

מצע ביאן וסקרנות מצעית - נקודת המבט של הילדים

יעל קסנר ברוך, אורנית ספקטור-לוי וזמירה מברך

בישראל, הוראת מדעים בגיל הרך היא תפיסה מקובלת, וילדים נדרשים לעסוק במדע כבר בגן הילדים. יחד עם זאת, קיים מחסור בידע מבוסס מחקר לגבי אפיון העיסוק של ילדים צעירים במדע. מחקר זה נועד לברר את היכולות של ילדים בגילאי הגן בעת עיסוק במדע, את עמדותיהם כלפי העיסוק במדע ואת הדרכים שבהן הם מביעים את סקרנותם המדעית. מאמר זה מתאר את ממצאי המחקר ומפרט המלצות יישומיות לעיסוק מיטבי במדע בגן הילדים.

הקדמה

החינוך המדעי הוא אחד התחומים החשובים במערכת החינוך, המכנים את הפרט לקראת חייו כבוגר עצמאי בחברה (NRC, 2001). הידע, המיומנויות, העמדות והערכים שנרכשו במהלך החינוך המדעי לאורך שנות הלימוד ישמשו את הפרט בחיי היום-יום בחברה המודרנית, הן בפעולות 'גדולות', כגון בחירה מושכלת במומחה רפואי כזה או אחר, והן בפעולות 'קטנות', כגון בחירת המוצר המועדף על מדפי הסופרמרקט. בנוסף, מחקרים מראים שעמדות חיוביות כלפי מדע, תחושה של סקרנות כלפי התחום המדעי ורצון לעסוק במדע, הם כולם גורמים שמנבאים עיסוק מדעי והישגים במדע בטווח הקצר ובטווח הארוך (Taο et al., 2012). להוראת מדעים כבר מהגיל הרך השפעה רבה על השגת מטרות אלו והיא עשויה להשפיע על למידת המדע של הילד גם בעתיד. בישראל, כמו בארצות רבות בעולם, הוראת מדעים בגיל הרך היא תפיסה מקובלת, וילדים נדרשים לעסוק במדע כבר במסגרות החינוכיות המוקדמות. יחד עם זאת, בתחום הוראת המדעים אין עדיין די ידע מבוסס מחקר לגבי אפיון העיסוק של ילדים בגיל הרך במדע: מהן עמדותיהם כלפי מדע? האם וכיצד באה לידי ביטוי סקרנותם? וכיצד הם עוסקים בחקרנות מדעית? מחקר זה נועד לברר את היכולות של ילדים בגילאי הגן בעת עיסוק במדע, את עמדותיהם כלפי העיסוק במדע ואת הדרכים שבהן הם מביעים את סקרנותם המדעית. המחקר המוצג כאן הוא השלב השני של מערך מחקר רחב. בשלב הראשון

בדק המחקר את עמדות הגננות כלפי חינוך מדעי בגן, את הפעולות שבהן הן נוקטות על מנת לקיים ולטפח חינוך מדעי ואת תפיסותיהן לגבי סקרנות מדעית – אופן ביטוייהן והדרכים לטפחה בקרב ילדים (קסנר ברוך וספקטור-לוי, 2011).

התפתחות בגיל הרך

ילדים בגיל הרך חווים שינויים התפתחותיים מרחיקי לכת בתחומים שונים. הישגיהם ההתפתחותיים בתחומים אלה יוצרים אצלם מוכנות לשנות הלימוד בבית הספר ומהווים בסיס ליכולות אקדמיות וחברתיות עתידיות. מקובל להתייחס לחמישה תחומי התפתחות עיקריים (Charlesworth, 2013):

התחום הפיזי-מוטורי: היכולות והמיומנויות הפיזיות כוללות מוטוריקה גסה, מוטוריקה עדינה, גרפ-מוטוריקה ועוד. כמו כן, המיומנות של קשר עין-יד, שמשפיעה מאוד על יכולות אקדמיות, נתמכת במידה רבה על התפתחות פיזית. ההתפתחות הפיזית-מוטורית מאפשרת תפקוד מותאם גיל, החל מעצמאות שנובעת משליטה בסוגרים ועד ביצוע משימות כמו קשירת שרוכים וגזירה במספרים. העצמאות הנרכשת עם ההתפתחות המוטורית מקנה לילדים את התחושה שהם יכולים להיות בקשר עם הסביבה ולחקור אותה, תפקודים שהם חשובים לחוויית הלמידה המוקדמת.



ילדי גן אלון בשצרי תקווה, בניהולה של הגננת עליזה טייאר, מטיילים בסביבת הגן ובשמורת האיילים

בני האדם נולדים עם רצון מולד ללמוד והם לומדים פעילים של העולם סביבם. יחד עם זאת, איכות הטיפוח שהילד הצעיר מקבל מהסובבים אותו בשנות החיים הראשונות והחוויות המוקדמות שהוא חווה, מעצבות את פוטנציאל ההתפתחות שלו בכל התחומים. לכן, כאשר מדברים על חינוך בגיל הרך, מקובל להתייחס ליחסי הגומלין המורכבים של 'טבע מול טיפוח'



הראו שילדים צעירים מסוגלים לשלב כמה מקורות מידע בו-זמנית בצורה רציונלית בעת פתרון בעיות (Buchsbbaum et al., 2011), ובהתאם לתוצאות הנראות בשטח יכולים להראות התנהגויות חקרניות שונות, לשער השערות ולשנות אותן במידת הצורך (Legare, 2012). בנוסף, כבר בגיל שנתיים, ילדים מסוגלים להבין נסיבותיות בין אירועים שקורים לפי דפוס ההסתברות שלהם (Gopnik et al., 2001), ובגיל שלוש ילדים מסוגלים לתת הסברים המסתמכים על חשיבה מופשטת גבוהה ולשלב ידע קודם עם ידע חדש (Williams & Lombrozo, 2012). מחקרים אלה ואחרים מצביעים על כך שאפילו ילדים צעירים מסוגלים ללמוד ולפעול 'כמו מדענים', ולהפעיל מנגנונים קוגניטיביים מורכבים מאוד, אשר דומים לתהליכי השיטה המדעית, כדי להבין את העולם סביבם (Gopnik, 2012).

חינוך מדעי בגיל הרך

בני האדם נולדים עם רצון מולד ללמוד והם לומדים פעילים של העולם סביבם. יחד עם זאת, איכות הטיפוח שהילד הצעיר מקבל מהסובבים אותו בשנות החיים הראשונות והחוויות המוקדמות שהוא חווה, מעצבות את פוטנציאל ההתפתחות שלו בכל התחומים. לכן, כאשר מדברים על חינוך בגיל הרך, מקובל להתייחס ליחסי הגומלין המורכבים של 'טבע מול טיפוח',

רכיבים קוגניטיביים (למשל, יכולת ריכוז) ורכיבים רגשיים (למשל, עמדות). מחקרים מראים שכבר בגילאי הקדם-יסודי ילדים מראים יכולות גבוהות של למידה עצמאית, ושיכולות הלמידה משתפרות בסביבת הוראה מאתגרת ומיומנת.

