

אנליטיקות למידה בשירות ההוראה: עניין ושימוש של מרצים ומתרגלים בטכניון בנתונים על תהליכי למידה

ד"ר מאיה אושר^{1,2}

ד"ר קרן שגיא²

ד"ר אולגה צ'ונטונוב²

פרופ' איתן נוה³

פרופ' עדו רול^{1,3}

¹ הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה

² המרכז לקידום הלמידה וההוראה

³ הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול

1. תקציר

תחום אנליטיקות הלמידה מתייחס לשימוש בנתונים אודות לומדים לשם הבנה ושיפור של סביבת הלמידה, תהליך הלמידה ותוצאותיו. עם זאת, איסוף וגישה לנתונים אודות תהליכי למידה אינם מספיקים כשלעצמם. כאשר מרצים מתבקשים להטמיע בהוראתם מערכות לניתוח למידה הם עשויים להיתקל במגוון אתגרים ובראשם מחסור בנתונים המותאמים לצרכיהם הייחודיים. זוהי תוצאה של מצב בו מרבית מערכות ניתוח הלמידה מעוצבות ללא שיתוף פעולה הדוק עם משתמשי הקצה ובראשם עם המרצים והמתרגלים.

בהתבסס על כך, עולה הצורך בהנגשת מערכות ניתוח למידה לצוותי ההוראה באופן שיותאם לצרכיהם ולרצונותיהם, שיהיה קל להבנה ולא פחות חשוב – **כזה המעודד לפעולה**. קידום מערך שכזה עשוי לתמוך לא רק בהוראה ולמידה בקורסים בודדים, אלא גם להוביל שינוי תפיסתי כלל-ארגוני אשר יתמוך במדיניות אפקטיבית וקבלת החלטות מושכלת בכל הנוגע להוראה מבוססת-נתונים בטכניון.

מכאן, מטרת העל של המחקר הינה שיפור הבנתנו אודות האופן בו תופסים צוותי ההוראה בטכניון את סוגיית השימוש באנליטיקות למידה לשם שיפור הוראתם, זאת במטרה לפעול להנגשת הנתונים הרצויים בצורה נוחה וזמינה.

השאלות העיקריות שהנחו את המחקר הינן:

- אלו **סוגי נתונים** אודות תהליכי למידה של סטודנטים עשויים לעניין את צוותי ההוראה בטכניון (מרצים ומתרגלים)?
- למי לדעתם צריכה להיות **גישה** לסוגי הנתונים אודות תהליכי הלמידה?
- מה מאפיין את **סוגי ההחלטות** שצוותי ההוראה ישקלו לבצע עקב החשיפה לנתונים?

כשלב ראשון ביצענו סקר מקוון רחב היקף ואנונימי אשר נשלח ברשימת תפוצה לכלל אוכלוסיית המרצים והמתרגלים בטכניון. מטרת הסקר היתה לאפיין את **סוגי הנתונים** על תהליכי למידה העשויים לעניין את צוותי ההוראה בטכניון ואת **סוגי ההחלטות** מבוססות הנתונים בהן ישקלו לנקוט. הסקר בוצע על ידי צוות חוקרים מהפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה ומהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול, בשיתוף עם המרכז לקידום הלמידה וההוראה בטכניון. ענו על הסקר 334 מרצים ומתרגלים המלמדים בטכניון¹. הסקר הועבר במהלך סמסטר חורף תשפ"ב (שנה אקדמית 2021-2022), סמסטר אשר התאפיין בחזרה מלאה להוראה בקמפוס, לצד ההנחייה להנגיש את ההרצאות להתחברות מרחוק או באמצעות הקלטות.

