

תהליכי אי-ודאות בלמידה לצורך הבנה

ירון שור, אפרת נבו

תקציר

מחקר זה בוחן את המאפיינים של תהליכי אי-ודאות, תהליכים רגשיים המלווים התמודדות עם מטלה לימודית מאתגרת והמהווים חלק בלתי נפרד מתהליך למידה לשם הבנה. תהליכי אי-הוודאות חשובים כדי לאפשר למורה ליצור שיח רחב עם הלומדים בכיתתו בנוגע לנלמד. השיח הרחב הוא אמצעי לאפשר ללומדים לחוות תהליכי שינוי בהבנתם. המחקר מתמקד בתגובות רגשיות של סטודנטים, אנשי חינוך, שהתחוללו בעת התמודדות עם מטלה לימודית שהפגיעה אותם בשל הקשר חדש של נושא מוכר. במחקר השתתפו 28 סטודנטים¹ אנשי חינוך, שלמדו בקורסים אקדמיים בשנים 2009-2011. הם נדרשו לבצע מטלה מאתגרת שהיוותה פתיחה ללמידה של נושא "יום ולילה", על פי עקרונות המסע החשיבתי אשר מאפשרים ליצור תקשורת מתווכת בהוראה של תכנים לימודיים. הסטודנטים נדרשו לשנות במחשבתם את מקומם - לעמוד על פני הירח, להתבונן בכדור הארץ ולצייר אותו. הם התבקשו לכלול בציור את היום והלילה של כדור הארץ כפי שהם נצפים מהירח. כמו כן הסטודנטים התבקשו לתאר בכתב את הציור שיצרו, לכתוב שאלות שעלו במהלך ביצוע המטלה ולמלא שאלון המתאר את התהליכים הרגשיים שעברו. תוצרי הסטודנטים, השאלון ותצפיות החוקרים במהלך ביצוע המטלה שימשו ככלי המחקר. מחקר זה תורם להבנת תהליכי למידה לצורך הבנה.

מילות מפתח: אי-ודאות, למידה לצורך הבנה, מסע-חשיבתי, תיווך.

מבוא

נתבונן בלומד בודד כלשהו שנכנס לכיתה לימוד. בשעה הקרובה הוא ילמד נושא בדרך מסוימת, ויידרש לחולל שינויים בהבנתו את הנלמד באמצעות מטלה לימודית. התגובה הרגשית שיחווה בתהליך ההתמודדות עם המטלה תשפיע על יכולתו להתמודד אתה. השיח אתו, התיווך שיאפשר לו לקשר את הנלמד אל עולמו, יחייב אותו לחוות שינויים שיגרמו לו להגיב רגשית ולחוות תהליכי אי-ודאות. תהליכי אי-ודאות נובעים מהצורך להתמודד עם יציאה מהמוכר, להתמודד עם הצורך להשתנות. השינוי הנדרש מהלומד בידע או בתהליכי הלמידה מחייב אותו לבצע דברים שלא התנסה בהם קודם ולקשר אותם לתחום ידע חדש ולהקשרים לא מוכרים. ייתכן

1 במחקר התייחסנו ל-28 סטודנטים שמילאו את כל השאלונים והטקסטים. הקבוצות שצפינו בהן בפועל היו גדולות יותר.

שתחושותיו נובעות מהקשר החברתי שהוא נמצא בו. התגובות הרגשיות של לומדים שונים לאי-הוודאות בתהליך הלמידה יהיו ייחודיות. כל לומד יושפע בפן הרגשי באופן שונה מחבריו. המודעות של המורה לתהליכים אלו מאפשרת להוראה להשתנות, להיות יותר דיאלוגית, להגיע לידי שיחה שתערב את עולמו של הלומד ולא תתמקד רק בפן התוכני של המטלה. המאמר עוסק בתהליכים רגשיים שמתלווים אל השינוי בהבנה. דווקא כשמתרחשת למידה, כשמתחולל שינוי בהבנה, כשישנו מעבר מחוסר הבנה או מהבנה חלקית אל הבנה רחבה של נושא מסוים, ישנם תהליכים רגשיים הקשורים למורכבות של להיות במצב חדש ולא מוכר. ננסה להראות שלתהליכי אי-הוודאות המתלווים אל תהליכי שינוי, אשר לרוב מתעלמים מהם בהוראה הרגילה, יש השפעה רבה על היכולת של הלומדים להגיע לידי הבנה. בנוסף, התמקדות בהם יכולה להראות את ההשפעה הפוטנציאלית הרחבה של הלמידה על הלומדים אף מעבר לתחומי הכיתה.

הבנה היא תהליך של שינוי המלווה ברגשות שונים. כדי לחקור את תהליך השינוי בהבנה של לומדים ואת הקשר שלו לתחושות אי-הוודאות שמתלוות אל תהליכי השינוי, בחרנו להתמקד באינטראקציה מתווכת אחת שנבנתה על פי העקרונות של דרך ההוראה "מסע חשיבת" שנחקרה באופן אינטנסיבי במסגרות שונות, ושתיאורה יובא להלן. דרך הוראה זו שמה דגש על שיח רחב עם הלומדים בכיתה, שמתרחש תוך כדי מסע בחשיבה אל הקשרים מגוונים הקשורים לנלמד. מסע חשיבתי לצורך הבנת המושג "יום ולילה" נלמד כבר כעשרים שנה בכיתות ובאוכלוסיות מגוונות. במהלך שנים אלו לא נבדקו הרגשות המלווים את תהליך הלמידה, אלא נבדקו בעיקר השינויים בהבנה, תהליכי הלמידה ותוצריהם הקוגניטיביים (שור, 2009; Schur & Galili, 2009). במחקר זה החלטנו להתמקד במטלה פותחת של המסע. המחקר התמקד בתהליכי אי-ודאות שהתרחשו בעקבות תהליך הלמידה ובתהליכים הרגשיים שהתרחשו בעקבות אי-הוודאות שחוו הסטודנטים בעת ביצוע המטלה.

למידה משמעותית לשם הבנה

למידה משמעותית

אוזובל (Ausubel, 1968) שטבע את המושג "למידה משמעותית" כבר בשנות השישים של המאה הקודמת, טען כי הדבר המהותי ביותר בלמידה הוא מה התלמיד כבר יודע; "למידה משמעותית" היא תהליך שבו נושא לימודי חדש מתקשר למה שכבר מצוי בחשיבתו של הלומד. ידע שהוא תוצר של למידה משמעותית הוא ידע המהווה חלק מחשיבתו של הלומד, והוא ייחודי ללומד כי הוא בנה אותו תוך כדי התבססות על סכמות מיוחדות לו בנושא הנלמד, שהיו קיימות בחשיבתו. "לו היינו צריכים להעמיד את כל הפסיכולוגיה החינוכית על עיקרון אחד, היינו אומרים כך: קבע מה הלומד כבר יודע ולמד אותו בהתאם" (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978, p. 373). האתגר בלמידה משמעותית הוא לגרום לשינוי בולט בתפיסתו של הלומד תוך התחברות אל האופן המיוחד והאישי שבו הוא תופס את המושג הנלמד, כך שהלמידות החדשות ייקשרו

אל עולמו ואל המוטיבציות הפנימיות שלו ללמידה (יחיאלי, 2014). מבחינת המורה, תהליך ההקשבה ללומדים מחייב להיות מוכן להפתעות. הלומדים השונים יכולים לקשר את הנלמד בכיתה למקומות שהמורה אינו מצפה להם. הצורך ללמד באופן משמעותי תוך התבוננות ב"מה מעניין את התלמיד" וכיצד הוא מקשר מידע חדש אל מידע קודם, מתקשר אל תהליך הלמידה האינטנסיבי של ילדים קטנים, הלומדים מתוך מוטיבציה פנימית ועניין.

למידה לצורך הבנה

המושג "הבנה" קשה להגדרה, כפי שכותבת ספרד: "הרבה מאמרים וספרים נכתבו כדי להבין מהי הבנה, אבל אנחנו עדיין מגשימים באפלה בניסיון לתפוס את התחושה החמקנית שמאפשרת לנו להרגיש שתפסנו את המהות של מושג, של מערך יחסים או של הוכחה" (Sfard, 2010, p. 29). בעיית ההבנה מתקשרת אל העידן שבו הידע מצוי ונגיש. נראה שכל אחד יכול ללחוץ על מקשי המקלדת ולדעת. אבל התהליך של התמודדות ממשית עם ידע אינו עניין טכני. היכולת להבין כרוכה בהתייחסות לתהליכים פנימיים, לשגיאות, לקשיים ולדרכים ייחודיות לפתרון של בעיות. כדי להבין הלומד נדרש להגיע לידי דו-שיח עם הידע, עם הסביבה שבה הוא נבנה או נוצר ועם עצמו. הבנה ולמידה של אנשים נחקרו רבות בהקשר של רכישת מושגים. הוראה שמאפשרת שינוי בהבנה של מושגים נתפסת אצל חוקרים כקשה להשגה (Carey, 2009; Vosniadou, 2007). ויגוצקי טען שמושג הוא "אקט מורכב וממשי של חשיבה שלא ניתן ללמוד אותו על ידי שינון פשוט. כדי שהמושג יופיע בתודעת הילד, יש להעלות את חשיבתו לדרגה גבוהה יותר. בכל שלב ושלב בהתפתחותו המושג הוא אקט של הכללה" (ויגוצקי, 2003, עמ' 71). ויגוצקי תיאר את האופן שבו הילד הצעיר עובר מהכללות אלמנטריות עד שהוא מגיע להכללה רחבה שניתן לקרוא לה "מושג מדעי". פרקינס (2000) שעסק רבות בנושא הבנה, הגדיר אותה כ"יכולת לחשוב ולפעול בצורה גמישה באמצעות ידע" (שם, עמ' 319). פרקינס טען כי הבנה באה לידי ביטוי כשהלומד יכול להפגין "ביצועי הבנה", כלומר הלומד יכול להסביר תופעה לעצמו או לאחרים, הוא יכול להשתמש בידע כדי להסביר תופעה חדשה, להשוות לידע אחר, ליצור הכללה ולחשוף עקרונות כלליים יותר. ויטגנשטיין (1995, אצל בן דור, 2013) ציין שהיכולת להבין מילה או מושג קשורה להבנתה בהקשר; היכולת לקרוא בשם של חפץ אינה מלמדת על הבנת משמעותו: "כאשר מראים למישהו את כלי המלך בשחמט ואומרים לו 'זהו המלך בשחמט', אין בכך כדי להסביר לו את השימוש בכלי זה, אלא אם כן הוא כבר מכיר את כללי המשחק חוץ מפרט אחרון זה: צורתו של המלך" (בן דור, 2013). היכולת להבין מהו אותו מלך יכולה להתרחש רק בהקשר הרחב של משחק השחמט וכלליו. אנחנו שבויים במקום שבו אנחנו נמצאים. הדבר הראשון שנחוץ כדי להבין משהו זה "לצאת מהמערה", לצאת מהחוויה שאנחנו מכירים, כי היכולת להבין משהו מחייבת לצאת מהאגוצנטריות של תפיסתנו את הנלמד (נוסבוים, 1999) ולהיות מסוגלים לראות את המושג בהקשר רחב יותר. על כן, מעבר להתחברות אל המוטיבציות ואל הידע הנמצא אצל התלמיד, בתהליכי הלמידה המשמעותית יש לאפשר לו

לצאת מהאגוצנטריות שלו, מנקודת המבט שהוא מכיר בהקשר של המושג הנלמד אל נקודת מבט חדשה, שבה תהיה לו חוויה חדשה של מפגש עם המושג. לדוגמה, במקרה של יום ולילה ניתן להגיע להבנה משמעותית של המושג באמצעות חוויה של מסע בחשיבה על פני הירח וחזרה אל כדור הארץ (שור, 1998).

מסע חשיבתי

מטרת דרך ההוראה "מסע חשיבתי" היא ליצור שיח מתווך עם לומדים בנושא כלשהו כך שהם יוכלו לחבר את הנלמד אל עולמם ולשנות את הבנתם. ללמד אדם משמעו להתייחס לתהליכים הרחבים שהוא חווה במהלך למידה ולאפשר לו להגיע לידי הבנה של הנלמד. הוראה במסע החשיבתי משמעה יצירת תקשורת עם הלומדים באופן שמאפשר להם לחוות למידה אינטנסיבית לאורך זמן. ההוראה במסע החשיבתי היא מודולרית ונעשית באמצעות יצירת סדרה של אינטראקציות מתווכות, שכל אחת מהן מאפשרת ללומדים לקבל נקודת מבט שונה על הנלמד. האינטראקציות המתווכות מאפשרות ליצור דיאלוג של מורה-תלמידים ושל התלמידים לבין עצמם לשם הבנת מושגים וקישורם אל סביבות והקשרים מגוונים.

כדי להגיע אל הלומדים השונים נעשה שימוש בשפות הוראה מגוונות, תוך מתן דגש על אוריינות חזותית. ההוראה נעשית באמצעות כניסה דמיונית של הלומדים לסביבות שונות, שבהן הם מטיילים בדמיונם ומתבוננים בנלמד באופן השונה מזה המוכר להם בסביבתם. כדי ללמוד יש צורך ביצירת השוואה בין הנלמד בהקשר מסוים לבין נקודת מבט אחרת עליו. המסע החשיבתי מאפשר ללומדים לצאת מתוך נקודת המבט המסודרת המוכרת להם על המושג הנלמד, כדי שישאלו עליו שאלות ויוכלו לשנות את הבנתם מתוך השוואה בין הקשרים שונים שהמושג מיוצג בהם לבין ההקשר המוכר. כל לומד מבטא את תפיסתו באמצעות תוצר שהוא מציג לפני חבריו לכיתה ומסביר את נקודת מבטו. תהליך זה מאפשר לכל לומד להיות בעל תוצר ייחודי של הנלמד, השונה מאלה של חבריו. הדיון מאפשר לכל אחד מהלומדים לקבל אחריות על למידתו ולחוות תהליכי למידה שמתחברים לעולמו. המתווך מקשיב למקומם של הלומדים השונים בכיתה ונותן להם אסטרטגיות כדי שיוכלו להגיע לידי שינוי בהבנתם ובתהליכי חשיבתם (Schur & Galili, 2009; Schur, Galili, & Shapiro, 2009; Schur, Skuy, Zietsman, & Fridjhon, 2002; Stein, Galili, & Schur, 2015).

להלן יתוארו בהרחבה חמישה מרכיבים שהמסע החשיבתי מושתת עליהם, אשר מאפשרים ליצור תקשורת בכיתה ומאפשרים ללומדים להגיע לידי הבנת הנלמד:

1. אינטראקציות מתווכות כבסיס להוראה
2. שלוש רמות של למידה בזיקה לתופעות
3. מגוון שפות הוראה - תוך מתן דגש על ייצוג חזותי
4. יצירת "מרחבי למידה"
5. למידה באמצעות מסעות בחשיבה של הלומדים תוך שימוש בדמיון.

אינטראקציות מתווכות כבסיס להוראה

ההוראה במסע החשיבתי נבנית באמצעות אינטראקציות מתווכות, שכל אחת מהן אמורה לאפשר ללומדים בכל רמות הלימוד ובגילים מגוונים לחוות שינוי במרכיבים מסוימים של הבנתם, המתמייחסים אל המושג הנלמד. הבסיס לבניית הוראה על אינטראקציות מתווכות נובע מאמונה ביכולתם של הלומדים בכיתה לחולל שינוי כאן ועכשיו בהבנתם את הנלמד. שינוי כזה יתחולל כפועל יוצא מהדיאלוג שמתרחש בכיתה בין הלומדים לבין המורה ובינם לבין עמיתיהם בכיתה. אין מדובר כאן באמונה כללית ביכולת של לומדים לשנות את תפיסותיהם, אלא באמונה ממוקדת באוכלוסיית הלומדים המצויה בכיתה וביכולתו של המורה לאפשר ללומדים ספציפיים לחוות שינוי בהבנתם. המורה ממקד את התבוננותו בשינויים בהבנה שמתרחשים בכיתה ובתהליכי חשיבה ותהליכי אי-ודאות הבאים לידי ביטוי בתהליך. המורה-המתווך מאפשר ללומדים לחוות תחושות של מסוגלות בהתמודדותם עם תהליכי הלמידה והחשיבה.

השיח הלימודי במסע החשיבתי מתמקד במקומם הריאלי של הלומדים ביחס לנלמד. השינויים החלים אצל הלומדים מהווים בסיס ליצירת התיווך בהמשך תהליך הלמידה. כל אינטראקציה מתווכת מתבססת על מתן נקודת מבט מפתיעה על הנלמד, ומאפשרת ללומדים להתייחס למרכיב של המושג הנלמד בהקשר מסוים. ההוראה מתבססת על קבלת תוצרים דיפרנציאליים של לומדים, המאפשרים להאזין לתהליך השינוי המתחולל אצלם כאן ועכשיו. תהליכי הלמידה מלווים במקרים רבים בתחושות מעורבות המאפשרות ליצור שיח עם הלומדים. האינטראקציות המתווכות של המסע החשיבתי נקשרות אל הלמידה המתווכת של ראובן פוירשטיין (1998), שמבססת את תהליכי התיווך על שינויים החלים בתפקוד הקוגניטיבי (החשיבתי) של לומדים. המסע החשיבתי, כפי שיומחש להלן, מרחיב את מרחב השיח עם הלומדים אל מעבר לתחום של התפקוד החשיבתי. האינטראקציות המתווכות נבנות בתחומי התוכן השונים, ומאפשרות ללומד להגיע לידי הבנה של הנלמד, ולמורה - להקשיב לתהליכי הלמידה המערבים ידע, חשיבה ורגשות.

