

סדנאות סימולציות עם שחקנים בקורס להכשרת מורים למתמטיקה והשפעתן על ידע ועל חוללות עצמית של המשתתפים

ד"ר איריס שרייבר

חוקרת ומרצה למתמטיקה וחינוך מתמטי. ראש החוג למתמטיקה בסמינר הקיבוצים, ראש המסלול להכשרת מורים למתמטיקה באוניברסיטת בר-אילן. כיהנה במגוון תפקידים במערכת החינוך, בין השאר מנהלת בית ספר תיכון ומדריכה מחוזית מטעם הפיקוח על הוראת המתמטיקה וכן השתתפה בכתיבת ספרי לימוד.

תחומי מחקר עיקריים: הכשרת מורים; ידע, חוללות עצמית ואמונות של מורים; הבדלים מגדריים במתמטיקה.



סדנאות סימולציות עם שחקנים בקורס להכשרת מורים למתמטיקה והשפעתן על ידע ועל חוללות עצמית של המשתתפים

איריס שרייבר

תקציר

מאמר זה מתאר חלק ממחקר שעוסק בשילוב סדנאות סימולציה עם שחקנים בקורס להכשרת מורים למתמטיקה. במאמר זה יובאו ממצאי ראיונות של שישה סטודנטים להוראת מתמטיקה שהשתתפו בתהליך זה. ממצאי הראיונות שופכים אור על התהליך שעברו הסטודנטים בסדנאות ועל ההשפעה שיש לסדנאות אלה על הידע של הסטודנטים: עד כמה הידע שלהם בא לידי ביטוי בסדנה, עד כמה הם מרגישים שרכשו ידע במהלך הסדנה, ועד כמה משפיעה סדנה זו על תחושת החוללות העצמית שלהם בידע שלהם. ממצאים על הידע מעידים שישנם רכיבי ידע מסוימים שאינם באים לידי ביטוי בסימולציה (בין מבחירה ובין מחוסר ידע), וכי הסטודנטים מרגישים שהם רוכשים ידע בסדנאות. ממצאי תחושת החוללות העצמית של הסטודנטים בידע שלהם מעידים כי לכמה מהם התהליך לא מעלה את מידת החוללות העצמית ואף עלול לערער אותה.

מילות מפתח: ידע פדגוגי-תוכני; חוללות עצמית; סימולציה.

מבוא

תוכנית הלימודים במוסדות להכשרת מורים נועדה הן להקנות למורים לעתיד ידע הנדרש להם להוראה הן לשפר את תחושת הביטחון ותחושת המסוגלות שלהם ביכולתם ללמד (את החוללות העצמית שלהם). הידע מוקנה להם בתהליכי הוראה-למידה מגוונים (סדנאות, הרצאות, השתלבות בעבודה מעשית בבית ספר), והוא כולל כמה רכיבים: ידע תוכן של תחום התמחותם, ידע פדגוגי כללי וידע פדגוגי-תוכני. אחד מתהליכי הקניית ידע לפרחי ההוראה הוא סדנאות סימולציה, בהן מדמים אירועי הוראה בעזרת שחקנים. בשנים האחרונות הפך תהליך זה למקובל ונפתחו מרכזי סימולציה בלא מעט מוסדות הכשרת מורים בארץ ובעולם. בסדנאות הסימולציה הסטודנט המתכשר מקבל את תפקיד המורה והשחקנים מגלמים תלמידים, הורים או בעלי תפקיד בבית הספר. כל סימולציה מתנהלת בתרחיש שפותח מראש, המדמה אירוע בכיתה (לימודי או משמעת) או אירוע במפגש פרטני או בשיחה (עם תלמיד או הורה או עם

בעל תפקיד בבית הספר). בסדנת הסימולציה הסטודנט חווה את האירוע בסביבה בטוחה ויכול להתנסות או לצפות בהתמודדויות רבות ומגוונות וללמוד מהן. סדנאות הסימולציה המתוארות במאמר זה נועדו לקדם ידע של מתכשרים להוראת מתמטיקה ולחזק את תחושת החוללות העצמית שלהם בידע זה.

סקירת ספרות

התנסות סימולטיבית

התנסות סימולטיבית היא כלי ללמידה שמדמים בה פעולה או תהליך מעולם התעסוקה האמיתי. כך מתאפשרת התנסות של הלומד בתרחיש אמיתי העשוי להתרחש במציאות (Sauvé et al., 2007). התנסות זו נחשבת לדרך יעילה ללמידה במקומות של הכשרה מקצועית בתחומים כמו טיס, רפואה, עבודה סוציאלית ועוד (Banks et al., 2001; Gaba, 2007). היתרון בהתנסות סימולטיבית הוא שהיא מקדמת קשר ישיר בין תאוריות ומושגים מופשטים למציאות שלומדים עליה, מה שמאפשר ללומד ליישם רעיונות ומונחים תאורטיים הלכה למעשה באירוע "מציאותי" (Davidovitch et al., 2008).

חוקרים רבים בדקו את יעילות ההכשרה בעזרת סימולציה במקומות הכשרה שבהם השימוש בסימולציות רווח ומקובל, כמו למשל במקצועות הרפואה. חוקרים אלה הוכיחו את יעילות הסימולציות על פני הכשרה תאורטית, הן בידע המקצועי שהפגינו הלומדים הן בביטחון העצמי שלהם ביכולתם להתמודד במצבים מסוימים (Blum & Parcell, 2012; Bambini et al., 2009). כמו כן נמצא כי באמצעות התנסות סימולטיבית אפשר להבנות ידע מתוך ההתנסות והחוויה האישית, ומתוך כך אפשר להעלות את המעורבות בלמידה ואת המוטיבציה הפנימית של הלומד (Kolb et al., 2014).

מחקרים שעסקו בהכשרת מורים באמצעות סימולציה עסקו בעיקר במצבי עימות: ניהול כיתה, התמודדות עם תלמידים או עם הורים וכדומה (De Coninck et al., 2023; Dotger, 2010; Walker & Dotger, 2012). במחקרים אלה נמצא כי למידה בדרך זו שיפרה את המודעות ואת האמפיתיה של הסטודנטים כלפי

ידע של תוכן והוראה (KCT, Knowledge of Content and Teaching) הוא ידע פדגוגי-תוכני שמשלב ידע תחום התוכן עם ההוראה. למשל, לדעת לבחור דוגמאות מתאימות להצגת נושא וכאלה המתאימות להעמקתו, לדעת באילו ייצוגים מגוונים אפשר להציג וללמד בעיה ולדעת להעריך את היתרונות והחסרונות של כל ייצוג להוראת הבעיה.

