



כתב עת אלקטרוני  
בהוצאת המכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד ילין, ירושלים

גליון מס' 3 נובמבר 2012

ניתן לקריאה באתר המכללה:  
<http://www.dyellin.ac.il>

---

**תיווך לשינוי תפיסתי של כדור הארץ**

ירון שור

---

## תיווך לשינוי תפיסתי של כדור הארץ

ירון שור<sup>1</sup>

### תקציר

במאמר יש עיסוק בתהליך שינוי תפיסתי, שנעשה תוך שימוש בעקרונות הלמידה המתווכת של פוירשטיין. שיטת המחקר היא חקר מקרה של תהליך תיווך לשינוי תפיסתי של תלמידת כיתה ח' יוצאת אתיופיה. במחקר מתוארים שני ראיונות שהתקיימו עם התלמידה. בראיונות נעשה שימוש בתמונות של כדור הארץ והירח ובציורי התלמידה. בראיון הראשון, שיקפה התלמידה את תפיסתה הראשונית לגבי המושג "כדור הארץ", שמבחינתה מצוי בשמים, והיא לא ראתה אותו מעודה. הציוור הראשון של התלמידה תואם את תפיסה 1 על פי שלבי ההתפתחות המושגית של כדור הארץ של נוסבוים. בראיון השני הצליחה התלמידה לשנות את תפיסתה ולשלב את עצמה בתוך כדור הארץ. הציוור השלישי שציירה תואם את תפיסה 2, על פי שלבי נוסבוים. המחקר מנתח את תהליך התיווך שאפשר לתלמידה לשנות את תפיסתה לגבי כדור הארץ ולעבור מתפיסה 1 לתפיסה 2. במחקר מומחש הקושי של התלמידה לקשר בין הנלמד בכיתה לבין תפיסת עולמה, וכן מומחש תהליך התיווך שאפשר לה, למרות הקושי, להגיע לידי שינוי תפיסתי. שימוש מתווך במגוון שפות הוראה יכול לאפשר למורה להקשיב לקול הייחודי של תלמידה שבכיתתו. הקשבה זו היא הבסיס לחיפוש דרכים לתווך לתלמידה ולאפשר לה לחוות שינוי תפיסתי. המחקר מחזק את הצורך בשימוש בציוורים ככלי ליצירת דו-שיח משמעותי עם לומדים.

תאריכים: שינוי מושגי, למידה מתווכת, שימוש בציוורים של התלמידה, תיווך באמצעות צילומים

### הקדמה

מורכבות ההוראה והלמידה מומחשת במאמר זה באמצעות תהליך שחוותה תלמידה אחת בהתייחסותה למושג "כדור הארץ". שולמן (Shulman, 2004) מתאר את העליות והירידות של מעשה ההוראה ואת הקשר בין התאוריה לבין המעשה באמצעות סיפור: אדם צעיר פנה לרב לעזרה בבניית סוכה. הרב הפנה אותו למסכת סוכה בגמרא. לאחר שהשקיע רבות בלמידת המסכת, והגיעה עת בניית הסוכה, בנה אותה הצעיר. במהלך החג ירד גשם והסוכה התמוטטה. שב הצעיר לרבי ואמר לו: "איך זה אפשרי, הרי התייחסתי בצורה המדוקדקת ביותר לכל הוראות הגמרא, כיצד התמוטט המבנה כל כך בקלות?" ענה לו הרבי: "אתה יודע, הרבה מהפרשנים שואלים בדיוק את אותה השאלה" (Shulman, 2004: 251-252). שולמן הדגיש, שהעיקר הוא המעשה, כלומר בניית הסוכה. לימוד התאוריה, של הגמרא, יכול לתת לבחור הצעיר הנחיות כלליות לגבי האופן שבו הסוכה צריכה להיראות בסיום תהליך הבנייה, אבל ישנו צורך ללמוד גם איך לבנות את הסוכה מבחינה מעשית, ודבר זה יש ללמוד במקביל ללימוד הגמרא. שולמן מסביר את הקשר בין המשל לבין עולם ההוראה:

המעבר מתאוריה למעשה מלווה במבוכות לעתים קרובות... לעתים יותר מדי קרובות אנחנו, שמבצעים ומסבירים את המחקר החינוכי, נשאלים שאלות דומות (לאילו ששאל הצעיר את הרב) על ידי מורים, שהידע שלנו אמור לכוון אותם. כיצד יתכן, שהתאוריות שלנו, שמנוסחות בהקפדה ומבוססות על מחקרים אמפיריים, לעתים קרובות נכשלות אל מול הרוחות הקלות ביותר של צורך פרקטי? מה התרומה של תיאוריה מלומדת לקידום הפרקטיקה החינוכית? (Shulman, 2004: 252).

תאוריות חינוכיות אמורות לסייע למורה בפרקטיקה החינוכית, בהוראה. עובדה היא שבפועל הרבה פעמים שימוש בתאוריות הוראה ולמידה בכיתה אינו משיג את התוצאות המצופות, ולפיכך יש לחקור כיצד אפשר ליישם אותן במעשה

1 פרופ' ירון שור, ראש התוכנית ללימודי תואר שני בהוראה ולמידה, במכללה האקדמית ע"ש דוד ילין

ההוראה. לכן, המליץ שולמן על עריכת מחקרי "חקר מקרה", שיאפשרו לחבר בין תאוריות חינוכיות לבין מעשה החינוך בשטח (Shulman, 2004).

במאמר זה יש התייחסות להמלצתו של שולמן, וכן נערכת בדיקה כיצד אפשר ליישם בפועל עקרונות של גישות חינוכיות. במאמר ישנה גם התייחסות לחיבור אפשרי בין שתי גישות תאורטיות, שיש להן השלכה על יישום ההוראה בפועל בכיתה: הלמידה המתווכת של פוירשטיין (MLE – Mediated Learning Experience) (Feuerstein & Feuerstein, 1991) והתאוריה הקונסטרוקטיביסטית (נוסבוים ויחיאלי, 1982; 1999; Driver et al., 1985). המאמר מתבסס על חקר מקרה, שבמרכזו תלמידת כיתה ח', המתבצע באמצעות שני ראיונות עומק המלווים בציורים. המקרה של תמי (שם בדוי), ממחיש את הקושי שלה לקשר בין הנלמד בכיתה לבין תפיסת עולמה, וכן את תהליך התיווך שאפשר לה, למרות הקושי, להגיע לידי שינוי תפיסתי.

תהליך תיווך של שינוי תפיסתי (conceptual change) יתואר לפרטיו, תוך התייחסות לדרך הייחודית שבה תפסה התלמידה את המושג "כדור הארץ". האופן שבו ציירה התלמידה את עצמה יאפשר להתייחס גם לממד הרגשי שלה בתהליך הלמידה.

## רקע תאורטי

### התייחסות לתפיסת הלומד כבסיס להוראה

הגישה הקונסטרוקטיביסטית שמה דגש על הלמידה. הוראה אמורה לאפשר למידה משמעותית. כדי שלמידה כזו תוכל לצאת לפועל, על המורה לצאת מהאגוצנטריות שלו, הממוקדת במה שהוא החליט ללמד, ולהיות מסוגל להקשיב למקומו של הלומד (יחיאלי, 2008). בסוף שנות השבעים ובשנות השמונים והתשעים של המאה ה-20, התפתח הקונסטרוקטיביזם כגישת הוראה בהוראת המדעים, כשהדגש הושם על הוראה שמאפשרת ללומדים לחוות שינוי בתפיסתם מושגים שונים (Driver et al. 1985; Posner et al. 1982). מחקרים רבים נעשו כדי למפות את תפיסותיהם האלטרנטיביות של לומדים תוך התייחסות לתהליך ההדרגתי של הבנת מושגים מהתפיסה הראשונית של המושג ועד להבנתו המדעית (Driver et al., 1994). עם זה, ישנה הסכמה רחבה בין החוקרים שקשה מאוד לחולל את השינוי המושגי בפועל: דרייבר ועמיתיה (Driver et al., 1994), מייסון (Mason 2001), ווסניאדו (Vosniadou, 2007) וקארי (Carey, 2009) התייחסו לקושי הרב לחולל שינויים מושגיים אצל תלמידים. קארי (Carey, 2009) קבעה שאם כבר יתרחש שינוי מושגי אצל תלמידים, הרי שתהליך כזה יכול להתחולל רק בטווחי זמן ארוכים. נוסף לכך, במרבית המחקרים מתייחסים אל שינוי תפיסתי מלא, כלומר, מעבר מהתפיסה הראשונית של לומדים אל התפיסה המדעית. במאמר זה תהיה התייחסות לשינוי תפיסתי חלקי: כלומר, הלומדת תבטא את השינוי התפיסתי במעבר מהבנה ראשונית של המושג אל הבנה משמעותית יותר שלו והתקרבות מסוימת אל ההבנה המדעית של המושג, כפי שיפורט בהמשך.

אוזובל הגדיר את המושג "למידה משמעותית" כתהליך שבו נושא לימודי חדש מתקשר לחלק הרלבנטי המצוי בחשיבתו של הלומד. ידע שהוא תוצר של למידה משמעותית הוא ידע המהווה חלק מחשיבתו של הלומד, אליה הוא מתחבר. הוא ייחודי ללומד מסוים, כי הוא בנה אותו תוך התבססות על תפיסות ייחודיות לו בנושא הנלמד: "לו היינו צריכים להעמיד את כל הפסיכולוגיה החינוכית על עיקרון אחד, היינו אומרים כך: קבע מה הלומד כבר יודע ולמד אותו בהתאם" (Ausubel et al., 1978: 373). האתגר הוא לגרום לשינוי משמעותי כלשהו בתפיסת הלומד תוך התחברות אל האופן המיוחד שבו הוא תופס את המושג הנלמד. תהליך ההקשבה ללומדים מחייב את המורה להיות נכון לבלתי צפוי, שכן תפיסות ראשוניות מתקשרות אל עולמות מגוונים וייחודיים של הלומדים המצויים בכיתה.

נוסבוים ויחיאלי (1999) מציינים שלושה שלבים בהתייחס לתהליך השינוי המושגי המתואר בידי פוזנר ועמיתיו (Posner et al. 1982):

- ♦ השלב הראשון, "ניתנות להבנה" (Intelligibility) – הבנה מילולית של המושג החדש, ויכולת הלומד ליחס משמעות אישית למונחים בסיסיים המתקשרים אל אותו מושג נלמד;

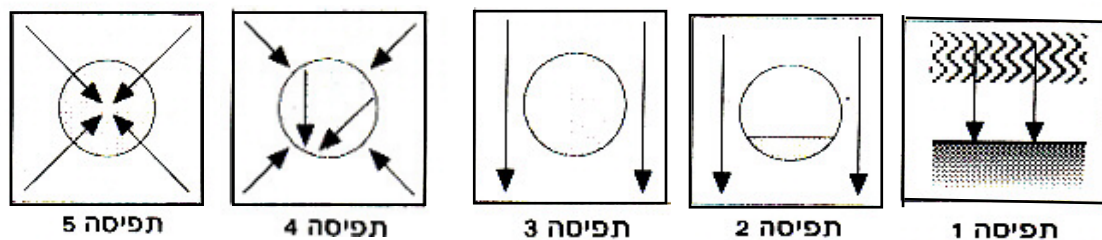
- ♦ השלב השני, "התקבלות על הדעת – סבירות" (Plausibility) – אפשרות שהתפיסה אכן נראית ללומד כזו הקיימת במציאות ומתקבלת על דעתו;
- ♦ השלב השלישי, "פוריות" (Fruitfulness) – בחינה אם התפיסה החדשה נראית בעיני הלומד יותר מאשר תפיסותיו הקיימות לגבי המושג הנלמד.

פינטריץ' ועמיתיו (Pintrich et al., 1993) טוענים, שהגישה הקונסטרוקטיביסטית מובילה להוראה טכנית במהותה, שמתייחסת אל המושגים אבל לא אל צורכי הלומדים. הוראה, על פיהם, צריכה להתייחס למוטיבציה של התלמידים בתהליך השינוי התפיסתי. הם מציינים, שתהליך שינוי תפיסתי מצריך שתי התייחסויות בו זמניות של התלמידים, שנראות כסותרות. מצד אחד, המטרה היא להביא לידי שינוי של התפיסות הקיימות של התלמידים. על כן, עליהם להיות פתוחים לשינוי, ורצוי שלא יהיה להם ביטחון רב מדי בתפיסותיהם העכשוויות. מצד אחר, הם צריכים להיות מסוגלים לעבור תהליך מורכב של שינוי. דבר זה מצריך שתהיה להם אמונה ביכולותיהם כלומדים, כלומר ישנו חשש שתהליך ההוראה ישאיר את התלמידים בחוויה של הרס של ההבנה המושגית שלהם, בלי לתת להם את התחושה שהם מסוגלים להתמודד עם התהליך של בנייה חדשה של המושגים הנלמדים. תהליך כזה יכול לחזק תחושה של תלמידים רבים, שלמידה משמעותית לצורך הגעה להבנה מחודשת של מושגים היא מעבר לכוחותיהם.

