

Jerusalem Conference on Research in
Mathematics Education

3JCRME

כנס ירושלים למחקר בחינוך מתמטי

כנס ירושלים פלאטי

למחקר בחינוך מתמטי

תכנית הכנס והתקצירים

עריכה: מיכל טבח, אסתר לוינסון, טלי נחליאלי, נעמה עדין

תוכן העניינים

3	דבר יו"ר הכנס
3	ועדות הכנס
4	תכנית הכנס
9	תקצירים
10	יום שני, כ"ז בשבט תשע"ה, 16 בפברואר 2015
28	יום שלישי, כ"ח בשבט תשע"ה, 17 בפברואר 2015
44	אינדקס
45	דואר אלקטרוני של משתתפי הכנס

- החוברת היא מעין תיק משתתף, והיא כוללת את תכנית הכנס המפורטת ואת התקצירים.
- התקצירים מסודרים בסדר כרונולוגי, לפי תכנית הכנס.
- כל תקציר מופיע על חצי עמוד על מנת לאפשר למשתתפים מקום לכתיבת הערות.
- בסוף החוברת מופיע אינדקס של המציגים בכנס.
- לרשות הקוראים מופיעה בעמודים האחרונים רשימת משתתפי הכנס (שנרשמו עד 8.2.15).
הכוללת את כתובות הדוא"ל שלהם.

דבר יו"ר הכנס

אני שמחה לברך את באי כנס ירושלים השלישי למחקר בחינוך מתמטי. כנס ירושלים למחקר בחינוך מתמטי הופך את-את לחבר קבוע בנוף הכנסים שלנו בישראל. מן הסתם נמשיך להיפגש גם בכנסים של חינוך וחינוך מתמטי בחו"ל, אבל עכשיו יש לנו מסגרת קבועה למפגש בארץ. השאלה שנשאלתי במהלך חודש ספטמבר על ידי עמיתיי, "מתי יצא הקול הקורא לכנס", ולא "האם יצא קול קורא לכנס", היא עדות אחת לכך.

אנחנו מנסים ללמוד מהניסיון שנצבר בשני הכנסים הקודמים במטרה לשפר את העשייה. כך, המורכבות של הגשת הצעה לכנס השנה עלתה בהשוואה לשנה שעברה. עם זאת, השנה הוגשו ארבעים הצעות להרצאות בכנס. כל אחת מהן נקראה על ידי שני מעריכים, והם חיוו את דעתם לגביה על פי קריטריונים שגיבשה ועדת התכנית. אני רוצה לציין את שיתוף הפעולה שזכינו לו מקבוצה גדולה של חוקרים שנענו לבקשה לקרוא ולהעריך, באופן אנונימי, את המגוון הרחב של ההצעות, בתוך פרק זמן קצר. תודתי נתונה לכל אותם מעריכים; אתם עוזרים לשמור על רמה אקדמית גבוהה של כנס זה.

גם השנה נקיים בחירות לוועדת התכנית. המנגנון של החלפת מחצית מחברי הוועדה בכל שנה מאפשר שמירה על רצף של עשייה ושימור מנגנונים חיוביים שכבר התפתחו, בצד רענון ואי-קפיאה על השמרים. השנה נפלה בחלקי הזכות לעמוד בראש הכנס, ולהיות עדה לפעילות הענפה אשר נעשית מאחורי הקלעים כדי להגיע לרגע זה של פתיחת הכנס ולהתנהלותו החלקה. אני רוצה להודות לחברי הוועדה המארגנת ולחברי ועדת התכנית על התגייסותם ותמיכתם לאורך השנה. אני מקווה כי כנס זה יהווה נדבך נוסף בגיבוש ובפיתוח קהיליית המחקר בחינוך מתמטי בישראל, וישפיע לטובה על העשייה החינוכית בכלל ובחינוך המתמטי בפרט.

בברכה,

מיכל טבח

יו"ר הכנס: **מיכל טבח**, אוניברסיטת תל-אביב

חברי הוועדה המארגנת (לפי סדר הא"ב):

- נח דנא-פיקראד, המרכז האקדמי לב
- אסתר לוינסטון, אוניברסיטת תל-אביב
- טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך
- נעמה עדין, מכון מופ"ת
- יעקב קולטקר, המרכז האקדמי לב

חברי ועדת התכנית (לפי סדר הא"ב):

- רוחמה אבן, מכון ויצמן למדע
- אבי ברמן, הטכניון
- נח דנא-פיקראד, המרכז האקדמי לב
- ילנה נפתלייב, אוניברסיטת חיפה והמכללה
- האקדמית אחוה
- רוני קרסנטי, מכון ויצמן למדע

כנס ירושלים השלישי למחקר בחינוך מתמטי

Jerusalem Conference on Research in
Mathematics Education

JCRME

כנס ירושלים למחקר בחינוך מתמטי

יתקיים במרכז האקדמי לב, רח' הוועד הלאומי 21, ירושלים
ימים שני ושלישי, כ"ז-כ"ח בשבט תשע"ה, 16-17 בפברואר 2015

יום שני, כ"ז בשבט תשע"ה, 16 בפברואר 2015

התכנסות והרשמה בניין לעוו בכניסה לאודיטוריום	9:30-9:00		
י"ר: מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב אודיטוריום	10:45-9:30		
<p>ברכות ודברי פתיחה פרופ' חיים סוקניק, נשיא המרכז האקדמי לב ד"ר מיכל גולן, ראש מכון מופ"ת</p>			
<p>הרצאת פתיחה: למידת מתמטיקה: האם זה משנה באיזו שפה היא מתקיימת? אנה ספרד, אוניברסיטת חיפה</p>			
<u>הפסקת קפה</u>	11:15-10:45		
מושב 2 כיתה 460	מושב 1 כיתה 440	<p>סימפוזיון: תכנית לימודים חדשה במתמטיקה לחטיבה העליונה אודיטוריום, בניין לעוו</p>	12:55-11:15 (5 דקות הפסקה בין ההרצאות)
י"ר: נח דנא-פיקארד, המרכז האקדמי לב	י"ר: טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך	י"ר: רוזה לייקין, אוניברסיטת חיפה	
<p>בחינת ההיבט המטה-קוגניטיבי והמוטיבציוני-רגשי בטיפוח הכוונה עצמית במהלך פתרון בעיות במתמטיקה מירב צהר-רוזן, מכללת לוינסקי לחינוך; ברכה קרמרסקי, אוניברסיטת בר-אילן</p>	<p>דגמים חוזרים בגן הילדים - מי מתאים? פסיה צמיר, דינה תירוש, רות ברקאי, אסתר לוינסון, מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב</p>	<p>בהשתתפות: רון ליבנה, האוניברסיטה העברית בירושלים; ורד רום-קדר, מכון ויצמן למדע; רותי ריז, משרד החינוך; אבי ברמן, הטכניון</p>	
<p>חקר הוראה ולמידה בתחום התובנה המספרית של מורים ותלמידיהם בגישה מטה-קוגניטיבית ענת שילה, אוניברסיטת בר-אילן ברכה קרמרסקי, אוניברסיטת בר-אילן</p>	<p>ייצוג קונקרטי או פיקטוריאלי במדידת אורך: האם יש הבדל? כלילה קופרמן, המרכז האקדמי לב</p>		
	<p>תהליכי גיבוש ידע ותוצרי הלמידה הנלווים לפעילות "אבחון עצמי": המקרה של תלמידי כיתות ה' הלומדים חיבור וחיסור שברים פשוטים ראפע ספדי, בושרא סעיד, המכללה האקדמית הערבית לחינוך בישראל - חיפה</p>		
		ארוחת צהריים בניין סוכצבסקי (קומה ראשונה)	14:00-12:55

<p>מושב ב3 כיתה 460</p> <p>יור: מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב</p>	<p>מושב ב2 כיתה 450</p> <p>יור: טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך</p>	<p>מושב ב1 כיתה 440</p> <p>יור: אסתר לוינסון, אוניברסיטת תל-אביב</p>	<p>סימפוזיון: תיכון וירטואלי - פיתוח, הפעלה ומחקר השלובים זה בזה אודיטוריום, בניין לעוו</p> <p>יור: שרה הרשקוביץ, מטח</p>	<p>14:00-15:40 5) דקות הפסקה בין (הרצאות)</p>
<p>תהליכי הפשטת ידע בסביבה דינמית: המקרה של זוג תלמידות מכיתה ז' העוסקות במשפט פיתגורס</p> <p>אחלם ענאבוס, מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב</p>	<p>שילוב ניתוח סיטואציות פדגוגיות מצולמות בדגש הכוונה עצמית בלמידה בפיתוח המקצועי של מורים למתמטיקה</p> <p>גלית שבתאי, אוניברסיטת בר-אילן, המכללה האקדמית אחוה; טובה מיכלסקי, אוניברסיטת בר-אילן; זמירה מברך, אוניברסיטת בר-אילן, המכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד ילין</p>	<p>תרומתה של מסגרת מחוננים במתכונת יום העשרה - על התמודדות התלמידים בפתרון בעיות לא שגרתיות במתמטיקה</p> <p>רולא יאסין, אמאל שריף-רסלאן, המכללה האקדמית הערבית לחינוך בישראל - חיפה</p>	<p>הקשר שבין המפתחים למורים ותהליך הפיתוח</p> <p>מיכל מלר, אוניברסיטת חיפה</p> <p>דרכי ההוראה של המורים</p> <p>אתי נוי, אוניברסיטת חיפה</p> <p>הקשר שבין המורים לחונכים</p> <p>ניב ביטון, מטח</p> <p>איתור תלמידים לתיכון הוירטואלי</p> <p>דוד פיילכנפלד, מטח</p>	
<p>תהליך הבניה של הגדרה מתמטית - המקרה של משק</p> <p>נאוה גלבוע, אוניברסיטת תל-אביב ומכללת אורות ישראל; טומי דרייפוס, אוניברסיטת תל-אביב; איבי קידרון, המרכז האקדמי לב</p>	<p>העמקת הידע המתמטי להוראה בעקבות צפייה ודיון בשיעורים מוסרטים</p> <p>יעל נוריק, רוני קרסנטי, אברהם הרכבי, מכון ויצמן למדע</p>	<p>תפיסת המושג "משימה מאתגרת" בקרב תלמידים מצטיינים בבית הספר היסודי</p> <p>ילנה גופמן, בית הספר דקלים, דימונה; מארק אפלבאום, המכללה האקדמית לחינוך ע"ש קיי באר שבע</p>		
<p>הבניית ידע מתמטי בנושא הזזות של פונקציות בקרב תלמידי כיתות ט-י'</p> <p>אורלי זיתוני טורס, טומי דרייפוס, דויד גינת, אוניברסיטת תל-אביב</p>	<p>הלימה בין תכנית הלימודים החדשה במתמטיקה לחטיבת הביניים לבין תפיסות המורים את רוח התכנית</p> <p>עינב איזיקוביץ אודי, ברברה פרסקו, המכללה האקדמית בית ברל</p>	<p>השפעת מודל דעיכה (Fading) על רמזים מטה-קוגניטיביים בפתרון בעיות תובנה מספרית בקרב תלמידים צעירים בכיתה ד'</p> <p>סטלה גידלביץ', אורנים - המכללה האקדמית לחינוך, שאנן - המכללה האקדמית הדתית לחינוך; ברכה קרמרסקי, אוניברסיטת בר-אילן</p>		
			<p><u>הפסקת קפה</u> בניין לעוו ליד האודיטוריום</p>	<p>16:10-15:40</p>
			<p>יור: רוני קרסנטי, מכון ויצמן למדע אודיטוריום</p> <p>הרצאה מליאה בנושא: חינוך? מתמטי? האומנם? עת לתהות</p> <p>אברהם הרכבי, מכון ויצמן למדע</p>	<p>17:10-16:10</p>
			<p>יור: נח דגא-פיקארד, המרכז האקדמי לב</p> <p>הרצאה: ירושלים בקוראן ובמסורת המוסלמית, פתח לשלום?</p> <p>אליעזר שרקי, מזרחן במשרד המשפטים</p>	<p>18:10-17:20</p>
			<p><u>ארוחת ערב</u> בניין לעוו ליד האודיטוריום</p>	<p>19:30-18:10</p>

