

הוראה קשובה כבסיס ליצירת שינוי תפיסתי אישי בהבנה של מערכות חברתיות-אקולוגיות

ירון שור¹, אפרת נבו², אדיב גל³, דפנה גן⁴

תקציר

המחקר הנוכחי מציג כלי מחקרי אשר סייע לבחינה של תהליך בו סטודנטים עברו שינוי תפיסתי, בקשר למושג מערכות חברתיות-אקולוגיות, תוך שבכל פעם הם התמודדו עם המושג מפרספקטיבה שונה. המעבר מכיתת הלימוד אל למידה חוץ כיתתית הצריך תיווך ברמות שונות, שמתוארות במאמר. בכדי לאפשר לכול אחד מהסטודנטים לחוות שינוי תפיסתי אישי נעשה שימוש בהוראה הקשובה ובמרכיביה היישומיים: הלמידה הדינמית והמסע החשיבתי. הגעה לידי הבנה מושגית בהוראה כיתתית מחייבת ליצור תיווך כפול. מצד אחד, התייחסות למושג הנלמד והיבטיו השונים, דבר שהתבצע באמצעות קורס של סיורים במערכות חברתיות-אקולוגיות. מצד שני, הקשבה למקומם של הלומדים תוך שימוש בציורים שלהם, שניים בכול אחד מהסיורים, ששה סך הכול, שאפשרו להקשיב לתהליכי הלמידה של הסטודנטים בזמן אמתי. במהלך המחקר פותח כלי לניתוח הציורים ולקבוע על פיהם את רמת ההבנה של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות על ידי הסטודנטים. ניתוח הציורים מראה על שיפור ברמת ההבנה הכוללת של הסטודנטים את המושג הנלמד. במקביל, ניתן היה לראות את תהליך הלמידה של כול אחד מהסטודנטים. היו כאלה שהגיעו לידי שינוי תפיסתי משמעותי בהבנתם המושגית בתהליך, ואילו אחרים חוו התנסויות בסביבות שונות, אבל לא שינו את רמת הבנתם.

מבוא

אמין ולברני (Amin & Levirini, 2018), תיארו שינוי תפיסתי⁵ (Conceptual Change) בקרב תלמידים בודדים אשר עברו תהליכי הוראה פרטנית שלא במסגרת כיתת לימוד רגילה. לאחר שניתחו את השינוי התפיסתי שחל בתלמידים אלו בעקבות התהליכים הפרטניים, הם הציבו בפני החוקרים כיעד מרכזי את הנושא של שינוי תפיסתי של לומדים כחלק מתהליכי לימוד בכיתה ולא במסגרת פרטנית אישית. אתגר זה, כלומר, בחינת שינוי תפיסתי של תלמידים במסגרת כיתתית/קבוצתית, הוא הנושא של המאמר הנוכחי. המחקר הנוכחי בחן את האפשרות ליצור שינוי תפיסתי, במהלך קורס סיורים, ברמה האישית וברמה הכיתתית. המחקר התמקד בניתוח תהליכי הלמידה במסגרת הסיורים שנעשו בשלושה אתרים שונים, ובמידת היכולת לאפשר ללומדים לחוות שינוי תפיסתי במהלכם. בכדי לעשות זאת, נעשה שימוש בניתוח ציורים שציירו הלומדים במהלך הסיורים. הציורים שהיוו בסיס לתהליכי הוראה קשובה, אפשרו שיח עם הלומדים, שהתייחס לדרך שתפסו את הסביבות השונות בהן סיירו כפי שבאו לידי ביטוי בציוריהם. חשיבות המחקר היא ביכולת להראות את תהליכי השינוי התפיסתי האישי שחוו הלומדים השונים בתפיסתם את המושג "מערכות חברתיות-אקולוגיות" כשחוו הוראה בקבוצה במהלך קורס סיורים שהתבססה על המסע החשיבתי והלמידה הדינמית.

1. סקירת ספרות

1.1 מערכות חברתיות-אקולוגיות

¹ מכללת דוד ילין

² מכללת בית וגן

³ מכללת סמינר הקיבוצים

⁴ מכללת סמינר הקיבוצים

⁵ במחקר זה נעשה שימוש במושג שינוי תפיסתי (Conceptual Change) מתוך הנחה שהוא כולל גם את המושג שינוי מושגי בהתייחס לשינוי בהבנה שעובר הלומד ביחס למושג הנלמד.

המושג "מערכת חברתית-אקולוגית" הוא מושג המחבר בין לימודי האקולוגיה ללימודי החברה (Binder, Hinkel, Bots, & Pahl-Wostl, 2013). גישה זו מתארת את יחסי הגומלין הדינמיים בין האדם למערכת הטבעית שסביבו. האדם, צורך את שירותי המערכת האקולוגית. שירותי המערכת האקולוגית נוגעים לכל מרכיבי חייו של האדם וללא שירותים אלו (מים, תמצן וכדומה) המסופקים חנים על ידי הטבע, האדם לא יכול לשרוד בעולמנו. ניצול יתר של שירותי המערכת האקולוגית בידי האדם גורר פגיעה בתפקוד מערכת זו ובחוסנה. חוסן המערכת האקולוגית מוגדר על פי מידת יציבותה לאורך זמן. פגיעה בשירותי המערכת האקולוגית ובחוסנה גוררת פגיעה ביכולת האדם לנצל שירותים אלו (אבריאל-אבני ובן-נתן, 2014). במערכת יחסים הדדית זו, האדם משפיע על המערכת האקולוגית ומושפע ממנה. לכן, מוגדרת מערכת זו כמערכת מצומדת. על מנת לשמר מערכת מצומדת ולהגן על חוסנה יש צורך להבין את מרכיביה החברתיים והאקולוגיים ואת יחסי הגומלין ביניהם. ככל שהידע על מרכיבי המערכת המצומדת ויחסי הגומלין ביניהם יהיה רב יותר, כן ניתן יהיה לפעול בדרך מושכלת ולהעניק חוסן למערכת המצומדת לרווחת האדם ולרווחת המערכת האקולוגית (Folke, Colding, & Berkes, 2003).

פיתוח המושג "מערכת חברתית-אקולוגית" נבע מהתובנה שאת המשבר הסביבתי בו אנו מצויים לא ניתן לפתור באמצעות כלים המשמשים דיסציפלינה מדעית אחת. פתרון של בעיות גלובליות מצריך שינוי תפיסתי והתייחסות רב-תחומית המביאה בחשבון את האינטראקציה בין המערכות החברתיות והאקולוגיות ו. שהמשבר הסביבתי מתפרס על פני סקאלות של זמן (עבר, הווה, עתיד) ומרחב (מקומי, ארצי, עולמי) (Joshi, 2009). הוראת המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות טומנת בחובה שני קשיים עיקריים. האחד הוא מורכבות המושג שבא לידי ביטוי באופנים מגוונים (למשל השינוי בסקלות). הקושי השני הוא לקשר את המושגים התיאורטיים אל המערכות הממשיות שלומדים נפגשים בהם. בכדי להתמודד עם אתגרים אלו הלומדים נדרשים לשנות את תפיסתם אודות המערכת.

1.2 שינוי תפיסתי (Conceptual Change)

שינוי תפיסתי מתואר, בגישה הקונסטרוקטיביסטית, כתהליך של הבנה מדעית של המושג, וכתפיסה חדשה המהווה שינוי או אפילו ניגוד ביחס לאופן הראשוני בו הבין אותו הלומד. דרייבר ועמיתיה (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985) ונוסבוים (1999) שעסקו בהוראה קונסטרוקטיביסטית ושינוי מושגי הראו כיצד ילדים בכול העולם מפתחים את הבנתם המושגית באותם שלבים עד להגעה אל ההבנה המדעית טענתם הייתה כי ילדים בשלב התפתחות דומה מפתחים תהליכי הבנה דומים של המושגים הנלמדים בהוראת המדעים. כיום, הוראה המאפשרת שינוי תפיסתי הכולל שינוי בהבנת מושגים, נתפסת אצל חוקרים כתהליך ממושך וקשה להשגה (Carey, 2009; Vosniadou, 2007). השינוי בתפיסת מושג מדעי לרוב אינו כולל רק הרחבת הידע, אלא מכיל בתוכו שינוי בתפיסות המוקדמות שהלומד ביסס ביחס למושג, ושהוא נוטה לדבוק בהן (Di-Sessa, 2018).

דיססה (Di-Sessa, 2018) טען שבניגוד לתפיסות קודמות הרואות בתפיסות המוקדמות, בתהליך השינוי התפיסתי, ובשינוי המתרחש בסוף התהליך מרכיבים גנריים הוא מצא כי: "לאנשים יש מגוון דרכים לחשוב על סיטואציות מדעיות [...], אופן החשיבה קשור לנסיבות ולתבניות חשיבה" (pp. 1-2). כמו כן, טען כי כל אחד מהלומדים ששוחח עמם היו "יחידים מסוגם" באופן החשיבה שלהם. פרמטרים אלו משפיעים על האופן בו כל לומד עובר את המסלול שלו להבנת המושג המדעי. עוד טען ששינוי יכול להתרחש בזמן קצר יחסית אם

מצליחים לשנות את הפרספקטיבה של הלומד על המושג, בדרך כלל תוך חשיפת הלומדים לעובדה מפתיעה הקשורה לתפיסתם הראשונית (Di-Sessa, 2018).

ווסניאדו (Vosniadou, 2018), ראתה את התפיסות המתפתחות של הלומדים כתפיסות "היברידיות", שהן שילוב של התפיסות הראשוניות יחד עם התפיסה המדעית, הן מכילות בו זמנית עובדות מדעיות ופרטים שגויים בתוך התפיסה שהלומד בנה לעצמו אודות תופעה. התפיסות הראשוניות לטענתה מושפעות מניסיון, חברתיות, רגשות, היבטים מוטיבציוניים ותרבות.

1.3 הוראה קשובה

הוראה קשובה, המבטאת תפיסת עולם אודות היחסים בין הלומד-למלמד ובין הוראה-ללמידה, מתייחסת אל היכולת של המורה לאפשר ללומדים המצויים בכיתה לחבר את התוכן הנלמד עם העולמות השונים שלהם. הוראה קשובה מכוונת אל התהליכים הדיפרנציאליים של הלומדים. זאת אומרת, לתהליכי השינוי התפיסתיים האישיים (**Personal Conceptual Change**) שחווים הלומדים. בהוראה קשובה יש משמעות לאקטיביות, ולמעורבות גבוהה של הלומדים ושל המורה (שור, 2016). בנושאים שונים, ההבנה של הלומדים אינה נעצרת במקום מסוים, אלא גם לאחר ההגעה אל הרמה הגבוהה של ההבנה הלומד יכול להמשיך וליצור בה ואריאציות (שור, 2019). שימוש בהוראה קשובה במהלך ההוראה אמור לגשר על הפער בין הוראה לבין למידה. נקודת המבט של ההוראה ממוקדת בהקניית מושגים, ידע, או מיומנויות. נקודת המבט של הלמידה ממוקדת בתהליכים שעוברים הלומדים אשר לא תמיד עולים בקנה אחד עם תהליכי ההוראה כי לומדים שונים מחברים את הנלמד אל עולמותיהם באופן ייחודי (שור, 2016; 2019).