ידע של תוכן ותלמידים (KCS, Knowledge of Content and Students) הוא ידע פדגוגי-תוכני שמשלב ידע של תחום התוכן עם היכרות עם תלמידים. למשל, היכרות עם שגיאות נפוצות של תלמידים ועם סיבות מגוונות לשגיאות אלה, היכולת להעריך האם דוגמה נתונה תעניין ותעורר מוטיבציה בקרב תלמידים, ולדעת מה קל ומה קשה לאוכלוסייה מסוימת של תלמידים.

ידע מורים נחשב במחקרים קודמים רבים לגורם מהותי מאוד בתהליכי ההוראה-למידה. חוקרים שבדקו ידע של מורים (ידע תוכני וידע פדגוגי-תוכני) מצאו כי ככל שידע המורים היה רחב יותר, כך הם טיפלו היטב בקשיי התלמידים, הכינו תוכניות התערבות טובות יותר ותלמידיהם הצליחו יותר (Tchoshanov, 2011; van Inger et al., 2016).

חוללות עצמית

לפי בנדורה (Bandura, 1977) חוללות עצמית (self-efficacy) היא אמונה של האדם ביכולתו לארגן ולעשות בהצלחה סדרת פעולות הדרושות לשם השגת תוצאה רצויה. תחושת החוללות העצמית היא תחושת הביטחון של אדם במסוגלותו שלו והיא מתווכת בין היכולת של האדם לעשייה שלו. בנדורה טען כי כדי לעשות מטלה ביעילות דרושים לאדם כישורים המתאימים לעשייתה וגם ביטחון ביכולתו להפעילם כנדרש. תחושת חוללות עצמית משפיעה על התפקוד של האדם ועל התנהלותו בעת עשיית מטלה; על המאמץ שהאדם ישקיע בעשיית המטלה, על דרכי הפעולה שיבחר בהן ועל פרק הזמן שבו ינסה לעשות אותה. ככל שתחושת המסוגלות של האדם גבוהה יותר, כך הוא ישקיע יותר בעשיית המטלה ויתמיד יותר במאמץ ועל כן תחושת חוללות עצמית עשויה להשפיע על התפקוד של המורה בכיתה (Dellinger et al., 2008).

במחקרים נמצא כי חוללות עצמית חשובה לתהליכי הוראה-למידה: ככל שתחושת החוללות העצמית של המורה גבוהה יותר, כך הוא חש סיפוק רב יותר בעבודתו, מגלה מעורבות רבה יותר בקידום התלמידים ונוטה יותר לשתף פעולה עם צוות בית הספר, ולעומת זאת ככל שהמורה בעל תחושת חוללות עצמית נמוכה יותר, כך

בעיות מסוימות וגם את הפתרון שנתנו למצבים מורכבים, ואף חיזקה את תחושת הביטחון שלהם להתמודדות כזו בעתיד.

במחקר הנוכחי נעשה שימוש בסימולציה לצורך הקניית ידע למורי מתמטיקה ולחזק את תחושת החוללות העצמית שלהם בידע זה.

ידע נדרש להוראה

בעשורים האחרונים מוקדש מאמץ מחקרי להגדרת רכיבי הידע הנדרשים להוראה בכלל ולהוראת מתמטיקה בפרט (Ball et al., 2008; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Shulman, 1986). אחד החוקרים המרכזיים שעסק בהגדרת הידע הנדרש להוראה הוא שולמן (Shulman, 1986), שטען כי הידע הדרוש למורים הוא שילוב של ידע תוכן עם ידע פדגוגי-תוכני. בעניין הוראת המתמטיקה, ידע של תחום התוכן (Subject Matter Knowledge, SMK) כולל ידע של מושגים, הגדרות, חוקים, משפטים ואקסיומות; וידע פדגוגי-תוכני (Pedagogical Content Knowledge, PCK) כולל ייצוגים מגוונים לרעיון מתמטי, המחשות למושג, היכרות עם דוגמאות והדגמות מתמטיות, היכרות עם גישות נכונות ושגויות של תלמידים ועוד. במסמך סטנדרטים למורי מתמטיקה בארצות הברית חיזקו גישה זו, והגדירו כי להוראה יעילה של מתמטיקה נדרש בין השאר ידע מעמיק של התוכן המתמטי, ידע של מטרות תוכנית הלימודים וידע הנוגע לתלמידים: מה יודע התלמיד, מה הוא צריך ללמוד, מהן גישותיו הנכונות והשגויות ובאילו דרכים אפשר לגשר על פערי ידע של תלמידים (NCTM, 2000).

קבוצת חוקרים בראשות דבורה בול (Ball et al., 2008) ניסו לעדכן את רכיבי הידע האלה הקשורים להוראת מתמטיקה והגדירו שני רכיבים של ידע תוכני (ידע תוכן שגרתי וידע תוכן ייחודי) ושני רכיבים של ידע פדגוגי-תוכני (ידע של תוכן ותלמידים וידע של תוכן והוראה):

ידע תוכן שגרתי (Common Content Knowledge, CCK) הוא סוג ידע מתמטי הנדרש גם למי שאינם מורים. למשל, לדעת לפתור או לחשב ולדעת לפתור בעיות מתמטיות.

ידע תוכן ייחודי (SCK, Specialized Content Knowledge) הוא ידע ומיומנות מתמטית ייחודיים להוראה. למשל, לדעת לפתור בעיה במגוון דרכים, לדעת לקשר בין ייצוגים למיניהם לתרגיל/בעיה ולהבין את העקרונות התאורטיים מאחוריהם, לדעת לבחון דרך פתרון לא שגרתית של תלמיד לתרגיל/בעיה, האם היא נכונה והאם היא תעבוד באירועים אחרים ועוד.