### שלבי ההתפתחות של מושג כדור הארץ על פי נוסבום

המושג "כדור הארץ" הוא אחד המושגים המדעיים הבסיסיים ביותר דרכו אפשר לבחון תפיסות שונות של ילדים. נוסבום הראה שילדים תופסים את המושג "כדור הארץ" בתהליך שיש בו רצף התפתחותי (נוסבום, 1999; Nussbaum, 1985, 1971). הוא הגדיר היררכיה של חמש תפיסות, כפי שהן מוצגות באיור 1.

#### איור 1. התפתחות תפיסת המושג "כדור הארץ" אצל ילדים, מתפיסה ראשונית (תפיסה 1) אל תפיסה מדעית (תפיסה 5) בחמישה שלבים



הרצף ההתפתחותי מתחיל בתפיסה הראשונית, שמגדירה את האופן בו נראים הקרקע והשמים למסתכל מעל פני כדור הארץ ומגיע עד לתפיסה המדעית, שאפשר כיום לראותה בתצלומים מחלליות הנמצאות במרחק רב מכדור הארץ. התפיסה הראשונית, תפיסה 1, מתייחסת לאדמה ושמים שטוחים ומקבילים, הממשיכים ללא הגבלה. שלוש התפיסות הבאות מתקרבות בהדרגה אל התפיסה המדעית של כדור הארץ, שעל פי נוסבום מתייחסת אל שלושה עקרונות מדעיים: כדור הארץ הוא בעל מבנה כדורי, כדור הארץ הוא גוף חומרי המוקף בחלל עצום וכוח הכבידה מביא לכך שמשיכה של גופים על פני כדור הארץ נעשית בכיוון אל מרכזו (נוסבום<sup>2</sup>, 1999).

ילדים התופסים את כדור הארץ על פי תפיסות 2, 3 ו-4 מתייחסים אל המבנה הכדורי שלו, דבר שלא בא לידי ביטוי בתפיסה 1. בתפיסה 2, האדמה, שעליה עומדים בני האדם, מצויה בתוך הכדור, ואילו בתפיסות 3 ו-4 האנשים עומדים על פני כדור הארץ, דבר המצריך הבנה של קיום כוח כבידה ומציאות חלל מסביב לכדור הארץ. תפיסה 4 נבדלת מתפיסה

3 בכך שהילדים מבינים שנפילה של גופים נעשית אל עבר כדור הארץ, ולא אל החלל. עם זאת, בתפיסה 4 הם לא מבינים שהנפילה היא כלפי מרכז כדור הארץ. נוסבויס מדגיש שככול שהתפיסה קרובה יותר אל התפיסה המדעית, תפיסה 5, הרי שהילד מסוגל להינתק מנקודת המבט האגוצנטרית של החושים שלו ומסוגל לתפוס את כדור הארץ ממרחק, מנקודת המבט של חללית רחוקה. לתפיסות 1 ו-2 יש מקום מרכזי במאמר זה, שכן הן כלי התייחסות ללמידת התלמידה תמי, שרואינה. לכן ארחיב את תיאורן ואפרטן:

**תפיסה 1:** הארץ שאנו חיים עליה הינה שטוחה ולא כדורית... תלמידים משנים ומעוותים את המשמעות של פיסת אינפורמציה מדעית שקלטו על צורת הארץ, כדי שתתאים לאמונה החזקה שלהם שהארץ היא שטוחה" (נוסבויס, 1999: 80-81).

תפיסה זו מתקשרת אל האופן שבו נראה כדור הארץ מנקודת מבט שעל פניו. ילדים בעלי תפיסה שכזו, רואים עצמם עומדים על פני האדמה המשתרעת למרחק גדול ללא גבול, כשמעליה במקביל מצויים השמים. התפיסה הראשונית מושפעת מהאופן שבו אנחנו רואים את המציאות בסביבתנו, ללא כל השפעה של עקרונות מדעיים כלשהם. גודל כדור הארץ מביא אותנו לראות, בעמדנו על האדמה, קרקע גדולה המשתרעת למרחקים גדולים ומעליה שמים, שאנחנו לא רואים את המקום שבו הם נגמרים (ראו באיור 5).

**תפיסה 2:** אנו גרים בתוך כדור הארץ. ילדים, אשר תפיסותיהם כלולות בקטגוריה זו, מאמינים כי הארץ הינה כדור ענקי המורכב משני חצאי כדור (המיספרות)... החלק התחתון הינו מוצק ומורכב באופן בסיסי מאדמה ומסלעים. האנשים גרים על החלק השטוח של ההמיספרה התחתונה... ההמיספרה ה"עליונה" אינה עשויה מחומר מוצק: היא עשויה מאוויר או משמים או מאוויר ושמים. השמים עשויים להיתפס כמצויים בחלק העליון של ההמיספרה העליונה, כשהם מקבילים לאדמה השטוחה... הם עשויים גם להיתפס כמין כיפה המכסה את הארץ השטוחה והנוגעת בה לאורך היקפה... ילדים המשתייכים לקטגוריה זו יטענו, שאנו גרים "בתוך" כדור הארץ ושאינן שום אפשרות לגור "עליו"...

על פי תפיסה זו, השמש, הירח והכוכבים עשויים להימצא בתוך הכדור, על פני הכדור או מחוץ לכדור. מחוץ לכדור ישנו חלל אשר (על פי גרסה אחת) הינו ריק אפילו מאוויר, או (על פי גרסה אחרת) מכיל "אוויר נטול חמצן", שאנשים (אסטרונוטים) אינם יכולים לנשום.

תפיסה זו מתקדמת באופן משמעותי יחסית לתפיסה הראשונה (תפיסה 1). אף על פי שמבחינה מדעית תפיסה זו עדיין ניתנת להגדרה כפרימיטיבית (נוסבויס, 1999: 83-84).

שתי התפיסות מתקשרות בכך שבשתייהן עומדים על פני קרקע יציבה ושטוחה, ואין כל צורך להיעזר בהבנת כוח הכבידה כדי להסביר את האפשרות לעמוד על פני האדמה. עם זאת, בתפיסה 2 חלה התקרבות משמעותית לתפיסה המדעית בהשוואה לתפיסה 1, בכך שהיא מתייחסת לכדוריות הארץ ולמקומם של השמש, הירח והחלל. על פי נוסבויס, מעבר מתפיסה 1 אל תפיסה 2 שבה רואה הילד את עצמו עומד בתוך כדור הארץ, מחייב את הילד להתייחס אל המציאות של היותו קשורים לכדור הארץ, ובכך מאמץ את המושג המדעי של כדוריות כדור הארץ כחלק מתפיסתו. עם זאת, הילד עדיין רואה עצמו עומד על פני קרקע שטוחה, ללא צורך להתייחס לכוח הכבידה.

בחלק מהמקרים תלמידים המתייחסים לתפיסה 2, מכניסים את גרמי השמים המוכרים: השמש, הירח והכוכבים, אל תוך כדור הארץ. כלומר השמים של כדור הארץ מכילים גם את גרמי השמים הנוספים, שמצויים על פי תפיסתם בתוך כדור הארץ (ראו באיור 9). נוסבויס מדגיש שמעבר מתפיסה 1 לתפיסה 2 מבטא התקדמות תפיסתית משמעותית.

חוקרים נוספים התייחסו אל ההיררכיה שיצר נוסבויס, תוך שהוסיפו לה שלבים או החסירו ממנה (Baxter, 1989; Vosniadou, 1994; Vosniadou & Brewer, 1990). דרייבר ועמיתיה (Driver et al., 1994), התייחסו בספרם המסכם

אל האופן שבו הגדיר נוסבוים את התפתחות תפיסת ילדים את המושג "כדור הארץ" כבסיס, שאליו הם צירפו גם את ההתייחסות של החוקרים האחרים. מחקרים אחרים הראו שילדים בנפאל, ביוון ובבריטניה שיקפו אותה סדרה של התפתחות מושגית, כפי שקבע נוסבוים בעבודותיו בישראל ובארצות הברית (Mali & Howe, 1979; Sneider & Pulos, 1983; Vosniadou & Brewer, 1990).

### אופן קביעת החוקרים מהי רמת הבנת הלומדים את המושג "כדור הארץ"

במחקרים שצוינו לעיל, החליטו החוקרים מהי רמת המושג של כל אחד מהנשאלים בהשוואה אל התפיסה המדעית, על סמך ניתוח התשובות של כל אחד מן הילדים. החוקרים שהתבססו על מחקריו של נוסבוים (Nussbaum, 1971; Nussbaum, 1985), ראינו את הילדים על אופן תפיסתם את המושג "כדור הארץ" באמצעות חוברת שאלות וכובה אנושית. עם תום שלב השאלות, החליט החוקר, על סמך תשובות הנשאלים, מהו השלב של תפיסת כדור הארץ שבו נמצא אותו נשאל. במחקר אחר (Schur, 1999), במקום ראיון, ענו הנשאלים על חוברת שאלות שהותאמה מתוך המחקר הבסיסי של נוסבוים (Nussbaum, 1971) ועל סמך תשובותיהם הכתובות נקבעה התפיסה של כדור הארץ שהתאימה לתשובותיהם.

### הקשר בין הישגים לימודיים והתפיסה התרבותית לבין רמת התפיסה של המושג "כדור הארץ"

במאמרו הראה נוסבוים (1999), שבקרב תלמידים ישראלים בעלי הישגים לימודיים גבוהים בכיתה ח', שיעור התלמידים שתפסו את המושג "כדור הארץ" על פי התפיסה המדעית היה 70%. בעבודה אחרת (Schur, 1999), שבה נבדקה תפיסת המושג "כדור הארץ" בקרב תלמידים ישראלים בעלי הישגים לימודיים נמוכים, נמצא ש-11% מקרב התלמידים בכיתה ט' תפס את המושג ברמת ההבנה המדעית. שוני זה מצביע על הקשר בין רמת ההישגים הלימודיים לבין רמת ההבנה של מושגים. הדבר נכון בעיקר לגבי מושגים הנלמדים כחלק מתכנית הלימודים במערכת החינוך. בישראל נלמד המושג "כדור הארץ" בבית הספר היסודי. שרוני-דגן (1979) מתארת במחקרה שינוי משמעותי בהבנת המושג "כדור הארץ" בקרב ילדים בכיתה ב', בעקבות הוראה במסגרת שש פגישות בנות 20 דקות כל אחת. דיאקידוי (Diakidoy, 1997) טענה<sup>3</sup> שילדים ממוצא אינדיאני בארצות הברית תפסו את המושג "כדור הארץ" באופן שהושפע מהרקע התרבותי שלהם. הדבר בא לידי ביטוי בכך שתלמידים רבים תפסו את כדור הארץ על פי תפיסה 2 ברצף של נוסבוים לגבי התפתחות המושג, כשהדגש הוא על האפשרות שהשמש והירח יהיו חלק מכדור הארץ, דבר המתואר מפורשות בידי נוסבוים כחלק מתיאורו את תפיסה 2 (נוסבוים, 1999) (ראו באיור 9). דיאקידוי הסבירה את שכיחות התפיסה הזאת אצל הילדים, בכך שבמסורת האינדיאנית מתייחסים אל הירח, השמש והכוכבים כאל חלק מכדור הארץ. כלומר, גם תלמידים שבמקרים רגילים היו בעלי תפיסות שונות של המושג "כדור הארץ", תפסו את כדור הארץ באופן המתיישב עם ההעברה התרבותית שנמסרה להם.

### אינטראקציות מתווכות כבסיס ליצירת שינוי מושגי

מטרת ההוראה על פי הקונסטרוקטיביזם היא לאפשר ללומד לעבור מתפיסה מסוימת לתפיסה המצויה למעלה ממנה בהיררכיה של ההתפתחות המושגית. הלמידה המתווכת מדגישה את הדו-שיח בין מתווך לבין הלומד, שיאפשר לחפש דרך שבה לומד מסוים יוכל לעבור תהליך שינוי תפיסתי (Schur et al., 2002). הקישור בין מטרת התיווך לבין התהליך האישי הייחודי ללומד מתואר בפרמטר הראשון והבסיסי של התיווך, שנקרא "כוונה והדדיות" (intentionality and reciprocity) (Feuerstein & Feuerstein, 1991).

שינוי התפיסה מתרחש באמצעות יצירה של סדר חדש בחשיבתו של הלומד, שמתחולל באמצעות דו-שיח ממוקד קצר טווח עם מתווך, תהליך המכונה בידי פוירשטיין, אינטראקציה מתווכת (mediated interaction). הסדר החדש בחשיבה מאפשר ללומד להתבונן באופן שונה ממה שעשה קודם על המציאות סביבו: "האינטראקציה המתווכת מכניסה סדר במפגש של האדם עם העולם... האינטראקציה המתווכת נותנת לאדם כלים להתבוננות בתופעות, להבנת הקשרים ביניהן

ולגילוי החוקיות אשר עליה הן מבוססות" (פויירשטיין 1998: 44-45). מטרת תהליך התיווך היא לאפשר ללומד לראות אחרת את התופעות או התמונות שנחשפות בפניו, ולתת לו כלים כדי שייצור סדר בחשיבתו ויבין עקרונות. המרכיב השני של התיווך מתייחס לתהליך הקונגניטיבי שמתרחש בעת שינוי תפיסתי: התהליך הנדרש מצריך התרחקות והתקרבות מבחינה מנטלית אל המקום הקונקרטי שבו נמצא הלומד ביום-יום בהקשר של המושג הנלמד, תוך אפשרות להתבונן בו מנקודות מבט שונות. התבוננות מוכללת ומרוחקת יותר מעלה את רמת ההפשטה ומאפשרת לקשר בין מה שנתפס בחושים לבין מערך המושגים הרלוונטי, דבר המכונה בידי פויירשטיין ועמיתיו: "טרנסנדנטיות" (transcendence) כלומר: העברה חשיבתית (Feuerstein et al., 1997).

