

ילדים מתבוננים
בנמלים הנושאות
שלשול מת, גן
"זיו" במודיעין
בניהולה של
הגננת ענת-הלן
תמרי



מדע בגן וסקרנות מדעית: נקודת המבט של הגננת

יעל קסנר ברוך, אורנית ספקטור-לוי

מדע: האומנם חשוב לדעת?

כיום מוסכם על העוסקים בחינוך בארץ ובעולם כי אחד התחומים החשובים במערכות חינוך, המכינות את הילד לקראת חייו כבוגר עצמאי בחברה, הוא תחום המדעים. בחברה המודרנית הכול נדרשים להשתמש בידע מדעי וטכנולוגי בחיי היום-יום; ידע זה מסייע בהבנת חוות דעת רפואיות, בחשיבה בקורתית על חיזוי מזג האוויר, בפתרון בעיות בדרך יצירתית, בעבודה המצריכה שימוש בטכנולוגיות, בשיח ציבורי בנושא איכות הסביבה ועוד. כל אלה מצריכים ידע והבנה רחבי-אופקים. הרווחה הנפשית שלנו, המושפעת מאיכות הבריאות, מהחברה ומהכלכלה – וכמובן מגורמי האישיות שלנו – נסמכת במידה רבה על ידע ועל מיומנויות אשר אנו רוכשים במהלך חיינו.

תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחינוך הקדם-יסודי שפרסם משרד החינוך (2009) כוללת לא רק את התכנים ואת הנושאים שיש לעסוק בהם בגן, אלא גם את המיומנויות, הכישורים, העמדות והערכים כלפי המדע שיש לפתחם בילדים. עם זאת, תחום הוראת המדעים לגיל הרך חסר ידע המבוסס על מחקר והעוונה על השאלה כיצד יש ללמד מדעים בגן. על כן חוקרים ומחנכים מנסים לזהות את דרכי הפעולה של הגננות

המצליחות לעסוק במדע בדרך מיטבית ולעורר בילדי הגן סקרנות וחקרנות מדעית.

מחקר זה נועד לזהות את העמדות ואת התפיסות של גננות כלפי חינוך מדעי בגן, ובייחוד את האופן שבו הן תופסות סקרנות מדעית בקרב ילדים כמוטיב מרכזי של העיסוק במדע בגיל זה.

שנות החיים הראשונות כבסיס לעתיד

החל מרגע לידתם בני האדם מחזיקים ברצון מולד ללמוד והם לומדים פעילים של העולם סביבם. יחסי גומלין מורכבים של "טבע מול טיפוח" (תכונות גנטיות לעומת השפעת הסביבה) בתקופת הילדות המוקדמת מעודדים צמיחה אדירה בכל תחומי ההתפתחות – המוטוריקה, הקוגניציה, החברה והרגש. לכן שנות החיים הראשונות משפיעות במידה רבה על המשך החיים. איכות הטיפוח שהילד הצעיר מקבל מהסובבים אותו והחוויות המוקדמות שהוא חווה מעצבות את פוטנציאל ההתפתחות שלו מכמה בחינות – נירולוגית, חברתית, רגשית וחברתית. עובדה זו מבליטה את החשיבות הרבה של התכונות, של התכנים ושל הסביבה הלימודית לגבי עתידו של הילד כאדם בוגר (National Research Council, 2001). כפי שנכתב בנייר העמדה של הארגון הלאומי לחינוך ילדים צעירים בארה"ב (NAEYC & NAECs/SDE), "חינוך ברמת איכות גבוהה לגיל הרך יביא לידי התפתחות אינטלקטואלית, שפתית, גופנית, חברתית ורגשית, אשר תיצור מוכנות לבית הספר ותהווה בסיס ליכולות אקדמיות וחברתיות עתידיות".

חינוך מדעי בגיל הרך

חינוך מדעי לגיל הרך מקובל רק בעשרים-שלושים השנים האחרונות. לפני שנות השמונים של המאה העשרים הושפעו חוקרים ואנשי חינוך מהתאוריות של פיאז'ה, של ברונר ושל ויגוצקי, וטענו שילדים בגיל טרום בית ספר אינם כשירים לחשוב חשיבה מופשטת הדרושה לעיסוק בנושאים כגון מדע, מאחר שהם מסוגלים לחשוב אך ורק חשיבה הקשורה למושגים קונקרטיים, "כאן ועכשיו". מנגד, מחקרים רבים בשלושים השנים האחרונות הראו שילדים צעירים אכן מחזיקים ביכולות ובכשירויות קוגניטיביות המאפשרות להם להבין מושגים מדעיים וליישם מיומנויות חקר מדעיות כגון בחירת אסטרטגיה לחקר, תצפיות, איסוף מידע, העלאת השערות והסקת מסקנות (Eshach, 2006).

מדוע חשוב ללמד מדעים בגיל הרך?