כלי המחקר:

1. תרחישים (תסריטים) המדמים אירוע הוראה

למידה: במרכז כל תסריט יש בעיה מתמטית והשחקנים "התלמידים" מקבלים מראש דרך פתרון שהם אמורים להציג ב"כיתה" במהלך הסימולציה. לעיתים זו דרך שגרתית נכונה, לעיתים דרך שגויה, לעיתים דרך נכונה חלקית או דרך לא שגרתית. במהלך הסימולציה השחקנים "התלמידים" מציעים דרכי פתרון, שואלים שאלות ועושים טעויות. הסטודנט "המורה" צריך לבחור כיצד להסביר להם את השאלה, לבחור האם לענות על שאלות ששאלו וכיצד, האם להגיב על הצעות לפתרון שהציעו או להמשיך בדרך שבחר מראש. בתסריט שמקבלים השחקנים מראש, יש תגובה על כל בחירה ועל כל פתרון מתאימים של המורה.

תרחישים כאלה מכוונים לרכיבי הידע המגוונים הדרושים למורים: הסטודנטים צריכים לדעת לפתור נכון (CCK), לפתור בדרכים מגוונות או להכיר/להבין אותן (SCK), לבחור איך להסביר/ללמד (KCT), להבין את הדרך השגויה ולדעת למה התלמיד שוגה בשגיאות אלה ולהסביר אותן (KCS).

לסדנאות עם הסטודנטים נבנו שני סוגי תרחישים: תרחיש המדמה "כיתה" שבה עמד המורה לפני שלושה תלמידים-שחקנים, ותרחיש המדמה שיעור פרטני שבו יושב המורה עם תלמיד-שחקן אחד.

בתרחיש המדמה שיעור פרטני ה"תלמיד" מציג דרך שגויה או קושי. למשל, "תלמיד" מנסה לפתור תרגיל שבו צריך למצוא את אורך הגובה בפירמידה, והוא מתקשה לראות בשרטוט הדו-ממדי צורה תלת-ממדית במרחב, וכן מתקשה לראות את המשולש שבעזרתו אפשר לחשב את הגובה הנדרש.

בתרחיש המדמה עבודה בכיתה, יש שלושה "תלמידים" וכל אחד מציג פתרון אחר. ה"מורה" צריך לבחור מראש איך לפתוח את השיעור, איך ללמד את הבעיה, להכיר/להבין את הדרכים המגוונות ולדעת לקשר ביניהן. למשל, "תלמידים" פותרים את הבעיה הזו: בסדרה חשבונית נתון כי האיבר השלישי הוא 10 והאיבר השביעי הוא 20, מצא את האיבר החמישי.

אחד מהשחקנים מציג פתרון באמצעות הצבה בנוסחת האיבר הכללי של סדרה חשבונית ופתרון בעזרת מערכת משוואות; שחקן שני מציג פתרון של מציאת האיבר החמישי באמצעות חישוב ממוצע חשבוני של שני האיברים הנתונים; ושחקן

עולות רמת השחיקה שלו, רמת הניתוק מהלומדים וחוסר האמונה שלו ביכולותיהם (Brouwers & Tomic, 2000; Sarıçam & Sakız, 2014).

בעניין תחושת חוללות עצמית של מורים בידע שלהם, נמצא כי יש הבדל בין תחושת המסוגלות של מורים ברכיבי ידע מגוונים: רמת המסוגלות הגבוהה ביותר נמצאה בידע תוכן שגרתית ואילו רמת המסוגלות הנמוכה ביותר נמצאה בידע של תוכן ותלמידים (שרייבר ופילו, 2020).

מטרות המחקר

כאמור, בהתנסות סימולטיבית מוצגת סיטואציה כמו מציאותית. מכאן שבהתנסות סימולטיבית בלימודי הוראת מתמטיקה אפשר להציג לא רק תרחישי עימות, כפי שרווח בתחום, אלא אפשר להשתמש בהם שימוש נרחב יותר ולקדם באמצעותם הן את הידע של הסטודנטים הן את הכישורים הנדרשים להם להשתמש בידע זה בכיתה בזמן אמת. במחקר זה שולבו בסדנאות הסימולציה גם אירועי הוראה הכוללים אחד או יותר מאלה: טיפול בשגיאות של תלמידים, ניהול דיון מתמטי על פתרון בעיה, הצגה דרכי פתרון מגוונות לאותה בעיה מתמטית, התמודדות עם דרכי פתרון לא שגרתיות וכדומה. מחקר זה התמקד ברכיבי הידע המגוונים של המורים, רכיבי ידע הנדרשים להוראת מתמטיקה: האם וכיצד באו לידי ביטוי בסימולציות להוראה. כמו כן נבדקה תחושת החוללות העצמית של הסטודנטים בידע שלהם וכיצד השפיעה הסימולציה על תחושה זו.

מטרת המחקר: לבדוק אילו רכיבי ידע הנדרש למורים באים לידי ביטוי בתרחישים, מהן העמדות של הסטודנטים כלפי רכיבי הידע שרכשו ומה תחושתם בעניין השפעת הסימולציה על הביטחון שלהם בידע שלהם בכלל וברכיבי ידע מסוימים בפרט.

מתודולוגיה אוכלוסייה

מאמר זה מתאר כאמור חלק ממחקר רחב יותר שהשתתפו בו ארבעים וארבעה סטודנטים הלומדים בקורס להכשרת מורים למתמטיקה. הסטודנטים למדו את הקורס עם אותה המרצה בשלוש קבוצות שונות זו מזו, כחלק מחובות ללימודי תעודת הוראה במתמטיקה. כל קבוצה השתתפה בכמה מפגשים של סדנאות סימולציה עם שחקנים. בכל סדנה גילמו השחקנים תלמידי בית ספר ואחד הסטודנטים גילם את תפקיד המורה כאשר שאר הסטודנטים צופים בו. 23 סטודנטים השתתפו השתתפות פעילה בסדנאות ושיחקו בתפקיד המורה במהלך הסימולציה, ו-21 סטודנטים צפו בסדנאות בלבד.

חמצאים

בדרך כלל נמצא כי שני רכיבים שנמצא בהם ידע רחב יותר של הסטודנטים ושליטה טובה יותר ב"כיתה", היו רכיבי הידע של תוכן שגרתי (CCK) וידע של תוכן והוראה (KCT).

