



מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

פרויקט "שדרות שלנו" השפעת ההטמעה של מחשבים ניידים בכיתות חכמות על ההוראה והלמידה

צוות המחקר:

ד"ר עידית מני-איקן, טל ברגר טיקוצ'ינסקי וציפי בשן

**מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות**

אוגוסט 2012

פתח דבר

מחקר ההערכה המובא להלן נערך על ידי מכון סאלד עבור פרויקט "שדרות שלנו" שיזם השר מיכאל איתן. בפרויקט השתתפו שני בתי ספר – בית ספר ממלכתי ("בי"ס 1") ובית ספר ממלכתי-דתי ("בי"ס 2"). הפרויקט מבוסס על הקמת תשתיות טכנולוגיות בכל כיתות בתי הספר, מחשב למורות, מקרן, לוח אינטראקטיבי, מערכת שמע וכן חיבור אלחוטי לאינטרנט. כן הושקעו משאבים בתכנית הדרכה והטמעה, לצוותי המורות בשני בתי הספר, על ידי חברות שונות (כדוגמת מט"ח, אלנט ועת הדעת). בשנה"ל תשע"ב התמקד מחקר ההערכה ב"בי"ס 1" שקיבל מחשבים ניידים שהתווספו לתשתית הטכנולוגית הקיימת.

מחקר ההערכה של הפרויקט, המדווח כאן, בוצע במהלך שלוש שנים (בשנות הלימודים תש"ע-תשע"ב), החל מהשנה השנייה להטמעתם של הלוחות האינטראקטיביים בבתי הספר בשדרות.

המחקר פעל כהערכה מעצבת ומסכמת במגמה לספק מידע רלוונטי הן לבתי הספר שבניסוי והן להנהלת הפרויקט. מטרותיו המרכזיות היו לבדוק את מעגלי ההשפעה של הפרויקט על כל משתתפיו – התלמידים, המורים והנהלת בית הספר. בשנה השלישית למחקר התמקדו המטרות בזיהוי ובאפיון שימוש פדגוגי מיטבי בכלים המתקשבים בשיעור, בעיקר לאור התווספות המחשבים הניידים.

אנו מבקשות להודות לתלמידים, למורות, ולמנהלת ששיתפו עמנו פעולה במחקר. כן נודה לגיא יום טוב מחברת GCS ולוועדת ההיגוי, איתם אנו מקיימים דיאלוג פורה ומפרה לכל אורך הדרך.

ד"ר עידית מני-איקן,

טל ברגר טיקוצ'ינסקי

וציפי בשן

תוכן עניינים

5.....	תמצית
10.....	פרק א: רקע ומטרות מחקר ההערכה
11.....	פרק ב: מתודולוגיה
11.....	1. אוכלוסיית המחקר
12.....	2. מערך המחקר
12.....	3. כלי המחקר
14.....	4. ניתוח כלי המחקר – סוגי עיבודים
15.....	פרק ג: ממצאים
15.....	1. ג. צורות השימוש הנפוצות באמצעים מתוקשבים להוראה ותדירותן
22.....	2. ג. עמדות המורות כלפי הוראה באמצעות מחשבים ניידים
30.....	3. ג. עמדות התלמידים כלפי למידה באמצעות מחשבים ניידים
	4. ג. מיקום התלמידים בהתייחס לתוצאות המצופות על פי מסמך משרד החינוך – "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21"
33.....	5. ג. יתרונות וחסרונות מרכזיים
36.....	פרק ד: סיכום ממצאים ודיון
41.....	המלצות
43.....	רשימת מקורות

רשימת הלוחות

6.....	לוח 1: פירוט פעולות המחקר לשנת תשע"ב
12.....	לוח 2: פירוט פעולות המחקר לשנות המחקר תש"ע-תשע"ב
15.....	לוח 3: מידת הביטחון והשימוש של המורות באמצעים מתוקשבים
16.....	לוח 4: פעילות המורה בסביבה מתוקשבת – שימוש בכלי תקשוב
17.....	לוח 5: אופן השימוש בלוח"א בשיעור, לפי המורות
19.....	לוח 6: אופן השימוש בלוח"א בשיעור, לפי התלמידים
20.....	לוח 7: אופן השימוש בניידים בשיעור, לפי המורות
21.....	לוח 8: אופן השימוש בניידים בשיעור, לפי התלמידים
22.....	לוח 9: היבטים הקשורים לאוריינות מידע
23.....	לוח 10: היבטים הקשורים למורה כלומד אוטונומי

23.....	לוח 11 : היבטים הקשורים להנעה ללמד
24.....	לוח 12 : היבטים הקשורים לתקשורת, שיתוף ועבודת צוות
25.....	לוח 13 : השפעת השימוש במחשבים ניידים על ההוראה
30.....	לוח 15 : השפעת הלמידה עם מחשבים ניידים על התלמידים, לפי המורות
34.....	לוח 16 : שימוש במחשב בבית התלמיד

רשימת התרשימים

27.....	תרשים 1 : ארגון הלמידה בשיעורים בסביבה מתוקשבת
27.....	תרשים 2 : זמן התארגנות בשיעור עם מחשבים ניידים, לאורך תשע"ב
28.....	תרשים 3 : מידת השימוש במחשבים ניידים, לאורך תשע"ב
29.....	תרשים 4 : מידת האינטראקציה בין המורה לתלמידים בשיעור בסביבה מתוקשבת
31.....	תרשים 5 : עמדות תלמידים כלפי למידה עם לוי"א ומחשבים ניידים
32.....	תרשים 6 : עמדות תלמידים כלפי השפעת למידה בסביבה מתוקשבת על הישגיהם
33.....	תרשים 7 : השפעת הלמידה עם מחשבים ניידים על רכישת מיומנויות המאה ה-21

ת מ צ י ת

א. רקע

מחקר ההערכה המובא להלן נערך על ידי מכון סאלד עבור פרויקט "שדרות שלנו" שיזם השר מיכאל איתן. בפרויקט השתתפו שני בתי ספר יסודיים בשדרות – ממלכתי ("בי"ס 1") וממלכתי דתי ("בי"ס 2"). הפרויקט מבוסס על הקמת תשתיות טכנולוגיות בכל כיתות בתי הספר, מחשב למורה, מקרן, לוח אינטראקטיבי, מערכת שמע וכן חיבור אלחוטי לאינטרנט. כן הושקעו משאבים בתכנית הדרכה והטמעה לצוותי המורות בשני בתי הספר על ידי חברות שונות. בשנה"ל תשע"ב התמקד מחקר ההערכה ב"בי"ס 1" שקיבל מחשבים ניידים שהתווספו לתשתית הטכנולוגית הקיימת.