כל העוסקים בתחום החינוך המדעי בארץ ובעולם ערים לבעיה הקשה של הירידה הניכרת בעמדות חיוביות כלפי מדע, במידת ההתלהבות וברצון להעמיק בידע מדעי ובמוטיבציה להישגים במדע, ירידה הנמשכת לאורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים ובבית הספר התיכון (Osborne et al., 2003). למרבה הצער, מחקרים עדכניים מראים שהירידה הזו מתחילה כבר לקראת סוף בית הספר היסודי. אבל מה בדבר ילדים צעירים יותר? כאמור, עדיין לא נעשו מחקרים רבים הבוחנים את העיסוק במדע בגן הילדים, אך מחקרים אחדים מראים שבתחילת בית הספר היסודי ילדים עדיין תופסים מדע כשימושי, כחשוב לחברה, כמעניין וכמלהיב (Jones et al., 2000). ספרות המחקר שופעת עדויות לכך שחוויות הלמידה המוקדמות מסוגלות להשפיע על דעתו של הילד ועל רמת העניין שלו כלפי תחומי לימוד שונים, על האופן שבו הוא תופס את יכולותיו בתחומים אלה ועל הנאתו מהעיסוק בהם. כמו כן, עמדות חיוביות של ילד כלפי מדע, מוטיבציה להישגים במדע ותפיסת המדע כתחום מעניין – כולן גורמים המנבאים כי אותו ילד יעסוק במדע ויגיע להישגים בו בטווח הקצר ובטווח הארוך. המסקנה המתבקשת אפוא היא, שרצוי ואף חיוני להורות מדעים כבר בגיל הגן, כפי שמסכם זאת אישך (2009):

◀ ילדים ניחנים בסקרנות טבעית ובמוטיבציה פנימית לעסוק בפעילויות החושפות בפניהם פיסות מידע חדשות על העולם שסביבם. הם עושים זאת בהתרגשות, מתוך תחושות התפעמות והתפעלות אמיתיות, ואך ורק לצורך קבלת הסיפוק שבעשייה ובחקר.



פעילות במסגרת פיתוח תהליכי חקר מדעיים חווייתיים בנושא "צינורות ומעברים" במרכז העשרה למדע וטכנולוגיה בשדות הנגב, בניהולה של רחל סלייטר

- ◀ ילדים מתחילים לפתח עמדות כלפי מדע כבר בשלבים המוקדמים של חייהם. לכן חשיפה לפעילויות מדעיות מהנות בילדות עשויה לפתח בהם עמדות חיוביות כלפי מדע גם לעתיד.
- ◀ התנסות מדעית בגיל הרך מסייעת לבניית תשתית מושגית של רעיונות מדעיים. בסיס זה תורם להבנה טובה יותר של למידה מדעית פורמלית בעתיד.
- ◀ שימוש בשפה מדעית מבוקרת כבר בגיל הילדות משפיע על התפתחותם של מושגים מדעיים ושל תפיסה מדעית ומנטלית.
- ◀ ילדים מסוגלים להבין מושגים מדעיים ולחשוב בדרך מדעית אפילו מורכבת, לכן חשוב לפתח בהם דפוסי חשיבה אלה.
- ◀ התנסות מדעית היא האמצעי היעיל ביותר לפיתוח אוריינות מדעית. לכן עיסוק במדע בגיל הרך תורם לפיתוח ניצני חשיבה לוגית-מדעית שישמשו את הילדים לאחר מכן.
- ◀ מחקרים מארה"ב (French, 2004; Samarapungavan et al., 2008; Patrick et al., 2009), העוקבים אחר יישום של תכניות להוראת מדעים בגן הילדים, מראים שלתכנים אלה השפעה חיובית רבה על הילדים:
- ◀ ניכר שיפור בהישגים קוגניטיביים ומילוליים (למשל, מבחני הבנת הנקרא);
- ◀ ניכרת עלייה בהשתתפות הפעילה;
- ◀ ניכרת ירידה בהתנהגויות בעייתיות;
- ◀ מתפתחת הבנה טובה יותר של ידע מדעי ושל תהליכים מדעיים;
- ◀ ניכרת עלייה במוטיבציה ובתפיסת היכולת האישית לעסוק במדע ואף בהנאה ממדע;
- ◀ ניכר שיפור ביכולת להשתתף בשיח מדעי ולהשתמש במונחים מדעיים.

מקומה של הגננת בעיסוק במדע בגן

אחת ההנחות המקובלות בחינוך והרלוונטיות לכל רמות הגילים היא, שכל אשר הילדים לומדים (ידע, הבנה, יכולות, מיומנויות ועמדות) מושפע במידה רבה מהדרך שבה מלמדים אותם. במסמך הסטנדרטים להוראת המדעים בארה"ב (National Research Council, 1996) נכתב כי "מורים הם מודלים בעבור התלמידים שהם מלמדים. מורה אשר משתתף בפעילות חקר יחד עם התלמידים, מהווה בעצמו מודל לכישורים הנדרשים לצורך חקר. מורים אשר מפגינים התלהבות ועניין ומדברים על העוצמה ועל היופי שבמדעים, מחזירים בתלמידיהם חלק מהעמדות האלה כלפי מדע. מורים אשר פעולותיהם מדגימות יחס של כבוד כלפי רעיונות, עמדות וערכים שונים, מעוררים בילדים נטייה הנמצאת בבסיס המדעים והחשובה גם למצבים יום-יומיים רבים אחרים". לאור זאת, נערכו מחקרים אשר נועדו לבדוק את עמדותיהם של מורים כלפי מדע.