המרכיב השלישי של התיווך מתייחס למשמעות (meaning) התהליך מנקודת המבט של הלומד. מרכיב זה של התיווך מתייחס לתהליכים רגשיים של הלומד, ולמידת הקשר שהוא חש אל הנלמד (Feuerstein et al., 2006). בהקשר של השינוי התפיסתי, מתקשר מרכיב זה אל תפיסתם של פינטריץ' ועמיתיו (Pintrich et al., 1993), שמדגישים את המוטיבציה הנדרשת מהלומד כדי שיפעל לשינוי תפיסתו.

### שימוש בציורים לשיקוף תפיסות ועמדות של הלומדים

סליירנו ועמיתיה (Salierno et al., 2005) מתייחסים אל ציורי ילדים כאל אמצעים לעמוד על התפיסות השגויות של לומדים וכאמצעי לסייע להם להגיע לידי מושגי בהוראת מדעים. שימוש בציורי מרואיין לצורך האזנה למקומו בהיררכיה של ההתפתחות המושגית של כדור הארץ נעשה גם בידי נוסבוים (1999). נוסף לכך, ציור שבו ילד מצייר את עצמו, מאפשר לנתח את מצבו הרגשי, כפי שקובע רז בספרו "הציור כראי הנפש":

גם מי שאינו בקי במסתרי ציורי הילדים ואינו יודע לגלות בהם את אופיו ורחשי לבו הנסתרים של ה"אמן" הצעיר יוכל ללמוד ולהבין, על ידי הסתכלות בציורי הילד, את מצב רוחו ואף את מצבו הנפשי של המצייר (רז, 2012: 11).

רז (2012) התייחס אל האופן שבו אפשר לנתח הגדלה או הקטנה של דמות:

הגדלה או הקטנה של הדמות לעומת דמויות אחרות בציור המשפחה ללא קשר לגודלן במציאות, הן מן הסימנים השכיחים לצייון חשיבותן, עוצמתן או סמכותן (החיובית או השלילית) בעיני הילד המצייר [...] לדוגמה, כאשר הוא חש חשוב פחות מאחיו ואחותיו, הוא מצייר עצמו קטן מהם, אף על פי שיתכן שהוא הבכור במשפחה (רז, 2012: 56-57).

בהתייחס לציור של ידיים, כתב רז (2012): "הידיים והזרועות הן אמצעי לתקשורת לא מילולית [...] ידיים פתוחות לצדדים שווה לקבלה [...] שילוב ידיים שווה לסגירות" (רז, 2012: 161). לגבי חוסר איבר או חיתוך שלו, התייחס רז (2012: 135, 136) וטען, שהדבר יכול לציין תפיסות אובדניות של הילד. ציורים, גם אלה הנעשים בהקשר לימודי, מאפשרים לעמוד על מרכיבים רגשיים שונים של הילדים שציירו אותם.

## השיטה

### מטרות המחקר

1. הבנת האופן שבו נתפס המושג "כדור הארץ" אצל תלמידיה לאחר שנת למידה של הנושא בשיעורי הגאוגרפיה;
2. הבנת מרכיבים אישיים ותרבותיים בעולמה של התלמידה העולים מאופן התייחסותה למושג;
3. ניתוח תהליך התיווך לשינוי התפיסתי של המושג "כדור הארץ" אצל התלמידה תוך שימוש בתמונות של כדור הארץ והירח וציורים של התלמידה.



המחקר המתואר להלן הוא מחקר איכותני, תואם את הסוגה של חקר מקרה (case study) שכן הוא מתמקד בתלמידה אחת ומבחינה זו הוא מוגבל בהיקפו (שלסקי ואלפרט, 2007; שקדי, 2011; Stake, 2000; Creswell, 2007). שולמן (Shulman, 2004) הדגיש את חשיבות ביצוע חקר מקרים בחינוך, כמקובל בתחומים אחרים כגון מנהל עסקים, רפואה ורוקחות. שולמן הדגיש שחקר מקרה אינו סיפור של אירוע בלבד, אלא קישור בין אותו סיפור לבין תאוריות רלוונטיות. "מקרה, אם מבינים אותו כהלכה, אינו דיווח על אירוע או על התרחשות בלבד. כדי להגדיר דבר-מה כ"מקרה" יש צורך לקבוע טענה תאורטית, כלומר, לטעון שזהו "מקרה של דבר מסוים" או לטעון שזהו מקרה שמשתייך לסיווג רחב יותר של מקרים (Shulman, 2004: 207). בחקר מקרה זה, ישנה התייחסות לשילוב שבין הגישה הקונסטרוקטיביסטית (Posner et al., 1982) לזו של הלמידה המתווכת של פוירשטיין (Feuerstein & Feuerstein, 1991). במחקר נבדק באילו נקודות חקר המקרה המסוים מאפשר ללמוד דברים חדשים הן על התאוריות והן על האפשרויות שהן מתוות לפעולות של הוראה ושל למידה ולאפשרות לנתח את היישום בפועל.

המחקר נעשה עם תמי, תלמידת כיתה ח', אשר במסגרת המחקר נצפתה כמה פעמים במהלך שנת הלימודים בשיעורי גאוגרפיה. השיעורים נלמדו בגישה הסטנדרטית תוך שימוש רב בהדגמות באמצעות הגלובוס. כ-40% מתלמידי הכיתה הם יוצאי אתיופיה. מתוך כלל התלמידים רואיינו בסוף השנה שנים-עשר תלמידים, מהם שבעה יוצאי אתיופיה, ותמי הייתה אחת מהם. הם רואיינו לגבי תפיסתם את המושג "כדור הארץ", מושג שנלמד בכיתה כחלק מהוראת הגאוגרפיה. במהלך הראיונות, התלמידים התבוננו בתמונות של כדור הארץ והירח, ציירו את עצמם ואת כדור הארץ ותיארו את תפיסתם את כדור הארץ. במאמר ישנה התייחסות למקרה של תמי בלבד, שבאמצעותו אפשר לאפיין שינוי תפיסתי.

תמי נולדה באתיופיה וגדלה בכפר. בגיל 5 עברה לאדיס אבבה, בציפייה לעלות ארצה. המשפחה שהתה שם כ-6 שנים, עד העלייה בשנת 1996 – שלוש שנים לפני קיום הראיון. הראיונות איתה התבצעו בשנות העלייה הגדולה מאתיופיה. הילדים, שעלו מאתיופיה, חוו מעברים בתוך אתיופיה ואחר כך ממקום למקום גם בישראל. הם התמודדו עם שילוב חברתי ושילוב תרבותי בחברת בני גילם בישראל תוך קשיי שפה.

בארץ למדה תמי שנה במרכז קליטה באזור חיפה, ואז עברה ללמוד בבית הספר הממלכתי-דתי שבו התקיים הראיון. הראיון התקיים לקראת סיום שנתה השנייה בבית הספר, לקראת סיום כיתה ח'. תמי דיברה עברית טובה.

כלי המחקר כללו שני ראיונות עומק שהתמקדו בהבנת התלמידה את המושג "כדור הארץ", ובדרכים אפשריות לשנות את תפיסתה באמצעות אינטראקציות מתווכות (mediated interactions) (פוירשטיין, 1998). בראיונות נעשה שימוש בשתי תמונות, שאפשרו לתמי להתרחק ממקומה הקונקרטי ולהתבונן בו ממרחק כדי שתוכל לקשר אותו אל מושג מופשט, כמו כדור הארץ. התמונה של כדור הארץ מהירח (ראו באיור 3) מאפשרת ללומדים לחוות היפוך של מערכת היחסים שאליה הם רגילים. כדור הארץ נראה במופע בשמים של הירח. הירח הוא גדול, שטוח וחומרי. התמונה של האסטרונואוט העומד על פני הירח (איור 2) מרחיבה את ההשוואה בין כדור הארץ לבין הירח. כוח הכבידה מאפשר לאדם לעמוד על פני הירח באופן דומה לזה שאדם עומד על פני כדור הארץ. היכולת להבין שאותם חוקים חלים גם על הירח, מחייבת ליצור תהליך חשיבתי, שפוירשטיין כינה אותו "שימור של קביעות" (Feuerstein et al., 2006).

התהליך מאפשר להרחיב את הבנת הלומדים, שתופסים במקרים רבים חוקי טבע כמתקיימים רק בהקשר המסוים המוכר להם. השימוש המתווך בתמונות היה בסיס למחקרים רבים בשיטת הלימוד "מסע חשיבתי". השימוש בתמונות אפשר להאזין למקום הלומדים ביחס למושגים שנלמדו, שכן דווקא חוסר הכרת ההקשר אפשר לתלמידים להביע את תפיסותיהם בצורה חופשית. בהמשך אפשרה ההשוואה להקשרים ולפרספקטיבות נוספות לתלמידים להגיע לידי שינוי תפיסתי (Schur & Galili, 2009; Schur et al. 2009; Schwarz et al., 2010; Stein et al., in press). השימוש המתווך בתמונות בדו-שיח עם תמי תוכנן כך שיאפשר לה לעבור שינוי תפיסתי בהבנתה את המושג "כדור הארץ".

נוסף לראיונות נעשה שימוש בציורים של תמי כאמצעי לקביעת מידת הבנתה את המושג "כדור הארץ", ומידת השינוי שהתחולל בתפיסתה. נוסבוים (1999) השתמש בגישה זו כדי לאבחן באיזה שלב נמצא תלמיד בהבנתו את המושג "כדור

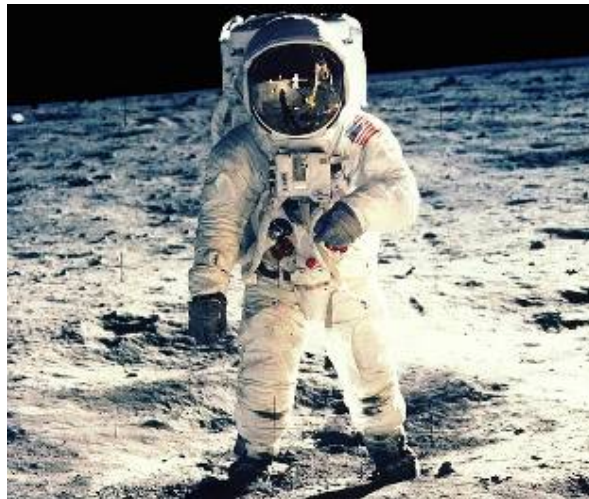


הארץ". במחקר זה, נעשה שימוש בציורי המרואינות לצורך האזנה למקומה בהיררכיה של ההתפתחות המושגית של כדור הארץ על פי נוסבויים. נוסף לזה, נעשה שימוש בציורים של המרואינות, שציירה את עצמה, כדי לעמוד על מרכיבים רגשיים בתהליך שעברה. הנחת היסוד של המחקר הייתה שמכיוון שהתלמידה תמי ציירה את עצמה, אפשר לנתח את הציורים, כשם שמנתחים ציורים עצמיים של ילדים.

### מהלך המחקר

הראיונות עם תמי נערכו לקראת סיום לימודיה בכיתה ח'. הראיון הראשון נעשה תוך שימוש בשתי תמונות של הירח, מתוך ספר התמונות של "מסע חשיבתי אל הירח" (שור, 1998), שבאחת מהן נראה אסטרונוט של אפולו 11, אדווין אולדרין, עומד על פני הירח (איור 2), ובאחרת נראה כדור הארץ בשמים של הירח (איור 3). הראיון עם תמי חרג מתחילתו מהמתוכנן, שכן תשובותיה הפתיעו, וחייבו את החוקרים לנסות להבין מה היא תפיסתה את כדור הארץ. במהלך הראיון התבקשה תמי לצייר את כדור הארץ, הירח, העננים, ולציין באופן ספציפי את מקומה ביחס אליהם. שלושה שבועות לאחר הראיון הראשון רואינה תמי פעם נוספת. הפעם מטרת הראיון הייתה ליצור דו-שיח מתווך, שיאפשר לה לשנות את תפיסתה את המושג "כדור הארץ". גם בראיון זה נעשה שימוש בתמונות מתוך ספר זה (שור, 1998) והיא נתבקשה לצייר שני ציורים נוספים. נעשה ניתוח של הראיונות והציורים, ועל פיו נקבעה רמת הבנתה של תמי את המושג "כדור הארץ", בהתאם להיררכיית ההבנה המושגית של נוסבויים (1999) שתוארה בסעיף קודם. ניתוח תפיסותיה תאם את הדרך שבה נותחו תפיסות של ילדים במחקרים קודמים, כפי שתואר למעלה.

### איור 2. אדווין אולדרין עומד על פני הירח. הצלם היה ניל ארמסטרונג, יולי 1969



### איור 3. כדור הארץ נראה מהירח



## ממצאים

### הראיון הראשון

החלק שלהלן התבצע אל מול התמונה של האסטרונוט, אולדרין, העומד על פני הירח (איור 2):

שאלה: מי גר בכדור הארץ?

