



חינוך

מהוראה פרונטלית - ללימוד מרחוק - לחינוך מקוון פעיל: שדרוג השימוש בחינוך מרחוק ושיפור איכותו

פרופ' ארנון בנטור
ד"ר אלי איזנברג
ד"ר אביגדור זוננשיין
אמיר וינר, האוניברסיטה הפתוחה
גולן תמיר
תמר דיין



כלכלה

מדע
וטכנולוגיה

סביבה
ואנרגיה

תכנון
ארוך טווח

תעשייה
וחדשנות

תשתיות

בריאות

הון
אנושי

השכלה
גבוהה

חברה

מהוראה פרונטלית ← ללימוד מרחוק ←

לחינוך מקוון פעיל:

שדרוג השימוש בחינוך מרחוק ושיפור איכותו

חוקרים:

פרופ' ארנון בנטור

ד"ר אלי איזנברג

ד"ר אביגדור זוננשיין

אמיר וינר, האוניברסיטה הפתוחה

גולן תמיר

תמר דיין

יוני, 2020

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים
קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת

מוסד שמואל נאמן.

תוכן עניינים

2	תוכן עניינים.....
3	רשימת אירורים.....
3	רשימת טבלאות.....
4	תקציר מנהלים.....
5	1. רקע.....
7	2. מערכת ההשכלה הגבוהה.....
7	2.1 ניצול הזדמנויות.....
7	2.2 תכנים ואיכות ההוראה.....
7	2.3 מעורבות של סטודנטים והקשר איתם.....
8	2.4 מרצים.....
8	2.5 אתיקה.....
9	2.6 טכנולוגיה ותשתיות.....
9	2.7 היבטים כלכליים וארגוניים.....
10	3. מערכת החינוך – בתי ספר.....
10	3.1 אתגרים.....
10	3.2 תובנות מנתונים ומסקרים בארץ.....
11	3.3 תובנות מסקרים בחו"ל.....
13	4. אנליטיקות למידה.....
17	5. תשתיות תקשורת.....
19	6. הצעדים הבאים.....
19	6.1 תכנית הפעולה.....
20	6.2 מפת דרכים.....
27	נספח - מהוראה פרונטלית < ללימוד מרחוק < לחינוך מקוון פעיל.....
27	א. מבוא.....
27	ב. אתגרים והזדמנויות.....
27	ג. היקף הלימודים ושביעות הרצון מהם בתקופת הקורונה.....
30	ד. סיכום.....

רשימת איורים

איור 1: מחוון ראשון (האוניברסיטה הפתוחה): אחוז ביקורים באתרי הקורסים וניתוח פעילות יומית..... 14

איור 2: מחוון שני (האוניברסיטה הפתוחה): דפוס הלימוד במשאבי הווידאו..... 16

רשימת טבלאות

טבלה 1: מפת דרכים – מוסדות חינוך..... 21

טבלה 2: מפת דרכים - גורמי ממשל..... 24

טבלה 3: מפת דרכים - סקטור עסקי-תעשייתי..... 26

טבלה 4: מפת דרכים – שיתופי פעולה..... 26

במהלך תקופת הקורונה, מערכת ההשכלה הגבוהה והחינוך בבתי ספר עברו טלטלה רצינית אשר כתוצאה ממנה הורחבה בצורה משמעותית ההוראה מרחוק. קידום הוראה מקוונת במערכות ההשכלה הגבוהה והחינוך הוא על סדר היום זה זמן רב, כאשר הוא מלווה במהלכים רבים בשטח, אך בקנה מידה מצומצם יחסית. המהלכים בתקופת הקורונה קידמו את הנושא והביאו אותו לידי קפיצת מדרגה, אשר מייחד אותה במיוחד שבירת מחסום פסיכולוגי ותרבותי. אבל, הוראה מרחוק איננה מטרה בפני עצמה אלא אמורה לשמש אמצעי אחד בתוך ארגז כלים שנועד לשיפור וקידום ההוראה. בכל המערכות נדרש מעבר מהוראה לחינוך, ממערכת ממוקדת מורה/מרצה למערכת הממוקדת בשיפור האינטראקציה בין הלומד וחומר הלימוד ובין הלומד וסגל ההוראה. ברוח זו נערכה בחינה של המהלכים בתקופת הקורונה, מתוך מגמה לבחון את הצעדים הבאים הנדרשים, דהיינו לא הוראה מרחוק כנושא העומד בפני עצמו.

לצורך פיתוח נייר העמדה קיימנו ראיונות, עקבנו אחר הפרסומים בארץ ובעולם וקיימנו מפגש של הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה-21 בנושא לקחים ותובנות מתקופת הקורונה במערכת האקדמית בישראל, תחת הכותרת **מהוראה פרונטלית ← ללימוד מרחוק ← לחינוך מקוון פעיל**. במפגש השתתפו בעלי תפקידים ממרבית המוסדות האקדמיים בארץ וכן גם חברי סגל שמעורבים בלמידה השוטפת ובפיתוח של קורסים מקוונים.

בניתוח של המהלכים ניתן דגש לאתגרים ולהזדמנויות, כאשר האתגר הוא סיכון שמעבר ללימוד מרחוק בלבד יפגע באיכות החינוך אם לא יהיה בו בסיס איתן להקניית כישורים בפעילויות המחייבות אינטראקציות בינאישיות, וההזדמנות היא האפשרות להעברת חלק מהקניית הידע ללימוד דיגיטלי ופינוי זמן לפעילויות אקטיביות של התלמידים/סטודנטים בהנחיה של המורים/מרצים.

הניתוח שהוצג מצביע על הצורך בגישה מערכתית שבה יהיו מעורבים כל בעלי העניין, מורים ומרצים, תלמידים וסטודנטים, הורים, הנהלות המוסדות וקובעי מדיניות ברמה הלאומית. לכל אלה מן הראוי להוסיף גם את התעשייה והסקטור העסקי אשר יכולים לתרום למהלכים הללו. הטיפול המערכתי מצריך התייחסות למספר רב של סוגיות ובתוכן פדגוגיה חדשה, אינטראקציות בינאישיות, התמדה ושמירה על ערנות, הקלטה של קורסים/שעורים ובניית מאגרים נגישים, שילוב מעבדות וירטואליות ופיזיות, הערכה ומדידה של הישגים, תשתיות סיוע, תמיכה, הכנה והדרכה, הכנה ופיתוח של קורסים/שעורים, פערים דיגיטליים, למידה מותאמת אישית, תשתיות טכנו-פדגוגיות ותשתיות תקשורת. כל אלה צריכים להיות מלווים במחקרים כמותיים למעקב והערכה, מתוך ראייה של מערכת שעליה להיות דינמית, המסוגלת להשתנות ולהשתפר תוך כדי ביצוע.

במהלך תקופת הקורונה, מערכת ההשכלה הגבוהה והחינוך בבתי ספר עברו טלטלה רצינית אשר כתוצאה ממנה הורחבה בצורה משמעותית ההוראה מרחוק. במערכת ההשכלה הגבוהה המעבר להוראה מרחוק היה בקנה מידה גדול שאפשר המשך הלימודים במתכונת כמעט מלאה, בשעה שבמערכת החינוך בבתי ספר המעבר היה חלקי. קידום הוראה מקוונת במערכות ההשכלה הגבוהה והחינוך הוא על סדר היום זה זמן רב, כאשר הוא מלווה במהלכים רבים בשטח, אך בקנה מידה מצומצם יחסית. ברקע מתקיים דיון האם מעבר כזה הוא אפשרי או רצוי, כשלעיתים הדיון גולש להעמדת הנושא מנקודת מבט קיצונית ומתמקד בשאלה האם הסתיים תפקיד המרצים והמורים והאם הגיע הקץ לקמפוס האקדמי במבנהו הנוכחי.

ביטוי לסוגיות אלה ניתן במפגש בינלאומי¹ שהתקיים לפני אירוע הקורונה שבו הביעו מנהיגי אוניברסיטאות סקפטיות לגבי מידת הרחבת הלימודים באמצעים מקוונים והסכנה הטמונה בהם לקיום הקמפוס הפיזי כפי שהוא מוכר. למרות ש-63% מהם ציפו שעד ל-2030 ינהיגו לימודים מלאים לתואר בצורה מקוונת, רק 24% חשבו שלימוד מקוון יהיה פופולרי יותר מהלימוד בקמפוס. הסקר שנעשה במסגרת זו הבהיר שמנהיגות האוניברסיטאות משוכנעת שהקמפוס הפיזי יעמוד מנגד גל הלימוד הדיגיטלי, עמדה הנתמכת חלקית בגאות ולאחר מכן בשפל הלימוד באמצעות MOOCs. ברוח זו, הובעה גם עמדה ספקנית ביחס לאפשרות שכינוסים וירטואליים יחליפו מפגשים פיזיים שבהם נפגשים אנשים ובונים מערכות יחסים. הם התייחסו לנקודות המרכזיות הבאות:

- אינטראקציות אדם לאדם תהיינה תמיד באיכות גבוהה יותר מאינטראקציות דרך מסכים; דהיינו, אינטראקציות אנושיות תהיינה תמיד משמעותיות יותר היות והן מהוות בסיס לפיתוח הבנה מעמיקה.
- סטודנטים יעריכו תמיד יותר את המגע האנושי והחברתי עם חבריהם ללימודים וחברי הסגל, והערכה זו תלך ותגבר ככל שמגע זה יהיה פחות זמין ולכן יישאר תמיד ערך מוסף לחינוך בקמפוס פיזי.
- על רקע העדר הוכחות ברורות להנחה שלימוד מרחוק יעיל פחות, נראה כי יהיו יתרונות ללימוד משולב (היברידי/blended) פנים אל פנים ולימוד מרחוק בפורמט של כיתה הפוכה.
- סטודנטים שהם אוטודידקטים באופיים יעדיפו מראש למידה והוראה דיגיטליים.

בעקבות הנסיקה הדרמטית ביישום הוראה מרחוק מקוונת בעקבות מגפת הקורונה, מתחילים להצטבר ניסיון ותובנות שיכולות להיות להם משמעויות ארוכות טווח ביחס לסוגיה של קמפוס פיזי לעומת קמפוס וירטואלי ותפקיד המרצה והמורה בחינוך בבתי הספר.

יש לא מעט דיווחים על המעבר המהיר להוראה מקוונת בזמן קצר כתוצאה מאירוע הקורונה. קיימות גם לא מעט ציפיות שבעקבות כך נראה שינויים קבועים בעתיד, דהיינו, המודל החינוכי שהיה קיים קודם לא יחזור. השינוי אינו טכני בלבד, ויש לו גם היבטים תרבותיים ברמות השונות של בעלי העניין בחינוך, במיוחד במערכת ההשכלה הגבוהה, אך גם במערכת החינוך בבתי ספר. הליכה בכיוון זה מקבלת לגיטימציה גם בקרב ראשי המערכת שעד כה הביעו חששות, היסוסים וסייגים.

במסגרת זו יש לתת את הדעת למספר סוגיות חשובות:

- המצב שבו מתקיים מעבר מהיר להוראה מקוונת יוצר אתגרים (דהיינו סכנות) אך גם פותח הזדמנויות.
- האתגר/סיכון הוא שהופעתם של חלופות בדמות לימוד דיגיטליים וקורסים מקוונים במלואם, יציף ביתר עוז את סוגיית הרלוונטיות של מערכת ההשכלה הגבוהה במתכונתה הנוכחית המבוססת ברובה על הוראה פרונטלית.

¹ How will technology reshape the university by 2030?, September 27, 2018, David Matthews, The World University Ranking <https://www.timeshighereducation.com/features/how-will-technology-reshape-university-2030>

- כדי להתמודד עם אתגר זה, יש צורך בשינוי מערכתי ותפיסתי: **מערכת מלמדת למערכת מחנכת**, דהיינו, העמקת נושא הקניית הכישורים².
- המעבר ללימודים מקוונים יכול לאפשר הפניית זמן רב יותר להקניית כישורים, אך לצורך כך יהיה נחוץ לפתח מנגנונים אחרים, כולל גם קשר עם התעשייה.