שלוש רמות של למידת תופעות

כדי להגיע לידי הבנה יש צורך לקשר את חוויית הלמידה של הלומדים לתופעות. האינטראקציות המתווכות של המסע החשיבתי נבנות באופן שמאפשר שיח עם הלומדים הנוגע לתופעות או לסביבות. על פי קארי (Carey, 2009), חוויית הלמידה שלהם מתבטאת בשלוש רמות. התיאור שלה, כמו אצל פיאז'ה, מתייחס למפגש בין הילדים לתופעות שונות בעולם. רמת הלמידה הראשונית היא הלמידה החושית הבלתי אמצעית. בנוגע לרמה החושית, הראינו במחקרים שונים שהיא אינה מובנת מאליה, ויש מרכיבים אישיים באופן שבו לומדים תופסים את סביבתם באמצעות השימוש בחושים (שור ואקסלרוד-טייר, 2014). על בסיס רמת הלמידה החושית, לומדים מגיעים לידי שתי רמות של הבנה: הראשונה נקשרת ישירות לחושים ומאפשרת לארגן סביבות ולהבין הקשרים מורכבים על ידי קישור בין פיסות האינפורמציה המצויות בסביבה

כלשהי. לדוגמה, כדי לאפשר לילדי גן להתבונן בשמים, יש צורך בהתייחסות לתופעות השונות (כמו שינוי מופעי הירח) בזמנים שונים, תוך קישור אל עולמם של הילדים, שעוסקים באותו הזמן בפעילויות כאלה ואחרות (מורדוך, שור וגוברמן, 2016). רמת ההבנה השנייה ורמת הלמידה השלישית הן ההתייחסות אל ההבנה התאורטית. קארי (Carey, 2009) טענה, שכדי להגיע אל הבנה תאורטית על הילדים להתנתק מהתפיסה החושית של התופעות הרלבנטיות ללמידה של אותן תאוריות. המטלה הלימודית, שננתח בפרוטרוט בהמשך, תמחיש את הצורך לצאת אל נקודת מבט שתאפשר הינתקות מהחוויה החושית המוכרת; המקרה שנדון בו יהיה של תופעת היום והלילה.

ניתן לומר בהכללה כי הבנה של נושאים או של מושגים מתאפשרת באמצעות התייחסות אליהם ברמות למידה שונות. הקשר בין מושגים נלמדים לבין תופעות או סביבות נעשה באופן שונה על ידי כל אחד מהלומדים ומאפשר להגיע לידי שיח אתם, כך שיוכלו לקשר את הנלמד לעולמם הייחודי.

מגוון שפות הוראה תוך מתן דגש לייצוג חזותי

אחד המרכיבים של הבנת מילים על פי בלום (Bloom, 2000) הוא הייצוג החזותי שלהן. כדי לאפשר ללומדים לבטא את תפיסותיהם באופן רחב, יש צורך לאפשר להם לעשות זאת תוך שימוש בשפה הטבעית, המקושרת אל החושים. השפה הטבעית היא השפה שבה ילדים לומדים על העולם. הם חווים חוויות למידה באמצעות החושים, בעיקר באמצעות הראייה הנעשית באמצעות החשיבה (המוח). התרגום של החוויה להבנה מושגית הוא הבסיס להתפתחות הקוגניטיבית האנושית (Carey, 2009). השימוש הרחב בשפות החזותיות כמעט בכל תחום מראה את כוחן הרב. נשאלת השאלה: מדוע בבית הספר לא נעשה שימוש רב יותר באמצעים חזותיים? ככל שגיל התלמידים עולה, כך הלמידה מסתמכת יותר ויותר על השפות הפורמליות, המתמטיות והכתובה, כשהשימוש בשפות המאפשרות ייצוג חזותי נעשה לעיתים לצורך קישוט, ובמקרים אחרים כדי להבהיר נקודות צדדיות. ידוע שהשימוש בשפות הפורמליות מהווה בעיה ללומדים רבים. לכן לומדים שבאים עם רקע לשוני ומתמטי שונה, יכולים להפיק תועלת רבה מלמידה באמצעים חזותיים. הם לא נדרשים להגיע לכיתה עם דרישות הקדם ההכרחיות עבור שימוש בשפות הפורמליות. השפה החזותית מאפשרת ליצור תקשורת רחבה עם הלומדים ומאפשרת להם להביע מגוון רחב של יכולות.

גם אלו שמשמשים היטב בשפות הפורמליות מביעים מרכיבים שונים של חשיבה והבנה באמצעות ציורים, תמונות או סרטים. ההבנה המושגית משתנה כשנעשה שימוש בייצוגים חזותיים. השיח סביב ציורים ותמונות מאפשר ללומדים לנוע בהקשרים השונים בחשיבתם. הם יכולים להגיע לתפיסה רחבה של הנלמד ולנתח את התופעות מרמת ההסתכלות הכוללת אל רמת הפרטים. השימוש בשפה המאפשרת ייצוג חזותי הוא חשוב בדרך למתן ייצוג שונה לנלמד. המסע החשיבתי מאפשר לקשר בין אינטראקציות מתווכות המתבססות על ייצוג חזותי לבין כאלה המשתמשות בייצוגים לשוניים ומתמטיים.

יצירת "מרחבי למידה"

הבנה דורשת השוואה. המסע החשיבתי מתבסס על מתן נקודות מבט מגוונות לנלמד בכדי שניתן יהיה להשוות ביניהן ולהגיע לידי הבנה של הנלמד. אי אפשר להבין דבר כשלעצמו. מרטון וטסווי (Marton, Runesson, & Tsui, 2004) תיארו פגישה בין שלושה אנשים מנפאל, ששוחחו ביניהם. אחד מהם היה מסוגל להגיד שהמארח דיבר בדיאלקט מקומי. שני האחרים לא היו מסוגלים לקבוע זאת. ההבדל ביניהם היה שרק אחד ידע גם דיאלקטים אחרים של נפאלית. תיאור זה ממחיש שכדי לנתח מצב יש צורך להשוותו לאחר. אפשר להבין מושג או תופעה רק אם משווים אותם בהקשרים שונים. בכל אחד מההקשרים באה לידי ביטוי וריאציה (variation) אחרת של אותו המושג. כדי להגיע לידי הבנה של המושג, יש צורך לאפשר ללומדים להשוות את הייצוג שלו בסביבות שונות. החלק שלו שנשאר קבוע, שאינו משתנה בהקשרים השונים (invariant), ישמש כהגדרה של אותו מושג או תופעה (שם). לדוגמה, אם בתמונות של יום על פני הירח, על פני מאדים ועל פני כדור הארץ, במהלך יום הקרקע מוארת, הרי שניתן להגדיר שמקום שבו הקרקע מוארת מצוי ביום. במסע החשיבתי לסביבות שונות קובעים את ההגדרה של המושג הנלמד באמצעות השוואה בין ההקשרים השונים, כשהחלק הבלתי משתנה הוא, כאמור, ההגדרה של אותו מושג. במקביל, הלומדים נפגשים עם הייחודיות של כל אחת מהסביבות השונות שבאמצעותן נלמד המושג. הייצוג של אותו מושג בכל אחת מן הסביבות שונה מאופן הופעתו בהקשרים האחרים. למידה באמצעות השוואה בין הקשרים שונים מאפשרת להכיר את הייחודיות של כל הקשר.

למידה באמצעות מסעות בחשיבה של הלומדים תוך שימוש בדמיון

מעורבות של הדמיון מאפשרת ליצור קשר עם הלומדים באופן שיוכלו לבטא בחשיבתם נרטיבים מורכבים ויצרו מהם סיפורים רלבנטיים לעולמם. הוצאת הלומדים ממקומם הרגיל למסע בחשיבה הנוגע לנלמד, היא הבסיס המאפשר להפתיע אותם ולהקדיש לנלמד זמן מספיק כדי שיוכלו להבינו. השימוש בדמיון הוא אחד האמצעים החשובים ביותר כדי להגיע לידי שיח מתווך בכיתה. עולמם של הלומדים אינו מיוצג רק באמצעות העובדות שהם רואים בסביבות השונות, אלא באמצעות האופן שבו הם אוספים את הפרטים השונים ומקשרים אותם לידי נרטיב או סיפור המתקשר אל עולמם. באופן טבעי בני אדם חושבים על חלופות למציאות הקיימת, כשהם באים לנתח את מה שנמצא לנגד עיניהם. לעיתים הניתוח נעשה באמצעות התייחסות למציאויות אלטרנטיביות, שלא באמת התרחשו, אבל מהוות מקור להשוואה למציאות הספציפית שהאדם מתייחס אליה. גופניק (2013) תיארה מחקר שבו נבדקה התחושה של ספורטאים, שזכו במדליות כסף וארד באולימפיאדה. השאלה ששאלו החוקרים הייתה מי שמח יותר - בעל מדליית הכסף או בעל מדליית הארד? לכאורה התשובה אמורה להיות ברורה - מדליית כסף מכובדת יותר ממדליית ארד. אבל בפועל, אלו שזכו במדליית הארד היו שמחים יותר, שכן החלופה מבחינתם הייתה לא לזכות במדליה כלל. בעוד אלו שזכו בכסף הצטערו על כך

שלא זכו בזהב. באולימפיאדת ריו, 2016, מתאבקת יפנית, שזכתה במדליית כסף, מיררה בבכי על דוכן המנצחים, שכן ציפתה לקבל מדליית זהב, כמו שעשתה בשלוש האולימפיאדות הקודמות. ההתייחסות לעולמות אחרים ולמצבים אלטרנטיביים חשובה ביותר בתהליך הלמידה. הדמיון האנושי יכול להיות כלי חשוב על מנת לאפשר ללומדים לקשר בין הנלמד לבין מצבים אפשריים בחיים. היכולת לספר סיפורים שמקשרים בין עובדות מדעיות ותופעות טבע לבין אירועים אישיים מאפשרת ליצור תמונה מנטלית מגוונת. ייצוג של עובדות בתוך מצבים דמיוניים מאפשר להגיע לידי זיכרון של עובדות שונות, הן ברמה החזותית הן ברמה הוורבלית. הפעלת הדמיון וההתייחסות לחלופות למציאות הקיימת נעשות כבר בגיל צעיר ביותר (גופניק, 2013). בגילים מבוגרים יותר הן מאפשרות לקיים מנעד של שיח, שמתחיל ברמה הבסיסית ביותר של הסיפור עם מעט אינפורמציה מדעית, ועד לרמות של מורכבות ושל דמיון פורה, שמאפשרים ליצור חיבורים חדשים ומאתגרים שלא נעשו לפני כן.

כל אחד ממרכיבי המסע החשיבתי מאפשר ללומדים להביא לידי ביטוי תהליכים רגשיים המתייחסים אל הנלמד. גישת המסע החשיבתי נוסתה ונחקרה בתחומי הוראת המדעים בקשר למושגים: יום ולילה (שפירא, 2007; Schwarz, Schur, 2009; Schur, Galili & Shapiro, 2009; Stein, 2011; Schur & Galili, 2009; Pensso, & Tayer, 2011), משקל וגרביטציה (שטיין, 2011; Galili, & Schur, 2015) ומאפייני חיים (נזר טרסיק, 2013). כמו כן נחקר מסע חשיבתי להוראת מושגים מדעיים בהקשרים אסטרונומיים לאוכלוסיות של תלמידים שנשרו ממערכת החינוך (אקשטיין, 2010). ב-2012 נחקרה שיטת ההוראה במסגרת מחקר בין-לאומי שהתבצעו בו שלוש התערבויות של מסע חשיבתי בשלוש מסגרות חינוכיות שונות (Galili et al., 2012). בקורסים אקדמיים רבים פותחו מסעות חשיבתיים לצורך הוראת מושגים במקצועות לימוד מגוונים, כמו מתמטיקה, מחשבים, היסטוריה, ספרות, מקרא ולשון, באוכלוסיות וגילים שונים. המחקר הנוכחי מתמקד באינטראקציה מתווכת שמתייחסת אל העקרונות של המסע החשיבתי. אינטראקציה זו שימשה כמטלת פתיחה למסע חשיבתי רחב שבמחקרים קודמים אפשר ללומדים ליצור שינוי מושגי בתפיסת המושגים יום ולילה (Schur, Galili, & Shapiro, 2009).

רגשות ולמידה לשם הבנה

רגשות ולמידה

המחשבה שניתן לדון בתהליכי למידה וחשיבה לצורך הבנה בלי להתחשב בעולם הרגשי של הלומד הופכת פחות ופחות מקובלת. אפשר לחלק את חקר הרגשות בהקשר של למידה לשיקובצות עיקריות: הקבוצה הראשונה עוסקת באקלים למידה כולל, בשאיפה לקשרים טובים בין מורים לתלמידים וביצירת סביבת למידה נעימה (ראו למשל: הדר-פקר, 2013; וינברג ובקשי-ברוש, 2013; ניוטון, 2013; צבר, 2013; Sylwester, 1994; Newton, 2013). מחקרים אלו דנים בחשיבותה של תחושה כללית טובה של תלמידים בבית הספר, בחשיבות קשרים חיוביים בין

מורים לתלמידיהם מתוך התייחסות למרכיב הרגשי של היחס של תלמידים למוסד הלימודים וללמידה, וכן ברגשות חיוביים כמקדמים הישגים אצל תלמידים. הקבוצה השנייה, שאליה משתייך גם המחקר הנוכחי, עוסקת בחקר הרגשות בתוך תהליכי הלמידה עצמם. רגשות, כפי שעולה ממחקרים אלו (ראו למשל: וינטר, 2012; כהנמן, 2013; צ'קסנטמיה, 2012; Newton, 2013; Pekrun, Frenzel, Götz, & Perry, 2007; Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002; Picard et al., 2004), הם חלק בלתי נפרד מתהליכי חשיבה, הבנה ולמידה. פקרון ועמיתיו (Pekrun et al., 2002) סקרו מאמרים שעסקו ברגשות בהקשר אקדמי. הם מצאו כי הרגש הנחקר ביותר בקשר לתהליכי למידה, עוד משנות החמישים של המאה הקודמת, היה חרדה, בעיקר בהקשר של חרדת בחינות. הם מצאו מאות מאמרים שנכתבו בין השנים 1974-2000 אשר עסקו בקשר בין חרדה ללמידה, ואילו רק תשעה מחקרים התייחסו באותן שנים לקשר שבין תקווה לבין למידה.

פקרון ועמיתיו (שם) חקרו רגשות בהקשר של מבחנים ופעילויות למידה ספציפיות. כמו כן הם בדקו גישה כללית של לומדים לקורסים מסוימים לאורך זמן. במחקרם נמצא כי לומדים ביטאו מגוון של רגשות במהלך תהליכי למידה. הם כינו רגשות אלו "רגשות אקדמיים". במחקרם נמצא כי מספר רגשות בהקשר אקדמי היו בולטים ומהותיים במיוחד, ביניהם: חרדה, בושה, סיפוק, הנאה, תקווה, גאווה, הקלה, כעס, שעמום, חוסר תקווה והכרת תודה. רגשות כמו הנאה, שעמום או חרדה צוינו כרגשות העולים במהלך מטלה לימודית. רגשות כמו הנאה מהצלחה, סיפוק או אכזבה צוינו כרגשות העולים פעמים רבות לאחר ביצוע המטלה. רגשות כמו כעס, קנאה, בושה או הכרת תודה צוינו כרגשות חברתיים אקדמיים העולים במהלך מטלה או לאחריה. הם טענו כי יש לחקור את הרגשות החיוביים העולים בלמידה במקביל לחקר הרגשות השליליים, שבהם התמקדו המחקרים שעסקו בתחום עד כה.

פיקארד וקליין (Picard & Klein, 2002, p. 253), שחקרו את נושא הרגשות בלמידה בהקשר של בניית תוכנות למידה ממוחשבות, טענו כי

בשעה שתמיד הובן שרגשות רבים מדי פוגעים בחשיבה הרציונלית, ממצאים עדכניים טוענים כי גם מעט מדי רגשות פוגעים בתהליכי חשיבה. ממצאים אלו מקדמים את ההבנה שלנו על אודות המוח האנושי, שאינו מערכת לעיבוד מידע בלבד, אלא מערכת שבה פונקציות קוגניטיביות ורגשיות שלובות זו בזו באופן בלתי ניתן להפרדה.

מכאן אנו לומדים שיש לשאוף לכך שרגשות יבואו לידי ביטוי בתהליכי למידה, מתוך הבנה כי בתהליכי למידה משמעותיים באים לידי ביטוי בו זמנית תהליכים חשיבתיים ורגשיים. בנוסף הם טענו כי מודעות לרגשות מאפשרת ללומדים להגביר את היכולת שלהם להתמודד באופן אפקטיבי עם רגשות לא נעימים העולים בזמן למידה.

רגשות ספציפיים ומצבי רוח מתמשכים משפיעים לעיתים קרובות על ההבנות שאנו מגבשים ומעצבים בנוגע ליחידת לימוד ספציפית או לתחום למידה כולל (ניוטון, 2013; Linnenbrink, 2012; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2007). מהמחקרים העוסקים ברגשות ולמידה

עולה כי יש להביא בחשבון את המצב הרגשי שהלומדים נמצאים בו בתהליך הלמידה, ושיצירת מעורבות רגשית במהלך תהליכי למידה מקדמת למידה והבנה. קירן איגן בספרו **חינוך להבנה: שלבים בהתפתחות ההבנה האנושית** (2009) התייחס לחמישה סוגים של הבנה המשחזרים תהליכים תרבותיים היסטוריים. אשר להבנה מיתית, שלדעתו יכולה להיות משולבת בכל סוג של הוראה, אמר איגן: "החלק הקשה כאן או לפחות הבלתי מוכר למורים רבים הוא הדרישה לזהות מה מרגש בכל נושא נתון. איננו צריכים לחשוב על הנושא אלא דווקא להתעמק בו מתוך ערנות רגשית [...]". כך, כאשר אנו מאתרים משהו בעל משיכה רגשית משמעותית עבורנו, יש בידנו נקודת מוצא טובה להוראת אותו נושא לילדים" (איגן, 2009, עמ' 298). במאמר נוסף טען איגן: "הדברים שאנו מיטיבים לזכור הם אלה שאנחנו יכולים למקם אותם מבחינה רגשית ולקשר אותם לתמונה כלשהי. נראה שכדי לחולל תמונות ממילים צריך שהתהליך יכלול גם רכיב רגשי" (איגן וג'דסון, 2013, עמ' 48). "התרגשות", כמו שהיא מתוארת אצל איגן, מתייחסת בעיקר לעצם העובדה שרגשות אכן אמורים להיות מעורבים בלמידה. למידה, על פיו, היא תהליך המושפע מרגשות, נתמך על ידם, והממד הרגשי הוא זה המקדם הבנה איכותית וזכירה לאורך זמן. לי שולמן (Shulman, 2005a), במאמרו על פדגוגיות חותם (signature pedagogies) ועל פדגוגיות של חוסר ודאות, טען גם הוא כי מעורבות רגשית אינה רק מרכיב שרצוי שיהיה בלמידה אלא הוא מרכיב מכריע; לטענתו, "כשנעדרת השקעה רגשית, הלימוד אינו מניב שינוי מבני או אינטלקטואלי" (Shulman, 2005a, p. 2; 2005b, p. 57).