ב. מטרות מחקר ההערכה

מחקר ההערכה של הפרויקט פעל כהערכה מעצבת ומסכמת במגמה לספק מידע רלוונטי הן לבית הספר שבניסוי והן להנהלת הפרויקט. מטרותיו המרכזיות היו לבדוק את מעגלי ההשפעה של הפרויקט ברמת המורות והתלמידים.

שאלות המחקר

1. מהן צורות השימוש הנפוצות בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים בקרב המורות בבית הספר, ומהי תדירותן?
2. מהי עמדתן של המורות כלפי ההוראה באמצעות מחשבים ניידים? מהם היתרונות? מהם החסרונות? איזו השפעה יש לכך על ההוראה?
3. מהי עמדתם של התלמידים כלפי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים? מהם היתרונות? מהם החסרונות?
4. היכן ממוקמים התלמידים מבחינת תוצאות צפויות ברמת התלמיד על פי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21?¹

¹ משרד החינוך (2011): התאמת מערכת החינוך למאה ה-21, תפוקות ותוצאות- נספח 1
<http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/DC882D7F-84DF-46A0-B3A4-C180303B36A6/132162/1924072011.pdf>

ג. אוכלוסיית המחקר והפעולות העיקריות

אוכלוסיית המחקר והפעולות העיקריות בשנת תשע"ב כללו:

לוח 1: פירוט פעולות המחקר לשנת תשע"ב

N	פעולות וכלי מחקר
1	ראיונות מנהלים
9 מורות	שאלוני מורות
69 תלמידים	שאלון עמדות לתלמידי כיתות ד'-ו'
12	תצפיות בשיעורים ²
3	ראיונות עם מורות לדוגמה
6	ראיונות תלמידים

ד. עיקרי הממצאים

להלן יובא סיכום הממצאים שנאספו מכלי המחקר השונים, בחלוקה לשאלות המחקר.

א. צורות השימוש הנפוצות בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים בקרב המורות

מרבית המורות חשות ביטחון גבוה עד גבוה מאוד בהפעלת הלוח האינטראקטיבי ובשימוש במחשבים ניידים. מידת השימוש בלוח האינטראקטיבי גבוהה מזו שבמחשבים הניידים ונערכת במרבית או בכל השיעורים. במחשבים הניידים נעשה שימוש רק בחלק מהשיעורים.

נראה כי השימוש באמצעים מתוקשבים להוראה וללמידה נטמע בתרבות הבית-ספרית, והם משמשים הן לצרכים פדגוגיים והן לצרכים מנהלתיים כדוגמת רישום ציונים, אירועי נוכחות, דיווח להורים ותקשורת בין צוות המורים ועם המנהלת. לפיכך, לפי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21³, ניתן לאפיין את המורות כ"מורה מתקשבת" בהיבטים שונים, בהם: יכולת שימוש בכלי תקשוב, למידה אוטונומית, שימוש במיומנויות של אוריינות מידע ובאופן חלקי גם שימוש במיומנויות של תקשורת ועבודה שיתופית.

בשיעורים עם הלוח האינטראקטיבי המורות מעדיפות להשתמש באתרי תוכן מוכנים או בפורטל "סיסמה לכל תלמיד" ופחות ליצור בעצמן יחידות מתוקשבות. עם זאת, השימוש בחומרים מוכנים אינו מקצר את זמן ההכנה של המורות לשיעורים, בעיקר בשל הצורך בהתאמת החומר

² בשנה"ל נערכו 12 תצפיות בשיעורים בסביבה מתוקשבת, בממצאים ידווחו תצפיות של מורות שבכיתתן נערכה יותר מתצפית אחת (n=11).

³ משרד החינוך (2011): התאמת מערכת החינוך למאה ה-21, תפוקות ותוצאות- נספח 1
<http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/DC882D7F-84DF-46A0-B3A4-C180303B36A6/132162/1924072011.pdf>

לרמה של כל כיתה. המורות מציינות את זמן ההכנה הארוך כאחד הקשיים העיקריים בהוראה בסביבה מתקשבת.

השימוש במחשבים הניידים בשיעורים כלל, לרוב, עבודה על מטלות ומשימות שהוכנו בידי המורה ושליחת העבודה המוכנה למורה. שכיחות נמוכה יותר נמצאה בפעולות הכוללות יצירת קשר עם התלמידים באמצעות המחשב הנייד, כדוגמת שליחת הודעות וקבלתן בשיעור ומחוצה לו.

ב. עמדות המורות כלפי הוראה באמצעות מחשבים ניידים

עמדות המורות בנוגע להוראה באמצעות מחשבים ניידים הן לרוב חיוביות, בעיקר בנושאים הנוגעים לנגישות לחומר לימודים עדכני, שליטה בתוכן הלימוד וגיוון בשיטות להערכת תלמידים. עוד נראה כי ביחס לציפיות המורות מתחילת השנה הן נדרשות ליותר השקעה וזמן בהכנת השיעורים וחשות כי ישנה ירידה במידת עבודת הצוות בין המורות, בשיתוף התלמידים בשיעור, במתן עבודה בקבוצות ובעריכת דיונים, באינטראקציה אישית עם תלמידים בשיעור ובמידת הגיוון בהוראה. כן חלה ירידה בציפיות המורות לתרומת ההוראה באמצעות מחשבים ניידים להיבטים הנוגעים למוטיבציה להוראה, לעניין, להנאה ולמקצועיות בהוראה. עם זאת, חלה עלייה בתפיסתן את תדמית בית הספר בקהילה, במידת התאמת ההוראה לתלמידים, במעמדן כמורות ובשליטתן בתוכן הלימודי.

במהלך שנת תשע"ב נערכו 11 תצפיות בשיעורים המתנהלים בסביבה מתקשבת. מהממצאים עולה כי המסגרת המסורתית של הלמידה נשמרת גם בשיעורים הנלמדים בסביבה מתקשבת, מאחר ובממוצע, 54% מזמן השיעור נלמד במסגרת של מליאה ו-18% מהשיעור במסגרת יחידנית. עוד נראה כי לרוב לא מתקיימת עבודה בקבוצות במהלך השיעורים (בממוצע 6% מהשיעורים). יש לציין כי קיימים הבדלים בארגון השיעורים בין המורות השונות הנובעים, בין השאר, מנושא השיעור ומתפקידן – כמחנכת או כמורה מקצועית.

בשנת תשע"ב נצפתה תופעה חדשה – לשיעורים התווסף זמן התארגנות, שכלל את משך הזמן בו התלמידים מארגנים את המחשבים הניידים ללמידה. בתחילת השנה, בה השימוש במחשבים הניידים היה עדיין מועט, אחוז ההתארגנות בשיעור היה נמוך יחסית. לקראת אמצע השנה, כאשר עלה השימוש בניידים, זמן ההתארגנות התארך, אך הלך והצטמצם ככל שהמורות היו מיומנות יותר.

