

פיתוח אוריינות סביבתית בקרב תלמידים באמצעות למידה משתפת

עידית אדלר, מיכל ציון וזמירה מברך¹

מחקר זה מציג מודל לפיתוח אוריינות סביבתית בקרב תלמידים, שבו שולבו שתי ההשקפות השונות של החינוך הסביבתי: זאת הרואה חשיבות רבה בקידום יכולות קוגניטיביות מסדר גבוה, וזאת הרואה בהיבט ההתנהגותי את המטרה של החינוך הסביבתי.

הקדמה

אוריינות סביבתית

בחודש דצמבר אשתקד אירחה צרפת את [ועידה האקלים בפריז](#). בוועידה זו התקבצו נציגים של הקהילה הבינלאומית במטרה להתמודד עם אחד האתגרים הגדולים של האנושות, והתוצאה הכאובה של אורח החיים המודרני - שינויי האקלים והתחממות כדור הארץ. בהקשר זה חשוב לציין את הכנס הבין-ממשלתי הראשון לחינוך סביבתי של האו"ם, אשר התקיים [בעיר טביליסי](#) בשנת 1977, ואשר הצביע על החינוך הסביבתי כאחד האמצעים החשובים ביותר להתמודדות עם המשבר הסביבתי. בכנס זה נקבע כי לחינוך הסביבתי תפקיד מכריע בפיתוח ובהכשרת אוכלוסייה אנושית עולמית בעלת עניין ומודעות סביבתית; אוכלוסייה בעלת ידע, עמדות, מיומנויות, מוטיבציה ומחויבות לעבוד באופן אינדיווידואלי או כקולקטיב על מנת לפתור בעיות סביבתיות עכשוויות ולמנוע הופעת בעיות חדשות (UNESCO, 1977).

אחת ממטרותיו של החינוך הסביבתי היא פיתוח אוריינות סביבתית. על פי צ'ארלס רות' (Roth, 1992), חוקר מרכזי בתחום החינוך הסביבתי, אוריינות סביבתית מוגדרת כיכולת לאבחן את הבריאות היחסית של מערכות סביבתיות ולנקוט את האמצעים המתאימים על מנת לשמר, לשקם או לשפר את הבריאות של המערכות הללו. אוריינות סביבתית כוללת: ידע סביבתי, היבטים ריגושיים (רגישות סביבתית, עמדות וערכים),

מיומנויות סביבתיות והתנהגות סביבתית (אחריות ומעורבות פעילה). האוריינות הסביבתית מתפתחת בשלבים הכוללים מודעות, דאגה, הבנה והתנהגות. נקודת מבטו של רות' מדגישה את ההיבט ההתנהגותי של אוריינות סביבתית, כלומר: הרמה הגבוהה ביותר מושגת רק כאשר התנהגותו הסביבתית של הפרט משתנה. בניגוד להשקפה זו, ישנם חוקרים הטוענים כי התנהגות סביבתית אינה האתגר האולטימטיבי של מחנכים סביבתיים. לדעתם, במסגרת החינוך הסביבתי חשוב לשים דגש רב יותר על פיתוח תהליכי למידה עמוקים, יצירתיות, ביקורתיות ויכולות קוגניטיביות מסדר גבוה. פיתוח כישורים אלה יאפשרו לפרטים לנתח מקרים וסוגיות סביבתיות ולהעריך פתרונות אפשריים (Wals and van der Leij, 1997).

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לפתח ולבחון מודל לפיתוח אוריינות סביבתית בקרב תלמידים. במחקר שולבו שתי ההשקפות השונות של החינוך הסביבתי: זאת הרואה חשיבות רבה בקידום יכולות קוגניטיביות מסדר גבוה, וזאת הרואה בהיבט ההתנהגותי את המטרה של החינוך הסביבתי. מרכיב חשוב במודל שיתואר הוא פיתוח מודעות מטה-קוגניטיבית כחלק אינטגרלי של החינוך הסביבתי. המונח מודעות מטה-קוגניטיבית מציין את היכולת של הפרט להבין, לבקר ולווסת את תהליכי החשיבה של עצמו בהיבטים שונים הכוללים: תכנון, בקרה, התמודדות עם שגיאות וכן הערכה (Schraw and Dennison, 1994) (לסקירה בעברית על המושג מטה-קוגניציה ראו בן-דוד, 2009).

¹ ד"ר עידית אדלר, פרופ' מיכל ציון ופרופ' זמירה מברך, בית הספר לחינוך, אוניברסיטת בר-אילן. ליצירת קשר: פרופ' מיכל ציון michal.zion@biu.ac.il



החברתית (liskala, Vauras, Lehtinen, and Salonen, 2004; Volet, Vauras, and Salonen, 2009).

אכן, מחקרים מצביעים על שלושה סוגים שונים של תהליכים מטה-קוגניטיביים המתרחשים במהלך למידה משתפת אופטימלית: תהליכי בקרה וויסות אישיים (self-regulation), תהליכי בקרה וויסות הדדיים (co-regulation) ותהליכי בקרה וויסות משותפים (socially shared-regulation) (Grau and Whitebread, 2012; Hadwin and Oshige, 2011). לעומת תהליכי הבקרה והוויסות האישיים, שבמהלכם מפנה הפרט את מנגנוני הוויסות והבקרה כלפי עצמו, בשני האחרים מעורבים פרטים נוספים בתהליכים. במהלך תהליכי הבקרה והוויסות ההדדיים אחד הפרטים בקבוצה תומך, מנחה, מעצב או משפיע על תהליכי בקרה וויסות למידה של פרט אחר באמצעות יחסים בין אישיים. במהלך תהליכי בקרה וויסות משותפים חברי הקבוצה עורכים בקרה משותפת של תהליכים ומטרות לקראת הבניה משותפת של תוצר (Hadwin and Oshige, 2011; Ucan and Webb, 2015).