ברכיב CCK כל הסטודנטים נתנו פתרון נכון של הבעיה או הוכחה נכונה של המשפט שהיו במרכז התרחיש. ברכיב KCT הסטודנטים הכינו מראש את הפתרון בדרך שתהיה נוחה ללמד בה את ה"תלמידים" ובחרו דוגמה מתאימה להוראת הנושא. הקושי שלהם בהוראה (אם היה להם קושי במהלך הסדנה) לא היה קשור לידע אלא למיומנות שלהם בניהול הדיון בכיתה, בייחוד בגישור בין הצרכים הרבים של התלמידים שעלו במהלך השיעור. שני רכיבי הידע שנמצא בהם כי לרוב הסטודנטים יש ידע חלקי היו רכיבי הידע של תוכן ייחודי (SCK) וידע של תוכן ותלמידים (KCS).

ברכיב SCK כמה מהסטודנטים לא הכירו את דרך הפתרון החלופית שהציג אחד השחקנים (אחרת מזו שהם הכינו להוראת התרגיל) ובחרו להתעלם ממנו או "להשתק" אותו. סטודנטים אחרים הכירו או הבינו את הדרך שהוצגה, אך לא ידעו האם וכיצד כדאי להם להציג דרך אחרת לאחר שהוצגה כבר דרך אחת בכיתה. לכן הם בחרו "לעקוף" מכשול זה ולהיצמד לדרך אחת – הדרך שהם בחרו ללמד אותה. בכל התרחישים שבכל הסדנאות, למעט שניים, לא נעשה שום תיווך של דרך אחרת ממה שבחר הסטודנט להציג מראש. כמו כן לא נעשה חיבור בין ייצוגים מגוונים שהראו השחקנים לתרגיל, וכמה מהסטודנטים התקשו להסביר את העיקרון המתמטי העומד בבסיס הדרך שבחרו. כל הביטויים האלה של ידע של תוכן ייחודי נמצאו חסרים או חלקיים בקרב הסטודנטים ושימשו בסיס לדיון שנעשה מייד לאחר התרחיש וכן לדיון שנעשה בשיחת המשוב האישית עם כל סטודנט.

ברכיב KCS רוב הסטודנטים לא הבינו במה התלמיד מתקשה או למה נעשתה השגיאה, וכולם התקשו להתאים את ההסבר ל"תלמיד" השוגה. רוב הסטודנטים התייחסו, או ניסו להתייחס, לשחקן שגילם את התלמיד המתקשה אבל ההתייחסות הייתה ברמה האישית, בהבעת אמפתיה ובסבלנות ולא ברמת ההוראה המותאמת לקושי מסוים או לשגיאה מסוימת. מאחר שהסטודנטים לא הבינו מה בדיוק הקושי, הם הציעו לחזור שוב על הדרך הנכונה שהוצגה קודם.

בראיונות הביעו הסטודנטים את דעתם על מידת הביטחון בידע שלהם ואם חל שינוי ברמת הביטחון לאחר ההשתתפות בסדנאות. כמו כן נשאלו הסטודנטים על הידע הנדרש למורים, מהו הידע שרכשו בסדנאות, מהו הידע שהבינו כי חשוב שידעו, ואם רכשו ידע – איזה סוג ידע רכשו.

שלישי מציג פתרון שגוי המעיד על חוסר הבנת המושג 'הפרש הסדרה'.

2. **צילומי הסימולציות:** כל סימולציה מצולמת ואת הסרטון אפשר לתמלל ולבחון לאחר מכן, הן עם הקבוצה כולה שצפתה בסימולציה, הן עם המורה שהשתתף בסימולציה והן לצורך ניתוח לצורכי המחקר.

3. **ראיונות עם הסטודנטים שנשאלו על הידע שלהם ועל תחושת הביטחון שלהם בידע זה.** מאמר זה מתמקד בראיונות עם שישה סטודנטים (כולם השתתפו השתתפות פעילה כ"מורים" לשחקנים במפגש אחד, וכמובן גם כצופים בשאר המפגשים). כל הסטודנטים שהשתתפו במחקר סווגו לאחר קיום הסדנה והראיונות על פי מידת הידע שהגיבו בתרחיש (ידע רחב או חלקי) ועל פי הצהרתם בעניין השפעת הסדנה על הביטחון שלהם בידע שלהם (עלייה/בלי שינוי/ירידה ברמת הביטחון). הסטודנטים שממצאיהם יוצגו כאן, מייצגים כל אחד תא במטריצת סיווג הביטחון-ידע (ראו טבלה 1 בפרק הממצאים).¹

מהלך המחקר

הסדנאות היו חלק מן המפגשים של הקורס הוראת מתמטיקה, והסטודנטים נדרשו להשתתף בהן. בכל סדנה היו שניים-שלושה תרחישים שנמשכו 7–15 דקות (בהתאם לתרחיש). כל תרחיש עסק בבעיה מתמטית מסוימת שקיבלו כל הסטודנטים מראש לפני הסדנה. השחקנים "התלמידים" למדו את הבעיה עם המרצה בקורס ושינו את דרכי הפתרון שכל אחד מהם אמר להציג.

בסוף כל תרחיש התנהל דיון משוב עם כל הנוכחים: הסטודנט המתנסה הפעיל ששיחק את המורה, הסטודנטים הצופים והשחקנים ששיחקו תלמידים. במהלך דיון משוב הזכיר הסטודנט "המורה" את השיקולים שהנחו אותו בתגובותיו, השחקנים "התלמידים" דיברו על הרגשתם ב"שיעור", והצופים ציינו את דעתם על ההתמודדות עם המצבים שנוצרו בשיעור והצעות לתגובות מתאימות אחרות לאותם מצבים. נוסף על כך דרכי הפתרון שהציגו השחקנים הוסברו לסטודנטים: הן הדרכים הלא שגרתיות, האם הן נכונות תמיד או רק באירועים מסוימים, הן השגיאות והסיבות להן. כל סטודנט שגילם מורה קיבל בתום הסדנה את צילום הסדנה כדי שיוכל לצפות בעצמו, לנתח את התפקוד שלו בתרחיש וללמוד ממנו.