יום שלישי, כ"ח בשבט תשע"ה, 17 בפברואר 2015

	מושב ג כיתה 450	מושב ג כיתה 440	מושב ג כיתה 460		10:00-9:30
	מושב ג כיתה 450	מושב ג כיתה 440	מושב ג כיתה 460	סימפוזיום: למידה שיתופית ופתרון בעיות: הפרט, הקבוצה, המורה אודיטוריום, בניין לעוו יו"ר: מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב	11:40-10:00 (5 דקות הפסקה בין ההרצאות)
	יו"ר: נח דגא-פיקארד, המרכז האקדמי לב	יו"ר: ילנה נפתלייב, אוניברסיטת חיפה והמכללה האקדמית אחוה	יו"ר: רוחמה אבן, מכון ויצמן למדע		
<p>שיתוף בתהליך קבלת החלטות - המקרה של תלמידי כיתות ט' אילנה לביא, האקדמית עמק יזרעאל ע"ש מקס שטרן; אורלי צרפין, אורנים - המכללה האקדמית לחינוך</p> <p>תפקידים אפשריים של הסברים בפעילויות מתמטיות רותי ברקאי, אסתר לוינסון, אוניברסיטת תל-אביב</p> <p>סוגי הסברים והצדקות בספרי לימוד במתמטיקה לכיתה ז' בועז זילברמן, רוחמה אבן, מכון ויצמן למדע</p>	<p>פירוק מכשולים חזותיים בהבנה של שרטוטים דו-ממדיים המתארים אובייקטים תלת-ממדיים בהוראת הגאומטריה במרחב מירלה וידר, אבי ברמן, בוריס קויצ'ו, הטכניון</p> <p>עקבותיהן של הגדרות בתהליכי הוכחות גאומטריות של תלמידים חג' יחיא איחסאן, אוניברסיטת תל-אביב; רנה הרשקוביץ, מכון ויצמן למדע; טומי דרייפוס, אוניברסיטת תל-אביב</p> <p>האם לשיח במליאת כיתה עקבות במבחן מאוחר? רנה הרשקוביץ, מכון ויצמן למדע; שירלי עצמון, מכללת לוינסקי לחינוך, ה"פיסיגה", נתניה; מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב</p>	<p>דיון תאורטי בהשלכות להוראה העולות ממחקרים שהתבצעו בגישה הקומוניטיבית טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך; אביטל אלבוים-כהן, מכון ויצמן למדע; מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב</p> <p>שיח מתמטי להוראה (Mathematical Discourse for Teaching) - מסגרת דיסקורסיבית לניתוח השתלמות מורים גייסון קופר, מכון ויצמן למדע</p> <p>מבט חדש על הממד האפיסטמולוגי בחינוך מתמטי איבי קדרון, המרכז האקדמי לב</p>	<p>למידה לקראת ולמידה דרך פתרון בעיות: מוקד על הפרט בקבוצה בוריס קויצ'ו, הטכניון</p> <p>ללמוד איך ללמוד ביחד דרך פתרון בעיות מתמטיות ברוך שוורץ, אוניברסיטה העברית בירושלים</p> <p>המורה כמנחה של עבודת הקבוצה בעת פתרון בעיות במתמטיקה - האתגר מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב</p>		
				<u>הפסקת קפה</u>	12:10-11:40
				יו"ר: רוחמה אבן, מכון ויצמן למדע אודיטוריום הרצאת מליאה בנושא: האם יש מוח נשי ומוח גברי? פרופ' דפנה יואל, אוניברסיטת תל-אביב	13:10-12:10
				<u>ארוחת צהריים</u>	14:10-13:10

כיתה 460	כיתה 450	פוסטרים במבואה	14:40-14:10
<p>הטמעת תכנית לימודים חדשה בחטיבת הביניים ניצה שיאון, משרד החינוך</p>	<p>שלנו ובשבילנו - חושבים ביחד על תוכני כתב העת "מחקר ועיון בחינוך מתמטי" קרני שיר, שאנו, המכללה האקדמית הדתית לחינוך; טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך; עטרה שריקי, אורנים, המכללה האקדמית לחינוך</p>	<p>שינוי בעמדות כלפי דרכי הערכה חלופיות במתמטיקה בקרב סטודנטים ומורים למתמטיקה ג'והיינה עואודה-שחברי, מכללת סכנין להכשרת עובדי הוראה ואלקסאמי - המכללה האקדמית לחינוך; פאדיה נאסר, מכללת סכנין להכשרת עובדי הוראה ואוניברסיטת תל-אביב</p> <p>כיצד מתפתח ידע על מיפוי מרחבי של גודל מספרים? ניצה מרק-זגדון, מכללת לוינסקי לחינוך</p>	
		<p>יו"ר: אבי ברמן, הטכניון אודיטוריום</p> <p>הרצאת מליאה בנושא: מהיכן באים הפתרונות לבעיות מתמטיות? לקראת מודל כוללני לפתרון בעיות בסיטואציות חינוכיות בוריס קויצ'ו, הטכניון</p>	15:50-14:50
		<p>יו"ר: אבי ברמן, הטכניון אודיטוריום</p> <p>שיחת סיכום: הכנס הו-י, 3></p>	16:30-15:50
		<p>הפסקת קפה לדרך בניין לעוו ליד האודיטוריום</p>	17:0-16:30

תקצירים

יום שני, כ"ז בשבט תשע"ה, 16 בפברואר 2015

מושב פתיחה

יו"ר: מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב

למידת מתמטיקה: האם זה משנה באיזו שפה היא מתקיימת?

אנה ספרד, אוניברסיטת חיפה



תהליכי למידת מתמטיקה, כמו המתמטיקה עצמה, נחשבים לבלתי תלויים בשפה שהם מתקיימים בה. הנחה זאת מונחת, ככל הנראה, ביסודם של אותם מחקרים שמדווחים על תהליכים אלה בלי לציין את לשונם של משתתפיהם. היא אף מנחה באופן סמוי את המבחנים ההשוואתיים הבין-לאומיים, כגון PISA או TIMSS, שבהם בוחנים תלמידים במקומות שונים בעולם באמצעות "אותו שאלון" בגרסאות לשוניות שונות. ואולם ההנחה בדבר האוניברסליות של תהליכי הלמידה מתערערת בעקבות התפתחויות תאורטיות של השנים האחרונות ולאורם של ממצאי מחקרים על למידת מתמטיקה שנערכו במדינות שונות. אם יתברר שתהליכי למידת מתמטיקה אכן עשויים להשתנות עם השפה, הרי שתהיינה לכך השתמעויות מעשיות חשובות.

סוגיית הקשר בין למידת מתמטיקה לבין השפה שהיא מתקיימת בה תעמוד במרכזה של הרצאה זאת. אפתח בסקירה קצרה של מחקר המוקדש להשערה המפורסמת של ספיר-וורף (Sapir-Whorf Hypothesis), ולפיה החשיבה האנושית משתנה משפה לשפה. בהמשך אערוך דיון תאורטי קצר בקשר שבין חשיבה לבין תקשורת, ובעקבותיו אציג המשגה "דיסקורסיבית" של הנושא. המנגנון המושגי המוצע יעזור לבסוף במלאכת הסיכום ומתן הפירוש לממצאי שני מחקרים חוצי-תרבויות שהעמידו במבחן את הנחת האוניברסליות של למידת המתמטיקה. האחד נערך בארצות הברית ובקוריאה ונסוב סביב למידת המושגים גבול ואין-סוף. האחר נערך בישראל ובמדינה פוליניזית בשם טונגה ובחן למידת שברים והסתברות. שני המחקרים העלו תוצאות מעניינות ובחלקן אף מפתיעות.