מחקרים מראים שמורים וסטודנטים להוראה לבית ספר יסודי מחזיקים בעמדה שלילית כלפי מקצוע המדעים ותופסים את המקצוע כקשה, כמורכב וכבלתי מהנה. עמדות אלה עלולות להשפיע על מידת הבנתם את התכנים המדעיים, על יעילות הוראתם את המקצוע ועל האופן שבו הם מעבירים את התכנים לתלמידים (Koballa and Crawley, 1985). יתר על כן, מחקרים מראים כי בראשית לימודיהם האקדמיים, רוב הסטודנטים להוראה לבית ספר יסודי הם בעלי רקע מדעי דל וחוויות עבר שליליות בכל הנוגע



ילדים מתבוננים וחוקרים בגן "תפוז" בנתיניה בניהולה של הגננת עפרה הראל



פעילויות מעוררות סקרנות בגן "לוטוס" בכרמיאל בניהולה של הגננת שרון דהאן

למידת מדעים.

כיום ניכר מחסור רב בעולם בכלל ובישראל בפרט במחקרים העוסק בשאלות אלה בקרב גנות וסטודנטיות להוראה בגיל הרך. הגננת היא אשת חינוך הנדרשת להקנות לילדים בגן בין יתר התחומים גם מיומנויות למידת מדע וידע מדעי, לכן בחינת מכלול הגורמים והצרכים המשפיעים על הוראתה היא מטרה חשובה.

סקרנות

עדה יונת, זוכת פרס נובל לכימיה בשנת 2009, אמרה באחד מראיונותיה שכאשר החליטה לעסוק במדע, היא הייתה פשוט אדם בעל סקרנות שאינה יודעת שובע. ובכן, כיצד נגדיר "סקרנות"? הגדרה פשוטה למילה היא "רצון להבין תופעות רבות ודרישה לידע", אך סקרנות היא הרבה מעבר לכך: היא המקור למוטיבציה פנימית ללמוד ולחקור את הסביבה, היא בעלת תפקיד מרכזי בהתפתחות הקוגניטיבית, החברתית, הרגשית והפיזית של האדם (מאחר שהיא מסייעת לו לפתח ידע וכישורים ולחוות חוויות שונות), וכמובן היא הכרחית לחינוך וללמידה של כל התחומים והגילויים המדעיים. הסקרנות עשויה להתעורר באדם כאשר הוא חש אי-בהירות או סתירה בין תובנות שונות או בתחום מסוים, וכך הפקת הידע המגשר על הפער הזה מפחיתה את אי-הבהירות. בנוסף, המאפיינים של הגירוי עצמו משפיעים אף הם

על מידת הסקרנות שהוא מעורר – למשל, האם הגירוי מוכר? מה מידת מורכבותו? באיזו מידה הוא מפתיע אותנו בשגרת יומנו? האם הוא ברור או רב-משמעי? נראה שכל אחד מהמאפיינים הללו עלול להפחית את הסקרנות כאשר הוא קיצוני (Berlyne, 1954). לדוגמה, גירוי המוכר מאוד לילדים עלול לא לעורר בהם רצון לדעת עוד. בנוסף, גירוי שאינו מוכר להם לחלוטין יכול לעורר בהם סקרנות מועטה בלבד בשל תחושת זרות. לעומת זאת, גירוי שהילדים מכירים במידת-מה אבל עדיין חשים לגביו חוסר בהירות, יכול לסקרן אותם מאוד ולעורר את רצונם להרחיב את הידע. לדוגמה, ילד המגדל כלב בביתו ומכיר את הרגליו ואת אורחות חייו, עשוי להביע סקרנות רבה יותר כאשר ילמד על כלבים בשירות האדם, למשל כלבי נחייה וכלבי גישוש. לעומת זאת, סקרנותו עשויה להיות מועטה יותר כאשר ילמד על הרגלי האכילה והשינה של הכלב. דוגמה נוספת: ייתכן כי ילדים הלומדים על תופעות הטבע והאקלים יתעניינו באופן היווצרותו של הברד יותר משיתעניינו בקרחוני הקוטב, מאחר שתופעת הברד מוכרת להם ומוחשית יותר בעבורם.

סקרנות ולמידה

הסקרנות היא רגש; היא מקור מניע וחיוני ללמידה בכל התחומים ובמדע בפרט. אנשים החשים סקרנות כלפי נושא מסוים יקדישו זמן רב יותר לקריאת טקסטים העוסקים בו, יתמידו זמן רב יותר במשימות למידה הקשורות אליו, יבינו את התחום לעומק, יזכרו טוב יותר פרטים הקשורים בו ויגיעו להישגים אקדמיים גבוהים יותר בכל הקשור אליו (Silvia, 2006). יש גם יופי בסקרנות: היא יוצרת סביבה מעגל למידה חוזר המפרה את עצמו – הסקרנות מניעה אנשים ללמוד ולרכוש ידע נוסף. אדם שיש ברשותו ידע חש שיש ביכולתו להבין את המידע הקיים ומרגיש שהוא יכול ללמוד עוד, להבין עוד, וכך הוא סקרן יותר.