תמי: אף אחד לא גר פה...

שאלה: אמריקה זה על כדור הארץ?

תמי: כותבים את השמות על כדור הארץ אך לא חיים שם.

שאלה: למה לא כותבים את השמות איפה שאנשים חיים?

תמי: כי זה גאוגרפיה.

שאלה: האם גאוגרפיה קשורה לנו?

תמי: קשור. שם פשוט רשום, זה מתאר לנו את המצב – חם, קר – חיים, לא חיים שם.

שאלה: איך זה קשור?

תמי: מה זה איך זה קשור? אנשים חיים על כדור הארץ? לא חיים.

שאלה: אתם לומדים על ארצות שבהם אנשים לא חיים? תמי: הם חיים בצורה אחרת. הם צריכים ללבוש

בגדים מיוחדים כי קר, תמיד שם חושך, הם לא רואים את היום.

שאלה: האם הם לפעמים מגיעים אלינו או שאין קשר?

תמי: יכול להיות שמגיעים אך אף פעם לא ראיתי.

שאלה: איפה השמים שלנו?

תמי: למעלה מעל הארץ שלנו. כדור הארץ יכול לזוז לכל מיני מקומות, להסתובב פעם בשנה או כל 24 שעות.

הוא מסתובב במעגל.

שאלה: מישהו ראה את כדור הארץ?

תמי: יכול להיות שפעם ראו.

שאלה: היום אפשר לראות?

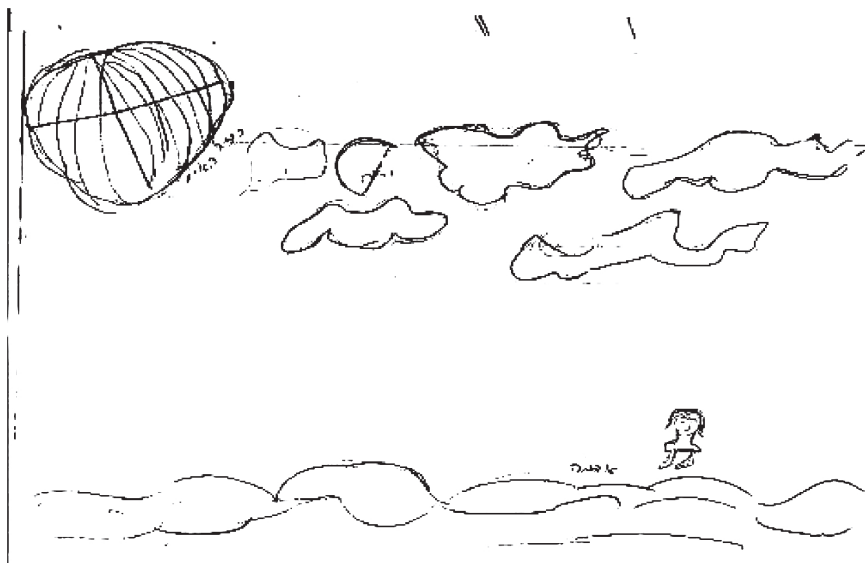
תמי: לא, אנחנו לא. אבל יש אנשים שיכולים לעלות ולראות. אולי האיש עם הלבוש עלה לכדור הארץ עם השלג.

שאלה: איפה כדור הארץ, מעל העננים? מתחתם?

תמי: בתוך העננים, כי העננים מכסים אותו...

תמי מתארת כדור ארץ שנמצא אי-שם בשמים, כשהוא מכוסה עננים ואי-אפשר לראות אותו מהמקום שבו נמצאים אנשים רגילים. היא למדה בשיעור גאוגרפיה עובדות המתייחסות אל כדור הארץ (למשל תנועותיו, והעובדה שאנשים חיים על פניו) אבל היא לא ראתה את כדור הארץ אף פעם, וגם לא את האנשים שחיים על פניו. בעבורה הגלובוס עם שמות הארצות ועם קווי האורך והרוחב הוא כדור הארץ, ואותו היא אף פעם לא ראתה במציאות כי הוא מצוי בשמים. היא התייחסה אל תמונת האסטרונוט שצולמה על פני הירח, כמתייחסת אל כדור הארץ. המציאות השונה על פני הירח, התפרשה אצלה כמתארת את כדור הארץ, השונה מאוד מכל מציאות שהכירה בסביבתה: "לא חיים שם". היא ציינה בעיקר את הקור והחושך בכדור הארץ ואת העובדה שאנשים מיוחדים, שלא ראתה מאודה, הם העומדים על פניו. אנשים רגילים אינם מגיעים לכדור הארץ. תמי התבקשה לצייר את כדור הארץ, את העננים ואת המקום שבו היא נמצאת. להלן הציור הראשון שלה:

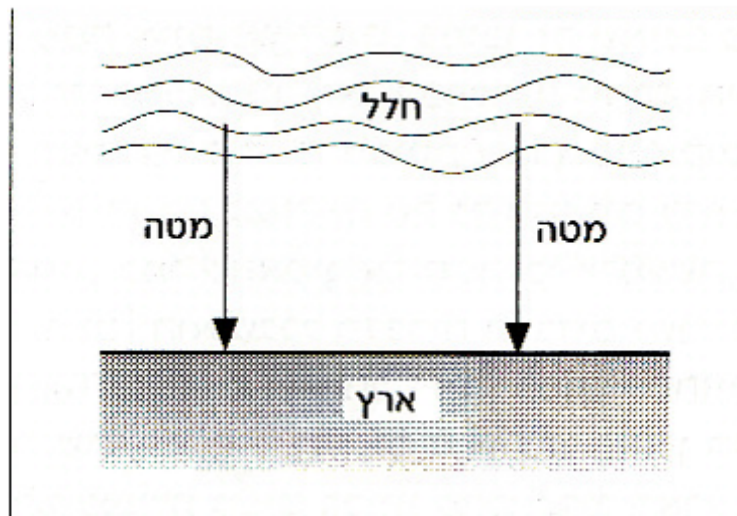
#### איור 4. תפיסה ראשונית של כדור הארץ



בציור (איור 4) אפשר לראות שתפיסתה של תמי מתאימה לתפיסה 1 של נוסבוים (1999: 71).

תמי ציירה את עצמה עומדת קצת מעל פני האדמה. היא כתבה את המילה "אדמה". בשמים נמצאים: הירח, כדור הארץ והעננים. תמי כתבה את המלים "כדור הארץ" וה"ירח" במקומם בציור. על פי הציור אפשר לראות שתמי למדה את הנושא "כדור הארץ" וציירה את קווי האורך וקווי הרוחב כחלק אינטגרלי ממנו. תמי ציירה קווים על פני כדור הארץ, כמו בגלובוס, היא ציירה קווי אורך רבים וקו רוחב אחד, אולי קו המשווה. הירח, כדור הארץ והעננים מצויים בשמים. בולטת הדומיננטיות של העננים, שתופסים מקום גדול יותר מאשר שני גרמי השמים. מבחינתה של תמי, כדור הארץ מוסתר בידי העננים. האדמה מצוירת כמקום עם נוכחות ברורה ויציבה. הילדה בציור מצוירת ללא ידיים והיא אינה נוגעת באדמה, היא מרחפת.

### איור 5. תפיסה של כדור הארץ המתאימה לתפיסה 1 של נוסבוים (1999)



בציורה של תמי ניתן לראות כי הארץ, האדמה נמשכת ללא גבול, נמשכת האדמה משני צדדיה למרחקים גדולים. השמים המקבילים לאדמה, מכילים את העננים, ובתוכם הירח וכדור הארץ. תפיסתה תואמת את תפיסה 1 של נוסבוים (איור 5), שתיאר את תפיסה 1: "ילדים בעלי תפיסה שכזו רואים עצמם עומדים על פני האדמה, המשתרעת למרחק גדול ללא גבול, כשמעליה במקביל מצויים השמים" (נוסבוים, 1999: 80). נוסבוים תיאר את השמים מקבילים לארץ ומשתרעים ללא הגבלה. תיאורו דומה מאוד לציור של תמי מבחינת האופן שבו מתוארים האדמה והשמים. בציור של תמי בולטים כדור הארץ, הירח והעננים, המצויים בשמים. נוסבוים התייחס גם לאפשרות של תפיסת ילדים את כדור הארץ בשמים, כפי שיפורט להלן:

תמי תפסה את כדור הארץ כמצוי בשמים. תפיסה כזאת היא נדירה, אבל מוזכרת גם במחקריהם של נוסבוים (Nussbaum, 1985) ושל וסניאדו (Vosniadou, 1994). תמי תפסה את כדור הארץ כמצוי בשמים, כשהיא עצמה עומדת על הקרקע. נוסבוים (1999) תיאר אפשרות זאת כמקרה נדיר, שמתקשר אל תפיסה 1. הוא הביא את דבריו של קונסטנטין בן ה-8 שתיאר את תפיסתו, הדומה לזו של תמי:

כשנשאל: "לאיזה כיוון עלינו להסתכל כדי שנוכל לראות את כדור הארץ? ענה "עלינו להסתכל למעלה לשמים". לאחר שאלות נוספות הסתבר שהוא האמין שישנן שתי "ארצות" (או עולמות). האחת – זו שאנו חיים עליה והיא שטוחה, והשנייה – שהיא כדורית, היא בעצם מעין כוכב לכת בשמים....הוא הסביר כי הגלובוס הינו דגם של אותה "ארץ" עגולה, הניתנת לצפייה בשמים. כשנשאל: "אלו מין דברים נמצאים על אותה ארץ?" ענה "יש שם אסטרונוטים". (נוסבוים, 1999: 80, דגש במקור).

נוסבוים הראה ציור (המובא להלן), המדגים את תפיסת קונסטנטין, שבו נראה כדור הארץ בשמים, כשהילד עומד על פני האדמה, שאינה שייכת לכדור הארץ (איור 6). יש להדגיש שקונסטנטין היה בן 8 כשענה את התשובות הללו, ואילו המרוויינת במחקר זה הייתה בת 14 בעת שרואיינה.

## איור 6. כדור הארץ בשמים, כווריאציה אפשרית של תפיסה 1 של נוסבויס (1999)



בהמשך הראיון הוצגה לתמי שוב תמונה של אסטרונוט עומד על פני הירח (איור 2), תמי: לא יודעת איפה הוא נמצא, לא ראיתי אף פעם תמונה כזאת בדיוק. בטלוויזיה רואים כזה מקום. זה יכול להיות כל מקום, רק ששם קר, יש שלג. הוא לובש לבוש מיוחד, אולי בגלל הקור.

תמי לא ראתה באסטרונוט אדם רגיל אלא מין מיוחד הגר במקום בלתי מוכר המכונה כדור הארץ. במקום שהוא קר מאוד והבגדים מגנים עליו מפני הקור.

שאלה: מי גר בכדור הארץ?

תמי: אף אחד לא גר פה. כותבים את השמות על כדור הארץ אך לא חיים שם. לא יודעת איפה כדור הארץ. הירח בענן. כדור הארץ מעל הענן.

שאלה: אפשר לעלות על כדור הארץ?

תמי: לא.

מבחינת תמי, כל מה שלמדה בשיעורי גאוגרפיה לא היה שייך כלל לעולמה. אנשים רגילים אינם יכולים להגיע אל כדור הארץ. דיברו בשיעור על ארצות שונות, ושמותיהן היו כתובים על הגלובוס. מבחינת תמי, השמות על הגלובוס היו שמות הארצות בשמים, במקום שאינה מכירה.

שאלה: מה הם הקווים שציירת?

תמי: שומר לנו את האפס מעלות.

על פי תמי אי-אפשר לראות את הקווים במציאות, אבל היא קישרה אותם לטמפרטורה. העובדה שאת קווי האורך והרוחב מציינים במעלות, הביאה אותה לקשר אותם למעלות חום שזהו השימוש הנפוץ יותר של המילה "מעלות". הקישור אל השפה היום-יומית הביא את תמי לחשוב שקר מאוד "אפס מעלות" במקום הזה שנקרא כדור הארץ.

## הראיון השני

כדי לנסות לקשר בין עולמה של תמי לבין כדור הארץ, הוצגה בפניה בראיון השני תמונה של ישראל וסיני שצולמה מחללית (שור, 1998). בתחילה ציינה, שישראל כמו אמריקה נמצאת על כדור הארץ, משמע במקום שאליו אי-אפשר להגיע. ראשיתו של מפנה בתפיסתה התרחש כששאלנו אותה אם רחובות נמצאת על כדור הארץ, והיא ענתה שלא. את מקום מגוריה היא כבר לא שמה בשמים. ניסינו להרחיב את מעגלי השייכות שלה ולקשר אותה, בתחילה עם אתיופיה, ואחר כך עם ישראל. בשלב הזה כל הארצות שלא היו מקושרות אליה היו על כדור הארץ, בעוד שהמקומות שהתקשרו אל עולמה לא היו על פניו. ואז, כשקשרה ארצות אל המציאות של חייה, ניסינו לאפשר לה לקשר בין אותה המציאות לבין כדור הארץ:

שאלה: אמרת שיש ארצות, איזה ארצות?

תמי: כל הארצות.

שאלה: את יכולה להגיע לארצות?

תמי: לא. רק שם מתואר.