מטרת המחקר

למיטב ידיעתנו, לא נערכו עד היום מחקרים שבחנו את תרומתה האפשרית של מודעות מטה-קוגניטיבית לפיתוח אוריינות סביבתית. לכן האתגר המרכזי והחדוש של המחקר שביצענו היו לבחון כיצד משפיעים ההיבטים האישיים וההיבטים החברתיים של מודעות מטה-קוגניטיבית על פיתוח אוריינות סביבתית. מפאת קוצר היריעה, ועל מנת לעמוד בקנה אחד עם הנושא המרכזי של גיליון זה העוסק בלמידה משתפת, יפרט מאמר זה רק חלק מהמחקר הכולל, שבו נבחנו השפעת ההיבטים החברתיים של תהליכים מטה-קוגניטיביים על פיתוח של אוריינות סביבתית.

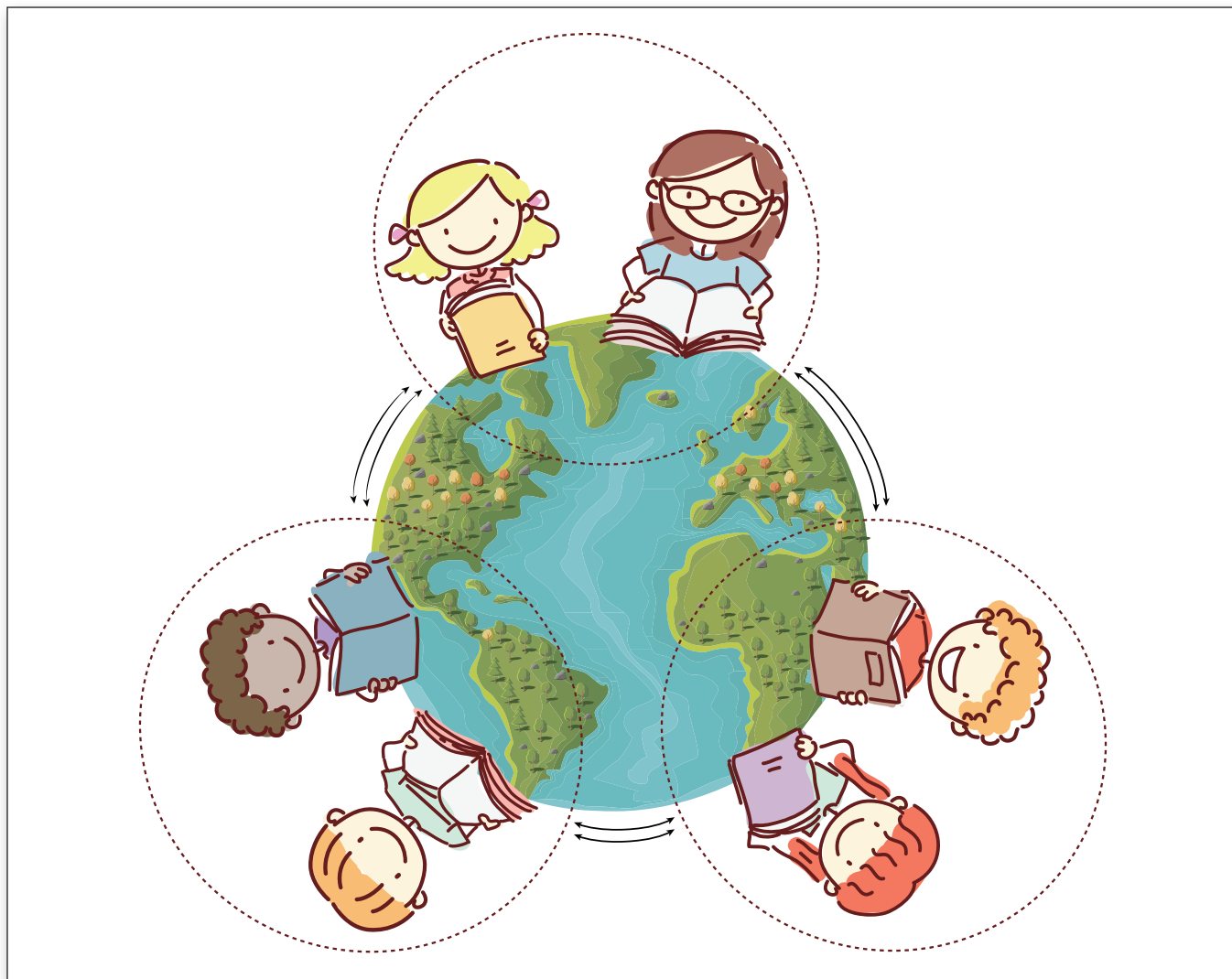
על מנת להתמודד עם אתגר זה פותח בשלב הראשון מודל ללמידה שכלל שתי רמות של למידה משתפת. בשלב השני נבחנו ההשפעה של המודל על רמת ביטוי של אוריינות סביבתית בקרב תלמידים בגילאי חטיבת הביניים. שאלת המחקר שנבחנו הייתה: מהי התרומה של תמיכה בהיבטים החברתיים של המודעות המטה-קוגניטיבית לפיתוח אוריינות סביבתית של תלמידי חט"ב? בעקבות החשיבות הגדולה שאנו מייחסים למודעות מטה-קוגניטיבית גבוהה בכל הנוגע לפיתוח אוריינות