נקודות המבט של הלומדים מאפשרות ללמידה להיות עשירה מההוראה המתוכננת. התפקיד של הלומדים איננו רק להפנים את התוכן של ההוראה אלא להוסיף לו, ולבטא זאת באופן אקטיבי. ההוראה הקשובה מורכבת מהוראה מתווכת, למידה דינמית ומסע חשיבתי. תפקיד המורה בהוראה קשובה הוא ליצור שיח בשתי רמות. ברמה הכיתתית המורה מתווכת את התכנים, מפעיל את הכיתה, וחושף את התכנים על ידי האינטראקציות הלימודיות השונות (על ידי למידה דינמית ומסע חשיבתי כפי שיבואר להלן). ברמה האישית המורה נדרש להאזין למקומם של הלומדים בזמן אמיתי בכיתה, ולהתייחס לאופן האישי בו כל לומד משקף הבנה ותהליכי למידה. שתי הרמות מופעלות במקביל, כך שהתהליך הכיתתי מקדם את ההבנה של העקרונות הנלמדים של הלומדים, והתהליכים האישיים שעוברים הלומדים מקדמים את האפשרות שלהם לשלב את העקרונות הנלמדים בתפיסה האישית של הנלמד (שור, 2019).

הוראה קשובה כוללת בתוכה תהליכי תיווך שבמרכזם נמצא הלומד כאדם, שמשנה את תהליכי חשיבתו (פויירשטיין, 1998). בתהליך השינוי החשיבתי יש שותפות והדדיות של מתווך ולומד, המתווך מכוון לצרכיו של הלומד, והלומד מודע לכוונותיו של המתווך, לחשוף בפניו היבט חדש של המציאות או ללמד אותו מושג חדש. המתווך בתהליך התיווך אינו מכוון ל"תשובה הנכונה" כי אם לתהליכים הקוגניטיביים שעובר הלומד (Feuerstein, 2000). ההוראה הקשובה מרחיבה את תהליכי התיווך אל תחומי תוכן לימודי ואל הבנה מושגית של הלומדים (שור, 2019). במחקר שערכו שור ונבו (2018) עלה כי למתווך חשיבות בתמיכה בתהליכים הקוגניטיביים וברגשות התלמידים, בלמידה בה עשוי להתרחש שינוי תפיסתי (שור ונבו, 2018).

1.4 למידה דינמית

למידה דינמית נועדה לאפשר הבנת מושגים, ומדגישה את התפיסה החושית של הלומדים, בעיקר את תהליך הראייה וההתבוננות. למידה דינמית מתמקדת בהבנה של סביבות למידה מוגדרות. היא מתייחסת לתהליכי ההבנה שמקושרים אל הראייה וההתבוננות בסביבות רלוונטיות ואל היכולת של הלומדים לייצג את המושגים באופן חזותי (ציור). כמו כן, הלמידה הדינמית מתייחסת אל השיח הנדרש בין המתווך או המורה ללומדים, בכדי ליצור קשר בין נקודות המבט של המתווך ושל הלומדים על הנושא הנלמד. המתווך נדרש להאזין למקומם של הלומדים בתחילתו של התהליך, במהלכו של התהליך ולאחר ההוראה. למתווך מתאפשר להתבונן בתהליכים שעוברים הלומדים דרך התוצרים שהם יוצרים בתהליך הלמידה. לרוב, בתהליך למידה דינמית התלמידים מתבקשים להביע את האופן בו הם תופסים את המושג על ידי ציורים, בשלבים שונים של הלמידה. הציור משקף את האופן הייחודי בו הבין הלומד את המושג, ומאפשר למתווך להגיב באופן דיפרנציאלי לאופן בו כל לומד שיקף את הבנתו (שור ואקסלרוד-טייר, 2014). בלום (Bloom, 2000) טען כי הבנת מושג מורכבת משלושה היבטים: תיאור והגדרה, ייצוג חזותי והקשר. תיאור והגדרה כוללים יכולת לתאר מה כלול במושג ומה לא כלול בו. ייצוג חזותי כולל יכולת לראות ולדמיין כיצד המושג בא לידי ביטוי במציאות שונות. ההקשר כולל שני היבטים, היבט אחד הוא ההיבט האישי אליו מקשר הלומד את המושג. ההיבט השני הוא יכולת להבין באיזה מצבים מציאותיים ודמיוניים המושג בא לידי ביטוי (Bloom, 2000).

קיימים שלושה שלבים בלמידה דינמית: (1) ראייה ראשונית של לומדים בתחילת תהליך למידה, ויצירת ציור ראשוני בעקבותיה. שלב זה מאפשר למתווך להאזין לאופן בו תופסים הלומדים את המושג בהקשר ספציפי; (2) תהליך תיווך הקושר בין ראייה לידע; (3) התבוננות מסכמת, ושיקוף הידע בציור בתום תהליך הלמידה. ההתבוננות לאחר תהליך התיווך והציור המסכם קשורים ליכולת של הלומד ליצור שינוי תפיסתי הכולל הבנה מושגית חדשה, ויכולת לראות את המציאות באופן שונה כפועל יוצא מתהליך הלמידה.

1.5 מסע חשיבתי

מסע חשיבתי הוא רצף של מספר אינטראקציות לימודיות מתוכננות שחלקן יכול להיות תהליכי למידה דינמית, המאפשרות ללומד לחוות מושג מנקודות מבט מגוונות (Marton & Tsui, 2004). מטרת המסע החשיבתי היא לאפשר השגה של שינוי תפיסתי, והרחבת ההבנה בנושא הנלמד. קארי טענה שבכדי להגיע לידי שינוי תפיסתי יש צורך בניתוק חשיבתי של הלומד מהמציאות בה הוא רגיל להתבונן במושג. שינוי זה מוגדר כרמה השלישית של הלמידה על פי קארי (Carey, 2009): רמת התאוריות האינטואיטיביות. המסע החשיבתי מאפשר ללומדים לעבור מהתייחסות מצומצמת למושג, ברמת הבנה של "ליבת החשיבה", הקשורה לתפיסה החושית, אל הבנה ברמה של "התיאוריות האינטואיטיביות", והתיאוריות המדעיות. תיאוריות המבטאות הכללה רחבה יותר, וקושרות בין הקשרים וסביבות מגוונים בהם המושג בא לידי ביטוי (Carey, 2009).

עקרונות המסע החשיבתי יושמו על אוכלוסיות מגוונות ובמגוון דיסציפלינות (שור, 2019; שור ונבו, 2018; שטיין, 2011). למסע החשיבתי חמישה מרכיבים מרכזיים: (1) אינטראקציות מגוונות – המורה יוצר

אינטראקציות לימודיות מגוונות, מפתיעות, ויצירתיות הגורמות לתלמידים לצאת מאזורי הנוחות, תוך שגם הם נדרשים ליצירתיות ושיח פתוח שבאים לידי ביטוי בתוצרי למידה; (2) **הקשרים מגוונים** – המסע בחשיבה מאפשר ללומדים להיפגש עם היבטים והקשרים שונים של המושג הנלמד ולהגדירו בהתאם לאופן שבו הוא מתבטא בסביבות שונות, להשוות בין נקודות המבט השונות ולהביע את תהליכי ההבנה בתוצרים חזותיים; (3) **התנתקות מהמוכר והשוואה** – כדי לחוות שינוי תפיסתי, על הלומדים לעבור תהליך שיאפשר להם להתנתק מתפיסותיהם הקודמות. דרך הביקור בכמה מרחבי למידה רלוונטיים בנושא הנלמד, והשוואה ביניהם, הלומדים יכולים להגיע לידי הבנה מושגית (Carey, 2009); (4) **שיח מתווך פתוח והתייחסות אל תהליכי אי וודאות** – המסע החשיבתי מאפשר ליצור שיח פתוח עם הלומדים תוך התייחסות אל המרכיבים השונים שמונעים מהם להגיע לידי הבנה, כולל חוסר ידע, תפיסות מוקדמות, קשיים בתהליכי התבוננות, אי וודאות וקשיים רגשיים. (5) **מרכזיותם של הלומדים ומעורבות אקטיבית של המורה (המתווך)** – השיח הרב-ממדי עם הכיתה ועם מגוון הלומדים מעשיר בסופו של דבר את תהליך ההבנה של כל יחיד ושל הכיתה כולה. המסע החשיבתי מאפשר ללומדים לבטא את מקומם הממשי ביחס לנלמד. תהליכי הלמידה והמחקר המתוארים להלן, מכילים דוגמאות של למידה דינמית ומסע חשיבתי, שבאו לידי ביטוי במסע הממשי במערכות חברתיות-אקולוגיות שונות.

1.6 שימוש בציורים ככלי למידה וככלי מחקר

הוראה קשובה, למידה דינמית ומסע חשיבתי יכולים להתבצע בעזרת ציורים המהווים כלי רפלקטיבי עבור המורה והלומד ואמצעי ליצירת שיח מתווך בין התלמידים למורה ובין התלמידים לבין עצמם. בחינת ציורים בשלבי לימוד שונים יכולה להוות כלי למורה להקשיב למקומו הייחודי של הלומד ולתהליכי ההבנה שהוא חווה. (שור ואקסלרוד-טייר, 2014; שור ונבו 2018; שור, 2019).

שימוש בציורים הינו כלי מחקר רגיש לאיתורם של קולות אישיים ואותנטיים (Eldén, 2013). הייחודיות של הציורים ככלי מחקר, שימשה חוקרי חינוך סביבתי (Kalvaitis & Monhardt, 2012), חוקרי חינוך מדעי (Ben-Zvi-Assaraf & Orion, 2010) וחוקרים מתחום הפסיכולוגיה (Eldén, 2013). השימוש בציורים ככלי מחקרי בחינוך סביבתי ובחינוך מדעי התרכזו בבחינת ידע, תפיסות ויחסים בין מרכיבים סביבתיים (Kalvaitis & Monhardt, 2012). במחקר הנוכחי, נבחנו ציורים המייצגים תהליך בו סטודנטים למדו את המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות בקורס סיורים, כך שבכל פעם הם התמודדו עם המושג מפרספקטיבה שונה (אזור גאוגרפי שונה, ובסקאלות מתרחבות) ובדרכים מגוונות. בתהליך המחקר שיתואר להלן גישת ההוראה אפשרה ללומדים לחוות שינוי תפיסתי, באמצעות הוראה קשובה, והמתודות: למידה דינמית ומסע חשיבתי. בהתאם לכך, נשאלו שאלות המחקר הבאות: (1) מהן רמות ההבנה של לומדים בהקשר של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות, כפי שבאו לידי ביטוי בציורים שצוירו במהלך הלמידה? (2) כיצד ניתן לחולל שינוי בהבנה של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות בקרב הלומדים באמצעות למידה דינמית ומסע חשיבתי?

