

אלתור בחקר שיעור מנקודת מבט ישראלית

ד"ר גלית נגרי חדיף

בעלת תואר שלישי מאוניברסיטת חיפה. בוגרת לימודי בתר־דוקטורט במכון ויצמן למדע, ובמהלכם חקרה מאפיינים ואדפטציות של חקר שיעור בקהילות בית־ספריות בישראל, בהנחיית פרופ' אברהם הרכבי וד"ר רוני קרסנטי. חוקרת ומרצה בתחום החינוך המתמטי במסגרות אקדמיות, בהן מכללת שאנן, גורדון ולוינסקי. בעברה מורה למתמטיקה ומנחת קהילות מורי מתמטיקה בבתי ספר תיכוניים. עסקה בפיתוח תוכניות לימוד ושילוב כלים דיגיטליים בהוראת המתמטיקה.



ד"ר רוני קרסנטי

בעלת תואר שלישי בחינוך מתמטי מהאוניברסיטה העברית בירושלים. חוקרת בדרגת מדענית סגל בכירה במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע. מתמחה במחקר ובפיתוח בנושא התפתחות מקצועית של מורים ומנחים במתמטיקה על־יסודית. הקימה את פרויקט של"ב לקידום תלמידי תיכון מתקשים במתמטיקה, ועמדה בראשו במשך שמונה שנים. ניהלה בצוותא עם פרופ' אברהם הרכבי את פרויקט עדש"ה (מורים צופים בשיעורי מתמטיקה מוסרטים) ואת פרויקט תפני"ת (חקר שיעור בישראל בשילוב וידאו). מלמדת ומנחה סטודנטים לתארים מתקדמים ולבתר־דוקטורט בחינוך מתמטי במכון ויצמן למדע ומנחה שותפה של סטודנטים גם במוסדות אקדמיים אחרים.



פרופ' אברהם הרכבי

פרופסור אמריטוס במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע, שבה שימש ראש המחלקה. תחומי המחקר והפיתוח: הוראה ולמידה של מתמטיקה ברמת חט"ב וחט"ע ופיתוח מקצועי של מורים. בתחומים אלה יזם וניהל פרויקטים רחבי היקף בתמיכה של קרנות מהארץ ומהעולם. שימש יועץ ומרצה במדינות רבות, היה יו"ר וחבר בוועדות של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים ומזכיר כללי של הארגון ICMI (ארגון בין־לאומי לחינוך מתמטי). היה מדען אורח באוניברסיטאות בארה"ב, יפן, ברזיל, ספרד וארגנטינה.



אלתור בחקר שיעור מנקודת מבט ישראלית

גלית נגרי חדיף, רוני קרסנטי ואברהם הרכבי

החורגות מהתחזיות נחשבות הזדמנויות למידה ייחודיות בעבור המורים. תגובות אלו מתועדות ונשמרות כבסיס לתכנון עתידי, ומזמנות שיח רפלקטיבי בקבוצה שתכננה את השיעור. תהליך זה מאפשר למורים לבחון מחדש את הנחותיהם, להעמיק את הבנתם בדרכי החשיבה של התלמידים ולשכלל את תכנון ההוראה במסגרת התהליך המתמשך. המודל של חקר שיעור נשען על הגישה שלמידה מקצועית של מורים היא תהליך שיתופי, ושתהליכי הוראה ולמידה משתפרים מתוך הבנה עמוקה יותר של תהליכים אלה, כאשר מורים עוסקים במחקר מעשי ומשותף של הפרקטיקה שלהם. חקר שיעור, המיושם בבתי ספר ביפן זה למעלה ממאה שנה, החל להתפשט בעשורים האחרונים למדינות אחרות ברחבי העולם, כאמצעי לפיתוח מקצועי ולעידוד תרבות של למידה מתמשכת בקרב מורי מתמטיקה (Lewis & Lee, 2017). מערכות חינוך בעולם מזהות ומעריכות את היתרונות המיוחדים של חקר שיעור, ובשל כך נעשים מאמצים רבים לאמץ ו"לייבא" אותו לתוכניות התפתחות מקצועית של מורים (לדוגמה, Quaresma et al., 2018). ה"ייבוא" של חקר שיעור מן התרבות היפנית לתרבויות אחרות כרוך בפרשנויות ובהתאמות שאינן תמיד נאמנות לחלוטין לרציונל ולאופן היישום של המודל המקורי (Skott & Møller, 2020; Stigler & Hiebert, 2016). ישראל אינה יוצאת דופן מבחינה זו. המחקר המדווח כאן הוא חלק מפרויקט רחב יותר של מחקר ופיתוח, המפעיל קהילות חקר שיעור בישראל, עוקב אחר המתרחש בהן ומבקש לאפיין את ההטמעה המקומית של מודל זה בתרבות ההוראה הישראלית, השונה במידה ניכרת ממקבילתה היפנית (Schwartz & Karsenty, 2020). ההכרה בפוטנציאל החינוכי הרב של חקר שיעור מעניקה לו מעמד של מודל חינוכי מוערך במיוחד בחינוך המתמטי. אנו רואים בחקר שיעור פלטפורמה ייחודית המציעה דברים אלה: (1) דרכים ללמידה מעמיקה של מטרות השיעור ושל הרעיונות המתמטיים והמטא-מתמטיים שבבסיס הנושאים הנלמדים; (2) אפשרויות לעיצוב משימות עשירות המשרתות את מטרות השיעור; (3) הזדמנויות להכיר גישות פדגוגיות חלופיות, לדון בהן ובסופו של דבר אולי לאמץ; (4) בחינה מודעת של רעיונותיהם הייחודיים של תלמידים, מתוך חשיבה על דרכים

ייתכן מצב של תכנון או של אימפרוביזציה, אבל לא שניהם בו בזמן. אני מבקש לאתגר את הלוגיקה הזו של "זה או זה" (Dehlin, 2012, p. 237)

תקציר

חקר שיעור (Lesson Study) הוא תהליך של תכנון משותף ומדוקדק של שיעור, החל בהגדרה מפורטת של המטרות והמבנה הכללי וכלה בפרטים כגון חיזוי תגובות התלמידים ותכנון פעולות המורה על פי תרחישים מגוונים. לעומת זאת אלתור מתפרש כתהליך הפוך לחלוטין, שבמהותו הוא התנהלות בנסיבות בלתי צפויות. במאמר זה אנו מציגים מחקר שעסק במתח בין תכנון לאלתור בשיעורים שנבנו בקהילות חקר שיעור בישראל. כרקע למחקר אנו סוקרים את תופעת האלתור בתחומים שונים ואת מקורותיה התרבותיים והחברתיים. לאחר מכן, דרך הצגה של חקרי מקרה אנו עוסקים בארבעה דפוסים של אלתור שנמצאו וביחס בין אלתור לתכנון בכל אחד מהם. נוסף על כך אנו מנתחים תפיסות של מורים מומחים לגבי אלתור ותכנון בהקשר של האינטראקציות בין המורה לתלמידים במהלך שיעורים שתוכננו בתהליך של חקר שיעור. לבסוף אנו דנים בהשפעות אפשריות של אלתור על הדרכים שבהן מורים בישראל מתייחסים לחקר שיעור ומיישמים אותו.

מילות מפתח: אלתור; תכנון; חקר שיעור; קהילות מורי מתמטיקה.

מבוא

חקר שיעור (lesson study) הוא מודל לפיתוח מקצועי שמקורו ביפן (Fernandez & Yoshida, 2004). בלב המודל נמצאת עבודה משותפת של קבוצת מורים הנפגשים דרך קבע, חוקרים סוגיות ונושאים מתוכנית הלימודים ומתכננים בצוותא שיעור לפרטי פרטים, כולל חיזוי תגובות אפשריות של תלמידים ותכנון הדרכים להתמודד עימן. אחד המורים בקבוצה מלמד את השיעור בכיתתו, בעוד האחרים צופים בשיעור ומתעדים את הנעשה בו, ולאחר מכן הקבוצה מנתחת את השיעור ביחס לתכנון ובמידת הצורך משפרת את מערך השיעור, וחוזר חלילה (Fujii, 2018). חקר שיעור אינו מניח שחיזוי תגובות התלמידים יהיה מושלם. נהפוך הוא, תגובות התלמידים

לעיתים קרובות לנקוט "צעדים שהם תוצר של אלתור עדין בתגובה לדינמיקה ולמהות של דיונים עם תלמידים" (Chazan & Ball, 1999, p. 7), כלומר לפעול בספונטניות בהתאם לסיטואציה בכיתה. מורים עשויים לראות באלתור חלק חיוני בפרקטיקה שלהם, בפרט אם הם מורים מומחים (Borko & Livingston, 1989; Pinto, 2017). מתוך כך עשויים התכנון המפורט והאלתור להיחשב שתי גישות מנוגדות להוראה, ניגוד שעשוי להפוך לאתגר במצב של ניסיון להתאים את המודל של חקר השיעור לתרבות אחרת מזו שבה עוצב. כאמור במחקר המדווח כאן התעמקנו באתגר זה. להלן נציג סקירת ספרות הנוגעת למושג האלתור בתחומים שונים. לאחר מכן נתאר את ההקשר ואת המתודולוגיה של המחקר. נציג שני פרקי ממצאים, האחד נוגע לדפוסי האלתור שנמצאו והשני לתפיסות של מורים ומנחים לגבי אלתור ותכנון בחקר שיעור. לבסוף נדון בהשפעות אפשריות של אלתור על הדרכים שבהן מורים בישראל מתייחסים לחקר שיעור ומיישמים אותו.