לאחר הסדנה נעשה ראיון עם כל אחד מהסטודנטים ששיחק מורה, ובו הוא נשאל על הסדנה שהשתתף בה, מה למד ממנה, איך הוא מרגיש בעניין התהליך שעבר, ומהן עמדותיו כלפי התרומה של סדנת סימולציה לידע שלו ולתחושת הביטחון בידע שלו.

המוראיינים סווגו הן על פי תשובותיהם על הביטחון בידע שלהם הן על פי הידע שהפגינו בסימולציה עצמה. המוראיינים שנבחרו למאמר זה מייצגים טיפוסים מגוונים של משתתפים (כמוצג בטבלה 1).

טבלה 1: מאפייני המוראיינים על פי הידע שלהם ועל פי השינוי בתחושת הביטחון שלהם

הפגנת ידע KCT, SCK	שינוי בתחושת ביטחון	עלייה ברמת ביטחון	אין שינוי ברמת ביטחון	ירידה ברמת ביטחון
ידע רחב	איילה	נועם	תהל	
ידע חלקי	עמית	יונתן	אהרון	

*כל השמות המופיעים במאמר הם בעילום שם.

של הסדנה ומהדיון לאחריו ואמרה:

סיטואציה דומה למה שחווייתי בסימולציה קרתה לי בכיתה במסגרת קורס עבודה מעשית, ואז הבנתי שקיבלתי כלים להתמודד. ידעתי במה למקד את ההסבר. זה חיזק לי את הביטחון שאני יכולה להתמודד עם סיטואציות בעבודה היום-יומית. הסדנאות עזרו לי לראות שאני יכולה להתמודד עם קונפליקטים במקום העבודה ובעיקר בעבודה מול התלמידים. הסדנאות גם סייעו לי לתחושת הביטחון וגם לחידוד ההבנה שאם אני טועה בקריאת התרחשות או בהתרת קונפליקט במהלך שיח כזה בכיתה, אני פשוט יכולה ללמוד ממנו להבא. הדיון האיר לי את השחקנים ואת התלמידים שלי באור אחר – יש לי יותר תחושת ביטחון כאשר אני עומדת בסיטואציות דומות מול תלמידים בכיתה.

הסטודנטים מדגישים באמירות אלה כי התמודדות עם השחקנים בסדנה סייעה להם בהתמודדות בהתנסות דומה בכיתה אמיתית וחיזקה את תחושת הביטחון שלהם בהתמודדות דומות עם תלמידים בעתיד. לצד האמירות האלה היו גם סטודנטים שדיווחו שהסדנאות ערערו להם את הביטחון ופגעו בתחושת המסוגלות שלהם.

אהרון, סטודנט שלא הכיר אחת מדרכי הפתרון שהוצגה ומכיוון שלא הכין אותה מראש, הוא לא ניסה להבין אותה בסימולציה ובחר להתעלם ממנה ולא לשתף ב"שיעור" את השחקן שהציג אותה. הוא ראה גם בסימולציות של חברים שכמה מהם מתמודדים עם דרך פתרון שגויה או דרך פתרון לא מוכרת והוא יצא בתחושה שהוא לא יודע די הצורך ויהיה לו קשה להתכונן כראוי לשיעורים. הסימולציה שהשתתף בה וגם הצפייה בחברים ערערו לו את הביטחון, והוא אמר:

ההתמודדות בסימולציות עם שחקנים דווקא לא נתנו לי ביטחון שאני אדע כיצד לפעול בסיטואציות יום-יומיות שפוגשות אותך בלי הכנה מוקדמת. אני חייב גם לציין שלא על כל סיטואציה וכל תרחיש שהצעתם היית 'קופץ' ומסכים להשתתף בה. בחרתי סיטואציה שחשבתי שאדע להתמודד איתה בלי לחשוב יותר מדי מראש. במבט על חבריי, היו סיטואציות שנתנו לי קצת חוסר ביטחון וההוכחה לכך היא שלא הסכמתי לעשות אותן.

ממצאים הקטורים לתחושת החוללות העצמית

בראיונות נשאלו הסטודנטים על מידת ההשפעה שהייתה לסדנאות הסימולציה על תחושת הביטחון במסוגלות שלהם בידע שלהם, ובתשובותיהם נמצאו אזכורים מגוונים לכך. כמה מהסטודנטים דיווחו שהסימולציות חיזקו את הביטחון שלהם בידע שלהם ואילו אחרים דיווחו כי הסדנאות לא העלו להם את הביטחון, ולעיתים אף להפך, הסדנאות ערערו את תחושת המסוגלות שלהם והורידו להם את רמת הביטחון.

הסטודנטים דיווחו כי ההתמודדות עם התרחישים והדיון שהיה אחר כך חיזקו אצלם את הביטחון, והם התמקדו בהסברם כי הם חושבים שהסדנה תסייע (או כבר סייעה) להם בהתמודדות עם אירועים דומים בכיתה. להלן דוגמאות לראיונות עם סטודנטים המעידים על חיזוק הביטחון:

איילה, סטודנטית שהפגינה ידע רב במהלך הסימולציה, הכירה את דרכי הפתרון שהציגו השחקנים, הבינה את דרך הפתרון השגויה שהציגה השחקנית ואת הסיבה לשגיאה, וההסבר שנתנה כ"מורה" היה ממוקד וברור:

כשהגעתי לכיתה בבית הספר בעבודה מעשית הבנתי שכבר חווייתי משהו דומה [...] והיה רגע בו עבר לי בראש שכבר התמודדתי עם זה. זה היה הרגע בו קיבלתי ביטחון. התרחישים שקיבלנו דומים מאוד למה שקורה במציאות. הסימולציות בהחלט שיפרו את תחושת הביטחון שלי ואת היכולת להתמודד עם מצבים שונים בכיתה. אני חושבת שהשינוי הטובה והעצמת תחושת הביטחון נבעו קודם כול מההשתתפות האישית שלי בסימולציה, אך גם מהצפייה באחרים. גם הדיון שביצענו אחרי הסימולציה עצמה תרם מאוד.