¹ ראה [נספח מספר 1](#) לפירוט נוסף אודות אוכלוסיית המחקר

2. ממצאים עיקריים

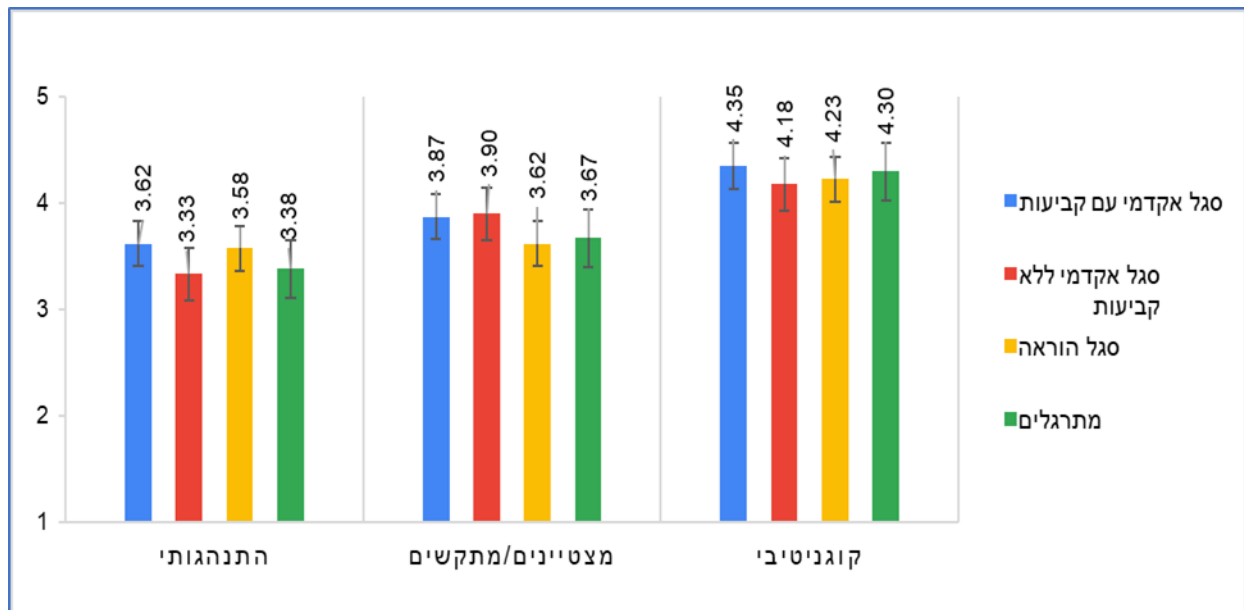
2.1. עניין בסוגי נתונים אודות תהליכי למידה

ניתוח הנתונים הכמותיים לימד כי צוותי ההוראה בטכניון מגלים עניין במגוון רחב של נתונים. בהתאם לתוצאות מבחן ניתוח גורמים (Factor analysis), קטלגנו את סוגי הנתונים אשר ניתן לאסוף אודות תהליכי למידה של סטודנטים לאחת משלוש קטגוריות²:

- נתונים אודות ההיבט הקוגניטיבי של תהליך הלמידה (כולל הבנה, קשב וריכוז, קצב הוראה מותאם, צורך בתרגול)
- נתונים אודות ההיבט התנהגותי של תהליך הלמידה (כולל נוכחות, צפייה בהקלטות ופעילות במודל)
- נתונים אודות סטודנטים הדורשים יחס מיוחד (כולל זיהוי סטודנטים מצטיינים וסטודנטים מתקשים)

בהתבסס על ממצאי ניתוח הגורמים, ניתחנו את מידת העניין הממוצעת של המרצים והמתרגלים בהתייחס לכל אחד משלוש קטגוריות הנתונים ובפילוח לפי הדרגה האקדמית של המגיבים (ראה איור 1).