סקירת ספרות תופעת האלתור

הגדרה כללית של אלתור עשויה להתייחס למגוון רחב של היבטים, בהם רגשות, תפיסות, יצירתיות, ספונטניות, חדשנות ומנהגים חברתיים (Dehlin, 2012). אלתור יכול להיחשב הן מיומנות רצויה המאפשרת התאמה וניצול מיטבי של מצבים בלתי צפויים, והן מכשול שעלול להביא לידי תוצאות לא רצויות. המילה אימפרוביזציה (אלתור, improvisation) נגזרה מהמילה הלטינית improvise, שמשמעותה "בלתי צפוי, שלא נלמד או הוכן מראש" (Harper, n.d.), ולכן במהותה מתייחסת להתמודדות עם מצב שלא ניתן לחיזוי (Dehlin, 2008; Montuori, 2003). אחת ההגדרות רואה באלתור מכלול של פעולות ספונטניות המונחות על ידי אינטואיציה (Crossan & Sorrenti, 2002). הגדרות מילוניות אחרות לאלתור הן "האומנות או הפעולה של לחבר, להגות, לבצע או לערוך דבר מה ללא הכנה מוקדמת" (Dictionary, n.d.); ו"הפעולה של יצירה או עשייה באמצעות מה שזמין באותו רגע" (Cambridge Dictionary, n.d.). אלתור עשוי לכלול פתיחות לנקודות מבט חדשות (Dehlin, 2012), ולעיתים נחשב תגובה אינטואיטיבית וספונטנית, שמטרתה היא התמודדות מיטבית עם מצב לא צפוי שבו תוכניות קודמות אינן רלוונטיות עוד (Holdhus et al., 2016). הגדרות אלו נוגעות אומנם לרכיבים של חוסר הכנה או חשיבה מוקדמת במפורש, אך האזכור של אינטואיציה ושל משאבים מרמז שאלתור אינו פעולה אקראית, גחמנית או שרירותית,

לשלבם במהלך השיעור; (5) בנייה של קהילה מקצועית לומדת המעניקה תמיכה מקצועית וחברתית ומשמשת מסגרת בתיקיימא לסיעור מוחות ולהעשרה הדדית (Arcavi, 2020). התחלנו להפעיל חקר שיעור בישראל מתוך אמונה שהערך המוסף הפוטנציאלי של מודל זה, דהיינו האפשרות להביא לידי התפתחות מקצועית מתמשכת של מורים, עולה על הקשיים שעלולים להתעורר בהטמעת המודל. לפיכך עקבנו בקפידה אחר ההטמעה בקהילות השונות שנפתחו. ניטור זה נועד לשרת מטרה כפולה: מצד אחד לגלות ולזהות אתגרים הכרוכים בהשתתפות המורים בתהליך, ומצד אחר לפתח דרכי פתרון לאתגרים אלו, כולל בחינת סוגיות של קיימות לטווח ארוך. לפיכך נדרש מאיתנו לעיתים לוותר על נאמנות מוחלטת למודל היפני המסורתי ולבצע התאמות בהקשר המקומי, תוך שמירה על העקרונות המרכזיים שבלב המודל. במהלך היישום של חקר שיעור נתקלנו בכמה מכשולים. בין השאר מורים הביעו ספקות בעניין הצדקת ההשקעה הרבה של זמן ומאמץ בתהליך התכנון, ביחס ל"תמורה" הקטנה יחסית – מערך מפורט של שיעור יחיד. מכשול אחר שחוונו היה הקושי של מורים להגיע לקונצנזוס – מערך שיעור המוסכם על כל חברי הקבוצה – בתרבות שבה מקובל שמורים מאמצים גישות וסגנונות הוראה שונים ושבה וויכוחים וחילוקי דעות הם שכיחים (Nagari-Haddif et al., 2022). אתגר נוסף נגע למאמצים הרבים הכרוכים בגיבוש קבוצה של מורים, שהתרגלו לעבוד באופן עצמאי, לכדי קהילה מקצועית לומדת שעבודתה תתבסס על נורמות של פתיחות, אמון ושיתוף פעולה, ושתשמש מרחב בטוח לחשיפת העמדות, החששות והגישות הפדגוגיות של כל אחד ואחת מחבריה (Nagari-Haddif et al., 2023). במאמר זה אנו מבקשים להתמקד באתגר שאנו מכנים אותו "תכנון מול אלתור", שבבסיסו המתח בין הצורך בתכנון מפורט ובין הצורך באלתור, שבעיני מורים רבים נחשב לחלק מהותי ובלתי נמנע בתהליך ההוראה. מתח זה משתלב היטב ברעיון של שרשרת האימפלטמנטציה (implementation chain, Koichu et al., 2022) המדגישה את המעבר מהשיעור המתוכנן אל המפגש הממשי בכיתה, שבו התכנון פוגש את המציאות המורכבת והמפתיעה של הלמידה וההוראה. אפשר לתאר מתח זה באופן הבא:

במרכז המודל של חקר שיעור נמצא תהליך תכנון מפורט ומדוקדק, הניזון ממשאבים שונים (למשל, הניסיון והידע של המשתתפים), כדי להשאיר מקום מועט ככל האפשר למצבים בלתי צפויים, ולמנוע צורך בקבלת החלטות ספונטניות במהלך השיעור. לעומת זאת מורים עשויים



הסופית (Holdhus et al., 2016). עם זאת בשני התחומים האלה שבהם האלתור נפוץ, יש "טכניקות" מוכרות לאלתור (Coker, 1980). בדרך כלל אלתור בתחומי התרבות שהוזכרו (רטוריקה, מוזיקה ותיאטרון), מאופיין ברכיבים כגון תקשורת, יצירתיות, ספונטניות, נטילת סיכונים וביטוי אישי וקולקטיבי (Holdhus et al., 2016).

אלתור בהוראה

אלתור בהוראה מתבטא בפעולות ספונטניות שמורים מבצעים, לעיתים מתוך תגובה לאירועים בלתי צפויים בכיתה. כמו בתחומים אחרים, גם בהוראה אלתור עשוי להיות מושתת על ניסיון קודם, שגם אם אינו מובא במודע, הוא משפיע ומכוון את הפעולה. לכן לאלתור מוצלח בהוראה נדרשת רשת רחבה ונגישה של סכמות מחוברות, המאפשרת למורים להגיב במהירות וליצור קשרים בין הערות או שאלות של תלמידים ובין מטרות הלמידה. כאן אנו מציעים הבחנה בהשראת עבודתו של פישביין (Fischbein, 1987), שהבחין בין אינטואיציה ראשונית, הנובעת מחוויות שהצטברו בתת־מודע ומתפקדת כמעין 'רפלקס' אינטואיטיבי, ובין אינטואיציה משנית, שהיא תוצר של רפלקציה מודעת ושל למידה שיטתית, ומתפתחת באמצעות עיבוד מכוון של חוויות. בדומה לכך אנו מציעים להבחין בין חוויות ראשוניות לחוויות משניות: חוויות ראשוניות נבנות בתת־מודע בתהליך ההתפתחות הטבעית של האדם, ואילו חוויות משניות נרכשות מתוך רפלקציה מודעת. תגובות ספונטניות של מורה בשיעור עשויות להיות מושפעות משני סוגי החוויות: תגובות המבוססות על חוויות ראשוניות דומות לרפלקס אינטואיטיבי, בעוד אלה המבוססות על חוויות משניות מתבטאות בפעולות שיטתיות יותר, המסתמכות על ידע מעובד וניסיון מצטבר. הבחנה זו מתקשרת גם לטענתו של ברלינר (Berliner, 2001) כי מורים מומחים מפתחים אוטומטיות בתגובותיהם, המאפשרת להם להתמודד ביעילות עם מצבים בלתי צפויים מתוך הפניית משאבים קוגניטיביים לאתגרים מורכבים יותר. אוטומטי וזו נבנית מתוך תרגול מכוון (deliberate practice) שמעשיר את רפרטואר התגובות שלהם. האלתור נותן במה לטבע היצירתי והדינמי שבתהליך ההוראה (Borko & Livingston, 1989) אך עם זאת מעלה שאלות כגון מתי יש להשתמש באלתור ומתי עדיף להימנע ממנו? האם אפשר ללמוד לאלתור ביעילות ואיך זה נעשה? (Sawyer, 2004). סויר (Sawyer, 2004) (2011) הדגיש את חשיבות האיזון בין מסגרת מובנית ובין אלתור בהוראה יצירתית. הוא הציג את המונח "אלתור ממושמע" (disciplined improvisation)

וייתכן שיש לה שורשים בחוויות קודמות שהן לא דווקא מודעות או מפורשות אך עשויות לעצב ולהניע החלטות ופעולות. יש מקום לומר שהחיים רצופי אלתורים, שכן כמעט כל פעולה אנושית טומנת בחובה החלטה המתקבלת באותו רגע, במודע או שלא במודע. אלתור הוא אפוא היבט בסיסי של התנהגות האדם המתבטא בחיי היום־יום בהקשרים שונים ואינו מוגבל בהכרח למצבי־חירום (Mæland & Espeland, 2017; Maheux & Lajoie, 2011). חוקרים אחדים (למשל, Calvin, 1997) קשרו בין אלתור לאינטליגנציה, ונטען שבאופן כללי אלתור מעצב את הפעולות והאינטראקציות שלנו; למשל, דיבור ושיח דורשים התאמות ושינויים מתמידים, מה שמבליט את הטבע ה"אלתורי" של מגוון רחב של אינטראקציות אנושיות.

אלתור בתחומי תרבות שונים

בעולם הרטוריקה (אומנות הנאום), האלתור נחשב לרכיב חיוני. ביצירתו "Institutio Oratoria" טען הרטוריקן הרומאי קווינטיליאן (לספירה 95–35 Quintilian) כי על נואמים להימנע מקריאה מטקסטים מוכנים מראש, ובמקום זאת לבחור בנאום חופשי וספונטני, בליווי הערות כתובות או בלעדיהן. הוא הבחין בין אלתור אומנותי ובין אלתור שאינו כזה. אלתור אומנותי מבוצע על ידי נואמים המתמצאים היטב בנושא ומיומנים בשימוש בטכניקות לשוניות שונות. קווינטיליאן הדגיש את חשיבות ההכנה לאלתור כזה, הנשען על בנייה מצטברת של עושר לשוני וסגנוני (הידוע בתורת הרטוריקה בשם Copia). לעומת זאת באלתור שאינו אומנותי הנואמים מסתמכים אך ורק על כושר ההמצאה שלהם, מתוך ויתור על הכנה מוקדמת. קווינטיליאן העריך שוויתור על הכנה מקיפה עלול להגביל את יכולתו של הנואם לאלתר ביעילות (Holcomb, 2001). הוא הציג גם את הרעיון של "תקריות משמחות" (happy incidents), המתאר רגעים שבהם הנואמים מתנסים בהארה פתאומית, ועליהם להפעיל את יכולת האלתור שלהם כדי לשלב תובנות חדשות בנאומם באופן חלק (שם). במוזיקה, ובפרט בג'אז, אלתור הוא צורת הלחנה המומצאת ומבוצעת בזמן, שיכולה להתבטא ביצירת מוזיקה חדשה לחלוטין או בשינוי מנגינה קיימת לפי פרשנות אישית של המבצע. אלתור של כמה נגנים יחד משמש דרך תקשורת שבה על הנגנים להיות קשובים זה לזה. האלתור נחשב לפעולה יצירתית משום שזוהו מצב שבו אין לנגנים יעד מוגדר לתוצר הנגינה שהם מפיקים. הן המבצעים והן הקהל אינם יכולים לנבא מה יקרה בהופעה מאולתרת. בשונה מאלתור מוזיקלי, המובנה בדרך כלל כהופעה לפני קהל, אלתור בתיאטרון מיוחס לעיתים קרובות לתהליך היצירתי מאשר להופעה

מורים לעתיד, כך שיוכלו לחזות מגוון תרחישי הוראה ולהתמודד איתם. המחקר מראה כי מורים מומחים מפגינים רמה גבוהה יותר של כישורי אלתור בהשוואה למורים מתחילים (Borko & Livingston, 1989). המומחים מראים יכולת להתאים את ההוראה ביעילות בתגובה לדינמיקה כיתתית ולצורכי התלמידים העולים בזמן השיעור, מתוך שמירה על הגרעין הבסיסי של מערך השיעור גם כאשר הם נתקלים בשאלות או הערות בלתי צפויות מצד התלמידים. לעומת זאת מורים חדשים נתקלים בקשיים כאשר הם מתנסים באלתור, ונוטים להוראה מאורגנת ועקבית פחות ולחריגות ניכרות ממערך השיעור. מכאן עולה שמורים חדשים זקוקים לתמיכה ולהדרכה כדי להעשיר את הידע ואת כישורי הרפלקציה שמזינים את המיומנויות להתמודדות עם מצבים בלתי צפויים (Borko & Livingston, 1989).