סקרנות מדעית

"סקרנות מדעית" היא רגש של התעניינות בנושאים השייכים לעולם הטבע. ככל סקרנות, גם סקרנות מדעית תגרום לאדם הסקרן לנהוג בדרך מסוימת, לבצע פעולות ולתרגל מיומנויות מסוימות שיסייעו לו

לחשוף ידע נוסף. ההבדל בין "סקרנות מדעית" לסקרנות כלפי תחומים אחרים הוא, שתוצאות הפעולות שעושה אדם מתוך "סקרנות מדעית" יעשירו את הידע המדעי שלו (באמצעות איתור מידע בספרות או תשאול מומחה אשר והרחבת ירחיבו את הידע הקיים) ובזכותן הוא רוכש ומיישם מיומנויות חקר כמו שימוש בכלים מדעיים (זכוכית מגדלת, משקפת, מבחנות, משורה, מאזניים ועוד) וביצוע מרכיבים של תהליך חקר (כגון העלאת שאלות, השערת השערות, תכנון ניסויים והסקת מסקנות). כל ההתנהגויות הללו מביאות לידי הבנה מעמיקה יותר של הנושא הנחקר ושל מהות המדע, ואולי אפילו לידי טיפוח עמדות חיוביות כלפי המדע. בבואנו לפתח "סקרנות מדעית" ולטפחה בקרב אנשים בכלל ובקרב ילדים בפרט, נשאף תמיד להגיע לבדיקת הנושא בדרך של חקר (שלם או חלקי – מרכיבי חקר), שכן תרגול התנהגות מסוג זה, הדומה לזו של המדען, תוביל לרכישת ידע מדעי ולהעמקתו בדרך האוטנטית והמשמעותית ביותר. עיון בספרות המקצועית מגלה כי ניכר מחסור רב במחקרים העוסקים בסקרנות מדעית בקרב ילדים צעירים. ככלל, סקרנות היא מושג שקשה לחקרו – אי-אפשר למדוד אותה באופן ישיר, היא אינה אחידה בין אנשים, היא רבת-ממדים ומשתנה תדיר. בעבר פיתחו חוקרים מסוימים כלים למדידת סקרנות מדעית אפילו בעבור ילדים בבית ספר יסודי, אבל ככל הידוע לכותבות מאמר זה, אין כיום כלי מחקר למדידת סקרנות מדעית בקרב ילדי גנים.

חשיבות רבה נודעת לאופן שבו גננות תופסות את ביטויי הסקרנות המדעית אצל ילדי הגן. גננת אשר יודעת לשמר את הסקרנות המדעית של הילדים ולטפחה משפיעה במידה רבה על השגשוג של הסקרנות הטבעית המולדת – וזו אחת המטרות המרכזיות בחינוך המדעי.

המחקר שבו עוסק מאמר זה בוחן את התפיסות ואת העמדות של גננות כלפי העיסוק במדע בגן ואת האופן שבו הן תופסות סקרנות בכלל וסקרנות מדעית בקרב ילדי הגן בפרט. במחקר השתתפו כ-146 גננות. הן מילאו שאלוני עמדות כלפי מדע וכלפי תפיסת סקרנות בקרב ילדים, ותוצאותיהם עובדו לממצאים שיפורטו להלן.

מדע בגן: תמונת מצב

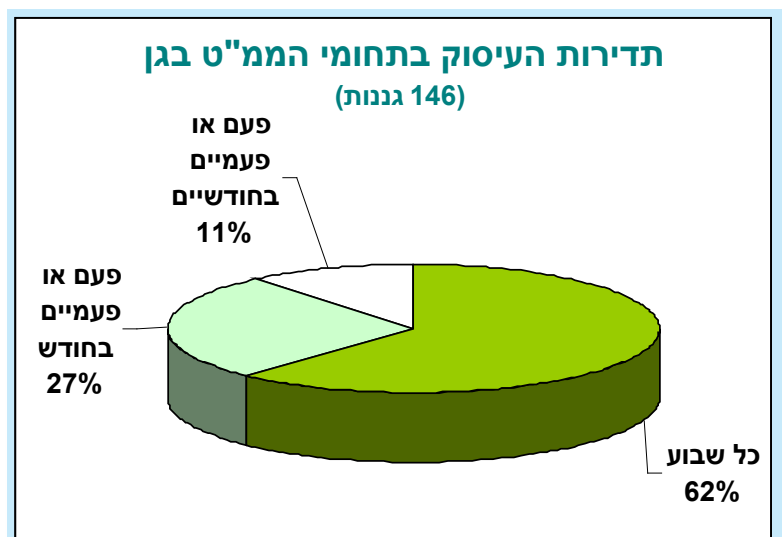
הגננות אשר מילאו שאלון זה משתייכות למגוון המגזרים במדינת ישראל: הממלכתית, הממלכתי-דתי, ההתיישבותי, המוכר שאינו רשמי והערבי. מספר הילדים הממוצע בגן עומד על 30, והטווח נע בין 15 ל-38 ילדים.

רוב הגננות דיווחו כי הן עוסקות במתמטיקה, במדע ובטכנולוגיה (ממ"ט) בגן בכל שבוע (ראו איור 1). לרוב הלמידה נסבה על נושאים מדעיים הרלוונטיים לחיי היום-יום של הילדים, כמו הגינה והצומח (62%), עונות השנה ומזג האוויר (36.5%) או בעלי חיים (34.4%). קרוב למחצית מהגננות (47%) ציינו כי הן משתמשות בכלי מדידה ובשיטות מדידה במהלך העיסוק במדע, וכשליש מהגננות עוסקות בנושאים שונים הקשורים לתחום החינוך הסביבתי (29.4%). עשירית מהגננות (9.5%) העידו כי הן אינן מלמדות נושא מסוים הקשור לתחום המדעים.