רגשות נעימים בתהליכי למידה

תחושות טובות של לומדים ו"הרגשה טובה" במהלך למידה נתפסים בעיני חוקרים שונים כמצב אופטימלי ללמידה (ניוטון, 2013; Ashby, Isen, & Turken, 1999). נמצא שתלמידים שיש להם תחושות טובות לגבי למידה הם בעלי חשיבה גמישה יותר, פותרים בעיות ביתר קלות ואף יצירתיים יותר באופן חשיבתם. כמו כן נמצא שלומדים החשים שמחה מצליחים לתפוס את התמונה הכללית, בעוד לומדים החשים עצב מתמקדים בפרטים (ניוטון, 2013). בנוסף לכך, נמצא שתלמידים החשים שמחה הם בעלי מוטיבציה פנימית גבוהה יותר (Ashby et al., 1999), מגיעים להישגים גבוהים יותר ונוטים פחות לנשור ממסגרות למידה (כהנמן, 2013; Linnenbrink, 2007; Newton, 2013; Pekrun et al., 2002). הרגשה טובה יכולה להתקיים גם כשהלומד נמצא במאמץ מנטלי, כפי שטען חוקר היצירתיות צ'קסנטמהי (2012). צ'קסנטמהי חקר את המצב המנטלי האופטימלי שבו היוצר נמצא במצבים שבהם הוא מרוכז לגמרי ביצירתו. במצב של זרימה (flow), טען צ'קסנטמהי, היוצר מנותק מחשיבה על בעיות אחרות, הוא אינו חש את הזמן החולף, וכל כולו מעורב במה שהוא עושה ברגע הנתון. כמו היוצר, טען צ'קסנטמהי, גם לומד יכול להגיע ללמידה אופטימלית ולתחושת זרימה במהלך למידה, למרות המאמץ הקוגניטיבי והמנטלי שהוא נמצא בו. על מנת שלומד אכן יגיע למעורבות שכזאת בתהליך למידה, עליו לחוש שיש לפניו אתגר, אך האתגר צריך להיות כזה שלא יגרום לתחושות

דאגה או חרדה גבוהות מדי שימנעו ממנו את תחושת המסוגלות. מהעבר השני, על המורה להימנע ממתלות המסבות תחושות של נינוחות ושליטה גבוהים מדי, הגורמות לשעמום. ממצא זה עלה גם אצל חוקרים נוספים (Baker, D'Mello, Rodrigo, & Graesser, 2010; Pekrun et al., 2002) שמצאו שתחושות של שעמום או חוסר תקווה הן רגשות "מנטרלים" היכולים לגרום לתלמידים לנטוש מטלה או מסגרת לימודית. אשר לשעמום, הם ציינו שהוא יכול לנבוע הן מתחושת שליטה רבה מדי בחומר הנלמד והן מתחושה של חוסר הבנה מוחלט הגורם לתלמידים להתנתק מתהליך הלמידה.

רגשות לא נעימים בתהליכי למידה

כהנמן (2013) בספרו **לחשוב מהר, לחשוב לאט** תיאר מציאות מורכבת מעט יותר לגבי הימצאות ב"תחושה טובה" והשפעתה על חשיבה. הוא תיאר שתי מערכות חשיבה הפועלות אצל האדם: הראשונה, מערכת 1, מאופיינת בחשיבה מהירה, אוטומטית ואינטואיטיבית, ועם זאת יעילה. היא מתבססת על ניסיון, ובסופו של דבר מאפשרת התנהלות נוחה וזורמת, תוך כדי תגובה לאירועים ולמטלות שהאדם התנסה בהם באופן שוטף בחייו היום-יומיים. המערכת השנייה, מערכת 2, היא מערכת חשיבה איטית ועמוקה יותר, הקשורה לפעילויות מנטליות מאומצות ולפעילויות הדורשות ריכוז ובקרה או למצבים מפתיעים. מערכת זו, על פי כהנמן, נכנסת לפעולה רק כשה ממש נדרש; זוהי מערכת "עצלה" על פי הגדרתו. מערכת 2 אינה "מתנדבת" להתערב כשהיא צופה שמערכת 1 "תסתדר" בלעדיה. חלוקת עבודה זו פועלת בדרך כלל ביעילות, "היא ממזערת מאמץ וממטבת ביצועים" (שם, עמ' 31). באילו מקרים מערכת 2 בכל זאת תופסת את מרכז הפעילות הקוגניטיבית? על פי כהנמן, מערכת זו מתגייסת כשהיא צופה שמערכת 1 לא תסתדר. זה קורה למשל כשמדובר במטלה מורכבת הדורשת מספר שלבים או יצירת סינרזיה בין חלקי מידע, כמו לדוגמה בזיהוי פנים בתוך קהל או בפתרון תרגיל של מכפלה מורכבת. מערכת 2 מתגייסת גם במצב של הפתעה, כפי שאומר כהנמן: "אתה יכול גם לחוש בפרץ של קשב מודע בכל פעם שאתה מופתע" (עמ' 30). עובדה זו חשובה ביותר לדיוננו ונחזור אליה בהמשך. כמו כן, מערכת 2 מתגייסת כאשר ישנו לחץ קוגניטיבי: "חויית הלחץ הקוגניטיבי, יהיה מקורה אשר יהיה, נוטה לגייס את מערכת 2 ולשנות את גישתם של אנשים מאופנות אינטואיטיבית ואגבית לאופנות מגויסת ואנליטית יותר" (שם, עמ' 77). לרוב, פעולה על פי מערכת 2 דורשת שליטה עצמית רבה יותר, והיא מעייפת יותר מאשר התנהלות על פי מערכת 1.

נראה שלמרות תיאורו של צ'קסנטמה את המצב ה"אופטימלי", היכול להביא לומדים לתחושת זרימה בשעת הלמידה, ולמרות הגישה הגורסת שבאופן כללי תחושות טובות מקדמות למידה, תחושות אלו לא תמיד מלוות במאמץ קוגניטיבי. לפי כהנמן (שם, פרק 5) תחושות טובות מדי הופכות בעייתיות, כשנדרשת חשיבה לא אינטואיטיבית וכשהלומד צריך להיות ערני מבחינה קוגניטיבית:

בשעה שאתה במצב של קלות קוגניטיבית, קרוב לוודאי שאתה במצב רוח טוב, מרוצה ממה שאתה רואה, מאמין למה שאתה שומע, סומך על האינטואיציות שלך וחש שהמצב

הנוכחי מוכר ונוח. אתה כפי הנראה גם שלו ושטחי יחסית בחשיבתך. כשאתה חש לחץ, יש סיכוי רב יותר שתהיה ערני וחשדן, שתשקיע יותר מאמץ במה שאתה עושה, שתרגיש פחות נינוח ותעשה פחות טעויות... (שם, עמ' 72)

פקרון ועמיתיו (Pekrun et al., 2002) יוצרים הבחנה חשובה בין הרגש הכללי של הלומד בלמידה בתחום או במסגרת מסוימים לבין רגשות העולים תוך כדי התמודדות עם מטלה או מבחן ספציפיים. רגשות של חוסר תקווה, שעמום ותסכול לאורך זמן אכן יכולים לגרום ללומד להתיימש ולנטוש בסופו של דבר את תהליך הלמידה, לעומת זאת רגשות של כעס, תסכול או חרדה העולים במהלך ביצוע מטלה ספציפית, יכולים לעורר מוטיבציה חיצונית המגבירה בסופו של דבר את הרצון להתמודד עם המטלה ולהצליח בה. במחקרם של בקר ועמיתיו (Baker et al., 2010) שחקרו רגשות בסביבות למידה מתוקשבות, נמצא כי הגרוע מכול הוא השעמום שאינו מאפשר למידה כלל. רגשות כמו בלבול ותסכול, אף שסווגו כרגשות אקדמיים שיש עמם אי-נחת, סווגו גם כרגשות הגורמים לעוררות וללמידה משמעותית יותר, אם הם מופיעים במידה סבירה (D'Mello & Graesser, 2012).

הפתעה

הפתעה היא רגש חשוב לדינמו, כיוון שהיא מהווה חלק מהעקרונות של המסע החשיבתי והייתה חלק ממרכיבי המשימה שניתנה לסטודנטים. הפתעה, על פי מילון ספיר (אבניאון, 1997), היא "דבר לא צפוי המביא להתרגשות או מבוכה". הפתעה היא רגש בסיסי שיש לו מאפיינים אנושיים אוניברסליים (Ekman, 1992). כיוון שהפתעה היא מצב המעורר רגשות בעלי מטענים שונים (valence), היא אינה מסווגת כרגש שלילי או חיובי (Russell, 1980). הפתעה מאופיינת בהאטת תגובה, במיקוד הקשב (כהנמן, 2013, עמ' 30) ובגיוס תהליכי עיבוד וזיכרון על מנת להעריך את המצב הבלתי צפוי (Meyer, Reisenzein, & Schützwohl, 1997). שפּלר (Scheffler, 2010) כינה הפתעה: "רגש קוגניטיבי" חשוב ביותר, ומנה אותו בין הרגשות שבהם יש מעורבות גבוהה של קוגניציה ורגש. שפּלר תיאר רגשות שונים שהפתעה יכולה לעורר - הן שליליים הן חיוביים. בהקשר של למידה הוא טען כי אנשים המוכנים להיות פתוחים לאפשרות של הפתעה, שאולי תפגע באמונות או בתפיסות שלהם תוך הכלה של רגשות כמו אכזבה, יכולים בסופו של דבר להמיר את הפתעה בסקרנות ואת הסקרנות בחקירה מעמיקה היכולה להוביל אותם ללמידות חדשות. מצבי הפתעה, שמביאים את הלומדים למצבי אי-ודאות, יכולים לגרום ללחץ, בלבול, תסכול ואף חרדה, כמו גם לעניין, סקרנות ותחושת אתגר. להלן נרחיב על תהליכי אי-ודאות ועל האופן שבו נגדיר אי-ודאות במחקר זה.

אי-ודאות

ניתן לומר כי כל למידה שיש בה משום חידוש ושינוי חשיבתי ללומד, יכולה להכיל בתוכה תהליכי אי-ודאות ברמה זו או אחרת. כיוון שבמחקר זה ברצוננו לטעון שלתהליכי אי-הוודאות

האקדמית יש תפקיד חשוב ואולי אף מכריע בלמידה משמעותית, חשוב שנגדיר את האופן שבו אנו עושים שימוש במושג אי-ודאות בהקשר אקדמי. כמו כן נתאר את הקשר של אי-הוודאות לרגשות מסוגים שונים.

אי-ודאות היא מושג הבא לידי ביטוי בשדות רבים, ביניהם כלכלה, רפואה, הנדסה ופסיכולוגיה על היבטיה השונים (Grupe & Nitschke, 2013; Han, Klein, & Arora, 2011); (Van den Bos & Lind, 2002). האן, קליין וארורה (Han, Klein, & Arora, 2011) שערכו סקירה על הגדרות לאי-ודאות (בתחומים רפואיים), טענו כי אפשר לומר בהכללה כי אי-ודאות כללית היא "חוויה סובייקטיבית קוגניטיבית של האדם", כשאדם מודע לחוסר ידע הקיים אצלו. הם נעזרים בהגדרה של סמיתסון (Smithson, 1999) שכינה אי-ודאות כמטא-בורות (meta-ignorance), מצב שבו האדם אינו יודע מה שאין הוא יודע. בורות סובייקטיבית זו, של אי-ידיעה או אי-הבנה הקשורות לעיתים למצב או לסיטואציה ספציפית, ולעיתים לאירוע רחב יותר הקשור לתחומי חיים רבים ובעלי השפעה, מובילה לתחושות של בלבול, עמימות, ספקנות וחוסר ביטחון. פסיכולוגים חברתיים (Van den Bos & Lind, 2002) מגדירים בהכללה מצבי אי-ודאות כמצב שבו אדם מרגיש שהוא אינו מבין מרכיבים חשובים של סיטואציה, אין לו מידע מספיק על יחסים או על נורמות התנהגות בסיטואציה נתונה. ואן דן בוס ולינד (Van den Bos & Lind, 2002) טענו כי אי-ודאות מתרחשת לרוב כשאין יכולת לאדם לנבא או להעריך מה יקרה בעתיד או כשהוא חווה סתירה בין קוגניציות (תפיסות, מחשבות, הכרה) לבין התנהגויות או חוויה ספציפית.

גרופה וניטשקה (Grupe & Nitschke, 2013) טענו כי אי-ודאות מכילה בעיקר שלושה מרכיבים: (1) אי-יכולת ניבוי (unpredictability) תוצאות של מצב פחות או יותר ידוע; (2) חוסר יכולת לשלוט באירועים (uncontrollability); (3) תחושת אי-ודאות (uncertainty) כללית יותר, שניכרת בה אי-בהירות לגבי המצב, כללי ההתנהגות, מה בדיוק אפשר או צריך לעשות, ומה יהיו התוצאות האפשריות של המצב. גרופה וניטשקה (שם) התייחסו לאי-ודאות הגורמת לפגיעה ביכולת השליטה באירועים או בניבוי תוצאות של מצבים, ולחרדה וללחץ שהיא מעוררת אצל טיפוסים שונים של אנשים.

אי-ודאות נתפסת כמצב שאנשים רוצים להימנע ממנו או להפחית אותו לדרגה נסבלת לדידם, כיוון שהיא מעוררת רגשות לא נעימים ויכולה אף לערער את הביטחון העצמי, ובמצבים מתמשכים וקיצוניים לערער את התפיסה העצמית והקיומית. עם זאת, לאי-ודאות תפקיד חשוב בכל תחומי החיים, ולמרות אי-הנוחות הכרוכה בה, לא תמיד אנשים מנסים להימנע ממנה. חיים שהכול ידוע בהם נתפסים כמשעממים, ולכן אנשים המחפשים עניין יכניסו את עצמם באופן מודע למצבי אי-ודאות תוך נטילת סיכונים, למשל בנושאים כלכליים, בבילויי אקסטרים או בהשתתפות בהימורים למיניהם. בהקשרים אלו אי-הוודאות יכולה להיתפס כמאתגרת, יוצרת עניין ומסקרנת. חשוב לציין שהתחושות החיוביות נובעות לעיתים מכך שהאדם בחר להיכנס למצב אי-הוודאות, כך שהוא מנהל אותו במידת מה (Van den Bos & Lind, 2002).

אי-ודאות לא נחקרה בהרחבה בתחום הלמידה, ויש מעט התייחסות לנוכחותה בתהליכי למידה. לי שולמן (Shulman, 2005a), במאמרו "פדגוגיות חותם" (Signature pedagogies) (in the professions), טען שכשמלמדים סטודנטים בתחומים שיש בהם יישום מקצועי, כמו ברפואה, בהנדסה או בארכיטקטורה, נוצרת אי-ודאות בתהליך הלמידה, כשהם נדרשים לקבל אחריות מעשית וליצור תוצרים בעלי יישום מעשי (p. 57). במאמר "פדגוגיות של אי-ודאות" הדגים לי שולמן (Shulman, 2005b) את תרומתה של אי-הוודאות ללמידה משמעותית בתחום הרפואה והמשפטים, וטען כי הסרת הגלימה של האנונימיות מהלומדים בעת ההתמחות בשטח גורמת למעורבות רגשית גבוהה, בכך שהסטודנטים מסכנים את עצמם בהבעת עמדה ובשימוש מעשי בידע שבידם, דבר המביא לכך שלמידתם נעשית משמעותית יותר. עם זאת, הוא הדגיש שעל המורה/מרצה לנהל את הרגשות בכיתה ולא להביא את הסטודנטים למצבי חרדה או לחץ בלתי נסבלים. גורדון (Gordon, 2006) טען, שמורים רבים חוששים לעמת את תלמידיהם עם אי-ודאות ובלבול, אף שדווקא תחושות אלו יכולות לעורר חשיבה עמוקה יותר ובדיקה מחודשת של עמדות התלמידים.

מחקרנו דן בהבנת תהליכי אי-ודאות בלמידה ובחשיבות של תהליכים אלו בהקשר של למידה משמעותית לשם הבנה. במאמר נעסוק בתהליכי אי-ודאות בעיקר כמצב של מודעות הלומדים לחוסר ידיעה שלהם בהקשר אקדמי ספציפי ולא-ודאות הנובעת מתהליכים חברתיים הקשורים לתגובות עמיתים ללמידה בקבוצה של לומדים אקדמיים.