טענת המחקר הייתה כי למודעות מטה-קוגניטיבית ישנה חשיבות מכרעת בפיתוח אוריינות סביבתית, וזאת מכמה סיבות: ראשית, מודעות מטה-קוגניטיבית עשויה לשפר מיומנויות סביבתיות המהוות את לבנה של האוריינות הסביבתית כגון: חשיבה יצירתית, יכולות חיפוש וארגון מידע, תכנון, יכולות ניטור והערכה (Roth, 1992). שנית, ממחקרים עולה כי מודעות מטה-קוגניטיבית מקדמת למידה משמעותית, הבנה מושגית (Nielsen, Nashon, and Anderson, 2009) וחשיבה ביקורתית (Ku and Ho, 2010; Magno, 2010). יכולות אלו חשובות במיוחד כאשר תלמידים צריכים להתמודד עם קונפליקטים סביבתיים מורכבים רבי-משתנים, לחשוב באופן ביקורתי, להציע פתרונות בני יישום ולאתר התנהגויות אישיות הניתנות לשינוי (Heimlich and Ardoin, 2008).

מטה-קוגניציה ולמידה משתפת

באופן מסורתי התמקדו מחקרים בהיבט האישי של המודעות המטה-קוגניטיבית, כלומר: באופן שבו הפרט מבקר, מנתח ומווסת את תהליכי החשיבה של עצמו באמצעות רפלקציה פנימית אישית. אולם כיום קיימת הסכמה בקרב חוקרים רבים כי התפיסות הללו התעלמו מההיבט החברתי, כלומר, מתפקיד החברה בפיתוח מודעות מטה-קוגניטיבית (Jost, Kruglanski, and Nelson, 1988). חוקרים אלו הרחיבו את ההגדרה של מודעות מטה-קוגניטיבית כך שתכלול גם את ויסות תהליכי החשיבה המתרחשים בסביבה חברתית, כגון בקבוצות ובקהילות למידה, בנוסף לחשיבה הרפלקטיבית-אינדיווידואלית (e.g., Jarvela, Jarvenoja, Malmberg and Hadwin, 2013).

כיום, אולי גם בהשפעת התרבות העכשווית, הולכת וגוברת ההתעניינות המחקרית בהיבטים של למידה חברתית או למידת עמיתים. מתוך מגוון הסוגים של למידת עמיתים המתוארים בספרות, בחרנו להתמקד במחקר זה בלמידה משתפת; סוג זה של למידת עמיתים הוגדר ע"י דיימון ופלפס (Damon and Phelps, 1989) כיחסי הגומלין המתרחשים בין תלמידים בעלי יכולות דומות, כאשר הם משתפים אלה את אלה ברעיונות על מנת לפתור ביחד בעיה מאתגרת. בחרנו דווקא בלמידה משתפת כיוון שבמהלך למידה זו עשויים לבוא לידי ביטוי תהליכים מטה-קוגניטיביים הן ברמה האישית והן ברמה



איור 1: מודל שתי הרמות ללמידה משתפת - הרמה הראשונה כוללת את תהליכי הלמידה המשתפת המתרחשים בין תלמידים העובדים יחד כזוג על אותו פרויקט חקר Collaborating Inquiry (CI). הרמה השנייה כוללת את תהליכי הלמידה המשתפת בין מספר זוגות התלמידים העוסקים בפרויקטים שונים והיוצרים יחד קהילת חקר Collaborating Inquiry Community (CIC).

האופן שבו מדענים חוקרים את העולם סביבם (Minner, Levy and Century, 2010). במהלך למידת חקר התלמידים מעורבים בפעילויות אשר מעוררות את הסקרנות הטבעית. התלמידים מפתחים מיומנויות חקר מגוונות כגון: איתור בעיה לחקר, חשיבה מדעית ביקורתית, הבחנה ובחירה בין אפשרויות, תכנון מערך המחקר, חיפוש מידע ופיתוח יכולות דיון והנמקה. חקר פתוח, שבו תלמידים מעורבים ופעילים בקבלת ההחלטות בכל השלבים, נחשב לרמה הגבוהה והמאתגרת ביותר של למידת חקר (Zion)

סביבתית גבוהה, שיערנו כי תמיכה בהיבטים החברתיים של תהליכים מטה-קוגניטיביים באמצעות סביבת למידה משתפת תתרום לביטויים של אוריינות סביבתית גבוהה.

מודל ללמידה משתפת התומך בתהליכים מטה-קוגניטיביים חברתיים

במרכז המודל קיים תהליך חקר מדעי המתייחס לפעילות של תלמידים אשר מפתחים ידע והבנה מדעית במקביל להבנה של



איור 2: תסריט הלמידה בקהילות החקר - הלמידה בקהילות החקר כללה שלושה שלבים: (1) הנחיות המורה; (2) משוב ובקרת עמיתים על שלבי החקר שבוצעו; (3) סיוע והדגמת עמיתים המיועדים להמשך תהליך החקר.

תלמידים יחיד ומאפשרות הזדמנויות לקבוצות השונות להחליף רעיונות ואסטרטגיות וללמוד זו מזו (Lou, 2004; Lou and MacGregor, 2004).