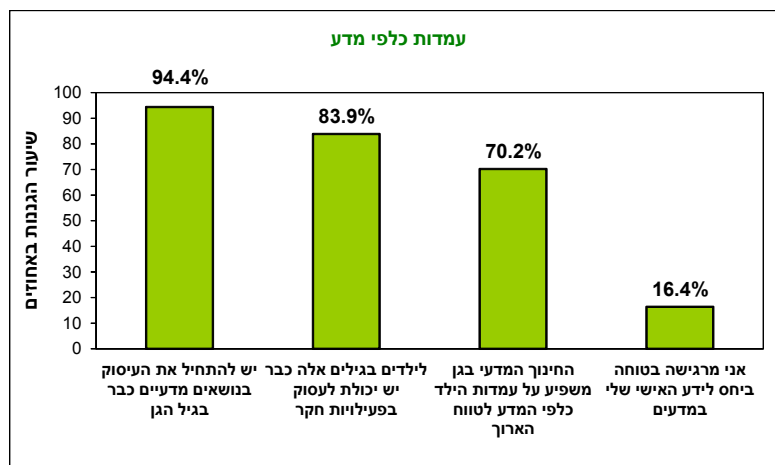
עמדות כלפי העיסוק במדע בגן

בשאלון התבקשו הגננות לציין את מידת הסכמתן ל-19 היגדים העוסקים בעמדות כלפי תחומי הממ"ט. מידת ההסכמה נקבעה לפי סולם ליקרט בעל 4 דרגות (1 = לא מסכימה, 2 = קצת מסכימה, 3 = מסכימה, 4 = מאוד מסכימה).

ניתוח סטטיסטי של ההיגדים הראה כי רוב הגננות חושבות שהעיסוק בנושאים מדעיים צריך להתחיל כבר בגיל הגן (94.4%), שלילדים בגילים אלה כבר יש יכולת לעסוק בפעילויות חקר (83.9%) ושהחינוך המדעי בגן משפיע על עמדות הילד כלפי המדע



איור 1: תדירות העיסוק בתחומי המתמטיקה, המדע והטכנולוגיה (ממ"ט) בגן



איור 2: עמדות גנות כלפי העיסוק במדע

לטווח ארוך (70.2%). עם זאת, מעט מאוד גנות מרגישות בטוחות ביחס לידע האישי שלהן במדעים (16.4%) (ראו איור 2).

בנוסף, נבדק הקשר הסטטיסטי בין היגדים ספציפיים בשאלון הבוחנים את מידת האהבה של הגנות ללימוד נושאי מ"ט ("אני אוהבת לעסוק בנושאי מתמטיקה, מדע וטכנולוגיה בגן"), את החשיבות שהן מייחסות לכך ("חשוב ללמוד מתמטיקה מדע וטכנולוגיה בגיל הגן"), את הצורך

שלהן בידע מדעי נוסף ("אני זקוקה לעוד ידע בנושאים המדעיים שבהם אני רוצה לעסוק בגן") ואת המידה שבה הן משלבות פעילויות מדעיות בגן שלהן ("אני משלבת בתכנית הגן הרבה פעילויות מתחום המדע"). התוצאות הצביעו על קשר חיובי מובהק בין המידה שבה הגנות משלבות נושאי מ"ט בפעילויות הגן השוטפות לבין מידת החשיבות שהן מייחסות ללימוד נושאים אלה בגן ומידת אהבתן לעסוק בהם. כמו כן נמצא קשר חיובי מובהק בין מידת החשיבות שהגנות מייחסות ללימוד נושאי מ"ט בגן לבין מידת אהבתן לעיסוק בנושאים אלה. לא נמצא קשר מובהק בין הצורך של הגנות בידע מדעי נוסף לבין היגדים אלה.

סקרנות בקרב ילדי הגן

חלק מן הגנות (46) התבקשו לענות על שאלון העוסק בנושאים כגון מיהו ילד סקרן? איזו התנהגות הוא מראה? איך ניתן לעורר סקרנות מדעית בקרב ילדים? המשיבות התבקשו לכתוב תשובות מפורטות ומדגומות. התשובות לשאלות נקראו בעיון פעמים אחדות ולאחר מכן נותחו לפי קטגוריות שעלו מן הטקסט.

ניתוח השאלון הראה כי גנות תופסות ילד כ"סקרן" על סמך שמונה קטגוריות עיקריות, כפי שמוצג בלוח 1.

לוח 1: כיצד גנות תופסות את המאפיינים של ילד סקרן (46 גנות)