אלתור בישראל

אלתור מושרש עמוקות בתרבות הישראלית. מקור המילה "אלתור" בעברית הוא במילה "אתר" שנכנסה לשימוש בתקופת חז"ל כחלק מהצירוף "על אתר", שפירושו 'מיד' או 'על המקום'. בהשפעת התערערות ההגייה של העיצורים הגרונניים בארמית של אותה התקופה, הפכה האות 'ע' של 'על' לאות 'א', ואילו האות 'א' של 'אתר' נעלמה, מה שייצר את הצורה "אלתר". כלומר המונחים העבריים אלתור ומיידיות ("על אתר", על המקום) קשורים זה בזה, מה שמלמד שהאלתור מספק תגובה מיידית לצורך, בייחוד בנושאים של גמישות, אי-ודאות או סיכון. על פי שרקנסקי וזלמנוביץ' (Sharkansky & Zalmanovitch, 2000), תרבויות ועמים משייכים ערכים שונים לתכנון ולאלתור. בהקשר הישראלי, שרקנסקי וזלמנוביץ' מציינים כי האתגרים הייחודיים שבהם נתקלת ישראל דורשים גישה גמישה להתמודדות, בשונה מנקיטת פתרונות מוגדרים ומתוכננים מראש. לישראל יש פרופיל תרבותי המייחד אותה, שבו ישנה הערכה גבוהה ואף העדפה לאלתור. האלתור מלווה את ההיסטוריה העברית-ישראלית, מתקופות הגלות הקדומות ועד להתמודדות עם קשיי החלוצים בראשית הציונות: בתפוצות, לעיתים נדרשה תגובה מיידית עם משאבים מוגבלים בתנאי אי-ודאות, כדרך להבטיח הישרדות. בארץ ישראל נתקלו העולים באתגרים כמו עיבוד שטחים צחיחים ולא מפותחים, התמודדות עם שכנים עוינים ומגבלות שהטיל עליהם השלטון הבריטי, מה שהביא לידי יצירת תרבות אלתור נפוצה. כיום הנטייה והמיומנות לאלתור, המשתקפות בהיבטים רבים של החיים בישראל, כוללות אסטרטגיות ניהול וקבלת החלטות ותורמות תרומה ייחודית ומובהקת לזהות הלאומית והתרבותית של המדינה

כתהליך דינמי המשלב תכנון מוקדם והתאמה ספונטנית, בדומה לגישה של "חקירה ממושמעת" (disciplined inquiry), המדגישה את הצורך במסגרת שיטתית של תכנון והתאמה, שבה מתבצעת למידה גמישה ומבוססת ניסיון לאורך זמן (Shulman, 1981). המילה "ממושמעת" מבליטה את חשיבות המבנה והארגון ואת ההכרה בצורך בהם כעיקרון מנחה של התהליך החינוכי. לצד זאת, האלתור נוגע לאותם רכיבים בהוראה הדורשים גמישות והתאמה מתמדת. אלתור ממושמע בהוראה מתבסס על ניסיון, מומחיות ומיומנות המאפשרים למורה להתמודד ביעילות עם מצבים בלתי צפויים (Beghetto & Kaufman, 2011). תהליך זה כולל הן את היכולת לזהות "רגעי הוראה/למידה" (teachable moments), כלומר הזדמנויות ייחודיות ללמידה ולהגיב עליהם, והן את היכולת ליצור במכוון רגעים כאלה כדי להעשיר את תהליך הלמידה. רעיון זה מתכתב עם המושג "מצבים דידקטיים" (didactic situations) שהציע ברוסו (למשל, Brousseau & Warfield, 2020), שגם בבסיסו נמצאת אחריות המורה לייצר מצבים כאלה בהוראה. בדומה "אלתור מוסדר" (regulated improvisation) מתבסס על ההכרה שההוראה כוללת התאמה מתמדת למצבים בלתי צפויים (Thomas et al., 2023). התאמה זו מושפעת מהאופן שמורים תופסים ומבינים תרחישים אפשריים על סמך מודעות למצב (situational awareness) כבסיס לקבלת החלטות. מודעות למצב היא מונח שטבע אנדסלי (Endsley, 1995) ומשמעותו היכולת להיות מודעים וערניים למה שהסביבה מציעה, להיבטיה המגוונים ולשינויים שחלים בה לאורך זמן. מודעות למצב חיונית לצורך הפעלה יעילה של אלתור מוסדר, הנדרש במערכות החינוך העכשוויות (Thomas et al., 2023). בשני המקרים, אלתור מוסדר ואלתור ממושמע, המורים מתמודדים עם הדינמיקה שבין סדר לאי-סדר, בין מסורת לחדשנות ובין תחושת ביטחון לסיכון. כאן אפשר לראות את תפקידם כהליכה על הגבול שבין עקרונות מנחים ברורים ובין גמישות יצירתית בזמן אמת.

פרדיגמות חברתיות-תרבותיות בחינוך בכלל ובחינוך מתמטי בפרט מזמנות הכרה באלתור כרכיב קריטי בהוראה מקצועית (Mausethagen & Mølsted, 2015). מלנד ואספלנד (Mæland & Espeland, 2017) טענו כי יש לראות באלתור ממושמע מיומנות מקצועית הדרושה להוראה, והדגישו את חשיבות שילובו בבסיס הידע של מורים במהלך הכשרתם. מאו ולז'ואי (Maheux & Lajoie, 2011) חקרו את השימוש במשחקי תפקידים כשיטה פדגוגית לפיתוח מיומנויות אלתור של



קלים בהרכב הקהילות (סך הכול 67 מורים). כל הקהילות עברו שלבים דומים, אך משך הזמן שהוקדש לכל שלב השתנה לפי הצרכים והאופי של כל קהילה. השלב הראשון היה צפייה בשיעורים מתוך אתר עדש"ה וניתוחם כדי לקבל כלים לדיון רפלקטיבי ולא שיפוטי (Karsenty et al., 2019). השלבים שלאחר מכן עסקו בחקר שיעור, בדרך כלל בתת-קבוצות של הקהילה. כל סבב של חקר שיעור כלל דיון על הנושא המתמטי שנבחר, גיבוש הצעה למערך שיעור, קבלת משוב על התכנון מכלל הקהילה, הוראת השיעור שתוכנן, ניתוח עמיתים של השיעור שצולם והעלאת הצעות לשיפור המערך. בתום הסבב, שארך בדרך כלל מספר חודשים, היה אפשר להתחיל סבב חדש של חקר שיעור.

משתתפי המחקר

משתתפי מחקר זה כוללים: (א) שלושה מורים משלוש קהילות שונות: אורי, לילי ונאור,¹ בעלי ותק הוראה של 20, 8 ו-4 שנים בהתאמה. שלושת המורים האלה לימדו שיעורים שתוכננו בקהילותיהם, ורואינו גם בהקשר לשיעורים אלה. הקהילות שהשתתפו בהן יופיעו כאן בשם קהילות מס' 1–3, בהתאמה; (ב) טלי, מורה ומנחה, ששימשה מנחה חיצונית בקהילה מס' 4, בעלת ותק הוראה של מעל 25 שנה; (ג) נאווה, מנחה בית-ספרית של קהילה מס' 5, בעלת ותק הוראה של 35 שנים. נאווה השתתפה בסבב חקר שיעור בקהילת המנחים ולימדה את השיעור שתוכנן; (ד) ימית, מנחה בית-ספרית של קהילה מס' 4, בעלת ותק הוראה של 8 שנים. ימית השתתפה באותו סבב של חקר שיעור בקהילת המנחים עם נאווה, ולימדה אף היא את השיעור שתוכנן; (ה) אודליה, מנחה חיצונית בקהילה מס' 7, בעלת ותק בהוראה של מעל 30 שנה.

כלי המחקר ואיסוף הנתונים

המחקר הוא איכותני, ונאספו בו נתונים מגוון מקורות: הקלטות של מפגשי זום של הקהילות, מערכי השיעור שתוכננו, וצילומי וידאו של שיעורים שתוכננו ונערכו על ידי הקהילות. בסיום כל שנת לימודים נבחרו באקראי שני מורים מכל קהילה לראיונות פרטניים. נוסף על כך נערכו ראיונות עם מנחי קהילות. הראיונות, שנמשכו בממוצע כשעה, היו מובנים למחצה וכללו שאלות על חוויות אישיות וקבוצתיות שנחו לאורך תהליך חקר השיעור בקהילה. כל הראיונות הוקלטו ותומללו. במסגרת המחקר המדווח כאן, הניתוח מתמקד בנתונים האלה: תמלולי הראיונות עם אורי, לילי, נאור, טלי ונאווה; דברים שאמרו

(Sharkansky & Zalmanovitch, 2000). יזמים מתמודדים תדיר עם אתגרים כמו מגבלות במשאבים ומצבים של אי-ודאות, מה שמכריח אותם לגלות גמישות ולאלתר. האלתור מזהה כאסטרטגיה מרכזית בעבור חברות הזנק (סטארט-אפ), שמעניקה ליזמים יכולת לנווט בהצלחה במצבים לא צפויים ומשברים, מתוך הפקת לקחים מהניסיון עצמו. תהליך זה מביא לידי צמיחה והצלחה בתחום היזמות (Wu et al., 2023). לפיכך לאלתור יש נוכחות בולטת בתחומי ההיי-טק בישראל, כמו בתחומים אחרים, ותחום החינוך אינו יוצא מכלל זה. המחקר שיתואר להלן מתמקד בסוגיית האלתור במהלך הוראת שיעור שתוכנן מראש בקפידה בקבוצת חקר שיעור. סוגיה זו צמחה כאשר נוכחנו לדעת שמתוך ניגוד למודל היפני, המורים הישראלים לא תמיד נצמדים למערך שיעור מהודק שהוכן בקבוצה. לפיכך הרעיון של אלתור עלה כנושא שראוי לחקור ולהבין בהקשר של חקר שיעור בישראל.

שאלת המחקר שעסקנו בה היא: מהם מאפייני האלתור בשיעורים שתוכננו במסגרת תהליך חקר שיעור בישראל?