■ קיימת תלות הדדית חיונית ואחריות אישית בין חברי הקבוצה, המובילות למספר רב של התבטאויות מילוליות ולביטוי וחיפה של רעיונות לבחינה ביקורתית של יתר חברי הקבוצה בסביבה פתוחה ותומכת.

■ מנקודת מבט רגשית, הקבוצות לומדות מנקודות החוזק והחולשה של הקבוצות אחרות ומספקות תמיכה רגשית ותובנות חדשות זו לזו.

■ ומנקודת מבט קוגניטיבית, הקבוצות מספקות משוב זו לזו ובכך חבריהן מפתחים ומשפרים מיומנויות חשיבה ביקורתית ומיומנויות מטה-קוגניטיבית. בנוסף שתי הרמות שבהן מתקיימת למידה משתפת מספקות הזדמנויות לכל השותפים לעסוק במגוון פעילויות קוגניטיביות ומטה-קוגניטיביות וכך תורמות במידה רבה לפיתוח ולשיפור המודעות המטה-קוגניטיבית של חבריהן.

הלמידה המשתפת במודל זה מתבססת על מפגשים פנים-אל-פנים. יחסי גומלין מסוג פנים-אל-פנים חשובים מכיוון שהם מאפשרים פיתוח קשרים חברתיים. לקשרים החברתיים תפקיד

(et al., 2004). במהלך חקר פתוח, התלמידים בוחרים את שאלת החקר שלהם, מתכננים ומבצעים את הניסויים, בוחנים הסברים אפשריים ומדווחים על התוצאות לחבריהם (NRC, 1996; NRC, 2000). תוך כדי תהליך נדרשים התלמידים להתמודד עם רמות גבוהות של דינמיות, אי-ודאות, גמישות מחשבתית וחשיבה ביקורתית (Sadeh and Zion, 2012). מטרת למידת החקר במודל הנה כפולה: אמצעי לפתח את יכולתם של התלמידים להכיר את סביבתם הקרובה ואמצעי לפיתוח המודעות המטה-קוגניטיבית בתוך מסגרת החינוך הסביבתי.

על מנת לתמוך במודעות המטה-קוגניטיבית של התלמידים, מוטמעת בסביבת החקר הפתוח תמיכה בהיבטים החברתיים של המודעות המטה-קוגניטיבית. תמיכה זו נעשית באמצעות מודל למידה הכולל שתי רמות של למידה משתפת בין חברי קבוצה: הרמה הראשונה כוללת את יחסי הגומלין ותהליכי הלמידה המשתפת המתרחשים בין תלמידים העובדים יחד כזוג על אותו פרויקט חקר Collaborating Inquiry (CI). הרמה השנייה כוללת את יחסי הגומלין ואת תהליכי הלמידה המשתפת בין מספר זוגות התלמידים העוסקים בפרויקטים שונים והיוצרים יחד קהילת חקר Collaborating Inquiry Community (CIC) (ראו איור 1).

לקהילות החקר מספר רב של יתרונות, ואלה הם: ■ ראשית, מערכות היחסים בין זוגות התלמידים בקהילת החקר מרחיבות את הלמידה מעבר למגבלותיו של זוג



לכן על מנת להגביר את הסיכויים ללמידה משתפת אופטימלית ולביטוי תהליכים מטה-קוגניטיביים אישיים וחברתיים במהלך מפגשי ה-CIC, שולב תסריט למידה שקבע כיצד יתנהל המפגש בין התלמידים בקהילות החקר (ראו אור 2). על פי תסריט הלמידה, בכל אחד מהמפגשים התקיימו מספר סבבים: את המפגש פתחה המורה בהסברים והוראות אודות תהליך החקר, הן לגבי השלבים הקודמים והן לגבי השלב הבא בתהליך; לאחר מכן החל סבב משוב ובקרת עמיתים, שבו הציגו כל חברי הקבוצה את התקדמותם בתהליך החקר עד כה וקיבלו משוב מחבריהם לקבוצה; בתום סבב זה נערך סבב הדגמה, שבו סייעו וייעצו כל חברי הקבוצה לכל אחד מהזוגות כיצד להמשיך בתהליך החקר. במהלך כל מפגש ה-CIC תמכה המורה בדיוני התלמידים ע"י עידוד תהליכים מטה-קוגניטיביים, אם כי לא באופן גלוי ומוצהר. המורה עודדה את התלמידים לתכנן את המפגש באופן מושכל, לבקר ולתת משוב בונה וחיובי לכל אחת מהקבוצות ולחשוף בפני יתר חברי הקבוצה את הקשיים ואת אסטרטגיות ההתמודדות עם הקשיים. בנוסף עודדה המורה את התלמידים לשתף את חבריהם לקבוצה במחשבותיהם וכן בחנה את היחסים החברתיים בקבוצות על מנת לשמור על אווירה לימודית חיובית.

תוצאות המחקר מצביעות על החשיבות של פיתוח ההיבטים החברתיים של מודעות מטה-קוגניטיבית באמצעות קהילות חקר, כחלק ממסגרת החינוך הסביבתי, ועל מנת לפתח אוריינות סביבתית גבוהה.