קטגוריה	שיעור המשיבות	תיאורים
ביטויי פליאה והתלהבות	37%	"הבעת פניו משתנה, עיניו נפקחות ופיו נפתח לרווחה". "הילד נרגש, הוא קופץ מסביב, צועק בשמחה, קורא לי ובא לקחת אותי כדי להראות לי משהו. הוא חסר סבלנות ומלא שמחה ואושר". "הילד משנה את צורת ישיבתו; הוא נשען קדימה, לפעמים יושב על קצה הכיסא ואפילו נעמד. הקול שלו הופך לחזק יותר, ובדך כלל אין לו סבלנות לחכות לרשות הדיבור... עיניו מתעוררות לחיים". "אינטונציית הקול הופכת לגבוהה, והילד צועק – וואו!"
צורך מידע בידע	57%	"לפעמים, כשאני עסוקה במשהו אחר, הילדים ממש נוגעים בפניי ומסובבים אותם לעבר הכיוון שהם רוצים שאסתכל אליו". "הילד לא רק יקרא בשמי, אלא יגע בי שוב ושוב או שינסה למשוך את תשומת לבי למקום או לדבר שמעניין אותו".
צורך בחקירה חושית	55%	"הילד מסתכל, רוצה לגעת, לחקור... הוא חוקר בחושיו, נוגע ומריח". "הילד מבקש לגעת – לחקור ולחוש". "הילד ירצה לחוות בתשומת לב מלאה עם כל חושיו".
ריכוז ותשומת לב	61%	"הילד נעמד לידי ומסתכל בתשומת לב אחר כל דבר שאני עושה". "הילד מקשיב בעניין – הוא שקט (לא מדבר בזמן שאני מדברת) ועיניו מתרכזות בסקרנות". "הם יושבים מתוחים, עיניהם מלוות אותי, הם אינם מגיבים לגירויים אחרים והם מטים את ראשם".

קטגוריה	שיעור המשיבות	תיאורים
צורך בשיתוף הגננת	91%	"מתאר, מספר ומשתף עד כמה שניתן כל אחד שמוכן לשמוע אותו". "רוצה להראות לחבריו. לפעמים הילד מגיע עם הצעה מה להראות וכיצד לספר". "בדרך כלל הילד קורא לחברים נוספים לבוא ולראות. הוא גם משתף את הגננת ואנשי צוות נוספים... הוא קורא לחבריו ומשווץ בממצאיו". "תמיד זה מלווה בקריאה לחבר לבוא לראות ולשמוע כדי לחלוק את החוויה והסקרנות".
צורך לדעת עוד	87%	"הוא פורץ בשטף של שאלות, הרב שאלות הקשורות למה שאני מסבירה" "הילד שואל יותר ויותר שאלות" "אם הילד לא שואל שאלות – אני יודעת שמה שאני מלמדת איננו מעניין" "אם הילד סקרן לגבי דבר מה, הוא לא יוותר וישאל יותר ויותר שאלות. הוא ינסה להשיג את מירב האינפורמציה שהוא יכול על מנת להרוות את צימאנו לידע. הוא יפנה אלי שוב ושוב; לפעמים הוא עוקב אחרי עד שאני אתן לו את האינפורמציה אותה חיפש"
צורך לחקור יותר לעומק	46%	"הוא יבקש ממני כלים וחומרים שהוא זקוק להם" "מבקש להסתכל בספר שיש בו תשובות לגבי התופעה" "שואל שאלות מעבר, או מנסה להבין מה קרה" "אם ילדים מוצאים בחצר חרק, הם רצים לגן, ומחפשים אותו במגדיר חרקים"
חיפוש הקשרים לחיי היום-יום של הילדים	52%	"הילד אומר דברים רלוונטיים, מעלה אסוציאציות ודברים שקשורים לניסיון קודם שלו" "ילד סקרן ינסה לקשר את התופעה לידע קודם שלו" "הילד ימצא הקשרים בכל דבר שהוא רואה" "הילד יסיק מתחום ידע אחד לתחום ידע אחר" "הוא זוכר ומקשר בין דברים שלמדנו עם דברים חדשים" "הוא יביא דוגמאות רלוונטיות או דברים מהבית ביום למחרת" "הילד מביע עניין מעבר למה שנלמד. הוא מביא דברים מהבית שקשורים לנושא שאנחנו עוסקים בו, כמו למשל: כתבות מעיתונים, ספרים ועוד" "הילד יביא אינפורמציה ממקורות מידע שונים. הוא מסתכל ומחפש בספרים".

הגננות אשר ענו על השאלון בנושא סקרנות התבקשו גם להשיב על השאלה כיצד הן תופסות את תפקידן ואת האופן שבו עליהן להתנהג כדי לטפח סקרנות מדעית בקרב הילדים. תשובותיהן של הגננות היו מגוונות, כפי שניתן לראות בלוח 2.

לוח 2: כיצד גננות תופסות את תפקידן ואת האופן שבו עליהן להתנהג כדי לטפח סקרנות מדעית בקרב הילדים (46 גננות)

קטגוריה	שיעור המשיבות	תיאורים
להיות קשובה ולהפגין תשומת לב	26%	"כשילד פונה אלי בשאלה מדעית כלשהי, אני מתייחסת אליו בכבוד ועונה או מחפשת פתרון אחר אם אינני יודעת. זה מאוד חשוב להתייחס לכל שאלה ולעודד את הסקרנות הטבעית של הילדים".
להפגין ולהדגים התלהבות וסקרנות	44%	"הנושאים שמייצרים הכי הרבה סקרנות בקרב הילדים הם אלו שהגננת אוהבת, איפה שהיא יכולה להיכנס לפרטים ולספק את הידע שהם דורשים". "הגננת צריכה להפגין באופן תמידי עניין וסקרנות בתופעות שונות שמתרחשות בחיי היום-יום... לתת דוגמה אישית זו הדרך הטובה ביותר בחינוך בכלל ובהוראת המדעים בפרט".