המחקר: קונטקסט ומתודולוגיה

סביבת המחקר

פרויקט חקר שיעור בישראל הוקם במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע ושמו תפני"ת (תיעוד פרקטיקות, ניתוח ויישום תובנות). החל משנת תשפ"א הופעלו קהילות הפרויקט בשמונה בתי ספר בישראל, במתכונת של "קהילה מקצועית לומדת" (professional learning community; e.g., Chauraya, & Brodie, 2017) שחברים בה מורי המתמטיקה של בית הספר. במהלך שנת הלימודים תשפ"א נפגשו חברי כל קהילה למשך 60 שעות (פנים אל פנים, בזום או במתכונת היברידית). בתי הספר שהשתתפו במחקר מייצגים חתכים מגוונים של החברה הישראלית: יהודים וערבים, תושבי ערים, עיירות ויישובים כפריים, דתיים וחילוניים. כל קהילה הונחתה על ידי שני מנחים: מנחה פנימי שנבחר מתוך צוות המתמטיקה הבית-ספרי ומנחה חיצוני מטעם מכון ויצמן. כל המנחים עברו הכשרה לאורך השנה שקדמה להפעלת הפרויקט בבתי הספר, כאשר קבוצת המנחים משמשת קהילה בפני עצמה, שהתנסתה אף היא בכמה סבבים של חקר שיעור. בכל אחת מהקהילות הבית-ספריות השתתפו בשנת תשפ"א 6–13 מורים למתמטיקה, סך הכול 76 מורים, המלמדים או שלימדו בחטיבה העליונה (84%) או בחטיבת הביניים (64%). ותק ההוראה הממוצע של המשתתפים היה 14 שנים, ורובם היו בעלי תואר שני. משמונה הקהילות, שבע המשיכו לשנת הפעלה נוספת בתשפ"ב, עם שינויים

1. כל שמות המרואיינים המופיעים במאמר זה הם בדויים.

שבמהלכם התחבטו לגבי מטרות השיעור ובחנו כמה מטלות אפשריות, עד שהגיעו להסכמה על המשימה, שעוצבה בסופו של דבר כדף עבודה ובו שאלה בת שישה סעיפים (איור 1).

הרציונל לכתיבת כל אחד מהסעיפים היה מנומק היטב, ועיצוב המשימה כולה דרש חשיבה מרובה, כפי שהראינו במאמר קודם (Nagari-Haddif et al., 2023).

על אף הסכמה ברורה בין חברי הצוות שהשיעור צריך להיות אינטראקטיבי לחלוטין, לא נדונו תגובות צפויות של תלמידים (שאלות, הצעות, קשיים) ודרכי התמודדות עימן. השיעור שלימד אורי זכה להערכה רבה מצד עמיתיו ומצד הקהילה המקצועית. כל תגובה מצד התלמידים קיבלה תשומת לב מאורי, ששילב אותה בדיון הכיתתי מתוך קישור לנושאים שונים ולמונחים שנלמדו במהלך השנה ומבלי לסטות מן הרצף התוכני של השיעור. התלמידים היו שותפים מלאים למהלך השיעור, אך המורה הוא זה שבאופן ברור כיוון את השתלשלות הדיון. בריאיון תיאר אורי את הפרקטיקה הזו כשגרתית בהוראתו:

אני מאוד אסוציאטיבי וזה לוקח אותי לכל מיני מקומות שונים ומשונים, אפרופו מערך שיעור. הדיונים יכולים להתחיל בנקודה א' ולהסתיים בנקודה ת' ואין קשר בין ההתחלה לסוף השיעור. השיעורים והדיונים בנויים ברובם לפי לאן שהתלמידים מובילים אותם [...] המשימות מתפתחות לרוב מתוך השאלות שהתלמידים שואלים [...] אם אני מצליח לפתור רק שני תרגילים בשיעור אבל עושה אותם מאוד מגוונים ומפתח דיון סביב שניהם, זה הרבה יותר טוב מלפתור שמונה מבחנים מלחץ לקראת מבחן.

ימית ואודליה באחד ממפגשי קהילת המנחים; מערכי השיעורים שלימדו אורי ונאוה, צילומי השיעורים האלה והקלטות מפגשי הקהילה שעסקו בהם.

ניתוח הנתונים

ניתוח הנתונים נעשה בשיטת ניתוח נושאית (thematic analysis): בעת קריאת תמלילים של כל הראיונות, נאספו התבטאויות השופכות אור על כל אחד מהשלבים שעברה הקהילה (שלבי התכנון, הביצוע, והרפלקציה). לאחר מכן סווגו ההתבטאויות לנושאים מתפתחים (בתהליך של bottom-up) כדי לזהות תופעות העולות מהנתונים. בתהליך זה עלו דפוסים והקשרים שונים של אלתור. במקרים של נאוה ואורי, שילבנו בניתוח גם השוואה בין מערכי השיעור הכתובים ובין צילומי השיעורים שבוצעו בפועל. תהליך זה כלל זיהוי פערים בין התכנון לביצוע ובחינה של האופן שפעלו המורים במצבים שלא נכללו במערך הכתוב.

ממצאים

דפוסי האלתור שזוהו

ניתוח הנתונים העלה ארבע דרכים שונות זו מזו שבהן מורים בוחרים להתנהל בין תכנון מדוקדק של שיעור, כפי שנדרש בתהליך חקר השיעור, ובין נטייה לאלתור, אם קיימת כזו.

1. דפוס ראשון: תכנון לצד אלתור מכון ומובנה

באלתור מסוג זה, המורים בחרו במכוון לא לתכנן חלקים מהשיעור, כך שהוא נבנה מראש עם "חורים" שיאפשרו אלתור. המקרה של אורי מדגים דפוס זה. אורי הוא מורה מנוסה ומוערך בבית ספר הממוקם בעיר גדולה בארץ. הקבוצה שהשתתף בה בקהילה מס' 1 עבדה לאורך כמה מפגשים אינטנסיביים ובשיתוף פעולה מלא על תכנון שיעור בנושא בעיות ערך קיצון לרמת חמש יחידות לימוד. המורים היו מעורבים בדיונים מעמיקים

תון משולש שהיקפו 12 יחידות אורך.

1. אחת מצלעות המשולש שווה ל- 7 יחידות. האם קיים משולש כזה? אם כן, כמה משולשים כאלה קיימים? נמקו היטב את תשובתכם.
2. אחת מצלעות המשולש שווה ל- 5 יחידות. האם קיים משולש כזה? אם כן, כמה משולשים כאלה קיימים? נמקו היטב את תשובתכם.
3. שרטטו פונקציה המתארת את שטח המשולש הנתון בסעיף ב'.
4. האם קיימים משולשים שווי שטח המקיימים את האילוצים האלה?
5. מצאו את השטח של המשולש ששטחו מקסימלי. האם תוכלו לאפיין את המשולש הזה?
6. חשבו את שטחו של המשולש בעל השטח המקסימלי בשתי דרכים נוספות.

איור 1: המשימה שתוכננה בתהליך חקר שיעור בקבוצתו של אורי



עוד דרכים ועוד פתרונות, שזה גם בהתחלה מתיש אותם [...] תמיד כשיש לי סיטואציות כאלה שגורמות לאיזה הרהור, אז חשוב לי לטפל בהרהור הזה [...] אז כשנוצרות כאלה סיטואציות, חשוב לי לעצור ולפתוח את הדיונים האלה [...] תמיד כשאני פוגש כיתות זה לוקח קצת זמן לבנות את הסיטואציה הזאת בכיתה.

ניהול שיעורים מסוג זה מחייב את המורה, שלא חשב מראש על תגובות אפשריות של תלמידים, לאלתר החלטות על דרכי פעולה. נראה כי מיומנותו של אורי לפעול כך, כפי שבלטה בשיעור, נשענת על "חוויית משניות" שלו, שהצטברו לאחר ניסיונו הרב ולאחר הרפלקציה, שיצרו רפרטואר של מהלכי הוראה מודעים או אוטומטיים. אורי אמר שהשיעור שתוכנן בפעילות חקר שיעור היה בנוי על "אינטואיציה":

בשיעור שהעברתי הרגשתי שהיו 90 דקות של התרחשויות שאי אפשר להסביר, ואני חושב שזה בעיקר מהאמירות של הילדים גם במהלך השיעור וגם בסוף השיעור – "וואו, איך הצלחת לחבר את כל השנה הזו ל-90 דקות!" [...] זה באמת היה שיעור יוצא דופן. הדבר היחיד שהיה מיוחד בשיעור הזה הוא שהיה לי את השלד שלו. זאת אומרת שבאתי עם שאלה מסודרת, וידעתי באיזה נקודה אני רוצה להתחיל ובאיזה נקודה אני רוצה לסיים, אבל לא ידעתי איך באמצע זה יתפתח [...] אני לא יודע אם זה "פוליטקלי קורקט", אבל אין לי כזה מערך שיעור ותרגילים שאני יודע מראש שאני נכנס ואני יודע שאותם אני אפתור, אני בונה את השיעורים שלי בעיקר מתוך הניסיון שיש לי ומתוך מה שעולה כצורך בכיתה [...] המבנה הבסיסי היה שם ואני די סמכתי על הילדים שהם יעשו את העבודה, והם לא אכזבו אותי. בדעבד, לתכנן את השיעור בפירוט רב יותר היה חסר משמעות. אני חושב שזה בנוי על זה שאני סומך על האינטואיציה שלי ומקווה שהחבר'ה לא יאכזבו ויגיעו לנקודות מאוד מעניינות. כמובן שלא יכולתי לצפות את כל מה שקרה שם. אבל בגלל שהם כל כך טובים וסקרנים, יכולתי לסמוך עליהם שהם ייקחו את זה למקומות אחרים.

מהציטוט עולה כי מורים שמשתמשים באופן קבוע בפרקטיקה של אלתור, עשויים להמשיך לעשות זאת גם כאשר הם מתנסים בתהליך של חקר שיעור שבמרכזו תכנון מדוקדק וקפדני של מערך שיעור. כפי שמעיד אורי, מה שהשתנה הוא ש"היה לי את השלד", כלומר אם שיעור רגיל מבוסס כולו על אלתור ("אין לי כזה מערך שיעור ותרגילים שאני יודע מראש שאני נכנס

ציטוט זה מדגיש מצד אחד את האמונות של אורי בדבר תפקידם המרכזי של התלמידים, ומצד שני את האמונות שלו לגבי מה קובע את ערכו ההוראתי של שיעור – עושר הדיון ומגוון ההקשרים שנבנים סביב התרגילים, ולא מספרם. בקטע אחר בריאיון ביטא אורי את השאיפה לקדם נורמה של דיאלוג פתוח בכיתה, כאשר תשובות והצעות של התלמידים מוערכות גם אם אינן מדויקות ומשמשות נושא לדיון. הוא תיאר סביבת למידה שבה התלמידים מרגישים חופשיים לחקור, לשאול, להתבטא ולהעמיק:

כל פעם שהתלמידים נותנים תשובה, גם אם התשובה היא הכי טיפשית, אני תמיד חוזר עליה, תמיד כשאני חוזר עליה אני מציין את שם התלמיד שאמר אותה, כדי ליצור את תחושת המסוגלות הזאת [...] אנחנו מנסים לפתח איזה אווירה בכיתה שאנחנו מאוד מעריכים את הידע והתשובות שנמצאות אחד אצל השני [...] כשאני מכיר כיתות הרבה זמן אז גם כשאני מפתח דיונים אני משתדל לתת לתלמידים הפחות טובים להשתתף, מתוך רצון שטעויות או קונספציות יעלו. ואז נוכל לפתח דיונים ולא מייד לרוץ לתשובות הנכונות [...] חלק מהרגלי הכיתה אצלי בכיתה זה שאני מבקש מכולם להשתתף ואני ממש מאוד מאוד נוקשה עם זה שכשתלמיד מתחיל לדבר, גם אם הוא אומר שטויות וזיהיתי שהוא אומר שטויות, אני לא אתן לאף אחד להתפרץ. ואני רוצה שהוא יגיד את כל מה שהוא רוצה, גם כדי שהוא ירגיש מספיק בטוח, וגם כדי שיעורר את הדיון. וזה משהו שקשה להם בהתחלה. הם מרגישים שאם נאמרים דברים לא נכונים אז צריך לעצור אותם, ואין להם מקום בכיתה [...] ולתפיסתי אני חושב שמשם צומחת למידה.