בשורה התחתונה, האתגר באקדמיה ובמערכת החינוך אינו מעבר להוראה מקוונת בלבד, כפי שלעיתים מוצג כיום, אלא ניצול ההזדמנות של מעבר להוראה מקוונת כדי לשנות את דרך הפעולה **מהוראה לחינוך**, כאשר הערך המוסף יהיה הקניית כישורים ומוכנות למאה ה-21 ולשוק העבודה הדינמי שיאפיין אותה. למימוש מעבר זה, נדרשת גישה מערכתית, שהיא מעל ומעבר לשינוי בהוראה ממתכונת פרונטלית למתכונת דיגיטלית.

בסקירה שלהלן יוצגו בצורה תמציתית הסוגיות שיש להתמודד איתן, אשר מחייבות את תשומת הלב של כל בעלי העניין וכנגזרת מהם, צורך במדיניות לאומית ותשומת לב מיוחדת של קובעי המדיניות, מתוך הבנה שאין מדובר רק בשינוי בעל אופי טכנולוגי צר. יש הרבה מן המשותף באתגרים מערכת ההשכלה הגבוהה ומערכת החינוך, אך גם הבדלים משמעותיים ביניהם, ועל כן ההתייחסות תהיה לכל אחת בנפרד.

סקירה זו מבוססת על מעקב אחרי דיווחים מהשטח, דיווחים במדיה ובמיוחד תובנות שעלו בדיון שהתקיים ביוזמת הפורום לחינוך מהנדסים שבו התקיים סעור מוחות בהשתתפות בעלי תפקידים מרביית המוסדות האקדמיים בארץ וכן גם חברי סגל שמעורבים בלמידה השוטפת ובפיתוח של קורסים מקוונים. התמונה שהתקבלה שקפה את התובנות כפי שנראות ממבט על ומתוך השטח (נספח א'). במסגרת זו הועלו שורה של נושאים: אתגרים והזדמנויות, היקף הלימודים ושביעות הרצון מהם בתקופת הקורונה, פדגוגיה חדשה, אינטראקציות בינאישיות, התמדה ושמירה על ערנות, הקלטה של קורסים ובניית מאגרים, מעבדות, הערכה ומדידה של הישגים, תשתיות סיוע, תמיכה, הכנה והדרכה, הכנה ופיתוח של קורסים, פערים דיגיטליים ולמידה מותאמת אישית ומחקר מלווה.

² בנטור ארנון, זוננשיין אביגדור, נוה רפי, דיין תמר. הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה-21: תובנות, דרכי פעולה ושינויי פרדיגמות חופה, ישראל מוסד שמואל נאמן, 2019. <https://www.neaman.org.il/Engineering-education-to-the-21st-century>

2. מערכת ההשכלה הגבוהה

2.1 ניצול הזדמנויות

- **בינלאומיות** - המודל המקובל להקניית ערכים של גלובליות מבוסס על ניידות פיזית (חילופי סטודנטים וכד'); הרחבת הלמידה המקוונת יכולה להוות בסיס לשיתופי פעולה בינלאומיים גם ללא צורך במוביליות ובכך להוות תשתית לפיתוח של "בינלאומיות בבית" (Internationalization at Home) גם עבור סטודנטים ישראלים.
- **לימוד לאורך החיים** - ניצול התשתיות הטכנולוגיות והחומרים המקוונים החדשים יכול להיות ממונף לצורך פיתוח מודלים חדשים ללימוד לאורך החיים, כולל גם שת"פ מובנה עם התעשייה, הסקטור העסקי והמגזר הציבורי, לפיתוח ולקידום של ההון האנושי המועסק על ידם לאורך החיים.

2.2 תכנים ואיכות ההוראה

- מרצים יאמצו את הלימוד המקוון ויפתחו לימוד משולב; ככל שמשך הזמן שבו נדרשים האמצעים הללו עקב אירוע הקורונה יימשך, יתחזק המעבר להוראה מקוונת.
- סביר להניח שמהלך זה לא יכבוש את כל מרחב הלימוד, היות ואין תחליף לאינטראקציות אקדמיות וחברתיות, סיורים וכד'.
- מאחר והמעבר מהיר ולחברי הסגל אין די זמן לעצב את הקורסים שלהם ללימוד מקוון, יש חשש שאיכות ההוראה תרד אם המהלך לא ילווה בהתאמה של התכנים להוראה מקוונת סינכרונית ואסינכרונית ובהעמקה נוספת.
- יש צורך לבנות מודל של best practice וללמוד תוך כדי ביצוע.
- יש לפעול לשילוב הוראה מקוונת אסינכרונית עם הוראה מקוונת סינכרונית כאשר בחלק הסינכרוני יתבצע לימוד בקבוצות באמצעות מודלים חדשים, עבודה קבוצתית, break out rooms וכד'.
- יש לשלב בלימוד המקוון גם למידה אקטיבית ומעורבות של סטודנטים, כולל הנחייה של סגל ההוראה.
- יש להדגיש שהאתגר אינו רק טכנולוגי אלא גם ואולי בעיקר פדגוגי.
- יש צורך להתמודד עם אתגר הבחינות וההערכה המבוססות על אמצעים מקוונים, תוך התייחסות לסוגיות דוגמת מתן אמון, שימוש בטכנולוגיות המאפשרות פיקוח על בחינות מרחוק (טכנולוגיות פרוקטור³) וע"י חלופות כמו למשל, בחינה שהיא באופייה עם כל חומר פתוח, או סמינר/פרויקט משימה, אתגר וכד'.

2.3 מעורבות של סטודנטים והקשר איתם

- למידה סינכרונית מאפשרת יותר שימור של קשר אנושי ועל כן חשוב לקדם למידה כזו בתהליך פיתוח הלמידה המקוונת.
- יש אתגר להבטיח שכל הסטודנטים המשתתפים בהוראה המקוונת מתרכזים בלימוד, היות וקל להסיח את תשומת לבם לדברים אחרים, כגון שיחות נכנסות; על כן, יש ליצור עניין מיוחד במהלך ההרצאה

³ <https://proctorexam.com/test-taker-support/>

המקוונת, כגון הנחייה אקטיבית במסגרת הוראה מקוונת סינכרונית ולא רק הדגמות של פתרון בעיות כפי שמקובל לעיתים.

- לעומת האתגר לעיל, יש ניסיון המראה שהפעילות במדיום הדיגיטלי יוצרת חוויה חיובית אצל הסטודנטים, ובפרט, היכולת לראות כל אחד בשעת הדיון וההשתלבות בו.
- יש צורך במעקב שוטף ואקטיבי מצד המרצה אחר הסטודנטים בלמידה סינכרונית ואסינכרונית בין השיעורים כדי לוודא שלא נשארים מאחור; בלמידה הסינכרונית יש לשלב שאלות ודיון.
- קשר אנושי – סטודנט מבודד – חשוב למצוא מנגנוני קשר כדי שסטודנט לא ימצא את עצמו מאחור, ובמסגרת זו שימוש ב- chat, המאפשר גם לסטודנטים ביישנים להשתתף; כדי לשמור קשר רצוי אסיסנט שיוכל לקבל באופן שוטף הערות ב- chat והוא יפנה את תשומת לב המרצה, ובנוסף ליצור הזדמנות לעבודה קבוצתית, פורום שבועי לשאלות וכד'.
- יש מקום לפתח מערך מבחנים מקוונים ומטלות מקוונות במהלך הסמסטר כדי לצמצם את הנטייה המוכרת לדחיינות וכדי לשמור על ערנות הסטודנטים ומעקב אחר התקדמותם והשתלבותם בלמידה.
- רצוי לקיים סקרים למעקב, כולל שילוב של אנליטיקות למידה, כדי לקבל מידע כמותי על המעורבות של הסטודנטים במהלך הקורס.

2.4 מרצים

- לא לכל חברי הסגל יכולת להתאים את עצמם להוראה מקוונת.
- יש צורך בהשקעה בהכנת הקורסים ועדכוןם ולצורך כך נדרש מערך תמיכה של ממומחי טכנולוגיות למידה שיהיו קרובים למרצים למתן ייעוץ מקצועי ותמיכה שוטפת.
- יש לספק מידע ותמיכה משפטית מקצועית למורים ולחברי סגל אקדמי בנוגע לסוגיות פרטיות, זכויות יוצרים ואישורי שימוש בחומרים דיגיטליים ובחומרי לימוד פתוחים.
- יש לעודד מורים ומרצים ליצור חומרי לימוד חדשים בשיעורים ובקורסים שאותם הם מלמדים, ולאמץ או להתאים חומרי לימוד פתוחים שפותחו במסגרת MOOCs בין לאומיים.
- יש צורך לתת חופש פעולה למרצים לקדם ולפתח חומרי לימוד ושיטות פדגוגיות, תוך הכרה ביצירה ובהתאמה של חומרי לימוד אלה לתוכנית הלימודים כחדשנות ותרומה ייחודית שניתן לשלבן בקורות החיים כמרכיב חשוב בשיקולים לקידום ולקביעות.

2.5 אתיקה

- שמירה על זכויות יוצרים/קניין רוחני – ההקפדה צריכה להיות מוחלטת בשונה מלימוד פרונטאלי ובלמידה ישיר אשר בהם המרצים לא מקפידים מתוך הערכה שאין בעיה של קניין רוחני.
- פרטיות – בהקלטות חייבת להיות שמירה מוחלטת על הפרטיות, כי לפעמים נחשפים (בד"כ שלא במודע) לתמונות ולקולות לא רצויים. יש לידע בבהירות את המשתתפים.
- הוגנות – סוגיות דוגמת דיווח אמת על נוכחות סטודנטים, מבחני הערכה הוגנים (מרצים וסטודנטים).

2.6 טכנולוגיה ותשתיות

- יש צורך בהרחבת ההיערכות ללימודים מקוונים תוך שמירה ואף שיפור איכותם, ויש מקום לשקול את היתרונות וההזדמנויות לשיתוף פעולה עם גורמים עסקיים.
- יש לעודד שימוש בחומרי לימוד דיגיטליים באמצעות פורטלים ואתרי לימוד דיגיטליים, להגביר את המודעות לקיומם, להנחות את ציבור הסטודנטים היכן אפשר למצוא אותם.
- נדרש פיתוח של כלי מעקב כדוגמת אנליטיקות למידה לבחינה שוטפת של מעורבות הסטודנטים בלמידה המקוונת.
- יש מקום לפיתוח תשתיות טכנולוגיות המבוססות על סימולציות כתחליף למעבדות וכאמצעי להתנסות מקוונת. יש מקום לבנות תחילה מאגר של סימולציות קיימות, לבחון את איכותן ולשקול ביחס לכל נושא את התאמתן ללמידה באמצעות סימולציה.

2.7 היבטים כלכליים וארגוניים

- ניתן להעריך שהמעבר ללימודים מקוונים ידרוש השקעה נוספת, במיוחד בשלב הראשון של השנים הקרובות, אבל ייתכן גם בשנים הבאות, על רקע הצורך לפתח תשתיות טכנולוגיות והגדלה של הסגל התומך בלמידה מקוונת, גם בצד הטכנולוגי וגם בהיבט של תמיכה פדגוגית במרצים. מנגד, ייתכן מקום לחיסכון בעתיד במבנים ובתחזוקה של מבנים.
- מהאמור לעיל, עולות שאלות לגבי המודל העסקי של האוניברסיטאות, ובטווח המיידי יש לתת את הדעת על הסוגייה של נושא של שכר לימוד בתוכניות אשר בהן המערכת עוברת ללמידה מקוונת מלאה.
- יש צורך בחשיבה יצירתית לקידום שיתופי פעולה עם התעשייה וגופים עסקיים לשימוש, יישום ופיתוח פלטפורמות מקוונות.