- עניין מוגבר נרשם בנתונים היבטים קוגניטיביים של תהליך הלמידה (הבנה, קשב, קצב, צורך בתרגול נוסף)
- עניין בינוני נרשם בנתונים אודות סטודנטים מצטיינים ומתקשים
- עניין מופחת נרשם בנתונים אודות היבטים התנהגותיים של תהליך הלמידה (נוכחות, מעורבות עם מערכות לניהול למידה)
- סך הכל, נמצאה הסכמה גדולה לגבי מידת העניין בין האוכלוסיות השונות. הבדלים מינוריים מראים שהעניין הממוצע הגבוה ביותר נרשם בקרב קבוצת הסגל האקדמי הבכיר עם קביעות בעוד שהעניין הממוצע הנמוך ביותר נרשם בקרב קבוצת המתרגלים

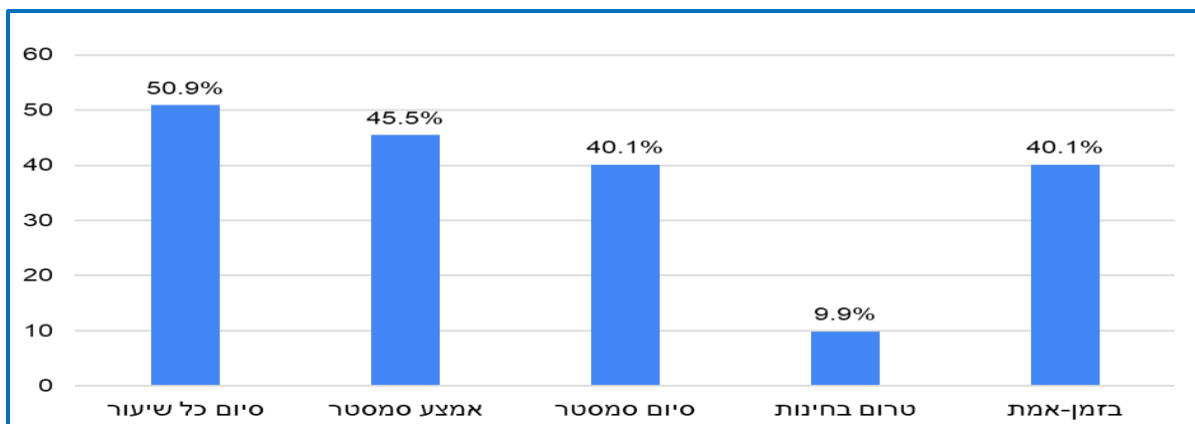


איור 1. מידת עניין ממוצעת בסוגי נתונים בין 1 (עניין מועט) ל- 5 (עניין רב), על פי דרגה אקדמית

² ראה נספח מספר 2

מבחינת תדירות איסוף הנתונים, ניכרת מגמה לכיוון **חשיבות איסוף נתונים באופן רציף** לאורכו של הסמסטר ולא רק עם סיומו (ראה איור 2).

- מעל ל- 50% מהמגיבים ציינו כי יעדיפו שהנתונים ייאספו בסיומו של כל שיעור ומעל ל- 40% אף העדיפו איסוף נתונים בזמן-אמת במהלך ההרצאות והתרגולים בקורסים שלהם
- מנגד, כ- 5% בלבד מכלל המגיבים לשאלון הצהירו כי מסתפקים באיסוף נתונים בסיום הסמסטר **בלבד** (ללא סימון אפשרות נוספת)
- חברי סגל אקדמי העדיפו איסוף נתונים בסיום כל שיעור
- מתרגלים העדיפו איסוף נתונים בעיקר באמצע סמסטר

