קוֹרְאוֹת יְקָרוֹת שָׁלוֹם,

אנו שמחות להגיש לכם את גיליון מספר 37 של "מספר חזק 2000". המספר 37, כפי שתוכלו לקרוא במאמר הפותח את הגיליון, אינו רק מספר ראשוני; הוא מספר ראשוני חזק, בעל תכונות סימטריות מרתקות המופיעות גם במבנים גאומטריים כמו משושה ומצולע-כוכב. ההתבוננות במספר 37 מזמינה אותנו לחפש את המבנה ואת החוקיות העומדים בבסיס הייצוג המספרי - סוגיה הנמצאת בלב העשייה הפדגוגית והמחקרית בחינוך המתמטי.

אותו חיפוש מרתק אחר המבנה המושגי שמאחורי הסימנים, וההתעמקות בדרכים שבהן ילדים בונים מתוכו משמעות מתמטית, מובילים אותנו אל החלק המרכזי של גיליון זה. חלק זה מוקדש בהערכה עמוקה לזכרה של פרופ' פרלה נשר ז"ל, מן הדמויות המרכזיות והמשפיעות בעיצוב המחקר והעשייה בחינוך המתמטי בישראל. כדי לכבד את מורשתה הענפה, הזמנו את פרופ' מיכל ירושלמי לשמש עורכת אורחת של חלק מיוחד זה. פרופ' ירושלמי איגדה ארבעה מאמרים המדגימים כיצד רעיונות שפיתחה פרופ' נשר ממשיכים להתפתח, להשתנות ולהצמיח שאלות מחקר והוראה חדשות.

לזכרה של פרופ' פרלה נשר

חלק מיוחד זה מוקדש לפועלה של פרופ' פרלה נשר. עבודתה של נשר השתרעה על פני מחקר, הוראה, פיתוח תוכניות לימודים, הכשרת חוקרים ומורים ועיצוב מדיניות חינוכית. חוט מקשר עובר בין תחומי עשייתה השונים: השאיפה להבין כיצד ילדים בונים משמעות מתמטית, מהו המבנה המושגי שהסימנים והפעולות מייצגים, וכיצד ניתן לעצב סביבות למידה ודרכי הוראה יצירתיות הקרובות לעולמו של הילד, וליצור מצבים שבהם המשוב נובע ככל האפשר מן הפעילות עצמה ולא רק מסמכותו של המורה.

ארבעת המאמרים בגיליון אינם מסכמים את מפעלה הרחב של נשר, אלא באים להראות כיצד רעיונות שפיתחה ממשיכים להתפתח ולהצמיח שאלות מחקר והוראה חדשות. כל אחד מהם נוגע בהיבט אחר של מורשתה: השפה והשיח בכיתת לומדי המתמטיקה, פתרון בעיות מילוליות, מקומם של מודלים וייצוגים בבניית מושגים, והאפשרות להשתמש בייצוגים כדי להתחקות אחר החשיבה המתמטית של תלמידים.

במאמרה של פרופ' שרה הרשקוביץ, "**בעיות מילוליות בבית הספר היסודי**", הקשר לעבודתה של נשר הוא הישיר והאישי ביותר. הרשקוביץ, שהייתה תלמידתה ועבדה עימה במשך כארבעה עשורים, מציגה את תפיסת העולם שלמדה ממנה לגבי בעיות מילוליות וממשיכה לפתח אותה מתוך ניסיונה המחקרי והפדגוגי. המאמר מדגיש כי פתרון בעיה מילולית איננו תרגום מכני של מילות מפתח לפעולות חשבון, אלא מעבר מורכב מן השפה הטבעית אל המבנה המתמטי. הבחנה זו ניצבה בלב מחקריה של נשר: היא הראתה כי לרמזים מילוליים אין התאמה חד־ערכית לפעולות מתמטיות, וכי יש לזהות את מבנה העומק של הסיטואציה ולא להסתמך על מילים בודדות. מאמרה של הרשקוביץ ממשיך אפוא מסורת מחקרית זו ומתרגם אותה להוראה, לחומרי למידה ולהכשרת מורים.

מאמרו של פרופ' איליה סיניצקי, "**מודלים, גישה תבניתית וחשיבה מבנית**", עוסק בתפקידם של מודלים מתמטיים ודידקטיים בבניית ידע ובהתפתחות החשיבה המבנית. המאמר נוגע בלב עשייתה המדעית והמעשית של נשר. סיניצקי דן במתח שבין המושג המתמטי המופשט לבין ייצוגיו, ובוחן כיצד מודלים קונקרטיים יכולים לתמוך בהבנה, אך גם כיצד שימוש לא מושכל בהם עלול לטשטש את המבנה המתמטי שאותו הם אמורים לחשוף. דיון זה ממשיך ישירות את הגישה התבניתית שנשר קידמה: החתירה לראות מעבר לביטוי החיצוני את המבנה המתמטי המשותף ולהפוך אותו לנגיש ללומד. אצל סיניצקי רעיון זה מורחב אל החשיבה

המבנית ואל היכולת לראות ביטוי מתמטי כאובייקט שלם - יכולת שהיא בסיס לחשיבה אלגברית מתקדמת.