3. מערכת החינוך – בתי ספר

3.1 אתגרים

יישום הלמידה המקוונת במערכת ההשכלה הגבוהה היה נרחב ביותר ואפשר למעשה את המשך הלימודים הסדירים, וזאת בשונה מהמצב במערכת החינוך בבתי ספר. האתגר במערכת החינוך הוא גדול לאין שעור, הן מנקודת מבטם של המורים והן של התלמידים. במערכת האקדמית יש למרצים חופש פעולה ואוטונומיה גדולים יותר ובתברבות כזו, ניתן היה לצפות מהם להיות הרבה יותר פרו-אקטיביים בהעלאת תכנים לפלטפורמות מקוונות. יתרה מכך, במערכת ההשכלה הגבוהה התשתיות היו מפותחות ונגישות יותר עוד לפני התחלת תקופת הקורונה. בנוסף, למרבית הסטודנטים יש גישה בלתי אמצעית למחשבים וידע איך להשתמש בהם, בשונה מתלמידי בית ספר, במיוחד בבתי של אוכלוסיות מוחלשות, שבהם מספר ילדים לומדים ומחשב ותקשורת אינטרנט אינם זמינים לכולם.

האתגר לשימור תשומת הלב של תלמידים ללימוד המקוון הוא הרבה יותר קשה מאשר אצל סטודנטים ויש על כן לפתח כלים מתאימים יותר ואמצעי מעקב רגישים יותר. יש צורך לשלב בין פעילות מסך ופעילות אקטיבית, תוך קיצור בפעילות המסך. יש לעקוב אחר מצבם הרגשי והנפשי של תלמידים ולמצוא פתרונות טכנולוגיים שיאפשרו חיבורים, אינטראקציות ותמיכה אקטיבית בזמן הלימודים.

הניסיון במדינות רבות, גם כאלה שהצליחו יותר בלמידה מקוונת, מצביע על כך שהגישה צריכה להיות מבוססת על ההנחה שטכנולוגיה מקוונת משלימה ומחזקת את ההוראה והלמידה, אך לא מחליפה את המורים. חינוך לכישורים נכון שיתקיים בחינוך פרונטאלי והנחיה אישית וקבוצתית.

תלמידים יידרשו למורים שיפעלו כמחנכים/כמנחים/כמאמנים כדי לכוון ולחונך אותם, לבדוק עבודות, לאתר תלמידים מתקשים ולעודדם. כל זה מחייב מורים בעלי כישורים רגשיים וחברתיים חזקים ובו בזמן בעלי אוריינות טכנולוגית ויכולת לפעול בסביבה טכנולוגית חדשה, כולל אינטליגנציה מלאכותית.

יש לבדוק ולשקול את מעורבותם של ההורים ואופיו של שיתוף הפעולה בלמידה מרחוק בבתי הספר של התלמידים.

3.2 תובנות מנתונים ומסקרים בארץ

מייד עם פריצת משבר הקורונה הפעיל משרד החינוך נוהל חרום ללמידה מרחוק⁴. ממידע שנמסר ע"י משרד החינוך לכנסת⁵ עולה שבשבוע שבין ה-15 ל-19 במרץ השתתפו 718,000 תלמידים בלימודים דיגיטליים מדי יום ובשבוע שבין ה-22 ל-26 למרץ (שבמהלכו הופסקה הלמידה מרחוק בחינוך היסודי) כ-386,000 תלמידים מדי יום. אלה הם רק חלק קטן מתלמידי בתי הספר.

הדו"ח של הכנסת, המתבסס על נתונים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מצביע על פערים של העדר נגישות לתשתיות דיגיטליות לחלקים נרחבים באוכלוסייה. בכ-24% ממשקי הבית עם ילדים בישראל אין אינטרנט וב-15.7% ממשקי הבית אין מחשב ביתי. נוסף על כך, 21.7% מבין משקי הבית היהודיים אינם מנויים על אינטרנט לעומת 51% ממשקי הבית הערביים. פערים דומים נמצאו גם בהקשר של בעלות על מחשב ביתי.

פערים אלה מצאו לאחר מכן ביטוי כמותי בסקר שנערך מטעם קרן טראמפ⁶ במהלך 6 – 19 לאפריל 2020. ממצאים חשובים מסקר זה מוצגים להלן:

⁴ חירום בזמן אמת, נהלים והנחיות להתנהלות ולמידה מרחוק בחירום, מנהל תקשוב טכנולוגיה ומערכות מידע, משרד החינוך.

⁵ למידה מרחוק בחירום בעת סגירת מוסדות חינוך בעקבות התפרצות נגיף הקורונה, א.וייסבלאי, י.וורגן, מרכז המחקר והמידע, כנסת ישראל, 31 במרץ, 2020

⁶ סקר תלמידי על-יסודי, למידה מרחוק בעידן הקורונה, קרן טראמפ, אפריל 2020

- 30% מהתלמידים בארץ למדו רק כשעה אחת ביום. כשנשאלו מדוע - הם הסבירו שהמורים פשוט לא לימדו, שקשה להם ללמוד עם מחשב, שאין להם חשק ללמוד ושקשה להם ללמוד מהבית.
- בדרום הארץ היקף הלמידה היה נמוך יותר - 50% מהתלמידים למדו עד שעה אחת ביום.
- לאחר משבר הקורונה, 50% מהתלמידים מעדיפים לחזור ללמוד רק בכיתה ו- 33% מעוניינים בשילוב בין למידה בכיתה ללמידה מרחוק.
- כשהתלמידים נשאלו מה יעזור להם כאשר המורים יאמצו הוראה מרחוק, הם השיבו: יותר דיונים כיתתיים (38%), יותר שימוש בווטסאפ (38%), מתן משוב על עבודה אישית (35%) ושיחות טלפון (25%).

3.3 תובנות מסקרים בחו"ל

תובנות מרכזיות מניתוח הניסיון במספר מדינות באמריקה הצפונית והדרומית גובשו ע"י מספר גורמים ⁷ Hardgreaves, Tam and El-azar, Nicolas⁸ ויש בהן עניין גם לגבי ישראל. עיקריהן מוצגות להלן:

- **תמיכה בתלמידים** - ללא סיוע של המורים ומעקב שלהם, יהיה קשה לתלמידים להישאר ממוקדים.
 - **מעמד המורים והכרה בתרומתם** - בתקופת הקורונה, כאשר הילדים בבית, נוצרת אצל לא מעט הורים ההכרה עד כמה קשה לנהל כיתה של 25 – 35 תלמידים. עם סיום תקופת הקורונה ניתן לשער שההכרה בתפקיד של המורים והאתגרים לפניהם הם עומדים תזכה להערכה מחדש. התייחסות זו בשילוב עם האתגרים הטכנולוגיים והפדגוגיים שיעמדו לפני המורים יכולים להוות בסיס לשדרוג מעמד המורים ותפקידם, ולהוות כוח משיכה להון אנושי מעולה למקצוע ההוראה.
 - **הכשרת המורים** - לא לכל המורים יש את היכולות לקדם למידה דיגיטלית או לנהל אותה במסגרת ההוראה הרגילה; יהיה צורך במערך הכשרה נרחב, כולל גם אפשרויות מתמשכות ורציפות להתעדכנות ולהתפתחות.
 - **חדשנות טכנולוגית בחינוך** - המהלכים שבוצעו במהלך הקורונה, כתוצאה מאילוצי הצורך בבידוד, מהווים קטליזטור למהלך שבו תהיה השלמה לחינוך בכיתות באמצעים טכנולוגיים, כולל גם אמצעים מיוחדים כדוגמת מציאות רבודה וסימולציות. במסגרת זו יש כר פעולה נרחב למורים בעלי יוזמה וזהו אתגר אשר יכול גם למשוך כוח אדם מעולה להוראה. מרחב זה יזמין גם את כניסתם של יזמים בתחום ה-ed-tech.
 - **זמינות לטכנולוגיות מקוונות** - במדינות רבות, גם מפותחות, מסתבר שלחלק ניכר מהתלמידים אין נגישות לאמצעי מחשב. מדובר ב- 30% ויותר. יש צורך בפתרונות ברמה לאומית, כחלק ממערכת החינוך.
- בהקשר זה יש לתת את הדעת גם על הצורך לספק למורים את האמצעים הטכנולוגיים הנדרשים לכל אחד מהם, כולל האפשרויות לחידושם, כאשר מביאים בחשבון את מחזור החיים הקצר יחסית של טכנולוגיות מחשב ותקשורת. מדובר באמצעים כדוגמת מחשב נייד, מצלמות, גישה לאינטרנט מהיר.

⁷ What's next for schools after coronavirus? Here are 5 big issues and opportunities, H.Hardgreaves, The Conversation, April 17, 2020 <https://theconversation.com/whats-next-for-schools-after-coronavirus-here-are-5-big-issues-and-opportunities-135004>

⁸ 3 ways the coronavirus pandemic could reshape education, G. Tam and D.El-Azar, World Economic Forum, March 13, 2020 <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/3-ways-coronavirus-is-reshaping-education-and-what-changes-might-be-here-to-stay/>

⁹ Education in coronavirus times: trial and error, E.S.Nicolas, EU Observer, April 15, 2020 <https://euobserver.com/coronavirus/148063>

במערך כזה יש צורך להביא בחשבון את הצורך בתמיכה מקצועית בהיקף וברמה גבוהה מזו המוכרת כיום.

- **הרחבת הפער הדיגיטלי** - איכות ההוראה תלויה באיכות הנגישות הדיגיטלית. ברמה העולמית, רק לכ- 60% מהאוכלוסייה יש גישה כזו. גם במישור המקומי של מדינות מפותחות יכולים להתרחב פערים, בעיקר במשפחות משכבות סוציו-אקונומיות מוחלשות ששם הגישה לאמצעים דיגיטליים מוגבלת ולא מאפשרת השתתפות בו זמנית של כל ילדי המשפחה. עדות לכך בתנאי הארץ מוצאת ביטוי בסקר שצוטט לעיל בדבר היקף למידה מקוון נמוך יותר בדרום ישראל. ישנן הערכות שמצב זה עלול להיות האתגר המרכזי בקידום השילוב של למידה דיגיטלית בפריפריה החברתית והגיאוגרפית. מצד שני, זו הזדמנות לחשיפת התלמידים בפריפריה למורים מצטיינים מכל הארץ.
- **כישורים מקצועיים והכשרה טכנולוגית** - תקופת הקורונה חשפה את הרגישות של הכלכלה הבינלאומית בהקשר של שרשרת האספקה לכלכלות המקומיות. ניתן להעריך שתהיה מגמה להחזיר למדינות חלק מכושר הייצור והמו"פ שעבר לחו"ל. אם יתממש תרחיש זה ניתן לשער שיעלה הצורך באנשי מו"פ ובבעלי מקצוע בייצור על כל המשתמע מכך לגבי הצורך בהרחבת החינוך הטכנולוגי-מדעי-הנדסי-מקצועי בישראל.
- ראוי לציין כי זו שעת רצון והזדמנות לעניין ולמשוך יותר בני נוער ללימודים ולתעסוקה בתחומי המדע, הטכנולוגיה וההנדסה עקב החשיפה העצומה לצורך באנשי מדע, רפואה והנדסה דווקא בתקופת מגפת הקורונה ולאחריה.
- **שת"פ עם התעשייה והסקטור העסקי** - אתגרי תקופת הקורונה המריצו פיתוח של מאגדים של בעלי עניין לבנות קואליציות של ממשלות, מוציאים לאור, מומחים לחינוך, ספקי טכנולוגיה וחברות תקשורת לנצל פלטפורמות דיגיטליות כפתרונות זמניים למשבר. במדינות בהן החינוך מובל ע"י המדינה ניתן להעריך שתהיה העמקה והרחבה של שיתופי פעולה אלה שתזרז חדשנות בחינוך, תוך האצה של שילוב של חדשנות שמקורה בסקטור העסקי.
- **מאגרי מידע משותפים** - במסגרות חינוכיות רבות מפותחים חומרי לימוד דיגיטליים ע"י מיטב המורים, אשר אותם ניתן להעמיד לרשות כלל המערכת. מאגר כזה של מקורות יכול להוות מרכז מידע שבו ישתמשו מורים ותלמידים. יש מקום לחשיבה על ארגון מרכזי מידע חכמים תוך בנייה של מערכת של אינטליגנציה מלאכותית שתאפשר נגישות יעילה אל המשאבים שבמרכזים הללו.

