגן התווספו תלבושות מסורתיות) וכלים ואבזרים מהעבר וההווה (לדוגמה, כיצד כיבסו בעבר, באילו כלי אכילה השתמשו ועוד).

לסיכום הנושא הוזמנו הסבות עם האמהות לגן ליום פעילות משותף ובו פעלו הילדים ושיחקו ברוח הנושא.





הבית כמוצר טכנולוגי: מעשה ידי אדם כמענה על צורך של בני האדם

בית מגורים משמש למגוריו של האדם. במובנו הכללי ביותר, מבנה זה הוא מעשה ידי אדם המורכב מקירות ומגג. הבית מספק מחסה מפני גשמים, שלגים, רוחות, חום, קור ופולשים זרים, אם בני אדם ואם בעלי חיים.

האדם עצמו עבר ממגורים במבנים טבעיים כמו מערות למגורים במבנים מעשה ידיו. הבתים הראשונים היו בדרך כלל מחסות העשויים ענפים וחומרים המצויים בסביבות החיים של האדם או אוהלים מיריעות עור ובהמשך מבד. במהלך הזמן התפתחו סוגים נוספים של בתים, כגון בתי עץ ובתי אבן או חומר. כיום מרבית בתי המגורים עשויים בטון, מלט ולבנים בשילוב חומרים רבים אחרים, אם כי נעשה שימוש גם בבתי עץ ואף מתכת.

במהלך ההיסטוריה הפכו תכנון הבית, עיצובו וקישוטו לנושא בעל חשיבות. בעזרת תבונתו פיתח האדם את טכנולוגיית הבנייה והוא בונה לעצמו בתים ומשכלל אותם, וכך הוא משפר את חייו, מעצב את סביבתו ואת תרבותו ומשנה אותן.

הבית עונה לא רק על צורך קיומי של האדם, אלא גם על צורך בקניין, בזהות ובשייכות. הבית הוא המקום המוכר הראשון לכל ילד וילדה והמקום שממנו הוא שואב ביטחון רגשי וקוגניטיבי.

בגן אל-מרח ביישוב קלנסוואה עבדה הגננת וופא עבד אל-קאדר עם הילדים על נושא הבית בתהליך של חקר (המפקחת: הודא ג'אבר). הילדים היו שותפים לכל שלב ושלב בתהליך. הגננת פתחה בסיפור על הזאב ושלושת הגדיים. הסיפור עוסק בגדיים שבנו בתים מחומרים שונים כדי להתגונן מפני הזאב. הסיפור ריתק את הילדים והחל דיון מעניין: מדוע האדם זקוק לבית? בעקבות זאת החליטה הגננת להתעמק בהיבטים שונים של הנושא.

נקודת המוצא הייתה הבית שלי, עיסוק רגשי בחשיבות הבית בחיינו. כל ילד סיפר על ביתו, צילם אותו וייצג אותו. העבודה התנהלה דרך חייהם האישיים של הילדים ודרך סיפורים, למשל "הבית של יעל" מאת מרים רות ו"דירה להשכיר" מאת לאה גולדברג. הדיונים לוו בשיח נרחב בנושא תוך מתן לגיטימציה לרגשות, למשל מהי שכנות טובה ומהי קבלת האחר.

אחרי היכרות מעמיקה של בתי הילדים מנקודת מבטם האישית, הכניסה הגננת פן נוסף של עיסוק בנושא והוא "הבית שלי ביישוב שבו אני גר", קלנסאוואה. הילדים הכירו את מפת הכפר, זיהו אתרים מרכזיים בו וחיפשו את ביתם במפה. כל ילד מצא את דרכו מהבית לגן במפה וייצג זאת ביצירת תלת-ממד ובמפה עצמה. כמו כן למדו הילדים על פענוח: מהי מפה ומהם מרכיביה, מהו מקרא, הכיוונים, הצבעים ועוד. הילדים למדו ליצור מפות, לדוגמה מפה המראה כיצד מגיעים מהגן לספרייה הקרובה.

תוך כדי העבודה על מפת הכפר גילו הילדים כי בתי הכפר בנויים בצורת פטרייה והתברר להם כי זה מקור השם קלנסוואה (קלנסוואה - פטרייה).

העבודה בנושא המפות התרחבה להיכרות עם מפת ארץ ישראל ומפת העולם. העבודה על מפת העולם לימדה את הילדים על סוגי בתים על פי התאמתם למקומות מחייה בעולם, כמו האיגלו בקוטב, הבית בים, אוהל בדואי ועוד. בעקבות זאת זימנה הגננת לילדים עיסוק בחומרים בהתאם: בניית בית מקרח, מבוי ועוד. כל ילד בנה עם הוריו את בית חלומותיו מחומרים שונים והציג אותו בתערוכה בגן.