שאלה: אפשר לעלות על כדור הארץ?

תמי: לא.

שאלה: למשל ישראל, איפה זה?

תמי: פה.

שאלה: על כדור הארץ? ישראל על כדור הארץ?

תמי: כן.

שאלה: רחובות, היא על כדור הארץ?

תמי: לא.

שאלה: ישראל היא על כדור הארץ?

תמי: לא יודעת.

היכולת לקשר בין תמי לבין כדור הארץ עברה דרך העיר שבה היא גרה, רחובות. העיר קשורה לארץ ישראל, שמצויה על כדור הארץ, דבר זה נלמד בכיתה. חזרנו פעמיים על השאלה לגבי הקשר בין ישראל לבין כדור הארץ. בפעם השנייה, היא ענתה שאיננה יודעת אם יש קשר כזה.

שאלה: איפה ישראל?

תמי: היא באדמה, היא לא בשמים. אני לא יודעת בכלל איפה כדור הארץ.

שאלה: לאמריקה אפשר להגיע?

תמי: כן.

שאלה: וזה על כדור הארץ?

תמי: לא, לא נראה לי... כן כל הארצות זה כדור הארץ.

שאלה: איך את מסבירה?

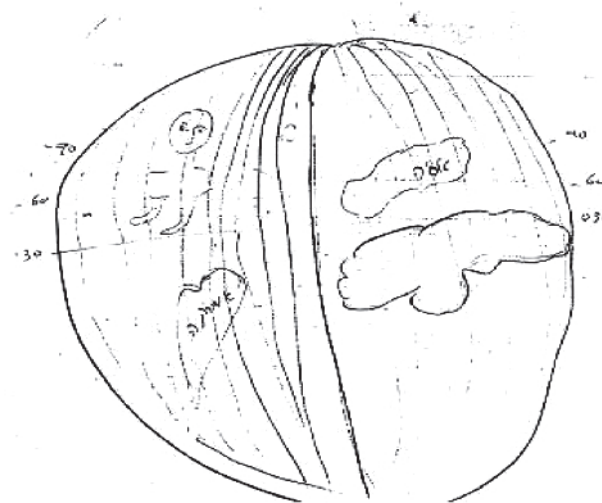
תמי: אולי אנחנו עומדים על כדור הארץ. אולי אנחנו בתוכו.

הקשר שהחלה ליצור בין הארצות לבין כדור הארץ, הוביל את תמי למחשבה לגבי הקשר של עצמה אל כדור הארץ. אם ארצות, שהיא יודעת שהיא קשורה אליהן, נמצאות על כדור הארץ, אז יש יסוד להתחיל לחשוב שגם היא עצמה ניצבת בכדור הארץ.

תוצאת הדו-שיח הייתה הציור שלהלן (איור 7), שבו תמי שמה עצמה על פני הגלובוס, עם קווי אורך וקווי רוחב, כולל ציון מספרים של קווי רוחב, כפי שציירו בכיתה. היא ציינה את השמות של אמריקה ואסיה במפורש על מפת הארצות שציירה.



### איור 7. הגלובוס, יבשות אסיה ואמריקה, קווי אורך ורוחב



בשלב הזה בדו-שיח הרגישה תמי חוסר נוחות:

תמי: לא יודעת בשביל מה צריך את השאלות האלה.

תגובה: בשביל לדעת איפה את חיה, איפה את גרה.

תמי: אני גרה על האדמה.

עכשיו הוצגה לתמי תמונה של ירח הנראה מעל הים בכדור הארץ (שור, 1998). תמי השוותה בין התמונה הזו לבין התמונה שבה ארץ ישראל נראתה מהחללית:

תמי: אולי מעל השמים כשמשהו נוסע ומתרחק פתאום רואים את כל ארץ ישראל.

שאלה: מה רואים פה?

תמי: חלק קטן כמו חוף.

שאלה: היית בחוף כזה?

תמי: כן.

בהמשך הוצגו שתי התמונות, זו של האסטרונאוט העומד על פני הירח (איור 2) וזו של כדור הארץ הנראה מעל פני הירח (איור 3). עכשיו החלה תמי לקבל תמונה רחבה יותר, והשוותה בין הירח לבין כדור הארץ:

תמי: מקודם לא הבנתי שאפשר לעלות לירח, עכשיו הבנתי.

שאלה: מה עוד הבנת? מה השתנה אצלך? מה התחדש לך לגבי כדור הארץ?

תמי: שהוא דומה לירח. שאנחנו נמצאים בתוכו.

שאלה: מה זה בתוכו, אנחנו בפנים והוא עוטף אותנו?

תמי: אנחנו בתוכו, והעיטפה מעל וגם מלמטה.

לאחר מכן ציירה תמי באיור 8 את עצמה בתוך כדור הארץ, בשמי הכדור מצויים השמש, הירח ועננים. הציור מתאים לתפיסה 2 אצל נוסבוים (1999).

**איור 8. תפיסה של כדור הארץ המתאימה לתפיסה 2 של נוסבוים (1999)**

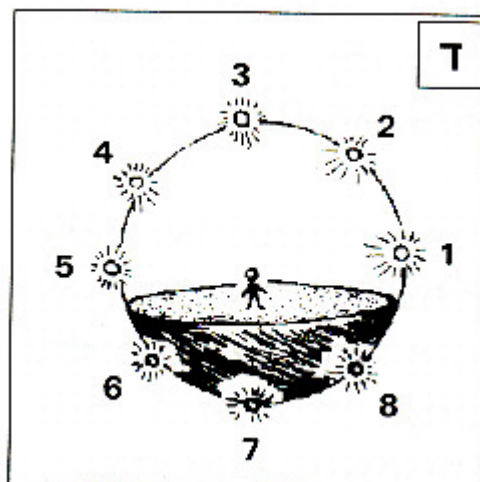


עיון באיור 8 מלמד כי הציור מתאים לתפיסה 2 אצל נוסבוים. כאן נראית שוב אותה הדמות, העומדת מעל פני האדמה. מעליה ישנם השמים, שמכילים הפעם גם את השמש נוסף לירח ולעננים. הפעם כל המערכת כולה נמצאת בתוך כדור הארץ העגול. תמי ציירה עצמה עומדת על האדמה בתוך כדור הארץ. מתוך השוואה לירח, היא הבינה, שאפשר לעמוד בתוך כדור הארץ. הפעם כדור הארץ צויר באופן מציאותי. הציור לא כלל קווי אורך וקווי רוחב – זה אינו גלובוס, אלא זוהי סביבה מציאותית. תמי עומדת על פני האדמה, שנמצאת בתוך כדור הארץ. השמש, הירח והעננים נמצאים בשמים בתוך כדור הארץ. זוהי גרסה של תפיסה 2, שמתאימה לאופן שבו התייחס אליה נוסבוים, המתוארת באיור 9:

ילדים המשתייכים לקטגוריה זו יטענו, שאנו גרים "בתוך" כדור הארץ ושאינן שום אפשרות לגור "עליו"...

על פי תפיסה זו, השמש, הירח והכוכבים עשויים להימצא בתוך הכדור, על פני הכדור או מחוץ לכדור" (נוסבוים, 1999 : 83-84).

**איור 9. ייצוג של תפיסה 2 של כדור הארץ**



באיור 9 מלמד כי תמי חוותה שינוי תפיסתי. היא עברה מתפיסה 1 של נוסבוים לתפיסה 2 של כדור הארץ (1999: 84). האיור מראה כי הקרקע מצויה בתוך כדור הארץ. גרמי שמים כמו השמש, יכולים להיות חלק מכדור הארץ, כמו ב-ד.

### השינוי המושגי על פי השלבים של פוזנר ועמיתיו

שלבי השינוי התפיסתי שעברה תמי שונים בסדרם מאלו שתיארו פוזנר ועמיתיו (Posner et al., 1982). שלב "ההתקבלות על הדעת", מחבר בין המושג הנלמד לבין המציאות שאותה תופס הלומד. זהו השלב שהיה הכרחי כדי שתמי תוכל לחבר את המושג "כדור הארץ" לעולמה. רק לאחר מכן יכלה להתייחס אל מונחים שונים הקשורים לתפיסתה את כדור הארץ, ולהשמיט אותם מתמונת המציאות שלה. היה חשוב להשמיט את קווי האורך והרוחב מתמונת כדור הארץ, כדי להפוך אותו מגלובוס אל מקום שאפשר לחבר אותו אל המציאות המוכרת לה.

### התייחסות לשלושת שלבי פוזנר

קשייה של תמי באו לידי ביטוי בהתייחסות ייחודית למונחים שהושמעו בכיתה. תמי התייחסה למונחים באופן שונה מהמקובל: אסטרונוט היה מבחינתה אדם שחי על פני כדור הארץ, שנמצא בשמים. מעלות – שבהם מדדו את קווי האורך והרוחב, על פי השיעורים בגאוגרפיה, שימשו על פי תפיסתה גם לצורך ציורם על פני הגלובוס וגם לטמפרטורה. ההתייחסות למושגים מתקשרת אל השלב הראשון של תהליך השינוי המושגי: "הניתנות להבנה" (נוסבוים ויחיאלי, 1999). אצל תמי לא היה בהתחלה חיבור אל מושגים שונים שנלמדו בכיתה. היא שמעה את המושגים ובנתה לה "סיפור" שהתקשר אליהם, שלקח את מה שנאמר בידי המורה בכיתה אל מקומות בלתי צפויים.

השינוי התפיסתי נבע מהתייחסות לקישור בין רכיבים מקומיים כמו רחובות וישראל, לבין המושג "כדור הארץ". היכולת לקשר את הנלמד אל המציאות הייתה נקודת ההתחלה לשינוי התפיסתי של תמי, התואם את שלב "ההתקבלות על הדעת", על פי המודל של פוזנר (נוסבוים ויחיאלי, 1999). השינוי התפיסתי מתחולל, כשהלומד אומר לעצמו: "ייתכן שזה באמת כך במציאות".

השינוי לא מוצה בקישור הראשוני בין מקומות מוכרים לבין כדור הארץ אלא המשיך בהפרדה בין כדור הארץ לבין הגלובוס. דבר זה התבטא בהסרת קווי האורך והרוחב מציור כדור הארץ (איור 8). בהמשך הצליחה תמי לקשר בין התמונות שהוצגו בפניה לבין כדור הארץ והירח. היכולת להבין שאסטרונוטים יכולים לעמוד על הירח, הביאה אותה להבנה שאנשים יכולים לעמוד גם על פני כדור הארץ. כאן הקשר לשלב השלישי של פוזנר ועמיתיו, שלב "הפוריות" (נוסבוים ויחיאלי, 1999). שלב זה מתייחס להעדפתו של הלומד הבוחר בתפיסה מסוימת על פני תפיסתו הקודמת, בגלל שתפיסה חדשה זו פותחת לפניו פתח לגבי אפשרויות הבנה נוספות. תמי בחרה לצייר את עצמה עומדת על פני האדמה בתוך כדור הארץ (איור 8) ובכך ביטאה את העדפתה על פני תפיסתה הקודמת (איורים 4 ו-7). התפיסה החדשה אפשרה לה לקשר את המציאות אותה הכירה ואת המקומות שהיו קרובים אליה כמו רחובות ואתיופיה אל המושג "כדור הארץ", אותו למדה בשיעורי הגאוגרפיה.

### התייחסות לציור הדמות של תמי כמבטאת ממד רגשי

תמי ציירה את עצמה בצורה דומה בכל 3 הציורים: קטנה וללא ידיים, כשהיא עומדת מעל פני האדמה, ולא נוגעת בה. גם הפנים שלה מביעות רגשות, בעיקר באיור 8. מן הראוי להסתכל בספרות המקצועית, ולהתייחס למרכיבים השונים של הציורים, שכן הם יכולים לגלות רבדים, שחשוב שמורה יהיה מודע להם בהתייחסות הרגשית האפשרית של לומד אל הנלמד.

אומנם יש לנתח בזהירות ציורי ילדים ולא להגיע באופן נמהר לידי מסקנות מרחיקות לכת לגבי מצבם הרגשי (מלקיודי, 1998). אבל בציורים של תמי ישנם כמה מרכיבים בולטים, שמומחים מסכימים לגבי האופן בו אפשר לנתח אותם, ואלהם התייחסתי בניתוח הציורים להלן. בכל שלושת הציורים תמי ציירה את עצמה ללא ידיים. ניתוח ציור כזה מראה

על פאסיביות וחוסר ביטחון ועל חוסר אונים ביחס לעולם<sup>4</sup> (רז, 2012). תפיסה עצמית כזו משפיעה על תחושת המסוגלות שלה, ומכאן יכולה להיות גורם שמשפיע על הלמידה שלה. בכל הציורים תמי מצוירת בנייתוק מהקרקע, היא מרחפת. בראיונות עם תמי היא ביטאה במפורש ניתוק מישראל ומכדור הארץ. ניתוק זה בא לידי ביטוי הן באופן מילולי והן בציור הראשון שלה (איור 4) בו שמה את כדור הארץ בשמים.