4. אנליטיקות למידה

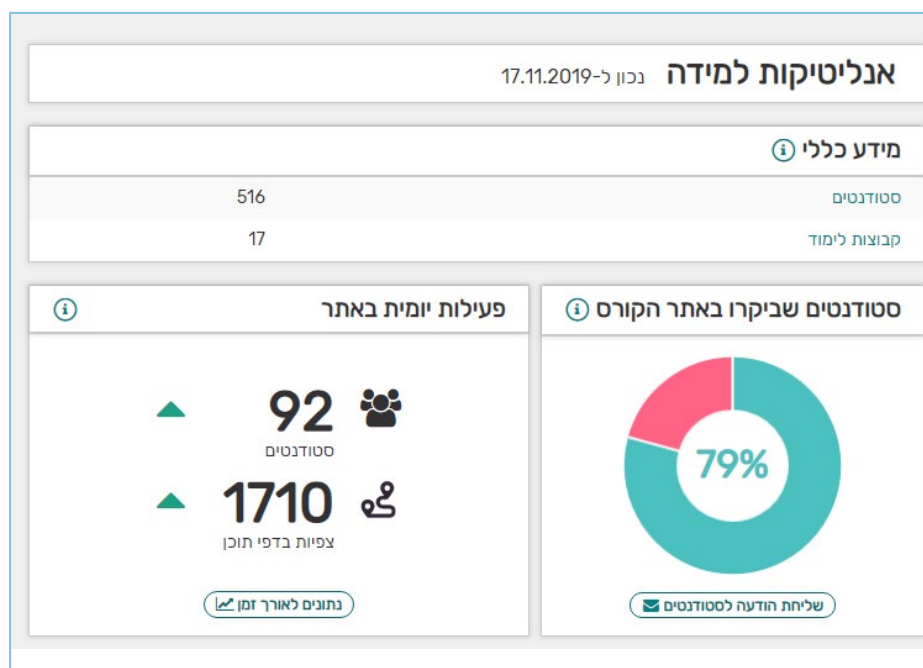
אנליטיקות למידה מוגדרות¹⁰ כ"מדידה, איסוף, אנליזה ודיווח של נתונים אודות לומדים והקשרי הלמידה שלהם לטובת הבנה ואופטימיזציה של הלמידה והסביבות בהן למידה מתקיימת". (Siemens & Gašević, 2012, p.1).

ההתלהבות מהפוטנציאל של היכולת למדוד את הלמידה החלה בשנת 2012 על רקע ההבנה של הצורך בכלים אנליטיים מסוג זה לתמוך בלמידה מקוונת, להבטיח את איכותה ולהקנות ממד שיאפשר אינטראקציה מתמדת בין הסטודנט והמרצה גם כאשר נעדר הממד הפיזי. המוטיבציה להתחלת הפעילות בתחום זה ופיתוחו הן פועל יוצא של מספר גורמים. הגורם הראשון מיוחס לעלייה למודעות בדבר קיומם של קורסים מקוונים הפתוחים להמונים (MOOCs) באיכות, במספר ובגיוון תוכני גדולים, מלווה בהבטחה לספק השכלה איכותית מהאוניברסיטאות הטובות בארה"ב לעולם כולו בחינם. הקורס הבולט ביותר בהקשר זה היה ונותר ללא ספק הקורס למידה חישובית של אחד ממייסדי קורסרה מסטנפורד, Andrew Ng, שהציג את התורה החדשה שתאפשר למערכות חישוב נירונות, ללמוד אודות דפוסי הפעולה האנושיים במרחב הווירטואלי. בהקשר זה, הגורם השני שנגזר מתיאוריות אלה הוא הניסיון לנבא הצלחה ונטישה על פי ניתוח של פעולות למידה. הגורם השלישי הוא הופעתן של הטכנולוגיות הלבישות (wearable) שאפשרו לראשונה להמונים מעקב אישי נוח ונגיש אחר מדדים פיזיולוגיים סמויים. הגורם הרביעי הוא טכנולוגיות ענן שמאפשרות אחסון ועיבוד של נתוני עתק. הנוחות והמחיר הנמוך של יכולות חישוביות אלה אפשרו לחוקרים אפיקי מחקר חדשים המבוססים על נתוני למידה.

יישום הפוטנציאל של אנליטיקות למידה, מחייב להגדיר מראש את הפרמטרים הנדרשים לאיסוף וניתוח לטובת שיפור הלמידה. במקביל, נדרש להגדיר במדויק את המדדים לשיפור כגון: שיפור המעורבות (engagement) בתוך הווירטואלי, שיפור חומרי הלימוד הדיגיטליים ללמידה עצמאית מרחוק, שיפור ההוראה בעזרת טכנולוגיות למידה ושיפור התאמתם של סביבות הלמידה מ"מחסן קבצים" ללמידה בפורמט של כיתה הפוכה. הממד האחרון הוא עיצוב מחווני הלמידה (dashboards). כך למשל באוניברסיטה הפתוחה פותחו בסביבת הלמידה מספר רב של מחוונים אשר ממקדים את הקשב של סגל ההוראה במספר רב של מדדים. מטרתו של המחוון הראשון, לבחון את אחוזי הכניסה לאתרי הקורסים בתחילת הסמסטר וכן אפשרות לבחון את היקף הפעילות היומית באתר (דוגמא באיור 1). מחוונים אלה מאפשרים יצירת קשר ישיר עם הסטודנטים לעידוד דפוסי הפעילות הרצויים. כמו כן, לאחר ההתערבות ניתן לחזור למחוונים ולבחון את השפעתם.

¹⁰ Siemens, G., & Gašević, D. (2012). Special issue on learning and knowledge analytics, *Educational Technology & Society*, 15(3), 1–163.

איור 1: מחוון ראשון (האוניברסיטה הפתוחה): אחוז ביקורים באתרי הקורסים וניתוח פעילות יומית



מקור: האוניברסיטה הפתוחה

איסוף הנתונים מחייב הבחנה בין נתונים סטטיים ודינאמיים. נתונים סטטיים מבוססים על מסד נתונים שנאסף בתהליך ההרשמה של סטודנטים חדשים. נתונים אלה כוללים מידע אודות: הישגים אקדמיים קודמים, איזור גיאוגרפי של מגורים, גיל, גזע, שפת אם, מגדר ומצב סוציאקונומי (בייחוד עבור אלו המבקשים סיוע במלגות, מעונות ומימון הלימודים). נתונים אלה מגדירים את נקודת המוצא של כל סטודנט ועשויים לנבא הצלחה בלימודים ומובן מאליו שקשה מאד להשפיע על שינוי בהם. לעומתם, מדדים דינאמיים מבטאים את דפוסי הלמידה באתרי הלמידה. הזמנות של מידע זה לסגל ההוראה ולסטודנטים עשויה לאפשר להם לייצר התערבויות פדגוגיות בזמן אמת כמו גם לשפר את סביבת הלמידה וחומרי הלימוד הדיגיטליים בסוף הסמסטר. בעוד שנתונים סטטיים זמינים למערכת החינוך מאד ומתמיד, זמינותם של נתונים דינאמיים מחייבת: דיגיטציה של חומרי הלימוד ושיפור היכולת של סביבת הלמידה לאסוף ולנתח נתונים אלה. ככל שיהיו יותר רכיבים מקוונים בקורס וכך שמודל ההוראה יכוון לשימוש בתכנים אלה, כך יתאפשר ניתוח מלא ועשיר יותר של דפוסי הלמידה וההוראה. יש לשים לב שקורסים שלא פותחו לאור מטרות למידה מדידות, לא יוכלו לאפשר ניתוח של הקורס בעזרת אנליטיקות למידה. המדידה האפקטיבית מחייבת הגדרה ברורה של נקודות ייחוס מתוזמנות על פני הסמסטר, בדמות כוונות פדגוגיות (pedagogical intent)¹¹.

ביישום של טכנולוגיה חדשה זו יש להביא בחשבון מגבלות וסיכונים כדי להבטיח את יישומה הראוי כפי שעולה במחקרים שהתקיימו זה מכבר¹². מדובר בסיכונים אתיים, סיכונים שבאימוץ מכניסטי ודטרמיניסטי של אלגוריתמים לניבוי הצלחה ונשירה וסכנות פדגוגיות של דחינות ופגיעה ביכולת של סטודנטים להישאר בקשב בסביבות דיגיטליות. הבנה עמוקה של סיכונים אלה תאפשר את המעבר למערכות למידה שמתאפיינת בדיגיטציה של חומרי הלימוד, ודיגיטליזציה של הישגים של הלומדים וסגל ההוראה בעזרת מחווני למידה.

¹¹ Lockyer, L., Heathcote, E., & Dawson, S. (2013). Informing pedagogical action: Aligning learning analytics with learning design. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1439-1459

¹² Tsai, Y. S., Poquet, O., Gašević, D., Dawson, S., & Pardo, A. (2019). Complexity leadership in learning analytics: Drivers, challenges and opportunities. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2839-2854.

נושא האתיקה עולה בהקשרים רבים ומחייב התייחסות מקומית בכל מוסד כתנאי משלים להטמעתן של כלי אנליטיקות למידה. היכולת ללמידה חישובית של מערכות הלמידה מאפשרת לייצר ניבויים לגבי סיכויי ההצלחה והנשירה של סטודנטים בנקודות זמן שונות בחיי הסטודנט. למשל, כבר בשלב הקבלה ללימודים תוצאות של המבחן הפסיכומטרי והבגרויות מהווים מסנן במרבית המוסדות להשכלה גבוהה בארץ. יוזמות חדשות מציעות לסטודנטים להחליף מסננים מסורתיים אלה, בהשתתפות בקורסים מקוונים מטעם המוסד. ניבוי יכול להתקיים גם בבחירה ברצף קורסים מסוים. בחירה זו עשויה לנבא התמדה לעומת מסלולי לימוד אשר מובילים בהסתברות גבוהה יותר לנטישה או להחלפה של המסלול המקורי. ידע מוקדם אודות מסלולי הלימוד, עשוי לאפשר התערבות וידוע של הלומדים אודות ההשלכות של בחירותיהם ובהמשך גם שיפור תהליך הייעוץ האקדמי. לבסוף, ניבוי יכול להתרחש גם ספציפית בקורסים המתאפיינים בקושי חריג. כך למשל ניתן של קורסי מבוא אשר מהווים נקודת כשל לסטודנטים רבים, עשוי לייצר תובנות אודות נושאים ספציפיים הדורשים התערבות אישית או כיתתית בזמן אמת במהלך הסמסטר.

אל מול הפוטנציאל במידע זה, קיים כיום מחקר רב אודות נבואות המגשימות את עצמן, תחושה של "אח גדול", התייחסות לנתונים המחליפה התייחסות אישית ואנושית וכן חוסר מודעות של הלומדים וסגל ההוראה הן לגבי האיסוף של נתוני למידה והוראה והן ליכולת לגזור מהם תובנות וניבויים אישיים ואישיותיים. ביטול המעקב (opt out) לא תמיד מתאפשר במערכות הלמידה החדשות. נושאים אלה, מחייבים דיון ארגוני אודות גבולות השימוש באנליטיקות למידה וגיבוש הסכמות רחבות מול בעלי עניין שונים ולעיתים בעלי אינטרסים מנוגדים. להלן מספר דוגמאות¹³ למסמכי מדיניות ברמה הארגונית.

יכולות הפרסונליזציה של מערכות למידה דיגיטליות מבטיחות את האפשרות לספק לכל לומד את היכולת ללמוד מכל מקום בכל זמן ומכל מכשיר. מוסדות להוראה מרחוק ואוניברסיטאות פתוחות בעולם, כמוסדות אקדמיים שנשענים על טכנולוגיות של למידה מרחוק בבסיסן, הטמיעו יכולות אלה לאורך שנות קיומן. אחת האוניברסיטאות המובילות בתחומי אנליטיקות למידה היא האוניברסיטה הפתוחה באנגליה¹⁴. בישראל, הדיגיטיזציה של ספרי הלימוד באו"פ החלה כבר בשנת 2009 וההוראה מרחוק בעזרת וידאו עוד בשנת 1994 בעזרת לוויינים.