התחום השפתי: אחת ההתפתחויות המופלאות ביותר בגיל הרך היא זול של היכולת השפתית. במהלך שנות הקדם-יסודי ילדים מראים שיפור מהיר בכישורים השפתיים שלהם, שיפור הבא לידי ביטוי בתכנים, בצורה ובאופן השימוש שלהם בשפה. מאחר ששפה מאפשרת לבטא מושגים בצורה סמלית, יש לה תפקיד מרכזי ביכולת לבטא ולהבין מחשבות, רגשות, אמונות וידע.

התחום הקוגניטיבי: עד לפני כ-30 שנה, התפיסות המקובלות לגבי היכולות הקוגניטיביות של ילדים בגילאי קדם-יסודי הושפעו במידה ניכרת מהתיאוריות ההתפתחותיות של לב ויגוצקי (1896-1934) וז'אן פיאז'ה (1896-1980), שסברו שחשיבתם של ילדים בגילאים אלה היא לרוב קונקרטי, אגוצנטרית (מרוכזת בעצמי) ובלתי ניתנת לשינוי. החל משנות ה-80, תוצאות מחקרים אמפיריים החלו להצביע על יכולות קוגניטיביות גבוהות יותר של ילדים בגילאי קדם-יסודי, ונמצא, שבדומה למבוגרים, הם מחזיקים בידע מופשט, מובנה ונסיבתי על סביבתם. למשל, מחקרים

התחום החברתי-רגשי: ההתפתחות החברתית-רגשית מורכבת משני תחומים נפרדים: התפתחות רגשית, אשר מאופיינת בתחושת העצמי והאחרים בחברה, והתפתחות חברתית, אשר מערבת אינטראקציה עם אחרים בחברה. בגילאי הקדם-יסודי מפתחים ילדים במידה ניכרת את תחושת העצמי שלהם, המורכבת מדימוי עצמי, תכונות אופי, עמדות, ערכים, תחושת יכולת ועוד. כל אלה מסייעים לילד להגדיר את האופן שבו הוא תופס את עצמו, להביע את רגשותיו כלפי הסביבה, ליצור קשרים חברתיים עם מבוגרים וילדים אחרים ולטפח כישורים חברתיים, כגון אמפתיה והבנת מוסכמות.

גישות כלפי למידה: ההתפתחות של גישות כלפי למידה מושפעת מגורמי רקע שונים (כגון מגדר, מזג וערכים תרבותיים) ומסגנות למידה. הגישות כלפי למידה יכולות להשפיע על כל חוויות הלמידה העתידיות של הילד. גישות כלפי למידה כוללות סקרנות כלפי משימות ואתגרים, יכולת התמדה, היכולת לעשות רפלקציה ולתת פירוש (כגון למידה מטעויות, בחינת פתרונות אלטרנטיביים ופיתוח תיאוריות), דמיון וכושר המצאה (כגון היכולת לייצר דימוי של מושגים ולשלב ידע חדש עם ידע קודם) ומיומנויות קוגניטיביות (כגון עיבוד מידע חדש וחיבורו לידע קודם). באופן כללי, גישות כלפי למידה כוללות



גישות כלפי למידה כוללת רכיבים קוגניטיביים (למשל, יכולת ריכוז) ורכיבים רגשיים (למשל, צמדות). מחקרים מראים שכבר בגילאי הקדם-יסודי ילדים מראים יכולות גבוהות של למידה עצמאית, ושיכולות הלמידה משתפרות בסביבת הוראה מאתגרת ומיומנת

גן אמנון ותמר באורנית, צילום: נטע פרי

תופס את יכולותיו ועל הנאתו מהעיסוק בתחומי לימוד אלה. כך, נמצא שישום נכון של תכניות הוראה מדעיות בגיל הרך מפתח ידע מדעי, יכולות חקר ושיח מדעיים, עמדות חיוביות כלפי מדע ותחומי למידה אחרים, כגון הבנת הנקרא ומתמטיקה, מפחית התנהגויות בעייתיות ועוד (French, 2004; Mantzicopoulos et al., 2008).

סקרנות מדעית

סקרנות מוגדרת כ"רצון להבין תופעות רבות ודרישה לידע" (Pisula, 2009). אך סקרנות היא הרבה מעבר לכך; היא המקור למוטיבציה פנימית ללמוד ולחקור את הסביבה, יש לה תפקיד מרכזי בהתפתחות הקוגניטיבית, החברתית, הרגשית והפיזית של האדם, וכמובן היא הכרחית ללמידת כל התחומים והגילויים המדעיים. מנקודת מבט התפתחותית, ילדים בגילאי הקדם-יסודי ניחנים בסקרנות טבעית וברצון לעסוק בפעילויות החושפות בפניהם פיסות מידע חדשות על תופעות בעולם שסביבם. אנשים החשים סקרנות כלפי נושא מסוים יקדישו זמן רב יותר לקריאת טקסטים

תפיסות ועמדות של ילדים כלפי מדע

תפיסות ועמדות כלפי מדע הם גורמים המנבאים עיסוק מדעי והישגים מדעיים, הן בטווח הקצר והן בטווח הארוך (למשל, בחירה בלימודים מדעיים וקריירה מדעית בבגרות). כל העוסקים בתחום החינוך המדעי בארץ ובעולם ערים לבעיה הקשה של ירידה ניכרת בעמדות חיוביות כלפי מדע, במידת ההתלהבות והרצון להעמיק בידע מדעי ובמוטיבציה להישגים במדע לאורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים ובבית הספר התיכון (Osborne et al., 2003). יחד עם זאת, יש עדויות כי בגילאים הצעירים יותר, ילדים עדיין תופסים את המדע כשימושי, מרתק וחשוב לחברה (Jones et al., 2000), וכי עמדותיהם כלפי מדע מתקבעות רק במהלך תקופת הלימודים בבית הספר היסודי, בערך בגיל 10-11 (Turner & Ireson, 2010). ספרות המחקר שופעת עדויות לכך שחוויות הלמידה המוקדמות משפיעות על עמדותיו של הילד ועל רמת העניין שלו בתחומי לימוד שונים, על האופן שבו הוא