2. ההקשר של המחקר

2.1 מבנה הקורס

2.1.1 תיאור הקורס.

קורס הסיורים הנקרא "מערכות חברתיות-אקולוגיות", הינו קורס חובה, סמסטריאלי, המתקיים בשנה השנייה של התואר השני לחינוך סביבתי. את הקורס אנו (שניים מכותבי המאמר) מלמדים מאז 2015, והוא מהווה המשך לשני קורסים תיאורטיים העוסקים במושג מערכות חברתיות-אקולוגיות ובמשבר הסביבתי. קורס הסיורים מבוסס על שלושה סיורים ללא מפגש כיתתי לפניו או לאחריו. במהלך הסיור הראשון, בשנים 2015 ו-2016, התברר כי הסטודנטים התקשו לארגן את הסביבה הנצפית (הממשית) באמצעות המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות, שנלמד בשני קורסים תיאורטיים קודמים, דבר אשר הפתיע את מרצי הקורס. במטרה להביא להבנה מעמיקה יותר של המושג, שונו הקורסים החל מ-2017, ושולבו בהם פדגוגיות מגוונות ללמידת המושג, כגון למידה שיתופית, קריאת מאמרים ועידוד למידה עצמית. לאחר מכן בקורס הסיורים שהתקיים ב-2018 בו אנו מרכזים במאמר זה, הושם דגש על למידה דינמית ומסע חשיבתי, תוך יצירת תהליכי תיווך מגוונים בהוראת המושג ושימוש בציורים ככלי פדגוגי ומחקרי.

2.1.2. תיאור הסיורים.

הסיורים נערכו בשלושה אזורים שונים: הסיור הראשון נערך בצפון הארץ. הסיור התמקד במערכת חברתית-אקולוגית הנפרשת על שטח גיאוגרפי מצומצם יחסית, בו הסטודנטים יכלו להבחין בכל מרכיבי המערכת החברתית-אקולוגית מנקודת תצפית אחת, ויכלו לחצות אותה בהליכה רגלית קצרה; סיור שני נערך במרכז הארץ, ודרש נסיעה באוטובוס ולא ניתן היה לראות את כלל המערכת מנקודת תצפית אחת; סיור שלישי נערך בדרום הארץ, ברכב וברגל, נמשך יומיים וכלל נסיעות בין חלק ממרכיבי המערכת החברתית-אקולוגית (תיאור מפורט בהמשך). בכל סיור, הלומדים חוו אינטראקציות שונות שאפשרו עיסוק במושג בדרכים מגוונות. בנוסף, בכל סיור נחקרה דוגמה מקומית שאפשרה הבנה מעמיקה של מרכיבי המערכת האקולוגית, מרכיבי המערכת החברתית ויחסי הגומלין ביניהם. ההתנסויות המגוונות אפשרו לסטודנטים יכולת התבוננות רחבה לגבי כל אחת מהמערכות בה סירו. ההיכרות עם האזורים בדרך זו נועדה להעמיק את הידע על מאפייני מערכות חברתיות-אקולוגיות בישראל ועל סוגיות סביבתיות מרכזיות ברמה מקומית, אזורית ובינלאומית.

2.1.3, למידה דינמית, הוראה מתווכת ומסע חשיבתי במהלך הסיורים.

הסיורים התבססו על למידה דינמית, שכללה תהליכי למידה אישיים וקבוצתיים. לבחינת תהליכי ההבנה של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות נעשה שימוש בציור של המערכת בשתי נקודות זמן שונות בכל אחד מהסיורים, תוך נקיטת תהליכי תיווך מגוונים. בכל הסיורים נערכו שלבי למידה קבועים (איור 1): השלב הראשון כלל למידה אישית לפני הסיור על תכנים שהיו במוקד הסיור. כל קבוצת סטודנטים התבקשה ללמוד נושא מסוים כהכנה לסיור. בשלב השני, ביום הסיור, קוימה למידה קבוצתית בשיטת הג'יגסו (Jigsaw). הלמידה הקבוצתית נועדה לאפשר לסטודנטים להבין באופן רחב יותר את המערכת החברתית-אקולוגית שבה נערך הסיור תוך שימת דגש על פיתוח חשיבה ביקורתית ועיבוד מידע בקבוצה. השלב השלישי התבסס על תצפית מרחבית חוץ-כיתתית במהלך הסיור. בחלק מהסיורים תצפית זו כללה ציור ראשון של המערכת החברתית-אקולוגית. כחלק מהלמידה הדינמית שהתקיימה במהלך הסיורים, נערך דיון על המאפיינים האקולוגיים של אזור הסיור תוך הדגשת הלחצים הפועלים על המערכת במעגלי השפעה מקומיים, ארציים וגלובליים. בשלב זה

התקיים מפגש עם דמויות מפתח אשר שיקפו את הקונפליקטים האקולוגיים-חברתיים מנקודות מבט שונות. בחלק מהסיורים הציור הראשון צויר לאחר מפגשים אלו. השלב הרביעי, כלל ציור נוסף של המערכת החברתית-אקולוגית (במהלך הסיור) ומגוון של תהליכי תיווך. השלב האחרון בתהליך הלמידה, לאחר הסיור, היה סיכום באמצעות עבודה בקבוצות ורפלקציה אישית.

3. מתודולוגיה

במחקר איכותני זה נעשה שימוש בשיטת הניתוח הפנומנולוגית (Phenomenological analysis) בגישה הפרשנית (Larsson & Holmström, 2007; Van Manen, 2016). שיטה זו מבהירה את המשמעות של התופעה כפי שחווים אותה בחייהם (Live experience) המשתתפים (Van Manen, 2016). במקור, השיטה נועדה לניתוח טקסטים כתובים, אולם בעשורים האחרונים השתמשו בשיטה זו באמצעות ציורים הנחשבים כטקסט ויזואלי הפנומנולוגית מאפשרת תיאור עשיר של תפיסת הסטודנטים את המושג "מערכות חברתיות-אקולוגיות". בעיבוד הנתונים נעשה גם שימוש בכלים כמותיים על מנת לתמוך בממצאים האיכותניים שעלו מתוך הנתונים שנאספו. במחקר נעשה שימוש בניתוח ציורי המשתתפים באמצעות כלי לניתוח שפותח לצורך המחקר. מכאן, שמחקר זה בא לבחון האם וכיצד התרחש שינוי תפיסתי של סטודנטים בתואר שני לחינוך סביבתי בהקשר של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות.

3.1 משתתפי המחקר

במחקר השתתפו 25 סטודנטיות ושלושה סטודנטים (N=28) לתואר שני בחינוך סביבתי שלמדו בקורס הסיורים. כל הסטודנטים חתמו על טופס הסכמה של השתתפות מרצון במחקר. הסטודנטים אשר ציוריהם מנותחים במחקר זה היו בעלי מוטיבציה גבוהה ללמידה דבר שבא לידי ביטוי בדיונים שהתפתחו במהלך הסיורים.

3.2 הציורים ככלי מחקר

בכל סיור ציירו הסטודנטים את המערכת החברתית-אקולוגית פעמים. בסיור הראשון והשני שני ציורים אישיים. בסיור השלישי ציור אחד אישי וציור אחד קבוצתי. הציורים צוירו באתרים ובזמנים שונים לאורך כל אחד מהסיורים ובשילוב למידה דינמית שלווה במגוון תהליכי תיווך. לסטודנטים נתנו דפים לבנים חלקים בגודל A4 וצבעים מסוגים שונים. ההנחיה שניתנה לסטודנטים נוסחה כדלהלן: ציירו את המערכת החברתית-אקולוגית אליה נחשפתם עד כה בסיור. ניתן להוסיף לציור סמלים/מילים/בועות דיבור אם נדרש.

3.3 תהליכי התיווך

בכל סיור שולבו תהליכי תיווך לתכנים שהיו במוקד הסיור לכלל הקבוצה. התיווך נעשה על ידי מנחי הקורס ועל ידי דמויות מרכזיות באזורי הסיור. במקביל נעשו תהליכי תיווך אישיים ובקבוצות קטנות, תוך למידת עמיתים ושיח בקבוצות של 3-4 סטודנטים. מטרת תהליכי התיווך הייתה לצור את הקישור בין המושגים התיאורטיים לבין הסביבות והמציאות הממשית בשטח (איור 1).

3.3.1 סיור ראשון.

הסיור הראשון התקיים במעגן מיכאל, נחל תנינים, ג'יסר א-זרקא וקיסריה. בסיור זה ציירו הסטודנטים את המערכת החברתית-אקולוגית בתחילת הסיור, מנקודת תצפית בזיכרון יעקב ממנה רואים את

כל המערכת האקולוגית-חברתית. בתום הסיור, לאחר חצייה רגלית של המערכת החברתית-אקולוגית ממעגן מיכאל לגיסר א-זרקא ולאחר תהליכי תיווך שונים, ציירו הסטודנטים ציור אישי של המערכת החברתית-אקולוגית. בנקודה בה צויר הציור השני בסיור זה, הנמצאת על חוף הים בגייסר א-זרקא, לא ניתן לראות את כל המערכת האקולוגית-חברתית, כפי שנראתה בתחילת הסיור. לאחר הציור האישי השני, נערך דיון בזוגות בו השוו הסטודנטים בין הציורים וערכו תיווך עמיתים. בעבודת הסיכום הכתובה, לאחר הסיור, נדרשו הסטודנטים, כחלק מרפלקציה אישית, להשוות בין הציור שלהם בתחילת הסיור לציור שלהם בסוף הסיור, וכן להתייחס לציור של חבריהם. התיווך בסיור זה התבצע בשלושה שלבים: השלב הראשון היה במהלך הסיור, ונעשה על ידי מנחי הקורס, במפגש עם דמויות המפתח, ובהתבוננות במרכיבים השונים של המערכות החברתיות-אקולוגיות. השלב השני, כלל שיח בין זוגות הסטודנטים לאחר הציור השני בסוף הסיור. השלב השלישי כלל רפלקציה אישית כתובה אשר בה ערכו הסטודנטים השוואה בין הציורים שלהם ובין הציור שלהם לציור של העמית אתו בצעו את המשימה (איור 1).