סימפוזיון

יו"ר: רוזה לייקין, אוניברסיטת חיפה

תכנית לימודים - מתמטיקה בחט"ע

רון ליבנה, האוניברסיטה העברית ירושלים

ורד רום-קדר, מכון ויצמן למדע

רותי רייז, משרד החינוך

אבי ברמן, הטכניון



1. יעדת מקצוע מתמטיקה אישרה לאחרונה את תכנית הלימודים - מתמטיקה בחט"ע. מטרת התכנית לאפשר מימוש מקסימאלי של פוטנציאל מתמטי של כל תלמיד.
2. התכנית כוללת 4 רמות לימוד: 3, 4, 5, ו-5 מורחב (5++) יחידות לימוד.
- 3 יח"ל: התכנית מיועדת לתלמידים שככל הנראה לא ירצו ללמוד מתמטיקה ברמה גבוהה יותר. תלמידים אלה יבחרו במקצועות שאינם דורשים מתמטיקה בהמשך דרכם, למשל לימודי תאטרון. התכנית תתרום לפיתוח האוריינות המתמטית של התלמידים ולהתמצאות בחיי היום-יום. התכנית מיועדת ללימודי המשך בפקולטות למדעי הרוח באוניברסיטאות או במקצועות טכנולוגיים במכללות.
- 4 יח"ל: התכנית מיועדת ללימודי המשך ברמה של מדעי החברה באוניברסיטאות ובמכללות או מקצועות הנדסה במכללות.
- 5 יח"ל: התכנית מיועדת ללימודי המשך ברמה של מדעי הטבע, הנדסה, מדעים מדויקים.
- 5++ יח"ל: התכנית מיועדת לתלמידים אוהבי מתמטיקה בעלי פוטנציאל מתמטי גבוה. המסלול יוביל את התלמידים למקצועות עתירי מתמטיקה המכשירים מהנדסים, מתכנתים ומדענים ברמה גבוהה. בסימפוזיון יוצגו עקרונות התכנית ברמות שונות ונענה לשאלות המשתתפים.

דגמים חוזרים בגן הילדים - מי מתאים?

פסיה צמיר, דינה תירוש, רות ברקאי, אסתר לוינסון, מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב



מחקר זה מתמקד בנושא דגמים חוזרים בגן הילדים, נושא הכלול בתכנית הלימודים במתמטיקה בקדם יסודי. ל-231 ילדי גן גילאי 5-6 הוצגו שתי משימות "המשך" של דגמים חוזרים. לשתי המשימות הוצגה אותה יחידת בסיס מינימלית אך במשימה אחת השרטוט מסתיים ביחידת בסיס מינימלית שלמה, ובמשימה השנייה השרטוט אינו מסתיים ביחידה שלמה. לכל אחת מהמשימות הוצגו ארבעה המשכים (מתאימים ולא מתאימים), והילדים התבקשו לזהות את המשכים המתאימים. הממצאים המרכזיים: (1) הצלחה גבוהה יותר במשימה שבה השרטוט הסתיים ביחידת בסיס מינימלית שלמה (2) הצלחה גבוהה יותר בזיהוי המשכים מתאימים מאשר בזיהוי המשכים שאינם מתאימים. מחקר זה יכול לתרום לגוף הידע באשר לתפיסות ילדי גן בנושא דגמים חוזרים, לקידום מקצועי של ידע פדגוגי-תוכני של גננות ולפיתוח ולעיצוב משימות בנושא דגמים חוזרים בגן הילדים.

* מחקר זה נתמך על ידי הקרן הלאומית למדע מענק 1270/14

ייצוג קונקרטי או פיקטוריאלי במדידת אורך: האם יש הבדל?

כלילה קופרמן, המרכז האקדמי לב



מחקר זה בוחן את הקשר בין צורת הייצוג של מטלה בנושא מדידות אורך לבין ההצלחה בפתרונה. כלי המחקר הוא שאלון בנושא מדידות אורך המופיע בשני ייצוגים: ייצוג קונקרטי וייצוג פיקטוריאלי. כל הפריטים בשאלון זהים פרט לצורת הייצוג. המחקר התנהל בצורה של ראיונות אישיים פתוחים-למחצה. כל נבדק התראיין פעמיים: פעם אחת כאשר ייצוג הפריטים היה קונקרטי, ופעם אחת כאשר ייצוג הפריטים היה פיקטוריאלי. במחקר השתתפו 150 תלמידים מכיתות א', ג', ה'. מאמר זה מתייחס לשני פריטים מתוך השאלון. מהמחקר עולה כי הייצוג הקונקרטי ידידותי לנבדקים יותר מאשר הייצוג הפיקטוריאלי. נמצא כי שכיחות השיפוטים הנכונים בייצוג הקונקרטי גבוהה באופן מובהק בהשוואה לייצוג הפיקטוריאלי. עוד נמצא כי נימוקים המתייחסים לשני משתנים היו שכיחים יותר בייצוג הקונקרטי, וכי נימוקים שלא מתייחסים לשום משתנה היו שכיחים יותר בייצוג הפיקטוריאלי.

* מאמר זה הוא חלק מעבודת מחקר הנכתבת באוניברסיטת תל-אביב

תהליכי גיבוש ידע ותוצרי הלמידה הנלווים לפעילות "אבחון עצמי": המקרה של תלמידי כיתות ה' הלומדים חיבור וחיסור שברים פשוטים

ראפע ספדי, בושרא סעיד, המכללה האקדמית הערבית לחינוך בישראל - חיפה



מחקר בחן את תהליכי גיבוש הידע (Knowledge Integration Processes) ותוצרי הלמידה בפעילות "אבחון עצמי" (Self-Diagnosis) שנעשתה לאחר בחינה מסכמת. התלמידים קיבלו צילום של פתרונותיהם ומחוון, והתבקשו לאבחן את טעויותיהם ולתת לעצמם ציון. המחווה הציג את הפתרון הנכון לבחינה ואת הקריטריונים למתן ציון. עוד בדק המחקר פעילות מסורתית שבה המורה, בשיעור שלאחר בחינה מסכמת, פתרה עם התלמידים את הבחינה והציגה את הפתרון הנכון על הלוח. במחקר השתתפו שתי כיתות ה' שלמדו אצל אותה מורה "חיבור וחיסור שברים פשוטים", ולאחר בחינה מסכמת זהה הוצמדה כל כיתה לאחת משתי הפעילויות. אחר כך נערכה בחינה חוזרת זהה. הנתונים כללו את פתרונות התלמידים, את האבחון העצמי שלהם ותיעוד של השיעור שהתקיימה בו הפעילות המסורתית. מן המחקר עולה שפעילות האבחון העצמי הייתה יעילה יותר מהפעילות המסורתית במימוש תהליכי גיבוש הידע ובקידום הישגי התלמידים. נדונו השלכות על מחקרים עתידיים.

בחינת ההיבט המטא-קוגניטיבי והמוטיבציוני-רגשי בטיפול הכוונה עצמית במהלך פתרון בעיות במתמטיקה

מירב צהר-רוזן, מכללת לוינסקי לחינוך

ברכה קרמרסקי, אוניברסיטת בר-אילן



המחקר בחן והשווה את השפעתן של שלוש תכניות התערבות במתמטיקה: הכוונה מטא-קוגניטיבית, הכוונה מוטיבציונית-רגשית, וקבוצת ביקורת על תהליכי הכוונה העצמית במהלך פתרון בעיות חוקיות במתמטיקה. ההשוואה בין הקבוצות התבצעה באמצעות שאלונים, ראיונות רפלקטיביים ופתרון בקול של בעיית חוקיות הדורשת תובנות מתמטיות, תוך יישום תהליכי הכוונה העצמית. מן השאלונים עולה כי תלמידים בקבוצת הכוונה המטא-קוגניטיבית עשו שימוש רב ביותר בתהליכי הכוונה המטא-קוגניטיביים (חשיבה מראש, ניטור ובקרה ורפלקציה), בהשוואה לשתי הקבוצות האחרות; תלמידים בקבוצת הכוונה המוטיבציונית-רגשית הפחיתו את רגשותיהם השליליים והפחיתו אוריינטציה מוטיבציונית למטרות ביצוע (למידה מתוך רצון להפגין יכולת), יותר מהתלמידים בקבוצות האחרות. הממצאים שעלו מן השאלונים נמצאו בהלימה לממצאים שעלו מן הראיונות ומהפתרון בקול. המחקר מהווה בסיס תאורטי ויישומי לטיפול החינוך המתמטי בגישות של הכוונה עצמית.

חקר הוראה ולמידה בתחום התובנה המספרית של מורים ותלמידים בגישה מטה-קוגניטיבית

ענת שילה, אוניברסיטת בר-אילן
ברכה קרמרסקי, אוניברסיטת בר-אילן



מחקר זה בחן את ההשפעה של שתי גישות טיפוח מטה-קוגניטיבי - "ידע של הקוגניציה" ו"רגולציה של הקוגניציה" - על הוראת מתמטיקה בבית ספר יסודי (כיתה ה') בקרב מורים ותלמידים בטווח הקצר ולאורך זמן, בעזרת שאלות עצמיות. נבדקו ההישגים המתמטיים, היכולות המטה-קוגניטיביות, ומסוגלות עצמית. שתי קבוצות הטיפוח הושוו לקבוצת ביקורת שלא נחשפה למטה-קוגניציה. המחקר כלל 48 מורים ו-1219 תלמידים אשר למדו את הנושא "תובנה מספרית". מניתוח התוצאות בגישה משולבת (כמותית ואיכותנית) נמצא כי הן המורים הן תלמידים שיפרו את הישגיהם באופן דומה, בכל המדדים. שתי הקבוצות המטה-קוגניטיביות עלו בהישגיהן על קבוצת הביקורת. קבוצת ה"רגולציה" השיגה הישגים טובים יותר מקבוצת ה"ידע" ברוב המדדים, מיד לאחר ההתערבות ולאורך זמן. למחקר זה יש תרומה תאורטית ומעשית לטיפוח המתמטיקה בגישות מטה-קוגניטיביות.

תיכון וירטואלי - פיתוח, הפעלה ומחקר השלובים זה בזה



מיזם התיכון הווירטואלי פועל משנת הלימודים תשע"ג בשיתוף פעולה בין מטח, קרן טראמפ ומשרד החינוך. מטרת המיזם היא להנגיש את לימודי המתמטיקה והפיזיקה ברמה מוגברת לתלמידים הלומדים בבתי ספר שאין ביכולתם להורות מקצועות אלה, אם בשל מספר מצומצם של תלמידים המעוניינים בכך ואם בשל מחסור במורים מתאימים. מיזם זה כולל פיתוח והפעלה של כל המרכיבים הקשורים להוראה בסביבה וירטואלית, תוך שיתוף הדוק של כל הנוגעים בדבר: מפתחים, מורים, חונכים וכמובן החשובים ביותר - התלמידים. נוכח החדשנות בנושא וחשיבותו, הפיתוח וההפעלה מלווים במחקר. בסימפוזיון יוצגו ארבעה מחקרים:

1. הקשר שבין המפתחים למורים ותהליך הפיתוח - מיכל מלר, אוניברסיטת חיפה.
2. דרכי ההוראה של המורים - אתי נוי, אוניברסיטת חיפה.
3. הקשר שבין המורים לחונכים - יניב ביטון, מטח.
4. איתור תלמידים לתיכון הווירטואלי - דוד פיילכנפלד, מטח.