אינטראקציה מתוּכָת

הנתונים למחקר זה נאספו בשלושה קורסים של "מסע חשיבתי" במהלך ביצוע אינטראקציה מתוּכָת, שהיוותה פתיחה ליצירת מסע חשיבתי לצורך למידה של המושג "יום ולילה". האינטראקציה המתוּכָת והדיונים בתוצרי הסטודנטים ובתשובה המדעית ארכו כארבע שעות אקדמיות בכל פעם. להלן נפרט את השיקולים שהיו בבסיס עיצוב האינטראקציה המתוּכָת:

1. יצירת הפתעה - הלמידה התחילה בהתמודדות עם אתגר לימודי ללא הקניית ידע קודם. הסטודנטים התבקשו לצייר את כדור הארץ כפי שהוא נראה מהירח, ולהראות את האופן שבו היום והלילה נראים בכדור הארץ. הם התבקשו לתאר בכתב את הציור שציירו ולהוסיף שאלות שנראה להם שתלמידים עשויים לשאול במהלך תהליך הלמידה שכזה. שינוי ההקשר והשימוש בשפה לא שגרתית בהוראה הפתיעו את הלומדים.
2. שימוש בציורים ובתמונות - שימוש בציורים ובתמונות כשפות הוראה נוספות הוא מהעקרונות של המסע החשיבתי, ונתפסו על ידינו ככלים המאפשרים לסטודנטים לבטא רובדי הבנה שאינם באים לידי ביטוי בשפה הדבורה, וכן כמסייעים לסטודנטים רבים יותר להביא את ידיעותיהם לידי ביטוי. בנוסף לכך הציור אפשר לעקוף שימוש בשפה מדעית לא מובנת (בהקשר זה מונחים מתחום האסטרונומיה).
3. יצירת ביצוע הבנה - הציור שימש כ"ביצוע הבנה" ושיקף את תפיסות הלומדים על אודות המושג, כיוון שהוא דרש גלגול יכולת להסביר את המושג ולייצגו, שימוש בידע ויכולת

- ליצור הכללות ולהבין עקרונות. ביטוי הידע באמצעות ציור חייב את הסטודנטים לעורר ידע קודם שהיה קיים אצלם באופן לא מסודר, ולארגן אותו בהתאם למטלה שנדרשו לה.
4. שימוש בדמיון - הסטודנטים התבקשו לדמיין את עצמם עומדים במקום לא מוכר ומשם להתבונן על המקום שהם מכירים ולצייר תופעה שהם חווים בכל יום. השימוש בדמיון לצורך תרגיל חשיבתי סייע לתהליך החשיבה מחדש על תופעה מאוד מוכרת ויום-יומית.
5. עבודה יחידנית - כל סטודנט נדרש בשלב הראשון להביא לידי ביטוי את הידע באופן הייחודי לו תוך חיבור אל עולמו ואל המוטיבציות הפנימיות שלו ללמידה, כאמצעי ליצירת תהליך של למידה משמעותית אצל כל המשתתפים. הסטודנטים רשמו שאלות ותיארו את הקשיים שחוו בתהליך הלמידה וכן את האסטרטגיות שהשתמשו בהן כדי להתמודד עם הדרישות של המטלה הלימודית.
6. השהיית התשובה המדעית - השהיית התשובה המדעית נדרשה לצורך הקשבה למקומו של כל אחד מהסטודנטים במהלך הדיון ויצירת עניין גובר בתשובה שלא ניתנה עדיין.
7. תיווך בכל שלבי ביצוע המטלה - המרצה/מתווך ליווה את הסטודנטים בכל שלבי ביצוע המטלה ולאחריה. תיווך במהלך הלמידה הוא מהעקרונות של המסע החשיבתי, ונתפס על ידנו כמאפשר יצירת תהליכי חשיבה ושינוי מושגי. במהלך העבודה המרצה/המתווך עבר בין הסטודנטים ועודד אותם להמשיך להתמודד עם המטלה. הוא הבהיר להם את המטלה עד כמה שניתן, ללא מסירת מידע נוסף, וכן העביר מסר ללומדים שחשוב שיבצעו את המטלה למרות הקשיים שעלו במהלך ביצועה. לאחר ביצוע המטלה השהה המרצה/מתווך את מתן התשובה ה"מדעית" ופתח בדיון על אודות התהליכים האישיים שעברו הסטודנטים. רק לאחר הדיון הוצג בפני הסטודנטים צילום של כדור הארץ מהירח, שצילמו האסטרונאוטים בדרך אל הנחיתה הראשונה על פני הירח. בכיתות התפתח דיון סביב הבנת פרטי הצילום כפתרון למטלה שהתבקשו לבצע.
8. תהליכי אי-הוודאות שהמחקר מתאר באו לידי ביטוי במהלך ביצוע המטלה. לפני קבלת התשובה המדעית התבקשו הסטודנטים לכתוב את רגשותיהם ולחלוק אותם עם חבריהם.

שאלת המחקר

מהם המאפיינים של תהליכי אי-ודאות שבאים לידי ביטוי בתהליכי למידה לצורך הבנה?

מתודולוגיה

שיטת המחקר

המחקר שביצענו היה מחקר איכותני. הוא עסק בתהליכי אי-ודאות שבאו לידי ביטוי ברגשות שחוו סטודנטים במהלך התמודדותם עם אינטראקציה מתווכת מאתגרת. לאינטראקציה המתווכת היו מאפיינים ייחודיים, שנבעו משימוש בנקודת מבט בלתי צפויה לצורך תחילת למידת הנושא "יום ולילה". במחקרנו עקבנו אחר תהליכי אי-הוודאות ששיקפו הסטודנטים

במהלך ביצוע המטלה. תרומת המחקר היא במעקב אחר תהליכים שהתרחשו באינטראקציה מתוכנתת תוך התבוננות במבנה של האינטראקציה, אשר גרמו לתהליכי אי-ודאות, ומעקב אחר תהליכי התיווך שאפשרו ליצור תקשורת רחבה עם הלומדים בדרך אל הבנה מושגית.

אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו 28 סטודנטים משלושה קורסים אקדמיים של "מסע חשיבתי" בין השנים 2009-2011. סטודנטים אלו נבחרו מתוך משתתפי שלושת הקורסים שהעביר הכותב הראשון, שביצעו את כל חלקי המטלה וענו על השאלון. הסטודנטים והסטודנטיות בקורסים אלו היו מורים ומורות ובעלי תפקידים במערכת החינוך. בין המשתתפים היו מורים למדעים, מורים לחינוך מיוחד, גננות, בעלי תפקידים במסגרות חינוך צבאיות, סגני מנהל, מנהלים ובעלי תפקידים בפיקוח חינוכי. הסטודנטים שהשתתפו בקורסים האלו למדו אותם במהלך לימודיהם לקראת התואר השני.

כלי המחקר

1. **ציורים של כדור הארץ מהירח** - באינטראקציה המתוכנתת שנחקרה במאמר זה התבקשו הסטודנטים לדמיין שהם אסטרונואוטים העומדים על פני הירח ומתבוננים אל עבר כדור הארץ. הם התבקשו לצייר את כדור הארץ כפי שהוא נראה להם מנקודת מבט זו: את היום ואת הלילה של כדור הארץ, את העננים, לצבוע את כדור הארץ בצבעים שלו ולהראות סימני חיים, אם לדעתם הם נראים לעומד על פני הירח. הסטודנטים קיבלו שלושה דפי נייר חלקים, עפרונות וצבעים. לאלו שאינם מכירים את המטלה, אנו ממליצים להתנסות בה לפני המשך הקריאה.
2. **תיאור כתוב של הציורים** - כל משתתף התבקש לצרף תיאור כתוב של הציור שצייר.
3. **שאלות שעלו במהלך המטלה** - בעת ביצוע המטלה התבקשו הסטודנטים לכתוב שאלות שיכולות להתעורר אצל תלמידים בעת ביצוע מטלה כזו.
4. **שאלונים המכילים שאלות פתוחות** - אחרי שהסטודנטים ביצעו את המטלה על כל חלקיה ולפני הדיון והצגת הפתרון המדעי, הם התבקשו לענות על שאלון פתוח ולתאר בהרחבה את הרגשות שחוו בעת ביצוע המטלה. בשאלון היו שאלות כמו: "תארו את התהליכים שעברתם מרגע קבלת המטלה עד לסיומה. התייחסו לעצם המטלה לצייר ולהתמודדות עם המושגים שהתבקשתם להתייחס אליהם (צבעים, עננים, סימני חיים)". "מה היו התחושות והרגשות שלכם במהלך המטלה?"
5. **תצפיות** - במהלך הקורסים ערכו שני החוקרים תצפיות מתועדות מהסוג של תצפית משתתפת.

עיבוד הנתונים

ערכנו ניתוח תוכן לנתונים שנאספו מהסטודנטים (ציורים, טקסטים ושאלונים) ומהתצפיות, על פי גישת "תאוריה מעוגנת בשדה" (grounded theory), שבה הנתונים נאספים מתוך השדה ומנותחים בצורה שיטתית-השוואתית, והתאוריה נבנית מתוך הממצאים (שקדי, 2003; Corbin & Strauss, 2015/1998). שני החוקרים, כותבי המאמר, קבעו חלוקה ראשונית לנושאים שעלו בקטעי הטקסטים. בהמשך עוצבו הקטגוריות שעליהן התקבלה הסכמה של 95%, וגובשו מאפיינים מחמישה תחומים, שיצרו תהליכי למידה משמעותית לשם הבנה: (1) המפגש עם אינטראקציה מתווכת שיצר אי-ודאות; (2) תהליכי אי-ודאות והרגשות וההתנהגויות שבאו בעקבותיהם; (3) תהליכי הסתרת חוסר הידע; (4) אסטרטגיות חשיבתיות; (5) תהליכי התיווך. כמו כן, במהלך ניתוח הנתונים נבנתה ההיררכיה בין המאפיינים, ועוצבו קטגוריות-העל ותת-הקטגוריות שנבעו מהן.

הגענו למחקר עם התנסות של שנים בהפעלת אינטראקציה מתווכת, כפי שהיא באה לידי ביטוי במסע חשיבתי שבו התחוללו אצל לומדים שינויים בהבנה של המושג "יום ולילה" (Schur et al., 2009). הדגש במחקר הנוכחי היה על ניתוח התהליכים הרגשיים, תהליכי אי-הוודאות. ניתחנו את הרגשות על פי תאוריות העוסקות ברגשות, בפרט ברגשות אקדמיים (כגון Linnenbrink, 2007; Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002).

ממצאים

1. המפגש עם האינטראקציה המתווכת שיצר אי-ודאות

א. שימוש בהקשר בלתי מוכר בנושא ידוע

יום ולילה אינם תופעה נדירה, להפך, זוהי חוויה יום-יומית שגרתית. עם זאת, הבקשה מהסטודנטים להסבירה הן בציור והן במלל מנקודת המבט שעל פני הירח, הביאה אותם לחוות אי-ודאות שהציפה את אי-הידיעה שלהם ואת הקושי שלהם להבין מה בדיוק הם אינם יודעים. רוב הסטודנטים (67%) התייחסו לקושי זה. הבקשה להתמודד עם מטלה בהקשר בלתי מוכר של הנושא הנלמד, מבלי שהתקיימה למידה מסודרת, יצרה תהליכי אי-ודאות. הלומדים התייחסו לשינוי בהקשר כאל דרישה לעסוק בנושא בלתי מוכר, כפי שעולה מהציטוטים להלן:

- אם ילד או מבוגר לא מרגישים שהם יודעים זה חוסם. (שלי)
- [חשתי] שחוסר ידע יכול להוביל לתסכול. (ויקי)
- חשבתי על התלמידים שלי שאני מבקשת מהם לפעמים משימות על מושגים שאינם מכירים - מה היא תחושתם? בלבול, מבוכה, לחץ, פחד. (דקלה)

חלקם הביעו התנגדות בתחילת ביצוע המטלה, מתוך תפיסה שלא ראוי לדרוש מהם לבצע מטלה שאינה מצויה בתחומי הידע המקצועי שלהם (אף שבהחלט נמצאה בתחומי ידע העולם שלהם). כמו כן הם טענו, שעדיף שיינתן להם ידע מאורגן בתחילת תהליך הלמידה, כך שהם לא יידרשו להתמודד עם הלא נודע. בציטוטים הבאים ניתן לראות שההתייחסות למושג מדעי

מגבירה את תחושת אי-הוודאות ואת התחושה ש"חייבים ללמד קודם", וזה אפילו נדרש על מנת לא לקבע טעויות בעתיד:

- צריך לדעתי ללמד את הילדים קודם נתינת המטלה, שהילד ידע מה רואים מהירח ועל פי זה לצייר. (לירון)

- בנושא מדעי ציור לפני הלמידה קשה מאוד, ראוי ללמוד את הנושא בצמוד לציור כדי לא לקבע טעויות ומושגים מעוותים. (דקלה)

יום ולילה אינם מושגים שלומדים-בוגרים מעולם לא פגשו בהם. לכל אחד מהסטודנטים היה ידע בנושא. למרות זאת הסטודנטים, שכאמור באו מתחום החינוך, היו בתפקיד תלמידים בסיטואציה המתוארת. חלקם ראו במטלה - שדרשה מהם התייחסות לנושא בהקשר בלתי מוכר ומבלי שקדמה לה "השקעת ידע" מסודרת - מטלה קשה ואף לא הוגנת. כמו כן, מהציטוטים עלה שחלק מהסטודנטים הרגישו שרצוי שהמורה יימנע מלהפגיש את התלמידים עם אי-ודאות בלמידה, מחשש שייווצרו אצלם רגשות לא נעימים, כגון תסכול, בלבול או לחץ קוגניטיבי, או שתפתח להם האפשרות לטעות.

ב. להביע ידע בציור

לצורך התמודדות עם האינטראקציה המתוכננת התבקשו הסטודנטים להביע את הידע שלהם בציור. בקשה זו יצרה אצל כשליש (30%) מהסטודנטים תהליכי אי-ודאות:

- למה צריך לצייר? מתי ציירתי לאחרונה? (חופית)

- התקשיתי לבצע את המטלה כי אני לא מציירת בדרך כלל [...] (שלי)

- תחושה מסוימת של סטריפטיז - לחשוף את עצמך בציור - דבר שאיני חזק בו. (צבי)

מהציטוטים עלה שהנשאלים התקשו להשתמש בציור, כי חשו שאינם רגילים לעשות זאת. "למה צריך לצייר?" הייתה שאלה שעלתה גם בשיח הכיתתי. הייתה הפתעה מעצם העובדה שיש לצייר ולא רק להשתמש במילים. בנוסף לכך, ציור נתפס פעמים רבות כדבר הדורש כישורים אמנותיים ולא כשפה נוספת להבעת ידע. בנוסף להירתעות של חלק מהסטודנטים מהבקשה להביע את הידע שלהם בציור, הבקשה לצייר בהקשר מדעי הוסיפה חשש והגבירה את תחושת הקושי, כפי שתוארו דקלה וליאת:

- בנושא מדעי, ציור לפני הלמידה קשה מאוד. (דקלה)

- צריך לדעתי ללמד את הילדים קודם נתינת המטלה, שהילד ידע מה רואים מהירח ועל פי זה לצייר, קשה לדמיין דבר שלא ראו אף פעם ושיש לו חוקים ברורים - נכון ולא נכון. (ליאת)

בהתייחסותן למטלת הציור הדגישו דקלה וליאת את הקושי הכפול הנדרש לדעתן במטלה, הן של הציור הן של ההקשר המדעי. נושאים מדעיים נתפסים פעמים כדבר שיש לבטא אותו רק בכלים המתאימים: המילוליים, המספריים, הלוגיים. גם שירי וזוהר הביעו הסתייגות מהצורך לצייר נושא הקשור למדע, אך למרות זאת הן מתארות איך דווקא מרכיב זה של המטלה עורר

אותן לחשיבה. לאחר שציירו חוו מעבר מרגשות של קושי, חוסר שקט והתנגדות לצייר בתחום מדעי, אל תחושת סקרנות, אתגר ורצון לחקור את הנושא בעקבות מטלת הציור:

- [חשתי] קושי - אני לא כל כך אוהבת לצייר, הייתה לי התלבטות גדולה איך נראה כדור הארץ ממרחק כל כך רב? בתחילה [חשתי] מעט חוסר שקט [...] אחר כך הציור זרם יותר, ברגע שהגעתי להחלטה ובחרתי אסטרטגיה זה זרם לי יותר. מאוד מסקרן לגשת ולבדוק ולחקור את הנושא, ציור המזמין חקירה, [זהו] תרגיל המעורר חשיבה רבה. (שירי)

- קושי לצייר בכלל, זה לא התחום שלי, מה לצייר? נושא שקשור למדע? [...] זה [המטלה] דורש חשיבה רבה, דורש להבין עקרונות, מה אני הולכת לצייר? הציור גרם לי לרצות להבין מה זה ירח? כדור הארץ? שמש? (זוהר)

הצורך לבטא ידע מוכר בהקשר לא רגיל ובאופן חדש גרם גם לעירור עניין וסקרנות, לתחושת אתגר. הציור עצמו דרש על פי דבריה של שירי "חקירה", ביטוי שהיא לא ציינה אותו בהקשר של התיאורים המילוליים שהתבקשה לכתוב. זוהר הרחיבה את ההתייחסות; הדרישה לצייר עוררה אצלה עניין, מחשבה ואף חשיבה מסדר גבוה. זוהר הבינה שלא די להבין את התופעה באופן מקומי; על מנת לצייר תמונה שיש בה הכללה ופרטים מדויקים, עליה להבין את העקרונות, את המערכת הנקראת "יום-לילה".