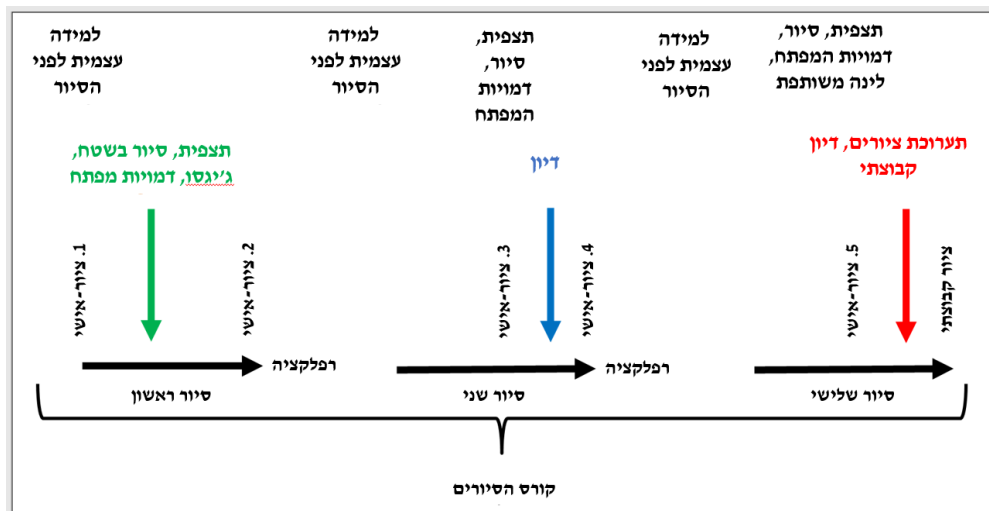
3.3.3 סיור שני.

הסיור השני התקיים בגבעות הדרומיות של מודיעין, העיר מודיעין ולוד. הציור הראשון התבצע בלוד (בלב המערכת החברתית), מנקודה בה לא יכלו הסטודנטים לראות את כלל המערכת החברתית-אקולוגית ולקראת סיומו של הסיור. עובדה שדרשה מהסטודנטים לעשות שימוש רב יותר בחשיבה מושגית. לאחר שציירו את הציור הראשון, התבקשו הסטודנטים לדון בקבוצות של 2-3 סטודנטים ולהשוות בין ציוריהם. לאחר הדיון בו היה תיווך עמיתים, נדרשו לצייר שוב את המערכת. תהליך התיווך בסיור זה כלל ארבעה שלבים. שני שלבי התיווך הראשונים דומים לתהליכי התיווך שהתקיימו בסיור הראשון. השלב השלישי של התיווך, התקיים מיד לאחר ביצוע הציור הראשון וכלל שיח עמיתים. בשלב הרביעי, שכלל עבודת סיכום אישית כתובה רפלקטיבית, התבקשו הסטודנטים להשוות בין הציור השני שלהם בסיור זה, לציור השני שלהם בסיור הראשון. כמו כן, התבקשו הסטודנטים להשוות בין הציור השני שלהם, לאחר התיווך של השיח הקבוצתי, לציורים של חבריהם לפני תהליך התיווך, תוך ציון מה היתוסף או שונה בעקבות התיווך (איור 1).

3.3.3 סיור שלישי.

הסיור השלישי נערך בנגב, הוא נמשך יומיים וכלל ביקור במקומות הבאים: נאות חובב, ירוחם, חוות בודדים, מאהל בדואי, ועין עבדת. במהלך יומיים של הסיור נחשפו הסטודנטים לסקאלה מרחבית גיאוגרפית נרחבת יותר מאשר בסיורים הקודמים. ביום השני הסטודנטים ציירו את ציורם האישי הראשון בעין עבדת. לאחר הליכה במעלה הנחל נערכה תערוכה של כלל הציורים בה התבוננו הסטודנטים. לאחר מכן, חולקו הסטודנטים לקבוצות ונתבקשו לצייר ציור קבוצתי של המערכת החברתית-אקולוגית. הסטודנטים קיימו שיח אקדמי מעמיק בנושא והגיעו להסכמה קבוצתית על מאפייני המערכת החברתית-אקולוגית ועל דרך לבטא אותה בציור משותף. תהליכי התיווך בסיור זה כללו חמישה שלבים. השנים הראשונים דמו לתהליכי התיווך שנערכו בסיורים הקודמים. בשלב השלישי, התקיימה תערוכה של כל הציורים האישיים ונערכו דיונים מזדמנים בין הסטודנטים ללא הנחיה מסודרת. בשלב הרביעי נערך דיון קבוצתי על הדרך לייצוג של המערכת החברתית-אקולוגית. דיון זה אפשר לכל אחד מהמשתתפים להביע את נקודת מבטו, לתווך אותה לחבריו, ולהשפיע על אופי התוצר המשותף. שלב זה כלל הצגת התוצר המשותף במליאה והסברתו. בשלב האחרון של התיווך, הסטודנטים השוו בין שני הציורים האישיים האחרונים שלהם מהסיורים הקודמים לציור האישי בסיור זה.

כמו כן, השוו בין הציור האישי שלהם בסיור זה לציור הקבוצתי. תהליכי הלמידה הדינמית במהלך הסיורים והאינטראקציות הלימודיות המגוונות היוו בכללן מסע חשיבתי אל המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות.






איור 1: מסע חשיבתי ולמידה דינמית – תהליכי תיווך מגוונים

3.4 מהלך המחקר ובניית כלי לניתוח הציורים

במהלך קיץ 2017, פותח הכלי בו נעשה שימוש במחקר זה. הכלי אפשר לקבוע את רמות ההבנה האישית של הלומדים על פי הציורים שלהם. הכלי פותח על בסיס ניתוח של 133 ציורים. מתוך הציורים הסקנו על רמות הבנה אפשריות של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות בהתאם לסולם אשר פותח (טבלה 1). ציורי המשתתפים נבדקו על רצף הסיורים ונבחנו בהם תהליכי הלמידה שעבר כל סטודנט. ההחלטה על רמת ההבנה שהשתקפה בציור ובהסבר המילולי שצורף לציור נערכה באמצעות תיקוף בין מומחים (החוקרים, כותבי המאמר). ניתוח הציורים (של קורס 2018) באמצעות הכלי שפותח נערך בשני אופנים, הראשון ניתוח אורך קבוצתי בו נבחנה התפתחות הבנת המושג של כלל הסטודנטים כקבוצת לומדים. השני, כלל ניתוח ברמה האישית ונעשה בו ניתוח רחב של ציוריו של כל אחד מהלומדים. מניתוח זה למדנו על מקומו של הלומד ביחס למושג ועל האופן הייחודי בו הוא הביא את תפיסתו לידי ביטוי.

טבלה 1: סיכום חמש רמות הבנה של המושג "מערכות חברתיות-אקולוגיות". בעמודה מצד ימין יש את רמות ההבנה (1-5). עמודה 2 מימין מכילה את ההגדרה של רמת הבנה זו. עמודה 3 מימין מכילה את ההסבר לאופן בו הוגדרה ההבנה על פי המרכיבים שהופיעו בציור. עמודה 4 מימין מכילה איור סכמתי של רמת ההבנה, והעמודה האחרונה מכילה ציור מייצג מתוך מאגר הציורים של הסטודנטים.

תמונה	איור	תיאור	שם	רמת ההבנה
		תפיסה כללית של המערכת ללא ייצוג פרטים, מאפיינים ייחודיים, וללא ייצוג קשרי גומלין	הבנה פרה-מערכתית	1.
		תפיסה חלקית של המערכת, ייצוג החלקים האקולוגיים או החברתיים, ללא קשרי גומלין מכל סוג	הבנה חלקית של המערכת	2
		ייצוג כלל חלקי המערכת, תוך שימת לב למאפיינים ייחודיים, אך ללא קשרי גומלין בין חלקיה	הבנת מרכיבי המערכת	3
		ייצוג כלל חלקי המערכת, תוך שימת לב למאפיינים ייחודיים, וייצוג קשרי גומלין	הבנה של קשרי הגומלין במערכת	4
		ייצוג כלל חלקי המערכת, תוך שימת לב למאפיינים ייחודיים, וייצוג קשרי גומלין בתוספת של סמלים/ מילים המייצגים את מורכבות המושג	הבנה מערכתית של מורכבות המושג	5

3.5 דוגמאות של ניתוח ציורים לפי רמות

3.5.1 רמה 1 - הבנה פרה-מערכתית.

ציור כללי שאינו משקף מקום ספציפי, לא ניתן לדעת באיזה מרחב גיאוגרפי נמצא המצייר, לדוגמה: "מבט מלמעלה – מה שרואים פסטורלי". בציור רואים מרכיבים כלליים: מים, עצים, שמים וכביש. בציור 1 שצויר בסיוור הראשון, ניתן להבחין בגופי מים שונים, כביש בחלקו התחתון של הציור, מספר עצים המסודרים בשלוש קבוצות ואדמה. בציור אין ייצוג של מערכת יחסי גומלין, או התייחסות ביקורתית.



ציור 1 : הבנה פרה-מערכתית

3.5.2 רמה 2 - הבנה חלקית של המערכת.

הציורים ברמה זו, מבטאים הבנה חלקית של המערכת אשר באה לידי ביטוי בציור המערכת באופן חלקי. הציור כולל רק את המערכת האקולוגית, או רק את המערכת החברתית או חלקים משתי המערכות. בציור ניתן לזהות את המיקום הגיאוגרפי של המערכת. אין בו יחסי גומלין בין המרכיבים ולא מובעת ביקורתיות. בציור 2, שציור בסיור השני, רואים את המרכיבים של המערכת החברתית בלבד, כפי שתיארה הסטודנטית: "כל הדמויות והמגוון התרבותי הגדול שיש בלוד. מצאנו דמויות ממש חברתיות ששמחו לשתף ולספר ולכן ציירתי את כל הדמויות מחייכות". בציור קיימים מרכיבים חברתיים מתוך שתי ערים, הראשונה מודיעין, המאופיינת באוכלוסייה בעלת מעמד סוציו-אקונומי גבוה, נמצאת בחלק העליון של הציור ומצוירת כבתים שחורים דומים אחד לשני. השנייה לוד, המאופיינת באוכלוסייה ממעמד סוציו-אקונומי נמוך התופסת את מרבית שטח הציור, מצוירת במגוון אנשים בצבעים שונים תוך ציון בכתב של מגוון התרבויות המאפיינות את העיר. בציור זה אין התייחסות למערכת האקולוגית.



ציור 2 : הבנה חלקית של המערכת

3.5.3 רמה 3 - הבנת מרכיבי המערכת.