כלומר, תהליכי הצמיחה וההתפתחות הטבעיים בצד תהליכי הטיפוח המתקיימים על ידי הסביבה החינוכית התומכת (כגון תכניות לימודים, מסגרות לימודיות, שיח עם מבוגרים מחנכים ועוד) (NRC, 2001). באופן כללי, אין הסכמה בספרות המקצועית עד כמה יכולת החשיבה המדעית של ילדים צעירים היא מולדת או נרכשת. יש החוקרים הרואים את הילד כ"מדען צעיר" באופן טבעי, ומתבססים על מחקרים המצביעים על כך שלילדים צעירים יש יכולות וכשירותיות קוגניטיביות המאפשרות להם להבין מושגים מדעיים וליישם מיומנויות חקר מדעיות. הם מבינים ומסבירים את העולם שסביבם באמצעות תיאוריות אינטואיטיביות, ומסוגלים לשנות תיאוריות אלו לאור ידע חדש שמצטבר. ילדים צעירים אף מסוגלים לבצע תצפיות, לשער השערות מבוססות עדויות, להבין ניסויים ולזהות מקורות אמינים לידע (Klahr et al., 2011). לעומת זאת, חוקרים אחרים טוענים שילדים צעירים מסוגלים להשתמש באסטרטגיות המדעיות המקובלות רק בעקבות הוראה מותאמת גיל ויכולות, ומתבססים על תוצאות מחקרים המראים שמיומנויות רבות הנדרשות בחשיבה מדעית, כגון תכנון ניסויים, תיעוד שיטתי והתעלמות מתפיסות קודמות, הן קשות עבורם ליישום ללא הוראה מפורשת (Zimmerman, 2007). לאור ידע זה, גם בישראל פותחה תכנית לימודים מחייבת במדע וטכנולוגיה בחינוך הקדם-יסודי (2009). התכנית כוללת תכנים ונושאים מדעיים שיש לעסוק בהם בגן, כמו גם מיומנויות, כישורים, עמדות וערכים כלפי המדע שיש לפתח בילדים בגיל הצעיר. העובדה כי התכנית מחייבת כל גננת וגננת מחייבת בחינה מקיפה של היבטים שונים הקשורים לעיסוק במדע בגן: הדרכים שבהן ילדים מבטאים את ההיבטים הרגשיים (כגון עמדות, ערכים, תפיסות) והקוגניטיביים (כגון מיומנויות של רכיבי חקר, ידע מדעי) של העיסוק המדעי, ובעיקר – הדרך שבה באה לידי ביטוי סקרנות המדעית.



גן אמנון ותמר באורנית, צילום: נטע פרי



חלק ראשון של כלי מחקר לילדים - ריאיון באמצעות בובות הזדהות

חקר של ילדי גן. הכלי מורכב משלושה חלקים ומבוסס על אלמנטים מתוך כלים מקובלים מהספרות המקצועית: (א) ריאיון באמצעות בובות הזדהות (Mantzicopoulos et al., 2008). חלק זה נועד לבחון את הצהרות הילדים ביחס לחוויות האישיות שלהם כלפי העיסוק במדע בגן. הריאיון כולל שאלות פתוחות והיגדים שונים אשר 'נאמרים' על ידי הבובות בצורה מנוגדת (למשל, בובה אחת אמרה "אני יודעת להשתמש בכלים שניתן לחקור איתם" ובובה שנייה אמרה "אני לא יודעת להשתמש בכלים שניתן לחקור איתם"), והילדים התבקשו להגיד מי מהבובות 'חושבת' בדומה למה שהם חושבים. בנוסף, הילדים התבקשו להרחיב, להסביר ולהדגים את תשובותיהם. (ב) תצפית על התנהגות הילדים ותגובותיהם כלפי אוסף חפצים ותמונות (Kreitler et al., 1975). חלק זה נועד לבחון את מופעי הסקרנות המדעית (המילוליים וההתנהגותיים) של הילדים כאשר הם נחשפים לאוסף חפצים ותמונות בעלי משמעות מדעית. התצפית התבצעה בשני מצבים: בתנאים של חקר מובנה (הילדים התבקשו לבחור את האובייקט שמעניין אותם במידה הרבה ביותר ולתאר אותו) ובתנאים של חקר ספונטני ופתוח (ניתן לילדים פרק זמן של שתי דקות ובמהלכו הם יכלו לשחק עם האובייקטים בצורה חופשית ולשאול עליהם שאלות). התגובות המילוליות וההתנהגותיות של הילדים קודדו ו-10 מדדים המאפיינים תגובות אלו נוסחו וצויינו

שאלות המחקר

שתי שאלות נוסחו עבור מחקר זה:
 1. מהן התפיסות והעמדות של ילדים צעירים כלפי מדע ומתן יכולות החקר שלהם?
 2. באילו אופנים באה לידי ביטוי הסקרנות המדעית של ילדים?

שיטת המחקר אוקלוסיית המחקר

במחקר השתתפו 64 ילדים (32 בנות ו-32 בנים), בגילאי 4-6.5 שנים, אשר לומדים בעשרה גנים המייצגים מגזרים שונים במדינת ישראל (ממלכת-דתי, ממלכתי, עירוני, כפרי וכו'). הילדים נבחרו על פי קריטריונים של גיל (1-2 שנים לפני בית ספר יסודי); יכולת שפתית מספקת (לפי דיווח ההגנת), יכולת ורצון לשתף פעולה והסכמת הוריהם להשתתפות במחקר. הגנים שבהם לומדים הילדים מציגים דפוסים שונים של עיסוק מדעי בגן, למשל מבחינת תדירות העיסוק במדע, הדגש הניתן על חקירה מדעית, הזמינות והשימוש בעזרי חקר והוראה, הבחירה לעסוק בנושאים מסוימים, הדגש הניתן לפעילויות מזדמנות ועוד.

כלי המחקר

במחקר זה נעשה שימוש בכלי מחקר לילדים - 'כלי משולב קוגניטיבי-התנהגותי', אשר פותח על ידי החוקרות ונועד לבחון עמדות ותפיסות כלפי מדע, סקרנות מדעית ומיומנויות

חלק שני של כלי מחקר לילדים - תצפית על התנהגות הילדים ותגובותיהם כלפי אוסף חפצים ותמונות



העוסקים בו, יתמידו זמן רב יותר במשימות למידה הקשורות אליו, יבינו את התחום יותר לעומק, יזכרו יותר פרטים הקשורים בו ויגיעו להישגים אקדמיים גבוהים יותר בכל הקשור אליו. כאשר הסקרנות מופנית כלפי נושאים השייכים לעולם הטבע, אנו מכנים אותה 'סקרנות מדעית'. אדם הפועל מתוך סקרנות מדעית יעשיר את הידע המדעי שלו, ירכוש ויישם מיומנויות חקר וייקח חלק בתהליך החקר. מתוך כך עשוי האדם לפתח הבנה של מהות המדע כמו גם עמדות חיוביות כלפי המדע. עיון בספרות המקצועית מגלה כי סקרנות היא מושג שקשה לחקרו. אי אפשר למדוד סקרנות באופן ישיר ואובייקטיבי, היא אינה מתבטאת בצורה אחידה בין אנשים, היא רבת-ממדים ומשתנה תדיר. הקושי מתגבר במיוחד כשחוקרים ילדים צעירים שיכולתם להתבטא מילולית מצומצמת. זאת ועוד, אין בנמצא כלים המודדים סקרנות מדעית של ילדים צעירים בהקשר מדעי אותנטי, דהיינו, בזמן שהילדים עוסקים בפועל בפעילות מדעית. על כן, כחלק מהמחקר הנוכחי, פותח כלי קוגניטיבי-התנהגותי, שמטרתו לחקור סקרנות מדעית, מיומנויות חקר ותפיסות ועמדות כלפי מדע בקרב ילדים צעירים.