תרומתה של מסגרת מחוננים במתכונת יום העשרה: על התמודדות התלמידים בפתרון בעיות לא שגרתיות במתמטיקה רולא יאסין, אמאל שריף-רסלאן, המכללה האקדמית הערבית לחינוך בישראל - חיפה



קיימת הסכמה חברתית כוללת באשר לכדאיות ההשקעה בתלמידים המחוננים. לאור זאת, מחקר זה בודק את השפעתו/תרומתו של יום העשרה שבועי במסגרת העשרה לתלמידים מחוננים על התמודדות תלמידים אלה בפתרון בעיות לא שגרתיות בנושאים שונים: הנדסת המרחב; הנדסת המישור; בעיות בלוגיקה.

במחקר השתתפו חמישה תלמידים מחוננים אשר השתתפו ביום העשרה שבועי; וחמישה תלמידים מחוננים אחרים, שלא השתתפו במסגרת כזו.

תוצאות המחקר חשפו יתרון משמעותי ביכולות המחוננים שקיבלו העשרה בעת ההתמודדות עם בעיות לא שגרתיות בתחומים השונים: (א) בהנדסת המרחב מודגשות היכולות הקוגניטיביות: פירוק האובייקט למרכיבים; רוטציה מנטלית וויזואליזציה; (ב) בהנדסת המישור התגלה יתרון ביכולות התובנה המרחבית: תפיסת דמות - רקע; זיהוי צורה - הבחנה חזותית והשלמת צורה וכיווניות; (ג) בבעיות לוגיות התגלה זיכרון לטווח קצר מפותח ומנוהל טוב יותר, ובייחוד זיכרון העבודה.

לסיכום, אפשר לטעון כי השתתפות התלמיד המחונן במסגרות העשרה עשויה לפתח את יכולת ההתמודדות שלו עם פתרון בעיות לא שגרתיות במתמטיקה.

תפיסת המושג "משימה מאתגרת" בקרב תלמידים מצטיינים בבית הספר היסודי

ילנה גופמן, בית הספר דקלים, דימונה

מארק אפלבוים, המכללה האקדמית לחינוך ע"ש קיי באר שבע



בעשורים האחרונים עלתה המודעות לצרכים מיוחדים של תלמידים מצטיינים בכלל, ובמתמטיקה בפרט. אחת הדרכים לתת מענה לאוכלוסייה זו היא שימוש במשימות מאתגרות בהוראה. מטרת מחקר זה היא לבדוק כיצד תלמידים מצטיינים במתמטיקה תופסים את המושג "משימה מאתגרת". במחקר השתתפו חמישים תלמידים בעלי הישגים גבוהים במתמטיקה, הלומדים בכיתות ה' ו' בבתי ספר יסודיים בדרום הארץ. הם התבקשו לבחור באופן חופשי דוגמאות לשתי משימות שהם תופסים כמאתגרות ומשימה אחת שאינה מאתגרת לתפיסתם. במחקר נמצא כי תלמידים מצטיינים אפיינו משימה מאתגרת כמשימה קשה, לא מוכרת, הדורשת חשיבה לא סטנדרטית וזמן רב לפתרון. את המשימה הלא מאתגרת הם אפיינו כמשימה "ללא משמעות", כזו הדורשת ידע באלגוריתם, שינון, שאין קשר בינה לבין נושאים אחרים.

מחקר זה נערך במסגרת עבודת גמר של התכנית לתואר שני בהוראת המתמטיקה בחמדת הדרום - מכללה אקדמית לחינוך, יהדות והוראת המדעים.

השפעת מודל דעיכה (Fading) על רמזים מטה-קוגניטיביים בפתרון בעיות טובנה מספרית בקרב תלמידים צעירים בכיתה ד'

סטלה גידלביץ', אורנים - המכללה האקדמית לחינוך ושאנן - המכללה האקדמית הדתית לחינוך

ברכה קרמרסקי, אוניברסיטת בר-אילן



מטרתו המרכזית של המחקר הייתה לבדוק את ההשפעה שיש לרמזים מטה-קוגניטיביים הניתנים לפי מודל הדעיכה (Fading) על פתרון בעיות טובנה מספרית ועל תהליכי ההכוונה העצמית בלמידה (SRL) בקרב תלמידי כיתה ד' (374 נבדקים).

תכניות ההתערבות יישמו את מודל הדעיכה כסוג הפיגומים בבעיות לפי שלושה תחומי מיומנויות קוגניטיביות: (1) ידע של עובדות ופרוצדורות; (2) בעיות שגרתיות; (3) בעיות לא שגרתיות. נבנו שלוש קבוצות מחקר: "דעיכה", "ללא דעיכה" וביקורת. בתכנית הדעיכה הרמזים הוסרו בהדרגה, לצורך הפנמה ויישום עצמאי של הלומדים. בתכנית ללא דעיכה הרמזים ניתנו באופן קבוע במהלך כל ההתערבות. קבוצת הביקורת לא נחשפה לרמזים. המדידות נעשו בשלוש נקודות זמן: לפני ההתערבות, בתום ההתערבות ושלושה חודשים מתום ההתערבות - לבדיקת יכולת השימור והעברת הנלמד לנושא חדש. הממצאים הכמותיים והאיכותניים מעידים על יתרונו של מודל הדעיכה בנוגע להישגים מתמטיים ולתהליכי ההכוונה העצמית.

מושב ב2

יו"ר: טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך

שילוב ניתוח סיטואציות פדגוגיות מצולמות בדגש הכוונה עצמית בלמידה בפיתוח המקצועי של מורים למתמטיקה

גלית שבתאי, אוניברסיטת בר-אילן והמכללה האקדמית אחוה

טובה מיכלסקי, אוניברסיטת בר-אילן

זמירה מברך, אוניברסיטת בר-אילן והמכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד ילין



פורמות בחינוך המתמטי מובילות לאחרונה לשינויים בפיתוח המקצועי של מורים למתמטיקה. כיום פיתוח מקצועי של מורים למתמטיקה מדגיש את הידע הפדגוגי הנדרש מהמורים כדי לפתח חשיבה מתמטית תוך כדי טיפוח לומדים בעלי הכוונה עצמית בלמידה. מחקרים מעידים שצפייה משותפת של צוות מתמטי בשיעור, מתן משוב משותף ושיפור השיעור הנצפה הביאו לשיפור בידע הפדגוגי של המורים למתמטיקה (Robinson, 2010; Robinson & Leikin, 2012).

עבודת מחקר זו בוחנת את ההשפעה שיש לניתוח סיטואציות פדגוגיות מצולמות בדגש הכוונה עצמית בלמידה, על התפתחות הידע הפדגוגי של מורים, על תכנון ההוראה שלהם, על ההוראה שלהם בפועל ועל תהליכי רפלקציה לאחר ההוראה. במהלך המחקר נבחנו גם ההשפעה של ההתערבות על תפיסות ההוראה-למידה של המורים, והקשרים בין תפיסות ההוראה לידע הפדגוגי.

העמקת הידע המתמטי להוראה בעקבות צפייה ודיון בשיעורים מוסרטים

יעל נוריק, רוני קרסנטי, אברהם הרכבי, מכון ויצמן למדע



בפרויקט עדש"ה (עמיתים דנים בשיעורי המתמטיקה), הפועל במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן, עוצבה מסגרת לניתוח שיעורי מתמטיקה מוסרטים כבסיס לקיום דיונים עם מורי מתמטיקה. מטרת הפרויקט הן אלה: (1) פיתוח כלים רפלקטיביים שיסייעו למורים בתהליכי קבלת ההחלטות שלהם; (2) העמקת הידע המתמטי להוראה (MKT) של המורים. המחקר שביצענו עקב במשך שנתיים אחר קבוצת מורים מובילים שנפגשה אחת לחודש לצפייה ולדיון בשיעורים מוסרטים, תוך שימוש במסגרת הניתוח של עדש"ה. תוצאות המחקר מצביעות בין היתר על צמיחה של ידע מתמטי להוראה בקרב המורים המשתתפים. בהרצאה נתאר ניתוח של שניים מהמפגשים, נציג את הנושאים שעלו בהם לדיון ואת סוגי הידע המתמטי להוראה שבאו לידי ביטוי. נצביע על תרומתם של שלושה גורמים להעמקת הידע המתמטי להוראה: השיעור המוסרט, מסגרת הניתוח, ואופי הדיון בקבוצת העמיתים.

הלימה בין תכנית הלימודים החדשה במתמטיקה לחטיבת הביניים לבין תפיסות המורים את רוח התכנית

ברברה פרסקו, עינב אייזיקוביץ אודי, המכללה האקדמית בית ברל



מחקר זה בודק אם קיימת הלימה בין תכנית הלימודים החדשה במתמטיקה לחטיבת הביניים לבין תפיסות המורים את תכנית הלימודים החדשה. המידע למחקר התקבל מניתוח מסמך התכנית, מראיונות מובנים-למחצה עם חמישה ממפתחי התכנית ומשאלון סגור שמילאו 127 מורים. ממצאיו העיקריים של המחקר הם אלה: (1) קיימת הלימה בנושאים הקשורים לתכנים המתמטיים והפדגוגיים; (2) לא קיימת הלימה בנושא השימוש באמצעי המחשה וטכנולוגיה. עוד מצביעים הממצאים על כך שההלימה בין התכנית לבין תפיסות המורים חזקה יותר בקרב המורים שעברו השתלמות העוסקת בהטמעת תכנית הלימודים החדשה במתמטיקה, וכי ההלימה איננה מושפעת מספרי הלימוד שבידי המורה.