היבט נוסף שנבדק בתצפיות שנערכו בשיעורים הוא אופי האינטראקציה שבין המורות לתלמידים בשיעורים המתקשבים – האם השיעור ממוקד מורה, ממוקד תלמיד או במיקוד משותף. (המבוסס על עבודתם של Beauchamp & Kennewell, 2010).⁴ מהממצאים עולה כי מידת האינטראקציה השכיחה בשיעורים ממוקדת במורה (51%) ובממוצע רבע מהשיעור (25%) מתנהל באינטראקציה של מיקוד משותף בין המורה לתלמידים. עוד נראה כי בשיעורים הנלמדים עם מורה מקצועית יש בממוצע יותר אינטראקציה ממוקדת במורה מאשר בשיעורים הנלמדים עם

⁴ Beauchamp, G. & Kennewell, S. (2010). Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & Education*, 54(3), 759–766.

מחנכות (75% לעומת כ-36%, בהתאמה) ושכיחות נמוכה יותר של אינטראקציה במיקוד משותף בין המורה והתלמידים (10% לעומת כ-36% בהתאמה).

היתרונות המרכזיים להוראה בסביבה מתוקשבת באמצעות מחשבים ניידים עליהם מצביעות המורות הם ידע רב וזמין, הפיכת הלמידה לרלוונטית למאה ה-21, עניין ומוטיבציה לתלמידים והוראה מגוונת. החסרונות המרכזיים של הפרויקט לפי מנהלת בית הספר, המורות וחלק מהתלמידים קשורים לקשיים הטכנולוגיים ולתקלות בהפעלת המחשבים הניידים בשיעור.

ג. עמדות התלמידים כלפי השימוש במחשבים הניידים בשיעור

מדיווחי המורות והתלמידים נראה כי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים תורמת לתלמידים בייחוד בנושא של מוטיבציה, עניין והנאה מהלמידה. התלמידים מדגישים גם את התרומה מבחינת הרצון להשתתף בשיעור, ההבנה של החומר הלימודי והריכוז בשיעור. כמו כן התלמידים מעריכים כי ללמידה בסביבה מתוקשבת תהיה השפעה לחיוב על הישגיהם.

ד. רכישת מיומנויות המאה ה-21 בקרב תלמידים

לפי דיווחי המורות הלמידה באמצעות מחשבים ניידים תורמת במידה רבה לרכישת מיומנויות המאה ה-21, ובעיקר מיומנויות שימוש בכלי תקשוב. עם זאת, נראה כי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים אינה משפיעה על רכישת מיומנויות תקשורת ושיתוף.

בנושא מיומנות של למידה אוטונומית – לדברי התלמידים לרוב הם עצמאיים בעבודה עם המחשבים הניידים וממעטים לבקש עזרה מהמורה אם הם נתקלים בבעיה. הם מעדיפים לנסות ולהתמודד עם המשימות לבד תוך קבלת משוב מהמחשב או לפנות לתלמידים אחרים. עם זאת, מרביתם מציינים כי בשיעור עם המחשבים הניידים המורה זמינה וניכר כי היא מסתובבת ועוקבת אחר עבודתם ומסייעת בעת הצורך.

לסיכום, לאחר ארבע שנים של עבודה בסביבה מתוקשבת, הכוללת (החל משנת תשע"ב) גם מחשבים ניידים, נראה כי התרבות הבית-ספרית, בבית הספר בו נערך המחקר, הפכה ל"תרבות מתוקשבת" באופן ניהול המידע, ביצירת הקשר בין חברי הצוות והמנהלת ובאופן הכנת השיעורים. עוד נראה כי ההצטיידות במחשבים הניידים פותחת פתח פוטנציאלי לשינוי פדגוגי המתבטא למשל בשינוי חלקי של מוקד האינטראקציה בשיעור מהמורה לתלמיד. עם זאת יש להעמיק עוד בהקניית מיומנויות המאה ה-21 ליצירת לומד אוטונומי הלומד גם באופן שיתופי.

המלצות

1. המשך חיזוק פדגוגיה הממוקדת בתלמיד תוך ניצול האפשרות ללמידה דיפרנציאלית, למידה אוטונומית וללמידת חקר אותה מזמנים המחשבים הניידים.
2. הפחתת זמן ההכנה לשיעור – ביסוס השימוש בחומרים מוכנים לצד התאמתם לכיתה ושילובם בחומרים פרי יצירת המורה.

3. המשך הקניית מיומנויות המאה ה-21 לתלמידים, בדגש על מיומנויות של תקשורת ולמידה שיתופית בזמן השיעור ואחריו, למשל, דרך כלים לעבודה שיתופית (כדוגמת גוגל דוקס), פורומים או יצירת קשר עם תלמידים מחוץ לבית הספר בנושאי השיעור.
4. צמצום זמן ההתארגנות בשיעור בעיקר באמצעות פתרון הבעיות הטכנולוגיות.

פרק א: רקע ומטרות מחקר ההערכה

א.1 רקע – פרויקט "שדרות שלנו"

פרויקט "שדרות שלנו", שיזם השר מיכאל איתן, החל בחודש ינואר 2008 בשני בתי ספר יסודיים בשדרות: ממלכתי ("בי"ס 1") וממלכתי דתי ("בי"ס 2"). הפרויקט מבוסס על הקמת תשתיות טכנולוגיות בכל כיתות בתי הספר, מחשב למורות, מקרן, לוח אינטראקטיבי, מערכת שמע וכן חיבור אלחוטי לאינטרנט. כן הושקעו משאבים בתכנית הדרכה והטמעה, לצוותי המורות בשני בתי הספר, על ידי חברות שונות (כדוגמת מט"ח, אלנט ועת הדעת). בשנה"ל תשע"ב התמקד מחקר ההערכה ב"בי"ס 1" שקיבל מחשבים ניידים שהתווספו לתשתית הטכנולוגית הקיימת.

א.2 מטרות מחקר ההערכה

מחקר ההערכה של הפרויקט בשדרות פעל כהערכה מעצבת ומסכמת במגמה לספק מידע רלוונטי הן לבית הספר שבניסוי והן להנהלת הפרויקט. מטרותיו המרכזיות של מחקר ההערכה היו לבדוק את מעגלי ההשפעה של הפרויקט ברמת המורות והתלמידים. מאחר ובית הספר בו נערך המחקר הוא בעל ותק בשימוש באמצעים מתקשבים להוראה וללמידה, התמקד המחקר, בשנה"ל תשע"ב, בבחינת התרומה של החידוש הטכנולוגי שהוכנס לבית הספר – המחשבים הניידים – ותרומתו לסביבת הלמידה. ממטרת מחקר ההערכה נגזרו שאלות המחקר הבאות:

שאלות המחקר

1. מהן צורות השימוש הנפוצות בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים בקרב המורות בבית הספר ומהי תדירותן?
2. מהי עמדתן של המורות כלפי ההוראה באמצעות מחשבים ניידים? מהם היתרונות? מהם החסרונות? איזו השפעה יש לכך על ההוראה?
3. מהי עמדתם של התלמידים כלפי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים? מהם היתרונות? מהם החסרונות?
4. היכן ממוקמים התלמידים מבחינת תוצאות צפויות ברמת התלמיד על פי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21?⁵

⁵ משרד החינוך (2011): התאמת מערכת החינוך למאה ה-21, תפוקות ותוצאות-נספח 1
<http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/DC882D7F-84DF-46A0-B3A4-C180303B36A6/132162/1924072011.pdf>

פרק ב: מתודולוגיה

1.ב אוכלוסיית המחקר

אוכלוסיית המחקר בתשע"ב כללה:

1. מנהלת בית הספר בו הוטמעו לוחות אינטראקטיביים ומחשבים ניידים ($n=1$).
2. מורות: מורות בית הספר המשתתף בפרויקט שבו הוטמעו לוחות אינטראקטיביים ומחשבים ניידים ($n=9$).
3. מורות לדוגמה: בשנת הלימודים תשע"ב, נבחרו על ידי מנהלת בית הספר "מורות לדוגמה" אשר הוגדרו כשולטות באופן יחסי בטכנולוגיה ומרגישות נוח בשילוב של הטכנולוגיה בפדגוגיה שלהן ($n=3$).
4. תלמידים: תלמידי כיתות ד'-ו' מבית הספר המשתתף בפרויקט ($n=69$).

פרטי רקע של אוכלוסיית המחקר

מנהלי בתי הספר: מנהלת ב"ס 1 בעלת 24 שנות ותק בהוראה, וותק של תשע שנים בניהול.

מורות:

ותק בהוראה: הוותק הממוצע של המורות בהוראה הוא כ-21 שנים, בטווח רחב הנע בין 10 ל-38 שנים. השכיח עומד על 16 שנים.

ותק בהוראה מתוקשבת: הוותק הממוצע של המורות בהוראה מתוקשבת הוא כארבע שנים, בטווח הנע בין שנה לחמש שנים. השכיח עומד על ארבע שנים.

מורות לדוגמה: הוותק הממוצע של המורות בדוגמה בהוראה עומד על כ-20 שנה, השכיח עומד על 16 שנים. הוותק הממוצע שלהן בהוראה מתוקשבת הוא כארבע שנים. השכיח עומד על ארבע שנים.

2.ב מערך המחקר

להלן יוצגו הפעילויות שנערכו מתחילת המחקר ועד לתום שנת הלימודים תשע"ב:

א. פעילויות המחקר במהלך שנה"ל תש"ע-תשע"ב

לוח 2: פירוט פעולות המחקר לשנים תש"ע-תשע"ב

פעולות וכלי מחקר	N בתש"ע	N בתשע"א	N בתשע"ב
ראיונות מנהלים	2	2	1
שאלוני מורות	17 מורות בתחילת השנה 16 מורות בסוף השנה	18 מורות בתחילת השנה 17 מורות בסוף השנה	9 מורות
שאלון עמדות לתלמידי כיתות ד'-ו'	67 תלמידים מבי"ס 1 36 תלמידים מבי"ס 2	69 תלמידים מבי"ס 1 43 תלמידים מבי"ס 2	69 תלמידים מבי"ס 1
קבוצת מיקוד לתלמידי כיתות ה' ו-ו'	4 קבוצות	2 קבוצות מכיתה ו' בתחילת השנה ו-2 קבוצות מכיתה ו' בסוף השנה	-
תצפיות בשיעורים ⁶	11	17	12
ראיונות עם מורות לדוגמה	-	4	3
ראיונות תלמידים	-	8	6

3.ב כלי המחקר

בחלק זה יוצגו בקצרה כלי המחקר שבהם נעשה שימוש בתשע"ב. הכלים המלאים מצורפים בנספחים.

1. **ראיונות עם מנהלת בית הספר:** הראיונות התקיימו בתחילת שנת תשע"ב ובסופה וכללו שאלות כדוגמת תיאור השימוש בתקשוב בבית הספר, השפעת הפרויקט על המורות, על התלמידים ועל בית הספר, דרישות הפרויקט מבית הספר, יתרונות הפרויקט וחסרונותיו והפקת לקחים מאופן הפעלת הפרויקט בבית הספר (ראו נספח 1).

2. **שאלונים למורות** המשתתפות בפרויקט והמלמדות מקצועות שונים באמצעות הלוח האינטראקטיבי והמחשבים הניידים. השאלונים הועברו בתחילת שנת תשע"ב ובסופה וכללו שאלות על מידת השימוש בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים בשיעור ואופן השימוש בהם,

⁶ בשנה"ל נערכו 12 תצפיות בשיעורים בסביבה מתוקשבת, בממצאים ידווחו תצפיות של מורות שבכיתתן נערכה יותר מתצפית אחת (n=11).

יתרונות וחסרונות מרכזיים של הפרויקט, השפעת הלמידה בסביבה מתוקשבת על עמדותיהם של התלמידים כלפי הלמידה וכן שאלות המתארות פעולות שונות בעבודת המורה בסביבה מתוקשבת, בהתאם למסמך של משרד החינוך: "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21", נספח 1 – תפוקות ותוצאות (ראו נספח 2).

3. **שאלון עמדות לתלמידים הלומדים בסביבה מתוקשבת:** שאלון עמדות הועבר לתלמידי כיתות ד'-ו' בבית הספר המשתתף בפרויקט. השאלון כלל שאלות על אופן השימוש בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים בשיעור, ועמדות כלפי למידה באמצעים מתוקשבים (מוטיבציה ללמידה, עניין בלמידה, רלוונטיות של התכנים והערכת הישגים) (ראו נספח 3).

4. **ריאיון "בזמן אמת" עם תלמידים:** הראיונות "בזמן אמת" נעשו בעת העבודה היחידנית במחשב. זוהי שיטת מחקר הלקוחה מהמחקר הפסיכולוגי אשר באמצעותה מפקים דיווחים מילוליים מהמשתתפים בניסוי, בעת ביצוע הניסוי (Ericsson & Simon 1993), ולרוב היא משמשת בכדי להבין ולחקור חשיבה ותפיסה (Crutcher, 1994). הייחוד של כלי זה הינו בכך שניתן לעקוב אחר רצף החשיבה של התלמיד בזמן "אמת", כאשר הוא עסוק בעבודה במחשב, ולבחון את התגובות "האותנטיות" שלו למצבים שונים (שלא כמו בריאיון, שם חל תהליך של היזכרות ועיבוד מידע תוך כדי רפלקציה של התלמיד על פעולותיו ומעשיו). כך ניתן היה לראות כיצד התלמיד מתמודד עם העבודה במחשב, למשל, האם הוא מבין את שנדרש ממנו לעשות? כיצד הוא מרגיש כשהוא מצליח? מה קורה כשהוא נתקל בקושי? האם ומתי הוא מחליט לקרוא לעזרת המורה? וכדומה. הכוונה בשימוש בכלי זה הייתה לחקור את התייחסותם של התלמידים לכמה תחומים ספציפיים – האינטראקציה בין התלמיד למחשב, תחושת התלמיד תוך כדי אינטראקציה זו, הקשר שלו עם המורה, האסטרטגיות שלו בפתרון בעיות ומידת האוטונומיה שלו בעבודה (ראו נספח 4).