מהלך המחקר אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו 250 תלמידי כיתות ז'-ח' הלומדים בבתי ספר ברחבי הארץ. התלמידים ביצעו פרויקט חקר סביבתי באזור מגוריהם מטעם "המועצה לישראל יפה". כל התלמידים שהשתתפו בפרויקט היו תלמידים בעלי הישגים אקדמיים גבוהים מכיתות מצטיינות בבית ספרם ומרקע סוציאקונומי ממוצע. חמש מורות מנוסות למדעים השתתפו במחקר זה. כל המורות היו בעלות תואר ראשון ותעודת הוראה. לכל המורות היה ניסיון של 3 שנים לפחות בהוראה בדרך החקר. המורות נחשפו לתכנית ההוראה במשך ארבע שעות טרם תחילת תהליך החקר ולאחר מכן במפגשים שבועיים של כשעה במהלך כל השנה. החוקרת הייתה בקשר

מרכזי ביצירת חוויות והתנסויות משמעותיות בקרב ילדים, ולכן בעלי חשיבות רבה במיוחד בחינוך הסביבתי (James and Bixler, 2008). בנוסף יחסי גומלין פנים-אל-פנים מאפשרים קיום אינטראקציות א-פורמליות וכן תקשורת ויזואלית ומילולית, וכך מעודדים תלמידים בעלי קשת רחבה של יכולות למידה להשתתף בדיונים (Michalsky, Zion and Mevarech, 2007). יחסי גומלין מסוג פנים-אל-פנים מספקים משוב לא-מילולי בנוסף למשוב המילולי שעשוי לעודד את חברי הקבוצה להשתתף בדיונים. בנוסף לאינטראקציות הפנים-אל-פנים, תהליך החקר מלווה בסביבת למידה משתפת מקוונת בצורה של פורום אינטרנטי שבו היו שותפים תלמידים ומורים. הפורום חשוב לתהליך החקר שכן הוא מסייע להבטיח את המשכיות תהליך החקר בין הפגישות פנים-אל-פנים (Zion, 2008). בנוסף הפעילות בפורום משמשת במה לתלמידים להביע ולתרגל תהליכים מטה-קוגניטיביים.

כל מי שעוסק בהוראה יודע, שהושבת תלמידים בעלי סטטוס דומה יחדיו לשם למידה אינה ערובה ליחסי גומלין עשירים, לחשיבה משותפת ולמשוב הדדי; לשון אחרת - לקיום למידה משתפת. לכן יש

להקדיש תשומת לב מיוחדת ליצירת תנאים שיעוררו יחסי הגומלין ענפים בין התלמידים ויעודדו למידה משתפת אופטימלית. דילנבורג (Dillenbourg, 1999) טוען כי הוספת "תסריט למידה" למערך הלמידה המשתפת מעלה את הסיכויים להתרחשות של למידה משתפת איכותית. מטרת תסריט הלמידה היא להבנות את היחסים החברתיים בין התלמידים ולהגביר את הסיכויים להתרחשות של למידה משתפת ולקיום תהליכים מטה-קוגניטיביים. למעשה, תסריט הלמידה הופך את הלמידה המשתפת לשיטה, שבה יש רצף פעולות מובנה שעל חברי הקבוצה לבצע. תסריט הלמידה עשוי לקבוע כיצד ליצור קהילות הלמידה ע"י התלמידים, מה יהיו האינטראקציות בין התלמידים, וכיצד עליהם להגיע לפתרון או למטרת המשימה. יש חשיבות רבה לבניית תסריט למידה המגביר את האינטראקציות הרצויות מצד אחד, ומצד שני אינו מכביד על הלמידה ואינו הופך אותה למשימה מסורבלת או מלאכותית (Dillenbourg, 2002).



הסקירה הספרותית, ניתוח תוצאות, דיון והסקת מסקנות. בשלבים מסוימים נפגשו קהילות החקר אף מספר פעמים (למשל, בשלב בניית כלי המחקר). בכל מפגש פעלו התלמידים לפי תסריט הלמידה. לכן כל מפגש כלל את הוראות המורה, סבב משוב ובקרת-עמיתים וסבב הדגמה. בתום המפגש המשיכו זוגות התלמידים לעבוד על עבודת החקר שלהם באופן אישי לאחר שעות הלימודים, ובלבד שיעמדו בלוח הזמנים הכללי שנקבע עפ"י המורה.

קבוצות המחקר

כל התלמידים בכל קבוצות המחקר ביצעו את תכנית החקר הבסיסית בזוגות. הכיתות חולקו לשתי קבוצות מחקר, בהתאם לשיטת ההוראה שאליה נחשפו התלמידים: קבוצת בקרה שבה נחשפו התלמידים לתכנית החקר הבסיסית בלבד; וקבוצת CIC שבה למדו התלמידים בקהילות החקר (רכיב ה-CIC) וקיבלו את התמיכה המטה-קוגניטיבית החברתית, בנוסף לתכנית החקר הבסיסית.

אפיון האוריינות הסביבתית של התלמידים

על מנת להעריך את האוריינות הסביבתית של התלמידים, נבנה מחוון על סמך ספרות עשירה בתחום החינוך הסביבתי, ה-ELIN - Environmental Literacy INventory. מרכיבי האוריינות הסביבתית (ידע, היבטים ריגושיים, מיומנויות והתנהגות) שימשו כקטגוריות-על, שחולקו הלאה לתת-קטגוריות בהתאם לידיע בספרות. באמצעות המחוון נבחנו הרפלקציות האישיות של התלמידים, ששימשו כפרקי המבוא והסיכום של עבודות החקר שלהם (סה"כ 131 עבודות חקר). באמצעות ניתוח איכותני נקבעה נוכחותן או היעדרותן של כל אחת מהקטגוריות ברפלקציות התלמידים; נבנתה "מפה אישית" עבור כל אחד מהתלמידים, המציינת אילו קטגוריות באות לידי ביטוי ברפלקציה שלו ואילו חסרות. בתום התהליך האיכותני נערך ניתוח כמותי שבו הושוו תדירויות הופעת הקטגוריות השונות בין שתי קבוצות המחקר.