האו"פ אימצה כבר בשנת 2014 את טכנולוגיית זום לטובת הוראה מרחוק. יש לציין שמערכת זום לא פותחה במקור לצרכי למידה מרחוק אלא לקיום שיחות וועידה בהקשרים עסקיים. לפיכך, לצד השילוב של מערכות זום נדרש שימוש בטכנולוגיות נוספות לחיזוק האינטראקציה במהלך המפגשים החיים ולשפר את הכלים של נגן הוידאו לצפייה בהקלטות (שליטה על מהירות, אינטונציות ושאלות אינטראקטיביות). השילוב המתמשך של טכנולוגיות למידה מרחוק ובפרט טכנולוגיות של שידורי וידאו והקלטתם כ-VOD מלווה בהערכה ומדידה פנים ארגוניים ומחקר אקדמי.

ניתוח של דפוסי הלמידה מלמד על צורך בפיתוח פדגוגיה כוללת המותאמת לסביבות דיגיטליות. כמו כן, לצד היתרונות הברורים של למידה המבוססת על הרצאות מצולמות¹⁵, עולה צורך לשפר את היכולת לתכנן מראש הרצאות מצולמות כמשאב המחייב הפקה ייעודית ולא כתוצר לוואי של הרצאה המצולמת מול סטודנטים. בפרט נדרש לבחון באופן שיטתי את היכולת להתמודד באפקטיביות עם הנטייה לדחינות¹⁶ וצמצום הקשב של הלומדים שמאפיין למידה מרחוק, בעזרת אינטראקציה וטכניקות פדגוגיות נוספות¹⁷. מחוון שני מדגים את הצורך בהצגה של אופי והיקפי השימוש במשאבי הוידאו (דוגמא באיור 2). מחוון זה מאפשר מעקב אחר תוצרי הוידאו שמחולקים

¹³ <https://sheilaproject.eu/la-policies/>

¹⁴ Herodotou, C., Rienties, B., Hlosta, M., Boroowa, A., Mangafa, C., & Zdrahal, Z. (2020). The scalable implementation of predictive learning analytics at a distance learning university: Insights from a longitudinal case study. *The Internet and Higher Education*, 100725.

¹⁵ Geri, N., Kopolovich, O., & Winer, A. (forthcoming). Replay-Peak Attention Chart: A Performance Measure for Improving Online Video Lecture Design.

¹⁶ Geri, N., Gafni, R., & Winer, A. (2014). The u-curve of e-learning: Course website and online video use in blended and distance learning. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 10(1), 1-16.

¹⁷ Geri, N., Winer, A., & Zaks, B. (2017). Challenging the six-minute myth of online video lectures: Can interactivity expand the attention span of learners? *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 5(1), 101-111.

לשלושה סוגים: השתתפות במפגש החי, צפייה בהקלטות וכן היקפי לימוד מהרצאות מצולמות שהופקו ללא סטודנטים (למשל במסגרת MOOC).

איור 2: מחוון שני (האוניברסיטה הפתוחה): דפוסי הלימוד במשאבי הווידאו

השתתפות בשידור חי				
מספר המשתתפים במפגשים מקוונים בשידור חי (אופק / זום)				
תאריך	קבוצת לימוד	שם מפגש	מספר המשתתפים	אחוז השתתפות במפגש

מקור: האוניברסיטה הפתוחה

במסגרת המעבר לשינוי בתכנון סביבת הלמידה הווירטואלית, נדרש גם לשפר את מערכות התמיכה הטכנולוגיות בסטודנטים שנדרשים לעזרה טכנית, לשפר את היכולת של הצוות הטכנו-פדגוגי לתמוך בסגל ההוראה ולשפר את יכולות ההערכה וההתמדה הפנימיים לשיפור מתמיד בתמיכה הפדגוגית והייעוצית של המעבר ללמידה עצמאית מרחוק. הקשרים רבים אלה מחייבים התאמה של מחוונים ייעודיים לכל אוכלוסיית יעד שיוכלו לתמוך בתהליכי השיפור המתמיד¹⁸. מתודולוגיה מערכתית שכזו גובשה במסגרת הפרויקט האירופי [SHEILA](#).

¹⁸ Winer, A. & Geri, N. (2019). Learning analytics performance improvement design (LAPID) in higher education: Framework and concerns. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 7(2). doi: [10.36965/OJAKM.2019.7\(2\)41-55](https://doi.org/10.36965/OJAKM.2019.7(2)41-55)

5. תשתיות תקשורת

לא ניתן לקיים מערכת של לימוד מקוון בקנה מדה גדול מבלי לתת את הדעת ברמה הלאומית לתשתיות תקשורת מתאימות. מוכר לכל הצורך שעולה לעיתים לסגור את הוידאו כדי להבטיח שלפחות תקשורת האודיו תפעל כראוי. בתקופת הקורונה חל גידול של 20% - 30% בתעבורת הנתונים בישראל¹⁹ ולמרות זאת, כל מי שהתנסה במעורבות בלמידה המקוונת, לא נחשף לכשלים בולטים בתקשורת. זה לא היה מקרי, כי מדינות רבות ביניהן ישראל, בקשו מחברת נטפליקס, ספקית ה- IPTV הגדולה בעולם, להפחית את איכות השידורים שלהם כדי שרוחב הפס ותשתיות התקשורת במדינה לא יקרסו²⁰. ואכן החברה בצעה שינוי בשרתיה בכל רחבי אירופה.

דרך פעולה זו איננה יכולה להיות פתרון לטווח הארוך אם רוצים לשמר את היקפי הלמידה המקוונת ואף להגבירה. צריך להביא בחשבון שהעומס עקב דרך למידה זו יידרש לגדול אם נרצה לשפר את איכות הלמידה ולשלב בה דרכי פעולה המחייבות העברת נתונים אינטנסיבית יותר כמו למשל שיהיה נחוץ בתחום של וידאו, סימולציות, מציאות רבודה וכו'.

יתרה מכך, השינויים הטכנולוגיים בעשור האחרון מגבירים ועוד יגדילו יותר את צריכת תשתית האינטרנט בבית, כדוגמת טלוויזיה על גבי רשת האינטרנט (IPTV), שיחות טלפון על גבי האינטרנט, YouTube, VoIP, Instagram, מוזיקה ברשת Spotify, ומרכיבים נוספים. יש להביא בחשבון גם ששבירת המחסום הפסיכולוגי של תקופת הקורונה תביא לגידול נוסף הקשור בהעצמת העבודה מהבית ע"י שיחות ווידאו באמצעות ZOOM, Teams ותוכנות נוספות.

כל אלה מעמידים את תשתית האינטרנט כתשתית חיונית וקריטית אשר העומס יגדל עליה בצורה משמעותית. התשתית בישראל מבוססת ברובה על קווי טלפון רגילים בטכנולוגיה אסימטרית שמנצלת את רוחב הפס להעברת נתונים אל המשתמש (ערוץ יורד) ומשאירה חלק קטן מרוחב הפס להעברת נתונים מהמשתמש (ערוץ עולה).

בבתים רבים מהירות הערוץ העולה הינה 5Mbps ולעיתים פחות מכך. המהירות המומלצת להעלאה ושידור וידאו בלמידה מרחוק הינה 3Mbps לקבלת איכות טובה. צרכן אינטרנט נוסף שישתמש בערוץ העולה, למשל: ישדר וידאו, יעביר תמונה ב- WhatsApp, ישלח דוא"ל עם קובץ מצורף גדול, יבצע שיחת טלפוניה על רשת האינטרנט, יצמצם את רוחב הערוץ העולה, יגרום להפרעה בשידור ולחווית למידה פחותה ברמתה.

מגבלה זו של הערוץ העולה בתשתית האינטרנט היא קריטית ללימוד מרחוק והעלאת תכנים בשיחות וידאו.

טכנולוגיית דור-5, 5G, שפריסתה בישראל תחל בחודשים הקרובים²¹ מבטיחה לחבר כל בית לשרות אינטרנט מהיר וסימטרי בקצב התחלתי של 100MBs ועד 2GBs, מהירות דמוי סביב אופטיים, ללא העלויות הנלוות של פריסת סביב לכל בית. אפשרויות השימוש המתוכננות בטכנולוגיה זו נרחבות וכוללות פיתוחים טכנולוגיים בשוק כלי הרכב האוטונומיים, ערים חכמות, טכנולוגיות בתחום הביטחון האישי ואבטחת מידע, אלטרנטיבה לטכנולוגיות התקשורת הקווי, טכנולוגיות שידור וידאו באיכות גבוהה ועוד. בארה"ב פריסת רשת זו החלה בשנת 2018 וכבר ובשנת 2020 בערים מרכזיות החלו להפעיל שרות אינטרנט ביתי מבוסס דור 5²².

דו"ח שפורסם לאחרונה ע"י הוועדה הבינלאומית של קרינה בלתי מייננת (ICNIRP) טוען שלא הוכח נזק בריאותי הנגרם ע"י טכנולוגיה דור 5 והיא בטוחה לשימוש הציבור²³. גם ארגון הבריאות העולמי מתייחס לסוגיה זו ומפנה למחקר שטוען כי "כל החששות הבריאותיים הנוגעים לטכנולוגיית דור 5 אינם בגדר איום".

¹⁹ <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001322231>

²⁰ <https://www.themarker.com/1.8700996>

²¹ <https://www.themarker.com/technation/1.7499372>

²² <https://www.howtogeek.com/340002/what-is-5g-and-how-fast-will-it-be/>

²³ <https://www.computerweekly.com/news/252479989/ICNIRP-finds-no-health-risk-with-5G-technologies>

יש על כן לתת את הדעת על קידום של טכנולוגיות אלה ברמה הלאומית, בתשומת לב במיוחד לאוכלוסיות המוחלשות כדי לאפשר את הרחבת הלמידה המקוונת לכל שדרות החינוך עם צמצום הפערים, תוך שילוב של טכנולוגיות הצורכות העברת נתונים אינטנסיבית ואשר יבטיחו את אפקטיביות הלמידה.

6. הצעדים הבאים

6.1 תכנית הפעולה

הסקירה שהוצגה כאן ממחישה את הצורך בגישה מערכתית שבה יהיו מעורבים כל בעלי העניין, מורים ומרצים, תלמידים וסטודנטים, הורים, הנהלות המוסדות וקובעי מדיניות ברמה הלאומית. לכל אלה מן הראוי להוסיף גם את התעשייה והסקטור העסקי אשר יכולים לתרום למהלכים אלה הן כספקי שירותים ותשתיות טכנולוגיות והן כמפתחים של גישות פדגוגיות המבוססות על לימוד מקוון.

לאור זאת נראה שיש צורך בגיבוש צעדים בשני טווחי זמן.

בטווח הקצר נדרשים צעדים נמרצים כדי לשמר ולטפח את המומנטום שנוצר וזאת ע"י עידוד מורים ומרצים לשפר את החומר המקוון שפיתחו במהלך תקופת הקורונה ולהביא לקידום איכותו במגוון היבטים, הן טכנולוגיים (למשל: שילוב של אנליטיקות למידה), הן פדגוגיים (למשל: שילוב למידה מקוונת עם הנחייה ודיון בחומר, הערכה באמצעים דיגיטליים) והן שילוב של היבטים טכנולוגיים ופדגוגיים כמו למשך בשילוב של סימולציות כתחליף לתרגילי מעבדה. לצורך כך יש להעמיד בטווח המיידי אמצעים לסיוע, בעיקר בהיבטים של ייעוץ טכנולוגי, ייעוץ פדגוגי ותמריצים. ניתן להעריך שרק חלק מהמרצים והמורים יצטרפו למהלך כזה, אך אלה יהיו סוכני שינוי וקטליזטור להמשך התהליך לפי המתווה שיפותח במסגרת תוכנית אסטרטגית לטווח הבינוני והארוך. במסגרת זו יש להביא בחשבון את הצורך בהשקעה של המדינה שתבוא לידי ביטוי בתקציבים ובכוח אדם.