ג. שימוש בדמיון בתהליך למידה

האינטראקציה המתווכת, כפי שהוצגה לסטודנטים, פתחה בבקשה מהם לשנות את מקומם ואת נקודת מבטם תוך שימוש בדמיונם: סוג הדמיון שהתבקשו להפעיל במטלה לא היה "דמיון פרועי" או פנטזיות, הוא דמה בעיקרו להשערה חזותית. השערה בשונה מניחוש מבוססת על נתונים והקשר. גם הדמיון המתבקש במטלות מסוג זה הוא מסוג הדמיון המתייחס לידע ולהקשר נתון תוך ניסיון להשלים מידע חסר מתוך מה שידוע ללומד. דמיון מסוג זה דורש חשיבה מסדר גבוה הכוללת יצירת תמונה מנטלית מפרטי מידע, תמונה שיש בה הן פרטים והן הכללה. כמו כן היא דורשת העזה מחשבתית בעת השלמת "החלקים החסרים" בתמונה המנטלית שעלתה. הבקשה להשתמש בדמיון העצימה את תחושת אי-הוודאות, העלתה רגשות של קושי ומבוכה וכן שאלות ותהיות לגבי מקומו של הדמיון בתהליך למידה מדעי. יודפת וחופית תיארו רגשות שליליים שנבעו מהצורך להשתמש בדמיון:

- בהתחלה נבהלתי. איך לתאר דברים שאף פעם לא ראיתי? הייתי צריכה לחשוב לפני ולתכנן [...] (יודפת)

- אני בעיני קטנה אמורה לצייר דבר כל כך מורכב וגדול? איך אני מציירת עננים? ומטשטשת הכול? לא הייתי שם. לא מוכר. (חופית)

הסטודנטים התבקשו במטלה לדמיון את עצמם פיזית במקום לא מוכר, לשים את עצמם בחשיבה על פני הירח. המעבר למקום זר על ידי הדמיון גרם לתחושה של בהלה, אפסות, "אני בעיני

קטנה". יודפת התייחסה לכך שמטלה זו, שבה נדרשה לדמיין את עצמה במקום אחר, עצרה את החשיבה האינטואיטיבית שלה. בתחילה היא חשה בהלה, ועל מנת להחזיר לעצמה שליטה היא הבינה שעליה לתכנן את הציור. אף על פי שהתבקשה לדמיין, לא הייתה זו מטלה של דמיון חופשי, אלא היה צורך בדיוק. מירית תיארה בהרחבה את ההרגשה שליוותה אותה בעת שינוי המקום בדמיון. בתחושת אי-הוודאות יש מרכיבים של ידע, אך הוא אינו מאורגן ולוקה בחסר: הקושי העיקרי היה "להעמיד" את עצמי על הירח ולחשוב מה ניתן לראות מהירח, איזה חלק, איזו צורה האור והחושך? היה תסכול², כי הרי יש ידע מסוים על הדברים אבל לא ברור לחלוטין. מה? מתי? איך? [...] [מטלה מסוג זה] יכולה להביא את התלמיד לתסכול ולפחד מהתמודדויות קשות, או אפילו לראות את עצמו כלא יוצלח, ככישלון [...] לאחר שעניתי על השאלון ועברתי את התהליך, אני לא יודעת איך ילד ירגיש במשחק "אילו הייתי".

מתוך דבריה של מירית נראה ששינוי המקום בדמיון היה עבורה חוויה חזקה ובעלת השפעה אשר העמיקה את תחושת אי-הוודאות. אפשר לראות בדברים שכתבה העצמה של רגשות לא נעימים. תחילה היא תיארה תסכול, בהמשך פחד מהתמודדות ותחושת כישלון. לפתע המשחק "אילו הייתי" נראה לה כמשחק לא פשוט כלל ועיקר, היכול להציף את המתנסה בו ברגשות קשים. הציטוטים של מגי ואורלי המובאים בהמשך אינם מבטאים רגשות שליליים, אך מבטאים תפיסה שבה אין מקום לשימוש בדמיון בלמידה. השינוי מהנורמות המקובלות גרם לתהליכי אי-ודאות. על פי העמדות המובעות בציטוטים, הבקשה להשתמש בדמיון סתרה את החשיבה ההגיונית והמדעית:

- אין דיוק, המשימה נובעת מפרי דמיוני. (מגי)
- איך לצייר משהו מנקודת מבט שאף פעם לא הייתי בה? כמה להסתמך על עובדות? כמה על דמיון? [...] כמה קשר יש בין מדע ודמיון? חוץ מהדמיון יש צורך באיזשהו ידע על מנת לבצע. (אורלי)

שימוש בדמיון נתפס אצל לומדות אלו כלא מדויק וכסותר את הצורך להשתמש בעובדות.

ד. ההקשר החברתי

המטלה שתוארה בוצעה בתחילה באופן אינדיווידואלי. לאחר ביצוע המטלה נערך דיון על אודות הציורים שצוירו, השאלות שעלו, התהליכים שחוו וההגדרות שהם כתבו. עוד לפני שניתנה התשובה למטלה נערך דיון בכיתה בהשתתפות כל הסטודנטים. עצם המחשבה של חלק מהסטודנטים (25%) שהם יצטרכו לדון עם עמיתיהם בתחום שהרגישו בו חוסר ידע, יצרה אי-ודאות נוספת לגבי אופן התגובה של עמיתיהם בקבוצה, כפי שניכר בדבריהן של לירון וגפן:

- הרגשתי שאני במצב חוסר אונים, כי אין לי כל כך ידע בנושא וכן "כולם הולכים לראות כמה שאני בורה ועמת הארץ" [...] (לירון)

2 ההדגשות בטקסט זה הן של כותבי המחקר.

- במהלך המשימה גיחכתי לעצמי ואמרתי "איך אני אצא טיפשה עם מה שביצעת, יצחקו עליי, איזה שטויות את עושה [...]" (גפן)

בתצפיות שערכנו במהלך ביצוע המטלה ראינו שסטודנטים רבים הביעו בקול את החששות החברתיים שלהם (נוסף על אלו שכתבו זאת בשאלונים). אמירות כמו: "עכשיו כולם יראו איך שאני טיפשה" חזרו בקבוצות השונות. כמו כן היו כאלה שניסו להביט לצדדים ולבדוק ממי ניתן להעתיק או מה עושים האחרים. אחת הסטודנטיות שחששה להסתמך על עצמה ולהיות מובכת, אמרה כי במהלך ביצוע המטלה היא האזינה לקבוצה, ניסתה לחוש מהי התגובה הכללית וכיוונה עצמה לדעות של האחרים. היו קבוצות שבהן אחד הסטודנטים נתפס כ"ודע" בתחום המדעים, והסטודנטים פנו אליו על מנת לקבל מידע במהלך המטלה, אף שהתבקשו בשלב זה לא לעשות זאת.

סיכום הממצאים בנוגע למפגש עם אינטראקציה מתוּנֶכֶת שיצר אי-ודאות

על פי דיווחי הסטודנטים, ההתנסות באינטראקציה המתוּנֶכֶת יצרה תהליכי אי-ודאות בלמידתם. הצורך להביע את הידע בציור יצר תחושה של שימוש בשפה לא מוכרת להבעת ידע, ונתפס כמאיים וכלא מתאים לתוכן מדעי. השינוי בהקשר הביא לכך, שהסטודנטים נדרשו לדמיין את עצמם כעומדים במקום זה, דבר שיצר תחושה של אי-ודאות הן במפגש עם המקום הלא מוכר באמצעות המסע בדמיון והן בעצם השימוש בדמיון בהקשר מדעי. סטודנטים טענו שתהליכי אי-הוודאות נבעו מכך שלא הייתה הקניית ידע מסודרת לפני ביצוע המטלה. הסטודנטים אכן היו בחוויה של אי-ידיעה של "התשובה המדעית", תוך כדי כך שהתבקשו לנמק ולהסביר את הציור שיצרו. הנוכחות של עמיתים נוספים, הצורך לדווח להם על ביצוע המטלה ולהציג לפניהם את התוצרים שיצרו, הביאו לתחושה של אחריות אישית לתשובות שנאמרו והעצימו את תחושת האי-ודאות. סטודנטים חששו לחשוף חוסר ידע בפני אחרים. מקריאה ראשונית של סיכום החוויות של הסטודנטים ניתן לחשוב שהם עברו תהליך קשה, שמנע מהם ליהנות מהלמידה ולהגיע לידי הבנה. אבל דווקא האתגר וההתנסות בחוויה לא שגרתית של למידה הביאו חלק גדול מהם לתחושה שהם עברו חוויה מיוחדת של למידה, שבסופו של תהליך העצימה אותם. ההרגשות בסיום התהליך היו שונות מאוד מאלו שחוו הסטודנטים במהלכו. דווקא האתגר והשינוי בהבנה יצרו אצל הסטודנטים תחושה של מסוגלות בסיום התהליך.

אנחנו מבקשים לטעון במאמר זה, שתהליכי אי-ודאות בלמידה לא רק שאינם בהכרח מפריעים לה, אלא להפך, יכולים לסייע ללומדים להגיע לתקשורת רחבה ועמוקה יותר במהלך הלמידה לצורך הבנה. המסע החשיבתי מבוסס על כך שיש להפתיע את הלומדים ולהוציאם מאזור הנוחות של עצמם, וליצור באופן מכוון תהליכי אי-ודאות ברמה מסוימת, כאמצעים להגעה לתקשורת מתווכת בכיתה. על כך נרחיב בפרק הדיון.

2. תהליכי אי-ודאות, הרגשות וההתנהגויות שבאו בעקבותיהם המעבר בין רגשות שליליים לרגשות חיוביים הוא חלק בלתי נפרד מלמידה לצורך הבנה, מתהליך שבו מתחולל שינוי בהתייחסותם של הלומדים אל מושגים ואל סביבות. המרכיבים הרגשיים שנדון בהם בתהליך הלמידה הם: רגשות שליליים, רגשות חיוביים ומעבר מרגשות שליליים לחיוביים ורגשות מעורבים.

א. רגשות שליליים

בתחילת ההתנסות באינטראקציה המתווכת מצאו את עצמם הסטודנטים עומדים במקום בלתי מוכר, על פני הירח, וניסו להבין איך נראה ממנו כדור הארץ. השלב הראשון של המטלה הביא חלק מהם לתחושות של "מה אנחנו בכלל יכולים לעשות לנוכח מטלה שכזו? זו מטלה שאיננה שייכת כלל לתחומים שבהם אנחנו עוסקים". מהתצפיות שלנו עלה כי במהלך ביצוע המטלה בלטו תחושות אי-הוודאות, שהתבטאו בהתחלה ברגשות של בלבול, תסכול והתנגדות. קריאת השאלונים שמילאו הסטודנטים וניתוח הטקסטים והשיח שהתרחש בכיתות הראו, שבקבוצות התרחשה דרמה קטנה. מילים רבות תיארו רגשות.

הרגשות השליליים שהובעו בדברי הנשאלים היו בעוצמות משתנות, החל ברגשות מתונים כגון אי-נעימות או אי-נוחות ועד לרגשות כגון לחץ, חוסר אונים ובהלה, כפי שמתבטא בציטוטים:

- הרגשתי קצת אי נוחות, קצת בלבול. (סתיו)
- הרגשתי תחושת חוסר ביטחון, בלבול, חוסר ודאות. (ויקי)
- בהתחלה נבהלתי. איך לתאר דברים שאף פעם לא ראיתי. (יודפת)

תיאורו המטפורי של גפן מדגיש במיוחד את תחושת אי-הוודאות וחוסר האונים:

הרגשתי תחושות ורגשות כמו ילד קטן שביקשו ממנו לצייר דבר על פי הדמיון. כששאלתי [את עצמי] מה ציירתי? חשבתי על אותם ילדים שמשרבטים, והגננת שואלת: מה ציירת? והוא עומד פעור פה ומבוהל.

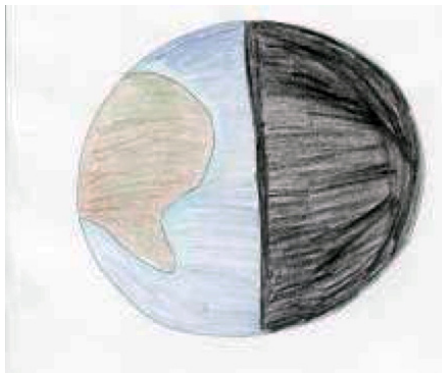
מילים המבטאות רגשות שליליים נמצאו ברוב השאלונים וכן בדו-שיח הכיתתי במהלך ביצוע המטלה ולאחריה. המילים שתיארו רגשות שליליים, כגון בלבול, בהלה, לחץ, חוסר ביטחון, חוסר אונים, הראו שהסטודנטים אכן חוו רגשות לא נוחים בשל תהליך הלמידה שחוו. במהלך התצפיות שלנו בזמן ההתנסות באינטראקציה המתווכת, ראינו כי נדרש לסטודנטים זמן להתארגן ולהתחיל לפעול בהתאם לדרישות המטלה. ניתוח מדויק יותר של התוכן שעלה בשאלונים שיקף שלאחר הפתיחה המהוססת חלו אצל הסטודנטים שינויים רגשיים, ורבים צברו ביטחון במהלך ביצוע המטלה.

ב. רגשות חיוביים

אי-הוודאות שחוו הסטודנטים לא גרמה דווקא לחוסר תפקוד. רבים מהם תיארו רגשות חיוביים שנעו על רצף, מתחושה של עניין וסקרנות ועד רוגע, הנאה והתרגשות:

- המטלה מאוד מאתגרת ומעניינת, [מאפשרת] להביע את מה שאני חושבת שיודעת על כדור הארץ. (מור)
 - מעורר סקרנות ורצון ללמידת הנושא. (דרורית)
 - מאוד נהייתי לבצע את המטלה. [...] (דבי)
- [חשתי] התרגשות, [חשתי] שהייתי רוצה לדעת איך הוא [כדור הארץ] באמת נראה מהחלל. (מגי)

רוב הסטודנטים ביטאו רגשות חיוביים. המילים מסקרן, אתגר, עניין, חזרו אצל נשאלים רבים וביטאו את עיקרם של הרגשות החיוביים שהובעו בקשר למטלה. כמו כן הופיעו רגשות חיוביים נוספים, כגון התרגשות, הנאה וכיף. בין כל הנשאלים היו שתי סטודנטיות שהביעו רק רגשות חיוביים; אחת מהן (דבי) כתבה שהיא מכירה את הנושא, בטוחה בידע שלה ויכולה לבצע את המטלה בקלות, ולכן היא חשה הנאה רבה: "מאוד נהייתי לבצע את המטלה, הנושא מוכר לי וידעתי מה אני מציינת, לא היו לי התלבטויות".



איור 1 : הציור של דבי - "תלמידה שיודעת"

המופע שתיארה העיד על הבנתה, שאת החלק של כדור הארץ המצוי בלילה אי אפשר לראות מהירח. אולם היא לא דייקה בצורה, שכן היא לא הוסיפה את העננים הנראים על פני כדור הארץ במבט מן הירח, ולא הבהירה את הקשר בין כדור הארץ לבין החלל שמסביבו. מהירח רואים רק את החלק המואר של כדור הארץ (כלומר את החלק המצוי ביום, שפונה אל הירח). האם התחושות הטובות גרמו לכך שדבי לא השקיעה מאמץ כדי להתמודד עם פרטים מסוימים של המטלה, שנדרשו ממנה, ושאוּלֵי הצריכו ממנה יותר מאמץ ממה שהייתה מוכנה להשקיע? כפי שטען כהנמן (2013), תחושות טובות מדי מביאות לעיתים את האדם לידי פסיביות ושימוש בתהליכי חשיבה אוטומטיים בהתמודדות שלו עם אילוצים חיצוניים. אין לו רצון לשנות את מצבו. בניתוח תוכן שערכנו מצאנו כי הרגשות החיוביים עלו במקביל לרגשות השליליים ופעמים רבות לאחריהם. היו סטודנטים שהשתמשו במילים המתארות רגשות ושילבו תיאורים אלו

גם בתיאור הציור ובשאלות שהתבקשו להעלות, ולא רק בשאלות הישירות שהופיעו בשאלון הפתוח.

ג. מעבר מרגשות שליליים לחיוביים ורגשות מעורבים

בניתוח הראשוני שערכנו התייחסנו להבעת רגשות שליליים או חיוביים. בניתוח תוכן מדויק יותר מצאנו נשאלים (כ-60%) ששיקפו תהליך רגשי מורכב יותר, שבו עברו מתחושה של אי-ודאות ותחושה שלילית בתחילת המטלה אל רגש חיובי בהמשכה. היו נשאלים שחוו רגשות מעורבים לאורך כל ביצוע המטלה, כפי שעולה בציטוטים:

[בתחילה] קצת מעצבן ומתסכל, גורם לחשוב ולהעלות ידע קיים, הפריע לי שאני לא זוכרת ואני לא בטוחה שאני יודעת, לבסוף נחמד ושונה מחוויות רגילות ובנליות, מאתגר ומעניין. (סתיו)

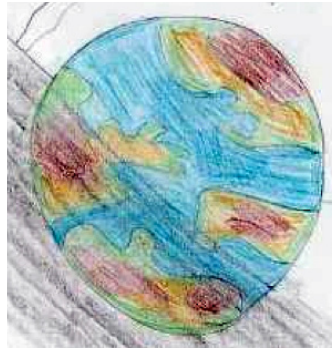
כיף מהול בתסכול, כיף להתנתק ולחשוב על דבר שלא חשבת עליו, תסכול - הקושי הפרטי האישי שלי להביע את עצמי. (אורלי)

מהתיאורים של הסטודנטים עולה שהחוויה הרגשית במהלך ביצוע המטלה לא הייתה חוויה חד-ממדית של הרגשה נעימה או לא נעימה. רבים מהסטודנטים (60%) שהביעו רגשות, הציפו רגשות מעורבים, חיוביים ושליליים. עוצמת הרגשות השליליים גרמה לעיתים להעצמה של הרגשות החיוביים שבאו לאחר מכן. לירון שחשה בתחילת התהליך "תחושה של חוסר אונים... ושכולם הולכים לראות שאני בורה ועמת הארץ", כתבה בהמשך: "מעניין איך זה נראה באמת [...] מעניין אם אפשר בכלל לראות משהו מהירח [...], סקרנות איך זה נראה באמת, 'תשוקה' לפתוח את גוגל ולכתוב את השאלה ולראות מה זה יהיה".