## דיון

### 1. תהליך התיווך לשינוי מושגי

#### א. תיאור כללי של השינוי המושגי שחוותה תמי

נוסבויים טען, שבעיית ההבנה של כדוריות הארץ נובעת מהסתירה שחש הלומד בין האופן שבו הוא רואה את סביבתו: "עליו להתגבר על כך שהארץ נראית שטוחה, שהשמים נראים אופקיים ושהחלל נתפס כמוגבל בתחתיתו" (נוסבויים, 1999: 72), לבין התפיסה המדעית, שממקמת אותו על פני כדור ענק הנמצא בחלל והכיוון מטה כלפי מרכז הכדור. נוסבויים המליץ להוציא את הלומדים מהאגוצנטריות של תפיסתם את כדור הארץ, כלומר לאפשר להם לצאת מנקודת המבט של תפיסתם, המתמקדת באופן שבו הם רואים את סביבתם ביום-יום. אפשר לעשות זאת באמצעות אמצעי המחשה שונים כגון תמונות, המאפשרות לראות את כדור הארץ מנקודת המבט של צופה הנמצא בחלל במרחק גדול מספיק מכדור הארץ, כך שהוא יכול לראות את כולו. תמונות כדור הארץ המצולם מהירח ושל האסטרונאוט אולדריין שעמד על פני הירח שהוצגו לתמי, ענו על כיוון התיווך שהומלץ בידי נוסבויים, והסתמכו על דרך ההוראה, שנקראת "מסע חשיבתי". דרך הוראה זו פותחה במקור לצורך יצירת שינוי בתפיסת תלמידים את המושג "כדור הארץ" באמצעות תיווך שהתבסס על צילומי כדור הארץ והירח, שאפשר ללומדים להפעיל את דמיונם ולהציב את עצמם על פניהם (Schur, 1999).

יחד עם זה, אצל תמי תהליך השינוי המושגי היה שונה מהצפוי, כי היא התחילה אותו במקום לא שגרתי מאוד. הבעיה שלה לא הייתה לנתק את עצמה מנקודת המבט שלה על פני כדור הארץ, אלא לחבר בין המושג המופשט "כדור הארץ" לבין המושגים המוחשיים של עולמה (האדמה). בראיון הראשון התייחסה תמי אל כדור הארץ כאל גוף לא-מוכר, שמעולם לא ראתה, ושיש שם ארצות שאי-אפשר להגיע אליהן. בראיון השני, תהליך התיווך בעזרת צילומים שונים של כדור הארץ והירח, אפשר לה לקשר את האדמה, שעליה עמדה, עם כדור הארץ.

#### ב. פרמטרים של התיווך שבאו לידי ביטוי בתהליך השינוי המושגי שחוותה תמי

כוונה והדדיות (Feuerstein & Feuerstein, 1991) – "הלמידה המתווכת" של פוירשטיין מדגישה את האקטיביות והמעורבות של המתווך כמרכיב חשוב בתהליך השינוי של הלומד. הכוונה של המתווכים הייתה לאפשר לתמי לחוות תהליך של שינוי מושגי כלשהו בתפיסתה את כדור הארץ. לא יכולנו לשער להיכן אמורה תמי להגיע מבחינת רמת הבנתה את המושג בסיום הלמידה. התיווך לשינוי מושגי נעשה באמצעות שימוש בצילומי כדור הארץ והירח שאותם בחרו המתווכים. המטרה בשימוש בצילומים הייתה להוציא את תמי מהאגוצנטריות של תפיסתה את כדור הארץ, ולאפשר לה להשוות בין תפיסתה מנקודת המבט שלה לבין זו שנובעת מנקודת מבט מהירח. האפשרות ליצור אצל תמי נקודת מבט חדשה על מקומה ועל כדור הארץ, הייתה נקודת ההתחלה ליצירת שינוי תפיסתי. בחירת המתווכים להשתמש בצילומי כדור הארץ והירח ולבקש מתמי לחזור ולצייר, הביאו לכך שנדרש פחות מלל, ותמי יכלה להגיע לתובנות מתוך התבוננות ומתוך פעולת ציור הציורים, שדרשה חשיבה. התחלת התהליך במקום רחוק ובלתי מוכר, הירח, אפשרה לשוחח עם תמי על תפיסתה את כדור הארץ מבלי להגיע לצורך לסתור את דבריה. הדו-שיח המושגי התרחש באמצעות הרחבת נקודת המבט של תמי, והתייחסות אל סביבות חדשות ובלתי מוכרות, שאפשרו לה לקבל נקודות ייחוס חדשות לצורך כניסה לתהליך של הבנה חדשה של המושג "כדור הארץ" (Schur & Galili, 2009).

כדי לאפשר דו-שיח משמעותי עם הלומד יש צורך בהאזנה למקומו, זהו המרכיב של ההדדיות בתיווך, שפויירשטיין (1998) קשר אל הכוונה. ללא הדדיות, לא ייווצר שיח. אין אפשרות לממש את הכוונה לאפשר לתמי להגיע לידי שינוי מושגי ללא האזנה ממוקדת למקומה. תמי הפתיעה את המתווכים, שניסו, בראיון הראשון, להבין את תפיסתה. השיח המתווך התחיל בהקשבה לתשובותיה הלא-צפויות של תמי. הראיון הראשון, התמקד בניסיון להבין מהי תפיסתה של תמי את כדור הארץ. בחלק מהשאלות היה שיקוף דברים שאמרה תמי, כדי להבין את מקומה ואת תפיסתה את כדור הארץ. היכולת לקבל משוב על מקומה של תמי בתהליך, נבע מהדיבור הישיר איתה ומהעובדה שבסיום כל שלב של תיווך היא ציירה ציור. היא חזרה וציירה את עצמה ואת כדור הארץ תוך התייחסות לגרמי שמים נוספים, כשבציור הראשון נכלל הירח (איור 4) ובשלישי (איור 8) נכללו גם השמש וגם הירח. הציורים אפשרו לתמי להכליל את תפיסתה ולחבר בין המרכיבים השונים שהשפיעו על תפיסת כדור הארץ שלה. בציור הראשון (איור 4), כדור הארץ היה ליד הירח. בציור השלישי (איור 8), הירח והשמש נכללו בתוך כדור הארץ. הציורים היו אמצעי חשוב בתהליך התיווך, שכן הם אפשרו הדדיות, בכך שלמתווכים הייתה תמונה מדויקת יותר מכל המילים על מקומה של תמי ביחס למושגים הנלמדים. כמו כן הם סייעו לתמי להפנים את תפיסתה.

את תהליך התיווך אפשר לנתח גם כאמצעות הדרך שבה תוארו הצרכים הסותרים של השינוי המושגי בידי פינטריץ' ועמיתיו (Pintrich et al., 1993): מצד אחד יש לאפשר ללומד לתפוס שיש צורך בשינוי בתפיסתו, דבר שיכולה להיות לו משמעות רגשית שלילית מבחינתו, ומצד אחר יש צורך לתת לו מוטיבציה לגייס כוחות ולהמשיך ללמוד כדי להשתנות. במקרה של תמי, לכל אורך הדרך התמקד תהליך התיווך בהצגת תמונות, ובהתייחסות למקומות המוצגים ולא לעולמה של תמי ישירות. השינוי בתפיסתה לא התחולל עקב שכנוע חיצוני, שערער על תפיסתה הראשונית. הוא התחולל מתוך יכולתה לתפוס את מקומה באופן רחב יותר, ולהתחבר אל כדור הארץ שבתחילת הראיונות לא נראה לה מחובר אליה כלל. למרות תחושת העייפות מצד תמי בשלב מסוים במהלך הראיון השני, היא לא הפסיקה לחשוב ולהציע רעיונות חדשים לפתרון לבעיות שהוצגו בפניה. רעיונות שהתמקדו בהתמצאות במרחב של תמונות של כדור הארץ והירח, שלא היו קלות להבנה, במענה שקול לשאלות שהופנו אליה בראיונות, ובציורים שציירה. הציורים ייצגו בצורה מכלילה את תפיסתה המשתנה.

טרנסנדנטיות (העברה קוגניטיבית) (Feuerstein et al., 1997) – התהליך הקוגניטיבי שעברה תמי, בא לידי ביטוי ביכולתה לשנות את נקודות המבט שבהן התבוננה על עצמה ועל כדור הארץ. בתהליך התיווך היא ראתה תמונות של כדור הארץ מהחלל ותמונות של הירח, והצליחה להתרחק בחשיבתה ממקום המצאה בעולם ולראות עצמה מבחוץ. היכולת לקשר מקומות קרובים אליה אל כדור הארץ, חייב את תמי להיות מסוגלת להתבונן על אותם מקומות במבט מרוחק, מבחוץ. היא ראתה תמונה שבה הוצגה ישראל כחלק מכדור הארץ. בהמשך הצליחה לחבר עצמה אל הירח, ולעמוד בדמיונה על פניו. דבר זה אפשר לה לחזור לכדור הארץ, ולעמוד בתוכו. תמי חוותה תהליכי התקרבות והתרחקות מנטלית, שאפשרו לה לחבר את מקומה על פני הקרקע אל כדור הארץ, ולמקם את עצמה בתוכו. פויירשטיין ועמיתיו (Feuerstein et al., 1997) הגדירו תהליך כזה טרנסנדנטיות.

משמעות (Feuerstein & Feuerstein, 1991) מרכיב המשמעות מתייחס לממד הרגשי בתהליך התיווך. בעקבות הלמידה השתנה האופן שבו תיארה תמי את מקומה בעולם. היא הצליחה לחבר את עצמה אל ישראל ואל מקומות מרוחקים יותר שעליהם למדה. אל מול הניתוק שהביעה בראיון הראשון, התגלו ניצני התחברות בראיון השני. לתחושת חיבור זו ישנה משמעות רגשית.

### ג. הקושי של תחילת תהליך התיווך

האופן שבו התייחסה תמי בראיון הראשון לתמונות היה מפתיע בעבור המתווכים. התמונות, שהתבוננות בהן מפתיעה ילדים רבים ומאפשרת להם להעלות שאלות (שור, 2009), לא הפתיעו את תמי, ולא הביאו אותה לשאול שאלות. היא ציירה בביטחון תמונת עולם שהתאימה בחשיבתה למה שראתה בתמונות (איורים 2 ו-3). הסבריה תאמו את האופן שבו

ראתה את שתי התמונות. בפעם הראשונה שהתמונות הוצגו בפניה הם אפשרו לתמי להעלות בכירור את תפיסתה לגבי כדור הארץ. ההקשר החדש והבלתי מוכר של התמונות הביא אותה לבטא את תפיסתה בדבר מיקומו של כדור הארץ בשמים. התיווך בשלב הזה שיקף לתמי את תשובותיה, וחזר כמה פעמים על שאלות שהבהירו את תפיסתה.

#### ד. שלושה שינויים משמעותיים בתפיסת תמי את המושג "כדור הארץ"

שלושה שינויים משמעותיים התרחשו בעת תהליך התיווך. הראשון, בתהליך החיבור בין מקומות שונים לבין מקומה של תמי על פני האדמה. נקודת המוצא הייתה בהבנה שמקומות שונים קשורים אל המציאות שהיא מכירה. היא התחילה בהבנה שהמקום שבו גרה, רחובות, קשור אל האדמה. בתחילת התהליך גם רחובות וגם תמי לא נמצאו על פני כדור הארץ. תמי חיברה את רחובות אל מקומה. בעקבות זאת חיברה גם מקומות נוספים אל מקומה: את אתיופיה ואחר כך את ישראל.

השינוי השני היה ביכולת של תמי לשים עצמה על הגלובוס. בהתחלה היא הבחינה בין מקומות שקשורים אליה לבין המקומות ששמותיהם נכתבו בשיעור על הגלובוס, כלומר על "כדור הארץ" – שמות כמו אסיה או אמריקה. לאחר שהצליחה לקשר את המקומות אל כדור הארץ, היא יכלה למקם עצמה על כדור הארץ, כלומר על הגלובוס, כפי שנלמד בשיעור. באיור 7 באה לידי ביטוי ההכללה: "כל הארצות זה כדור הארץ... אולי אנחנו עומדים על כדור הארץ. אולי אנחנו בתוכו". תמי חיברה את הארצות שלמדה עליהן בשיעור גאוגרפיה אל כדור הארץ, ושמה את עצמה על הגלובוס. כדור הארץ שציירה עם קווי אורך ורוחב, עדיין לא היה גוף חומרי. היא ציירה את עצמה לצד יבשות אסיה ואמריקה. היא הצליחה לקשר עצמה אל כדור הארץ, אבל עדיין היה זה קשר שלא התייחס אל מקומה במציאות.

השינוי השלישי היה בהבנה שכדור הארץ קשור לאדמה שעליה היא עומדת, כלומר שהאדמה נמצאת בתוך כדור הארץ. כשהוצגו התמונות (איורים 2 ו-3) בשנית, הבינה תמי שאולדרין עומד על פני הירח. מתוך הבנה זו הסיקה שגם היא יכולה לעמוד על פני הירח, ושהירח הוא חומרי. מכאן הסיקה שכשהיא עומדת על פני האדמה במציאות היום-יומית שלה היא עומדת בתוך כדור הארץ (איור 8). תהליך השינוי המושגי התאפשר רק כשהפסיקה לחשוש לחבר את עולם התופעות עם עולמה שלה על פני הקרקע.