בטווח הבינוני והארוך יש לפתח תוכנית אסטרטגית, למוסדות החינוך שונים, כל אחד בהתאם לייעודיו, כאשר מביאים בחשבון את כל מרכיבי האתגרים וההזדמנויות שתוארו במסמך זה. במסגרת זו יש גם לתת את הדעת על פיתוח וקידום של אקו-סיסטם המביא לידי ביטוי את הפוטנציאל לשיתוף של התעשייה והסקטור העסקי, כגורמים המסייעים למהלכים וגם כגורמים שיכולים להנות מפרותיהם, לא רק במובן הכספי, אלא גם בהיבטים אחרים כדוגמת מערך ללימוד לאורך החיים והעלאת השכלתו של ההון האנושי שבתעשייה, בסקטור העסקי ובמגזר הציבורי.

ליווי והערכה: מן הראוי ללוות את כל המהלכים הללו, במערכת ההשכלה הגבוהה ומערכת החינוך בבתי הספר, במחקרים אקדמיים יישומיים שימשו לתמיכה וגיבוש אפקטיביות הלימודים והחינוך המקוון ויהוו בסיס לעדכון צעדי מדיניות.

את הצעדים הללו ניתן לתרגם למשימות במסגרת תוכניות של כל אחד מבעלי העניין בתהליך והאחראים על קידומו ברמה הלאומית, ובהם מוסדות החינוך עצמם, גופי ממשל והסקטור העסקי-תעשייתי, כמפורט להלן.

מוסדות החינוך

- אספקת תשתיות של מחשבים, אינטרנט וסביבות מתאימות לאוכלוסיות מוחלשות, כדי לצמצם באופן משמעותי את הפער הדיגיטלי ולמדוד מימוש יעדים בתחום זה.
- גיבוש תכנית אסטרטגית לפיתוח חינוך מקוון אקטיבי וגיבוש צעדים רב שנתיים לתקצובה ומימושה.
- גיבוש ויישום תשתית ארגונית תומכת בחינוך מקוון.
- הכשרת סגל ההוראה להכנת חומרי למידה מקוונים אפקטיביים ואיכותיים, ודרכי העברת השיעורים והערכת הישגים בהם.
- סיוע פדגוגי וטכני להכנת חומרי למידה מקוונים אפקטיביים ואיכותיים, ודרכי העברת השיעורים.
- יצירת מאגר איכותי של חומרי למידה איכותיים לשירות המרצים/מורים והלומדים.
- פיתוח תחום הסימולציות כתחליף הולם למעבדות.

- פיתוח אנליטיקות ומדדי איכות ללמידה מקוונת אפקטיבית.
- עידוד מחקרים יישומיים בתחום.
- פיתוח תכניות מקוונות איכותיות למטרות לימוד לאורך החיים (LLL) לצורך שדרוג ושיפור כישורי חיים נדרשים במאה ה-21.
- עדכון תחרות המרצה/מורה המצטיין להכללת היבטי חינוך מקוון אקטיבי בקידום סגל ההוראה/הכשרת הסטודנטים/תלמידים ללמידה מקוונת.

גורמי ממשל (משרד החינוך, המשרד להשכלה גבוהה-מל"ג /ות"ת, משרד התקשורת)

- הכוונת ותקצוב מוסדות הלימוד לפיתוח אסטרטגיות ותכניות רב-שנתיות בתחומי החינוך המקוון
- מדידה, הערכה ותגמול המוסדות על הישגיהם בתחום החינוך המקוון (כולל למשל שילוב במדדי ות"ת).
- הוצאת קולות קוראים מתוקצבים ותחרותיים ליוזמות, פיתוחים ויישומי חלוץ של חדשנות בחינוך מקוון אקטיבי.
- עידוד שיתוף בידע ובהתנסויות בתחומי חינוך מקוון אקטיבי.
- חיזוי הצרכים בתחום הלימוד המקוון האקטיבי כחלק מהצרכים בפיתוח תשתיות התקשורת במדינה.

גורמי הסקטור העסקי-תעשייתי

- עידוד כניסת תעשיית הטכנולוגיה לתחום של לימוד מקוון אקטיבי.
- שילוב גורמי תעשייה רלוונטיים המוכנים לתרום לתחום זה (טכנולוגיה, סימולציות, מרצים מומחים, חומרים חדשניים, התנסויות משלימות ועוד..).
- שילוב של מהלכים אלה עם קידום לימוד לאורך החיים של ההון האנושי בסקטור העסקי-תעשייתי.

שיתופי פעולה

- שיתופי פעולה עם גופים שהתמחו בלמידה מקוונת ופיתוח כלי הערכה כמו למשל האוניברסיטה הפתוחה, מט"ח, גופים עסקיים ומרכזים לשיפור ההוראה הפועלים במוסדות השונים.

6.2 מפת דרכים

תוכנית הפעולה שמשה כבסיס להכנת "מפת הדרכים" המשרטטת מכלול פעולות שמטרתן להביא לידי קידום חינוך מקוון אקטיבי ברמה הלאומית, תוך שמביאים בחשבון את הצורך בפעולה מערכתית שבה משולבים כל בעלי העניין, מוסדות החינוך עצמם, הממשלה והסקטור העסקי. היא מוצגת להלן תוך התייחסות לגופים המעורבים ולפעולות הנדרשות על ידם.

טבלה 1: מפת דרכים – מוסדות חינוך

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
סגירת הפער הדיגיטאלי לשכבות מוחלשות	<ul style="list-style-type: none"> - סקר ארצי של מצב קיים באוכלוסיות יעד - אבחון מפת הפערים העיקריים - גיבוש תכנית לסגירת הפערים - הערכת תקציבים נדרשים והמקורות - תקצוב רב שנתי לסגירת הפערים - תכנית לפרישת תהליך סגירת הפערים 	<ul style="list-style-type: none"> - חברה המתמחה בסקרי מצב טכנולוגי - חוקרי פערים טכנולוגיים - חוקרי פערים טכנולוגיים - כלכלניים, תקציבאיים ותמחירנים בתחום הטכנולוגי - מנהלי פרויקטים טכנולוגיים 	<ul style="list-style-type: none"> - השלמת הסקר, גיבוש מפת הפערים, גיבוש תכנית הפעולה ותוכנית התקציבית-תוך כשנה - סגירת הפערים הדיגיטאליים - תוך חמש שנים 	<ul style="list-style-type: none"> - יצירת מעורבות ומחויבות של כל המשרדים בעלי העניין, בראשות פרויקט ישראל דיגיטאלית - לבדוק אילו נתוני למ"ס קיימים בנושא פערים דיגיטליים
גיבוש תכנית אסטרטגית לפיתוח חינוך מקוון	<ul style="list-style-type: none"> - הערכת SWOT - לימוד תוכניות דומות מחו"ל ומהארץ - גיבוש צוות אסטרטגי בכל מערכת (אקדמיה, חינוך...) - גיבוש תוכניות אסטרטגיות מגזריות - תיקוף התוכניות מול בעלי עניין - גיבוש תוכניות יישום לאסטרטגיות 	<ul style="list-style-type: none"> - מומחים לחינוך מקוון - כנ"ל - צוות משולב של מומחי חינוך מקוון, מומחי אסטרטגיה, מובילים אצל בעלי העניין - מנהלי פרויקטים + מומחי חינוך מקוון 	<ul style="list-style-type: none"> - גיבוש אסטרטגיות מגזריות תוך כשנה 	<ul style="list-style-type: none"> - חשוב שתהיה העברת ידע בין הצוותים השונים - הובלה על ידי מוסד לא אינטרסנטי, למשל האוניברסיטה הפתוחה
הקמת תשתית ארגונית לחינוך מקוון במגזרים ובארגונים הרלוונטיים	<ul style="list-style-type: none"> - הערכת התשתיות הקיימות, הצרכים והפערים - לימוד מתשתיות מצליחות בעולם ובארץ - גיבוש הצעות לתשתיות ארגוניות מתאימות 	<ul style="list-style-type: none"> - מומחי ארגון ומומחי חינוך מקוון - כנ"ל - כנ"ל 	<ul style="list-style-type: none"> - גיבוש תוכניות ארגוניות תוך כשנה - יישום בארגונים ובמגזרים תוך כ-5 שנים 	<ul style="list-style-type: none"> - לימוד הדדי בין הצוותים

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
הכשרת סגל ההוראה	<ul style="list-style-type: none"> - סקר ומיפוי של מערך ההדרכה וההכשרה במוסדות; סקר מוכנות של סגל ההוראה - אפיון הצרכים - מיפוי חומר הכשרתי ופיתוח נוסף לפי הנדרש - הקמת/הרחבת מערך הכשרה ע"י אנשי מקצוע מהתחום הטכנו-פדגוגי 	<ul style="list-style-type: none"> - יחידות לקידום ההוראה במוסדות האקדמיים; סיוע של גורמים מקצועיים במיוחד של האו"פ ומט"ח 	<ul style="list-style-type: none"> - השלמת הסקרים תוך 3 חודשים - אפיון הצרכים תוך 3 חודשים מיום סיום הסקרים - הכנת תוכנית מעודכנת להרחבת מערך ההכשרה והחומר הלימודי תוך חצי שנה מסיום הסקרים והמיפוי - תקצוב ויישום התוכנית 	
סיוע פדגוגי וטכני	<ul style="list-style-type: none"> - הקמת מערך של סיוע בכל מוסד, שיורכב מאנשי מקצוע בתחום הטכנו-פדגוגי 	<ul style="list-style-type: none"> - הנהלת המוסד בשיתוף עם היחידה לקידום ההוראה במוסד 	<ul style="list-style-type: none"> - הגדרת פרופיל טכנו-פדגוגי ודרכי הפעולה שלו לסיוע לסגל ההוראה; מטלה של היחידה לקידום ההוראה 	
מאגר חומרי למידה	<ul style="list-style-type: none"> - סקר במוסד עצמו לזיהוי כל חומרי הלמידה הרלוונטיים וגם בחינה של זמינות של חומרים פתוחים לכלל הציבור ממוסדות ומארגונים אחרים; - הקמת מסגרת למאגר ופיתוח כלים להנגשתו הידידותית באמצעות AI טכנולוגיות דוגמת 	<ul style="list-style-type: none"> -הנהלת המוסד בשיתוף עם היחידה לקידום ההוראה -פעולה מרוכזת בעזרת ות"ת/מל"ג ובשיתוף גורם עסקי לפיתוח תשתית למאגר ידידותי שניתן ליישמו ללימוד מכון אישי, כך שיוכל לשמש גם למטרות LLL - ישראל דיגיטלית - מאגר לאומי 	<ul style="list-style-type: none"> - הקמת מאגר ראשוני פועל תוך שנה בהתבסס על מיפוי החומר הקיים במוסד והמשך פיתוחו לכלל מאגר ידידותי עם חומרים גם ממוסדות אחרים 	