לירון השתמשה בארבע מילים חיוביות שעוצמתן הולכת וגוברת, על מנת לבטא את הסקרנות והעניין שגרמה לה המטלה. התחושות הראשונות שחוותה, של בורות וחוסר אונים, לא ביטלו את הרצון שלה לדעת, להפך, הן הציטו בה את התשוקה לידע, כפי שכתבה. בניתוח הנתונים ניתן היה לראות שסטודנטים רבים מתארים את הרגשות הלא נעימים ואת תחושת אי-הוודאות בתחילת התהליך. אך לאורך זמן הם גיבשו אסטרטגיות קוגניטיביות להתמודד עם אי-הוודאות, וכך התאפשר להם לעבור לתחושות של אתגר, עניין וסקרנות.

3. תהליכי הסתרת חוסר הידע

תופעה נוספת שבלטה בדרך ההתמודדות של הסטודנטים עם הרגשות החברתיים שעלו במהלך המטלה הייתה ניסיונותיהם להסתיר את חוסר הידע שלהם בכל מיני דרכים. היו סטודנטים שלא ידעו כיצד נראה החלק של כדור הארץ כשחשוך, כלומר כשהוא מצוי בלילה, במבט מן הירח, וציירו אותו מואר בחלקו, כלומר הראו את היבשות גם בחלק של כדור הארץ המצוי בלילה.



איור 2: טשטוש החלק של ה"לילה" של כדור הארץ, כך שניתן לראות את היבשות

היו סטודנטים שהסתירו את חוסר ידיעתם על ידי הוספת מילים שנשמעות מדעיות, אבל ממש אינן קשורות למטלה הספציפית. באיור 3 ניכר שלסטודנטית יש ידע מסוים על אודות האופן שבו כדור הארץ נראה מהירח. עם זאת, בגלל חוסר הביטחון שלה בידע הקשור למטלה זו, היא הוסיפה פריטים לא רלוונטיים והשתמשה במילים המשקפות ידע לכאורה: "ציירתי את הצד המוצף באור (מאחור יש חושך), רובו ים, חלקו יבשה. סביב כדור הארץ הילה תכלת - השמים, מסביב חשוך, אין אור, גלקסיות של כוכבים".



איור 3: שימוש בידע על מנת להסתיר חוסר ידע

היו סטודנטים שהשתמשו בידע כללי על מנת להסתיר את חוסר הידע הספציפי שלהם במטלה. סטודנטים אלו התבטאו במילים לא רלוונטיות מהשדה הסמנטי האסטרונומי, כגון גלקסיות, שכבת האוזון, עונות שנה ועוד, כאומרים: למרות שלא ממש ידענו כיצד לבצע את המטלה, יש לנו ידע כללי משמעותי בנושא. היו כאלה שבמהלך העבודה סטו מהמטלה, וציירו ציור מצחיק או ילדותי, הוסיפו פריטים שאינם שייכים לנושא או עוררו שיח המסיט לגמרי את הדיון מהנושא. היו שהחליטו, על מנת לטשטש את חוסר הידע שלהם, לצייר עיגול שכולו שחור או לבן. בדיון הם טענו שציור שכזה ללא התייחסות לפרטים הייתה הדרך שלהם להימלט מהמבוכה של ציור שיהיו בו פרטים לא נכונים.



איור 4: ציור ילדותי

4. סקרנות ואסטרטגיות חשיבה

כדי לאפשר לסטודנטים לשנות את הבנתם המושגית יש צורך שיקדישו זמן ומחשבה למושגים הנלמדים. מושג כמו "יום ולילה" אינו מעסיק, כרגיל, את חשיבתם של לומדים בוגרים, כיוון שיש להם תחושה שאין מה לחדש בנושא שנלמד כבר בגיל צעיר. אבל המעבר להקשר חדש וההתייחסות לנקודות מבט לא שגרתיות שלו וכניסה למצב של אי-ודאות גרמו לעוררות רגשית. הסטודנטים הופתעו, תחושה שגרמה להם לערב רגשות ולחוות תהליכים חשיבתיים מורכבים כדי להתמודד עם הבנת המושג באמצעות האינטראקציה המתווכת.

א. סקרנות ואתגר שעוררו רצון ללמוד

לצד תחושות האי-נוחות יצרה אי-הודאות תחושות חיוביות ורצון להעמיק את הלמידה. סקרנות ואתגר היו בין הרגשות החיוביים שחזרו אצל משתתפים רבים. במספר מקרים הם לא היו הרגשות הראשונים שהתעוררו. היו שחוו תסכול או חרדה לפני שחשו עניין, והיו כאלו שחוו סקרנות ועניין במקביל לחרדה או לתחושות שליליות אחרות. עם זאת, ניתן לומר שתחושת העניין והסקרנות היו מהרגשות שהובעו בעוצמה ונקשרו לרצון ללמידה נוספת ומעמיקה:

- מעורר סקרנות ורצון ללמידת הנושא. (דרורית)
- המטלה עוררה בי גירוי גדול וסקרנות רבה להיפגש עם אסטרונוט שהיה על הירח לשמוע ממנו, לשאול אותו שאלות וללמוד על הנושא המרתק הזה, אולי לטוס לירח ולבדוק בעצמי. (אביגיל)

על פי התצפיות שלנו במהלך הפעילות בקורסים השונים, ככל שהסטודנטים העמיקו במטלה, כך גברה הסקרנות אצל רבים. היו שניסו להגיע למקורות מידע רלוונטיים על ידי אמצעים טכנולוגיים שהיו בידם; היו שממש ביקשו את התשובה, התקשו לחכות לסוף התהליך ואף הביעו זאת בקבוצה. לירון, כאמור, כתבה שהיא חשה "תשוקה" לפתוח את גוגל ולמצוא את התשובה. סטודנטית אחרת אמרה משפט דומה באנגלית: "I am eager to have the answer".

שמביע את ההשתוקקות שלה לדעת את התשובה. לומדים נוספים, כמו אביגיל שצוטטה לעיל, רצו מידע רחב ומעמיק לאחר שחוו קושי, בלבול ומבוכה. תחושת העניין התגברה בשעת סיכום המטלה בקבוצה, אז הוצגו בפני הקבוצה ציוריהם של הסטודנטים שרצו בכך, והמשתתפים דנו בהם. כל סטודנט שרצה בכך הסביר את ציורו, ולאחר מכן הקבוצה הגיבה. בתהליך זה המתווך/מרצה האזין לסטודנטים ואפשר להם להסביר את מה שציירו. כל ציור שהוצג היה לגיטימי, אך הסטודנט נדרש להסביר את הרציונל שהנחה אותו. מגוון הדעות והרעיונות שעלו העשיר את הסטודנטים וגם את המרצה. שיח קבוצתי כזה מחדש ונותן נקודות מבט רעננות גם למטלות, שנראה שהמרצה מכיר אותן לפני ולפנים. הסיכום נעשה לפני שהוצגה בפני הסטודנטים התמונה של כדור הארץ שצולמה מהירח. המטרה לא הייתה לכוון את הסטודנטים להגיע במהירות המרבית אל התשובה ה"מדעית", אלא לאפשר ללומדים להיות מודעים לתפיסותיהם ולשמוע את אלו של חבריהם. במרבית הכיתות עלו שאלות כבדות משקל, כשהכיתה התמודדה עם הקשיים ועם נקודות המבט של הסטודנטים השונים. השיחה הקבוצתית הגבירה את העניין בנושא והובילה להמשך למידה. הלומדים עסקו בלמד זמן רב ובחנו אותו מנקודות מבט מגוונות.

ב. שהייה חשיבתית ושימוש באסטרטגיות למידה

תחושת אי-הוודאות, חוסר הידע הזמני והמבוכה החברתית הובילו חלק מהסטודנטים לשהייה ולחשיבה נוספת על בעיות שעלו במהלך פתרון המטלה, כפי שעולה בציטוטים:

בתחילת המטלה הייתי צריכה למקד את המחשבות שלי. קראתי פעמיים את הנדרש ממני, אין לי מושג בתחום הזה, לא יצא לי לקרוא מאמרים בנושא רק ידע כללי בסיסי ביותר [...] (שירי)

ההתבוננות לצדדים ערערה את הביטחון העצמי שלי. תוך כדי המטלה קראתי שוב את ההנחיות ושמתי לב שלא שמתי לב לכל ההנחיות (ללא אמצעי עזר). (מירית)

חשתי אי-נעימות, שמא לא אעביר בציור ידע שהוא נכון [...] [שאלתי את עצמי] כמה אני מדייקת? האם קראתי נכון את ההוראות? (נעמי)

לומדים מיומנים נוטים לסמוך על מיומנויות הלמידה שלהם. בדרך כלל מספיק להם לקרוא פעם אחת מטלת לימוד רגילה. המטלה הנוכחית, שהייתה מאתגרת קצת יותר ושונה, ערערה את הביטחון של סטודנטיות אלו בידע שלהן וגרמה להן להשהות את התשובות, להתאמץ להבין את הנדרש ולנסות לדייק. שירי סיפרה שהיא נדרשה למיקוד ודיוק, ולכן קראה פעמיים את ההוראות. מירית ציינה את חוסר הביטחון שנבע מ"התבוננות לצדדים", דבר שהחזיר אותה אל ההוראות וגרם לה להבחין שלא שמה לב לפרט מסוים.

אסטרטגיה נוספת שלומדים השתמשו בה הייתה פנייה מודעת לידע קודם. משהתבקשו לבצע את המטלה הבלתי צפויה, חשו הסטודנטים בחלקם חסרי אונים מכך שלא נמסר להם

ידע מסודר לפני הדרישה לבצע את המטלה, והם נמנעו מלעשות שימוש יעיל במה שהם כן יודעים. עם זאת, לאחר שהייה מסוימת בתהליך ההתמודדות עם המטלה, היו לומדים שחזרו למקורות אלו ועשו בהם שימוש רחב. גפן, סטודנטית שהתקשתה בביצוע המטלה, תיארה את התהליך שעברה. בתחילה מתוארים הרגשות הלא נעימים שעלו בה בשל הידע החלקי והדל שחשה שיש לה, ולאחר מכן תהליכי החשיבה שגייסה לצורך ביצוע המטלה:

המחשבה הראשונה הייתה שאני צריכה להיות שם כדי לדעת... (עברה בגיחוך). מחשבה שנייה היא עד כמה הידע שלי דל בעניין [...] במהלך המטלה גיחכתי לעצמי ואמרת: "איך אני אצא טיפשה עם מה שבצעת... יצחקו עלי, איזה שטויות את עושה. התלבטתי אם כך נראים אוקיינוסים ויבשות או לא..."

[לאחר מכן] הבעתי פליאה, ניסיתי לדמיין, להעלות במוחי תמונות ישנות שראיתי של כדור הארץ, ניסיתי להפעיל מעט מהידע המועט שלי בעניין, מה רואים? מה שמעתי? מתוך שמועות, מתוך האינטרנט, האם נתקלתי בדבר כזה?

אצל גפן עלו רגשות שליליים בעיקר בהקשר חברתי. היא חששה מהאופן שבו תיראה בפני הקבוצה בשל חוסר הידיעה שלה. בשלב הראשון היא הפנתה כלפי עצמה אמירות שליליות, שהיו עלולות למנוע ממנה לבצע את המטלה, תוך שהיא דמיינה לעצמה כיצד תיראה בעיני הקבוצה ואילו מחשבות תעורר באחרים. לאחר שהייה בסערת הרגשות שנוצרה אצלה, היא הרימה את הראש והתחילה לחפש אסטרטגיות של התמודדות, תוך כדי התבוננות במטלה ולא במה שקורה מסביב. בשלב הזה היא חשה פליאה, שזהו רגש חיובי הקשור לעניין ולסקרנות. משלב זה היא התחילה לפעול ולחפש מידע הקיים אצלה בזיכרון ארוך הטווח. גפן הפעילה את הדמיון כדי להגיע לידי ייצוג חזותי של פרטי התשובה למטלה. היא התייחסה להתנסות שלה באינטרנט ולתמונות שונות של כדור הארץ שראתה. תהליך החשיבה שהפעילה היה "השלכת יחסים", כלומר בירור האפשרות שניסיון וידע קודמים יסייעו להתמודד עם מטלות חדשות.

הסטודנטית עלית חשה חשדנות בתחילת ההתמודדות עם המטלה. היא חשבה שאולי יש ניסיון להכשיל אותה ועליה למצוא את ה"עוקץ" הנסתר של המטלה. לאחר שהבינה שאין דבר נסתר מעבר למה שניתן, גם היא החלה לבצע את המטלה תוך אחזור מידע חזותי:

בהתחלה ניסיתי לראות האם יש פה "catch" מסוים. אחר כך התחלתי את המטלה על ידי ציור כדור הארץ מרחוק כפי שראיתי בסרטים ותמונות.

הלומדות הראו בדבריהן את הפנייה לזיכרון החזותי והשמיעתי של עצמן. חיבור אל ידע רלוונטי קודם החל להפעיל אצלן תהליכים קוגניטיביים של מיון, התאמה, חיבור משמעותי, חיפוש הקשרים, השלכת יחסים. חיבורים אלו עוררו רשתות מידע הנמצאות אצלן, שהיו במצב השהיה, כל עוד חשו התנגדות לביצוע המטלה שהעלתה רגשות לא נעימים, או לא הבינו מה נדרש מהן.



תמונה 1: התמונה שהוצגה ללומדים באופן מתווך לאחר סיום המטלה והדיון בתוצרים. כדור הארץ צולם מהירח על ידי האסטרונאוטים של אפולו 11 בשנת 1969, בדרכם אל הנחיתה הראשונה על פני הירח (NASA)

5. תהליכי תיווך

המטלה שניתנה לסטודנטים היא בהגדרתה מטלה מתווכת, ותהליכי התיווך הם מהעקרונות של המסע החשיבתי, כפי שהוצג בפתיח. בניתוח התצפיות שערכנו עלה כי תהליכי התיווך ליוו את המטלה בארבעה מוקדים, ולכל שלב בתיווך הייתה חשיבות בהמשך ביצוע המטלה ובהובלת המשתתפים לשינוי בהבנה.

א. בתחילת המטלה - היו כמה סטודנטים שהביעו חששות, כפי שתיארנו למעלה. המרצה, המתווך, נתן לגיטימציה לרגשות, אפשר להביע רגשות שליליים ועודד את הסטודנטים להמשיך במטלה למרות הרגשות שעלו.

ב. במהלך הציור והכתיבה - היו סטודנטים שהמשיכו להביע את החששות שלהם מכך שאינם יודעים את התשובה או שייראו טיפשים בעיני חבריהם. המרצה הבהיר שחשוב שימשיכו לצייר ולכתוב את התיאורים שלהם אף שאינם בטוחים בידע, וכי כל תשובה היא לגיטימית, כל עוד היא מנומקת.

ג. לאחר ביצוע המטלה - המרצה עודד כל אחד מהמשתתפים להציג את התוצר שלו ולנמק מדוע התוצר עונה לדרישות המטלה. הדיון נתן במה לתיאור תהליכי החשיבה ולנימוקים שהעלו הסטודנטים גם כשהתשובה ה"מדעית" לא הייתה נכונה או מדויקת. המנחה הדגיש שהדיון המרכזי בשלב זה הוא לא "בתשובה הנכונה" אלא במקום שכל אחד מהסטודנטים מבטא. בשלב הזה, שבו ביצעו הסטודנטים את המטלה אבל עדיין לא ידעו את התשובה המדעית לה, הביעו הסטודנטים את רגשותיהם באופן מסודר.

ד. כשהוצגה התשובה המדעית - המנחה עודד את הסטודנטים לנתח באיטיות את התמונה שהוצגה לעומת הציור שיצרו ולעומת כלל הציורים שהוצגו בכיתה. תוך כדי התבוננות

בפרטי התמונה המוצגת (היכן יש אור/צל, צבע השמים, חלקים במופע של כדור הארץ, מיקום היום והלילה על פני התמונה) ותוך כדי ההתבוננות בכלל הציורים ובתמונה של צילום כדור הארץ מהירח, גיבשו הסטודנטים את הידע ואת ההגדרות המדעיות.

דיון ומסקנות

נקודת המוצא של המחקר הייתה הרצון להבין את תפקידה של אי-הוודאות בלמידה ואת גורמיה במטלה הייחודית שניתנה לסטודנטים, אנשי חינוך, בתהליך למידה לצורך הבנה. מטרה נוספת הייתה לבחון את תפקידו של המתווך בתהליך למידה שמתעוררת בו אי-ודאות וישנה מעורבות רגשית גבוהה. משתתפי המחקר חוו התמודדות עם מטלה מפתיעה, ונדרשו להציג ביצועי הבנה משמעותיים (ציור יום ולילה מהירח והסברם). ממצאי המחקר הראו שברגע שהלומדים יצאו מאזור הנוחות שלהם, עלו רגשות כגון: בלבול, תסכול וחוסר אונים וכן סקרנות, עניין ואתגר. רוב משתתפי המחקר הביעו רגשות מעורבים, דבר שחזק בנו את התובנה שתהליכי אי-הוודאות בלמידה לצורך הבנה הם חוויה רב-ממדית. לרוב, הסטודנטים אינם מרגישים "טוב מאוד עם המטלה או רע מאוד עם המטלה", אלא עוברים במהלכה תהליכים רגשיים. פעמים רבות רגשות של בלבול, תסכול או מעט חרדה נחווים בשלב הראשון של ההתמודדות עם האינטראקציה המתווכת. לאחר זמן של התנסות אקטיבית בחיפוש אחר תשובות מתאימות, יש מעבר לרגשות חיוביים יותר. כמו כן, נמצא כי משתתפים רבים חוו בו זמנית במהלך ביצוע המטלה רגשות שליליים וחיוביים.