עמית, סטודנטית שבחרה להתמקד רק בתשובה אחת נכונה, התעלמה מהדרך השגויה שהציגה שחקנית. היא לא מיקדה את ההסבר בשגיאה עצמה אלא רק חזרה על הפתרון שהיא בחרה מלכתחילה ולא הציעה דרך אחרת לפתרון. בסדנה היא בחרה להתעלם מהפתרון שהציגו השחקנים, ואלה הגיבו (על פי התסריט שנכתב בעבורם) בחוסר שקט ובתרעומת. עמית למדה מהצפייה בסרטון

זה גרם לי לחשוב על מה שהתלמיד חושב, ואיך הוא חושב. למדתי איך להתמודד עם טעויות של תלמידים. גם איך לגשת אליהן, וגם איך לדבר ולהעצים את התלמידים, להבין ממה יכולות לנבוע הטעויות, ואיך אני מתקן אותן עבור התלמידים.

נועם, סטודנטית שהפגינה ידע רחב הן בהיכרות עם דרכי פתרון מגוונות הן בהתמודדות עם דרך פתרון שגויה, אמרה זאת:

למדתי על תלמידים, על התמודדות עם השונות בכיתה ברמת המתמטיקה – שאחד טוב יותר ואחד טוב פחות, ולמדתי בזכות הסדנאות, איך למקם את עצמי ביניהם, איך להעצים תלמיד, איך להבין את התלמיד ואת מה שהוא רוצה להגיד. זה התחבר למה שלמדנו על איך ללמד ועל השגיאות, מה שלמדנו בשיעורים שלנו במתודיקה. אני חושבת שמה שהוסבר לנו במהלך השיעורים שלנו, עזר להבנה שלי למה התלמידים עושים את השגיאה הזו ואיך להתמודד עם מצבים כאלה.

אמירות אלה מדגישות את הצורך של הסטודנטים להבין את הקשיים של התלמידים טוב יותר ואת המודעות שלהם לצורך בידע כזה. כמו כן הם מציינים את החיבור החשוב בין הסדנאות לשיעורי הקורס – חיבור בין תאוריה למעשה העומד בבסיס הרציונל ללמידה סימולטיבית.

בעניין רכיב SCK, סטודנטים שדיווחו כי הסדנאות תרמו להם להבנת החשיבות של דרכי פתרון מגוונות, לחשיבות קשר בין ייצוגים למיניהם ופתרונות מגוונים. למשל, תהל שבעת הסימולציה הכירה ונתנה במה לדרכי פתרון מגוונות, ציינה כי:

הודות לסדנאות אני מאוד מעודדת את התלמידים לריבוי דרכי הפתרון. בסדנה למדתי שעלי להגיב לדרכי פתרון שונות, גם דרכים נכונות רגילות וגם שונות, ולעשות זאת באותה התלהבות שבה אני מגיבה כשאני רואה דרך פתרון 'מגניבה'. זה מסייע לי גם בעבודה מול התלמידים.

גם יונתן, שלאחר הסדנה הרגיש שלא היה מוכן למגוון דרכי פתרון וכי יש חשיבות לגיוון הזה ולבחירה הנכונה של הדרכים אמר: "מאוד חשוב לבוא מוכן – למה אני מביא דווקא הוכחה כזו, למה בחרתי בדרך פתרון מסוימת".

לצד אמירות אלה של סטודנטים שחשו שהסדנאות תרמו להרחבת הידע שלהם או להכרה בחשיבות רכיבי ידע מסוימים, היו סטודנטים שחשו שהסדנאות לא תרמו להם מבחינת ידע. אחת מהם, איילה, שהפגינה בסדנה ידע נרחב, חשבה שהסדנה התמקדה בעיקר בתחום הרגש ולא הידע: "מבחינת רכישת ידע לא ממש הרגשתי שרכשתי איזשהו ידע, אולי רק ידע איך להסביר אבל גם אז הרגשתי

הערעור בביטחון לא היה רק בקרב מי שהפגינו ידע חלקי, אלא גם בקרב מי שהפגינו ידע רחב. למשל, תהל, סטודנטית שהכירה את כל הדרכים שהוצגו, נתנה במה לכל השחקנים להציג את הפתרון וניהלה את ה"שיעור" באופן שכל הדרכים הוצגו והוסברו, הבינה את המקור לשגיאה בדרך הפתרון השגויה שהוצגה, ומיקדה את ההסברים במקור זה. על אף שבדיון שנעשה לאחר הסימולציה קיבלה תהל משובים חיוביים מהסטודנטים שצפו בה ומהשחקנים שהשתתפו, עדיין היא חשה שהשתתפות בסדנה ערערה לה את הביטחון:

במהלך הסימולציה הרגשתי צורך לגשר בין הרצון שלי להראות פתרון יפה מתמטית לבין הצורך שלהם של השחקנים, לקבל תשובה. זה לא כל כך הלך לי וזה הוריד לי קצת את הביטחון [...] היו מצבים בהם הסברתי באריכות לתלמיד מסוים, לשחקן, בלי לערב את האחרים. השחקנים לא היו שקטים, שמצד אחד זה כמו בכיתה, אבל מצד שני כאן זה היה לי קצת יותר קשה, וזה ערער לי את הביטחון. כל מה שרציתי באותו רגע זה שהשחקן יקשיב לי ולכן הרגשתי שההסבר שלי היה לוקה בחסר.

אמירות אלה מייצגות סטודנטים שחשו לאחר הסימולציה כי אינם יודעים די (וזאת בלי קשר לידע שהפגינו בסדנה), כי יש מצבים במהלך הוראה בכיתה שאי אפשר להיערך אליהם מראש ולא תמיד יוכלו להתמודד עימם בהצלחה. סטודנטים אלה חשו כי מצבים אלה מאיימים ומערערים להם את הביטחון בידע שלהם.

ממצאים הקשורים לידע

בדומה לממצאים הקשורים לביטחון בידע, גם הממצאים הקשורים לידע מגוונים כאשר כמה מהסטודנטים אמרו כי ההשתתפות בסדנאות תרמה לידע שלהם וחזקה את המודעות שלהם לצורך בידע מסוים, ואילו אחרים הרגישו כי הסדנאות לא תרמו להרחבת הידע שלהם.