לפני



אחרי



חלק שלישי של כלי מחקר לילדים - תיעוד תגובות בעקבות הדגמת ניסוי מדעי

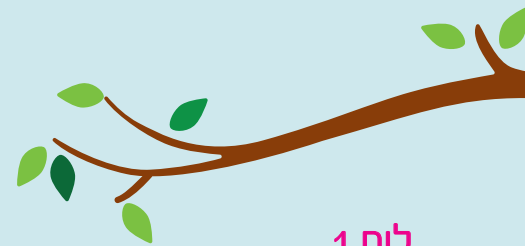
תוצאות

תפיסות ועמדות של הילדים כלפי העיסוק במדע בגן

ניתוח תשובות הילדים שנאספו באמצעות החלק הראשון של ה'כלי משולב קוגניטיבי-התנהגותי' (ריאיון באמצעות בובות הזדהות) מראה שבאופן כללי העמדות של ילדי הגן כלפי העיסוק במדע הן חיוביות. יחד עם זאת, בעוד שהיגדים מסוימים קיבלו ציונים גבוהים בממוצע (מעל 3) (למשל, "האם אתם יודעת/ת על טבע ומדע בגן?", "האם אתם יודעת/ת להשתמש בכלים שאפשר לחקור איתם?", "האם אתם יודעת/ת הרבה דברים על בעלי חיים?" ו"האם אתם יודעת/ת להשתמש בכלים שניתן לחקור איתם?"), היגדים אחרים קיבלו ציונים נמוכים בממוצע (מתחת ל-2) (למשל, "האם אתם יודעת/ת מה זו השערה?", ו"האם אתם יודעת/ת לדבר עם חברים על דברים שקשורים לטבע ומדע?") (לוח 1). כאמור, בנוסף להבעת מידת הסכמתם

נשאלו שאלות שונות: האם אתם סקרנית/ת לראות מה יקרה בניסוי? מה אתם חושבת/ת שיקרה בניסוי? האם אתם סקרנית/ת לדעת למה זה קרה? ועוד. התגובות המילוליות וההתנהגויות של הילדים קודדו ו-14 מדדים המאפיינים תגובות אלו נוסחו וצוייננו עבור כל ילד וילדה (האם וכיצד השתתפו בצורה סנסו-מוטורית בהדגמה, האם וכיצד תיארו את התופעה, האם וכיצד התייחסו להשוואה בין תוצאות הניסוי, האם וכיצד קישרו את ההדגמה לידע קודם ועוד). הכלי הועבר לכל אחד מהילדים בקבוצת המדע, לכל ילד בנפרד, במשך פגישה אחת של החוקרת עם הילד בגן, תוך כדי צילום והקלטה של המתרחש. בהמשך, התגובות המילוליות וההתנהגויות של הילדים נותחו בצורה איכותנית וכמותית (על סקלה של 0-5). ניתוח הנתונים עבר תהליך של תיקוף ומהימנות על ידי שלושה שופטים מתחום החינוך המדעי בגיל הרך.

עבור כל ילד (למשל, מספר האובייקטים שבחר הילד, מספר האובייקטים שתיאר הילד, כיצד תיאר הילד את האובייקטים, כלפי אילו אובייקטים הילד הראה פעילות חקרנית, כמה שאלות שאל הילד ועוד). (a) תיעוד תגובות בעקבות הדגמת ניסוי מדעי (Kesner Baruch et al., 2014). בחלק זה התבקשו הילדים לצפות בהדגמה של תופעה מדעית (נשימה אנאירובית – תגובה של שמרים למים וסוכר היוצרת קצף) ולהגיב כלפיה. חלק זה נועד לבחון את תגובותיהם המילוליות וההתנהגויות אשר מצביעות על מיומנויות חקר, סקרנות מדעית ועמדות כלפי מדע. במהלך ההדגמה ניתנה לילדים אפשרות לקחת חלק בניסוי והם גם



לוח 1

עמדות ותפיסות של ילדים כלפי העיסוק במדע בגן (N = 64)

מספר	שם הפריט	ציון ממוצע (ס"ת)
1	האם גם בגן שלך לומדים על נושאים שקשורים למדע וטבע?	3.41 (1.26)
2	האם אתם יודעת/ת איך חוקרים דברים?	2.91 (1.52)
3	האם אתם יודעת/ת כיצד להשתמש בכלים שאפשר לחקור איתם, כמו זכוכית מגדלת, סרגל, פינצטה?	3.52 (0.99)
4	האם אתם יודעת/ת הרבה דברים על בעלי חיים?	3.31 (1.31)
5	האם אתם יודעת/ת הרבה דברים על צמחים?	2.98 (1.43)
6	האם אתם יודעת/ת מהי השערה?"	0.17 (0.58)
7	האם אתם יכולה/ת לשער מה יקרה למשהו אחר כך?	1.58 (1.97)
8	האם יש לך הרבה שאלות שקשורות בטבע ובמדע?	2.17 (2.11)
9	האם אתם נהנית/ת ללמוד על נושאים שקשורים למדע וטבע?	2.88 (1.67)
10	האם אתם אוהבת/ת להשתמש בכלים שאפשר לחקור איתם?	3.33 (1.35)
11	האם אתם אוהבת/ת לדבר עם חברים על נושאים שקשורים למדע וטבע?	1.56 (1.86)
12	האם אתם נהנית/ת להתבונן על דברים שקשורים למדע וטבע?	2.60 (1.53)
13	האם אתם אוהבת/ת להסתכל בספרים שמסבירים על דברים שקשורים למדע וטבע?	2.86 (1.79)
14	האם אתם משתעממת/ת כשהגננת מראה ניסוי מדעי?	2.48 (1.95)
15	האם חשוב לשמוע דעות של אחרים כאשר מדברים על נושאים שקשורים במדע וטבע?	2.36 (1.75)
16	האם ספרים עוזרים להבין דברים שקשורים במדע וטבע?	2.94 (1.56)
17	האם חשוב לרשום ולצייר כל מיני דברים שקשורים במדע וטבע כדי לזכור אותם?	2.64 (1.55)
18	כשרוצים להבין דברים שקשורים במדע וטבע, האם צריך להסתכל עליהם טוב-טוב?	3.08 (1.15)
19	האם חשוב ללמוד על דברים שקשורים למדע וטבע?	2.80 (1.79)
20	כשאנשים לומדים על דברים שקשורים למדע וטבע, האם הם עוזרים לעולם?	3.06 (1.86)
21	כשהגננת מראה ניסוי, האם מעניין אותך לדעת מה יקרה בסוף?	2.41 (1.42)
22	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על בעלי חיים?	2.86 (1.84)
23	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על צמחים?	3.00 (1.9)
24	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על חומרים מסוגים שונים שנמצאים בטבע?	2.52 (1.8)
25	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על מזג האוויר ועונות השנה?	2.02 (1.72)
26	האם יש עוד נושאים שקשורים למדע וטבע שמעניינים אותך?	1.40 (1.96)