5. **תצפיות בשיעורים הנלמדים בסביבה מתוקשבת:** בכדי לאפיין את השיעורים הנלמדים בסביבה מתוקשבת נבנה כלי תצפית שבעזרתו נאספו עדויות לגבי ארגון הלומדים בכיתה המתוקשבת (מליאה, עבודה בזוגות, עבודה יחידנית). כמו כן, בכדי לראות האם לוחות אינטראקטיביים ומחשבים ניידים מקדמים למידה אינטראקטיבית ולהבין את אופי האינטראקציה שבין המורות לתלמידים בשיעורים המתוקשבים, נמדדו בכל שיעור הרכיבים האינטראקטיביים של השיעור באופן הבא (מבוסס על Beauchamp & Kennewell, 2010):

1. **ללא אינטראקציה** – כל התוכן בשיעור ניתן על ידי המורה, המרצה ומדגים את חומר הלימוד. התלמידים לרוב צופים או קוראים את הטקסט שהמורה מציג באמצעים מתוקשבים והם אינם מגיבים באופן פעיל.
2. **אינטראקציה ממוקדת מורה** – כל המבנה ורוב התוכן בשיעור נקבעים בידי המורה. התלמידים נשאלים שאלות שהתשובות להן הן חד משמעיות (כמו תשובה לתרגיל במתמטיקה) ועל כן האינטראקציה מוגבלת. בסוג זה של אינטראקציה משתמש המורה בכדי ללמד עובדות ומיומנויות.

3. אינטראקציה **במיקוד משותף** – כל מבנה השיעור מסופק על ידי המורה אך לא כל התכנים. המורה יכול לזמן דיון ולקחת בחשבון את תשובות התלמידים אך מטרת הדיון לעודד את התלמידים לאמץ את ההשקפה המקובלת בנוגע לנושא/מושג/תוכן מסוים. בסוג זה של אינטראקציה מטרת המורה לפתח ידע בנוגע למושגים ותהליכים.
4. אינטראקציה **ממוקדת תלמיד** – המורה והתלמידים תורמים באופן משותף למבנה ולתוכן של השיעור. מטרת הדיונים בשיעור היא יצירת מגוון נקודות מבט תוך הבנה מעמיקה של מושגים ותהליכים. לרוב המורה מגיבה לדברי התלמידים באופן רפלקטיבי במטרה ליישם מושגים ותהליכים במצבים שונים ומגוונים (ראו נספח 5).
6. **ראיונות עם מורות לדוגמה**: בתחילת השנה ובסופה נערכו ראיונות עומק עם שלוש מורות לדוגמה, במטרה להבין מהם המרכיבים שעשויים להפוך את השיעורים שלהן לשיעורים בעלי פדגוגיה ייחודית המאפיינת כיתה מתוקשבת. הראיון כלל שאלות כדוגמת הגדרת סביבת העבודה של מורה, משמעות העבודה בסביבה מתוקשבת בהשוואה לסביבת עבודה מסורתית, השפעת השתתפות בפרויקט על התפתחותה המקצועית של המורה ועל אופי האינטראקציה עם התלמידים בשיעור, אופי החומרים המתוקשבים עמם מעדיפה לעבוד ויתרונות וחסרונות ההוראה בסביבה מתוקשבת (ראו נספח 6).

4.ב ניתוח כלי המחקר – סוגי עיבודים

על הנתונים שהתקבלו מכלי המחקר נערכו עיבודים שונים:

- א. הנתונים הכמותיים שהתקבלו משאלוני העמדות נותחו באמצעות תוכנת SPSS בפרוצדורות סטטיסטיות מקובלות (בהן שכיחות, ממוצעים ומבחני מובהקות שונים).
- ב. הנתונים האיכותניים שהתקבלו מהראיונות ומקבוצות המיקוד נותחו בשיטת ניתוח תוכן.

פרק ג: ממצאים

בפרק זה יובאו הממצאים שנאספו מכלי המחקר השונים: שאלוני מורות⁷, שאלוני תלמידים, תצפיות בשיעורים, ראיונות מורות ותלמידים ושאלון למנהלת. הממצאים יוצגו בחלוקה לארבעת שאלות המחקר, ובסופם – יתרונות וחסרונות שעלו מכלי המחקר.

1.1 שאלה 1: מהן צורות השימוש הנפוצות בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים בקרב המורות בבתי הספר ומהי תדירותן?

א. אופן ומידת השימוש באמצעים מתוקשבים בקרב המורות

בסוף השנה נשאלו המורות, בשאלה סגורה, מהי מידת הביטחון שלהן בשימוש בלוח האינטראקטיבי (לו"א) ובמחשבים הניידים להוראה בכיתתן:

לוח 3: מידת הביטחון והשימוש של 9 המורות באמצעים מתוקשבים

5 בטוח במידה רבה	4	3	2	1 כלל לא בטוח	
4	2	2	1		מידת ביטחון בשימוש בלו"א
5	3			1	מידת ביטחון בשימוש בניידים
5 משתמש בכל השיעורים	4	3	2	1 אף פעם לא משתמש	
2	3	2		2	מידת שימוש בלו"א בשיעורים
1		7		1	מידת שימוש בניידים בשיעורים
	75%-100%	בין 50%-75%	בין 25%-50%	פחות מ-25%	
		3	4	2	שימוש בלו"א בזמן השיעור
	1	4	2	1	שימוש בניידים בזמן השיעור

מנהלת בית הספר העריכה כי למורות מיומנות טובה עד גבוהה בהפעלת הלוח האינטראקטיבי ומיומנות גבוהה בהפעלת המחשבים הניידים.

⁷ לאורך פרק הממצאים יוצג הממוצע שחושב על תשובות כלל המורות זאת על אף מספר המשיבים הנמוך, בכדי לאפשר השוואה בין מועדים שונים. ראוי לציין כי סטיות התקן הגבוהות שנמצאו ברוב הלוחות מלמדות כי קיימת שונות בין המורות בנושאים השונים שנשאלו בהתייחס למסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21.

בסוף השנה נשאלו המורות, בשאלה סגורה, האם הן משלבות את השימוש בלוח האינטראקטיבי ובמחשבים הניידים או שהן משתמשות בכל אחד מהם בנפרד. 4 מורות ציינו כי הן משלבות בין הכלים המתוקשבים בחלק מהשיעורים, מורה אחת משלבת ברוב השיעורים ו-2 מורות לא משלבות באף שיעור.