הסטודנטים שהרגישו כי הסדנאות תרמו לידע שלהם התמקדו בעיקר בשני רכיבי ידע: SCK (תוכן לא שגרתי) ו-KCS (תוכן ותלמידים).

בעניין רכיב KCS, היו סטודנטים שהדגישו כי ההתמודדות בתרחישים המגוונים והדיון לאחר התרחיש חידדו אצלם את הידע על תוכן ותלמידים וחזקו מאוד את המודעות שלהם לחשיבות ידע כזה למורים. הם ציינו כי הסדנאות חידדו אצלם את חשיבות הצורך להקשיב לתלמידים, להבין אותם, להבין במה הם שוגים ולמה הם שוגים.

למשל, יונתן, סטודנט שבסימולציה הפגין ידע חלקי ולא מיקד את ההסברים בשגיאה של התלמיד אלא רק חזר על דרך פתרון נכונה אחת שהכין מראש, אמר זאת:

הסימולציה חידדה לי את היכולת להקשיב למה שאומרים התלמידים, ובעיקר המתקשים או המפריעים.



שהשחקנית שהייתה איתי בעיקר בחנה את היכולת שלי להכיל אותה ולא את הידע שלי..."

גם עמית שהפגין ידע חלקי בסדנה, חש שהסדנאות לא תרמו לו כל כך מבחינת הידע והוא נתרם יותר בהרצאות בשיעורים אחרים במהלך הקורס:

אני לא מרגיש שלקחתי מהסימולציות כלים או ידע. אני יכול להעיד על עצמי שיותר כלים והבנה בנושאים שונים, בייחוד ידע לגבי ההוראה וידע לגבי התלמידים (איך ללמד והשגיאות), לקחתי ממך בשיעורים שלנו במתודיקה. אני חושב שמה שאת הסברת לנו במהלך השיעורים שלנו, עזר הרבה יותר להבנה שלי, איך להתמודד עם הנושאים האלה.

סיכום, דיון ומסקנות

בקורסים להכשרת מורים למתמטיקה הסטודנטים לומדים דרכי הוראה, ייצוגים למיניהם ושגיאות נפוצות. אחד הכלים שנעשה בהם תהליך ההכשרה הוא קיום סדנאות סימולציה שבהן הסטודנט יכול לחוות ולהתנסות בתרחיש הדומה למציאות בכיתה המאפשרות לו להשתמש בידע התאורטי שרכש.

כדי לפתח ידע של מורים, הסטודנטים צריכים לחוות בעצמם ולהתנסות בעצמם, ומכאן ההצדקה לקיום סדנאות סימולציה. התנסות מעשית מומלצת גם בספרות מחקרית – בול ופורזאני (Ball & Forzani, 2010) טענו במחקרם כי מורה צריך להיות מיומן במגוון רחב של יכולות, וכי יש למצוא דרכים להכשיר אותו לפתח את המיומנויות האלה, בעיקר פיתוח חווייתי ומעשי.

לפיכך נשאלות שאלות אלה: האם בסדנאות הסימולציה אכן בא לידי ביטוי הידע שהוקנה לסטודנטים? האם ההשתתפות בסדנאות משפרת את ידע הסטודנטים? האם ההשתתפות בסדנאות מעלה את תחושת הביטחון והמסוגלות של הסטודנטים?

בתהליך שתואר במאמר זה, נראה כי אין תשובות חד-משמעיות לשאלות אלה. אומנם אין מדובר בממצאים כמותיים המוכיחים קשרים סטטיסטיים, אך הם בהחלט מעלים שאלות לדיון ולמחשבה.

בעניין תחושת המסוגלות העצמית של הסטודנטים, התוצאות הראו שסדנאות סימולציה עלולות להיות חוויה שאיננה מיטיבה עם המשתתפים, מכיוון שלאחר השתתפותם בסדנאות הסימולציה, היו משתתפים שדיווחו כי ביטחונם בידע שלהם התערער. ייתכן שלסטודנטים חסרים רכיבי ידע מסוימים שנדרשו במהלך הסימולציה. ההסברים לערעור בתחושת הביטחון הכללית שלהם שנתנו הסטודנטים בראיונות, התמקדו בדרך כלל בקושי שלהם להתמודד עם פתרונות לא שגרתיים ובקשיים של התלמידים הקשורים לרכיב SCK ולרכיב KCS. רוב ההסברים של המשתתפים התמקדו ברכיב ידע מסוים

שערער את ביטחונם. אפשר ללמוד מתשובות הסטודנטים שלכל אחד מהם היה רכיב אחד של ידע שבו הם היו בקיאים פחות, ולכן יש לו השפעה רבה על תחושת הביטחון שלהם.

ברכיב הידע של הסטודנטים נמצאו הבדלים בין רמות הבקיאות והשליטה שהציגו הסטודנטים ברכיבי הידע המגוונים בסדנאות. רמות הידע הגבוהות יותר הופיעו בידע תוכן שגרתי ובידע של תוכן והוראה, ורמות הידע הנמוכות יותר הופיעו בידע תוכן ייחודי ובידע של תוכן ותלמידים. הסטודנטים שהשתתפו בסדנאות גילו ידע פדגוגי חלקי, העלול להשפיע לרעה על ההוראה שלהם ועל תהליך הלמידה של התלמידים שלהם. איכות ההוראה של מורים היא פועל יוצא של הידע שלהם, ואם כן, מהממצאים עולה כי יש לחזק בקרב הסטודנטים בעיקר את שני רכיבי הידע שנמצאו חסרים ולנסות לעמת את הסטודנטים עם תרחישים שבהם רכיבים אלו באים לידי ביטוי.

אם כן, נשאלות שאלות אלה: כיצד אפשר למקסם את היתרונות של חוויה סימולטיבית כך שהם ישפרו את תחושת המסוגלות של המשתתפים ויגבירו את רמת הביטחון שלהם? כיצד להימנע ממצב של תחושת 'כישלון' בהתמודדות עם תרחיש מסוים?