המאמר של ד"ר אמל קעדאן, פרופ' מיכל ירושלמי ופרופ' דן חזן, "**לראות מעבר לתשובה: ייצוג קרטזי ככלי דיאגנוסטי לזיהוי אסטרטגיות עבודה של תלמידים במשימות של שברים עם תשובות רבות**", ממשיך כיוון אחר בעבודתה של נשר: למידה והוראה של שברים כחלק מסביבת למידה (microworld), שבה השימוש בייצוג מתמטי חושף יחסים ומבנים שאינם נראים בתשובה בודדת. המחברים מציעים לייצג אוסף תשובות של תלמידים בתחום השברים כנקודות במישור הקרטזי, ולהיעזר בכך לזיהוי דפוסים המעידים על אסטרטגיות עבודה, תפיסות נכונות ושגויות וקשיים מושגיים. הקשר לנשר מפורש: סביבת הלמידה מרובת הייצוגים המוצגת במאמר משמשת נקודת מוצא להרחבת תפקידו של הייצוג - מכלי הוראה לכלי דיאגנוסטי בידי המורה. בדרך זו נשמר עיקרון יסודי בגישתה: לא להסתפק בנכונות התשובה, אלא לנסות להבין מה מבנה החשיבה שהוליד אותה, ומתוך כך לתכנן משוב, שיחה מתמטית והמשך הוראה.

מאמרה של פרופ' אילנה לבנברג, "**תרבות הכיתה הישראלית הלומדת מתמטיקה בחינוך העל־יסודי: מאפייני השיח הכיתתי ויחסי כוח בצל בחינות הבגרות**", חושף היבט נוסף של למידה מתמטית - ההקשר החברתי והתרבותי שבו היא מתרחשת. המחקר, שהתבסס על עבודת הדוקטורט של לבנברג שנכתבה בהנחיית פרלה נשר, בוחן את זהותו המקצועית של המורה למתמטיקה דרך הממד האינטראקציוני, המתמטי והתרבותי. השיח הכיתתי מתואר בו לא רק כאמצעי להעברת ידע, אלא כמרחב שבו מתעצבים יחסי כוח, נורמות של השתתפות והזדמנויות לחשיבה מתמטית. ממצאי המחקר מצביעים על מתח בין סמכות, שליטה ופרגמטיות המכוונת לבחינות הבגרות לבין דפוסי קרבה, אחווה ו"דוגריות" ישראלית. גם כאן ניכרת זיקה למורשתה של נשר: ההתעניינות אינה רק במה שהמורה מלמד, אלא גם בתנאים המעודדים את התלמידים לבנות משמעות, לנמק, לשאול ולהיות שותפים פעילים בעשייה המתמטית.

ארבעת המאמרים שונים זה מזה בנושאיהם, בגיל הלומדים שאליהם מתייחסים ובמתודולוגיה המוצגת בהם, אך יחד הם משקפים כמה מן השאלות שהעסיקו את פרופ' פרלה נשר במשך שנות עבודתה: מה פירוש להבין מתמטיקה?; כיצד ניתן לראות מעבר לביצוע הגלוי את המבנה המושגי?; מה מקומם של שפה, ייצוגים ומודלים בבניית ידע?; וכיצד יכולה ההוראה לאפשר לתלמידים להיות שותפים פעילים בתהליך זה?.

נשר עצמה כתבה כי ביקשה לנתח את המושגים הנלמדים, לברר את מקורות הקושי ולפתח אמצעים שיסייעו לתלמידים להגיע להבנה עמוקה. במובן זה, התרומה המשותפת של המאמרים בגיליון אינה רק בהעלאת זכרה, אלא בהמשך הדיאלוג עם הרעיונות שהעמידה לרשות קהילת החינוך המתמטי - רעיונות שממשיכים לעורר שאלות, להניע מחקר ולהזין פיתוח פדגוגי גם כיום.

אנו מזמינות אתכם לצלול אל גיליון המוקדש כולו להוקרה, לחשיבה מתמטית מעמיקה, מבנית ומשמעותית.

קריאה פורה,

פרופ' מיכל ירושלמי - עורכת אורחת של גיליון 37

פרופ' ראיסה גוברמן - עורכת כתב העת

ד"ר אתי נוי - מנהלת מרכז המורים