#### 2. השפעת השונות התרבותית על תפיסת כדור הארץ בשמים

א. אפשר למצוא הסבר לתופעה הייחודית של תפיסתה של תמי בהתייחסות לשונות התרבותית (cultural difference). בעבור תמי נושא כדור הארץ, שלמדה, שייך לנושאים בתחום המדעים, שאליהם לא נחשפה לפני שלמדה גאוגרפיה בכיתה ח'. ההיסטוריה של מבצע אפולו והנחתת אדם על פני הירח, והתמונות שצולמו על פניו, לא היו מוכרות לה. המדע ייצג בעבורה תרבות שונה מזו שהכירה. הייתה לה תחושת זרות בהתייחסות שלה אליו. משמעות מיקום כדור הארץ בשמים, הייתה בעצם הרחקת הנלמד מעולמה. זוהי תגובה רגשית, שיכולה לנבוע מתחושות זרות וחוסר שייכות. תחושות אלו מתקשרות אל השינוי התרבותי, שחוותה במעבר מארץ אחת אל אחרת, ומתרבות אחת אל אחרת (Feuerstein et al., 2006).

ב. נוסבוים (1999) התייחס אל לומד, קונסטנטין, שמיקם את כדור הארץ בשמים; אבל קונסטנטין היה בן 8 בעת שנשאל על כדור הארץ, ולא למד עדיין על הנושא בבית הספר. לעומתו, תמי הייתה בת 14, ותשובותיה לגבי כדור הארץ בשמים נוסחו לאחר שלמדה על כדור הארץ במשך כשנה בשיעורי הגאוגרפיה. היא הפרידה לגמרי בין הנלמד בכיתה לבין החוויות היום-יומיות שלה. כדור הארץ נתפס אצלה כמושג השייך לכיתה: משהו שלא ראתה אף פעם במציאות. האופן שבו הציגה המורה את כדור הארץ, תוך שימוש רב בגלובוס, גרם לתמי להתייחס אל המודל (הגלובוס) כאל כדור הארץ. רואים בציווריה של תמי את הידע המדעי שרכשה, את ההתייחסות לצורה הכדורית של כדור הארץ ולתנועותיו, את קווי האורך והרוחב ואת ההתייחסות למעלות. כל הגורמים הללו צויירו והוסברו בידי תמי בהקשר חדש, שהוציא אותם אל מחוץ



לסביבות המוכרות לה. בתהליך הלמידה בכיתה במהלך שנת הלימודים, לא נוצר אצלה חיבור בין הנלמד לבין המציאות שהכירה.

ג. האופן שבו הסבירה דיאקידוי (Diakidoy, 1997) את דרך תפיסתם של ילדים ממוצא אינדיאני את המושג "כדור הארץ", וקשרה בין התרבות שהועברה להם לבין האופן הייחודי של תפיסת המושג בידיהם, מעלה את השאלה האם אפשר למצוא מרכיבים תרבותיים בקרב יוצאי אתיופיה, שיוכלו להסביר את תפיסתה הייחודית של תמי את כדור הארץ.

### 3. ניתוח השפעת הממד האישי-רגשי של תמי על תפיסתה המושגית

הציוור של תמי, שבו היא נראית בלי ידיים ומנותקת מן הקרקע, מבהיר, שההתייחסות אל מושגים מדעיים, הנלמדים בכיתה, מערבת ממד רגשי. השינוי המושגי בהתייחס לכדור הארץ חייב את תמי לעבור שינוי קוגניטיבי ורגשי משמעותי. היא יושבה בשיעורי הגאוגרפיה, שאיימו עליה, והרגישה צורך לשים את כל מה שלמדה רחוק ממנה, בשמים. לכן גם החיבור אל כדור הארץ לא היה פשוט בעבורה, שכן המשמעות שלו הייתה חיבור למושגים שלא הרגישה נוח איתם, שאולי אף איימו עליה. עם זה, היכולת שלה, בסופו של תהליך, להתחבר אל כדור הארץ, מביאה לידי ביטוי שינוי שיכולות להיות לו השלכות רגשיות חיוביות משמעותיות על תמי.

במהלך הדו-שיח עם תמי בחלקו השני של הראיון, אפשר היה להבחין בשני תהליכים בו-בזמן: מצד אחד, מבחינה קוגניטיבית, תמי יצאה מהפסיכיות בהתייחסות למקומה ויצרה קשר חשיבתי בין המקום שבו גרה לבין כדור הארץ. היא ביטאה שינוי שיכולה להיות לו השלכה על תחושת הניתוק שמביעים ציוריה. מצד אחר, הפנים שלה, המצוירות בציוור הראשון (איור 4), מחייכות ומבטאות שמחה. נוח לה בעמידה הבטוחה על פני הקרקע הנמשכת ללא גבול לכל הכיוונים, שמתחת לרגליה, וכל יתר המקומות, כולל כדור הארץ וכל מה שלמדה בגאוגרפיה, ממוקמים במקום בטוח, הרחק בשמים. לעומת זה, בציוור האחרון (איור 8), שבו היא עומדת בתוך כדור הארץ, הפה שלה שמוט כלפי מטה, דבר המביא לידי ביטוי את הקושי שלה לשנות את תפיסתה. נראה שהוספת הידע והשינוי התפיסתי לא הביאו לתמי שמחה. כמו שכבר אמר קהלת: "וְיִוְסִיף דַּעַת יוֹסִיף מְאֹד" (קהלת, א, יח').

### השלכות להוראה

א. שינוי תפיסה הבא לידי ביטוי במעבר משלב 1 לשלב 2 בתפיסה אצל לומד מסוים, יכול להיות לא-פחות משמעותי מהגעה לתפיסה המדעית, כלומר לשלב 5, בידי לומד אחר. המחשבה שכל התלמידים אמורים להגיע לידי שינוי תפיסתי מלא, אינה מביאה בחשבון את עוצמת השינוי הנדרשת מתלמידים מסוימים כדי להגיע לידי שינוי מושגי חלקי. היעד של ההוראה חייב להביא בחשבון את מקומו הראשוני של הלומד, את קשייו ואת השינויים הייחודיים הנדרשים ממנו.

ב. השינוי שהתחולל אצל תמי לא נבע מיציאה החוצה והתבוננות בסביבה אלא מתהליך תיווך שהתבסס על יצירת דו-שיח באמצעות תמונות, צילומים של כדור הארץ והירח מנקודות מבט שונות תוך הפעלה אקטיבית של הדמיון של תמי, שמיקמה עצמה כל פעם מחדש במקום אחר. בניית דו-שיח מתווך הנעזר בתמונות מאפשר להציף תפיסות ראשוניות, כמו שקרה עם תמי בראיון הראשון, וכמו שמתרחש בתהליכים מתווכי תמונות במחקרים של המסע החשיבתי (Schur et al., 2009). בראיון השני, השימוש בתמונות אפשר לתמי לראות את מקומה בפרספקטיבות שונות, דבר שאפשר לה להשוות את מקומה עם המקומות האחרים המרוחקים שנראו בתמונות. במחקר דנן, השוואה כזו אפשרה לתמי לשנות את תפיסתה לגבי מקומה ולגבי הקשר שלו אל כדור הארץ. תמי השתמשה בדמיון שלה כדי לקשר את עצמה לאסטרונוט העומד על פני הירח, או לתמונה של ישראל המצולמת מהחלל. היא הצליחה לשים עצמה בתוך התמונות, ולהבין שאת אותה תהליך היא יכולה לעשות גם עם האדמה שעליה היא עומדת, כשהיא יכולה לדמיין כיצד אפשר לשים אותה בחשיבה בתוך כדור

הארץ. השימוש המתווכך בתמונות אפשר לתמי להרחיב את נקודת המבט שלה, ולקשר בין נקודות מבט שונות לגבי עצמה ולגבי כדור הארץ. ההתייחסות להשוואה בין פרספקטיבות שונות יכולה להיות אמצעי משמעותי להוראת מושגים, תהליך שנעשה גם בכיתות רגילות (Schur & Galili, 2009).

#### 4. התייחסות לכיתה הרב-תרבותית

א. הכיתה הרב-תרבותית ממוקדת באפשרות להאזין לקולות השונים והמגוונים הנשמעים בה. לכל לומד יש קול משלו, שלעתיים קשה מאוד לקלוט אותו. ברוב המקרים המורה יכול לזהות קולות שדומים לאלה שהוא מכיר מניסיונו ולכאלה המצויים בספרות המקצועית, ויתקשה להאזין לקולות יוצאי דופן בנושאים שהוא מלמד. המחקר יכול לסייע למורה להכיר מגוון קולות רחב יותר ולאפשר לו להתייחס אליהם במהלך ההוראה של מקצועות שונים ומושגים ספציפיים הקשורים אליהם. במחקר דנן נפתח צוהר לעולמה של תלמידה, שהנלמד בכיתה היה מרוחק ממנה עד כדי כך שלא יכלה לכלול אותו בעולמה הממשי. ההאזנה לתלמידה נעשתה באמצעות השימוש בשפות הוראה מאיימות פחות מאשר מלים, כמו צילומים וציורים. שימוש זה נעשה באופן מתווכך, באופן שאפשר לתלמידה למקם את עצמה בסביבות שונות ולהתייחס למושג הנלמד ממגוון נקודות מבט. שימוש מתווכך במגוון שפות הוראה יכול לאפשר למורה להקשיב לקול הייחודי של תלמידה המצויה בכיתה. הקשבה זו היא הבסיס לחיפוש דרכים לתווכך לתלמידה ולאפשר לה לחוות שינוי תפיסתי.

ב. תמי הייתה אחת משנים-עשר תלמידים שראיינו, ומתוכם שבעה היו ממוצא אתיופי. שלושה מתוך שבעת התלמידים יוצאי אתיופיה ציירו את כדור הארץ בשמים. לא היו מרואיינים נוספים שציירו את כדור הארץ בשמים. אמנם מספר המרואיינים הכללי קטן, אבל נראה לי שאין זה מקרי שכמעט מחצית מהתלמידים ממוצא אתיופי, שראיינו, מיקמו את כדור הארץ רחוק ככל שאפשר מהמציאות היום-יומית שלהם. הצבת כדור הארץ בשמים הוא "מנגנון הגנה", שיכול לנבוע מחשש שהחומר הנלמד יחייב את התלמידים להשתנות. תמי שימרה את העובדות שעליהן למדה בכיתה. הציור שלה את כדור הארץ כלל גם את קווי האורך והרוחב שעליהם למדה. באופן כזה יכלה לענות בכיתה על שאלות ששאלה המורה, ואולי אף להצליח במידה כזו או אחרת במבחנים, שמתייחסים, כרגיל, לעובדות. בד בבד, שלושת התלמידים יוצאי אתיופיה לא נתנו למה שנלמד בכיתה מקום בעולמם שמחוץ לחדר הכיתה. למקם את מה שנלמד בשמים, זוהי דרך של התגוננות של עולים חדשים נגד השפעה אפשרית של התרבות החדשה שאליה הגיעו, שמאיימת על עולמם הפנימי. אני מניח שתלמידים נוספים מתרבויות אחרות או מרקע שמקשה עליהם להשתלב בכיתה, יכולים להיות מאוימים בידי התרבות הנלמדת בכיתה המועברת כחומר למודי, והם מוצאים דרכים שונות לשים את כדור הארץ או כל חומר למודי אחר בשמים.

#### 5. החיבור לספרות המקצועית

א. השוואה בין התפיסה המושגית של תמי לבין התפיסה המכלילה של תפיסת המושג "כדור הארץ" על פי נוסבוים (1999) האופן שבו ייצג נוסבוים (1999) בעבודותיו פורצות הדרך את ההתפתחות של תפיסת כדור הארץ אצל ילדים, נותנת תמונה מקיפה ומכלילה של השלבים השונים של התפיסה וגם מתייחסת למגוון אפשרויות של ייצוג של תפיסותיהם של תלמידים ספציפיים. עם זה, האופן שבו תמי תפסה את כדור הארץ בשמים הוא ייחודי: כדור הארץ המצוי ליד הירח והעננים, כשמצוירים בו קווי אורך וקו רוחב. גם תפיסתה בסיום התהליך, כשהגיעה לתפיסה 2, הייתה ייחודית: היא ציירה את עצמה עומדת בתוך כדור הארץ כשהירח והשמש והעננים מצויים בשמים. התפיסה האישית של תמי כללה גם מרכיבים רגשיים, שאליהם לא הייתה התייחסות במאמרו של נוסבוים. עם זה, העובדה שהציורים של תמי היו כל כך קרובים לאלה של נוסבוים,

עד כדי זיהוי ברור של מקומה על פי שלבי ההתפתחות שקבע, מראה עד כמה שלבי ההתפתחות שתיאר יכולים להיות מעשיים בהוראה בכיתה.