תהליכי הפשטת ידע בסביבה דינמית: המקרה של זוג תלמידות מכיתה ז' העוסקות במשפט פיתגורס

אחלאם ענאבוסי, מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב



הפשטה של ידע מתמטי מתרחשת בהקשרים שונים. מחקר זה מתאר תהליך הבניית ידע מתמטי מופשט בהקשר של שני גורמים מרכזיים: אינטראקציה בין זוג תלמידים וטכנולוגיה. ביתר פירוט, המחקר התחקה אחר תהליכי הבניית ידע מתמטי מופשט בהקשר של זוג תלמידות מכיתה ז', שפותרות רצף של שלוש מטלות בנושא משפט פיתגורס והרחבותיו, בסביבת הגאוגברה. המחקר בחן איך האינטראקציה בין בנות הזוג משפיעה על תהליך זה. ניתחנו תהליך הבניית הידע באמצעות שימוש בתאוריית AiC (Abstraction in Context) וניתחנו את תהליכי האינטראקציה תוך שימוש בשיטה שפיתחו ספרד וקירן (Sfard & Kieran, 2001). תוצאות המחקר מראות שזוג התלמידות בנו את רוב מרכיבי הידע שקשורים לנושאי המחקר; C1.1.2 נבנה חלקית ו-C7.6 לא נבנה. בנוסף, תוצאות המחקר מראות השפעות שונות של ההקשרים השונים על הבניית הידע.

תהליך ההבניה של הגדרה מתמטית - המקרה של משיק

נאוה גלבוע, אוניברסיטת תל-אביב ומכללת אורות ישראל

טומי דרייפוס, אוניברסיטת תל-אביב

איבי קידרון, המרכז האקדמי לב



בספרות המחקר תועדו קשיים רבים שיש לתלמידים בהקשר של הגדרה מתמטית, והוצעו פתרונות שונים להתמודדות עם קשיים אלו. רובם ככולם מציעים עיסוק של תלמידים בהגדרה, אולם כמעט שלא קיימים מחקרים המנתחים את תהליך ההבניה של ההגדרה המתרחש בזמן העיסוק בפעילות הגדרה. מקרה החקר המוצג בזאת, שהוא דוגמה מתוך מחקר שבחן הבניית הגדרות מתמטיות המתרחשת בעקבות צורך בהגדרה, עוסק בתהליך ההבניה של הגדרת המשיק לגרף של פונקציה בנקודה. זוג לומדות, תלמידות י"א 5 יח"ל מתמטיקה, השתתפו בריאיון-מבוסס-פעילות ועסקו בפעילות המזמנת הגדרה של מושג המשיק לגרף של פונקציה. תמליל הריאיון נותח באמצעות המסגרת התאורטית AiC (Abstraction in Context) - כלי ניתוח לעומק של תהליכי הבניית ידע. תוצאות המחקר מצביעות על מאפיינים ייחודיים לתהליך ההבניה של הגדרה מתמטית: (א) אפשר להבחין בין ההבניה של המושג להבניה של ההגדרה; (ב) השפה הולכת ונעשית מדויקת.

הבניית ידע מתמטי בנושא הזזות של פונקציות בקרב תלמידי כיתות ט'-י'

אורלי זיתוני טורס, טומי דרייפוס, דויד גינת, אוניברסיטת תל-אביב



מחקר זה נועד לבחון תהליך של הבניית ידע מתמטי מופשט בקרב תלמידים בנושא טרנספורמציות של פונקציות, בדגש על הסבר נוסחת ההזזה האופקית והכללת טרנספורמציות ההזזה מפונקציה ריבועית לפונקציות כלליות. המחקר התמקד בנושא זה מכיוון שזהו נושא חדש יחסית בתכנית הלימודים, ומכיוון שבמהלך הוראתו עולים קשיים שונים מצד התלמידים והמורים כאחד. תהליך ההבניה נותח במסגרת התאורטית של הפשטה בהקשר (AiC), תהליך ורטיקלי שבו הלומד מארגן מחדש מבני ידע קודמים ליצירת מבנה ידע מתמטי חדש, וזאת באמצעות מודל הפעולות האפיסטמיות המקוננות - מודל ה-RBC (Hershkowitz, Schwarz, & Dreyfus, 2001). מממצאי המחקר עולה כי הזזה אופקית קשה יותר לתלמידים, וכי הבניית ההסבר לנוסחה שלה היא קשה ומורכבת עבורם.

הרצאת מליאה

יו"ר: רוני קרסנטי, מכון ויצמן למדע

"חינוך? מתמטי? האומנם? עת לתהות"

אברהם הרכבי, מכון ויצמן למדע



חינוך מתמטי כתחום אקדמי הוא בן כחמישים שנה. בתקופה קצרה יחסית זו ההתפתחויות וההישגים רבים ומגוונים, אך לצדם מתעוררים תהיות, התלבטויות וספקות, ובכך אתמקד. המטרה היא להציב לעצמנו סוג של מראה סובייקטיבית מאוד, אך מבוססת התבוננות וניסיון, כהזמנה לחשיבה משותפת וכאתגר לדור הצעיר אשר נכנס לתחום ויוביל אותו בעתיד.

סימפוזיון

יו"ר: מיכל טבח, אוניברסיטת תל אביב

למידה שיתופית ופתרון בעיות: הפרט, הקבוצה, המורה

בוריס קויצ'ו, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

ברוך שורץ, האוניברסיטה העברית



הסימפוזיון מתמקד באחת הסוגיות המרכזיות בחינוך מתמטי: למידה שיתופית ופתרון בעיות בקבוצות קטנות, בתמיכת טכנולוגיות ייעודיות לשיתוף. שלושת המרצים ידברו על שלושה היבטים מרכזיים של הסוגיה: (1) למידה שמתרחשת ברמת הפרט דרך שיתוף פעולה עם חברי הקבוצה; (2) למידה על איך ללמוד ביחד שמתרחשת ברמת הקבוצה; (3) תפקיד המורה ביצירת התנאים ללמידה הרצויה, כאשר המושג למידה רצויה מתפרש בכמה משמעויות. כל הרצאה מבוססת על דוגמאות ממחקרים עכשוויים של דוברי הסימפוזיון. דרך הדוגמאות נדון בשאלה מדוע התמקדות בלמידה שיתופית, דגש על תפקידים ייחודיים של טכנולוגיות ייעודיות לשיתוף, ומציאת דרכי התערבות משוכללות מצד המורה מהווים בשורה מצוינת בפתרון בעיות מתמטיות, ובמיוחד בעת שמערכת החינוך נותנת מרחב (עדיין קטן אמנם) לפעילות הקבוצה הקטנה בבית הספר. דיון עם הקהל הרחב יתקיים בחלק המסכם של סימפוזיון.

דיון תאורטי בהשלכות להוראה העולות ממחקרים שהתבצעו בגישה הקומוגניטיבית

טלי נחליאלי, מכללת לוינסקי לחינוך
אביטל כהן-אלבוים, מכון ויצמן למדע
מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב



התאוריה הקומוגניטיבית (Sfard, 2008) היא תאוריה סוציו-תרבותית לחקר הלמידה, והיא מהווה מסגרת מושגית המאפשרת לתקשר ולחקור תהליכי למידה. על פי התאוריה הקומוגניטיבית מתמטיקה מוגדרת כסוג מסוים של תקשורת, של שיח, ולמידה מוגדרת כשינוי בשיח של הלומד. במחקר תאורטי זה מטרתנו לבחון "מהן ההשלכות של התאוריה הקומוגניטיבית על הפרקטיקה של ההוראה?" כדי לענות על השאלה בחנו לעומק את עיקרי התאוריה וכן מחקרים שונים שנעשו במסגרת מחקרית זו בחיפוש אחר השלכות (מפורשות וסמויות) להוראה. מעבר להשלכות המעשיות, מטרתו העתידית של מחקר תאורטי זה היא לפתח תאוריה בנוגע להוראת המתמטיקה כדי להמשיך ולהמשיג את השיח על הוראה ולמידה, תוך כדי הישענות על מחקרים ועל דוגמאות מהפרקטיקה. תאוריה כזו עתידה להיות נגישה לאנשי חינוך מתמטי - הן לחוקרים בנושאי למידה והוראה הן לאלה העוסקים בפרקטיקה (practitioners).

שיח מתמטי להוראה (Mathematical Discourse for Teaching): מסגרת דיסקורסיבית לניתוח השתלמות מורים

ג'ייסון קופר, מכון ויצמן למדע



במחקרי אני מציע גרסה דיסקורסיבית של המסגרת המוכרת "ידע מתמטי להוראה" (MKT), שאותה אני מכנה "שיח מתמטי להוראה" (Mathematical Discourse for Teaching). אני משתמש במסגרת זו למעקב אחרי הלמידה המתרחשת בהשתלמות למורי מתמטיקה. בהשראת MKT אני מבחין בין שיח מתמטי ושיח פדגוגי-תוכני. המסגרת החדשה מאפשרת התייחסות בו-זמנית למרכיבים מתמטיים ומטא-מתמטיים של ההשתלמות המתבטאים בשיח של המשתתפים. בהשתלמות שאני חוקר המשתלמים היו מורות בית ספר יסודי, ומורי-המורים היו תלמידי דוקטורט במתמטיקה. אספקטים מטא-מתמטיים כגון גישה למתמטיקה ואמונות לגביה עלו בה כמרכיב משמעותי. בהרצאה אתמקד בשיעור אחד למורות המלמדות בכיתות ג'-ו' בנושא חילוק ארוך, ואראה כיצד המפגש בין שני שיחים שונים - השיח של המתמטיקאי והשיח של המורות - הניע את תהליך הלמידה והצמיח תובנות חדשות באשר למתמטיקה ולהוראתה.

מבט חדש על הממד האפיסטמולוגי בחינוך מתמטי

איבי קדרון, המרכז האקדמי לב



הרצאה זו היא תוצר של חשיבה תאורטית על הממד האפיסטמולוגי. אתייחס לתפקיד החשוב של הניתוח האפיסטמולוגי במחקר בחינוך מתמטי. אדון גם בצורך בממדים תאורטיים נוספים, כמו הממד הקוגניטיבי, המוסדי, החברתי והתרבותי. האינטראקציה הפורה בין הממדים השונים מזמינה קואורדינציה של התאוריות המתמקדות בהם. תאוריות שונות מדגישות בצורה שונה את הממדים השונים. חוקרים בחינוך מתמטי הקדישו מאמצים רבים כדי להבין איך אפשר לקשר בין התאוריות השונות ובאותו הזמן לכבד את ההנחות הקונספטואליות והמתודולוגיות של כל תאוריה. תהליך זה נקרא *networking theories*. בהרצאה נבחן משמעויות שונות לאותה המילה - "אפיסטמי" - בהתאם לתאוריות השונות. נחקור את תפקידו של הממד האפיסטמולוגי בתהליך של *networking theories*, וכיצד תהליך זה מוביל למבט חדש על הממד האפיסטמולוגי.