הילדים למדו גם על התפתחות הבית במשך השנים, מהמקרה עד הבית המודרני: הבית והבנייה, הצורך שהם מספקים, חומרי הבנייה, תרבות הבנייה וטכנולוגיית הבנייה. כדי ללמוד על תהליך תכנון הבתים ובנייתם הזמינה הגננת לגן מהנדס והוא שוחח עם הילדים וענה על שאלותיהם. הוא שיתף אותם בדרך עבודתו וסיפר על כליו, על התרשימים שלו ועל בעלי מקצוע שאתם הוא עובד. בעקבות כך השתמשו הילדים במידע שקיבלו ממנו על מדידה, על קנה מידה ועל תהליך התכנון, וכך תכננו בניית בית בחצר הגן. המהנדס עזר להם לתכנן בית לפי צרכיהם והגננת והילדים בנו בחצר אוהל בדואי ובית ששימש אותם למשחק סוציו-דרמטי.

בתהליך זה למדו הילדים גם על בתים של בעלי חיים בטבע ועל בתים שיצר האדם בעבורם.

מהצורך למוצר: תהליך התיכון

כאמור, תהליך התיכון הוא השיטה שבאמצעותה פותרים בעיות בתחום הטכנולוגיה וזוהי תמצית התהליך הטכנולוגי מאז ועד היום. בגן הברוש של הגננת פטריסיה עמר בתל-מונד (המפקחת: אולי קורן) נחשפו הילדים לתהליך תיכון על כל שלביו ויישמו אותו הלכה למעשה.

תהליך התיכון מתחיל בזיהוי צורך מסוים. התהליך כולל העלאת רעיונות ובחינתם, ולאחר מכן תהליכי ההערכה מלווים את התהליך כולו. משפרים את הרעיונות הראשוניים ומזהים צרכים חדשים - ואלה עשויים להוביל לתהליך חוזר.

הכול החל כאשר הילדים שיחקו בחצר והבחינו כי המים בבקבוקי המשקאות שלהם מתחממים. הילדים אמרו כי הם רוצים לשתות מים קרים בשעות החמות.

כך זיהו הילדים את הבעיה:

ליאן (בת): "הבעיה היא שהשמש עושה חום והיא מעבירה את החום לעולם ולבקבוקים".



יעל (בת): "החום נעשה חזק וחזק יותר והוא מתפזר ומחמם כמו אש את הבקבוקים".

הגדרת הצורך, הגדרת הדרישות: לשמור על קרירות המים של הבקבוקים כאשר הילדים שוהים בחצר הגן. מפי הילדים: "לא כיף לשתות מים חמים!"

העלאת רעיונות לפתרון

הגננת: "בעקבות הצורך של הילדים התחלנו תהליך לשיפור המצב הנוכחי ללא דיחוי. שאלתי את הילדים: איך נשמור על קרירות המים בחצר הגן?"

הילדים העלו רעיונות שונים:

- ▲ אורי: "צריך לעטוף את הבקבוקים בנייר רטוב במים קרים עם גומייה כדי שהנייר לא ייפול והמים יהיו קרים". ניסינו את הצעתו של אורי. הנייר התייבש במהירות והמים התחממו.
- ▲ "להניח את הבקבוקים בתוך האדמה". ניסינו, אך לא היה אפשר לבדוק את התוצאות כי הילדים שכחו היכן טמנו את הבקבוקים והרעיון היה כרוך בקשיי ביצוע רבים מדי.
- ▲ יהונתן: "אפשר להביא את הצידינית של יום העצמאות שהיא באוטו של אימא שלי והיא חשמלית".
- ▲ רוני: "לעטוף את הבקבוק בנייר כסף כי אין בו חורים ואימא עוטפת בו דברים חמים". יהלי: "אולי נוכל לעטוף בנייר עטיפה או צלופן".

- שקד: "המים לא טעימים כי השמש עשויה מאש וצריך להחביא אותם, את הבקבוקים".
- רעיונות נוספים: להכניס את הבקבוקים למקרר הגן, להניח אותם במקום מוצל, להניח אותם על מגש של קוביות קרח, להשאירם בתוך התיקים.

חקירה ובחירת רעיון

תו: "נשים בלילה את הבקבוקים במקפיא, נביא אותם עם קרח לגן ונשים בקופסה כדי שקרני השמש לא יחממו אותם".