האינטראקציה המתווכת שחוו משתתפי המחקר דרשה מהם ליצור ידע ולהבנות אותו בשפה מפתיעה (ציור) שלא היו מורגלים לה. נמצא כי חלק מהרגשות השליליים נבעו מתפיסה של אנשי החינוך שהשתתפו במחקר, כי אין זה הוגן לשאול שאלות על אודות נושא שלא נלמד לפני כן בכיתה. העובדה כי היה צריך להביע את הידע בציור ושנושא המטלה היה נושא מדעי, הגבירה את הרגשות השליליים אצל חלק מהסטודנטים. כמו כן נמצא כי התחושות השליליות התעצמו אצל חלק מהלומדים, כיוון שהם חששו שעמיתיהם יהיו מודעים לבורות המדעית שלהם בתחום שבו הם ציפו מעצמם לידע סביר. חוסר הידע גרם לחלק מהסטודנטים לנקוט אסטרטגיות להסתרת המצב ואף לעשות שימוש בידע לא רלוונטי על מנת להסתיר את חוסר הידע. השילוב עם רגשות חיוביים התעצם במהלך הלמידה, כשנכנסו לשלב שבו המטלה נעשתה ברורה יותר, והלומדים חוו עשייה. כל אחד מהלומדים הביע את רגשותיו בדרכו הייחודית. התיווך בתהליך אפשר להאזין לדרך הייחודית של כל לומד לבטא את תפיסתו בציור וגם לבטא את רגשותיו.

תפקידה של אי-הוודאות בלמידה

ממצאי המחקר שלנו מחזקים ממצאים שעלו במחקרים קודמים בנושא זה, על כך שלומדים תיארו כיצד תחושת אי-ודאות (על כלל מרכיביה האפשריים), שבאה לידי ביטוי ברגשות שליליים בתחילת התהליך, לא מנעה מהם לעבור לרגשות חיוביים יותר של סקרנות, אתגר ועניין

בהמשכו. רגשות שליליים גרמו ללומדים התנהלות שקולה ומחושבת יותר. לרוב, הלומד המצוי מעדיף להשתמש בחשיבה מהירה, שאינה דורשת ממנו מאמץ רב. ריכוז, קשב ומאמץ מנטלי אינם חוויה כה נעימה, כפי שמתאר כהנמן (2013) בהתנהלות מערכת 2. אך נראה שהם נדרשים במיוחד במצבים שבהם הלומד נדרש להשקיע מאמץ על מנת לבחון מחדש את התפיסות האינטואיטיביות שלו (Gordon, 2006). כדי ללמוד לצורך הבנה אין מנוס מהתמודדות עם תכנים לא ידועים ועם תהליכים מורכבים של למידה, שבמהלכם התלמיד חווה סוגים שונים של אי-ודאות. תהליך האינטראקציה המתווכת שבו כל סטודנט הציף את הידע שלו ואת המקום שבו הוא נמצא יחסית לנושא הנלמד משתלב היטב עם גישתו של אוזובל (Ausubel, 1968), המבקש לבסס את תהליכי הלמידה על חשיבתו של הלומד ועל מה שהוא כבר יודע. מורים וכותבים של מטלות לימודיות חוששים לעיתים לעמת את תלמידיהם עם רגשות לא נעימים כגון חרדה ותסכול. במחקרנו הביעו הלומדים השונים תחושות מורכבות בתחילת הדרך. אלו שהנושא היה רחוק מהם ודרכי הלמידה היו זרות להם, הביעו יותר חששות ורתיעה. עם זאת, לאחר שהתחילו להתמודד עם המטלה, דווקא הרגשות השליליים הביאו אותם להשקיע יותר מאמצים ולמקד את עצמם בנתוני הבעיה. כשהתחילו להצליח, השתנו גם התחושות של מרביתם. מצאנו חיזוק לתפיסה של המסע החשיבתי לבניית אינטראקציות מתווכות מאתגרות כבסיס ללמידה משמעותית.

המחקר הנוכחי חיזק את התפיסה, שלרגשות באופן כללי יש תפקיד חשוב בחשיבה ובלמידה. ישנה חשיבות לרגשות חיוביים אך גם לרגשות שליליים, בעיקר כשמדובר בתהליך קצר תוך כדי מטלה לימודית ספציפית ולא בתחושה מתמשכת (Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002). במחקרנו נמצא כי תהליכי אי-ודאות בלמידה מעוררים רגשות שליליים האופייניים לאי-ודאות, כגון חרדה (Grupe & Nitschke, 2013), פחד, דאגה (Tiedens & Linton, 2001), בלבול, תסכול וחשדנות, אך הם מעוררים במקביל גם רגשות חיוביים הקשורים לאי-ודאות, כגון אתגר, עניין וסקרנות. רגשות אלו הם רגשות היכולים לקדם חשיבה ולמידה, להעלות שאלות על אודות "המובן מאליו" ולעורר לומדים לחשיבה מחודשת על התפיסות של עצמם (כהנמן, 2013; D'Mello & Graesser, 2012; Gordon, 2006; Pekrun et al., 2002; Shulman, 2005b).

תהליכי למידה משמעותית לצורך הבנה תוך שימוש בציור

השימוש בשפת הציור אפשר ללומדים להביע את תפיסתם בנושא יום ולילה באופן ייחודי. בניגוד למקובל בהוראת תוכן, לא הייתה אחידות בתשובות הלומדים. היו כאלה שניסו לדייק בציור ולהכניס לתוכו את הנתונים המדעיים בצורה מסודרת ומאורגנת. אחרים מצאו דרכים שונות לשלב את עולמם בציור שביצעו; גיוונו בצבעים, יצרו ציורים שנראו יפים, וגם ביטאו גישות פילוסופיות על הנלמד. מה שאפיין את כל הלומדים היה הייחודיות של הציורים. כל אחד צייר ציור שונה משל חבריו, וכל אחד תיאר אחרת את מה שצייר. השימוש בשפת הציור אפשר ללומדים לבטא את עולמם באמצעות מרכיבים שונים של ידע, וכל אחד מהם קיבל אחריות

על מה שיצר, בכך שתיאר והסביר את יצירתו. לא הייתה אפשרות להסתתר באנונימיות של "התשובה הנכונה", כפי שנעשה ב"משחק הלמידה" הרגיל בכיתה.

ציפי ליבמן (2013) במאמרה "קונסטרוקטיביזם בחינוך" כתבה על הבעייתיות של הלמידה הפורמלית המקובלת בבתי הספר, שהפכה להיות למידה לכאורה. ליבמן טוענת כי: "יש המערערים על ההנחה המקובלת שלפיה תחילה רוכשים הסטודנטים ידע, ורק לאחר מכן הם חושבים עליו ובאמצעותו. למעשה נחוץ ההפך מזה. וכבר אמר זאת דיואי לפני שנים רבות (Dewey, 1933). יותר מכפי שחשיבה מושגת לאחר שנרכש ידע, ידע מקבל משמעות תוך כדי תהליך חשיבה ובעקבותיו" (ליבמן, 2013, עמ' 17). הוראה קונסטרוקטיביסטית איכותית מבוססת על תהליכי עיבוד ויצירה של הלומד עצמו. ההתנגדות של אנשי חינוך לצורך לחשוב כדי ללמוד והתחושות של כמה מהם, שזו דרך למידה לא הוגנת, נובעות כנראה מהנורמות של הלמידה הבית-ספרית שהפכו את הלמידה ללמידה לכאורה, כפי שטענה ליבמן:

במקום להגיע להבנה חדשה, מעמיקה ושלמה של הנושא, רוכשים הסטודנטים לעיתים קרובות הבנה טקסית (ritual). הם לומדים לשחק את 'משחק בית הספר', כיצד עושים, אומרים וכותבים דברים שיישמעו וייראו נכונים [...] סטודנטים אלו לא הפנימו כראוי את מה שלמדו [...] עם זאת סיגלו לעצמם שיטות להוכחת הבנה, שבדרך כלל פועלות בעולם המלאכותי של הכיתה הטיפוסית. (ליבמן, 2013, עמ' 17)

במשחק זה אין מקום לחשיבה אמיתית, אלא יש הסכמים איך צריך להתנהל המשחק, מה תפקיד המורה, ומה תפקידי התלמידים.

כדי להוציא את הלומדים מ"משחק הלמידה" שהם מכירים היטב, יש צורך להוציא אותם מתחושת הנוחות של עצמם ולאפשר להם לחוות אי-ודאות, חוסר שליטה וקושי לנבא תוצאות. ניתן לעשות זאת באמצעות יציאה למסע לימודי בארץ לא נודעת או שינוי של ההקשר המוכר של הנלמד. אז יוכלו הלומדים להשתחרר מהמגבלות של סביבתם הקרובה (גופניק, 2013) ולהגיע לידי הבנה (שור, 2009). כדי לצאת לאותו מסע לימודי משנה, על הסטודנטים לחוות שינוי בתפקידים שהם רגילים אליהם בלמידה, שלעיתים קרובות אינם מאפשרים להגיע לידי הבנה משמעותית של הנלמד. תחושה של חוסר בידע זמין ומהיר לצורך ביצוע המטלה גרמה בתחילה לאנשי החינוך שהשתתפו בניסוי, לתחושות של מבוכה חברתית וחיפוש אחר אסטרטגיות להתגברות על המבוכה. חלק מהסטודנטים חוו בלבול או התנגדות לביצוע המטלה. לא קל היה לאנשי חינוך, אוכלוסיית המחקר, להתמודד עם מטלה שהייתה כרוכה באי-ודאות הן בנושא שלה ועוד יותר בתהליך שדרשה מהם. עם זאת, דווקא תחושות אלו לא אפשרו להם לשלוף תשובות ידועות או מצופות מראש. לאחר תהליך התיווך שאפשר לצאת מתוך מקומם הריאלי של הלומדים, נתן להם זמן למידה מספיק וחייב אותם להציג את מקומם בפני חבריהם, הם חוו שינוי בהבנה, שהביא אותם לשנות את תחושותיהם לכיוון החיובי. הם הרגישו שהתמודדו באופן מוצלח עם מטלה מורכבת.

במחקרנו ראינו שהסטודנטים, כמו במקרים רבים בעבר, ניסו להסתיר את חוסר הידע שלהם או את חוסר היכולת שלהם לדייק. בתהליך שחוו במטלה המתנוכת היה עליהם לבטא

את הידע שלהם בשפת הציור, דבר שהוציא אותם מתהליך ה"משחק" הרגיל של הלמידה, שבו רכשו עם השנים מיומנויות של הסתרת חוסר הידע שלהם. בשיחות עם אנשי החינוך הם אמרו, שההתנסות שלהם בכתיבת מבחנים לימדה אותם לנסות לקבל ציון מקסימלי גם בנושאים שבהם היה להם ידע מועט. בתהליך שחוו במסע החשיבתי היה להם צורך בלקיחת אחריות אישית על תוצרי הלמידה, שכן הם היו צריכים לחלוק עם הקבוצה את תוצריהם, וגם היו צריכים לבצע את הסתרת חוסר הידע (אם ניסו להסתירו) בשפה לא מוכרת להם.

מצב אי-הוודאות שנכנסו אליו והרגשות שהתלוו לכך הקשו על הלומדים לבצע את ניסיונות ה"ברירה" שנהגו לבצע בלמידה רגילה. ניסיונות אלו התאפיינו בשפת הציור בדרכים אחדות: (1) "הסחה" - יצירת ציור ילדותי, מצחיק או מופשט, או כניסה לדיון צדדי; (2) "מיסוך" - ערפול "אי-הידיעה" במלל ושימוש במושגים הקשורים באופן כלשהו לנושא אך אינם עונים באופן ישיר ומדויק על המטלה; (3) "הוספה" - הוספת מידע שלא התבקש במטלה.

קל היה להבחין בניסיונות "ברירה" אלו באופן ברור. זה הביך את הלומדים, שראו את עצמם "בורחים" מיומנים מאוד עם ניסיון של שנים. ואכן, בדיון הקבוצתי עלה נושא הקושי לברוח מהמטלה שניתנה והצורך באחריות אישית בלמידה, שבאה לידי ביטוי בתהליך, שכן לכל אחד מהלומדים היה תוצר ייחודי השונה מאלו של עמיתיו.

נראה לנו שחשוב מאוד שמורים יהיו מודעים לנטייה זו של לומדים להסתיר את חוסר הידע שלהם בנושא הנלמד. מודעותו של המורה תאפשר לו לא להתבלבל כשלומדים מציגים ידע כללי או לא רלוונטי המוצג בהקשר ספציפי. כמו כן המורה יוכל לשקף ללומדים בוגרים את הנטייה הזו ולסייע להם להתגבר עליה ולהתמקד בבניית ידע חדש ומשמעותי. בקבוצות שבהן שיקפנו ללומדים את התהליך ושאלנו אותם ישירות מהן האסטרטגיות שלהם להסתיר חוסר ידע, התפתח דיון חשוב ביותר. היו לומדים שאף ציינו שזהו הדבר המרכזי שלמדו במהלך לימודיהם במערכת החינוך במשך השנים מגן הילדים ועד האוניברסיטה.

תפקידה של ההפתעה ביצירת למידה משמעותית

הסטודנטים שיקפו בממצאים שהאינטראקציה המתווכת הפתיעה אותם, אף על פי שהשינוי התבטא ביצירת הקשר לא מוכר, ולא בנושא שלא למדו בעבר. הם נדרשו להתבונן בנלמד מנקודת מבט לא שגרתית ולבטא את תשובתם בשפת הציור. הפתעה זו, כפי שעלה מהממצאים, אפשרה להם להקדיש זמן רב יותר ללמידה ולגייס ידע קודם ואסטרטגיות למידה ממוקדות. ממצא זה תואם את דבריו של כהנמן (2013) על אודות הפתעה: "אתה יכול גם לחוש בפרץ של קשב מודע בכל פעם שאתה מופתע [...] ההפתעה מפעילה ומכווננת את הקשב שלך [...]" (עמ' 30). הניסויים עם ילדים קטנים מבוססים על כך, שכשהילדים מופתעים הם מצליחים למקד את הקשב שלהם באופן הניתן למדידה, וכך ניתן לדעת אם התינוק או הילד הקטן אכן הופתעו (גופניק, 2013; Carey, 2009). העובדה שהסטודנטים היו מופתעים הן מהמטלה, הן מהאופן שבו התבקשו לבצע אותה והן מהשיח שדרש מהם אחריות, עוררה קשב, סקרנות ועניין.

תפקידה של הטעות בלמידה

לומדים רבים חששו לטעות, לשקף ידע לא מדויק ולהיתפס כלא יודעים. תפיסה זו נובעת מהגישה הסטנדרטית של הבעת ידע ושיקוף הישגים. בדרך כלל כשניתנת מטלה בכיתה, יש לה תשובה נכונה ברורה, והמטרה היא להגיע לתשובה הנכונה. תשובות שגויות אינן מעניינות, כרגיל. התהליך שעבר הלומד בדרך לתשובתו, האופן שבו טעה את טעותו הייחודית, איזה ידע כן משתקף מתוך הטעות ומה ניתן לעשות בעקבותיה, כל אלה בדרך כלל אינם מעניינים של המורה ובוודאי לא מעניינים של מרצה באקדמיה. לעומת זאת, המסע החשיבתי רואה בטעות הזדמנות. האינטראקציה המתווכת היא הזדמנות להתערב ולתווך ללומד כלים להתמודד עם הטעות. למידה לצורך הבנה, המאופיינת במרכיבים של אי-ודאות, מאפשרת ללומדים לבטא טעויות ותפיסות שגויות שיפתחו פתח לשיח עם עולמם. יצירת תרבות שבה טעות היא הזדמנות ואווירה שמאפשרת לדון בנינוחות בטעויות, ללמוד מהן ולהתקדם על ידן, צריכה להיות אחת ממטרות ההוראה. דבר זה עקרוני בעיקר כשנדרשים להגיע לידי תהליכי למידה לצורך הבנה, שבמהותם דורשים מהלומדים לחוות תהליכים של עמימות, חוסר שליטה ואפשרות סבירה לטעות.

מקומו של המתווך

קבוצת המחקר של פיקארד מ-MIT, שערכה מחקרים בקשר לשימוש של לומדים בתוכנות מחשב, גילתה שעל מנת שהלמידה תהיה משמעותית יותר, רצוי שיהיה מענה גם להיבטים הרגשיים של הלומדים (Pikard & Klein, 2002; Pikard et al., 2004). קבוצה זו עבדה על תוכנה שהיה בה טיוטור (מנחה וירטואלי) הנותן משוב רגשי בנוסף למשוב הקוגניטיבי על ביצוע משימות. גם במטלה שלנו עלה כי למתווך היה מקום מרכזי בתמיכה ברגשות התלמידים בהימצאם באי-ודאות ובהצפה של רגשות מורכבים. תמיכה זו אפשרה לבצע את המטלה למרות תהליכי אי-הוודאות על כלל היבטיהם והרגשות המורכבים שעלו בשל אופי המטלה או תוכנה. כמו כן המורה/המתווך שהיה בכיתה עיבד עם הסטודנטים את רגשותיהם לאחר ביצוע המטלה, עוד לפני הדיון בתוכן המדעי שלה. עיבוד זה יצר פתיחות ושיח חשוב בין הסטודנטים ואפשר בשלב השני דיון נינוח במטלה ובתוצרים מתוך הבנה שהרגשות שעלו היו לגיטימיים, כולל תחושת אי-הנוחות החברתית והרצון להסתיר את אי-הידיעה. כמו כן, לרגשות היה חלק חשוב בתהליך הלמידה וביכולת להגיע לידי הבנה.

התחושות שעלו בתהליך למידה לשם הבנה היו מורכבות ולוו באי-ודאות על שלושה היבטים: אי-יכולת ניבוי, חוסר יכולת לשלוט באירועים ותחושה כללית של חוסר בהירות לגבי הגדרת המצב ודרך הפעולה הנדרשת (Grube & Nitschke, 2013). חוסר היכולת לנבא את התהליך נבע משימוש בדרכי למידה לא שגרתיות, שבהן לא היה ברור לסטודנטים מה יהיו שלבי הלמידה הבאים. חוסר היכולת לשלוט באירועים נבע מתחושה של פגישה עם סביבה לא מוכרת, שלא ברור כיצד ליישם בה את מה שידעו. אי-בהירות כללית נבעה מהצורך להציג את דעותיהם בפני ציבור הלומדים, חבריהם לכיתה. לא הייתה אפשרות להיעלם או לא להביע דעה.