תוצאות ודיון

מתוצאות המחקר עולה כי קהילות החקר (CIC) אכן משפיעות על ביטוי רכיבים של אוריינות סביבתית. אולם אין לקהילות

הדוק עם המורות לאורך כל התהליך ושמרה על קשר צמוד ורציף עמן ועם התלמידים. בתמיכת עורכי המחקר הנחו המורות את התלמידים לאורך כל שנת הלימודים באופן רצוף וצמוד.

התערבות חינוכית

להתערבות החינוכית בכיתות היו שני חלקים עיקריים: א. תכנית החקר הבסיסית; ב. תמיכה מטה-קוגניטיבית חברתית באמצעות קהילות החקר (רכיב ה-CIC).

א. תכנית החקר הבסיסית

במהלך שנת לימודים שלמה השתתפו התלמידים בתהליך חקר וביצעו עבודת חקר בזוגות. התלמידים התוודעו לסביבתם, למדו להכירה לעומק, חשפו מפגעים סביבתיים והציעו דרכי טיפול. נושאי החקר של התלמידים התרכזו בסוגיות סביבתיות-חברתיות וכללו מגוון רחב של נושאים, כדוגמת: מחזור, מודעות סביבתית, מפגעי תעשייה, מפגעי בעלי חיים ועוד. כמקובל בתהליך חקר פתוח, היו התלמידים מעורבים בקבלת ההחלטות לכל אורך תהליך החקר, החל מבחירת שאלת החקר, ניסוח ההשערות ובניית כלי המחקר ומעריך הניסוי. את התהליך ליווה גם פורום אינטרנטי שתמך בתלמידים מחוץ לשעות הלימודים. בתום השנה הגיש כל זוג תלמידים דו"ח ובו סיכום תהליך החקר שביצעו. הדו"ח כלל פירוט של שאלת החקר, ההשערות, סקירה ספרותית, כלי המחקר, תוצאות ודיון ומסקנות. בנוסף כללה העבודה רפלקציה אישית שכתבו התלמידים על התהליך שעברו. ברפלקציה נדרשו התלמידים להתייחס להיבטים שונים בתהליך החקר כגון: להרחיב על הסיבות לבחירת הנושא, להסביר את חשיבות הנושא, לפרט על התלבטויות וקשיים במהלך העבודה, לפרט על התרומה של העבודה, לבקר את התהליך וכדומה.

ב. תמיכה מטה-קוגניטיבית חברתית באמצעות קהילות החקר (רכיב ה-CIC)

החלוקה לזוגות נעשתה על פי רצונם של התלמידים. לאחר חלוקה זו קובצו כל שלושה זוגות תלמידים לקהילת חקר, על פי החלטת המורה. כל קהילות החקר נפגשו בממוצע אחת לחודש בכל אחד משלבי החקר: בחירת נושא ושאלת חקר, ניסוח השערות, פיתוח כלי מחקר, הכנות ליציאה לשטח, כתיבת



יותר בנוגע לנושא ולשאלת החקר שלהם בשלב הבא. כך יוכלו המורים להשפיע על בחירת נושא בעל בסיס מדעי-סביבתי איתן, בלי לפגוע במהות וביסודות של תהליך החקר הפתוח.

השפעת קהילות החקר על הרכיב הריגושי של האוריינות הסביבתית

מבחינת הרכיב הריגושי של האוריינות הסביבתית, נמצא כי תלמידים אשר השתתפו בקהילות החקר הביעו סוגים רבים יותר של ערכים ועמדות סביבתיות בהשוואה לתלמידים אשר לא השתתפו בקהילות אלו. אנו משערות שקהילות החקר סיפקו לתלמידים הזדמנויות לשוחח האחד עם האחר, להקשיב לדעות מגוונות בשלל נושאים סביבתיים וכך להשוות את עמדותיהם וערכיהם לאחרים ולבסס דעות מגובשות יותר בנושאים סביבתיים (Wright, 2008). לכן אנו ממליצות להוסיף את רכיב קהילות החקר בנושאים שבהם מעורבים רגשות, עמדות וערכים. זאת על מנת לפתח את מודעות התלמידים לערכים שלהם ושל הסובבים אותם.

השפעת קהילות החקר על רכיב המיומנויות של האוריינות הסביבתית

בניגוד לציפיותינו, לא נמצאה השפעה מובהקת של קהילות החקר על ביטויים של יחסים חברתיים ומיומנויות סביבתיות בקרב התלמידים. היעדר ההשפעה הנו ממצא מפתיע במיוחד לאור יחסי הגומלין הענפים והעשירים המתקיימים בסביבה זו, ולאור אינספור ההזדמנויות אשר מספקות קהילות החקר לתלמידים בכל הנוגע לרכישת המיומנויות הסביבתיות והחברתיות שלהם ולשיפורן. אנו משערים כי סיבה אפשרית לתוצאה זו היא היעדר הוראה מפורשת בסביבת למידה זו. ייתכן והפניית תשומת הלב של התלמידים למיומנויות החברתיות והסביבתיות שביכולתם לרכוש כתוצאה ממעורבות בקהילות החקר, תעלה את יעילותן בהיבטים הללו. לכן אנו ממליצות להוסיף היבטים של הוראה מפורשת לקהילות החקר. למשל, באמצעות הסבת תשומת לב התלמידים לאירועים המתרחשים במהלך הדיונים והלמידה שיכולים לספק הזדמנויות לשיפור המיומנויות, או באמצעות כתיבת רפלקציות אישיות בתום ההתכנסות בקהילות החקר המכוונות להיבטים הללו.