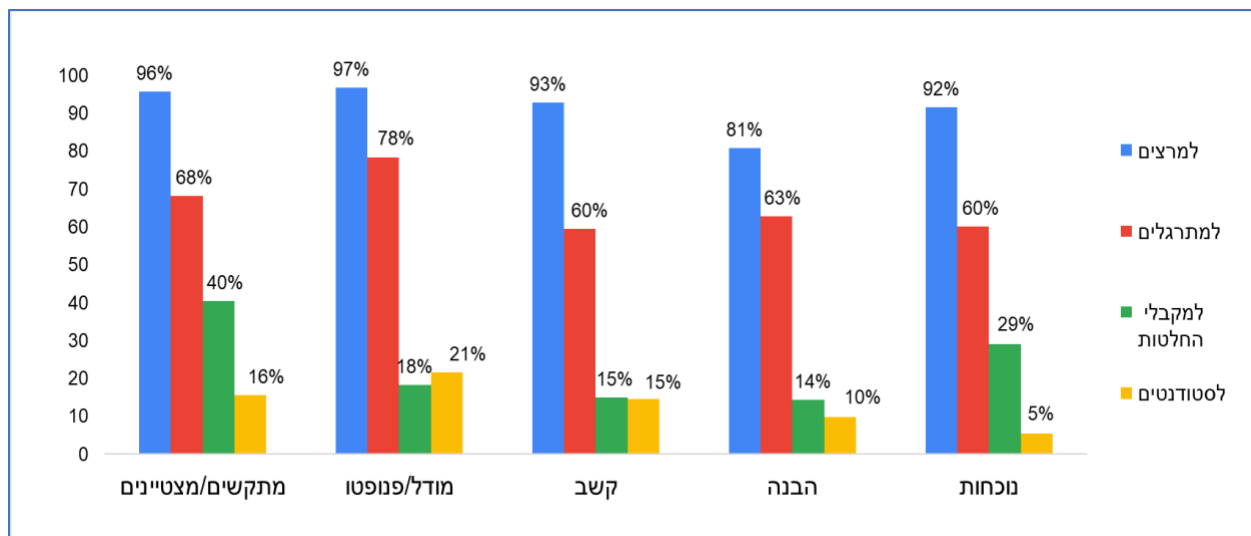


איור 2. תדירות מועדפת לאיסוף הנתונים

2.2. גישה לסוגי הנתונים אודות תהליכי הלמידה

המשיבים לסקר התבקשו לסמן למי לדעתם צריכה להיות גישה לסוגי נתונים שונים: למרצי הקורס, למתרגלי הקורס, למקבלי החלטות בטכניון (דוגמת דיקני פקולטות ודיקנים כלל-טכניוניים), לסטודנטים בקורס, או לאף אחד (ראה איור 3).

- צוותי ההוראה מאמינים כי יש לספק גישה לנתונים בעיקר עבור עצמם (מרצי ומתרגלי הקורסים)
- נרשמה **מוכנות נמוכה להענקת גישה למקבלי החלטות** (אם כבר אז גישה לנתוני נוכחות וסטודנטים מצטיינים ומתקשים)
- נרשמה **מוכנות נמוכה מאד להענקת גישה לסטודנטים** (אם כבר אז גישה לנתונים על פעילות במודל/פנופוטו)



איור 3. גישה לסוגי הנתונים השונים עבור בעלי עניין שונים

2.3. סוגי החלטות מבוססות נתונים בקרב צוותי ההוראה

בסיום הסקר הוצגה לצוותי ההוראה שאלה פתוחה בה התבקשו לפרט אילו החלטות היו מקבלים בהתבסס על נתונים אודות תהליכי למידה בקורסים שלהם. המענה על השאלה היה רשות והתקבלו 178 תגובות (53.30% מכלל המגיבים לסקר).

התגובות חולקו לארבע תמות עיקריות המציגות סוגי החלטות מבוססות-נתונים שמרצים ומתרגלים בטכניון ביצעו או היו שוקלים לבצע:

1. **התאמות בדרכי ההוראה בטווח הקצר** - שינויים המוטמעים בזמן ההרצאה או התרגול שמטרתם לשפר באופן מידי (יחסית) את תהליך וחוויית הלמידה של הסטודנטים. תמה זו היתה השכיחה ביותר והוזכרה על ידי 98 מגיבים (55.06% מכלל התגובות לשאלה הפתוחה).

"תיקון בזמן אמת של קצב ההוראה" (פרופסור מן המניין, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון)

"להאט או להחיש נושאים מסוימים בקורס" (פרופסור מן המניין, הנדסה אזרחית וסביבתית)

"חזרה בכיתה על חומר שמתקשים בו, העמקה בחומר שמבינים היטב" (פרופסור חבר, הנדסת תעשייה וניהול)

2. **שינויים מערכתיים בליבת הקורס** - פעולות מקיפות הנוגעות במהות הקורס אשר מטרתן שיפור איכות ההוראה והלמידה בקורס לטווח הארוך. תמה זו היתה השניה בשכיחותה והוזכרה על ידי 62 מגיבים (34.83% מהמגיבים לשאלה הפתוחה).