הוחלט על תכנון והכנת אב-טיפוס של "קופסה קרה" - ארגז עטוף חומר מבודד שבו יישמרו בקבוקי המים במהלך שעות המשחק בחצר.

לאחר ניתוח דברי הילדים החליטה הגננת שנדרשת חקירה כדי להשיג מידע שיאפשר להמשיך את התהליך באמצעות התנסות בשמירת קוביית קרח בתוך חומרים שונים.

הגננת והילדים חיפשו בגן מידע רלוונטי: מהם חומרים מבודדים, מהם מוליכי חום גרועים, מדוע חם לנו מתחת לשמיכה "חמה" או כאשר אנו לובשים "בגדים חמים". השמיכה והבגדים הם מבודדים טובים או למעשה מוליכי חום גרועים. תכונת הבידוד או מוליכות החום של חומרים היא הקובעת אם הם "מחממים" אותנו. יש חומרים, כגון מתכות שונות, שהם מוליכי חום מצוינים או מבודדים גרועים, ויש חומרים, כגון "קלקר" ועץ, שהם מוליכי חום גרועים או מבודדים טובים.

בעקבות חיפוש המידע נערך בגן ניסוי להכרת חומרים השומרים על טמפרטורת הקרח (אפס מעלות) באמצעות בדיקת טמפרטורה, הכרת תכונות החומרים ושימוש בכלי מדידה. הילדים השתמשו בכוסות העשויות מחומרים שונים כמו קרטון, נייר אלומיניום, זכוכית, קרמיקה, פלסטיק ו"קלקר" ומזגו בהן מים לבדיקת היכולת של החומרים לשמור על טמפרטורת המים. לכל כלי הכניסו קוביית קרח. הילדים העלו השערות באיזה כלי יימס הקרח אחרון.

תוצאות הניסוי: ה"קלקר" שמר על טמפרטורת המים הנמוכה במשך הזמן הארוך ביותר. המסקנה הייתה: החומר המבודד ביותר הוא ה"קלקר" והוא שנבחר לעטוף את ה"קופסה הקרה" לשמירת קרירות המים בחצר.

ביצוע: הכנת אב-טיפוס של "קופסה קרה"

בגן נוצרה תרבות שתייה חדשה: עיצוב פינת שתייה

הערכה מפי הגננת:

"בכל שלבי התהליך נוצר מוצר לא סופי שהצריך בדיקות איכות. לאחר עבודה של תכנון וביצוע היה התוצר מאכזב ולא ענה על הציפיות. בכל שלב נוצר צורך בשינויים, בהסקת מסקנות ובביצוע מחודש. למשל, הדבק שהשתמשנו בו לא היה חזק דיו, דבק חם גרם ל'קלקר' להישרף, נדרשו לנו יומיים של ניסויים ובהם הביאו הילדים מהבית דבקים שונים אך הם לא התאימו. חיפשנו עזרה אצל מומחה: אב הבית של בית הספר השכן, מומחה בתיקונים,



והוא הביא נייר דבק עבה וחזק במיוחד".

שיפור זיהוי צרכים נוספים

הילדים יישמו את ניסיונם בבניית מוצר זה כדי לשמור על קרירותם של הפירות שהם מביאים מהבית וביקשו לבנות קופסה לשמירת הטמפרטורה שלהם.

דברי הגננת על התהליך ועל החשיבה הטכנולוגית:

"ילדי הגן הבונים מוצר לצורך מסוים משלבים בעבודתם ניצנים של מרכיבי פעילות טכנולוגית. הם מעלים שאלות, מתכננים את המוצר, בונים אותו ומעצבים אותו, ולבסוף מעריכים אם הוא ענה על הצורך. בתהליך התיכון הילדים רוכשים ידע טכנולוגי והתמודדות עם פתרון בעיות תוך התנסות ותהליכי חשיבה.

כמו במיזם אמיתי של יצירת מוצר בתעשייה ניהלנו עם הילדים שיח ובו תרם כל ילד מיכולותיו ונשכר גם מהידע של אחרים. חלק מהילדים בלטו בכישורי הביצוע, אחרים במיומנויות הניהול, והיו שלא הפסיקו להציע ולחשוב על פתרונות יצירתיים ולנתח נתונים. לא הופתעתי, אך התרשמתי מהפוטנציאל הטמון בכל ילד. אף שכל השלבים האלה כלולים במהלך הפעילות, בגיל הרך הם אינם מופיעים תמיד לפי הסדר. הילדים מקדימים את הבנייה לשלב התכנון והעיצוב, ובמקרה זה הגננת משמשת כמתווכת בכל שלב.