החקר השפעה שווה על כל הרכיבים, אלא הן בעלות השפעה דיפרנציאלית. פרק זה יפרט וירחיב על ההשפעה של קהילות החקר על רכיבי האוריינות הסביבתית.

השפעת קהילות החקר על רכיב הידע של אוריינות סביבתית

בניגוד לציפיותינו, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות המחקר השונות ברכיב הידע. הן התלמידים שלמדו באמצעות קהילות החקר, והן התלמידים שלמדו אך ורק את תכנית הלימודים הבסיסית, הזכירו את אותם סוגי הידע המקושרים לאוריינות סביבתית גבוהה. מהנתונים עולה כי מבין מספר סוגי הידע המקושרים לאוריינות סביבתית שנבדקו, תלמידי כל הקבוצות הזכירו במידה הפחותה ביותר ידע מדעי-סביבתי,

ידע המתייחס לשאלה כיצד מערכות אקולוגיות פועלות וכולל גם ידע בנושא סוגיות סביבתיות. ידע מדעי-סביבתי הנו סוג ידע חשוב ומהווה את לב לבה של האוריינות הסביבתית (Roth, 1992). לכן חשוב שתלמידים המעורבים בתכנית סביבתית ירכשו ויבטאו סוג ידע זה. אנו משערות כי תוצאה זו התקבלה בשל העובדה כי התלמידים ביצעו חקר פתוח שבו אין שאלת החקר מוכתבת על ידי

המורה, אלא נבחרת על ידי התלמידים. לכן מגוון הנושאים היה רב מאוד. לחלק מהנושאים היה קישור להיבטים סביבתיים מקומיים הקשורים לסביבה הספציפית של התלמידים, ולכן התקשו התלמידים לבטא ידע מדעי-סביבתי נרחב.

אנו מציעות שתי דרכים להתמודד עם סוגיה זו: אפשרות אחת היא להגביל מראש את הנושאים שבהן תעסוקנה עבודות החקר של התלמידים. הגבלה זו עלולה לפגוע באוטונומיות של התלמידים המהווה את אבן היסוד בתהליך החקר הפתוח (Chinn and Malhotra, 2002), וכן בהנאה, בתחושת סיפוק, ביצירתיות ובסקרנות בתהליך החקר (Zion and Sadeh, 2007). אפשרות נוספת המומלצת על ידינו היא להוסיף לתהליך החקר של "מקדים-חקר". בשלב זה יחשפו המורים בפני התלמידים מגוון נושאים וסוגיות סביבתיות, ירחיבו את אופקיהם המדעיים-סביבתיים של התלמידים ויסייעו להם לקבל החלטה מושכלת



אוריינות סביבתית גבוהה. העלינו מספר רעיונות העשויים להגביר את יעילות השפעתן של קהילות החקר על האוריינות הסביבתית, כגון הוספת שלב "מקדים חקר" כדי להשפיע על בחירת נושאים לעבודת החקר בצורה מושכלת, הדגשת ההקשר הסביבתי וחיידוד המטרות של קהילות החקר. בנוסף הצבענו על החשיבות של הוראה מפורשת כדי להסב את תשומת לבם של התלמידים לתהליכים המטה-קוגניטיביים שהם עוברים במהלך המפגש בקהילות החקר.

תודות

למורות היקרות, שתרמו רבות מזמנן, ממרצן ומניסיוןן להצלחת הפרויקט, ולתלמידים הנפלאים שהשתתפו במחקר לאורך השנים.

רשימת ספרות

בן דוד, ע. (2009). מטה-קוגניציה בהוראה ובלמידה. אאוריקה, 27.

Chinn, C. A., and Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.

Damon, W., and Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International journal of educational research*, 13(1), 9-19.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning. In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (pp.1-19). Oxford: Elsevier.

Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL*. (pp. 61-91). Heerlen: Open Universiteit Nederland.

Grau, V., and Whitebread, D. (2012). Self and social regulation of learning during collaborative activities in the classroom: The interplay of individual and group cognition.

השפעת קהילות החקר על רכיב ההתנהגות של האוריינות הסביבתית

בהקשר לרכיב ההתנהגותי של האוריינות הסביבתית, התוצאות מראות כי תלמידים שלמדו בקהילות החקר ציינו כי הם מקיימים יותר התנהגויות סביבתיות בסביבה האישית (מחזור, שימוש חוזר, הפחתה בצריכת מים/חשמל ועוד) מאשר תלמידים שלא קיבלו את הרכיב הזה. כמו במקרה של הרכיב הריגושי, גם במקרה זה ניתן לייחס תוצאה זו לסביבה הייחודית שנוצרה ע"י קהילות החקר; סביבה שבה מתרחשים תהליכים של השוואה לאחר ובקרה עצמית, המובילים לאיתור התנהגויות סביבתיות הניתנות לשינוי (Heimlich and Ardoin, 2008).