"אלו זה היה אפשרי (כנראה שלא בקורסים גדולים) הייתי משנה ומעדכן את החומר ושיטות הלימוד" (עמית הוראה, מתמטיקה)

"מעבר של הקורס בזמן אחר בתואר (בהתאם לבשלות) מידע שכזה יכול לאתר ולהראות גם אם יש קדמים כלשהם שיכולים לעזור (בהתאם למה שהסטודנטים מתקשים בו)" (עמית הוראה, הנדסה אזרחית וסביבתית)

"שינויים בפורמט הקורס - למשל מעבר לכיתה הפוכה" (פרופסור חבר, מדעי המחשב)

3. **תמיכה בלומדים מצטיינים ומתקשים** - פעולות הכוללות מתן מענה לצרכיהם של סטודנטים הנמצאים בקצוות, בעקבות זרימת נתונים אודות סטודנטים מתקשים או מצטיינים. תמה זו היתה השלישית בשכיחותה וצוינה על ידי 43 מגיבים (24.16% מהמגיבים).

"אעביר נתונים על סטודנטים מתקשים לדיקאן הפקולטה" (מרצה, הנדסה כימית)

"זיהוי מתקשים - לצורך התייחסות אישית בשיעור ובהפסקה. הצעות איך כדאי להם ללמוד.. זיהוי מצטיינים - כדי להזמין לעשות פרויקט גמר במעבדה שלי" (פרופסור מן המניין, הנדסה אזרחית וסביבתית)

"מתן מענה פרטני לסטודנטים מתקשים במהלך הסמסטר ולא לפני בחינה" (פרופסור מן המניין, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון)

4. **שינויים במשאבי הקורס** - שינויים מינוריים יחסית בחומרים החינוכיים התומכים בתהליך הלמידה, דוגמת מאמרים, מצגות, הקלטות וכדומה. תמה זו היתה הרביעית בשכיחותה וצוינה על ידי 39 מגיבים (21.91% מהמגיבים).

"שיפור המצגות וחומרי הלמידה שלי" (מורים מן החוץ, הנדסת מכונות)

"הוספת בוחן אמצע, שינוי תרגילי הבית והתרגול" (פרופסור מן המניין, מדע והנדסה של חומרים)

"הייתי עורך הרצאות שנשרו מהן מספר רב של סטודנטים" (מרצה בכיר, הנדסה כימית)

3. סיכום

המחקר הנוכחי בחן מה מאפיין את **סוגי הנתונים** על תהליכי למידה העשויים לעניין את צוותי ההוראה בטכניון ואת **סוגי החלטות** מבוססות הנתונים בהן ישקלו לנקוט. מטרת העל של המחקר הינה הבנה לעומק של סוגיות אלו כשלב ראשוני בדרך להובלת שינוי תפיסתי כלל-ארגוני אשר יתמוך במדיניות אפקטיבית וקבלת החלטות מושכלת בכל הנוגע להוראה מבוססת-נתונים בטכניון.

מצאנו כי, באופן מעודד, מרצים ומתרגלים בטכניון מגלים **עניין מוגבר בנתונים** אודות תהליכי למידה, עם דגש על נתונים אודות היבטים קוגניטיביים (דוגמת מידת הבנה של הסטודנטים את החומר הלימודי). מנגד, מצאנו כי עניין מופחת נרשם בנתונים אודות היבטים התנהגותיים של תהליך הלמידה (דוגמת צפייה בהקלטות).

מצאנו כי המרצים והמתרגלים מעוניינים במידע זה בעיקר עבור עצמם. הם הביעו **מוכנות נמוכה למתן גישה לנתונים עבור הסטודנטים ועבור מקבלי החלטות בטכניון** (דוגמת דיקני הפקולטות ודיקנים כלל-טכניוניים).