המורות נשאלו, בשאלה סגורה, באיזו מידה מתארות פעולות שונות את עבודתן בסביבה מתוקשבת. ההיגדים המופיעים בשאלה זו נבנו בהתאם לנמצא במסמך של משרד החינוך: "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21, נספח 1 – תפוקות ותוצאות". המורות נתבקשו לדרג כל היגד על סולם בן 5 דרגות הנע בין 1 (כלל לא) ל-5 (במידה רבה מאוד). להלן יובא פירוט ממוצע תשובות המורות, בחלוקה לפי זמן ההשבה.

לוח 4: פעילות המורה בסביבה מתוקשבת – שימוש בכלי תקשוב

סוף תשע"ב		סוף תשע"א		
ממוצע (n=9)	סטיית תקן	ממוצע (n=10)	סטיית תקן	
4.56	1.01	4.90	.32	אני רושם ציונים באמצעות מערכת לניהול פדגוגי
4.44	1.01	4.60	.70	במהלך השיעור אני רושם נוכחות ואירועי משמעת באמצעות מערכת לניהול פדגוגי
4.00	1.00	4.60	.70	אני מכיר סביבות מתוקשבות ויודע כיצד להשתמש בהן
3.67	1.66	4.50	1.27	אני משתמש במחשב הנייד למורה לצרכים אישיים שוטפים
3.56	1.24	4.10	1.10	אני מייצר תכנים מתוקשבים במגוון כלים
3.44	1.67	3.90	1.45	אני מזהה מיומנות בתחום התקשוב אצל התלמידים
3.33	1.41	3.22	1.30	אני מקבל עבודות תלמידים במרחב הכיתתי הממוחשב
3.33	1.41	3.67	1.32	אני עוקב אחר ביצוע המשימות על ידי התלמידים
3.11	1.62	3.89	1.45	אני מפיך דוחות להערכת משימות התלמידים
2.89	1.45	4.20	.92	אני מסיק מסקנות ומאתר בעיות על פי דוחות הערכה מתוקשבים
2.89	1.45	3.33	1.22	אני משתמש במשימות המתוקשבות כרכיב בהערכת התלמידים
2.78	1.09	4.75	.46	חשוב לי שההכשרה תכלול הדרכה בנושאים פדגוגיים הקשורים לתחום התוכן אותו אני מלמד
2.63	1.30	3.22	1.30	אני מקנה לתלמידים מיומנויות תחום התקשוב
2.56	1.33	2.90	1.29	אני מפרסם חומרי לימוד בקמפוס
2.33	1.41	3.30	1.49	אני פותח תיקיות בקמפוס לפי נושאי הלימוד
2.33	1.22	3.75	1.28	חשוב לי שההכשרה תכלול הדרכה בנושאים טכנולוגיים (הפעלת הלוח האינטראקטיבי, סביבת הלמידה והיכרות עם המחשב)

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2-לא כל כך, 3-בדרך כלל, 4-במידה רבה, 5-במידה רבה מאוד

הפעילויות השכיחות ביותר שביצעו המורות בתשע"ב בסביבה מתוקשבת כללו שימוש במערכת לניהול פדגוגי לצורך רישום ציונים (ממוצע 4.56, סטיית תקן=1.01) ולרישום נוכחות ואירועי

משמעת (ממוצע 4.44, סטיית תקן=1.01) ושימוש במחשב נייד לצרכים שוטפים (ממוצע 3.67, סטיית תקן=1.66). המורות דווחו כי הן מכירות סביבות מתוקשבות ויודעות כיצד להשתמש בהן (ממוצע 4.00, סטיית תקן=1.00).

עם זאת, נראה כי בהשוואה לתשובות המורות בסוף שנת תשע"א, חלה ירידה במידת הביצוע של פעולות מסוימות, בעיקר בשימוש בדוחות הערכה מתוקשבים (ממוצע 4.20, סטיית תקן 0.92 בתשע"א וממוצע 2.89, סטיית תקן=1.45 בתשע"ב).

כן נראה מתשובות המורות שיש להן פחות צורך בהכשרה טכנולוגית (ממוצע 3.75, סטיית תקן=1.28 בתשע"א וממוצע 2.33, סטיית תקן=1.22 בתשע"ב) ופדגוגית (ממוצע 4.75, סטיית תקן=0.46 בתשע"א וממוצע 2.78, סטיית תקן=1.09 בתשע"ב) ביחס לשנה החולפת.

המורות שרואיינו נשאלו על הצורך שלהן בהמשך ההכשרה. כל המורות מרגישות מיומנות בשימוש באמצעים המתוקשבים ואינן זקוקות להכשרה נוספת.

גם מנהלת בית הספר מציינת כי ישנו שימוש נרחב בתקשוב בבית הספר. בשאלון היא ציינה כי כל מורי בית הספר משתמשים במערכת לניהול מתוקשב בכיתה ומקיימים קשר מתוקשב בינם לבין עצמם ובינם לבין המנהלת. עוד מצוינת מידת שימוש רבה מאוד ברישום ממוחשב של נוכחות, איסוף ורישום ממוחשב של ציונים, שימוש במחשב באסיפת הורים, קיום תקשורת מתוקשבת בין המנהלת למורות ובין המורות לבין עצמן. כן מתקיים, לדעת המנהלת, במידה רבה שימוש בקבוצות למידה ובפורומים וקשר מתוקשב בין המורה לתלמידים. קשר מתוקשב בין המורות להורים מתקיים במידה בינונית, בתדירות של כפעם בחודש עד חודשיים.

אופן השימוש בלוח אינטראקטיבי בשיעור

בפני המורות הוצגו פעולות שונות שניתן לבצען באמצעות הלוח והן התבקשו לסמן את תדירותן, בסולם בן 5 דרגות הנע בין 1 (כלל לא) ל-5 (במידה רבה מאוד). תשובות המורות, בחלוקה למועד ההשבה מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 5: אופן השימוש בלוח האינטראקטיבי בשיעור, לפי המורות

סוף תשע"ב			סוף תשע"א		אופן השימוש לפי המורות
ממוצע (n=9)	סטיית תקן		ממוצע (n=10)	סטיית תקן	
3.78	1.39	מקריין מצגות	3.78	1.30	הקרנת מצגת שהכנתי בעצמי במהלך השיעור
			3.80	1.23	הקרנת מצגת שהוכנה על ידי גוף מקצועי במהלך השיעור (כגון חב' אדילוג)
3.11	1.27	נכנס לפורטל סיסמה לכל תלמיד			