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
פיתוח סימולציות כתחליף למעבדה	<p>- מיפוי מעבדות רטובות שניתן לפחות את חלקן לחזק ו/או להחליף בסימולציות</p> <p>- מיפוי של טכנולוגיות של סימולציות שניתן ליישמן למטרות תחליף למעבדה ולפתח מומחיות שיכולה לסייע לסגל ההוראה</p>	<p>- יוזמה של הנהלת המוסד בשיתוף עם מומחים מקרב הסגל שהתנסו במהלכים כאלה</p> <p>- יוזמות של ות"ת לעודד פרויקטי פיילוט בתחום זה שיועמדו לרשות כלל האקדמיה</p>	<p>- יצירת תשתית טכנולוגית לסימולציות למטרות חינוך במעבדות ומומחים שיוכלו לסייע לסגל ההוראה ביישום שלהם</p>	
פיתוח אנליטיקות למידה ומדדי איכות	<p>- פיתוח כלים מתאימים ע"י גופים שמתמחים בנושא זה כדוגמת האו"פ, כולל המלצות ליישומם</p>	<p>- האו"פ וגופים בעלי יכולות דומות בנושא, מרכזים לשיפור ההוראה במוסדות מתוך מטרה ליצור תשתית ליישומם במוסדות</p>	<p>- העמדת טכנולוגיות של אנליטיקת למידה לרשות סגל ההוראה</p>	
עידוד מחקרים יישומיים	<p>- הוצאת קולות קוראים ע"י גופים דוגמת מל"ג/ות"ת ועידוד קרנות פילנטרופיות לתמוך במחקרים בתחומים אלה, עידוד במסגרת קרנות מחקר פנים מוסדיות</p>	<p>- מל"ג/ות"ת, הנהלות המוסדות</p>	<p>- קידום מחקרים בתחום הלמידה המקוונת שיבוצעו ע"י סגל ההוראה עצמו והעמדת מסקנות, תובנות והמלצות לידיעת כלל הציבור</p>	
פיתוח תוכניות ל-LLL	<p>- פיתוח אסטרטגיה ותוכניות הכשרה במוסדות השונים בהתחשב בנקודות החוזקה שלהם וקהלי היעד הרלוונטיים להם</p>	<p>הנהלות של המוסדות</p>	<p>הקמת תוכניות של LLL תוך סינרגיה עם חומרים מקוונים שמפותחים במסגרות רגילות</p>	

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
תחרות המורה/מרצה המצטיין	- הקמת מסגרות לתחרות פנימיות ביוזמת המוסדות עצמם	- הנהלת המוסדות בסיוע של היחידות לקידום ההוראה להגדרת מדדים של הצטיינות	- יצירת מוטיבציה אצל סגל ההוראה וכלים שיוכלו לתת ביטוי להצטיינות בתהליך הקידום, העברת מסר מוסדי בדבר חשיבות ומרכזיות החינוך בנוסף למחקר	

טבלה 2: מפת דרכים - גורמי ממשל

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
תקצוב הכנת אסטרטגיה	- הערכת התקציבים הדרושים לקידום אסטרטגי של חינוך מקוון במוסדות - הקצאת התקציבים הרב שנתיים	- משרד החינוך, המשרד להשכלה גבוהה, משרד התקשורת, משרד המדע, פרויקט ישראל דיגיטלית, המוסדות-תקציבי פנים ותרומות	- הקצאת התקציבים הדרושים תוך כשנה למשך החומש הקרוב	- נכון לאגם משאבים בין הגורמים המתקצבים ובין המוסדות המיישמים במסגרת פרויקטים לאומיים
שיטות הערכה ומדידה	- פיתוח שיטות ומדדי הערכה של הישגי המוסדות - שילוב מדדים אלו בהערכה כוללת של המוסדות - גיבוש מתווה לתגמול הישגי המוסדות על המדדים	- מומחים למדידה והערכה בתחומים אלה - גופים המעריכים את הישגי המוסדות בתחומים השונים (כמו: משרד החינוך, ות"ת ועוד...) - שילוב במדדי ות"ת	- שילוב מדדים אלו במדידה הכוללת תוך כשנתיים - הפעלת המדדים בפועל תוך 3 שנים - יישום מתווה לתגמול הישגים - תוך 5 שנים	

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
קולות קוראים תחרותיים ליוזמות	<ul style="list-style-type: none"> - קולות קוראים ליישומי חלוץ - קולות קוראים לפיתוחים חדשניים - ייזום האקטונים תחרותיים 	<ul style="list-style-type: none"> - משרד החינוך - משרד להשכלה גבוהה - ות"ת/מל"ג - משרד המדע - קרנות מתאימות 	<ul style="list-style-type: none"> - הוצאת קולות קוראים מגוונים - תוך שנה - יישום הקולות הקוראים בשטח בחומש הקרוב 	<ul style="list-style-type: none"> - נכון לאגם משאבים בין הגורמים היוזמים ובין המוסדות המיישמים במסגרת פרויקטים משותפים
שיתוף בידע	<ul style="list-style-type: none"> - יצירת פלטפורמות לשיתוף בידע ובהתנסויות-מגזריות, אזוריות, מקצועיות - איתור שיתופי ידע בינלאומיים והצטרפות אליהם - יישום בפועל שיתופי ידע בארץ ובעולם 	<ul style="list-style-type: none"> - משרד החינוך - משרד להשכלה גבוהה - ות"ת/מל"ג - משרד המדע - מומחי חינוך מקוון - יזמי חינוך מקוון 	<ul style="list-style-type: none"> - השתתפות בפלטפורמות ורשתות ידע לאומיות ובינלאומיות-תוך 3 שנים - הפקת תועלות יישומיות משיתוף בידע - תוך 5 שנים 	
חיזוי צרכים לאומיים לפיתוח תשתיות תקשורת	<ul style="list-style-type: none"> - חיזוי והערכת הצרכים הלאומיים לתשתיות תקשורת בתחומי החינוך עם יעדים ומדדים - זיהוי הפערים ותיעדופם לצורך תכנון סגירת פערי התקשורת החינוכית 	<ul style="list-style-type: none"> - משרד החינוך - משרד להשכלה גבוהה - ות"ת/מל"ג - משרד המדע - משרד התקשורת - ישראל דיגיטאלית - רשויות מקומיות ומרכז השלטון המקומי 	<ul style="list-style-type: none"> - גיבוש תחזית צרכים ופערים מתועדפים - תוך שנה - גיבוש תכנית סגירת פערים - תוך 2 שנים - סגירת פערים - תוך 5 שנים 	

טבלה 3: מפת דרכים - סקטור עסקי-תעשייתי

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
עידוד תעשייה לכניסה לחינוך מקוון	- איתור גורמי תעשייה רלוונטיים - גיבוש תהליכי עידוד ותמיכה - איתור יזמים ומיזמים - תעשייה ומיזמים פועלים בפועל בשטח	- משרד החינוך - משרד להשכלה גבוהה - משרד המדע - משרד התקשורת - ישראל - דיגיטאלית	- תוך חצי שנה - תוך שנה - תוך 5 שנים	
שילוב מומחים מתעשייה	- איתור ושילוב מומחים תעשייתיים ועסקיים - יצירת שיתופי פעולה עסקיים וטכנולוגיים	- משרד החינוך - משרד להשכלה גבוהה - משרד המדע - משרד התקשורת - ישראל - דיגיטאלית	- תוך כ- 5 שנים	
קידום LLL	- קידום LLL על ידי תעשייה ועסקים בתחום זה	- הגופים לעיל - איגודים מקצועיים (כמו לשכת המהנדסים, התאחדות התעשיינים...) - גופים תעשייתיים ועסקיים מובילים	- גופים תעשייתיים ועסקיים מובילים - תוך 5 שנים	- קידום שת"פ תעשייתי-עסקי

טבלה 4: מפת דרכים – שיתופי פעולה

המשימה/פרויקט	צעדים עיקריים	מבצעים	יעדים	הערות
שיתופי פעולה עם גופים שהתמחו בלמידה מקוונת ו- LLL	- איתור גופים מתמחים בתחומים אלו - יצירת מסגרות ממשלתיות וציבוריות לשת"פ - יצירת מסגרות עסקיות לשת"פ	- האוניברסיטה הפתוחה, מט"ח, גופים עסקיים ומרכזים לשיפור ההוראה הפועלים במוסדות השונים.	- רשתות שיתופי פעולה מתקיימים ותורמים לקידום LLL – תוך 3 שנים	

נספח - מהוראה פרונטלית < ללימוד מרחוק < לחינוך מקוון פעיל

סיכום מפגש סעור מוחות: לקחים מתקופת הקורונה בחינוך מהנדסים

הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה- 21

14 במאי 2020

א. מבוא

במפגש שיזם הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה-21 בנושא לקחים ותובנות מתקופת הקורונה במערכת האקדמית בישראל השתתפו בעלי תפקידים ממרבית המוסדות האקדמיים בארץ וכן גם חברי סגל שמעורבים בלמידה השוטפת ובפיתוח של קורסים מקוונים. התמונה שהתקבלה שקפה את התובנות כפי שנראות ממבט על ומתוך השטח.

הדיון היה פתוח ודווח בו לא רק על ההצלחות המרשימות כי אם גם על הבעיות שדורשות טיפול והצורך בראייה אסטרטגית של כיווני העתיד, כפי שגם נגזר מהכותרת למפגש. כתוצאה מאילוץ תקופת הקורונה בצעה המערכת האקדמית של חינוך מהנדסים קפיצת מדרגה מהוראה פרונטלית ללימוד מרחוק, אך על המערכת להשכיל לנצל מומנטום זה לקפיצת מדרגה נוספת, לחינוך מקוון אקטיבי, מתוך ראייה של האתגרים וההזדמנויות.

ב. אתגרים והזדמנויות

האתגר הוא סיכון שמעבר ללימוד מרחוק בלבד יפגע באיכות החינוך אם לא יהיה בו בסיס איתן להקניית כישורים בפעילויות המחייבות אינטראקציות המתקיימות בקמפוס פיזי.

ההזדמנות היא האפשרות להעברת חלק מהקניית הידע ללימוד דיגיטלי ופינוי זמן לפעילות של הקניית תרבות יזמית ותרבות תכן ע"י התנסות במנגנונים כדוגמת

PBL (project-based learning), RBL (research-based learning) ופרויקטים משולבים עם התעשייה. במילים אחרות, האתגר באקדמיה ובמערכת החינוך איננו מעבר להוראה מקוונת בלבד, כפי שלעיתים מוצג כיום, אלא ניצול ההזדמנות של מעבר להוראה מקוונת כדי לשנות את דרך הפעולה מהוראה לחינוך.

ג. היקף הלימודים ושביעות הרצון מהם בתקופת הקורונה

הדיווחים של כל המוסדות האקדמיים שהשתתפו בדיון הצביעו על הצלחה מרשימה של העברת כמעט כל ההוראה מהמתכונת הקונבנציונלית ללימוד מרחוק, כאשר המטרה הייתה ל"הציל" את הסמסטר ולעמוד ביעדים של תוכניות הלימוד המתוכננות. מעבר מהיר זה הצריך מאמץ יוצא דופן, יצירתיות ופתיחות של כל בעלי העניין, בהובלת ההנהלות של המוסדות ובהשתתפות ושותפות של המרצים, הסטודנטים, מערך הסיוע הטכנולוגי והלוגיסטי. המטרה של "הצלת הסמסטר" הושגה, כאשר למעשה כל ההוראה עברה למתכונת דיגיטלית.

יחד עם ההצלחה הזו הייתה הבנה במוסדות האקדמיים שמעבר מהיר כל כך לא יכול להיות חופשי מבעיות וכל אחד מהמוסדות, בדרכו שלו, ניהל מעקב ואסף נתונים כדי לנתח את המהלכים ולהפיק לקחים.

מרבית המוסדות ניהלו סקרי סטודנטים שמתוכם עולה בדרך כלל שכשליש מרוצה מהמעבר, כשליש מתקשה בגלל מגוון של סיבות וכשליש נמצא באמצע. הדבר מוצא ביטוי גם בסקרי שביעות הרצון, המצביעים על ירידה יחסית להוראה ה"קונבנציונלית". באחד המוסדות הסקר הצביע על שביעות רצון בין 3.2 ל- 3.5 בסקלה של 1

עד 5, בהשוואה ל- 4.2 בסמטר "קונבנציונלי". דיווח דומה התקבל מסקרים בארה"ב, אשר בהם ציינו כ- 75% של הסטודנטים שלתחשתם איכות ההוראה מרחוק הייתה נחותה מזו של ההוראה הרגילה.²⁴

התובנות שעלו בדיון מהניסיון המצטבר במוסדות השונים מתכתבים היטב עם התוצאות של הסקרים ומתוכם ניתן להצביע על הפעולות הנדרשות בטווח הקצר והטווח הארוך. סיכום של כל אלה מוצג להלן:

פדגוגיה חדשה

הובלטה התבונה ש"הוראה מרחוק/מקוונת" איננה עומדת בפני עצמה, אלא היא אמצעי אחד מתוך "ארגז הכלים" של החינוך, הפותח אפשרויות חדשניות רבות, אך לא מטרה בפני עצמה. האתגר הוא השילוב של כל הכלים בארגז הכלים לכלל "תזמורת" הרמונית.