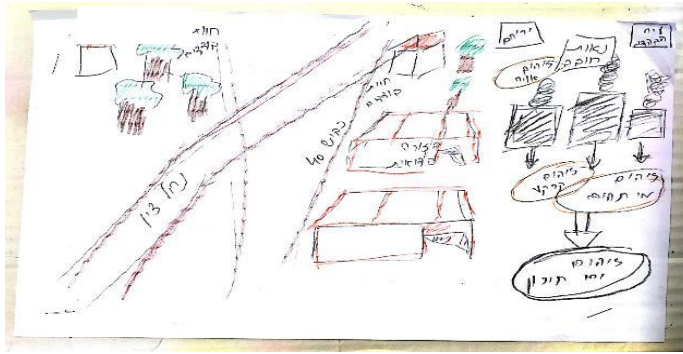
ברמה זו, כלל מרכיבי המערכת החברתית והאקולוגית שנצפו בסיור מופיעים בציור. בנוסף, הזיהוי של המיקום הגיאוגרפי ברור. הסטודנטית ציינה: "ציירתי את שלושת היישובים בתוך המערכת החברתית-אקולוגית אותה ביקרנו, המלכוד שהם נמצאים בו – הים במערב, כביש 2 במזרח... בין מעגן מיכאל וגייסר זורם הנחל שיש עליו גשרים". בציור 3 שצויר בסיור הראשון ניתן לראות את גייסר א-זרקא שמאופיין בצריח של מסגד; היישובים היהודיים- מעגן מיכאל וקיסריה שמאופיינים בבתיים עם גגות אדומים הנמצאים משני צדי הכפר הערבי; נחל תנינים - המוטיב המרכזי של המערכת האקולוגית הנמצאת בלב המערכת החברתית מופיע ברור כחיץ בין גייסר א-זרקא למעגן מיכאל; גם הים מופיע בציור. הציור אינו כולל את יחסי הגומלין בין המרכיבים.



ציור 3 : הבנת מרכיבי המערכת

3.5.4 רמה 4 - הבנה של קשרי הגומלין במערכת.

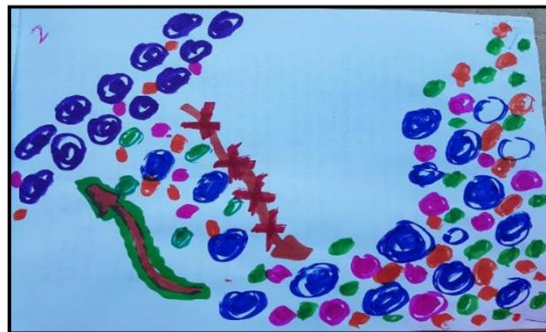
ברמה זו קיימת הבנה של קשרי הגומלין במערכת אשר באה לידי ביטוי בציור בכלל מרכיבי המערכת החברתית-אקולוגית בשילוב יחסי גומלין בין מרכיבים שונים במערכת המתוארים בחיצים או בתיאור מילולי. בציור 4 רואים את כל המרכיבים של המערכת החברתית-אקולוגית אותה ראו הסטודנטים בנגב. ניתן לראות את ההשפעה של נאות חובב על זיהום הקרקע וזיהום מי התהום שמשפיעים בסופו של דבר על זיהום הים התיכון. תנועת החיצים מלמדת על הקשר בין המרכיבים השונים של המערכת החברתית-אקולוגית. מערכת קשרים זאת בין המקומי, ארצי ובינלאומי היא דוגמה להבנה של קשרי הגומלין במערכת.



ציור 4: הבנה של קשרי הגומלין במערכת

3.5.5 רמה 5 - הבנה מערכתית של מורכבות המושג.

ההבנה המערכתית של מורכבות המושג ברמה זו, באה לידי ביטוי בציור מופשט בעל מסר רעיוני. בציור 5, הסטודנטית עשתה שימוש במושגים שלמדה על מנת לארגן את המערכת ולייצג אותה בצורה סימבולית. בהסבר לציור נכתב: "קולם הלא נשמע של בעלי החיים והצמחים אשר קוטעים, מבצרים, תוחמים ופוגעים להם באזור מחייתם ללא התייחסות רבה לעצם קיומם במקום". בציור המערכת החברתית-אקולוגית מבוטאת על ידי נקודות. מודיעין ממוקמת מצד שמאל למעלה ונראת כמו נקודות מסודרות בשתי שורות. בניגוד לוד מבוטאת בנקודות בצבעים שונים ובגדלים שונים המשקפים את המגוון החברתי שיש בעיר. בין לוד למודיעין מחבר חץ ירוק חד כיווני המשקף את המעבר של האנשים מלוד למודיעין. חץ אדום עם איקסים מסמל את חוסר המעבר בין מודיעין ללוד. הנקודות בין החיצים מסמלות גם את האנשים וגם את בעלי החיים במעבר שבין שתי הערים.



ציור 5: הבנה מערכתית של מורכבות המושג

4. ממצאים

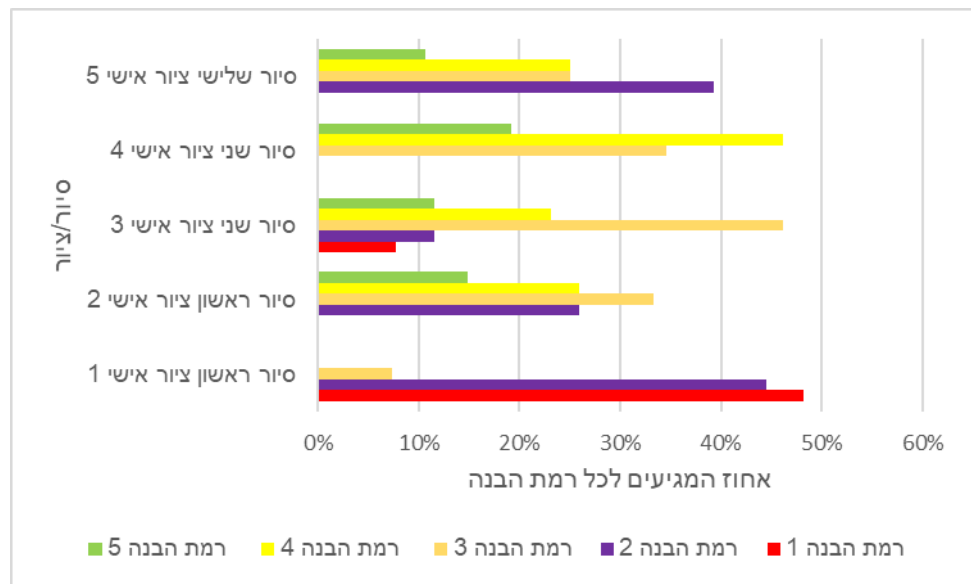
בפרק הממצאים יוצגו תהליכי הלמידה וההבנה של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות. בחלק (א) תוצג התפתחות רמת ההבנה הקבוצתית של המושג; בחלק (ב) תוצג תרומתו של תהליך התיווך להתפתחות הבנת המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות ברמה האישית, ובהתייחסות לאינטראקציה ספציפית, באזור גאוגרפי מוגדר (למידה דינמית); בחלק (ג) יוצגו דוגמאות של תהליכי למידה אישיים של לומדים ספציפיים שהתרחשו לאורך כל קורס הסיורים (והיוו מסע חשיבתי)

4.1 חלק א: התפתחות רמת ההבנה הכיתתית - ניתוח אורך קבוצתי

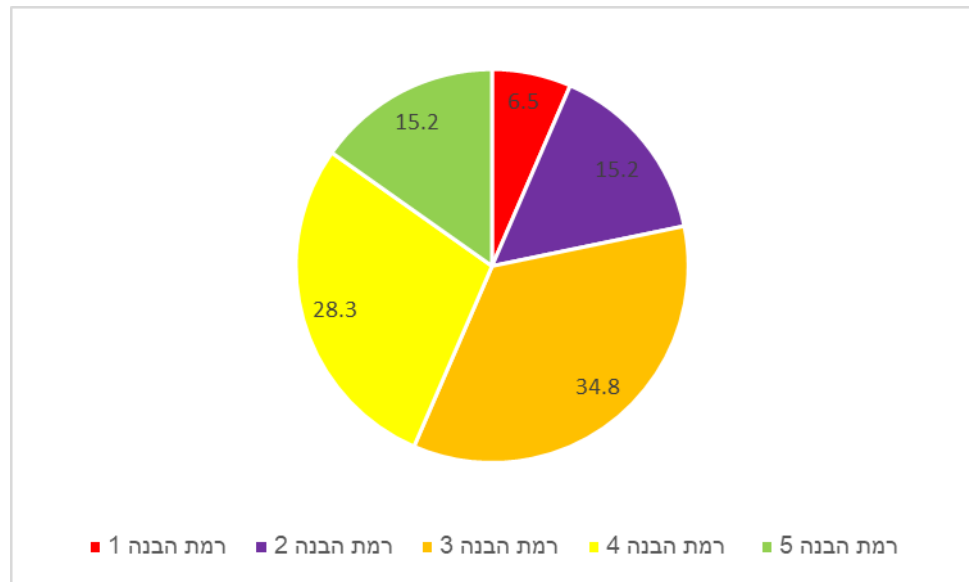
המסע החשיבתי ללימוד המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות, אותו עברו הסטודנטים כקבוצה, לווה בלמידה דינמית אשר באה לידי ביטוי בתהליכי הוראה מתווכת שהתבצעו בנקודות זמן שונות במהלך הסיורים (איור 1).

המגמה הכיתתית הכללית במהלך הקורס הייתה עליה ברמת ההבנה והלמידה של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות. ניכר כי רמת ההבנה ההתחלתית של הסטודנטים בקורס הייתה נמוכה יחסית (גרף 1 וגרף 2).

גרף 1: התפלגות אחוז הציורים בכל אחת מרמות ההבנה בכל אחד מהסיורים



גרף 2: התפלגות כללית של הציורים ברמות ההבנה בכל הסיורים (133 ציורים אישיים וחמישה ציורים קבוצתיים)

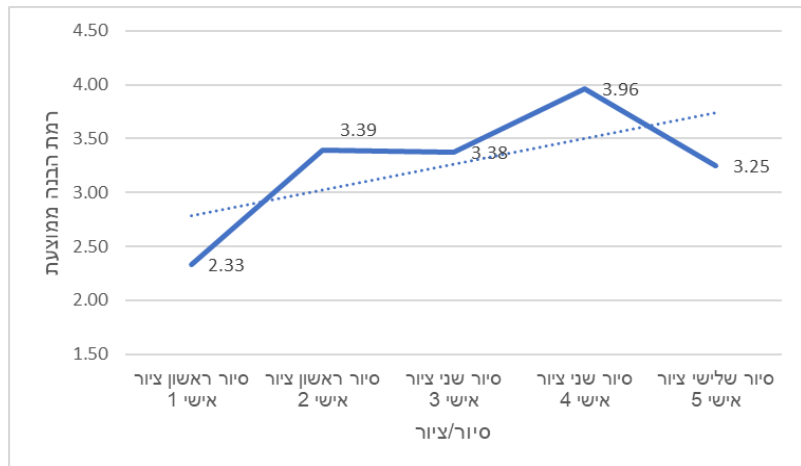


מבט כללי על ממוצעי הציונים של הציורים האישיים שצוירו בקורס מלמד על עלייה כללית ברמות ההבנה האישית של מושג מערכות חברתיות-אקולוגיות במהלך הקורס (גרף 3 וטבלה 1).