סוף תשע"ב		סוף תשע"א		
1.27	3.11	נכנס לאתר גלים		
1.36	3.11	מקרין סרטים	.85	3.50
1.58	3.00	משתמש בספרים דיגיטליים	.87	2.67
1.32	3.00	נכנס לאתר אופק	1.48	3.22
1.48	2.78	מזמין תלמידים לכתוב על הלוח האינטראקטיבי	.60	4.11
1.12	2.67	משמיע שירים	1.35	3.50
1.50	2.00	נכנס לאתר עת הדעת		
1.00	2.00	שומר את השיעור ושולח לתלמידים	.74	3.38
.93	1.89	גולש באינטרנט כדי לענות על שאלות תלמידים	1.51	3.00
.00	1.00	נכנס לאתר אל נט	1.64	2.22
			.97	3.78
			1.10	3.10

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2-לא כל כך, 3-בדרך כלל, 4-מידה רבה, 5-במידה רבה מאוד

מהלוח עולה כי ביחס לשנת תשע"א המורות גולשות פחות באינטרנט כדי להשיב לתשובות תלמידים (ממוצע 3.00, סטיית תקן=1.51 בתשע"א וממוצע 1.89, סטיית תקן=0.93 בתשע"ב) ופחות שולחות את החומר לתלמידים (ממוצע 3.38, סטיית תקן=0.74 בתשע"א וממוצע 2.00, סטיית תקן=1.00 בתשע"ב). כן מדווחות המורות על שימוש נרחב באתרים כדוגמת סיסמה לכל תלמיד ואתר גלים (ממוצע 3.11, סטיית תקן=1.27).

גם התלמידים נשאלו בשאלון, בשאלה סגורה, כיצד משתמשת המורה בלוח האינטראקטיבי בשיעור. הם התבקשו לסמן מהי תדירות ביצוע פעולות שונות בלוח האינטראקטיבי בסולם בן 4 רמות: 1-בכלל לא, 2-לא כל כך, 3-בדרך כלל, 4-בכל שיעור. תשובות התלמידים בחלוקה למועד התשובה מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 6: אופן השימוש של המורה בלוח האינטראקטיבי לפי התלמידים

סוף תשע"ב (N=69)		סוף תשע"א (N=69)		
ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	
3.22	.78	-	-	נכנסת לפורטל סיסמה לכל תלמיד
2.93	.68	-	-	נכנסת לאתר עת הדעת
2.90	.69	.58	2.80	נכנסת לאתר אופק
2.84	.78	.57	2.78	מקרינה מצגות
2.47	.91	.65	2.12	נכנסת לאתר אלנט
2.44	.98	.74	2.80	מזמינה תלמידים לכתוב על הלוח
2.40	1.15	.74	2.12	שומרת את השיעור ושולחת לתלמידים
2.37	.97	.54	3.13	גולשת באינטרנט
2.24	.79	.57	1.91	נכנסת לאתר גלים
2.01	.74	.54	2.35	מקרינה סרטים
1.96	1.00	.81	2.13	משתמשת בספרים דיגיטליים
1.81	.87	.90	2.67	משמיעה שירים
-	-	.63	2.41	נכנסת לקמפוס
-	-	.62	2.19	נכנסת לאתר השבחה

סולם בן 4 רמות: 1-בכלל לא, 2-לא כל כך, 3-בדרך כלל, 4-בכל שיעור

מהלוח עולה כי הפעולות השכיחות עליהן מדווחים התלמידים בשימוש בלוח האינטראקטיבי כוללות בעיקר כניסה לפורטל סיסמה לכל תלמיד (ממוצע 3.22, סטיית תקן 0.78), לאתר עת הדעת (ממוצע 2.93, סטיית תקן = 0.68) ולאחר אופק (ממוצע 2.90, סטיית תקן = 0.69). הפעילויות הפחות שכיחות כוללות השמעת שירים (ממוצע 1.81, סטיית תקן = 0.87) ושימוש בספרים דיגיטליים (ממוצע 1.96, סטיית תקן = 1.00). כן חלה ירידה בפעילויות אלו בהשוואה לשנת תשע"א.

המורות שבכיתתן התקיימו התצפיות נשאלו על מידת השימוש שלהן בחומרים מוכנים לעומת הכנת יחידות מתוקשבות בעצמן. שלושת המורות שרואיינו ציינו לחיוב את השימוש בחומרים מוכנים, ושתיים מהן ציינו את חשיבות האפשרות לשלב בין חומר מוכן לבין חומר שהוכן בידי המורה: "זיה בהתאם לצרכים של כל מורה, בכל החומרים המוכנים יש אפשרות להוסיף משלך, בעת הדעת את יכולה להוסיף משלך ולשלוח לתלמידים, תמיד בצורה זו או אחרת אפשר להוסיף יחידות שלך, אבל זה לפי שיקולה של המורה" (מורה 2); "אני אוהבת להכין לעצמי את החומרים, אני אוספת המון ממה שיש, ואני לוקחת גם ממצגת שעונה לי [על] הצרכים, אני לוקחת ומעצבת מחדש – משנה, מוסיפה כמה דברים, צבע, גופן, דברים שאני מרגישה שיש לי יד בדבר. אני לא אוהבת לקחת משהו שהוא ממש מוכן" (מורה 1).

על אף השימוש בחומרים מוכנים להוראה, טענו המורות כי ההכנה לשיעור נמשכת זמן רב, בעיקר בשל הצורך להתאים אותו לתלמידים הספציפיים של כל מורה: "השקעה עצמית שלי היא עצומה

כי אני צריכה לבדוק את כל החומרים המוכנים ולבדוק מה מתאים לי לשיעור הספציפי הזה, כי יכול להיות שיש דברים שעוד לא הספקתי ללמד לפי תכנית הלימודים והם מופיעים בתוך היחידה... אני גם צריכה להכין ולבדוק את השיעור ולראות מה מתאים ומה לא מתאים מבחינת רמת הכיתה. יכול להיות שהכיתה מאוד חלשה והחומר שמציעים הוא לא טוב – גבוה או להיפך" (מורה 3); "יש שיעורים שדורשים ממני הכנה מאוד גדולה, וזה גם תלוי בתכנים שאני מביאה. בעת הדעת הכול מוכן לי – מהמטרות, מהלך השיעור – אני רק צריכה לבחור במה אני מתמקדת וזה פחות זמן. זה מאוד תלוי – היום לקח לי זמן כי חיפשתי חומרים, חשבתי מה אני עושה. אי אפשר להגיע לשיעור לא מוכנים" (מורה 1).

אחת המורות ציינה כי קיים היצע רב של חומרים מוכנים ללמידה בסביבה מתוקשבת והבחירה באילו חומרים להשתמש גוזלת זמן רב, והיא מעדיפה שהחלטה לא תתקבל ברמת בית הספר אלא ברמת משרד החינוך: "צריך לאפשר לבתי הספר לאורך זמן את סביבות הלמידה וספקי התוכן... שמשרד החינוך יעשה [מנוי] ישירות ושלא יהיה צריך לעבור דרך ספקי התוכן זה גוזל כל כך הרבה תסכולים וזמן והיערכות. שיעשו את זה גלובלית" (מורה 2).