עם זאת, בניגוד לציפיותינו, לא נמצאה השפעה מובהקת של קהילות החקר על ביטוי של סוגים מגוונים של התנהגויות הקשורות בסביבה הכללית (למשל: השתתפות בהפגנות, תמיכה בארגונים סביבתיים, תמיכה בתקנות סביבתיות, השפעה על ארגונים ועוד). אנו משערות כי בניגוד להתנהגויות סביבתיות בסביבה האישית, הכוללות קבוצת התנהגויות הידועות לתלמידים, ביטוי של סוגים של התנהגויות מגוונות הקשורות בסביבה הכללית דורש מהתלמידים לרכוש קבוצת התנהגויות חדשה. אחת הדרכים להרחיב את סוגי ההתנהגויות הידועות לתלמידים היא באמצעות דיונים סביבתיים עשירים ופוריים עם חבריהם בקהילות החקר. בתכנית ההתערבות הנוכחית הייתה מטרת קהילות החקר לחזק את המודעות המטה-קוגניטיבית של התלמידים, ולא בהכרח לייצר פלטפורמה לדיונים סביבתיים. לכן כאשר דיונים כאלה התפתחו, הורתה המורה לתלמידים לחזור להתעמק בעבודות החקר ולהיצמד לתסריט הלמידה בקבוצות. על מנת לשפר את יעילות קהילות החקר בהקשר ההתנהגות הסביבתית ולאפשר לתלמידים לרכוש קבוצת התנהגויות סביבתיות מגוונות, אנו ממליצים לייחס לקהילות החקר שתי מטרות: האחת, אמצעי לתמיכה בתהליכים המטה-קוגניטיביים של התלמידים, ושנית - פלטפורמה לניהול דיונים ערים בסוגיות סביבתיות.

סיכום ומסקנות

לסיכום, תוצאות המחקר מצביעות על החשיבות של פיתוח ההיבטים החברתיים של מודעות מטה-קוגניטיבית באמצעות קהילות חקר, כחלק ממסגרת החינוך הסביבתי, ועל מנת לפתח



Lou, Y., and MacGregor, S. K. (2004). Enhancing project-based learning through online between-group collaboration. *Educational Research and Evaluation*, 10(4-6), 419-440.

Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition and learning*, 5(2), 137-156.

Michalsky, T., Zion, M., and Mevarech, Z. R. (2007). Developing students' metacognitive awareness in asynchronous learning networks in comparison to face-to-face discussion groups. *Journal of Educational Computing Research*, 36(4), 395-424.

Minner, D. D., Levy, A. J., and Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of research in science teaching*, 47(4), 474-496.

Nielsen, W. S., Nashon, S., and Anderson, D. (2009). Metacognitive engagement during field-trip experiences: A case study of students in an amusement park physics program. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(3), 265-288.

National Research Council (NRC) (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (NRC) (2000). Inquiry and the national science education standards. Washington, DC: National Academy Press.

Roth, C. E. (1992). Environmental Literacy: Its roots, evolution and directions in the 1990s. Columbus, OH: ERIC/CSM Environmental Education.

Sadeh, I., and Zion, M. (2012). Which type of inquiry project do high school biology students prefer: Open or guided?.

Learning and Instruction, 22(6), 401-412.

Hadwin, A., and Oshige, M. (2011). Self-regulation, coregulation, and socially shared regulation: Exploring perspectives of social in self-regulated learning theory. *Teachers College Record*, 113(2), 240-264.

Heimlich, J. E., and Ardoin, N. M. (2008). Understanding behavior to understand behavior change: A literature review. *Environmental education research*, 14(3), 215-237.

Iiskala, T., Vauras, M., Lehtinen, E., and Salonen, P. (2011). Socially shared metacognition of dyads of pupils in collaborative mathematical problem-solving processes. *Learning and instruction*, 21(3), 379-393.

James, J. J., and Bixler, R. D. (2008). Children's role in meaning making through their participation in an environmental education program. *The Journal of Environmental Education*, 39(4), 44-59.

Järvelä, S., Järvenoja, H., Malmberg, J., and Hadwin, A. F. (2013). Exploring socially shared regulation in the context of collaboration. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12(3), 267-286.

Jost, J. T., Kruglanski, A. W., and Nelson, T. O. (1998). Social metacognition: An expansionist review. *Personality and Social Psychology Review*, 2(2), 137-154.

Ku, K. Y., and Ho, I. T. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(3), 251-267.

Lou, Y. (2004). Learning to solve complex problems through between-group collaboration in project-based online courses. *Distance Education*, 25(1), 49-66.



quality assessment. *Canadian Journal of Environmental Education* 2(1), 7-27.

Wright, J. M. (2008). Web-based versus in-class: An exploration of how instructional methods influence postsecondary students' environmental literacy. *The Journal of Environmental Education*, 39(2), 33-46.

Zion, M. (2008). On line forums as a 'rescue net' in an open inquiry process. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 351-375.

Zion, M. I., and Sadeh, I. (2007). Curiosity and open inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 41(4), 162-169.

Zion, M., Slezak, M., Shapira, D., Link, E., Bashan, N., Brumer, M., Valanides, N. (2004). Dynamic, open inquiry in biology learning. *Science Education*, 88(5), 728-753.

Research in Science Education, 42(5), 831-848.

Schraw, G., and Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475.

Ucan, S., and Webb, M. (2015). Social regulation of learning during collaborative inquiry learning in science: How does it emerge and what are its functions?. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2503-2532.

UNESCO (1997). Education for a sustainable future: A transdisciplinary vision for concrete action. A report from the International Conference on Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability, Thessalonike, 8-12 December.

Volet, S., Vauras, M., and Salonen, P. (2009). Self-and social regulation in learning contexts: An integrative perspective. *Educational psychologist*, 44(4), 215-226.

Wals, A. E., and van der Leij, T. (1997). Alternatives to national standards for environmental education: Process-based