לוח 2

התפלגות התשובות החיוביות של הילדים בהשוואה להסברים הטובים והמצוינים שלהם לפי סכמת הצינון של הריאיון באמצעות בובות הזדהות (N = 64)

מספר	שם הפריט	אחוז התשובות החיוביות	אחוז ההסברים הטובים והמצוינים
1	האם גם בגן שלך לומדים על נושאים שקשורים למדע וטבע?	94%	45%
2	האם את/ה יודעת/ת איך חוקרים דברים?	86%	32%
3	האם את/ה יודעת/ת כיצד להשתמש בכלים שאפשר לחקור איתם, כמו מגדלת, סרגל, פינצטה?	98%	45%
4	האם את/ה יודעת/ת הרבה דברים על בעלי חיים?	91%	51%
5	האם את/ה יודעת/ת הרבה דברים על צמחים?	88%	37%
6	האם את/ה יודעת/ת מהי השערה?	9%	0%
7	האם את/ה יכולה/ה לשער מה יקרה למשהו אחר כך?	46%	28%
8	האם יש לך הרבה שאלות שקשורות בטבע ובמדע?	61%	37%
9	האם את/ה נהנית/ת ללמוד על נושאים שקשורים למדע וטבע?	81%	37%
10	האם את/ה אוהבת/ת להשתמש בכלים שאפשר לחקור איתם?	91%	52%
11	האם את/ה אוהבת/ת לדבר עם חברים על נושאים שקשורים למדע וטבע?	51%	23%
12	האם את/ה נהנית/ת להתבונן על דברים שקשורים למדע וטבע?	78%	28%
13	האם את/ה אוהבת/ת להסתכל בספרים שמסבירים על דברים שקשורים למדע וטבע?	81%	55%
14	האם את/ה משתעממת/ת כשהגננת מראה ניסוי מדעי?	81%	37%
15	האם חשוב לשמוע דעות של אחרים כאשר מדברים על נושאים שקשורים במדע וטבע?	84%	34%
16	האם ספרים עוזרים להבין דברים שקשורים במדע וטבע?	88%	41%
17	האם חשוב לרשום ולצייר כל מיני דברים שקשורים במדע וטבע כדי לזכור אותם?	86%	37%
18	כשרוצים להבין דברים שקשורים במדע וטבע, האם צריך להסתכל עליהם טוב-טוב?	95%	32%
19	האם חשוב ללמוד על דברים שקשורים למדע וטבע?	81%	57%
20	כשאנשים לומדים על דברים שקשורים למדע וטבע, האם הם עוזרים לעולם?	85%	49%
21	כשהגננת מראה ניסוי, האם מעניין אותך לדעת מה יקרה בסוף?	78%	9%
22	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על בעלי חיים?	78%	46%
23	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על צמחים?	78%	57%
24	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על חומרים מסוגים שונים שנמצאים בטבע?	80%	35%
25	האם מעניין אותך לדעת הרבה דברים על מזג האוויר ועונות השנה?	66%	18%
26	האם יש עוד נושאים שקשורים למדע וטבע שמעניינים אותך?	37%	23%

לוח 3

הבחירות וההתנהגויות החקרניות של ילדים את האובייקטים בעלי משמעות מדעית במהלך תנאי החקר הפתוח (N = 64)

ממוצע מספר התנהגויות חקרניות עם האובייקט	מספר הפעמים שבחרו באובייקט (שכיחות מתוך סך כל הבחירות)	אובייקטים בעלי משמעות מדעית
2.1	18 (5.59%)	עלים יבשים
1.6	18 (5.59%)	אבן
1.92	25 (7.76%)	תרמיל של עץ סיגלון
1.5	25 (7.76%)	אצטרובל
1.5	28 (8.7%)	תרמיל של עץ ברכיטון
1.53	28 (8.7%)	מד-רוח
4.25	32 (9.93%)	מגדיר עצים
1.43	33 (10.24%)	תמונות
2.82	35 (10.87%)	תרמיל של עץ צאלון
1.6	39 (12.11%)	קונכייה
4.05	41 (12.73%)	מגדלת



גן ארבל במבשרת ציון, בניהולה של הגנת שרית קפלנסקי

העדפות הילדים לתמונות וחפצים בעלי משמעות מדעית:

ניתוח תגובות הילדים כלפי האובייקטים שהוצגו בפניהם (למשל, במה בחרו לשחק, את מה חקרו ואת מה תיארו) הצביע על כמה ממצאים מעניינים:

- מאפיינים שונים של אובייקטים משפיעים על מידת הסקרנות שהם מעוררים, ומאפיינים אלה אפשר להגיע לתובנות לגבי העדפותיהם של ילדים. למשל, האובייקטים שנבחרו על ידי הילדים במידה הרבה ביותר כ'אובייקטים מעניינים' היו מגדלת, קונכייה, תרמיל של עץ צאלון, נוצה וזרעים מונבטים. לעומת זאת, אובייקטים אחרים, כגון עלים יבשים ואבן, נבחרו במידה מעטה יותר כ'מעניינים'. בנוסף, תמונות של פרחים צבעוניים או קשת בענן נבחרו כ'מעניינים' במידה רבה יותר מתמונות של עננים וחרקים.
- העיסוק באובייקטים מסוימים (כגון מגדיר עצים, מגדלת ותרמיל צאלון) הוביל בממוצע ליותר התנהגויות חקרניות מהעיסוק באובייקטים אחרים (כגון תמונות, אצטרובל ותרמיל של עץ ברכיטון). שקלול של שני הגורמים האלו יחד (תדירות הבחירה באובייקט כמעניין ומספר ההתנהגויות החקרניות שהאובייקט מעורר) הצביע על קיומו של מושג חדש, שנקרא בפי החוקרות 'איכויות חקר'. נמצא כי יש אובייקטים בעלי משמעות מדעית אשר מאופיינים ביותר 'איכויות חקר' (למשל, מגדלת המגדילה את האובייקט הנצפה, תרמיל של עץ צאלון שאפשר לנענע אותו ולהפיק קול), בהשוואה לאובייקטים אחרים (למשל, אבן). ההתנסות באובייקטים בעלי 'איכויות חקר' רבות מאפשרת לילדים ומעודדת אותם לחקור את החפץ, לגלות את מאפייניו ולהפעיל יותר רכיבים של חשיבה מדעית ותהליך חקר מדעי (לוח 3).