היה חשוב לתת לילדים להתנסות בתהליך התיכון בגן משום שלדעתי אפשר לפתח בילדים את ההבנה ואת המיומנויות הנדרשות לחיים בעולם עתיר טכנולוגיה".



סיכום

אנו שואפים כי הילדים יכירו את הטכנולוגיה בחיי האדם כמענה על צורך באמצעות התנסויות המציאות את העיסוק בפן הטכנולוגי. עליהם להכיר את תהליך התיכון ואת אפיוני המערכת הטכנולוגית, את התפתחותה ואת השפעותיה מימי החברה המסורתית עד החברה המודרנית. יש להכשיר את הילד לחיים בעולם טכנולוגי משתנה תוך ראייה ביקורתית ערכית.

התודעות הילד לטכנולוגיה תיעשה דרך מוצרים קיימים שהוא מכיר בעזרת תיווך של הגננת, למשל טלפון או בית. בשלב הבא הילדים יתכננו ויצרו בעצמם מוצרים טכנולוגיים שלב זה של תכנון המוצר מצריך חשיבה ברמה גבוהה, ידע קודם, סקרנות ודמיון עשיר. קשה לחשוב על המצאה טכנולוגית חדשה בלעדי תכונות אלה אצל הממציא.

תארו לכם שבוקר אחד לפני כ-120 שנה בא לגן אחד הילדים ואומר לגננת שלו: "אבא הביא לי צעצוע, הליקופטר שעף באוויר. אני ואחי הולכים לבנות הליקופטר כזה שאנשים יוכלו לעוף בו גם באוויר". ייתכן שהגננת התייחסה לדברים בביטול, אולי לא, אולי אפילו צחקה: "איך זה אפשרי?". הילד ואחיו לא ויתרו על הרעיון, וב-17 בדצמבר 1903 הטיסו את ההליקופטר הראשון שלהם שמשקלו 340 ק"ג. שני האחים הטיסו אותו כל אחד בתורו. בוודאי הבינו שהם מדברים באחים רייט, ממציאי האווירון. המצאתם לא הייתה יוצאת אל הפועל אלמלא ניחנו בדמיון עשיר, בסקרנות שאינה יודעת גבולות, בכוח רצון אדיר ובעקשנות. כל אלה מוליכים את התפתחות הטכנולוגיה המניעה את העולם.

טלי שכטר, רכזת השתלמויות מרכז דע-גן, מדריכת מתמטיקה מדע וטכנולוגיה, האגף לחינוך קדם-יסודי, משרד החינוך, רכזת הדרכה במרכז לגיל הרך, פסגה פתח תקווה talyshechter@gmail.com

מקורות המידע

- בן דוד (טיבר) ל' (1997), חיים בעולם טכנולוגי, כמעט 2000, גיליון 13, האוניברסיטה העברית: המרכז להוראת מדעים ע"ש עמוס דה שליט.
 דגן א' וקיפרמן ד' (1998), "חינוך טכנולוגי בארה"ב: רשמים מכנס ITEA", עיונים בטכנולוגיה, 28.
 חן, ד' (1994), "מדע וטכנולוגיה בראי החינוך והחברה", עיונים בטכנולוגיה: ביטאון לענייני חינוך טכנולוגי, 21, עמ' 8-11.
 פוסטמן, נ' (1992), "חשיבה ביקורתית בעידן האלקטרוניקה", חינוך החשיבה, עלון מספר 6, מכון ברנקו וייס.
 קרומהולץ, נ' (2001), "המודל הספירלי" של התפתחות הטכנולוגיה: בסיס לפיתוח תכנית לימודים מאוחדת למדע וטכנולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב: מרכז אידאה, <http://stwww.weizmann.ac.il/tech-center/mot-net/kriat-beinaim/gilayon2/spiralla.html>
 המצאת המטוס: האחים רייט, <http://www.snunit.k12.il/projects/creative/acts/inventors/plane.htm>
 יוצאים מן הכלים: מבט לגן, תל-אביב: רמות-אוניברסיטת תל-אביב, 2002.
 תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, ירושלים: משרד החינוך, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים.
 Technically Speaking: Why all American Need to Know More about Technology, (2002), National Academic Press, Washington, D.C.
 Hutchinson, J., and Karsnitz, J. (1994), Design and Problem Solving in Technology, Albany, NY: Delma