בריאיון הרבה אורי להשתמש בזמן הווה ובמילה "תמיד" כדי לתאר מהלכים שגורים שקורים בכיתה ותגובות אופייניות שלו לסיטואציות חוזרות:

נתחיל עם זה שאני נותן הרבה שיעורי בית ואני מקפיד לבדוק אותם וכשתלמיד אומר שהוא לא הצליח, אני לא שואל: מי כן הצליח ומבקש ממי שהצליח לעזור. אני מנסה להראות לתלמיד שאמר לי שהוא לא הצליח שבטוח שיש דברים שהוא היה מסוגל לעשות בתרגיל או שהוא לא חשב עליהם, או שאני תמיד שואל: באיזה שלב נתקעת. זה מתחלק לשניים: יש כאלה שאומרים לי: לא הצלחתי את סעיף ב' או נתקעתי כבר באמצע א', או, יש כאלה שאומרים לי: אני לא יודע לעשות כלום, ואז אני אומר לו: אין מצב שאתה לא יודע לעשות כלום [...] אני גם כל הזמן מבקש

תאמה את המטרות שהוצבו בשיעור – לנתח את התכונות הגאומטריות של האלכסונים ולאפיין את המרובעים באמצעות תכונות אלו. נאווה החליטה להפנות מחדש את תשומת לב התלמידות אל האלכסונים, אך בדיעבד ציינה שהייתה מעדיפה לנקוט גישה אחרת, והיא לקבוע במפורש קריטריונים ספציפיים למיון. בריאיון שנערך לאחר השיעור, הסבירה נאווה את החלטתה שלא לפעול כפי שהייתה מעדיפה, תוך שהיא מתייחסת למחויבותה למערך השיעור המשותף:

זה נורא שונה משיעור שאני מכינה בעצמי, ששם אני מרגישה חופש מלא למשוך את השיעור לאן שנראה לי למשוך אותו ופה הייתי צריכה להיות די צמודה למה שתכננו, כדי שזה יהיה באמת חקר שיעור ושה לא יהיה השיעור הספציפי שלי. עלו דברים שלא תכננו ולא חשבנו עליהם ופתאום זה עלה והייתי כמובן צריכה להפעיל שיקול דעת לגבי מה אני חושבת שהצוות שלי היה רוצה שאני אעשה. אני חושבת שמה שעשיתי די קלע למה שהיה מצופה שאני אעשה.

מדבריה של נאווה עולה שהיא מיצבה את עצמה כ"שגרירה של הקבוצה", וכאשר נוצר צורך לפעול בסיטואציה שלא נצפתה מראש על אף התכנון המדוקדק, ניסתה לקלוע לכוונת חבריה לקבוצה ("מה [...] שהצוות שלי היה רוצה שאני אעשה"). בניגוד לגמישות שהיא מורגלת אליה בשיעוריה ("אני מרגישה חופש מלא למשוך את השיעור לאן שנראה לי למשוך אותו"), רמת האלתור שראתה לנכון להפעיל הייתה מינימלית. דילמה נוספת שעמדה לפני נאווה בזמן השיעור הייתה כאשר התלמידות נדרשו לבנות מרובעים בעלי אלכסונים שווים, וכולן שרטטו אך ורק מלבנים. היא החליטה שלא להציג שאלה מפורשת על מרובעים נוספים עם תכונה זו, ולהעלות את הנושא רק במהלך הדיון הכללי בסיום השיעור. בדיעבד אמרה נאווה שאף שהעדיפה גישה פדגוגית שתכוון להתנסות של התלמידות בבניית מרובעים נוספים עם אלכסונים שווים, היא אינה חושבת שהייתה צריכה לנקוט דרך אחרת: "אני עדיין חושבת שיהיו הזדמנויות אחרות לעשות זאת [...] אני לא הייתי משנה את השיעור. המבנה שלו היה טבעי ונכון. אנחנו לא תמיד יכולים לחזות את תגובות התלמידים".

המקרה של נאווה מדגים בחירה לוותר על הגמישות שהיא רגילה אליה ולהיצמד למערך השיעור מתוך מחויבות לעבודה הקבוצתית שנעשתה במסגרת חקר השיעור. במילים אחרות, אילו הייתה פועלת לבד, סביר שהייתה חורגת מהתוכנית המקורית, כפי שציינה, אך הנאמנות לתכנון הקבוצתי מנעה ממנה לאלתר. נאווה הביאה

ואני יודע שאותם אני אפתור"), הרי שכעת לפחות המבנה הכללי של השיעור תוכנן ("באתי עם שאלה מסודרת, וידעתי באיזה נקודה אני רוצה להתחיל ובאיזה נקודה אני רוצה לסיים, אבל לא ידעתי איך באמצע זה יתפתח"). אורי הגיע עם שאלה מרכזית, ידע מאיזה נקודה להתחיל והיכן לסיים, אך השאיר את אופן ההתפתחות הפנימית של השיעור פתוח, תוך הסתמכות על ניסיונו, על האינטואיציה שלו ועל ציפייתו שתגובות התלמידים יקדמו את השיעור לכיוונים מעניינים. המקרה של אורי מציע אפשרות של שילוב יעיל בין תכנון לאלתור. מצד אחד קבוצתו עסקה בקביעת מטרות השיעור, בעיצוב הבעיה המרכזית, בבדיקות ובשינויים רבים שהביאו לידי יצירת דף עבודה מוקפד, המגלם את המטרות המתמטיות והפדגוגיות המוסכמות. מצד אחר חברי הקבוצה יצרו מרחב לתגובות של התלמידים, ומתוך כך אפשרו גמישות בזרימת השיעור. אורי ייחס את הצלחת השיעור לשילוב בין שני הרכיבים האלה – תכנון קפדני של המשימה לצד פתיחות לאלתור. חברי הקבוצה סמכו על ניסיונו להוביל את השיעור ואת הדיונים המתפתחים לצד התוכן המתמטי "הקשיח" שהוגדר מראש. יש מקום להניח שאורי הרגיש בטוח להישען על "חוויות משניות" שצבר בשנות הוראה רבות, על הרקע המתמטי העשיר שלו ועל יכולתו לזהות "רגעי למידה" בשיעור. בהתייחס לסוגי האלתור שסקרנו לעיל, נראה כי מקרה זה מדגים דפוס של "אלתור ממושמע" (disciplined improvisation; Sawyer, 2004, 2011).

2. דפוס שני: אלתור מינימלי

בסוג זה של אלתור, התכנון המהודק אינו משאיר למורה מקום לאלתר. כאשר בכל זאת נוצר מצב לא צפוי בשיעור, המורה מנסה לפעול על פי קו החשיבה של הקבוצה. המקרה של נאווה מדגים סוג זה. נאווה, מורה מנוסה ורכזת מתמטיקה בבית ספר ממלכתי-דתי, השתתפה בקהילת המנחים, קבוצת תכנון לפרטי פרטים מערך שיעור בגאומטריה, שלימדה נאווה בכיתה, כיתה ט' ברמה מתקדמת. בשיעור קיבלו התלמידות קטעים באורכים שונים זה מזה והתבקשו למקם אותם כך שישמשו כאלכסונים של מרובעים, ולאחר מכן לסווג את המרובעים על פי תכונות האלכסונים שלהם ולקבוע כותרת לכל קבוצת מרובעים. במסגרת מערך השיעור התייחסה הקבוצה לתגובות אפשריות של תלמידים והציעה מענה שהמורה תוכל לתת לתגובות אלו. אכן, בפועל רוב התגובות של התלמידות עלו בקנה אחד עם מה שצפתה הקבוצה מראש, אך נאווה נתקלה גם בהפתעות. לדוגמה, היו תלמידות שמיינו את המרובעים ל"צורות מוכרות" לעומת 'צורות שאין להן שם מוכר', קטגוריזציה שלא



האינטראקציה בין מורה לתלמידים, דבר שצמצם את המצבים הבלתי צפויים העומדים לפני המורה והפחית את ההזדמנויות לאלתור. כלומר הפחתת מרחב האלתור יכולה להיות מיוחסת או לבחירה אקטיבית של המורה או לתכונה מובנית של השיעור עצמו. יש מקום להניח שיש גם גורמים נוספים שלא עלו במחקר זה.

3. דפוס שלישי: הוספה או השמטה של חלקים ביחס למערך המקורי שתוכנן בקבוצה

בסוג זה של אלתור, שינוי חלק מהשיעור נחשב לזכות לגיטימית של המורה שמלמד את השיעור, בהתאם לנסיבות ולשיקולי הדעת של המורה. המקרה של נאור מדגים זאת. נאור מלמד בבית ספר גדול ביישוב כפרי, והיה שותף בקבוצה שתכננה שיעור על ייצוגים גרפיים ואלגבריים של בעיות ערך קיצון במסגרת קהילה מס' 3. השיעור נבנה סביב שתי בעיות. בפועל, בזמן שלימד את השיעור, החליט נאור להוסיף בעיה שלישית, מתקדמת יותר, שהכין מראש ושלא נכללה בתכנון המקורי, במקום לתרגל את תוכני החלקים הקודמים כפי שתכננה קבוצתו. בריאיון התייחס נאור לשיעור:

השיעור היה בסדר, בסך הכול בדיוק כמו שתוכנן, לא היו שם מצבים שהייתי צריך לאלתר כמעט. פה ושם דברים מינוריים. בסופו של דבר זה עבר לפי התכנון וזה היה מעניין לראות מהצד [...] אבל עם השאלה השלישית אני הגזמתי, כלומר קפצתי ישר לאיזה סיפור של הגרפים ופה הבנתי שנשכחתי. הייתי צריך לעצור לאחר שתי השאלות הפשוטות ולתת פרק זמן לתרגול. עברתי את הזמן של ה"ריכוז" [של הכיתה] ובמקום להאט את הקצב והאינטנסיביות, אני עליתי [...] האמת היא שזה לא היה לפי התכנון המקורי אבל אמרתי לעצמי שאעשה את מה שתכננו ואם יישאר יותר זמן, אכין עוד שאלה, אאלתר [...] בסך הכול זה היה מאוד מעניין לראות מה קורה בכיתה. היא התחלקה לשניים. הייתה קבוצה שאיבדה את הקשר והייתה קבוצה שזה מאוד מאוד סיקרן אותה וכשאני שחררתי את הכיתה להפסקה, כ-15 תלמידים נשארו והתעקשו לסיים את השאלה השלישית. זו שאלה הנדסית: לבנות גשר קצר ביותר. אבל פה הרגשתי תוך כדי השיעור שהגזמתי. לא צריך להגזים. צריך לתת פרק זמן, לתרגל שאלות פשוטות, לתת להם את תחושת הביטחון.