תגובות הילדים להדגמת ניסוי מדעי

תגובות הילדים שנסאפו באמצעות החלק השלישי של ה'כלי משולב קוגניטיבי-התנהגותי' (תיעוד תגובות בעקבות הדגמת תופעה מדעית) מצביעות על כמה ממצאים:

- הילדים מביעים את סקרנותם כלפי הפעילות המדעית בצורה מילולית טובה. לדוגמה, מדווחים שהם סקרנים לדעת מה יקרה בניסוי, שהם היו רוצים עוד פעילויות מסוג זה ושהם סקרנים לדעת את הסיבה למה שקרה בניסוי.
- הביטויים ההתנהגותיים והמילוליים המאפיינים מיומנויות של חקר מדעי (כגון השוואה בין תוצאות, חיפוש אחר הקשרים, חיבור לידע קודם ומתן הסברים), באים לידי ביטוי בצורה שאינה תכופה או מפורשת.
- את תגובות הילדים להדגמת הניסוי

מהם בחרו יותר מארבעה.

- הילדים התבקשו לתאר במילים רק אחד מהאובייקטים. כ-38% מהילדים תיארו יותר מאחד.
- הילדים התבקשו לתאר את האובייקט שבחרו בצורה נרחבת המתייחסת להיבטים השונים שלו (צורתו החיצונית, אופן התפעול שלו, מטרת השימוש בו, תכונותיו ועוד).

התעניינות הילדים בתמונות וחפצים בעלי משמעות מדעית בשלב של חקר ספונטני פתוח:

- הילדים חקרו בממוצע כשליש מהחפצים והתמונות בעלי משמעות מדעית שהוצגו בפניהם.
- הובחנו בממוצע כ-12 התנהגויות חקר לכל ילד. לדוגמה, הסתכלות על אובייקט באמצעות מגדלת, ניסיון לפתוח אובייקט סגור כמו תרמיל של עץ סיגלון, בדיקת תכונות האובייקט כמו צליל ומידת חוזק.
- רוב הילדים (92.19%) שאלו שאלות לגבי האובייקטים שהוצגו להם, כאשר כל ילד שאל כשלוש שאלות בממוצע.
- 67.2% מהילדים שאלו שאלות שהעידו על רמת חשיבה גבוהה.

עם היגד מסוים, הילדים התבקשו גם להסביר, להרחיב ולהדגים את תשובותיהם. מתוך כך נמצא, כי למרות תשובותיהם החיוביות של הילדים, לרוב הם מתקשים להסביר ולהרחיב את תשובותיהם. כלומר, פעמים רבות, על אף ששכיחות הילדים שמסכימים עם היגד מסוים היא גבוהה, שכיחות הילדים שמרחיבים ומסבירים את ההיגד בצורה מלאה וטובה היא נמוכה (לוח 2). ייתכן שהדבר נובע ממוגבלויות בשפה, מיכולות מטה-קוגניטיביות נמוכות ומכך שהם אינם רגילים ואינם מוכוונים באופן שוטף להסביר ולדון מילולית בתחום המדעי. מכאן, שיש חשיבות רבה לדרישה להרחיב, לשתף ולהסביר, אפילו כאשר מדובר בילדים צעירים.

תגובות הילדים כלפי אוסף חפצים

תמונות בעלי משמעות מדעית

התעניינות הילדים בתמונות וחפצים בעלי משמעות מדעית בשלב של חקר מובנה:

- הילדים התבקשו לבחור רק ארבעה אובייקטים שמעניינים אותם, אולם כ-27%



גן אלון בשערי תקווה, בניהולה של הגנת עליזה טייאר

המדעי אפשר לחלק לארבעה היבטים עיקריים: רגשיים (ביטוי פליאה והתלהבות כמו 'וואו', 'איזה כיף'), קוגניטיביים (תיאור התופעה, השערת השערות, מתן הסברים), סנסו-מוטוריים (רצון לגעת, להתנסות בעצמם ברכיבי הניסוי) וחברתיים (צורך לשתף אחרים). היבטים אלה זהים להיבטים שצינו הגנות כאשר התבקשו לאפיין סקרנות מדעית וילד סקרן (ראו: עלון דע-גן 4, קסנר ברוך וספקטור-לוי, 2011).

• נמצא שהערך הממוצע של ההיבטים הקוגניטיביים (2.66) היה גבוה מהערך הממוצע של ההיבטים הסנסו-מוטוריים (2.19), ההיבטים הרגשיים (1.73) וההיבטים החברתיים (0.66). מאחר שכלי מחקר זה הועבר לכל ילד בנפרד, ייתכן שמרבית הילדים לא היו מודעים לאפשרות לשתף את האחרים בחוויתם, ומכאן הציון הנמוך יחסית של ההיבטים החברתיים. יחד עם זאת, מאחר שגם הגנות ציינו את חשיבותם של ההיבטים החברתיים כחלק מסקרנות מדעית בשכיחות נמוכה יחסית, ייתכן שמדובר כאן בסוג של 'נורה אדומה', המצביעה על הצורך להעצים את החוויה החברתית בתוך העיסוק המדעי – לעבוד עם הילדים בקבוצות, ליצור ולתווך שיתוף פעולה ביניהם, לבקש מהם לשתף זה את זה בממצאיהם וכדומה.

דיון: מה אפשר ללמוד מממצאי המחקר?

תוצאות המחקר הראו שעמדות הילדים כלפי העיסוק במדע הן חיוביות. כאמור, הספרות המקצועית שופעת מחקרים המצביעים על הירידה הנמשכת בעמדות

המשמעות והפרגמטיקה של השפה המדעית שלהם. כל אלה מסייעים לפתח לומד עצמאי, בעל ידע ועמדות חיוביות אשר עשויים ללוות אותו בהמשך חייו. תוצאות המחקר הנוכחי הראו שלמעלה מ-90% מהילדים שאלו שאלות לגבי האובייקטים בעלי משמעות מדעית שהוצגו בפניהם. ילדים שואלים שאלות באופן ספונטני מינקות, עוד לפני שמתפתחת אצלם היכולת לבטא את השאלה בצורה מילולית רהוטה. יחד עם זאת, המיומנות לשאול שאלות טובות ואפקטיביות, כאלה המקדמות את הידע של השואל, דורשת הוראה, תיווך וטיפול מצד מבוגר, שידגים, ישאל, יכוון וישים על כך דגש (שכטר וספקטור-לוי, 2014). הספרות המחקרית עוסקת רבות בהשפעתן של סביבות מובנות בהשוואה להשפעתן של סביבות פתוחות על החקר והעיסוק המדעי. מחקרים התומכים בחקר מובנה נסמכים על מחקרים המראים שתכניות השמות דגש על תכנון מובנה של עיסוק מדעי (סוגי הפעילויות, הרצף שלהן, התכנים המוצגים ועוד) משפרות את הרמה הקוגניטיבית, השפתית והרגשית של העיסוק המדעי בקרב ילדים. מחקרים אחרים מראים שהוראה מפורשת של חשיבה מטה-קוגניטיבית משפרת במידה רבה את איכות השאלות שילדים שואלים, את הבנת הנקרא שלהם ואת הלמידה העצמית שלהם. יש מחקרים המראים שהיעילות של מתן גישה חופשית לציוד מדעי, ללא הכוונה, הוראה ותיווך, אינה מספקת לצורך העלאת תדירות העיסוק של הילדים במדע וההישגים המדעיים שלהם. אולם, מנגד,