טבלה 1: תוצאות השוואה מבחני t-test בין נקודות זמן שונות לאורך התיאור

נקודת בדיקה	ערך
ציור אישי 2 (3.39) מול ציור אישי 1 (2.33)	$p < 0.0001$
ציור אישי 3 (3.38) מול ציור אישי 2 (3.39)	$p = 0.704$
ציור אישי 4 (3.96) מול ציור אישי 3 (3.38)	$p = 0.001$
ציור אישי 4 (3.96) מול ציור אישי 5 (3.25)	$p = 0.001$
ציור אישי 5 (3.25) מול ציור אישי 1 (2.33)	$p = 0.0003$

גרף 3: רמת ההבנה הממוצעת של הסטודנטים בכלל הסיורים כפי שהשתקפה בציורים (קו שבור מלמד על המגמה)

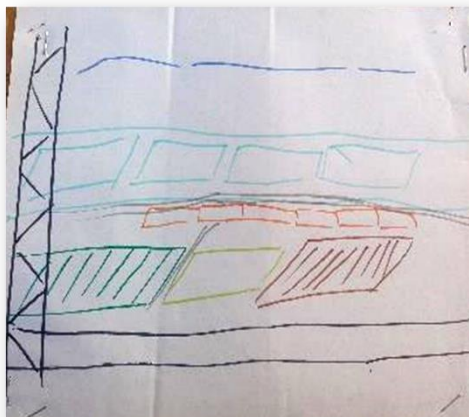


הסטודנטים אשר עברו מסע חשיבתי דרך תהליכי למידה דינמית במהלך הקורס, שקפו התקדמות כללית בהבנת המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות. יש לציין כי שני הסוירים הראשונים היו בהפרש של שבוע אחד מהשני, בעוד שהסויר השלישי התקיים חודשיים מאוחר יותר. ייתכן שההבדלים במשך הזמן שעבר בין הסויר הראשון לשני ובין הסויר השני לשלישי, באו לידי ביטוי ברמת ההבנה של המושג ששיקפו הסטודנטים. רמת ההבנה בתחילת הסויר השני היא כמעט זהה לזו של רמת ההבנה בסיום הסויר הראשון. משמע, כי בטווח זה רמת ההבנה נשמרה ולא דעכה. ברמת ההבנה בתחילת הסויר השלישי (3.25) ישנה ירידה יחסית לרמת ההבנה בסוף הסויר השני (3.96), אם כי היא עדיין גבוהה בצורה סטטיסטית מובהקת מרמת ההבנה בתחילתו של סויר 1 (2.33), בו התחילו את התהליך. לסיכום חלק זה, ניתן לומר כי תהליכי הלמידה הדינמית, והמסע החשיבתי בכללו שעברו הסטודנטים השתקפו ברמות ההבנה במהלך הסוירים.

4.2 חלק ב': תיווך כמקדם תהליכים אישיים של שינוי תפיסתי (Personal Conceptual Change)

תהליכי התיווך במהלך האינטראקציות והלמידה הדינמית, כפי שמופיעים באיור 1, סייעו לסטודנטים להתפתח ברמת הבנת המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות. בחלק מהמקרים תהליכי התיווך סייעו רק לחלק מהסטודנטים להתקדם ברמת ההבנה של המושג. בחלק זה מוצגות שתי דוגמאות מייצגות אשר מלמדות על תהליכי שינוי ברמת ההבנה של המושג בכל אחד מהסוירים בו התבצע תהליך תיווך שונה.

דוגמה 1 - אמה - מעבר מרמת הבנה 1 לרמה הבנה 4



ציור 6 (אישי 1)



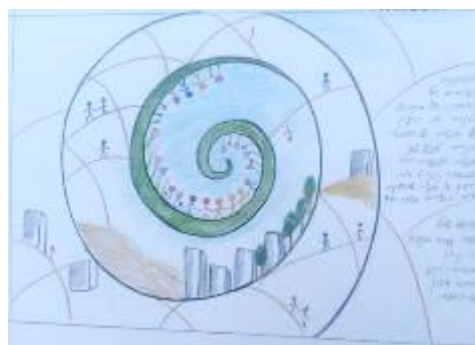
ציור 7 (אישי 2)

שני הציורים (6 ו-7) צוירו על ידי אמה בחילת הסיור (ציור 6) ובסיומו (ציור 7). ציורים אלו משקפים שינוי ברמת ההבנה בין רמה 1 (ציור 6) לבין רמה 4 (ציור 7). בציור 6 לא ניתן להבחין היכן צויר הציור, ומהם מרכיבי המערכת ולכן ציור זה הוגדר כרמת הבנה פרה-מערכתית. ציור 7 מלמד על הבנה ברמה של יחסי הגומלין בו הסטודנטית מתארת כיצד הדגים (המופיעים בצד ימין של הציור לפני מעגן מיכאל) אינם יכולים לעבור לצד שמאל כי קיים מחסום המצוין בקו חום לאורך כל הציור, המונע מהם לעבור לאזור הימי של גייסר. דרך זו מתארת הסטודנטית את יחסי הגומלין בין המרכיבים החברתיים והאקולוגיים של המערכת. הכתמים האדומים בים והשמש החצויה על ידי אותו קו חום במרכז הציור, תוארו על ידי הסטודנטית כעצב שנמצא רק אל מול גייסר א-זרקא.. על פי עקרונות הלמידה הדינמית, כנראה שהתיווך במקרה הזה, סייע לאמה להתפתחות משמעותית ברמת ההבנה ממצב של חוסר יכולת לקשר בין מושגים תיאורטיים לסביבה ממשית, למצב של יכולת לראות מורכבות ויחסי גומלין במערכת.

דוגמה 2 - אמילי - סיור 2 במרכז ישראל: מעבר מרמת הבנה 3 לרמה הבנה 5



ציור 8 (ציור-אישי 3)



ציור 9 (ציור-אישי 4)

שני הציורים (8 ו-9) צוירו על ידי אמילי בסיומו של הסיור השני (ציור-אישי 3) לפני התיווך (ציור 8) ולאחר התיווך (ציור-אישי 4) שכלל דיון בקבוצות של 2-3 סטודנטים על ציוריהם (ציור 9). הדיון כלל התייחסות ציורים אותם תוך עריכת השוואה על ההבדלים הקיימים בין הציורים. כל סטודנט הביע את נקודת מבטו על המערכת. ההתבוננות בציורי העמיתים, והדיון היוו תהליך תיווכי. ציורים אלו משקפים שינוי ברמת ההבנה בין

רמה 3 (ציור 8) לבין רמה 5 (ציור 9). בציור 8 מצוינים כל המרכיבים של המערכת החברתית-אקולוגית שהיו בסיור השני. בחלקו העליון הימני של ציור 8 נראים השטחים הפתוחים המהווים את עיקרה של המערכת האקולוגית. בחלק המרכזי והתחתון של הציור מצוינים, מרכיבי המערכת החברתית באמצעות הסמלים של הדתות השונות בהם פגשה אמילי במהלך הסיור. כל מרכיב מופרד מהמרכיבים האחרים ולא קיים קשר ביניהם. בציור 9, רמת הבנה 5, הבנה מערכתית של מורכבות המושג. מרכיבי המערכת החברתית-אקולוגית מצוירים כציור אבסטרקטי בצורת ספירלה. בנוסף, המערכת החברתית-אקולוגית, אינה תחומה רק בתוך חלל אחד של הספירלה, אלא מתפרסת מחוץ לספירלה. חלקי המערכת החברתית-אקולוגית אינם תחומים ומופרדים אלא קיימת רציפות בין המרכיבים השונים. הדמויות מצוירות ללא הבעת פנים ובצורה סכמתית פשוטה.

4.3 חלק ג': מסע חשיבתי – דוגמה לרמות שונות של ייצוג רמת הבנה 5 – רייצ'ל - הבנה מערכתית של מורכבות המושג

בפרק זה מוצגת דוגמה לסטודנטית אשר הגיעה לרמת הבנה 5 - הבנה מערכתית של מורכבות המושג. דוגמה זו ממחישה תהליך בו הלומדת המשיכה לשכלל את השינוי התפיסתי לאורך כל התהליך. במהלך הסיורים הסטודנטית המשיכה להתפתח וללמוד גם לאחר שהגיעה לרמת ההבנה הגבוה ביותר (5). בציורה הראשון מופיעים מרכיבי המערכת (רמה 3) עם מקרא (10 - ציור-אישי 1)



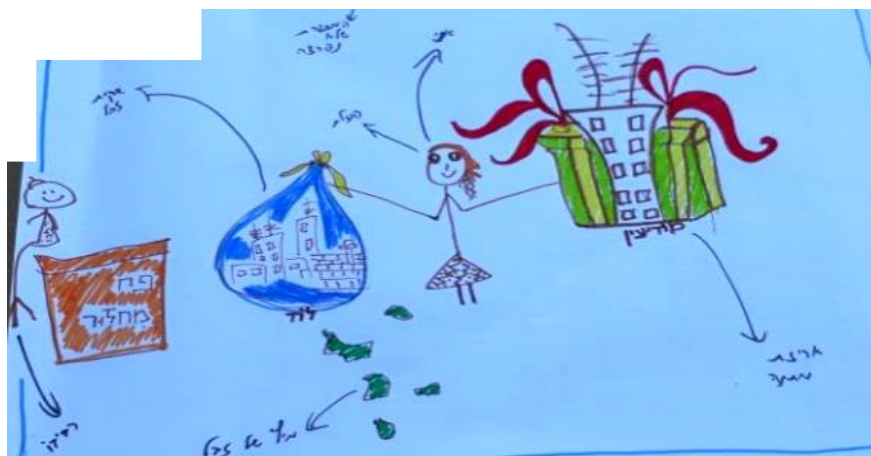
ציור 10 – רייצ'ל (ציור אישי 1)

השינוי שהתחולל, התרחש כבר לאחר התיווך הראשון, בסיור הראשון (ציור 11 - ציור-אישי 2). בציור זה, מופיעים מרכיבי המערכת החברתית-אקולוגית הכוללים את נחל תנינים (במרכז ציור 11), זרימת הביוב בנחל (קווים שחורים), בתים צפופים (ג'יסר א-זרקא), בתים מרווחים עם גגות אדומים (מעגן מיכאל וקיסריה). במקביל למרכיבי המערכת ולתיאור יחסי הגומלין ביניהם, מופיע תנין (בחלק העליון השמאלי של הציור) עליו כתוב "שעון מתקתק בתוך התנין", התנין מסמל את הבעייתיות במערכת חברתית-אקולוגית זו. ציור זה שיקף רמת הבנה של יחסי הגומלין במערכת ולמעשה התחלת מעבר מרמת חשיבה של הפרטים (3) לרמת הבנה של מורכבות המערכת החברתית-אקולוגית (4-5).