הציורים וההסברים שלהם הוצגו בפני החברים בכיתה. הלומדים התייחסו לתוצרים ולמחשבות של האחרים. מרכיבים אלו של אי-הוודאות הביאו את הלומדים לידי אי-שקט בניתוח שלהם את מצבם בזיקה לנלמד. כל לומד נדרש להיות אחראי לתוצריו ולנקודת מבטו וכן לשאלותיו, ובמקביל זכה להתייחסות חיובית ואמפתית של הלומדים האחרים ושל המתווך. מצב של אי-ידיעה לא עורר ביקורת אלא התקבל כחלק טבעי מתהליך הלמידה. הטעויות של הלומדים, שהיו בסיס לאי-הוודאות שלהם לגבי הנלמד, אפשרו ליצור שיח קשוב בין הלומדים ובינם לבין המתווך. שיח זה בא לאחר תגובה של כל אחד מהלומדים לנלמד באופן אישי ביצירת התוצרים האישיים. הפועל היוצא מכך היה שהוקדש זמן רב ללמידת הנושא על ידי כל אחד מהלומדים. הם חוו את הנלמד מנקודות מבט שונות הן של עצמם והן של חבריהם. האחריות האישית ללמידה אפשרה לכל אחד לעבור תהליכי למידה אינדיבידואליים, השונים מאלה של חבריו לכיתה. אמנם התיווך נעשה בפני כל הכיתה, אבל כל לומד קיבל התייחסות אישית. במהלך השיחה הכיתתית השווה כל לומד את הנאמר לתוצרים ולפרשנויות של עצמו. כך התאפשר שיח אישי גם כשהתיווך היה קבוצתי. העובדה שהתוצרים היו בשפת ציור אפשרה למתווך להקשיב למקומם של הלומדים בשני שלבים. בשלב הראשון, תוך מעבר בין הלומדים והצצה חטופה על ציוריהם היה המתווך יכול לעמוד באופן ראשוני על תפיסותיהם השונות ועל הדרך הייחודית של הלומדים להציג את הנלמד. בשלב השני כל אחד מהלומדים הציג את ציורו, את שאלותיו ואת תפיסתו. הדיון בהצגתו נעשה בהשתתפות הלומדים בכיתה והמתווך. השלב השני אפשר למתווך להקשיב רוב קשב לתפיסתו של כל אחד מהלומדים את הנלמד.

השתמעויות להוראה לצורך הבנה

אם כן, מטלה שמעוררת אי-ודאות ותחושות של תסכול, חשדנות או חרדה לצד פליאה וסקרנות מעבירה את הסטודנטים לתפקוד במערכת 2, שהיא מערכת חשיבתית שיש לה עדיפות כאשר הלומד צריך להיות שקול ולהפעיל תהליכי למידה לאורך זמן. תהליכי חשיבה אלה ממתנים התנהגויות אימפולסיביות או אינטואיטיביות. יש חשיבות ליצור את האתגר בנושאים מוכרים ולא קשים מדי עבור הלומדים. שינוי הקשר או נקודת מבט יכול להיות אמצעי חשוב ליצירת אתגר שיביא את הלומדים לידי מאמץ חשיבתי. יש צורך להתאים את רמת אי-הוודאות לכיתה הלומדת. כשמתכננים את המסע החשיבתי להוראת נושא כלשהו, בוחרים הקשרים שמפתיעים את הלומדים ומאפשרים להם לחוות למידה מכמה נקודות מבט בו זמנית. יש להקפיד שההקשרים שייבחרו יהיו מאתגרים, אבל שלא יביאו את הלומדים לידי ייאוש והרמת ידיים. לחלופין, תהליך למידה ללא אי-ודאות אינו יוצר את רמת העניין הדרושה, ועלול שלא להביא את הלומדים לידי השקעת מאמץ מספיק כדי לחולל שינוי בהבנתם ולקשר את הנלמד לעולמם. כלומר יש לשאוף ללמד ברמת אי-ודאות מספקת שתעורר את הלומדים לחשיבה. להלן מובא תרשים שמציג את רמת אי-הוודאות הרצויה כדי לאפשר ללומדים להגיע לידי הבנה של הנלמד בכיתה. חשוב לאפשר ללומדים לחוש צורך להשקיע מאמץ ולתת להם אפשרות לדון בנלמד באווירה תומכת לאורך זמן.

אזור אי-הוודאות האפקטיבית



אזור אי-הוודאות האפקטיבית בלמידה לשם הבנה

ישנה חשיבות לכך, שדווקא בתהליכי הכשרה של מורים או בקורסים אקדמיים שמורים משתתפים בהם, תהיה הזדמנות למורים לחוות כלומדים את תהליכי הלמידה לצורך הבנה. חשוב שיתנסו באי-ודאות ובתחושות של תסכול וחשש, שמתלוות ללמידה הדורשת מהם שינוי חשיבתי. חשוב שיבינו שאי-ודאות, שאלות וחוסר הבנה של פרטים כאלה ואחרים הם חלק טבעי מתהליך של למידה משמעותית. ההתמודדות עם אתגרי למידה לצורך הבנה שמעורבים בה תהליכים של שינוי תפיסתי צריכה להיות חלק מהותי מארגז הכלים של מורה. מורים רבים חוששים מתגובות רגשיות שמביעות חששות, תסכול וחרדה של לומדים בעת מתן מטלות לימודיות, ואינם מודעים לחשיבות של תהליכים אלו כחלק מהאפשרות להגיע לידי הבנה.

מגבלות המחקר והזמנה למחקרי המשך

מחקרנו חקר תהליכים של אי-ודאות של סטודנטים, שנוצרו עקב התערבות של הוראה לצורך הבנה. אנשי חינוך בעלי מוטיבציה וכישורי למידה גבוהים ביטאו מורכבות רגשית בתהליך ביצוע מטלה ספציפית של שינוי התפיסה של המושג יום ולילה. המיקוד באוכלוסייה קטנה ומסוימת של לומדים והתייחסות למושג בודד אינם נותנים תמונה רחבה ומעמיקה דייה על תהליכים רגשיים אפשריים אצל קבוצות לומדים שונות ובתכנים מגוונים. מחקרנו מזמין חוקרים נוספים לחקור את תהליכי אי-הוודאות העולים בזמן התרחשות של למידה משמעותית. זיהוי תהליכי אי-הוודאות והרגשות הנלווים בתחומי למידה שונים יאפשר להרחיב את השיח בכיתה ולהתייחס למצבם של לומדים שונים בתהליך. הקשבה רחבה למקומם של לומדים יכולה להיעשות בכל רמות הלמידה. מודעות לתהליכי אי-הוודאות מאפשרת ליצור שיח מתווך עם לומדים, כך שהם יכולים להגיע לידי הבנה בנושאים מורכבים ומגוונים תוך התבססות על אינטראקציות מתווכות ממוקדות.

סיכום

המאמר דן בלמידה לצורך הבנה תוך שימוש באינטראקציה מתווכת ממוקדת להוראת מושג מוגדר. תהליך של למידה לצורך הבנה הוא תהליך אינטימי, כיוון שהמורה עוסק במחוזות ידע שהתלמיד אינו מכיר ומוציא את התלמיד מאזור הנוחות שלו. התלמיד חווה חוסר שליטה, חוסר יכולת ניבוי ואי-ודאות כללית. כשהמורה מתייחס לתחושת אי-הוודאות, לקשיים, למקום הכואב של התלמידים, עליו להיות רגיש. מעבר לתהליכים הקוגניטיביים שהוא מכוון אליהם, עליו להיות קשוב לתהליכים הרגשיים שהסטודנטים עוברים בעת למידה לצורך הבנה, להיות מסוגל להכיל את הרגשות המורכבים העולים בכיתה ולהבין שלמידה משמעותית היא תהליך של שינוי. שינוי תמיד קשה וכרוך בויתור, לעיתים בויתור על תפיסות קודמות ולעיתים בויתור על המקום הנעים והמוכר לפעמים של "היות לא יודע". המורה/מתווך הנמצא בכיתה אמור לתמוך בלומדים בעת שרגשות מורכבים עולים בהם; עליו ללוות אותם במסע המורכב, להושיט להם יד אך לא לקצר להם את דרך הלמידה. ניתן להגיע לידי שיח אישי גם בתיווך כיתתי. המסע החשיבתי שחווה כל אחד מהם היה אישי, מה שאפשר ליצור בכיתה מגוון של תהליכי למידה אישיים תוך כדי תיווך כיתתי. השימוש בשפת הציור אפשר למתווך להאזין באופן ראשוני לכל אחד מהלומדים בהיבט עין שנמשך זמן קצר מאוד. בהמשך התאפשר תהליך למידה שבו הלומדים קיבלו אחריות אישית וחיברו בין הנלמד לבין עולמם האישי. האזנה לתהליכי אי-הוודאות אפשרה שיח רחב יותר עם הלומדים, שפתחו צוהר אל עולמם במהלך למידה של תוכן שהתמקד באינטראקציה מתווכת ממוקדת.

ביבליוגרפיה

- אבניאון, א' (1997). מילון ספיר. תל אביב: איתאב.
- איגן, ק' (2009). חינוך להבנה: שלבים בהתפתחות ההבנה האנושית. (תרגום א' צוקרמן). בני ברק: ספרית פועלים.
- איגן, ק' וג'דסון, ג' (2013). התפתחות ההבנה המוקדמת: אנו מתחילים כמשוררים. הד החינוך, פ"ח(1), 48-50.
- אקשטיין, א' (2010). השפעת הוראת אסטרונומיה בשיטת 'מסע חשיבתי' על החשיבה הדינאמית המתבטאת בתפישת היום והלילה, וסיבוב כדור הארץ סביב צירו, בקרב תלמידי חטיבת בנינים. חיבור לשם קבלת תואר "מוסמך" במחלקה להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים. בן דור, י' (2013). להבנות הבנות. הד החינוך, פ"ח(1), 37-48.
- גופניק, א' (2013). התינוק החושב: גילויים מפתיעים על יכולותיהם השכליות של תינוקות ופעוטות. (תרגום א' שטיר; עריכה מדעית צ' ולדן). תל אביב: מטר.
- הדר-פקר, ד' (2013). הקשר בין מצב רגשי חברתי ובין הישגים בלימודים של תלמידי בית ספר. סקירה מוזמנת כחומר רקע לעבודת הוועדה "מערכת חינוך לכל - ולכל אחד" היוזמה למחקר יישומי בחינוך. <http://education.academy.ac.il/hebrew/BackgroundMaterialsList.aspx?FromHomepage=true>
- ויגוצקי, ל' (2003). מחשבה ותרבות. (עריכה: א' קזולין וג' עילם). ירושלים: מכון ברנרן וייס.

ויטגנשטיין, ל' (1995). **חקירות פילוסופיות**. (תרגום: ע' אולמן-מרגלית). ירושלים: מאגנס. אצל בן דור, י' (2013). להבנות הבנות, **הד החינוך**, פ"ח(1), 37.

וינברג, י' ובקשי-ברוש, א' (2013). המעשה האמפתי השלם של מורים, **גילוי דעת**, 4, 97-123.

וינטר, א' (2012). **רגשות רציונאליים: איך הרגש מצליח במקום שבו השכל נכשל**. אור יהודה: כנרת, זמורה-ביתן ודביר.

יחיאלי, ת' (2014). מהי למידה משמעותית? האם הוראה פרונטלית יכולה להיות משמעותית? **קריאת ביניים**, 22-23, 33-45.

כהנמן, ד' (2013). **לחשוב מהר לחשוב לאט**. (תרגום: י' סלעי-שפירו וע' נבו; עריכה מדעית של המהדורה העברית: פרופ' מיה בריהלל). תל אביב: מטר וכנרת.

ליבמן, צ' (2013). **ללמוד, להבין לדעת: מסע בנתיבי ההוראה הקונסטרוקטיביסטית** (פרק 1: קונסטרוקטיביזם בחינוך, עמ' 13-43). תל אביב: הקיבוץ המאוחד ומכון מופ"ת.

מורדוך, ג', שור, י' וגוברמן, ע' (2016). לראות את הירח שוקע בגן - על יצירת קשר בין זמן טבעי לזמן אישי בחשיבה של ילדי גן. **עלון דע-גן**, 9, 51-65.

נוסבוים, י' (1999). כדור הארץ כגוף קוסמי. בתוך י' נוסבוים ות' יחיאלי (עורכים), **תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים** (עמ' 68-96). תל אביב: מכון מופ"ת.

נזר טרסיק, מ' (2013). **הוראת מאפייני חיים על פי עקרונות המסע החשיבתי**. חיבור לשם קבלת תואר "מוסמך" במחלקה להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

ניוטון, ד' (2013). הבנה, רגשות ומצבי רוח. **הד החינוך**, פ"ח(1), 42-46.

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

פרקינס, ד' (2000). **דיידי פרקינס ועמיתים: נופי החשיבה, מאמרים על חינוך לחשיבה טובה**. (תרגום: י' הרפז). ירושלים: מכון ברנקו וייס.

צבר, ב' (2013). "עמל של אהבה": על הגיונה המיוחד של "השנייה השש-עשרה" במלאכת חינוך הכיתה. **גילוי דעת**, 4.

צ'יקסנטמה, מ' (2012). **זרימה - הפסיכולוגיה של החוויה המיטבית**. (תרגום יונתן בר). תל אביב: אופוס.

שור, י' (1998). **מסע חשיבתי אל הירח**. ירושלים: מעלות.

שור, י' (2009). **מסע חשיבתי - יצירת דיאלוג תיווכי להוראת מושגים**. **תהודה**, 28, 43-52.

שור, י' ואקסלרוד-טייר, נ' (2014). למידה דינמית - ראייה, התבוננות, חשיבה והבנה מושגית. **במעגלי חינוך**, 4, 96-127.

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

שפירא, ט' (2007). **התפתחות הבנת ילדים מושגים מדעיים באמצעות תיווך על פי עקרונות המסע החשיבתי**. חיבור לשם קבלת תואר "מוסמך" במחלקה להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

שקדי, א' (2003). **מילים המנסות לגעת: מחקר איכותני תאוריה ויישום**. תל אביב: רמות.

- Ashby, F. G., Isen, A. M., & Turken, U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, *106*(3), 529-550.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Baker, R., D'Mello, S., Rodrigo, M., & Graesser, A. (2010). Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners' affect during interactions with three different computer-based learning environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, *68*(4), 223-241.
- 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.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015/1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- D'Mello, S., & Graesser, A. (2012). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, *22*, 145-157.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, *6*(3-4), 169-200.
- Galili, I., Schur, Y., Weizman, A., Stein, H., Eckstien, O., & Nezer-Tarcic, M. (2012). *HUJI summative research report on TRACES project*. Jerusalem: The Hebrew University, Science Teaching Center.
- Gordon, M. (2006). Welcoming confusion, embracing uncertainty: Educating teacher candidates in an age of certitude. *Paideusis*, *15*(2), 15-25.
- Grupe, D. W., & Nitschke, J. B. (2013). Uncertainty and anticipation in anxiety: An integrated neurobiological and psychological perspective. *Nature Reviews Neuroscience*, *14*(7), 488-501.
- Han, P. K., Klein, W. M., & Arora, N. K. (2011). Varieties of uncertainty in health care a conceptual taxonomy. *Medical Decision Making*, *31*(6), 828-838.
- 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.
- 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, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Meyer, W. U., Reisenzein, R., & Schützwohl, A. (1997). Toward a process analysis of emotions: The case of surprise. *Motivation and Emotion*, 21(3), 251-274.
- Newton, D. P. (2013). Moods, emotions and creative thinking: A framework for teaching. *Thinking skills and creativity*, 8, 34-44.
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Götz, T., & Perry, R. P. (2007). The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. In P. Schutz & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education* (pp. 13-36). Amsterdam: Academic Press.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
- Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic emotions and students' engagement. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *The Handbook of research on student engagement* (pp. 259-282). New York: Springer.
- 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.
- Picard, R. W., Papert, S., Bender, W., Blumberg, B., Breazeal, C., Cavallo, D., Machover, T., Resnick, M., Roy, D., & Strohecker C. (2004). Affective learning: A manifesto. *BT Technical Journal*, 22(4), 253-269.
- Russell, J. A. (1980) A Circumplex Model of Affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161-1178.
- Scheffler, I. (2010). *In Praise of the Cognitive Emotions (Routledge Revivals): And Other Essays in the Philosophy of Education*. Routledge.
- 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., 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), 94-98.
- 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*, 6(1), 113-138.
- Sfard, A. (2010). *Thinking as communicating*. New York: Cambridge University Press.
- Shulman, L. S. (2005a). Signature pedagogies in the professions. *Daedalus*, 134(3), 52-59.

- Shulman, L. S. (2005b). Pedagogies of uncertainty. *Liberal Education*, 91(2), 18-25.
- Smithson, M. (1999). Conflict aversion: Preference for ambiguity vs conflict in sources and evidence. *Organizational behavior and human decision processes*, 79(3), 179-198.
- Stein, H., Galili, I., & Schur, Y. (2014). Teaching a new conceptual framework of weight and gravitation in middle school. *Journal of Research in Science Teaching*, 52, 1234-1268.
- Sylwester, R. (1994). How emotions affect learning. *Educational Leadership*, 52, 60.
- Tiedens, L. Z., & Linton, S. (2001). Judgment under emotional certainty and uncertainty: The effects of specific emotions on information processing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81(6), 973-988.
- Van den Bos, K., & Lind, E. A. (2002). Uncertainty management by means of fairness judgments. *Advances in experimental social psychology*, 34, 1-60.
- 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* (pp. 55-66). Amsterdam: Elsevier.