החיוביות כלפי מדע במהלך הלימודים בחטיבת הביניים ובתיכון. תוצאות מחקר זה מחזקות מחקרים אחרים, שהראו כי בגילאים הצעירים המצב דווקא הפוך, וילדים צעירים תופסים את המדע כמעניין, חשוב, שימושי לחיי היומיום ומהנה. יחד עם זאת, ממצאי המחקר הנוכחי מצביעים על כך שאלמנטים אחרים של העיסוק המדעי הם דלים בקרב הילדים הצעירים, למשל, שימוש בשפה מדעית והכרה בחשיבות הפן החברתי של העיסוק המדעי. מחקרים מראים שבגן הילדים אין דגש על פיתוח שיח מדעי עשיר, כזה המפתח חשיבה ביקורתית, בנייה משותפת של ידע, הצגת עמדות ושיעונים בצורה מבוססת ומשכנעת ועוד, ושהסיבה לכך היא חוסר ההכשרה של הגננת בדרכים שבהן יש לעסוק בשיח מסוג זה (Peterson & French, 2008). תוצאות המחקר מצביעות על חשיבות הצורך לבקש מילדים להרחיב ולפרט את תגובותיהם במהלך העיסוק במדע, וזאת מכמה סיבות: ראשית, מאחר שהם פשוט מסוגלים! גם ילדים צעירים נותנים תשובות מופלאות, המצביעות על חשיבה גבוהה, יצירתית וסקרנית, וכמחנכים וחוקרים זה תענוג גדול לשמוע אותם מדברים. שנית, תשובותיהם המורחבות חושפות את דרכי חשיבתם, תפיסותיהם ועמדותיהם האמיתיות. סיבה נוספת היא ששיח סביב עיסוק מדעי תומך בחוויה הלימודית של הילדים: בהבנה שלהם את הנושאים הנלמדים, ביכולת שלהם ליישם מיומנויות מטה-קוגניטיביות, כגון רפלקציה, חשיבה ביקורתית וויסות עצמי, ובפיתוח

תוצאות המחקר הראו, שבאופן מילולי ילדים מדווחים על סקרנות גבוהה כלפי פעילות מדעית, אבל הביטויים ההתנהגותיים והמילוליים שלהם, המאפיינים מיומנויות של חקר מדעי, באים לידי ביטוי בצורה פחות מפורשת וטובה. תוצאות אלה מחזקות את הצורך בפיתוח וטיפול שיח סביב העיסוק המדעי כדי להשיג חשיבה גבוהה אצל הילדים



ילדי גן אלון בשערי תקווה, בנייהולה של הגננת עליזה טייאר, מטיילים בסביבת הגן ובשמורת האיילים

יחזיקו בדעה זו גם בעתיד, בשנות הלימוד שלהם בבית הספר או כשיצטרפו לבחור כיוון לימודים ותעסוקה בהמשך חייהם.

- בעת העיסוק במדע בגן, על הגנות להשתמש בשפה ובמושגים מדעיים נכונים. שיח אשר מתאר את פעולות הילדים, משיים את מיומנויות החקר שהם מיישמים ודן במתרחש יכול לפתח את כישורי השפה של הילדים ולתמוך בחוויית הלמידה שלהם.
- על הגנות לתמוך ולתווך במיומנות שאילת השאלות של הילדים בצורה יעילה: עליהן לשים לב לאופן שבו הן מנסחות שאלות ודרישות כדי ליצור יותר היענות מצד הילדים (לדוגמה, במקום לבקש במפורש "אנא שאל/י אותי משהו על החפץ שנמצא לפנינו", עדיף להתנסח בצורה יותר פתוחה, למשל "מה היית רוצה לדעת על החפץ שנמצא לפנינו?"; עליהן להדגים וללמד בצורה מפורשת כיצד שואלים שאלה 'טובה' – כזו המניבה ידע רב יותר, מאפשרת שיח ומעודדת חשיבה גבוהה. לסיכום, אנו מקוות כי תוצאות מחקר זה יסייעו לקדם את המחקר העוסק בחינוך המדעי בגיל הרך, ויתמכו בפיתוח מגוון שיטות הוראה ותיווך בהקשר של החינוך המדעי בגן ובפיתוח הידע, המיומנויות והסקרנות המדעית של ילדי הגן.

בגן, תוצאות המחקר נוסחו באופן המאפשר הסקת מסקנות תיאורטיות וישום התוצאות בשטח על ידי כל העוסקים בחינוך לגיל הרך בכלל ובחינוך המדעי בפרט. להלן עיקרי הממצאים:

- למרבית ילדי הגן סקרנות, עמדות חיוביות ותפיסות חיוביות כלפי העיסוק במדע בגן.
- ילדים בגילאי הגן יודעים לפרט ולהסביר מילולית את רכיבי העיסוק המדעי בגן.
- ילדים מגלים סקרנות רבה יותר כלפי אובייקטים בעלי 'איכויות חקר', למשל אובייקטים שאפשר להפעילם, אובייקטים המכילים חלקים פנימיים בלתי נראים ואובייקטים המאפשרים הפקת מידע נוסף.
- ילדים מבטאים בצורה שאינה תקופה או מפורשת ביטויים התנהגותיים ומילוליים המאפיינים מיומנויות של חקר מדעי.
- ילדים מבטאים בצורה שאינה תקופה או מפורשת היבטים חברתיים ורגשיים של סקרנות מדעית.
- אפשר לחקור את העיסוק במדע גם בקרב ילדים צעירים באמצעות כלי מחקר תקף ומהימן, אשר חושף מופעים של סקרנות מדעית, עמדות ותפיסות כלפי מדע ויכולות חקר.