קטגוריה	שיעור המשיבות	תיאורים
לעודד העלאת שאלות	41%	"הגננת צריכה ללמד כיצד לשאול שאלות כדי לאפשר לילד להמשיך להתעניין במה שהוא הביא. למשל, אם ילד מביא צמח מיוחד, הגננת צריכה לספק לו את האמצעים כדי לחקור אותו." "הגננת צריכה להתייחס לתופעה ולעודד את הילדים לשאול שאלות עליה".
להפנות את תשומת לב הילדים	24%	"הגננת צריכה באופן שגרתי לעורר את תשומת הלב של הילדים. היא צריכה לשאול אותם כל הזמן – האם שמתם לב אם הכלניות פורחות בגינה? מי ראה איך נראים השמים היום? מי רוצה לצייר ציור של מזג האוויר? היא צריכה להפוך את התצפיות לחלק משגרת הגן".
לתווך ולהשתתף בתהליך החקר	30%	"הגננת צריכה לתווך ולהיות חלק מתהליך החקר." "הגננת לא צריכה לענות על השאלות. היא צריכה לשאול את הילדים שאלות שמניעות אותם להמשיך להתעניין בנושא ולשאול אתם את השאלות." "הגננת צריכה לעודד את הילדים לשים לב, לחקור ולשאול שאלות".

נראה שלמרות הרקע השונה של הגננות, למרות המגזרים השונים שאליהם משתייכים גניןן ולמרות ההבדלים בעיסוק במדע שהן מיישמות בגן, שוררת ביניהן הסכמה – לעתים אף רבה מאוד – בדבר האופן שבו הן תופסות את הילד הסקרן המביע את סקרנותו ואת הדרכים שכדאי לנקוט כדי לעודד מטרה רצויה זו. האופן שבו גננות תופסות סקרנות מדעית אצל ילדים, משמרות ומטפחות אותה, משפיע במידה רבה מאוד על פיתוח הסקרנות הטבעית שלהם – וזו אחת המטרות המרכזיות בהוראת המדעים החל מגיל הגן ובחינוך בכלל.

נסכם נושא זה בדברים שאמרה אחת המשיבות, המיטיבים לתאר את תפקידה של הגננת ואת אופן התנהגותה: "הגננת צריכה להשתמש בשפה מדעית ולהבהיר מושגים דרך התנסות ופעילות חושית. הגננת צריכה ליצור מודל המדגים התלהבות, מעורר עניין דרך פליאה ומשלב רגש ומלל תואמים של המבוגר המתווך". עוד הוסיפה המשיבה כי "כאשר הנושא חשוב לגננת ולהורים, הוא יהיה גם חשוב לילדים. הילדים יודעים מה המבוגרים מעריכים ולמה הם מגיבים".

לסיכום

סקירת הספרות מצביעה על חשיבותו הרבה של החינוך המדעי כבר בגן הילדים, אך עדיין ניכר מחסור במחקרים הבודקים כיצד לעשות זאת בדרך המשמעותית לילד, המעוררת סקרנות וחקרנות מדעית. בנוסף, ניכר מחסור במחקרים הבוחנים את העמדות ואת התפיסות של הגננות ואת דרכי הפעולה שהן נוקטות בכל הקשור לעיסוק במדע בגן. יש לזכור, שבשונה ממערכת החינוך בבית הספר, בגן הילדים הגננת היא המשמשת כ"סוכנת" העיקרית אשר מעבירה ידע לילדים, מקנה להם מיומנויות ומחנכת אותם לפיתוח עמדות וערכים בכל נושאי הלימוד. העובדה כי נושאי הלימוד במתמטיקה, במדע ובטכנולוגיה הוכללו בתכנית הלימודים של משרד החינוך לחינוך הקדם-יסודי, מחייבת בחינה מקיפה של היבטים שונים הקשורים לעיסוק במדע בגן; מחקר זה בחר לבחון היבט ממוקד הנוגע לגננות.

סקירת הנושאים המדעיים שמלמדות הגננות מצביעה על מגוון רחב של נושאים הקשורים לחיי היום-יום של הילדים. אף על פי כן, שיעור הגננות שהעידו כי אינן מלמדות את תחומי הממ"ט כחלק מתכנית הלימודים השנתית עומד על עשרה אחוזים בקירוב. תוצאות המחקר מצביעות על כך שרוב הגננות מאמינות שעל הוראת המדעים



פעילות מפתחת סקרנות בגן "ניר" בעפולה עלית בהנחיית הגננת דליה יזרעאלי

להתחיל בגיל הגן, שילדים קטנים יכולים להשתתף בתהליך החקר, ושהעיסוק במדע מסייע לפיתוח עמדות חיוביות ארוכות-טווח כלפי המדע. למרות עמדות אלה, רוב הגננות חשו חוסר נוחות כלפי תכנון וביצוע של פעילויות מדעיות ושאין בידיהן ידע מדעי מספק. העובדה שתכניות ההכשרה לגננות באוניברסיטאות ובמכללות בישראל מציעות קורסים מעטים בנושאי מ"ט ואינן מדגישות את תהליכי החקר והתיכון, מסבירה עמדה זו של הגננות ומצריכה שינוי בתחום.

לפי תוצאות המחקר נראה שהמידה שגננות משלבות נושאי מ"ט בפעילויות הגן השוטפות קשורה באופן מובהק לעמדותיהן כלפי הוראת המדעים בגן (החשיבות שהן מייחסות לכך ואהבתן את הנושא). עם זאת, עמדות כלפי ידע מדעי אישי לא נמצאו קשורות לגורמים אלה. אולי נקודה זו היא מקור לאופטימיות, שכן ייתכן שהיא מעידה על כך שהמחסור בידע מדעי שהן חשות אינו פוגם בעמדותיהן החיוביות כלפי העיסוק במדע בגן. מכאן שתפקיד אנשי החינוך המכשירים את הגננות לתפקידן הוא לספק להן ידע, כלים ומיומנויות איך ללמד מדעים בדרך הטובה ביותר ולהמשיך ולטפח את ה"רוח המדעית החיובית" שהן מביאות מעצמן.