בדומה לנאור, נאור התחיל את השיעור כנציג של קבוצתו וחתר לממש את התכנון ("בדיוק כמו שתוכנן"; "זה עבר לפי התכנון"). המילים "זה היה מעניין לראות מהצד" עשויות להתפרש כמבט של נציג שבוחן את

בחשבון שיתאפשר לה בהמשך להשלים פערי ידע שלא טופלו במהלך השיעור ("יהיו הזדמנויות אחרות לעשות זאת"), וייתכן שזה תרם להחלטתה שלא לחרוג מהמערך המתוכנן. אפשר להעריך אפוא כי ההחלטה שלה להיצמד לתוכנית לא נבעה מחשש מאלתור או מאילוצים, אלא מהעדפתה ליישם נאמנה את החלטות הקבוצה ואת התכנון המשותף. אלתור מינימלי עשוי לנבוע מנסיבות אחרות, שבהן יש פחות מקום לבחירה של המורה, כפי שמדגים המקרה של לילי. לילי מלמדת בבית ספר עירוני שרוב תלמידיו מתמודדים עם קשיי למידה. היא לימדה בכיתה י"א שיעור בנושא פונקציות מטרה בבעיות ערך קיצון, שתכננה בקפידה קבוצת חקר השיעור שלה בקהילה מס' 2. מערך השיעור הסופי שהחליטה עליו הקבוצה כלל דפי עבודה מפורטים שמיועדים לפתרון עצמאי על ידי התלמידים. הרעיון מאחורי השיעור היה לסייע לתלמידים להתמודד עם האתגר של בניית פונקציית מטרה לבעיות קיצון באמצעות התמקדות ברכיב אחד – התלמידים יעסקו במהלך השיעור בבניית דוגמאות רבות של פונקציות מטרה, מבלי לפתור את בעיות הקיצון במלואן. יתר שלבי הפתרון הופיעו על דף שחולק לתלמידים, מה שאפשר להם לעבוד באופן עצמאי מתוך הישענות על השלבים המפורטים. לילי תיארה את השיעור כך:

השיעור היה כל כך מתוכנן שלא היה אלא לעשות אותו כמו שתכננו. לא היה פה הרבה מה להתפזר [...] לכל התלמידים שלי הייתה הקניה מתוך דף – הם לא כתבו כלום. זה היה סוג של תזכורת על מה שלמדו באמצע [כיתה] י'. חזרנו איתם על השלבים וראשי הפרקים מתוך דף. הם לא כתבו שום דבר. ואז הם קיבלו דפי עבודה עם תרגילים גזורים שאנחנו סימנו להם את x והם היו צריכים לבטא דברים באמצעות איקס ולבנות את הפונקציות. הם קיבלו פתרונות מלאים לכל הגדלים שהיה צריך לבטא. זה משהו שבדרך כלל מורה לא עושה, במקום רק תשובה סופית יש להם את הקביים של שלבי הביניים. זה בדיוק "התקתוק" שחיפשתי, שילדים לא נתקעים. הילדים לא היו זקוקים לי ורוב השיעור הסתובבתי ביניהם, הייתי די משועממת, הם לא היו זקוקים לי. בסוף השיעור ביקשתי מכל מי שסיים לבחור תרגיל שהוא רוצה ולסיים אותו עם שאר השלבים עד למענה סופי.

במקרים של נאור ולילי, התכנון הקפדני של השיעורים צמצם במידה ניכרת את האפשרות לאלתר. ואולם יש הבדל מהותי בין שני המקרים: נאור בחרה במפורש שלא לחרוג מהתוכנית, על אף רצונה לפעול אחרת, בעוד התכנון של קבוצתה של לילי היה מכוון להפחית מלכתחילה את

לעיתים תכופות, אף שלא יישמה אותו. ייתכן שפעולה זו רומזת לכך שמבחינתה היא שימרה בשיעור דמיון כלשהו לתכנון המקורי, אך כאמור זו לא הייתה דעתם של שאר חברי הקבוצה.

אלתור באינטראקציה עם התלמידים

אחת התמות המעניינות שעלו מהנתונים היא ההתייחסות לאלתור בהקשר לאינטראקציה של המורה עם התלמידים, כלומר כיצד המורה מתאימה את ההיענות (responsiveness) שלה למה שהתלמידים מעלים בכיתה, גם אם השיעור תוכנן מראש בקפידה במסגרת חקר שיעור. המתח האפשרי בין תכנון לתגובה ספונטנית עלה בהתבטאויות של שלוש מורות ותיקות ומומחיות – טלי, ימית ואודליה, מנחות בקהילות חקר שיעור. בשל מגבלת המקום נציג כאן בקצרה שלושה היבטים של מתח זה, כפי שנמצאו בניתוח שערכנו.

היבט ראשון: השיעור כהליך דינמי

כאמור מחקרים (למשל Borko & Livingston, 1989) הציעו כי היכולת לאלתר היא פרקטיקה המאפיינת מורים מומחים, שעל סמך ניסיונם המצטבר מסוגלים להתאים את ההוראה ביעילות בתגובה על דינמיקה כיתתית. אחד הרכיבים החשובים בחקר שיעור הוא חיזוי מראש של תגובות התלמידים, המאפשר למורה להגיע לשיעור עם "רשת ביטחון" של תגובות אפשריות. עם זאת גם כאשר נערך תכנון מדוקדק לשיעור, לא כל תגובה ניתנת לחיזוי ועל כן המורה תידרש לאינטראקציות שלא דווקא תוכננו מראש. לפיכך ייתכן שאותו מערך שיעור יניב תגובות מורה שונות בכיתות שונות. טלי התייחסה למצב כזה, כשתיארה שיעור שתוכנן בתהליך של חקר שיעור בקהילה, ושאותו לימד אותו מורה בשתי כיתות שונות:

השיעורים הם שונים, והאמת היא שככה זה צריך להיות! אתה צריך להיות קשוב לתלמידים שלך ולתת מענה לתלמידים שלך בזמן אמת [...] אתה מגיב לתלמידים שלך, לספציפיים שלומדים פה. ואתה יכול לשלוף לכל סיטואציה את הדבר המתאים.

ה"שליפה" שטלי הזכירה אינה "שליפה מהמותן", אלא מבוססת אצל מורים מומחים על מאגר רחב של תקדימים שיוצרים "חוויות משניות", ומאפשרים גמישות בתגובת המורה במהלך האינטראקציה עם התלמידים, כפי שראינו לעיל במקרה של אורי. טלי תיארה את היתרון שיש למורים מנוסים:

כשמסתכלים על חבורה של מומחים אז מרחב התקדימים שיש להם הוא כל כך עשיר, שהם יכולים להרשות לעצמם. אז הם נכנסים לשיעור והם יודעים

ההתרחשות מנקודת מבט של צוות שלם. עם זאת נאור, על דעת עצמו, השאיר פתח לגמישות והכין שאלה נוספת למקרה שירגיש שהזמן מאפשר לו זאת. אף על פי שבסופו של דבר האלתור לא צלח לדעתו ("פה הבנתי שנכשלתי"), הוא אינו רואה בו חוסר מחויבות לקבוצה אלא ביטוי של עצמאות ("אמרתי לעצמי", "אעשה", "אכין", "אאלתר"). אף על פי שנאור כינה את החריגה מהתוכנית הקבוצתית "אלתור", זו הייתה למעשה חלופה שהכין מראש ועיצב במכוון ובמודע. הוא התחיל בהיצמדות לתוכנית הקבוצתית, ולאחר מכן הציג את החלופה שהכין. לפיכך דפוס זה נבדל משני הדפוסים הקודמים, מאחר שלא מדובר בהיצמדות כמעט מוחלטת לתכנון, כמו בדפוס השני, אך גם לא ב"אלתור ממושמע" המופעל במהלך ההתרחשות בהתבסס על ניסיון וללא הכנה מוקדמת של חריגה כלשהי.

4. דפוס רביעי: אלתור הסותר את התכנון שנבנה בקבוצה

במקרה קצה, סיגל, המורה שלימדה את השיעור שתוכנן בקבוצתה (בקהילה מס' 4), בחרה להתעלם ממערך השיעור וללמד בדרך אחרת. אף על פי שרק שני מקרים כאלה תועדו, הם מעוררים מחשבה. סיגל, מורה למתמטיקה באחד מבתי הספר היוקרתיים בעיר גדולה, השתתפה בתהליך מקיף של חקר שיעור בנושא סדרות חשבוניות, והתנדבה להעביר את השיעור בכיתה – כיתה י' ברמת 5 יחידות לימוד. הקבוצה המתכננת השקיעה מאמצים רבים בתכנון שיעור חדשני, מתוך דגש על עיבוד קפדני של כל פרט ופרט. למרבה ההפתעה, בשיעור שלימדה סיגל התוכן סטה במידה ניכרת מהתוכנית המקורית, למורת רוחם של משתתפי הקבוצה ושל מנחת הקהילה, אשר התייחסו למה שאירע במילים חריפות שמטבע הדברים לא נוכל להביא את רובן כאן, ולכן נסתפק בציטוט קצר של דברי המנחה:

כאילו אין שיעור מתוכנן [...] היא הסכימה לתכנון. היה לה מערך מוכן והיא כל הזמן הסתכלה בו. [...] עכשיו, היא גם הסתכלה כל הזמן על הדפים וגם לא עשתה מה שכתוב.