ציור 11 – רייציל (ציור אישי 2)

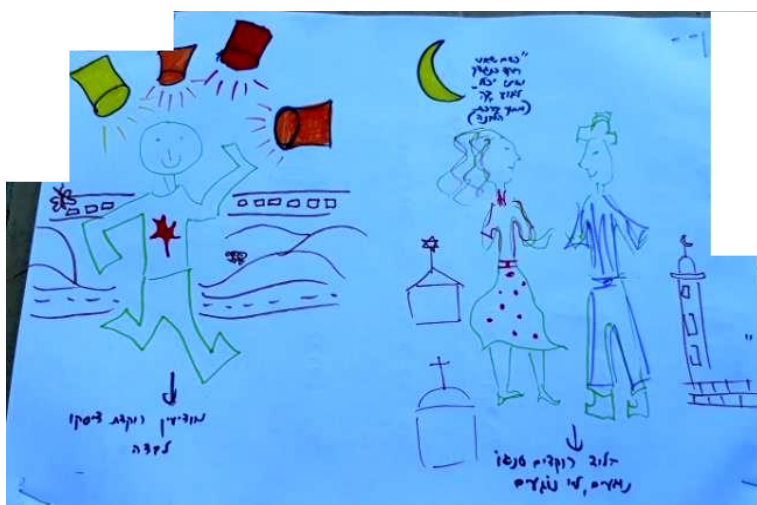
בסיום השני, התרחש אצל רייציל תהליך של שינוי שהוביל להבנה ברמה גבוהה יותר של מורכבות המערכת (ציור 18 - ציור אישי 3). בציור זה (18) ניתן לראות את ייצוג המערכות בדימויים של שקית זבל (לוד) ומתנה (מודיעין). הציור משקף את יחס המציירות אל שתי המערכות, (רייציל במרכז הציור מתלבטת לאן היא שייכת) תוך ציון יחסי הגומלין בתוך המערכת באמצעות חיצים.



ציור 12 – רייציל (ציור אישי 3)

לאחר התיווך בסיום זה רייציל תיארה את המערכת החברתית-אקולוגית בדרך שונה. הציור שלה עדיין נכלל ברמת הבנה של מורכבות המערכת (5), אך באמצעות תיאור שונה לחלוטין. בציור השני (ציור 13 – ציור

אישי 4), מוטיב הריקוד הוא הדומיננטי, ושוב יש השוואה בין מודיעין ללוד, אך הפעם המבט על החיים בלוד



יותר אופטימי ומתבטא כ"טנגו".

ציור 13 – רייצ'ל (ציור אישי 4)

לאחר הסיור השלישי (ציור 14 - ציור-אישי 5) ציירה רייצ'ל השפעות גלובליות של המערכות החברתיות-אקולוגיות באמצעות ציור של עיגולים המייצגים קווי גובה בצבעים שונים, המשקפים את המרכיבים השונים של המערכת האקולוגית-חברתית. ניכר כי רייצ'ל, ניצלה את ההזדמנויות המגוונות ללמידה ולשינוי תפיסתי במהלך הקורס אשר נועדו לאפשר הבנה טובה יותר של המורכבות של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות. היא ייצגה בציוריה התפתחות ברמות ההפשטה וההמשגה תוך התבוננות בסביבות דרך העקרונות של המושג סביבות חברתיות-אקולוגיות. בציוריה ניתן לראות מעבר מתפיסה קונקרטית לתפיסה מופשטת שמסמלת באופן עמוק יותר את מורכבות המושג.



ציור 14 – רייצ'ל (ציור אישי 5)

5. דיון

מחקר זה הציג כלי מחקרי אשר אינו מצוי בספרות, לבחינת שינוי תפיסתי של המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות, בעקבות הוראה קשובה (למידה דינמית ומסע חשיבת). הכלי, שהתבסס על ניתוח ציורים, אפשר ללמוד על האופן שבו הבין כל סטודנט בנפרד וכל הכיתה כמכלול את המושג בכל אחד משלבי תהליך הלמידה. תהליכי ההוראה הקשובה שיפורטו להלן יפרסו את האופן בו יושמו עקרונותיה במהלך הקורס מנקודת מבט של הסטודנטים בתהליך הלמידה ומנקודת מבט של המרצים בתהליך ההוראה.

5.1 תהליך הלמידה

5.1.1 תהליך ייחודי של למידה.

הממצאים של המחקר מלמדים על תהליכי הלמידה המגוונים של סטודנטים שלמדו על המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות. השימוש בציורים אפשר לנתח את הלמידה הממשית של הסטודנטים השונים. ניתוח הציורים מלמד שגם אם סטודנטים שונים הגיעו לאותה רמת הבנה, הציורים שהם ציירו, הביעו באופן שונה את הבנת המערכת החברתית-אקולוגית. זאת ועוד, גם אם סטודנט נשאר באותה רמת הבנה של המושג מערכת חברתית-אקולוגית, הציורים אותם צייר בנקודות זמן שונות, הובעו בצורות שונות. האופן השונה בו כל סטודנט התחיל את השינוי התפיסתי, התהליכים המגוונים של הסטודנטים בקבוצה, והתפיסה הסופית אליה הגיעו בתהליך זה, משקפים את דבריו של דיססה (Di-Sessa, 2018). הוא טען שתהליכי שינוי תפיסתי הינם אישיים ומתבטאים באופנים שונים אצל כל לומד. נקודת ההתחלה והסיום של כל סטודנט הייתה שונה בהבנתו את המושג. לא מדובר בסטייה קלה ביחס להגדרה מקובלת, אלא בתהליך למידה ייחודי ושונה לכל אחד מהלומדים. למעשה, במחקר הוצג מצב בו כל אחד מהלומדים חווה שינוי תפיסתי אישי (Personal Conceptual Change).

בדומה לקארי (Carey, 2009), נמצאו במחקר זה שלוש רמות של למידה המתקשרות אל החושים. הרמה הראשונה מתייחסת אל התפיסה החושית. הרמה השנייה היא ארגון של הפרטים שנתפסו על ידי החושים באמצעות החשיבה הנקראת ליבת החשיבה. רמת הלמידה השלישית היא חיבור בין התפיסה החושית לבין ההבנה התיאורטית המכונה תאוריות אינטואיטיביות (Carey, 2009). מהממצאים, ניתן היה לראות שהיו לומדים שהתקשו להבין כיצד להעביר את התיאוריה שלמדו בשני קורסים תיאורטיים אל המציאות בשטח ותיארו את המציאות באופן פשטני (רמת הבנה פרה מערכתית - 1). אחרים התקשו למצוא קשרים בין המרכיבים השונים של המערכות החברתיות-אקולוגיות, ונשארו ברמה של יכולת לזהות את הפרטים השונים והגיעו לרמה של ארגון המציאות ברמה של ליבת החשיבה (רמת הבנה חלקית של המערכת - 2; והבנת מרכיבי המערכת - 3). היו לומדים שהצליחו ליצור חיבורים חדשים ומעניינים ותיארו את המערכת ואת הקשר בין מרכיביה באופן מוכלל ויצירתי והגיעו לרמה של התיאוריות האינטואיטיביות (הבנה של קשרי הגומלין במערכת - 4; הבנה מערכתית של המושג - 5). היכולת להגיע לרמות ההבנה הגבוהות, מתאפשרת מתוך הינתקות חשיבתית מהחושים בכדי לחבר בין התיאוריה והמושגים המופשטים לבין מציאות ותופעות שונות (שור, 2019; Carey, 2009). יש להדגיש שמרבית הלומדים חוו שינוי בכיוון של הבנה טובה יותר, אבל היו לומדים שהבנתם המושגית נשארה באותה רמה לכל אורך המסע החשיבתי. הייתה לומדת אחת שרמת הבנתה ירדה במהלך הסיורים. תופעת ירידה בהבנה לאחר תהליך למידה מוכרת מהספרות (פויירשטיין, 1998). לדברי פויירשטיין (1998), תהליך למידה אינו מוביל בהכרח לשיפור בהבנה, קיימת גם אופציה לירידה בהבנה.

לסיכום, ניתן לומר כי תהליך שינוי תפיסתי הוא ייחודי לכל לומד, נקודות הפתיחה הן מגוונות מבחינת הידע המוקדם שמשקף הלומד, והאופן בו הוא מייצג זאת. כמו כן, בתהליך הרחבת המושג, הבנת הלומד יכולה להתקדם אך גם לסגת. לבסוף, נקודות הסיום של תפיסת המושג בהקשר אקדמי או בית-ספרי משתנות מלומד ללומד, יש המתקדמים לעבר שינוי תפיסתי מלא ויש לומדים ששינו את תפיסתם באופן מהותי אך לא הגיעו להבנה מלאה של המושג. בנוסף, יש לציין שישנם סטודנטים המוסיפים להעמיק ומגיעים לתובנות מושגיות שהן מעבר למה שהמורה הגדיר מלכתחילה כיעד ההוראה.

5.2 תהליך ההוראה

5.2.1 תהליכי ההוראה של שינוי תפיסתי.

מממצאי מחקר זה עולה כי במהלך ההוראה הקשובה שהתקיימה בקורס, הסטודנטים נתרמו מנקודות המבט השונות של חבריהם, תהליך אשר במחקר זה סייע לשינוי תפיסתי של הבנת המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות אצל הלומדים. במקרה זה, ההוראה הקשובה, עשתה שימוש בלמידה דינמית ומסע חשיבתי. בקורס הושם דגש על האזנה לתהליכי הלמידה הממשיים אותם עוברים הסטודנטים כפרטים וכקבוצה. ניתוח רמות ההבנה, אפשר התייחסות לאופן הייחודי בו כל לומד תפס את המושג ולשינוי בהבנת המושג שהתרחש בשלבי ההוראה השונים. השימוש בציורים וניתוחם אפשר מתן ידע וכלים להבנת המושג המדעי שנבחן במחקר זה: מערכות חברתיות-אקולוגיות. בדומה לספרות (שור, 2019) גם במחקר זה תהליכי ההוראה אפשרו גם למרצים להרחיב את הבנת המושג באמצעות ניתוח רמת ההבנה של המושג בקרב הלומדים, כפי שבאה לידי ביטוי בציור, ובהסבר הנלווה לציור.

5.2.2 תיווך בלמידה דינמית ומסע חשיבתי.