לבסוף, בנוגע לסוגי החלטות מבוססות-הנתונים שצוותי ההוראה יהיו מוכנים לבצע בקורסים שלהם, מצאנו כי צוותי ההוראה שוקלים לבצע מגוון רחב של החלטות מושכלות ובראשן **התאמות בדרכי ההוראה בכיתה בטווח הקצר**. מדובר בשינויים המוטמעים בזמן ההרצאה או התרגול ומטרתם לשפר באופן מיידי (או כמעט מיידי) את תהליך הלמידה של הסטודנטים. החלטה זו נשענת במידה רבה על סוג הנתונים שנמצא במחקר כמעניין ביותר את צוותי ההוראה - נתונים אודות היבטים קוגניטיביים של תהליך הלמידה. כך למשל, כפי שנמצא עניין רב בנתונים אודות מידת ההבנה של הסטודנטים את החומר, אחת החלטות הבולטות שהוזכרה היתה תרגול נוסף בכיתה על נושאים שלא הובנו כראוי.

החלטה נוספת שהוזכרה על ידי צוותי ההוראה התייחסה לביצוע **שינויים מהותיים בליבת הקורס** ואופן ההוראה בו, דוגמת שינויים בסילבוס הקורס או בשיטות ההערכה בו. העובדה כי יותר משליש מן המגיבים הביעו מוכנות לבצע פעולות שכאלו הינה מעודדת ביותר, שכן מדובר בפעולות יסודיות במהותן של הקורס אשר ידרשו מהם להשקיע זמן ומאמץ רבים. נראה כי צוותי ההוראה לא רק מגלים עניין בנתונים, אלא מביעים גם מוכנות להשקיע ולהתאמץ על מנת להפיק מהם משמעויות ולשפר את ההוראה ואת תהליכי הלמידה בקורסים.

4. המלצות

הממצאים שהוצגו לעיל תומכים במתן הזדמנויות, כלים, והכשרה למרצים בשימוש במידע. יש לתת דגש על מידע רלוונטי לזיהוי פערים וחוזקים של תלמידים, והנגשת המידע הזה למרצים בזמן קצר. לדוגמא, כלים יעילים לשאלת שאלות אינטרקטיביות במהלך ההרצאה יכולים לעזור במענה לצרכים שזוהו.

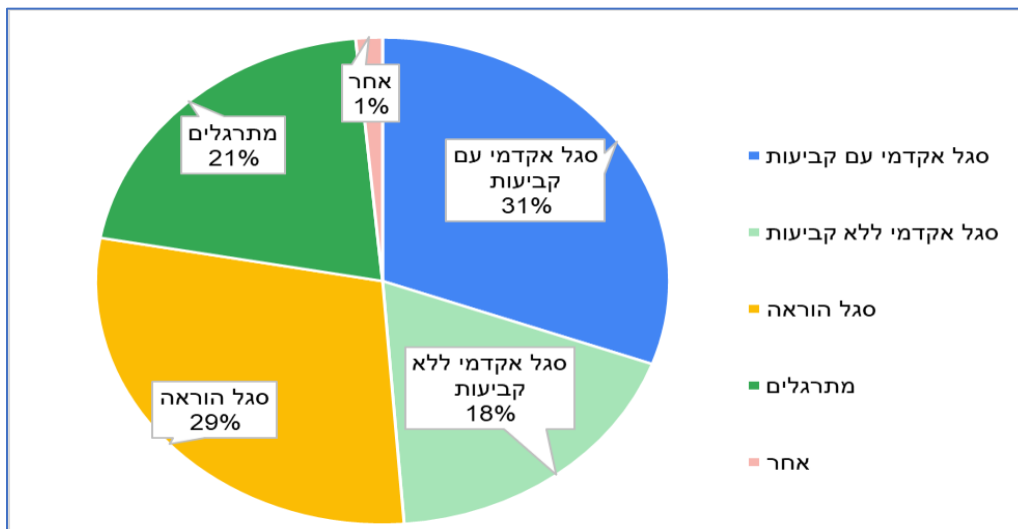
בנוסף, ניכר היה עניין רב בקרב אוכלוסיית המרצים בטכניון לשימוש במידע לצורך טיוב ההוראה. ראוי לשלב את המרצים בשלב איפיון הפתרונות, לדוגמא באמצעות פיילוטים, ראיונות, הגדרת צרכים משותפת, וכדומה.