בהקשר זה עלה הצורך בקידום של שיטות היברידיות, הן בתוכנית הלימודים הכוללת, הן בתוך כל קורס בפני עצמו, והן בדרכי ההערכה והלמידה. יש צורך להתאים את השיטות לתכנים ולמטרות של כל קורס ונדרשת גמישות ביישום של למידה מקוונת.

הודגשה החשיבות של התנסויות, אינטראקציות בינאישיות ושימור הקשר עם העולם האמיתי, אשר מחייבים קרבה וחשיפה לקמפוס אקדמי תוסס. לכן, לא נראה שניתן להקנות תואר אקדמי שאיננו מבוסס על השתלבות בקמפוס אקדמי, הנסמך על למידה מרחוק בלבד. הודגש שקשה לשלב הקניית כישורים בלמידה מרחוק, כאשר נדרשות מתודולוגיות של hands on ויש צורך בשימור "המיה אקדמית" המבוססת על ההתנסות והפתיחות לחוויות הלמידה בקמפוס. אין תחליף לקרבה הפיזית בקמפוס - "דבר חי ונושם" המלא רגש, דיונים וויכוחים, עם אינטראקציות פנים אל פנים בין חברי הסגל לסטודנטים ובין הסטודנטים לבין עצמם.

אינטראקציות בינאישיות

רבים מהסטודנטים אינם מפעילים את הוידאו וכך נבצר מהמרצה לקיים אינטראקציה ולקבל משוב. זו תחושה מאד לא נעימה כאשר מרצים מול מסך של "קוביות שחורות". בעיה זו קיימת בקורסים עם מספר סטודנטים גדול. בקורסים עם 12 – 15 לומדים ניתן לנהל קשר עין בין המרצה לסטודנטים.

במהלך הדיון הועלו נקודות רבות לדיון על האפשרויות להעצמת האינטראקציות הבינאישיות בהוראה המקוונת, למרות העדר מגע אישי-פיזי.

דווח על ניסיון חיובי, שדווקא סטודנטים שבדרך כלל ממעטים בשאלות ומעורבות בדיון, גילו יותר פעילות, כפי שבא לידי ביטוי בעלייה בכמות השאלות, בעיקר נשים ובני מיעוטים שפחות חוששים לשאול בלימוד במתכונת מקוונת.

ה- chat יכול להיות אמצעי להגברת אינטראקציה עם המרצה, אך למורה אין חלוקת קשב לטפל ב- chat תוך כדי ההוראה. הוצעו מנגנונים שונים שיושמו להתגבר על קושי זה, באמצעות עוזר הוראה שמכוון את השאלות למרצה וגם מינוי של "חניך תורן" שעובר על השאלות העולות מן התלמידים, מסנן אותן ומעביר למרצה את השאלות החשובות בעיתוי הנכון.

הודגש הצורך לחלוקה לצוותים/חדרים, קבוצות קטנות למיקוד הלימוד. ניתן לעשות שימוש ב- breakout rooms, פיצול לצוותים קטנים, המאפשר התקדמות בקצב מותאם וטיפוח עבודת צוות. המרצה עובר בין החדרים ורואה את תהליכי החשיבה והסוגיות שעולות, בכל צוות בנפרד.

²⁴ Taparia, H.(May 25, 2020. The Future of College Is Online, and It's Cheaper, *The New York Times*

■ התמדה ושמירה על ערנות

למידה מקוונת לא מתאימה לכל הקורסים ויש בה גם לא מעט אתגרים בשמירת הערנות של הסטודנטים. צפייה ממושכת במסך גורמת ל"עייפות זום".

התגברות על בעיה זו תלויה במרצה עצמו ובתכנים. יש מקום לחשיבה על אמצעים לשמירת הערנות והעניין. למשל, הוצע לעורר עניין ע"י שילוב בהרצאה של הצגה קצרה של מומחה מהתעשייה, כ- 10 דקות, שיכול לתת "תבלין" להרצאה. המדיה הזו מאפשרת גם להזמין בקלות מרצים אורחים מהתעשייה ובכך לגוון את ההרצאות ולעורר עניין ע"י הגברת שיתוף הפעולה עם התעשייה. כמו כן, דווח על שילוב חידונים בהרצאה לשמירת עניין וחידוד מסרים.

הוצע גם לשלב למידה סינכרונית וא-סינכרונית, כך שהסטודנט נדרש לעבור בכוחות עצמו על חומר המוצג בצורה א-סינכרונית לפני מפגש סינכרוני.

■ הקלטה של קורסים ובניית מאגרים

הושמעו דעות שונות לגבי מדיניות ההקלטה של מפגשי הקורסים והפצתם בין הסטודנטים.

דעה אחת הייתה שאין לעשות זאת מתוך חשש שסטודנטים לא ישתתפו במפגשים. במסגרת ההתנגדות הועלו גם שיקולי קניין רוחני.

דעה אחרת, הפוכה, הייתה שיש לעודד הקלטות, מאחר וחומר מוקלט מאפשר לחזור על החומר או לדפדף בו במהירות, ובכך לקרב את המערכת ל"למידה מותאמת אישית".

בנוסף על כך, הקלטות יכולות לשרת את המרצים לניתוח עצמי לצורך שיפור ההוראה.

בנוסף על הקלטה עצמית של קורסים ושיעורים - יש עושר אדיר של שיעורים וקורסים ע"י מיטב המרצים בעולם (MIT, הרווארד, סטנפורד ועוד) - הנגישים באמצעות קורסרה ופלטפורמות דומות. כדאי לבדוק ולמפות חומרים שימושיים להעשרת הקורסים הדיגיטליים. רצוי להקים מאגר לאומי של לומדות, מתודולוגיות ושיעורים - כולל אמצעי חיפוש משוכללים מבוססי AI.

■ מעבדות

קיים אתגר לא פשוט בשילוב של מעבדות הוראה במסגרת הלימודים המקוונים. ניתן למצוא לאתגר זה פתרונות מתאימים במעבדות יבשות המאפיינות למשל לימוד בתחום מדעי המחשב. אבל האתגר הרבה יותר משמעותי במעבדות רטובות כדוגמת אלה המשולבות בלימודי כימיה, פיזיקה ומדעי החיים.

להתמודד עם בעיה זו, ולצמצם ככל האפשר את הצורך בנוכחות פיזית במעבדה רטובה, יש צורך לבחון את הפוטנציאל הקיים כיום באמצעות טכנולוגיות שמאפשרות התנסות וירטואלית, Extended Reality, Virtual Reality, שימוש בסימולציות ובאנימציות לדימוי ניסויים ותהליכים ועוד שורה של גישות וטכנולוגיות שיכולות להוות כלים יעילים לנושאי מעבדות והתנסות, אשר מן הראוי להשקיע בהם לצורך העשרת ההוראה.

■ הערכה ומדידה של הישגים

בדיון עלה הקושי של קיום מבחנים והערכת הישגים בלמידה מקוונת. יש צורך בחשיבה יצירתית. דווח על האקתון שהתקיים באוניברסיטת תל-אביב בנושא מיזמים תומכי למידה מרחוק, לצורך הערכת הישגים. הדגש היה על פיתוח מערכות המאפשרות בחינה הוגנת. הוצג עיקרון שפותח ע"י צוות ממכללת אורט בראודה אשר זכה במקום הראשון, המבוסס על שילוב של טכנולוגיות.

■ תשתיות סיוע, תמיכה, הכנה והדרכה

לצורך למידה מקוונת סדירה יש צורך בהקמה של מערך תמיכה ופיתוח, בצד הטכנולוגי ובצד הפדגוגי, בהיקפים שהם גדולים בהרבה מאלה הקיימים היום במוסדות האקדמיים.

נדרשות תשתיות טכנולוגיות לכלל השותפים בתהליך, סטודנטים ומרצים.

הסיוע צריך להינתן להכנה ולפיתוח של קורסים וכן גם סיוע שוטף בזמן הלמידה. מערך זה צריך גם לפתח מודולים של הדרכה לצוות האקדמי ולסטודנטים.

הועלתה הנקודה שהלמידה מעמיתים מאוד משמעותית ולצורך כך נדרש חדר מורים מקוון.

■ הכנה ופיתוח של קורסים

הכנת קורסים מקוונים ועדכונם דורשים השקעת זמן ומשאבים שהם גדולים בהרבה מהמקובל בקידום קורסים בהוראה פרונטלית. יש למצוא דרכים לתת את התמיכה לכך וגם תגמול מתאים, שיכלול במיוחד הכרה במסגרת תהליכי קידום וקביעות.

■ פערים דיגיטליים ולמידה מותאמת אישית

אחת הסוגיות שעלתה בדיון היא העדר נגישות יעילה לאמצעי תקשורת ומחשוב למגוון של אוכלוסיות ובמיוחד למוחלשות מביניהן, כמו למשל סטודנטים מהפריפריה הכלכלית-חברתית-גאוגרפית, סטודנטים בעלי לקויות למידה וחרדים. דווח על מהלכים של מוסדות אקדמיים שפעלו להשיג תרומות למחשבים לסטודנטים שנזקקו לכך. ראוי לוודא שהלמידה המקוונת לא תרחיב את הפער ואולי אף תצמצם את הפער בין האוכלוסיות בחברה הישראלית.

פער דיגיטלי בעל אופי אחר יכול להיווצר אצל סטודנטים המתקשים עם היעדר "קשר עין" אשר נחשפים גם לתופעה של "עייפות זום".

בדיון עלה שהסוגיה של סטודנטים בעלי קשיים ייחודיים הנה תופעה ידועה וקיימת. מומחי חינוך מודעים לכך שהסטודנטים אינם "מקשה אחת" מבחינת סגנונות למידה. זו איננה נקודה חדשה, היא ידועה זה זמן רב, אך לא קיבלה ביטוי הולם וגם לא הטרידה בתקופת הלימוד ה"קונבנציונלי" למרות חשיבותה.

למידה מקוונת בסגנונותיה השונים איננה מתאימה לכולם. האתגר הוא להציע מגוון כך שכל סטודנט יוכל לבחור את המתאים לו, במילים אחרות - למידה מותאמת אישית. למשל בקורסים גדולים עם כמה קבוצות הרצאה אפשר להציע "גם וגם".

■ מחקר מלווה

הועלה לדיון הצורך במחקרים מלווים, אשר יתייחסו לשורה של סוגיות, כמו למשל מה אנחנו "מפספסים" בלמידה מקוונת?

יש להשקיע ולקדם חשיבה בהערכה ומחקר עמוק יותר, כולל גם מעקב פדגוגי על האפקטיביות של הלמידה, מבוסס ראיות המתבסס על אמצעים כגון סקרים נרחבים. ראוי שמל"ג/ות"ת יתנו את הדעת על כך.

ד. סיכום

ההזדמנות לעבור מהוראה פרונטלית ללימוד מרחוק ולחינוך מקוון פעיל היא גדולה. כגודל ההזדמנות גדולים גם האתגרים שהוצגו במפגש זה, במיוחד צורך בפדגוגיה אחרת, פערים דיגיטליים אצל הלומדים והמרצים, הערכת הישגים, התאמה לבעלי צרכים מיוחדים.

אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן הוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (ס) נאמן והוא פועל להטמעת חזונו לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתווית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיסיות, סביבה ואנרגיה ובנושאים נוספים בעלי חשיבות לחוסנה הלאומי של ישראל בהם המוסד תורם תרומה ייחודית. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי ההחלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התווית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע במשק ובממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מסייע מוסד שמואל נאמן בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמ"ס - מגנט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה, רפואה, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים אחרים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' משה סידי.



כתובת המוסד: מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8231889

כתובת דוא"ל: info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט: www.neaman.org.il

חינוך



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 3200003
www.neaman.org.il