במחקר הנוכחי בא לידי ביטוי הגיוון של התיווך בלמידה הדינמית. ניתן להעריך כי תהליכי התיווך השונים הביאו לידי שינוי משמעותי ברמת ההבנה של המושג של קבוצת הסטודנטים, כפי שטען פוירשטיין אודות כוחו של תהליך התיווך (פוירשטיין, 1998; Feuerstein, 2000). דבר זה מעשיר את הבנתנו את פוטנציאל של התיווך המצוי בלמידה דינמית. המסע החשיבתי אפשר לסטודנטים לחוות תהליך של יצירת "מרחבי למידה" (Marton et al., 2004). כלומר, נוצרו וואריאציות של תיווך על ידי שינויים בסביבות אליהם התייחסו העקרונות של המערכת האקולוגית-חברתית. ואריאציות אלו מאפשרות להשוות בין מצבים שונים, דבר שהוא הכרחי כדי להגיע להבנה (Marton et al., 2004). הסטודנטים יצרו במקרים רבים ארגון אחר למערכת החדשה, ובכך ביטאו הבנה מחודשת למושג הנלמד. עם זאת, היו סטודנטים, שהשינוי בסביבות, אתגר את ההבנה התפיסתית שלהם או לא הביא אותם לידי שינוי ברמת ההמשגה, אבל הם היו במיעוט.

5.2.4 הוראה לצורך יצירת שינוי תפיסתי.

המחקר הנוכחי הראה את האפשרות ללמד לצורך הבנה בזמן אמיתי. ההוראה הקשובה (Attentive Teaching) אפשרה ליצור שיח בזמן אמיתי עם הלומדים על המושג הנלמד, תוך התייחסות למקום הממשי (מבחינת הבנתם את המושג) בו היו מצויים. בנוסף, היציאה אל הסביבות השונות אפשרה לקשר בין המושג לתופעה באופנים מגוונים, ואפשרה לסטודנטים לייצג את הבנתם את המושג. תהליך זה תואם את הטענה של מרטון ובלום (Bloom, 2000; Marton et al., 2004) שישנו צורך ביצירת וואריאציות ושינויים בייצוג של המושג על מנת לצור מרחב למידה שהוא הבסיס להבנה. דיוט וטריגוסט (Duit & Treagust, 2003) טענו שיש לשים את

הדגש על הקשר בין המושג התיאורטי לתופעה כפי שנעשה במחקר זה, דבר אשר סייע לסטודנטים להבין את המושג ולהביע אותו במרחבי הלמידה השונים.

6. סיכום ומסקנות

המושג המורכב, מערכות חברתיות-אקולוגיות, הוא חשוב ברמה החברתית והסביבתית ולכן חייב הוראה שונה. הוראה קשובה העושה שימוש במתודות של למידה דינמית ומסע חשיבתי, היוותה מתווה מתאים להוראת מושגים מסוג זה. מתוך ההתנסות בהוראה ובלמידה של המושג המורכב, בו שולבו תהליכי תיווך מגוונים, הגענו להבנה של תהליכי הוראה ולמידה מורכבים שניתן ליישם בהוראה ולמידה בבתי ספר, גני ילדים ואוניברסיטאות באופן הרחב ביותר במחקר זה, ובכלי המחקר שפותח בו ניתן היה לראות תהליכים של שינוי תפיסתי בהתהוותם אצל כל אחד מהסטודנטים ובכיתה כולה דבר הנחשב כקשה. ממחקרנו עלה כי שינוי תפיסתי הינו תהליך אינדיווידואלי, הלומדים נמצאים על רצף של ידע והבנה בנקודת הפתיחה של התהליך ואף בסיומו, כך שכל לומד חווה שינוי תפיסתי אישי ביחס לידע ולתהליכים שלו. השיח בין המורה לסטודנטים הוא משמעותי ומאפשר לכיתה יחד עם המורה להגיע למחוזות אחרים של הבנה, כמו שניתן לראות בדוגמאות שהבאנו למעלה.

תרומתו המרכזית של מחקר זה היא ביצירת הבנה מעמיקה של הסטודנטים את המושג מערכות חברתיות-אקולוגיות, ופיתוח יכולת העברה של הבנת המושג להבנת מערכות מורכבות ותהליכים מורכבים. יתכן, כי סטודנטים אלו אשר חוו תהליך של הבנה של מושג מופשט אשר מנסה לתאר את ההשפעות ההדדיות של האדם על הסביבה והסביבה על האדם יוכלו בעתיד להיות מחנכים אשר ביכולתם להוביל תהליכי הוראה ולמידה אשר יאפשרו לקדם ערכים של שמירה על הסביבה. אמוץ ערכים אלו הם הבסיס לצמצום המשבר הסביבתי בו אנו חיים ופיתוח חיים ברי-קיימא בעולמנו.

במקביל ליתרונות ולתרומת המחקר, למחקר זה מספר מגבלות. מגבלה אחת נובעת מכך שבמחקר זה נבחר רק מושג אחד, מערכות חברתיות-אקולוגיות, על קבוצת סטודנטים לתואר שני בחינוך סביבתי. על מנת להרחיב את היישומים והמסקנות העולים מתוך המחקר אנו ממליצים לבחון הוראה של מושגים נוספים, בתחומים שונים ולאוכלוסיות מגוונות לבחינת החוזק של הכלים והגישות. באופן כללי, ראוי לחקור בגילאים שונים ובמסגרות שונות את יישום ההוראה הקשובה, הלמידה הדינמית, המסע החשיבתי תוך שימוש בציורים כחלק אינטגרלי מההוראה הכיתתית.

8. ביבליוגרפיה

אבריאל-אבני, נ' ובן-נתן, ג', (2014). מערכות חברתיות-אקולוגיות כבסיס לחינוך לקיימות. **מחקרי הנוגב, ים המלח והערבה 6 (3), 63-73.**

נוסבוים, י' (1999) כדור הארץ כגוף קוסמי. בתוך " נוסבוים ות' יחיאלי, **תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים**. תל אביב: מכון מופ"ת.

פזירשטיין, ר' (1998). **האדם כישות משתנה**. תל אביב: אוניברסיטה משודרת, משרד הביטחון.

שור, י' ואקסלרוד-טייר, נ' (2014). למידה דינמית – ראייה, התבוננות, חשיבה והבנה מושגית. **במעגלי חינוך,**

4, 96-127.

שור, י' (2016). מסע חשיבתי בכיתה ותהליכי אי וודאות בלמידה. **מניתוק לשילוב: היבטים בחינוך ילדים ונוער בסיכון**, 19, 229-252.

שור, י' ונבו, א' (2018). תהליכי אי-ודאות בלמידה לצורך הבנה. **דפים** 67, 41-81.

שור, י' (2019). **אומנות ההוראה הקשובה: מסע לימודי דיאלוגי המקדם הבנה**. תל אביב: מכון מופ"ת.

שטיין, ח' (2011). **הוראת המושגים משקל וגרביטציה בקרב תלמידי חטיבת הביניים על פי עקרונות המסע החשיבתי**. חיבור לשם קבלת תואר "דוקטור" במחלקה להוראת המדעים באוניברסיטה העברית בירושלים.

Alerby, E. (2000). A Way of visualising children's and young people's thoughts about the environment: A study of drawings. *Environmental Education Research*, 6(3), 205–222.
<https://doi.org/10.1080/13504620050076713>

Amin, T. G., & Levrini, O. (Eds.). (2017). *Converging perspectives on conceptual change: Mapping an emerging paradigm in the learning sciences*. Routledge.

Avriel-Avni, N, Spektor-Levy, O., Zion, M., Levi, N. (2010). Children's sense of place in desert towns: A phenomenographic enquiry. *International Research in Geographical & Environmental Education* 19(3), 241-259.

Ben-Zvi-Assaraf, O., & Orion, N. (2010). System thinking skills at the elementary school level. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 540-563.

Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W., & Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(4), 26.

Bloom, P. (2000). *How children learn the meaning of words*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Carey, S. (2009). *The Origin of Concepts*. Oxford: Oxford University Press.

Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The Draw-a-Scientist Test. *Science Education*, 67(2), 255-265.

Di-Sessa, A. A. (2018) Knowledge in pieces: an evolving framework for understanding knowing and learning. In T. Amin & O. Levrini (Eds). *Converging Perspectives on Conceptual Change*. New York. Routledge.

Driver, R. (1985). *Children's ideas in science*. McGraw-Hill Education (UK).

Duit, R. & Treagust, D. F., (2003) Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688, DOI: 10.1080/09500690305016

- Eldén, S. (2013). Inviting the messy: Drawing methods and ‘children’s voices’. *Childhood, 20*(1), 66-81.
- Feuerstein, R. (2000). Mediated learning experience, instrumental enrichment and the learning propensity assessment device. Interdisciplinary counsel on development and learning disorders, ICDL clinical practice guidelines: *Redefining the standards of care for infants, children, and families with special needs*, 557-578.
- Folke, C., Colding, J., & Berkes, F. (2003). Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. In F. Berkes, J. Colding, & C. Folke (Eds.), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 352-387). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Joshi, U. (2009). *Education for sustainable development-The role of universities*. Paper presented at the International Forum of Teaching and Studies.
- Kalvaitis, D., & Monhardt, R. M. (2012). The architecture of children’s relationships with nature: a phenomenographic investigation seen through drawings and written narratives of elementary students. *Environmental Education Research, 18*(2), 209-227.
- Larsson, J., & Holmström, I. (2007). Phenomenographic or phenomenological analysis: Does it matter? Examples from a study on anaesthesiologists’ work. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being, 2*(1), 55-64.
- Linnenbrink, E. A. (2007). The role of affect in student learning: A multi-dimensional approach to considering the interaction of affect, motivation, and engagement. In P. A. Schutz, & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education, Educational psychology series* (pp. 107-124). San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into practice, 41*(4), 226-232.
- Marton, F., Runesson, U., & Tsui, A. B. M. (2004). The space of learning. In F. Marton, & A. B. M. Tsui (Eds.), *Classroom Discourse and the Space of Learning* (pp. 3-40). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Nasir, N. I. S., & Hand, V. (2008). From the court to the classroom: Opportunities for engagement, learning, and identity in basketball and classroom mathematics. *The Journal of the Learning Sciences, 17*(2), 143-179.
- Özsoy, S., & Ahi, B. (2014). Elementary School Students’ Perceptions of the Future Environment through Artwork. *Educational Sciences: Theory and Practice, 14*(45), 1570-1582.
- Picard, R. W., & Klein, J. (2002). Computers that recognize and respond to user emotion: Theoretical and practical implications. *Oxford Journals Mathematics & Physical Sciences & Social Sciences Interacting with Computers, 14*(2), 141-169.

- Shulman, L. S. (2005). Signature pedagogies in the professions. *Daedalus*, 134(3), 52-59.
- Van Manen, M. (2016). *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. Routledge.
- 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.
- Vosniadou, S. (2018). Initial and scientific understanding and the problem of conceptual change. In T. Amin & O. Levrini (Eds). *Converging Perspectives on Conceptual Change*. New York. Routledge.
- Yayla, R. G., & Eyceyurt, G. (2011). Mental models of pre-service science teachers about basic concepts in chemistry. *Western Anatolia Journal of Education Science*, 285-294.