במקרה זה, הנתונים שבידינו אינם מספיקים כדי להסביר מהיכן נבע הצורך של המורה שלא לפעול על פי התכנון שהייתה שותפה לו, ומדוע החליטה להתעלם מהתוכנית המקורית שהייתה מעורבת בה. יש מקום לומר כי מקרה זה, ללא קשר לנימוקים העומדים מאחוריו, מדגים אלתור המתבסס כולו על החלטות חלופיות שמתקבלות ברגע נתון. אין בידינו גם מידע שיכול להסביר מדוע המורה הגיעה לשיעור עם מערך השיעור המקורי והביטה בו



ואינה מתרחשת בחלל ריק, אלא היא תוצאה של רצף התרחשויות ודיאלוגים קודמים בכיתה. רצף זה עשוי להביא לכך שתכנון תגובות על כל סיטואציה אפשרית הוא בלתי ישים, כפי שביטאה אודליה, ביחס לשיעור של נאווה:

השאלות של התלמידים והתשובות שלהם לא מגיעות משום מקום. קשה לחשוב: אם התלמיד יגיד ככה אז אני אגיב ככה. כי היו מהלכים קודמים שהיה צריך להתייחס אליהם. זה לא נראה לי כל כך טריוויאלי. אני מסכימה עם זה שאנחנו צריכים לעבור את הסימולציה הזאת של מה תלמידים יכולים לשאול אבל סך הכול יש כאן איזשהו רצף של התרחשויות שמילא אם אפשר לדמיין את השאלה של התלמיד או את התשובה שלו, אבל את הרצף של החשיבה שלו שקרתה עד השאלה הזאת – המורה מתכלל את הכול יחד. אי אפשר ללחוץ על כפתור ומורה נותן את הדעת על כל המכלול. אני בטוחה גם שנאווה למשל מכירה תלמידות מסוימות, אז התשובה גם ספציפית לתלמידה. לא כל אותה שאלה מכל תלמיד תזכה לאותה תשובה.

בדומה לימית, גם אודליה ראתה חשיבות בחיזוי תגובות מראש כחלק מההכנה לשיעור, אך נראה כי היא סבורה שתפקיד המורה הוא לאגד את כלל המידע והאינטראקציות השונות בכיתה ולהגיב באופן שמתאים לכל תלמיד ותלמידה באופן ספציפי. כלומר היכולת לחזות תגובות צריכה להיות מלווה בגמישות להגיב מתוך ההקשר שנוצר במהלך השיעור ואולי גם לפניו, ומתוך היכרות עם התלמידים.

היבט שלישי: תכנון יתיר כמסכן את התלהבות המורה

טלי ביטאה תפיסה שמעמדת תכנון מדוקדק עם ההנאה של המורה מהתמודדות עם מצבים אותנטיים. גם אם היה אפשר לחזות את כל תגובות התלמידים ולזכור את התגובות הרצויות לתגובות אלה, היצמדות כזו לתכנון עשויה לעקר את החיוניות שבשיעור ולאבד את האלמנט המלהיב שבהוראה:

אם אתה מתכנן את הכול מראש, אז אתה מאבד את ה־fun הזה של הדריכות [...] זה מייגע. זה לא כיף [...] אז עם כל הכבוד לתכנון של היפנים [...] בתכנון הדקדקני מאוד מאוד מאוד הזה, יש בו המון חן [...]. אבל זה גם משעמם! כאילו זה טכני מדי, מקובע מדי [...] אלתור ותכנון זה לא קצוות של אותו חבל. הם לא הפכים. יכול להיות שיעור מתוכנן אבל שהביצוע שלו יהיה מאולתר, כי על הבסיס של זה אתה עושה שינויים מתוך מודעות ורצון ולא מתוך חוסר ידע ורשלנות.

מה הם רוצים לעשות. הם יכולים להגיב לתלמידים, הם יכולים לאלתר. יש להם את זה כי הם עשו את זה מאתיים פעם בדרך כזאת או בדרך אחרת [...] אז אלתור כאן זה באיזשהו מקום הוצאה לפועל של הדרך הכי מקצועית ללמד.

יתרון זה חובר לחיסרון הנובע ממגבלת הזיכרון, שתיארה אותו ימית:

אנחנו [בקבוצת התכנון] כן חשבנו בתכנון השיעור על התגובות של התלמידים. זה היה חלק כן משמעותי מהתכנון [...] אבל אני חושבת שיש לזה משמעות יותר בשביל לדייק את התכנון של השיעור וכדי שהמורים שמלמדים את השיעור, ירגישו יותר מוכנים [...] זאת אומרת אני לא חושבת שאני אצליח לזכור מה התגובה שאמרנו שהיא הכי מדויקת ואותה להגיב באותו רגע. כי זה משהו שאני לא מרגישה בכלל שאני מסוגלת לעשות אותו. יכול להיות שאלה גבולות התכנון. אני לא יודעת איך זה ביפן, ואולי זה גם עניין של אופי של מורים. אני יודעת על עצמי שלפעמים אפילו קשה לי לעבוד עם מצגת שאני הכנתי כי אני מגיבה וכי הדבר הבא שאני אומרת הוא כתגובה למה שתלמידים אומרים. [...] אני חושבת שיש לזה משמעות: לצפות תגובות של תלמידים ולחשוב מה היינו אומרים או לאיזה כיוונים זה יכול ללכת. [...] אבל בשיעור עצמו אני לא בטוחה כמה באמת קל לדבוק בזה. זאת אומרת שזה יכול לשבת ב"מאחורה של הראש", זה בטוח יושב, לא יודעת כמה זה במודעות באותו רגע.

מה שעולה מדבריהן של טלי וימית הוא המורכבות שנדרשים לה המורים המייצגים את קבוצתם ומלמדים שיעור שהוכן במסגרת חקר שיעור: מצד אחד הם מגיעים לשיעור עם תגובות שתוכננו מראש בקבוצה למצבים שנצפו, ומצד אחר בזמן אמת עליהם לבחור תגובה מתוך מאגר רחב יותר, שמכיל לא רק את רשימת התגובות שהוכנו אלא גם את מאגר התגובות המקושר לניסיון הקודם שלהם. יש מקום להניח שככל שמאגר זה רחב יותר, כך יקשה על המורה לדבוק דווקא בתגובות שתוכננו – שגם כך כפי שמעידה ימית קשה לזכור אותן במדויק – ובפרט כאשר אלה "מתנגשות" עם ניסיון קודם. מורכבות זו מהווה את מה שימית מכנה בשם "גבולות התכנון", ותוצאתה היא שתכנון תגובות המורה על תגובות התלמידים עשוי לשמש יותר לצורכי התכוננות לשיעור והפחתת הפתעות אפשריות, מאשר לשימוש בפועל בשיעור המתפתח בדינמיות.

היבט שני: תגובות המורה כחלק מרצף הוראה רחב

תגובה של מורה בכיתה היא חלק מתהליך הוראה מתמשך

מקומיות בנוגע לשאלה באיזו מידה על המורה להיצמד למערך שיעור המתוכנן לפרטי פרטיו בקבוצה ומהי רמת האלתור ה"מותרת". בפרט עולה מהממצאים, כי יש התייחסות מגוונת של מורים לנושא של תגובות התלמידים בשיעור והמענה להן. בעוד במקרה של אלתור מינימלי, האינטראקציות עם התלמידים אמורות להתרחש בדומה ככל האפשר לתכנון המקורי, כפי שקורה ביפן, במקרה של אלתור מובנה, התפיסה היא שאין צורך, ואולי אף אי אפשר לצפות את תגובות התלמידים ועל כן לגיטימי שהמורים יסתמכו על חוויות משניות קודמות ועל מרחב תקדימים עשיר כדי לתת מענה בזמן אמת. בגישה זו תמכו כמה מורים מומחים שהשתתפו במחקר, שהצביעו על המורכבות שבחיזוי תגובות אפשריות ותכנון תגובה להן, בשלושה היבטים שונים זה מזה: הדינמיות של השיעור, רצף ההוראה והצורך של המורה בתחושה של חיוניות, גמישות והתלהבות.

שלישית, בדומה למחקרים קודמים בתחום (למשל Borko & Livingston, 1989), גם במחקר זה נמצא כי הניסיון הוא גורם חשוב באפשרות של מורה להתאים את ההוראה ביעילות בתגובה להתרחשויות בכיתה ולצרכים השונים של התלמידים. אורי, בעל 20 שנות ותק, בלט ביכולתו לשמור על שיעור מסודר ועקבי, גם כשהופתע על ידי שאלות או הערות בלתי צפויות מצד התלמידים. נראה כי הוא נסמך על מאגר עשיר של משאבים המאפשרים לו לאלתר ולהתמודד באופן אינטואיטיבי עם מצבים כאלה. לעומת זאת נאור, מורה בתחילת דרכו, התמודד עם אתגרים בביצוע אלתורים שבחר באופן אוטונומי (ולא כתגובה על מצבים לא צפויים), אשר לא קידמו אותו למטרה ששאף אליה.

בבואנו ליישב את המתח בין אלתור לתכנון בחקר שיעור, נראה כי כמו במקרים רבים, הפתרון נמצא באיזון שבין השניים ולא בקצוות. כפי שביטאה זאת טלי, אלתור ותכנון אינם הפכים ורצוי שיתקיימו זה לצד זה. נציין כי אף על פי שלמחקר זה לא היה היבט כמותי, העמדה שרמת תכנון מוקפדת מדי אינה נחוצה ושיש מקום להשאיר פתח לאלתור, חזרה והופיעה במהלך אינטראקציות עם מורים ומנחים, כמו שהודגם במאמר זה באופן איכותני. נראה אפוא כי מידה מסוימת של אלתור היא בלתי נמנעת, בייחוד בחברה הישראלית שהאלתור מושרש בתרבות שלה, וחשוב לראות באלתור רכיב מכריע בהוראה מקצועית. כפי שמוצע בספרות (Mausethagen & Mølsted, 2015). לפיכך עולה שאלה בלתי נמנעת, והיא האם אפשר ללמוד כיצד לאלתר. מקרים פרטיים כמו המקרה של אורי, מספקים תשובה חיובית. אורי, לאחר שנים של ניסיון,

מסוף הציטוט עולה הבחנה מעניינת: אלתור ותכנון אינם מנוגדים זה לזה אלא יכולים להתקיים בהרמוניה זה עם זה. גם שיעור שתוכנן בקפידה רצוי שיכיל רכיבים של אלתור בעשייה שלו, רכיבים שיצמחו מתוך מודעות וכוונה, ויביאו לידי ביטוי את המקצועיות והחיוניות של המורה ולא את הפן ה"טכני" של ההוראה.