מכשולים חזותיים בהבנה של שרטוטים דו-ממדיים המתארים אובייקטים תלת-ממדיים בהוראת הגאומטריה במרחב

מירלה וידר, בוריס קויצ'ו, אבי ברמן, הטכניון



הרצאה מתמקדת בשלושה היבטים של הקושי הוויזואלי הטמון בשרטוט דו-ממדי של אובייקט תלת-ממדי: האוריינטציה של השרטוט, מידע העלול להטעות ולעכב הבנה (PMI), ומידע העשוי להועיל לוויזואליזציה ולעורר הבנה (PHI). במחקר השווינו בין הקושי התאורטי הצפוי בהבנת 24 שרטוטים של קוביות עם מבני עזר שונים, בהתאם לאוריינטציה שלהם וליחס #PHI/#PMI, לבין הקושי המציאותי, המתבטא בציונים שהתקבלו ובזמן שהוקדש להבנת השרטוטים על ידי 174 תלמידי תיכון. הממצאים מראים: (א) היחס #PMI/#PHI מסביר חלק משמעותי מן הקושי החזותי של הנבדקים הן בשרטוטים הנורמטיביים הן בשרטוטים הלא-נורמטיביים; (ב) חריגות משרטוטים נורמטיביים פוגמות בתפיסה המרחבית של הלומדים; (ג) היכולת המרחבית משקפת את הקושי החזותי התאורטי; (ד) הבדלים בהקצאת הזמן להבנת השרטוטים מצביעים על גידול עצום בקושי החזותי כאשר שרטוט מוצג באוריינטציה לא נורמטיבית.

עקבותיהן של הגדרות בתהליכי הוכחות גאומטריות של תלמידים

חג' יחיא איחסאן, אוניברסיטת תל-אביב

רנה הרשקוביץ, מכון ויצמן למדע

טומי דרייפוס, אוניברסיטת תל-אביב



מחקרים רבים מעידים כי תלמידים נתקלים במספר ניכר של קשיים בלמידת גאומטריה. רוב המחקרים מתמקדים בקשיים המתעוררים בשלבים הראשונים של הלימוד, שבהם יש לוויזואליזציה תפקיד מרכזי, ו/או בתהליכי ההוכחה והבנת מהותן של הוכחות. אין כמעט מחקרים שמנסים לחקור את השפעת היכולת להבין הגדרות של מושגים גאומטריים לבין היכולת להוכיח. במחקר זה נתמקד דווקא בקשר זה. נציג דוגמאות המראות כי הקשיים שיש לתלמידים בהבנת ההגדרות של המושגים הגאומטריים ויחסי ההכלה ביניהם משפיעים על תהליכי ההוכחה של התלמידים. חוסר ההבנה של הנוהג המקובל, שלפיו ההגדרה היא מינימלית ומכילה תנאים הכרחיים ומספיקים בלבד, חוסר ההבנה של נביעת תכונה אחת של מושג מתכונה אחרת שלו, ולצדם הקושי בהבנת יחסי ההכלה הדו-כיווניים בין קבוצות מושגים גאומטריים בכיוון האחד וקבוצות תכונותיהם בכיוון ההפוך, משפיעים על תהליכי ההוכחה.

האם לשיח במליאת כיתה יש עקבות במבחן מאוחר?

רנה הרשקוביץ, מכון ויצמן למדע

שירלי עצמון, מכללת לוינסקי וה"פיסגה" נתניה

מיכל טבח, אוניברסיטת תל-אביב



מחקר זה עוסק בשאלה אם לדרך שבה המורה למתמטיקה מוביל את שיח ההוראה-למידה בכיתתו יש השפעה על ידע התלמידים, ובאיזה אופן. המחקר נשען על שילוב בין שתי תאוריות: הפשטה בהקשר קולקטיבית (Abstraction in Context - AiC) לניתוח הבניית ידע של יחידים ובקבוצה קטנה, ותיעוד פעילות קולקטיבית (Documenting Collective Activity - DCA) של הבניית ידע במליאת הכיתה. במחקר זה תחום הידע הוא מבוא להסתברות, והוא נמדד בממצאי מבחן של סוף יחידת הלימוד בשתי כיתות ח'. הממצאים שעולים מניתוח דיוני הכיתה ומניתוח תגובות התלמידים במבחן מצביעים על אפשרות של קשר ישיר בין אופי דיוני המליאה כפי שהתרחשו בכל כיתה, לבין יכולת ההנמקה של כל תלמיד בכיתה. ממצאי המחקר מראים כי אפשר למצוא עקבות של שיח טיעוני במליאה בעבודתו של היחיד.

* מחקר זה נתמך בחלקו על ידי הקרן הלאומית למדע מענק 1057/12

שיתוף בתהליך קבלת החלטות: המקרה של תלמידי כיתות ט'

אילנה לביא, האקדמית עמק יזרעאל ע"ש מקס שטרן

אורלי צרפין, המכללה האקדמית לחינוך - אורנים



מחקר זה בחנו את ההשפעות שיש למתן האפשרות לתלמידי מתמטיקה בכיתה ט' לקחת חלק בתהליך קבלת החלטות באשר לרמת הלימוד במתמטיקה שישוּבצו בה בכיתה י'. ההחלטות נוגעות לתפיסת היכולת העצמית שלהם באשר ליכולתם המתמטית, למטרות הלמידה שלהם ולאווירת הלימוד בכיתה. במהלך כיתה ט' התלמידים למדו שלושה נושאים מתמטיים בשתי רמות לימוד (רגילה ומורחבת), ובסוף כל נושא כל תלמיד היה רשאי לבחור באיזו רמה הוא מעוניין להיבחן. בסוף כל בחינה התבקשו התלמידים למלא שאלון על הסיבות אשר בגינן בחרו להיבחן ברמה שבה נבחנו. מניתוח התוצאות עולה שהתלמידים למדו לנתב את עצמם על פי יכולתם המתמטית; מטרות הלימוד שלהם היו בעיקר מטרות ביצוע ושליטה, והאווירה הכיתתית השתנתה לחלוטין: בכיתת הניסוי לא נשמעו עוד ביטויים של תסכול ואכזבה, שהיו שכיחים בטרם החל הניסוי בכיתות ט' שבהן לימדה אחת החוקרות.

תפקידים אפשריים של הסברים בפעילויות מתמטיות

רותי ברקאי, אסתר לוינסון, אוניברסיטת תל-אביב



סברים הם חלק בלתי נפרד מחינוך מתמטי בכל שכבות הגיל. מחקר זה בוחן את התפקידים האפשריים של הסברים על פי מסמכי תכניות הלימודים במתמטיקה לקדם-יסודי ולבית הספר היסודי, ומציג דרך לסיווג תפקידים אלו. הבחירה להתמקד בתכניות הלימודים נבעה מכך שתכנית הלימודים מחייבת הן את המורים הן את מפתחי ספרי הלימוד.

בגישת מחקר מעוגנת שדה אופיינו שישה תפקידים של הסברים בכיתת המתמטיקה. הממצאים מצביעים על כך שייטכן שלדרישה למתן הסברים יש תפקידים שונים התלויים במטלה שבה נדרשו. תרומתו של המחקר היא בארגון ובהתייחסות מפורשת לתפקידים השונים של הסברים. אפיון התפקידים יכול לשמש כלי לתכנון ולניתוח הסברים בשיעורי המתמטיקה.

סוגי הסברים והצדקות בספרי לימוד במתמטיקה לכיתה ז'

בועז זילברמן, מכון ויצמן למדע

רוחמה אבן, מכון ויצמן למדע



מטרת מחקר זה היא לאפיין את ההצדקות וההסברים המופיעים בספרי לימוד לכיתה ז' עבור אמירות מתמטיות (טענות והגדרות). ניתחנו הצדקות והסברים בעבור עשר אמירות מתמטיות, תוך שימוש במסגרת תאורטית לניתוח הצדקות בספרי לימוד (Stacey & Vincent, 2009). הניתוח הראה שלעתים קרובות אמירות מתמטיות מוצדקות בספרי הלימוד בעזרת כמה סוגי הצדקה. כמעט כל ההצדקות בספרי הלימוד הן דדוקטיביות או אמפיריות, ואינן מסתמכות על מקורות חיצוניים. הספרים עושים שימוש בסוגי הצדקה שונים בעבור אמירות גאומטריות ואלגבריות. בנוסף, מצאנו שהצדקות אמפיריות נפוצות יותר בספרי לימוד בהיקף מצומצם, ואילו הצדקות דדוקטיביות נפוצות יותר בספרי לימוד בהיקף רגיל/ מורחב.

הרצאת מליאה

יו"ר: רוחמה אבן, מכון ויצמן למדע

האם יש מוח נשי ומוח גברי ?

פרופ' דפנה יואל, אוניברסיטת תל-אביב



השאלה אם גברים ונשים שונים אלה מאלה באופן מהותי מלווה את החשיבה האנושית אלפי שנים. מיתוס ההבדלים בין המינים לובש ופושט צורה, ומושפע בין היתר מהידע המדעי בכל תקופה. הגרסה העדכנית של מיתוס זה טוענת שהמוח הוא "זכרי" או "נקבי", ושההבדלים בין שתי צורות אלו הם הגורמים להבדלים בין נשים וגברים בהתנהגות, באישיות ובקוגניציה. מיתוס זה נשען על עדויות להבדלים רבים במבנה המוח של שני המינים, ולהשפעה של הורמוני מין על מבנה המוח ועל האמונה שנשים וגברים שונים באופן מהותי במגוון תחומים (נשים מנוגה, גברים ממאדים). סקירת הספרות הרלוונטית מעלה שהממצאים של עשרות אלפי מחקרים בפסיכולוגיה אינם תומכים בהנחה שגברים ונשים שונים באופן מהותי, ועדויות מחקר המוח מגלות שהמוח של גברים ונשים הוא פסיפס של מאפיינים זכריים ונקביים ואינו ניתן לחלוקה לגברי ולנשי. בהרצאה אדון במיתוס זה על סמך הידוע לנו כיום ממחקרים בתחום חקר המוח והפסיכולוגיה, ואציע חשיבה חדשה לגבי מין, מוח ומגדר.