המלצות

- למרות גילם הצעיר, חשוב לבקש מהילדים להסביר, להרחיב ולתת דוגמאות בתשובותיהם. הסברי הילדים מאפשרים קבלת תמונה רחבה המשקפת את אופן חשיבתם. ייתכן שעצם התיאור של התופעות המדעיות וההמללה של הסברי הילדים תשפר את החשיבה המדעית של הילדים, את סקרנותם ואת השימוש שלהם בשפה מדעית, כפי שנמצא בקרב אוכלוסיות בוגרות יותר.
- במהלך העיסוק במדע בגן חשוב שהגנות תצהיר במפורש שהפעילות המתקיימת היא חלק מעיסוק מדעי וחקר מדעי. אחרת, ילדים עשויים ליהנות מהפעילות ולפתח עמדות חיוביות, אבל לא לקשר בין היבטים רגשיים חיוביים אלה לבין מדע. אם נגרום לילדים הצעירים להיות מודעים לכך ש"מדע זה מהנה, מעניין ומלהיב", ייתכן שהם

אלה התומכים בחקר פתוח נסמכים על מחקרים המראים את האפקטיביות של למידה הנובעת מחקירה ספונטנית של הסביבה. על כן, למרות שילדים ניחנים בסקרנות טבעית ובמוטיבציה פנימית לעסוק בפעילויות החושפות בפניהם פיסות מידע חדשות על העולם סביבם, להוראה מכוונת, יסודית ואיכותית של גנות יש השפעה עצומה על התפתחות הידע, המיומנויות והעמדות של ילדים כלפי מדע. תוצאות המחקר העוסקות בבחירת אובייקטים בעלי משמעות מדעית הובילו להגדרת מושג חדש – חפצים עם 'איכויות חקר', כלומר, תכונות מסוימות של אובייקטים המעוררות את סקרנותם של הילדים במידה הרבה ביותר: היכרות באופן חלקי (למשל, מד-רוח); שימוש כמקור לידע (למשל, מגדיר פרחים); הסתרה של דבר בלתי ידוע (למשל, תרמיל של עץ צאלון או קונטיינר); אפשרות להפעילם על אובייקטים אחרים (למשל, מגדלת). כך, המושג 'איכויות חקר' עשוי לסייע למחנכים ולקובעי מדיניות חינוכית לפתח תכניות לימודים ולבחור את התכנים והאובייקטים המדעיים שבהם יעסקו לצורך השגת סקרנות ומעורבות מרבית מצד הילדים. תוצאות המחקר הראו, שבאופן מילולי ילדים מדווחים על סקרנות גבוהה כלפי פעילות מדעית, אבל הביטויים ההתנהגותיים והמילוליים שלהם, המאפיינים מיומנויות של חקר מדעי, באים לידי ביטוי בצורה פחות מפורשת וטובה. תוצאות אלה מחזקות את הצורך בפיתוח וטיפוח שיח סביב העיסוק המדעי כדי להשיג חשיבה גבוהה אצל הילדים. בנוסף, ההיבטים הרגשיים והחברתיים של העיסוק במדע התבטאו בצורה נמוכה יחסית אצל ילדי הגן, ממצא המצביע על הצורך בהוראה מפורשת, אשר מעודדת ומדגימה היבטים חברתיים וביטויים של התלהבות, סקרנות ופליאה במהלך העיסוק במדע בגן.

סיכום

מחקר זה מסייע בקידום תובנות הקשורות בהיבטים השונים של עיסוק במדע

רשימת ספרות

משרד החינוך (2009). תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בגן הילדים ממלכתי וממלכתי דתי. האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים. ירושלים: משרד החינוך. נדלה מתוך:

http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/KdamYesodi/MadaTechnologia.pdf

קסנר ברוך, י' וספקטור-לוי, א' (2011). מדע בגן וסקרנות מדעית: נקודת המבט של הגננת, עלון דע-גן, 4, 19-10.

שכטר, ט' וספקטור-לוי, א' (2014). אם הייתי יכול כל היום רק לשאול - על כוחן של שאלות, עלון דע-גן, 7, 93-86.

Buchsbaum, D., Gopnik, A., Griffiths, T.L. and Shafto, P. (2011). Children's imitation of causal action sequences is influenced by statistical and pedagogical evidence. *Cognition*, 120(3), 331-340.

Charlesworth, R. (2013). *Understanding child development*, 9th edition. Belmont: Cengage Learning.

French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.

Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627.

Gopnik, A., Sobel, D.M., Schulz, L.E. and Glymour, C. (2001). Causal learning mechanisms in very young children: Two-, three-, and four year- olds infer causal relations from patterns of variation and covariation. *Developmental Psychology*, 37(5), 620-629.

Jones, M.G., Howe, A. and Rua, M.J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84(2), 180-192.

Kesner Baruch, Y., Spektor-Levy, O. and Mashal, N. (2014). Pre-schoolers' verbal and behavioral responses as indicators of attitudes and scientific curiosity. *International Journal of Science and Mathematics Education*. Online First: 17 September 2014. doi: 10.1007/s10763-014-9573-6

Klhar, D., Zimmerman, C. and Jirout, J. (2011). Educational interventions to advance children's scientific thinking. *Science*, 333(6045), 971-975.

Kreitler, S., Zigler, E. and Kreitler, H. (1975). The nature of curiosity in children. *Journal of School Psychology*, 13(3), 185-200.

Legare, C.H. (2012). Exploring explanation: Explaining inconsistent evidence informs exploratory, hypothesis-testing behavior in young children. *Child Development*, 83(1), 173-185.

Mantzicopoulos, P., Patrick, H. and Samarapungavan, A. (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 378-394.

National Research Council [NRC] (2001). *Eager to learn: Educating our preschoolers*. Committee on Early Childhood Pedagogy. In B.T. Bowman, M.S. Donovan and M.S. Burns (Eds.). Washington, DC: National Academies Press.

Osborne, J., Simon, S. and Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

Peterson, S.M. and French, L. (2008). Supporting young children's explanations through inquiry science in preschool. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 395-408.

Pisula, W. (2009). *Curiosity and information seeking in animal and human behavior*. Boca Raton, Florida: Brown Walker Press.

Tao, Y., Oliver, M. and Venville, G. (2012). Long-term outcomes of early childhood science education: Insights from a cross-national comparative case study on conceptual understanding of science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1269-1302

Turner, S. and Ireson, G. (2010). Fifteen pupils' positive approach to primary school science: When does it decline? *Educational Studies*, 36(2), 119-141.

Williams, J. J. and Lombrozo, T. (2012). Explanation and prior knowledge interact to guide learning. *Cognitive Psychology*, 66(1), 55-84.

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172-223.

יעל קסנר ברוך, דוקטורנטית במגמה להוראת המדעים, עורכת עלון דע-גן ומנהלת אתר מרכז דע-גן, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת

בר אילן. דוא"ל: yael.kesner@gmail.com

ד"ר אורנית ספקטור-לוי, מנהלת מרכז דע-גן, מרצה וחוקרת במגמה להוראת המדעים בבית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר אילן.

דוא"ל: ornitsl@gmail.com

פרופ' זמירה מברך, פרופ' אמריטוס, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר אילן ונשיאת המכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד יליון, חברת

צוות ניהול אקדמי במרכז דע-גן, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר אילן. דוא"ל: zemiram@dyellin.ac.il