דיון

במאמר זה הצגנו את סוגיית האלתור במהלך שיעורי מתמטיקה שתוכננו בתהליך קבוצתי של חקר שיעור. הראינו ארבעה דפוסי אלתור וכן שלושה היבטים של אלתור בהקשר הספציפי של מענה לתגובות של תלמידים. במקרה של אורי, האלתור נבע מרצונו לטפל בשאלות, בהצעות ובאתגרים שעלו בכיתה, בהתאם לנומרה שהנהיג ולפיה תלמידים מוזמנים להשתתף ולהשמיע את קולם, גם אם הדבר גורם לתפניות בלתי צפויות בשיעור. הפרופיל של אורי עשוי להתאים לפרופיל של מאלתר-אומן, הנוקט באלתור ממושמע (disciplined improvisation) ונלהב לנצל "תקריות משמחות" (happy incidents). המקרה של נאור הדגים ויתור על רצון וצורך לשנות את התכנון המקורי מתוך נאמנות לקבוצה, והמקרה של לילי הראה סיטואציה שבה התכנון לא השאיר מקום לאלתור. במקרה של נאור, המורה שאף לשדרג את מערך השיעור המקורי באמצעות הוספת משימה, אך העיד שאלתור מסוג זה פגע למעשה באיכות השיעור. המקרה של סיגל, שבחרה להתעלם לחלוטין מהתכנון המשותף, לאכזבת חבריה לצוות, הוא מקרה קיצון לא מוסבר. מהתבוננות בדפוסי האלתור המגוונים האלה עולות כמה תובנות:

ראשית, אנו מציעים את ההשערה כי באדפטציה הישראלית לחקר שיעור, הבחירות השונות באופני האלתור עשויות להעיד על תפיסות של מורים בנוגע לשאלה "של מי השיעור שתוכנן": במקרה של אלתור מובנה, שבו בחר אורי, נראה שהשיעור הוא של התלמידים שעיצבו את מהלך השיעור באמצעות שאלותיהם והצעותיהם. במקרה של אלתור מינימלי, שבו בחרו נאור ולילי, המורה המלמדת היא נציגה של הקבוצה המתכננת והשיעור הוא של הקבוצה. באלתור שבו נוספים חלקים לתכנון הקבוצתי, כפי שבחר נאור לעשות, השיעור שייך במידה שווה לקבוצה ולמורה שרשאי להחליט על שינויים במערך על פי שיקול דעתו. ואילו במקרה של התעלמות מוחלטת מהתכנון המקורי, כפי שקרה אצל סיגל, ככל הנראה סברה המורה שהשיעור בסופו של דבר הוא שלה בלבד.

שנית, נראה כי הניסיון להטמיע את המודל היפני של חקר שיעור בתרבות ההוראה הישראלית מעלה פרשנויות

- Brousseau, G., & Warfield, V. (2020). Didactic situations in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education*. Springer (pp. 206–213). https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_47
- Calvin, W. H. (1997). *Evolving improvisational intelligence*. <https://williamcalvin.com/1990s/1997SciEds.htm>
- Cambridge Dictionary. (n.d.). Improvisation. In *Dictionary.Cambridge.org*. Retrieved January 4, 2025, from <https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/improvisation>
- Chauraya, M., & Brodie, K. (2017). Learning in professional learning communities: Shifts in mathematics teachers' practices. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), 223–233. <http://doi.org/10.1080/0035919X.2017.1350531>
- Chazan, D., & Ball, D. (1999). Beyond being told not to tell. *For the Learning of Mathematics*, 19(2), 2–10.
- Coker, J. (1980). *Complete method for improvisation*. Studio Publications.
- Crossan, M., & Sorrenti, M. (2002). Making sense of improvisation. In K. N. Kamoche, M. Pina Cunha, & J. Vieira da Cunha (Eds.), *Organizational improvisation* (pp. 29–51). Routledge. <https://doi.org/10.2139/ssrn.881839>
- Dehlin, E. (2008). The flesh and blood of improvisation: *A study of everyday organizing* [Doctoral dissertation, Norwegian University of Science and Technology]. <http://hdl.handle.net/11250/265645>
- Dehlin, E. (2012). Fleshing out everyday innovation: Phronesis and the either-or distinction between technical rationality and improvisation in knowledge. In T. S. Pitsis, A. Simpson & E. Dehlin (Eds.), *Handbook of organizational and managerial innovation* (pp. 236–256). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.1007/978-1-135-00000-4_11

הפך למומחה באלתור ובהתמודדות עם הערות ושאלות לא צפויות של תלמידים, כך שאפשר לטעון שעבר תהליך של למידה. אך אם אלתור הוא מיומנות שאפשר ללמוד אותה, אזי בהכרח גם אפשר וראוי ללמד אותה, ויש שאכן טענו זאת (למשל, Mæland & Espeland, 2017). אם כך, נשאלת השאלה מה יכולות להיות הפעילויות שיעזרו ללמד מורים לאלתור, וכיצד ומתי לעשות זאת. ישנן כמה טכניקות, כמו משחקי תפקידים (Maheux & Lajoie, 2011), סימולציות, דיונים על שיעורים אותנטיים שהוקלטו בווידאו (Karsenty & Arcavi, 2017), וניהול דיון על תגובות התלמידים ואלתורים שבוצעו במהלך השיעור לאחר סיום השיעור עצמו, כלומר בדיעבד. אנו מציעים זאת כנושא למחקר נוסף.

תודות

המחקר קיבל תמיכה מהקרן הלאומית למדע (ISF), מענק מספר 1219/20, וממכון ויצמן למדע. אנו מודים למורים ולמנחים שהסכימו להתראיין.

רשימת מקורות

- Arcavi, A. (2020). From tools to resources in the professional development of mathematics teachers: General perspectives and crosscutting issues. In O. Chapman (Editor in Chief) and S. Llinares (Editor of Vol. 2), *The international handbook of mathematics teacher education: Volume 2 – Tools and processes in mathematics teacher education* (2nd ed., pp. 421–437). Sense Publishers. https://doi.org/10.1163/9789004418967_016
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2011). Teaching for creativity with disciplined improvisation. In K. R. Sawyer (Ed.), *Structure and improvisation in creative teaching* (pp. 94–110). Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511997105>
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463–482. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(02\)00004-6](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(02)00004-6)
- Borko, H., & Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instruction by expert and novice teachers. *American Educational Research Journal*, 26(4), 473–498. <https://doi.org/10.3102/00028312026004473>

- Karsenty, R., Peretz, Y., & Heyd-Metzuyanim, E. (2019). From judgmental evaluations to productive conversations: Mathematics teachers' shifts in communication within a video club. In U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the 11th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3400–3407). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.
- Koichu, B., Cooper, J., & Widder, M. (2022). Implementation of problem solving in school: From intended to experienced. *Implementation and Replication Studies in Mathematics Education*, 2(1), 76–106. <https://doi.org/10.1163/26670127-bja10004>
- Lewis, C., & Lee, C. (2017). The global spread of lesson study: contextualization and adaptations. In M. Akiba, & G. K. Letendre (Eds.), *International handbook of teacher quality and policy* (pp. 185–203). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315710068-13>
- Mæland, K., & Espeland, M. (2017). Teachers' conceptions of improvisation in teaching: Inherent human quality or professional teaching skill? *Education Inquiry*, 8(3), 192–208. <https://doi.org/10.1080/20004508.2017.1293314>
- Mausethagen, S., & Mølsted, C. E. (2015). Shifts in curriculum control: Contesting ideas of teacher autonomy. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 2015(2). <https://doi.org/10.3402/nstep.v1.28520>
- Maheux, J. F., & Lajoie, C. (2011). Improvisation in teaching and teacher education. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education*, 8(2), 86–92. <https://doi.org/10.29173/cmplt11157>
- Montuori, A. (2003). The complexity of improvisation and the improvisation of complexity: Social science, art and creativity. *Human Relations*, 56(2), 237–255. <https://doi.org/10.1177/0018726703056002893>
- org/10.4337/9781781005873
- Dictionary. (n.d.). Improvisation. In *Dictionary.com*. Retrieved January 4, 2025, from <https://www.dictionary.com/browse/improvisation>
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410610867>
- Fischbein, H. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach* (Vol. 5). Springer Science & Business Media.
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: the two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. P. da Ponte, A. N. Shúilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world* (pp. 1–21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- Harper, D. (n.d.). Improvisation (n.). In *Online Etymology Dictionary*. Retrieved January 4, 2025, from <https://www.etymonline.com/word/improvisation>
- Holcomb, C. (2001). “The crown of all our study”: Improvisation in quintilian’s institutio oratoria. *Rhetoric Society Quarterly*, 31(3), 53–72. <http://doi.org/10.1080/02773940109391206>
- Holdhus, K., Høisæter, S., Mæland, K., Vangsnes, V., Engelsen, K. S., Espeland, M., & Espeland, Å. (2016). Improvisation in teaching and education – roots and applications. *Cogent Education*, 3(1), Article 1204142. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1204142>
- Karsenty, R., & Arcavi, A. (2017). Mathematics, lenses and videotapes: A framework and a language for developing reflective practices of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20, 433–455. doi.org/10.1007/s10857-017-9379-x



- Teacher Education*, 23, 527–554. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09438-z>
- Sharkansky, I., & Zalmanovitch, Y. (2000). Improvisation in public administration and policy making in Israel. *Public Administration Review*, 60(4), 321–329. <https://doi.org/10.1111/0033-3352.00094>
- Shulman, L. (1981). Disciplines of inquiry in education: An overview. *Educational Researcher*, 10(6), 5–23. <https://doi.org/10.3102/0013189X010006005>
- Skott, K. C., & Møller, H. (2020). Adaptation of lesson study in a Danish context: Displacements of teachers' work and power relations. *Teaching and Teacher Education*, 87, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102945>
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (2016). Lesson study, improvement, and the importing of cultural routines. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 581–587. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0787-7>
- Thomas, M. K. E., Skourdoumbis, A., & Whitburn, B. (2023). Teaching as regulated improvisation. *The Australian Educational Researcher*, 50(4), 1149–1163. <https://doi.org/10.1007/s13384-022-00545-0>
- Wu, J., Arndt, F., Ma, H., Hughes, P., & Tang, S. (2023). Learning from improvisation in new ventures. *Journal of Innovation and Knowledge*, 8(2). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100346>
- Nagari-Haddif, G., Arcavi, A., & Karsenty, R. (2022). Consensus about consensus? Teachers negotiating lesson plans in lesson study groups. In C. Fernández, S. Llinares, A. Gutiérrez, & N. Planas (Eds.), *Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, p. 265). PME.
- Nagari-Haddif, G., Karsenty, R., & Arcavi, A. (2023). Insights into the collaborative work of expert teachers within a lesson study project. In P. Drijvers, C. Csapodi, H. Palmér, K. Gosztonyi, & E. Kónya (Eds.), *Proceedings of the 13th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (CERME13) (pp. 5006–5013). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.
- Pinto, A. (2017). Math teaching as jazz improvisation: Exploring the 'highly principled but not determinate' instructional moves of an expert instructor. In T. Dooley & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (CERME10) (pp. 2217–2224). Dublin City University and ERME. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01941319/document>
- Quaresma, M., Winsløw, C., Clivaz, S., da Ponte, J. P., Shúilleabháin, A. N., & Takahashi, A. (Eds.) (2018). *Mathematics lesson study around the world*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7>
- Sawyer, R. K. (2004). Creative teaching: Collaborative discussion as disciplined improvisation. *Educational Researcher*, 33(2), 12–20. <https://doi.org/10.3102/0013189X033002012>
- Sawyer, R. K. (2011). *Structure and improvisation in creative teaching*. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511997105>
- Schwartz, G., & Karsenty, R. (2020). "Can this happen only in Japan?": Mathematics teachers reflect on a videotaped lesson in a cross-cultural context. *Journal of Mathematics*