שינוי בעמדות כלפי דרכי הערכה חלופיות במתמטיקה בקרב סטודנטים ומורים למתמטיקה

ג'והיינה עואודה-שחברי, מכללת סכנין להכשרת עובדי הוראה

ואלקסאמי - המכללה האקדמית לחינוך

פאדיה נאסר, מכללת סכנין להכשרת עובדי הוראה ואוניברסיטת תל-אביב



מחקר זה בדק את ההשפעה של לימוד קורס בהערכה חלופית במתמטיקה על שינוי בעמדות כלפי דרכי הערכה חלופיות במתמטיקה בקרב סטודנטים ומורים, ואת המידה שבה השפעה זו משקפת את תוכן ואופי משימות ההערכה. המחקר נערך בקרב 51 סטודנטים להוראת מתמטיקה ובקרב 50 מורים למתמטיקה, שלמדו קורס בהערכה במתמטיקה תוך שימת דגש על דרכי הערכה חלופיות. הנתונים במחקר נאספו באמצעות שאלונים, משימות הערכה וראיונות מובנים-למחצה. ממצאים עיקריים מהמחקר מעידים על הבדלים משמעותיים בעמדות כלפי דרכי הערכה חלופיות לפני תהליך הלמידה ואחריו. העמדות כלפי דרכי הערכה חלופיות הפכו לחיוביות יותר בקרב משתתפים משתי הקבוצות ובקרב כלל המדגם. שינויים אלה מודגשים בדברי הסטודנטים והמורים שהצביעו על יתרונות ההערכה החלופית: חשיפת היכולת האמיתית של התלמיד, בדיקת הבנה קונספטואלית למושגים, בדיקת תהליך הלמידה לעומת בדיקה נקודתית, טיפוח יכולות שונות של התלמיד והגינות בהערכת התלמידים תוך התייחסות לשונות ביניהם. השינוי בעמדות כלפי דרכי הערכה חלופיות התבטא גם בהבדל במשימות ההערכה שבנו הנחקרים לפני תהליך הלמידה ואחריו.

כיצד מתפתח ידע על מיפוי מרחבי של גודל מספרים?

ניצה מרק-זגדון, מכללת לוינסקי לחינוך



מספרים הטבעיים משמשים, בין השאר, לייצוג של גודל קבוצות. הם מתארגנים בסדר מרחבי המאופיין בקשר שבין גודל הקבוצה לבין מיקום המספר ברצף המספרים. ככל שהמספר גדול, מיקומו ברצף רחוק יותר. מטרת מחקר זה הייתה לבחון כיצד מתפתח ידע של ילדים על מיפוי וארגון המספרים בסדר המרחבי. השאלה נבחנה באמצעות בדיקת ידע של ילדים בגיל 4-5 (קבוצת הצעירים) ובגיל 5-6 (קבוצת הבוגרים) בקידוד מספרים על ישר מספרים. הילדים קיבלו מספרים מ-2 עד 8 (אחד בכל פעם), המיוצגים באמצעות ייצוג סמלי או כמותי. לפנייהם הונח ישר מספרים ריק. הישר הוצג בשני אופנים, באופן מקובל (1 מסומן בקצה השמאלי של הישר) ובאופן לא מקובל (1 מסומן בקצה הימני). הילדים התבקשו לסמן על הישר את המקום המתאים ביותר למספר שקיבלו.

הממצאים שהתקבלו מצביעים על כך שבקבוצת הבוגרים אופן הייצוג (כמותי, סמלי) וגודל המספרים לא השפיעו על רמת הקידוד. לעומת זאת, בקבוצת הצעירים נמצא קשר בין אופן הייצוג, גודל המספר ורמת הדיוק בקידוד. עוד נמצא כי בקרב קבוצת הבוגרים כיוון הישר אינו משפיע על רמת הקידוד הגבוהה, ואילו הצעירים מתקשים יותר בקידוד מספרים קטנים (עד 4) המוצגים בשני אופני הייצוג בישר לא מקובל, ובקידוד מספרים גדולים בישר מקובל.

ממצאים אלה מצביעים על האפשרות שתהליך ההתפתחות של ארגון המספרים בסדר המרחבי מושפע מקיומן של שתי המערכות לעיבוד מידע כמותי: זיהוי מדויק לכמויות קטנות (עד 4) וזיהוי אומדני לכמויות גדולות (מעל 4). אלה מופעלות ללא קשר לאופן הצגת המספרים (כמותי או מספרי), אך משפיעות על רמת הביצוע של קידוד המספרים בכיווני הישר השונים.

שלנו ובשבילנו: חושבים ביחד על תוכני כתב העת "מחקר ועיון בחינוך מתמטי"

קרני שיר, שאנן - המכללה האקדמית לחינוך חולון
עטרה שריקי, אורנים - המכללה האקדמית לחינוך
טלי נחילי, מכללת לוינסקי לחינוך



בִּינואר 2014 הושק כתב העת **מחקר ועיון בחינוך מתמטי**. היוזמה להוצאת כתב העת מקורה בצורך לעודד כתיבה אקדמית בעברית במטרה לתרום לשיח המקומי בין האקדמיה לשדה, וכן כדי להנגיש לחברי הקהילייה מחקרים העוסקים בסוגיות שונות בתחום החינוך המתמטי בארץ. כתב העת מיועד לכל העוסקים בהכשרת מורים למתמטיקה ובהתפתחותם המקצועית של מורים בפועל, וכן לסטודנטים הלומדים לקראת תארים מתקדמים. במפגש זה נציג את מבנה כתב העת כפי שהוא בא לידי ביטוי בשני הגליונות הראשונים. נקיים דיון בהשתתפות הקהל, ובמסגרתו נשמח לשמוע הצעות מחברי הקהילייה באשר לאופיים של מאמרים שחשוב לדעתם לכלול בכתב העת, וכן הצעות למדורים שונים. נשמח לחשוב עם כולכם, ובכך להפוך את כתב העת לקולה של קהיליית החינוך והמחקר בישראל.

הטמעת תכנית לימודים חדשה בחטיבת הביניים

ניצה שיאון, משרד החינוך, מדריכה ארצית חט"ב



בשנת תש"ע יצא משרד החינוך בתכנית לימודים חדשה לחטיבת הביניים. התכנית נכנסה למערכת החינוך כפיילוט ארצי לאחר אישור של ועדת המקצוע. האישור שניתן היה זמני, בידיעה ברורה שבעקבות ההתנסות בכיתות יידרשו שינויים ועדכונים. התכנית נכנסה בהדרגה בשנת תש"ע לכיתה ז'. במהלך השנים הראשונות נעשו שינויים בתכנית, ובשנת תשע"ג אושרה התכנית המעודכנת וקיבלה אישור קבוע. הכנסת התכנית לוותה בהכנסת ספרי לימוד חדשים למערכת, בהדרכה ובהשתלמויות. חשוב לציין שהכנסת התכנית לא לוותה במחקר הערכה, פרט למחקר איכותני שהתבצע על ידי הראמ"ה בתחילת הדרך. הממצאים היחידים המפורסמים הם תוצאות המיצ"בים ומחקר הטימס.

בסקירה זו נציג כמה סוגיות:

1. עקרונות ההוראה שבאים לידי ביטוי בתכנית הלימודים: על אלה ניתן ללמוד מן המבוא לתכנית וממהבואות לכל אחד מפרקי התכנית.
2. החוזקות של התכנית: השוואה בין סוגי שאלות שניתן היה לשאול במיצ"בים ומבחני מפמ"ר עד לתש"ע לבין סוגי שאלות שאפשר לשאול מאז.
3. הקשיים בהטמעת התכנית:

א. אישור ספרי לימוד והכנסת ספרי לימוד חדשים בתוך המהלך;

ב. התאמת התכנית לכלל האוכלוסיות;

ג. מציאת התמהיל הנכון בין הדרישה להבנה והצורך בטכניקה וידע אלגוריתמי;

ד. רצפים - בין חט"ב לחט"ע;

ה. שמרנות של מורים.

הרצאת מליאה

יו"ר: אבי ברמן, הטכניון

מהיכן באים הפתרונות לבעיות מתמטיות? לקראת מודל כוללני לפתרון בעיות בסיטואציות חינוכיות

בוריס קויצ'ו, הטכניון



פתרון בעיות הוא פעילות מרכזית בעשייה ובלמידה של מתמטיקה. במשך יותר מחמישים שנה נעשים מאמצים מחקריים רבים כדי לזהות ולאפיין את המשאבים הקוגניטיביים, האפקטיביים והחברתיים שמעורבים בפעילות זו. מסיבות שונות, עדיין לא ברור לגמרי כיצד לממש את הפוטנציאל לפתרון בעיות בהוראת המתמטיקה. ביתר פירוט, לא ברור כיצד אפשר לעזור לתלמידים להגיע לפתרונות שמבוססים על רעיונות שלא נלמדו בעבר, או במילים אחרות, כיצד ללמד בעיות מתמטיות בלי להפוך אותן לתרגילים. בהרצאה אציג מודל לפתרון בעיות מתמטיות שממוקד בסוגיה זו. המודל מתבסס על התאוריה של ג'ון מייסון (Mason) שבמרכזה המושג "תזוזות תשומת לב" (shifts of attention). המודל מאפשר ניתוח מעמיק של סיטואציות שבהן פתרון בעיות מתרחש באופן יחידני, בקבוצות של פותרים שווי-מעמד (ביחס לידע על הפתרון) ובסיטואציות שבהן מקור ידע לגבי הפתרון זמין. אדגים את המודל באמצעות נתונים מכמה מחקרים שנעשו בקבוצת המחקר שברשותי. אדבר על השלכות פדגוגיות של המודל ועל כיווני מחקר עתידיים.