ב. תיווך לשינוי מושגי – נוסבוים (1999). מדבר על הצורך לדמיין כיצד תיראה סביבתנו המידית על פני הארץ מנקודת מבטו של צופה הנמצא בחלל, במרחק מן הארץ הכדורית. הוא מתאר בציור כיצד מתבצעת הפעולה הקוגניטיבית של הינתקות מהסביבה הנתפסת בחושים והגעה לידי התרחקות מנטלית ויכולת לראות את כדור הארץ כמו מהחלל, כדי לתפוס אותו על מרכיביו המדעיים. על פי נוסבוים, מה שנדרש הוא להיות מסוגל לצאת אל מחוץ לכדור הארץ בדמיון ולראות את האופן שבו הוא נראה מנקודת מבט מרוחקת בחלל. השימוש בדמיון מאפשר ללומד לבנות בחשיבתו באקטיביות את העובדה שהוא עצמו נמצא על פני כדור ענק. קארי (Carey, 2009) מתארת את תהליך ההמשגה האנושית באופן שמרחיב את תיאורו של נוסבוים. היא מתייחסת אל תהליך ההמשגה האנושית כמתבצע בשני שלבים. השלב הראשון הוא ההמשגה המתייחסת אל החושים, שאותה היא מכנה "ליבת החשיבה" (core cognition). השלב השני מושג באמצעות הינתקות מהחושים והגעה לידי יכולת המשגה רחבה יותר המקשרת בין האופן האישי שבו מבנה האדם את התפיסה שלו לבין תאוריות קיימות. התפיסה המתייחסת לשלב הזה מכונה בידי קארי "תאוריות אינטואיטיביות" (Intuitive theories). האופן שבו ייצגה תמי את תפיסותיה את כדור הארץ מתייחס אל תפיסת קארי בדבר "תאוריות אינטואיטיביות". כלומר, התפיסה של הפרט מתקשרת אל התפיסה התאורטית הכללית, אם כי היא שומרת על הייחודיות האישית שלה. אופן התיווך המתואר במאמר זה, מתקשר אל תיאורה של קארי. ישנו שימוש בצילומים המאפשרים לתמי לחולל שני שינויים בתפיסתה, הינתקות כפולה מסביבתה: הראשון, הוא לדמיין את מקומה אחרת ממה שנהגה עד לאותו תיווך, כפי שנוסבוים מציע לבצע. והשני, התרחש בעקבות העובדה שהיא מיקמה את עצמה על פני הירח, והבינה, בחלק הסופי של הראיון השני, שאפשר לעמוד על פני הירח ושהוא גוף חומרי, ואף ערכה אנלוגיה ממצב זה לגבי כדור הארץ. הרחבה זו של תפיסתה אפשרה לה למקם עצמה בתוך כדור הארץ. תהליך התיווך אפשר לתמי להינתק מתפיסת סביבתה הקרובה ומהחוויה שלה, ושם אותה על פני סביבת הירח, שם הייתה צריכה להתמצא על פניו. החיבור אל סביבה חדשה ובלתי מוכרת וקישורה אל הסביבה המוכרת לה, אפשר לתמי לשנות את תפיסתה המושגית.

## סיכום

שולמן קבע:

האחריות שלנו היא לאסור על מרשמים של פתרונות פשוטים לדילמות המורכבות... דרך אחת להבטיח זיהרות זו היא באמצעות ביצוע של מחקרים של עולמות של יישום (חינוכי) מקצועי. וכך תפתח האפשרות שחוכמת המעשה תעשיר ותלמד את כולנו (Shulman, 2004: 266).

לטענת שולמן, כמו בתחומים מקצועיים אחרים דוגמת רפואה ומינהל עסקים, כך גם בחינוך: יש צורך להשתמש בכלי "חקר מקרים" כדי להבין את מורכבות המציאות החינוכית וכדי לקשר את התאוריות החינוכיות אל המציאות של הלמידה. חקר המקרה של תמי מאפשר להבין את האופן שבו מתחולל תהליך שינוי הבנת המושג "כדור הארץ" אצל תלמידה יוצאת אתיופיה בכיתה ח'. השימוש של תמי בציורים כאמצעי התייחסות למושג "כדור הארץ", אפשר היכרות עם תפיסת עולמה ועם הקשיים שהלמידה העלתה אצלה. את כל הציורים שציירה אפשר להשוות אל האופן שבו תיאר נוסבוים (1999) את שלבי התפתחות ההבנה המושגית של ילדים את כדור הארץ. בציור הראשון שציירה התלמידה (איור 4), היא מיקמה את כדור הארץ בשמים והתקשתה להתחבר אל הנלמד בכיתה בנושא כדור הארץ. הוראה שהתבססה על עקרונות הלמידה המתווכת של פוירשטיין (Feuerstein & Feuerstein, 1991) נתנה לתמי כלים שאפשרו לה להגיע לשינוי תפיסתי משמעותי ולהעמיד עצמה בתוך כדור הארץ.

ההתייחסות לגישה הקונסטרוקטיביסטית, סייעה למקם את תמי במדרג של נוסבוים לגבי הבנת ילדים את המושג "כדור הארץ". יש להדגיש שהשינוי המשמעותי אצל תמי לא בא לידי ביטוי בהגעה לרמת ההבנה המדעית של המושג "כדור הארץ", אלא בשינוי בהבנת המושג מתפיסה 1 לתפיסה 2 (נוסבוים, 1999).

המחקר מחזק את הצורך בשימוש בציורים ככלי ליצירת דו-שיח עם לומדים, שיאפשר להם לשנות את תפיסותיהם לגבי מושגים נלמדים.

יש צורך במחקרי המשך שיתייחסו לבדיקת קשיים רגשיים ותרבותיים של תלמידים בעת תהליך למידה בכלל ולמידת מדעים בפרט וכן שיתייחסו לדרכים שונות לאפשר ללומדים לחוות שינוי תפיסתי. חקר מקרים נוספים שיערך תוך שימוש בציורים יכול להעשיר את ההבנה המעשית והתאורטית.

## הערות

- 1 על פי נוסבוים, 1999 : 90.
- 2 המאמר בעברית הוא תרגום המאמר המקורי מאת נוסבוים (Nussbaum, 1985).
- 3 בהרצאה שנשארה בכנס EARLI בשנת 1997, במושב שהוקדש לדרכי הבנה של ילדים את מושג כדור הארץ.
- 4 בניית הציורים נעזרתי בחוות דעתה של הפסיכולוגית, נועה פורשטיין-שורץ.

## מקורות

- יחיאלי, ת' (2008). איך עושים למידה קונסטרוקטיביסטית? *הד החינוך*, 40, 44-40  
מלקיודי, ק"א (1998). *הבנת ציורי ילדים*. חיפה: אח  
נוסבוים, י' ויחיאלי, ת' (1999). *תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים*. תל אביב: מכון מופ"ת  
נוסבוים, י' (1999). *כדור הארץ כגוף קוסמי*. בתוך י' נוסבוים ות' יחיאלי, *תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת  
המדעים*. תל אביב: מכון מופ"ת  
פזרשטיין, ר' (1998). *האדם כישות משתנה*. תל אביב: משרד הביטחון  
רו, מ' (2012). *הציור כראי הנפש*. תל אביב: רסלינג  
שור, י' (1998). *מסע חשיבתי אל הירח*. תל אביב: מעלות  
שור, י' וכהן, א' (2001). *כדור הארץ בשמים*. הרצאה בכנס איל"ה. אוניברסיטת בר אילן  
שור, י' (2009). *מסע חשיבתי – יצירת דיאלוג תיווכי להוראת מושגים*. *תהודה*, 28(2-1), 52-43  
שלסקי, ש' ואלפרט, ב' (2007). *דרכים בכתיבת מחקר איכותני, מפירוק המציאות להבניית כטקסט*. תל אביב: מכון מופת  
שקדי, א' (2011). *המשמעות מאחורי המילים*. *מתודולוגיות במחקר איכותני – הלכה למעשה*. תל אביב: רמות.  
שרוני-דגן, נ' (1979). *השפעת הוראה על תפיסת כדור הארץ של ילדים בכיתה ב'*. ירושלים: המרכז להוראת המדעים,  
האוניברסיטה העברית ירושלים
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education* (11, Special Issue), 502-513
- Carey, S. (2009). *The Origin of Concepts*. Oxford: Oxford University Press
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design*. Thousand Oaks: Sage
- Diakidoy, (1997), Oral presentation in the *EARLI conference*. Athens
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). Some features of children's ideas and their implications for teaching. In R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien, (Eds.), *Children's Ideas in Science* (Ch. 10). NJ: Open University Press, Milton Keynes
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. New York: Routledge
- Feuerstein, R. & Feuerstein, S. (1991). MLE: A theoretical Review. In R. Feuerstein, P. Klein & A. Tannenbaum (Eds.), *Mediated Learning Experience: Theoretical, psychological and educational implications*, Proceedings of the First International Conference on Mediated Learning Experience, Freund, London
- Feuerstein, R., Feuerstein, R.S., Falik, L. & Rand, Y. (2006). *The Feuerstein Instrumental Enrichment Program*. ICELP Publications. Jerusalem
- Feuerstein, R., Feuerstein, Ra. & Schur, Y. (1997). Process as Content in regular education and in particular in education of the low functioning retarded performer. In A.L. Costa & R.M. Liebmann (Eds.), *If process were content: sustaining the spirit of learning*. Ca: Corwin Press
- Mali, G.B. & Howe, A. (1979). Development of Earth and gravity concepts among Nepali children. *Science Education* 63(5): 685-691
- Mason, L. (2001). Introduction. In *Learning and Instruction* 11(4-5): 259-264



- Nussbaum, J. (1971). *An Approach to Teaching and Assessment: The Earth Concept at the Second Grade Level*. Ph.D. Thesis. Cornell University
- Nussbaum, J. (1985). The Earth as a cosmic body. In Driver, R. Guesne, E. & Tiberghien, A. (eds.), *Children's Ideas in Science* (Ch. 9), NJ: Open University Press, Milton Keynes.
- Pintrich, P.R., Smith D.A.F., Garcia T. & McKeachie W.J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ), *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-803
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227
- Salierno, C., Edelson, D. & Sherin, B. (2005). The Development of Student Conceptions of the Earth-Sun Relationship in an Inquiry based Curriculum. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 422-431
- Schur, Y. & Galili, I. (2009). Thinking Journey: A New Mode of Teaching Science. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 7, 627-646
- Schur, Y. & Valanides, N. (2005). Earth in the Sky: Cultural and Personal Aspects of the Concept of Earth. In D. Koliolopoulos & A. Vavouraki (Eds.), *Science Education at the Crossroads: Meeting the Challenges of the 21<sup>st</sup> Century* (pp. 135-149), EDIFE, Athens, Greece
- Schur, Y. (1999). *Constructivism and Mediated Learning Experience as a Basis for a Process of Conceptual Change in Students' Concepts of Earth*, Unpublished Ph.D. thesis, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa
- Schur, Y., Galili, I. & Shapiro, T. (2009). Multiple Perspectives of Science Learners using Thinking Journey for Understanding the Day-night Concept. *Journal of Science Education*, 10(2)
- Schur, Y., Skuy, M., Zietsman, A. & Fridjhon, P. (2002). Thinking Journey based on constructivism and mediated learning experience as a vehicle for teaching science to low functioning students and enhancing their cognitive skills. *School Psychology International* 23, 36-67
- Schwarz, B., Schur, Y., Pensso, H. & Tayer, N. (2011). Perspective Taking and Synchronous Argumentation for Learning the Day/Night Cycle. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning* v6 n1 p113-138.
- Shulman, L. (2004). *The Wisdom of Practice*. San Francisco: Jossey-Bass
- Sneider, C. & Pulos, S. (1983). Children's cosmographics: understanding the Earth's shape and gravity. *Science Education* 67(2), 205-222.
- Stake, R.E. (2000). Case studies. In N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* ,(2<sup>nd</sup> ed) (pp.435-454). Thousand Oaks: Sage
- Stein, H., Galili, I. & Schur, Y. (in press). Teaching Weight and Gravitation in Thinking Journey Mode of Instruction. Submitted to *JRST – Journal of Research in Science Teaching*, 30 pages
- Vosniadou, S. & Brewer, W.F. (1990). A cross cultural investigation of children's conceptions about the Earth, the Sun and the Moon: Greek and American data. In H. Mandl, E. De Corte, N. Bennett & H.F. Friedrid (Eds.), *Learning and Instruction. European Research in an International Context*, 2.2. Papers of the second conference of the European Association for Research on Learning and Instruction held at the University of Tubingen, 1987. Oxford: Pergamon Press



- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69
- Vosniadou, S. (2007). The conceptual change approach and its re-framing. In S. Vosniadou, A. Baltas & X. Vamvakoussi (Eds.) *Reframing the conceptual change approach in learning and instruction*. Amsterdam: Elsevier

## Mediating a Process of Conceptual Change of the Earth

Yaron Schur

### Abstract

The article deals with a process of conceptual change through the use of the principles of Mediated Learning Experience (MLE). It describes a case study that focused on a mediation process for conceptual change undergone by an 8<sup>th</sup>-grade student of Ethiopian origin in which photos of the Earth and the moon as well as the student's drawings were employed. The first interview with the student revealed that she perceived the Earth to be located in the sky. She maintained that she had never seen the Earth. Her first drawing matched concept 1 according to Nussbaum's developmental sequence of the concept of Earth. In the drawing she made during the second interview, the student positioned herself inside the Earth. This drawing matched Nussbaum's concept 2. The study analyses the mediation process that enabled the student to undergo a conceptual change. It relates both to the difficulties she experienced in establishing a connection between her inner world and what was being taught in the classroom, and to the process that enabled her to overcome many of them. Mediated interactions employing a variety of teaching modalities such as drawings and pictures can enable a teacher to listen to the unique voice of each student. The study reinforces the need to utilize students' drawings as a means of engaging in meaningful dialogs with them.