סביר להניח כי התפיסות של הגננות כלפי סקרנות אצל ילדים משפיעות על הדרך שבה הן מתכננות ועורכות פעילויות מדעיות בגן. משום כך, האופן שבו הגננות מזהות, מבינות ומטפחות רגש זה כלפי מדע הוא היבט חשוב בהוראת המדעים בגן משום שהמטרה היא לעורר בילדים סקרנות.

הנבדקות ביטאו דעות שונות כאשר הן נשאלו מיהו ילד "סקרן" בעיניהן ומהו תפקידן בתהליך עידוד הסקרנות וטיפוחה. דעותיהן מתאימות להפליא לעקרונות שונים במסמך הסטנדרטים להוראת המדעים בארה"ב (National Research Council, 1996): "על המורים להתמקד בתהליכי חקר ולתמוך בהם בבואם לעסוק בהם יחד עם התלמידים... עליהם לעודד את הכישורים של החקירה המדעית, יחד עם סקרנות, פתיחות לרעיונות ומידע חדשים וספקנות המאפיינים את המדע" (עמ' 32). עוד נאמר כי "על המורים להדגים כבוד ולדרוש כבוד לכל הרעיונות, המיומנויות והחויות השונים של הילדים. עליהם לאפשר לילדים להביע את דעתם במהלך דיונים... לטפח שיתופי פעולה בין התלמידים, לבנות ולאפשר דיון פורמלי ומזדמן המבוסס על הבנת החוקים של שיח מדעי, להדגים ולהדגיש את הכישורים, את העמדות ואת הערכים של חקר מדעי" (עמ' 46).

נקודה חשובה נוספת עולה מן האופן שבו הגננות תופסות את תפקידן ואת דרכי התנהגותן המטפחות סקרנות מדעית בקרב הילדים – האם שמתם לב שלא נאמר דבר הקשור לידע המדעי של הגננות? אם כן, גננת יכולה לתמוך בתהליכי חקר יחד עם הילדים, להדגים רגש אותנטי של סקרנות והתלהבות כלפי העיסוק המדעי ולעודד פיתוח יכולות חשיבה ומיומנויות מדעיים גם אם אין היא "כל יודעת".

מילות סיכום ומבט לעתיד

תוצאות המחקר מראות שלא רק קובעי המדיניות ואנשי המחקר דוגלים בדעה שעיסוק מיטבי במדע מגיל הגן הוא חשוב ואף הכרחי; הדבר בא לידי ביטוי גם בשטח. לגננות נודע תפקיד מרכזי במערכת החינוך בשל



פעילות מפתחת סקרנות בגן "ניר" בעפולה עלית בהנחיית הגננת דליה יזרעאלי

השפעתן על עתיד הילדים; להבדיל משנות הלימוד בבית הספר, בגן הן המשמשות כסוכן העיקרי המעביר ידע, כישורים, עמדות וערכים. מתוך כך, מחקרים אשר בוחנים את ההיבטים השונים של הגננת ואת הקשר ביניהם להיבטים של הילד במהלך העיסוק במדע בגן, חשובים ונדרשים לקידום תחום הידע הזה.

יעל קסנר ברוך, דוקטורנטית במגמה להוראת המדעים, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר-אילן, Yael.kesner@gmail.com
ד"ר אורנית ספקטור-לוי, מנהלת מרכז דע-גן, מרצה וחוקרת במגמה להוראת המדעים, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר-אילן, ornitsl@gmail.com

לקריאה נוספת:

- אישך, ח' (2009). גן הילדים: גן עדן להוראת המדעים. עלון דע גן, 2, 16-21.
- משרד החינוך, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים (2009). תכנית לימודים במדע וטכנולוגיה בגן הילדים הממלכתי והממלכתי-דתי. נדלה ביום 1.9.2010 מהאתר: http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/KdamYesodi/MadaTechnologia.pdf
- Berlyne, D.E. (1954). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45(3), 180-191.
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools*. Dordrecht: Springer Verlag.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.
- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84(2), 180-192.
- Koballa, T. R., & Crawley, F. E. (1985). The Influence of Attitude on Science Teaching and Learning. *School Science and Mathematics*, 85, 222-232.
- National Association for the Education of Young Children and the National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education (NAEYC & NAECS/ SDE). (2002). *Early learning standards: creating the conditions for success*. Retrieved 1.9.2010, from http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/position_statement.pdf
- National Research Council. [NRC] (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (2001). *Eager to learn: Educating our preschoolers*. Committee on Early Childhood Pedagogy. B.T. Bowman, M.S. Donovan, & M.S. Burns (Eds.). Washington, DC: National Academies Press.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191.
- Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., & Patrick, H. (2008). Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education*, 92(5), 868-908.
- Silvia, P.J. (2006). *Exploring the psychology of interest*. New York: Oxford University Press



ילדי גן "ניר" בעפולה עלית בהנחיית הגננת דליה יזרעאלי