שיחת סיכום

יו"ר: אבי ברמן, הטכניון

הכנס ה-11, 2023

אינדקס

א

אבן רוחמה, 37
אייזיקוביץ אודי עינב, 23
אפלבאום מארק, 19

ב

ביטון יניב, 17
ברמן אבי, 11, 32
ברקאי רות, 12, 36

ג

גופמן ילנה, 19
גידלביץ סטלה, 20
גינת דויד, 26
גלבוע נאווה, 25

ד

דרייפוס טומי, 25, 26, 33

ה

הרכבי אברהם, 22, 27
הרשקוביץ שרה, 17
הרשקוביץ רנה, 33, 34

ו

וידר מירלה, 32

ז

זילברמן בועז, 37
זיתוני אורלי, 26

ח

חג' יחיא איחסאן, 33

ט

טבח מיכל, 12, 24, 28, 29, 34

י

יאסין רולא, 18
יואל דפנה, 38

כ

כהן-אלבוים אביטל, 29

ל

לביא אילנה, 35
לוינסון אסתר, 12, 36
ליבנה רון, 11
ליקיין רוזה, 11

מ

מברך זמירה, 21
מיכלסקי טובה, 21
מלר מיכל, 17
מרק-זגדון ניצה, 40

נ

נאסר פאדיה, 39
נוי אתי, 17
נוריק יעל, 22
נחליאלי טלי, 29, 41

ס

סעיד בושרא, 14
ספדי ראפע, 14
ספרד אנה, 10

ע

עואודה-שחברי ג'והיינה, 39
ענאבوسی אחלאם, 24
עצמון שירלי, 34

פ

פיילכנפלד דוד, 17
פרסקו ברברה, 23

צ

צהר-רוזן מירב, 15
צמיר פסיה, 12
צרפין אורלי, 35

ק

קדרון איבי, 25, 31
קויצ'ו בוריס, 28, 32, 43
קופר ג'ייסון, 30
קופרמן כלילה, 13
קרמרסקי ברכה, 15, 16, 20
קרסנטי רוני, 22

ר

רום-קדר ורד, 11
רייז רותי, 11

ש

שבתאי גלית, 21
שוורץ ברוך, 28
שיאון ניצה, 42
שילה ענת, 16
שיר קרני, 41
שריף-רסלאן אמאל, 18
שריקי עטרה, 41

ת

תירוש דינה, 12

דואר אלקטרוני של משתפי הכנס

ג		א	
lianajaber@hotmail.com	גאבר ליאנא	mhavaa@gmail.com	אביטל חוה
dr.manaljabour@gmail.com	ג'בור מנאל	yafitavital@gmail.com	אביטל יפית
juhainas@gmail.com	גוהיינה שחברי	ruhama.even@weizmann.ac.il	אבן רוחמה
ayelet.gottlieb@weizmann.ac.il	גוטליב איילת	yaeledri@technion.ac.il	אדרי יעל
ahuva.gutmann@weizmann.ac.il	גוטמן אהובה	reginao@cet.ac.il	אובדנקו רגינה
gofmanlena@gmail.com	גופמן ילנה	joni_a2@lavi.co.il	אוברמן ג'וני
mery@gmail.com.84	גור מרים	ozruso@bezeqint.net	אוזרוסו-חנג גילה
avikamgazit@gmail.com	גזית אביקם	olshers@edu.haifa.ac.il	אולשר שי
stellagid@gmail.com	גידלביץ סטלה	achimiriam@013.net	אחי מרים לאה
gilboann@netvision.net.il	גלבווע נאוה	teisenmann@trump.org.il	אייזנמן תמי
shoshanag@cet.ac.il	גלעד שושנה	michal.ayalon@weizmann.ac.il	אילון מיכל
genut-hr@zahav.net.il	גנוט חיים	bat77i@gmail.com	אילני בת שבע
		avitalec.net@gmail.com	אלכום-כהן אביטל
		geanne@netvision.net.il	אלברט ג'ין
batel1511@gmail.com	דה-לוי בת אל	tsurit123@gmail.com	אליצור צורית
dor.galit@gmail.com	דור (וידוביץ) גלית	mark@kaye.ac.il	אפלכאום מרק
lendeit@zahav.net.il	דיטשר רחל	dafnae@cet.ac.il	אפרים דפנה
meritdr@gmail.com	דרעי מריט	osnate@cet.ac.il	אפרת אסנת
		amos1@post.tau.ac.il	ארליך עמוס
		nadav.eh@gmail.com	ארנפלד נדב
		ב	
nurithadas@weizmann.ac.il	הדס נורית	rinatbaor@gmail.com	באור רינת
maureenh@cet.ac.il	הוך מורין	hilaavoda@gmail.com	בגריש הילה
hoffmann.panka@gmail.com	הופמן אנה	yanivb1@technion.ac.il	ביטון יניב
nurithayne@gmail.com	היינה נורית	iritba1@gmail.com	בן-עמי אירית
harelraz@gmail.com	הראל רז	Maritab@013.net	ברבש מריטה
abraham.arcavi@weizmann.ac.il	הרכבי אברהם	oritbroza1@gmail.com	ברוזה אורית
rinahershkowitz@weizmann.ac.il	הרשקוביץ רנה	basicsi7@gmail.com	ברזילי מנחם
sarah@cet.ac.il	הרשקוביץ שרה	berman@technion.ac.il	ברמן אבי
		bernstein17@walla.com	ברנשטיין ענת
mirelaw@walla.co.il	וידר מירלה	ruthi11@netvision.net.il	ברקאי רוית
hagitw4@gmail.com	וייס חגית		
annav@amalnet.k12.il	וקנין אנא		

malcagm@gmail.com	מאונטוויטן מלכה	iris.zodik@gmail.com	זודיק איריס
nitsa@technion.ac.il	מובשוביץ הדר ניצה	hadaszo@cet.ac.il	זוהר הדס
noa.rachel@gmail.com	מושיב נועה	zigersonvarda@gmail.com	זיגרסון ורדה
sharonm70@gmail.com	מיכל שרון	boaz.silverman@weizmann.ac.il	זילברמן בועז
nitzamark@gmail.com	מרק-זיגדון ניצה	orlyze1@gmail.com	זיתוני טורס אורלי

amalyan@walla.co.il	בנצל עמליה	aehsan10@walla.co.il	חג יחיא איחסאן
yael.nurick@weizmann.ac.il	נוריק יעל	pircha.hamo@mail.huji.ac.il	חמו פירחה
talli.nachlieli@gmail.com	נחליאלי טלי		
rozinaamati@gmail.com	נעמתי רוזי		
elenanaftaliev@gmail.com	נפתלייב ילנה	tabachm@post.tau.ac.il	טבח מיכל
eli.netzer@gmail.com	נצר אלי	vtalmon@univ.haifa.ac.il	טלמון ורדה
Doritne@education.gov.il	נריה דורית		

geula.sever@gmail.com	סבר גאולה	rola1311@gmail.com	יאסין רולא
danit.elkayam@weizmann.ac.il	סגל קירה	djoel@post.tau.ac.il	יואל דפנה
rutisegal@gmail.com	סגל רוזי	tzila.yarhi@weizmann.ac.il	ירחי צילה

michalsu@cet.ac.il	סוקניק מיכל		
rafisafadi@gmail.com	ספדי ראפע	elish-c@zahav.net.il	כהן אלישבע
sfard@netvision.net.il	ספרד אנה	nitza_nm@netvision.net.il	כהן ניצה
rutser@macam.ac.il	סרלין רות	danit.elkayam@weizmann.ac.il	כהן רחל
		katzafim@walla.com	כץ אפרים-יפים
		ronchit@gmail.com	כץ רונית

rotem_abdu@yahoo.com	עבדו רותם		
tamaraogen@gmail.com	עגן תמרה		
adi1miriam@gmail.com	עדי מרים	iritla1@gmail.com	לביא עירית
tikvao@actcom.net.il	עובדיה תקוה	valealavr@gmail.com	לבריק לאה
ahlamanabosy@gmail.com	ענאבوسی אחלאם	elevy44@gmail.com	לוי אלי
iditan@dyellin.ac.il	ענתבי עידית	edenlev44@gmail.com	לוי עדנה
ofra99@gmail.com	עפרי עופרה	Mirta1949@gmail.com	לזין מירטה
ofadina@gmail.com	עפרת עדינה	levensone@gmail.com	לוינסון אסתר
shirlyazmon@walla.com	עצמון שירלי	rozal@edu.haifa.ac.il	לייקין רוזה
		ariellif72@gmail.com	ליפשיץ אריאל
		dtleven@netvision.net.il	לפן טליה

meiravroz@macam.ac.il
gilaron@gmail.com
sigal.h.rotem@gmail.com
sigalitr@cet.ac.il
sara_rei@walla.co.il
irisdayan22@gmail.com
amalras@macam.ac.il

רוזן-צהר מירב
רון גילה
רותם סיגל
רחום סיגלית
רייכמן שרה
רסיוק איריס
רסלאן אמאל

galit_1212@bezeqint.net
baruch.schwarz@mail.huji.ac.il
schwartz.gil@gmail.com
ayasteiner@gmail.com
anatshilo1@gmail.com
eyalshlomo@gmail.com
atarashriki@gmail.com
eliezerch@gmail.com

ש
שבתאי גלית
שוורץ ברוך
שורץ גיל
שטיינר איה
שילה ענת
שלמה אייל
שריקי עטרה
שרקי אליעזר

rinattr@gmail.com

ת
תייר רינת

hadarapo@gmail.com
nitzpe@gmail.com
palatnik@tx.technion.ac.il
danit.elkayam@weizmann.ac.il
barbara@beitberl.ac.il

פ
פורת הדרה
פלג נצחיה
פלסטיק אליק
פסיה טל נעמה
פרסקו ברברה

bkoichu@technion.ac.il
kupi@netvision.net.il
klilacop@hotmail.com
chaya.keller@gmail.com
zanna19@walla.com
bracha.kramarski@biu.ac.il
suzannekarsenti@gmail.com
ronnie.karsenty@weizmann.ac.il

ק
קויצ'ו בוריס
קופר ג'ייסון
קופרמן כלילה
קלר חיה
קרוכמלניק ז'נה
קרמרסקי ברכה
קרסנטי סוזן
קרסנטי רוני

shani@matific.com
hagarr@cet.ac.il

ר
רגב שני
רובינק הגר