נספחים

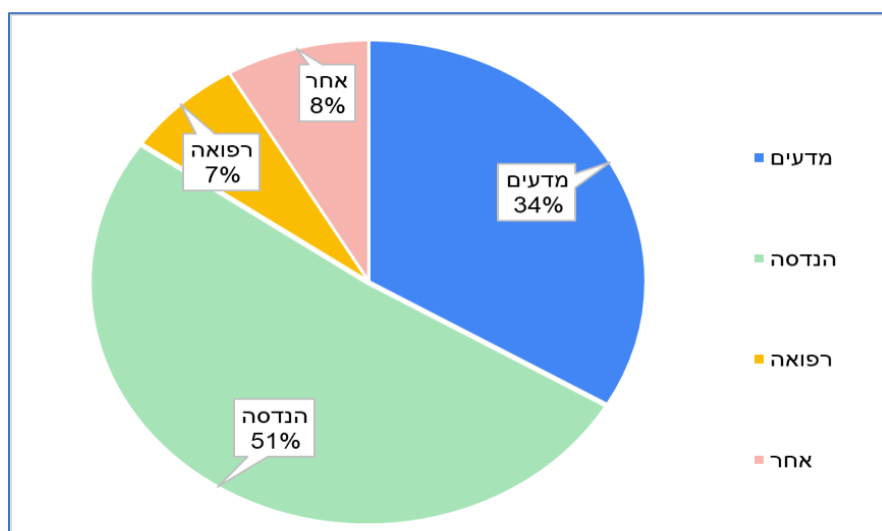
נספח 1. פירוט אוכלוסיית המחקר

המחקר כלל 334 מרצים ומתרגלים המלמדים לפחות קורס אחד בטכניון ואשר הסכימו למלא את השאלון המקוון.

מבחינת התפלגות המשיבים לפי דרגה אקדמית, 31% מן המגיבים זיהו עצמם כחברי סגל אקדמי בכיר עם קביעות (פרופסור אמריטוס, פרופסור חבר, פרופסור מן המניין), 18% זיהו עצמם כחברי סגל אקדמי בכיר ללא קביעות (מרצה בכיר, מרצה), 29% זיהו עצמם כחברי סגל הוראה (עמית הוראה, מורים מן החוץ, בטר דוקטור), 21% זיהו עצמם כמתרגלים, ו- 1% סימנו "אחר".



מבחינת התפלגות לפי תחומי דעת, 51% זיהו עצמם כמשתייכים למקצועות ההנדסה, 34% מדעים, 7% רפואה, ו- 8% סימנו "אחר".



נספח 2. ניתוח גורמים עם רוטציית ורימקס על עשרת סוגי הנתונים אודות תהליכי למידה

טעינת גורמים *			פריט
יחס מיחד	התנהגותי	קוגניטיבי	עניין בנתונים אודות..
.12	.15	.76	הבנה את החומר הנלמד
-.01	.34	.77	מידת הקשב והריכוז במהלך השיעור
.01	.15	.75	התאמת קצב ההוראה בשיעור
.38	-.18	.61	צורך בתרגול נוסף בנושא מסוים
.02	.66	.09	נוכחות סטודנטים
.12	.76	.18	צפייה בהקלטות בזום או בפנופטו
.27	.73	.10	פעילות במודל
.79	.22	-.02	זיהוי סטודנטים מצטיינים
.81	.12	.19	זיהוי סטודנטים מתקשים או בסכנת נשירה
.37	.40	.39	מעורבות במהלך השיעורים

נספח 3. גרפים וניתוחים סטטיסטיים

מקורות מהם שואבים כיום צוותי ההוראה נתונים אודות תהליכי למידה