מתוך הממצאים עולה כי יש לנקוט אמצעים מסוימים כדי להגביר את ההשפעה החיובית של סימולציות קליניות על מתכשרים להוראת מתמטיקה. ראשית, יש צורך להתמקד יותר ברכיבי הידע של SCK ו-KCS, בבניית חוויית הצלחה והתנסויות הוראה חיוביות הקשורות לרכיבי ידע אלה, כדי להגביר את תחושת המסוגלות העצמית שלהם לפני עיסוק בסוג זה של סימולציה. שנית, יש לחזק את היבט המסוגלות העצמית בתהליך האימון בכלל ובמשוב על סימולציה בפרט; יש לשים דגש רב בחוזקות של המשתתף ובהעצמתו. שלישית, סימולציות עם שחקן אחד מאיימות פחות על הסטודנטים וצריכות להיות הסוג היחיד שמשתמשים בו; הקורס והסימולציות צריכים להתמקד בסוג אחד של ידע שיילמד בתאוריה בקורס מתוך יישום הידע בסדנאות ואז לטפל באותה דרך בסוג ידע אחר וחוזר חלילה. המחקר הנוכחי וממצאיו מרמזים כי בעת מתן הדרכה וייעוץ למורים מתחילים חשוב לחזק את ביטחונם לצד קידום הידע שלהם, בייחוד ידע הנוגע לידע תוכן ייחודי וידע של תוכן ותלמידים. המלצה זו הוזכרה גם במחקרים קודמים (Schreiber & Fillo, 2019; van Inger et al., 2016). ממצאי מחקר זה עולה כי יש חשיבות למחקר מקיף בנושא תרומתן של סימולציות לקידום ידע ותחושת מסוגלות של מורים למתמטיקה ומידת השפעתן. כמו כן ראוי להמליץ על הדרכה וליווי של מורים חדשים כדי לחזק את הביטחון שלהם ולקדם את הידע הנרכש במהלך עבודתם, המלצה שנמצאה גם במחקרים קודמים (van In-ger et al., 2016).

Dellinger, A. B., Bobbett, J. J., Olivier, D. F., & Ellett, C. D. (2008). Measuring teachers' self-efficacy beliefs: Development and use of the TEBS-Self. *Teaching and Teacher Education*, 24(3), 751–766. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2007.02.010>

Dotger, B. H. (2010). "I had no idea": Developing dispositional awareness and sensitivity through a cross-professional pedagogy. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 805–812. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.10.017>

Kolb, A. Y., Kolb, D. A., Passarelli, A., & Sharma, G. (2014). On becoming an experiential educator: The educator role profile. *Simulation & Gaming*, 45(2), 204–234. <https://doi.org/10.1177/1046878114534383>

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.

Sarıçam, H., & Sakız, H. (2014). Burnout and teacher self-efficacy among teachers working in special education institutions in Turkey. *Educational Studies*, 40(4), 423–437. <https://doi.org/10.1080/03055698.2014.930340>

Sauvé, L., Renaud, L., Kaufman, D., & Marquis, J. S. (2007). Distinguishing between games and simulations: A systematic review. *Educational Technology & Society*, 10(3), 247–256.

Schreiber, I., & Filo, R. (2019). Teaching multiplication and division in classes of learning-disabled students: Teachers' knowledge and sense of self-efficacy associated with their knowledge. In J. Novotná & H. Moraová (Eds.), *International symposium elementary mathematics teaching* (pp. 392–401). Charles University.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

Tchoshanov, M. A. (2011). Relationship between teacher knowledge of concepts and connections, teaching practice, and student achievement in middle grades mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76, 141–164. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9269-y>

רשימת מקורות

שרייבר, א' ופילו, ר' (2020). ידע ותחושת מסוגלות של מורים למתמטיקה לתלמידים לקויי למידה: הבדלים בין כפל לבין חילוק. *החינוך וסביבו*, מב', 71–91.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps G. C. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

Ball, D. L., & Forzani, F. M. (2010). What does it take to make a teacher? *Phi Delta Kappan*, 92(2), 8–12. <https://doi.org/10.1177/003172171009200203>

Bambini, D., Washburn, J. O. Y., & Perkins, R. (2009). Outcomes of clinical simulation for novice nursing students: Communication, confidence, clinical judgment. *Nursing Education Perspectives*, 30(2), 79–82.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>

Blum, C. A., & Parcells, D. A. (2012). Relationship between high-fidelity simulation and patient safety in prelicensure nursing education: A comprehensive review. *Journal of Nursing Education*, 51(8), 429–435. <https://doi.org/10.3928/01484834-20120523-01>

Brouwers, A., & Tomic, W. (2000). A longitudinal study of teacher burnout and perceived self-efficacy in classroom management. *Teacher and Teaching Education*, 16(2), 239–253. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(99\)00057-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(99)00057-8)

Davidovitch, L., Parush, A., & Shtub, A. (2008). Simulation-based learning: The learning–forgetting–relearning process and impact of learning history. *Computers & Education*, 50(3), 866–880. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.09.003>

De Coninck, K., Keppens, K., Valcke, M., Dehaene, H., De Neve, J., & Vanderlinde, R. (2023). Exploring the effectiveness of clinical simulations to develop student teachers' parent-teacher communication competence. *Research Papers in Education*, 38(1), 69–101. <https://doi.org/10.1080/02671522.2021.1961291>



- Walker, J. M. T., & Dotger, B. H. (2012). Because wisdom can't be told: Using comparison of simulated parent-teacher conferences to assess teacher candidates' readiness for family-school partnership. *Journal of Teacher Education*, 63(1), 62–75. <https://doi.org/10.1177/0022487111419300>
- van Inger, S., Eskelson, S. L., & Allsopp, D. (2016). Evidence of the need to prepare prospective teachers to engage in mathematics consultations. *Mathematics Teacher Education and Development*, 18(2), 73–91.



- Walker, J. M. T., & Dotger, B. H. (2012). Because wisdom can't be told: Using comparison of simulated parent-teacher conferences to assess teacher candidates' readiness for family-school partnership. *Journal of Teacher Education*, 63(1), 62–75. <https://doi.org/10.1177/0022487111419300>
- van Inger, S., Eskelson, S. L., & Allsopp, D. (2016). Evidence of the need to prepare prospective teachers to engage in mathematics consultations. *Mathematics Teacher Education and Development*, 18(2), 73–91.