אופן השימוש במחשבים ניידים בשיעור

בפני המורות הוצגו פעולות שונות שניתן לבצע בהוראה באמצעות מחשבים ניידים והן התבקשו לסמן את תדירותן, בסולם בן 5 דרגות הנע בין 1 (כלל לא) ל-5 (במידה רבה מאוד). תשובות המורות, בחלוקה למועד ההשבה מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 7: אופן השימוש במחשבים ניידים בשיעור, לפי המורות

סוף תשע"ב		תחילת תשע"ב		
ממוצע (n=9)	סטיית תקן	ממוצע (n=7)	סטיית תקן	
3.44	1.51	4.29	1.11	נותן לתלמידים מטלות ומשימות לעשות בזמן השיעור
3.44	1.59	3.43	0.54	מאפשר לתלמידים לראות סרטונים לימודיים
3.22	1.56	4	1.53	מקבל מהתלמידים את התשובות של המטלות והמשימות בזמן השיעור
3.11	1.69	2.43	1.81	מאפשר לתלמידים להכין מצגות
3.11	1.54	4.29	1.25	מקדיש על הלוח האינטראקטיבי את תשובות התלמידים מהתרגילים במחשב
3.11	1.54	3.71	1.6	התלמידים עובדים בקבוצות כשלכל תלמיד מחשב נייד משלו
2.44	1.24	1.43	1.13	מאפשר לתלמידים לגלוש באינטרנט
2.33	1.32	4.29	1.5	שולח הודעות לתלמידים בזמן השיעור
1.78	1.20	1.71	1.25	התלמידים עובדים בקבוצות סביב מחשב אחד
1.22	.44	3.29	2.14	מקבל הודעות מהתלמידים בזמן השיעור
1.00	.00	1	0	מאפשר לתלמידים ליצור קשר במחשב עם תלמידים אחרים מחוץ לכיתה בנושא השיעור

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2-לא כל כך, 3-בדרך כלל, 4-במידה רבה, 5-במידה רבה מאוד

גם התלמידים נשאלו בסוף השנה, בשאלה סגורה, כיצד הם משתמשים במחשב נייד בשיעור.

לוח 8: שימוש במחשבים ניידים בשיעור, לפי התלמידים

סוף תשע"ב		
ממוצע (n=69)	סטיית תקן	
3.55	.68	פותר משימות ומטלות בזמן השיעור
3.50	.76	שולח למורה את התשובות של המשימות והמטלות
3.09	.73	מכין מצגות
2.88	1.02	מסתכל במחשב הנייד שבו מוקרן בדיוק מה שנמצא על הלוח האינטראקטיבי
2.79	1.07	עובד בקבוצות עם תלמידים אחרים כשלכל אחד מחשב נייד משלו
2.60	1.02	עובד על מטלות חקר
2.46	.96	מקבל הודעות מהמורה בזמן השיעור
2.44	1.12	גולש באינטרנט
2.43	1.10	עובד על משימות שמותאמות אישית לכל תלמיד
2.18	1.06	רואה סרטונים
2.10	1.09	עובד בקבוצות עם תלמידים אחרים סביב מחשב אחד
1.74	1.03	יוצר קשר במחשב עם תלמידים אחרים מחוץ לכיתה בנושא השיעור
1.64	1.03	שולח הודעות למורה בזמן השיעור

סולם בן 4 רמות: 1- בכלל לא, 2- לא כל כך, 3- בדרך כלל, 4- בכל שיעור

מהממצאים שהתקבלו מהמורות ומהתלמידים עולה כי הפעולות השכיחות המתבצעות במחשבים הניידים כוללות מתן מטלות ומשימות בזמן השיעור (ממוצע 3.44, סטיית תקן=1.51 לפי המורות וממוצע 3.55, סטיית תקן=0.68, לפי התלמידים) וקבלת מענה מהתלמידים (ממוצע 3.22, סטיית תקן=1.56 לפי המורות וממוצע 3.50, סטיית תקן=0.76, לפי התלמידים), וכן צפייה בסרטונים (ממוצע 3.44, סטיית תקן=1.59). פעולות שכיחות פחות כוללות שליחת הודעות לתלמידים (ממוצע 2.33, סטיית תקן=1.32), קבלת הודעות מהתלמידים (ממוצע 1.22, סטיית תקן=0.44 לפי המורות וממוצע 1.64, סטיית תקן=1.03 לפי התלמידים) ויצירת קשר עם תלמידים מחוץ לכיתה בנושא השיעור (ממוצע 1.74, סטיית תקן=1.03, לפי התלמידים).

מדיווחי המורות ניכר כי בהשוואה לציפיות שהציגו בתחילת השנה, ישנן פעולות שתדירותן בפועל נמוכה יותר, בהן: הקרנת תשובות התלמידים על הלוח (ממוצע 4.29, סטיית תקן=1.25 בתחילת השנה וממוצע 3.11, סטיית תקן=1.54 בסופה), שליחת הודעות לתלמידים בשיעור (ממוצע 4.29, סטיית תקן=1.5 בתחילת השנה וממוצע 2.33, סטיית תקן=1.32 בסוף השנה) וקבלת הודעות מהתלמידים (ממוצע 3.29, סטיית תקן=2.14 בתחילת השנה, ממוצע 1.22, סטיית תקן=0.44 בסוף השנה).

2.2 שאלה 2: מהי עמדתן של המורות כלפי ההוראה באמצעות מחשבים ניידים? מהם היתרונות? מהם החסרונות? איזו השפעה יש לכך על ההוראה?

בחלק זה יובאו ממצאי ראיונות המנהלת ושאלוני העמדות למורות ולתלמידים המתייחסים להיבטים הפדגוגיים בהוראה ובלמידה בסביבה מתוקשבת.

א. המורה המלמד בסביבה מתוקשבת, בהתייחס למסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21

בפני המורות הוצגו היגדים שונים שנבנו על פי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21. היגדים אלו מתארים היבטים שונים של עבודה בסביבה מתוקשבת המתייחסים לרכישת אוריינות מידע, להפיכת המורה ללומד אוטונומי, למוטיבציה שלו ללמד, לתקשורת ולעבודת צוות. עבור כל היגד התבקשו המורות לסמן באיזו מידה הוא מייצג אותן בסולם בן 5 דרגות הנע בין 1 (כלל לא) ל-5 (במידה רבה מאוד).

בלוחות שלהלן יוצג פירוט ממוצע התשובות של המורות בחלוקה להיבטים שונים ולמועד ההשבה.

לוח 9: היבטים הקשורים לאוריינות מידע

סוף תשע"ב		סוף תשע"א		
ממוצע (n=10)	סטיית תקן	ממוצע (n=10)	סטיית תקן	
4.33	1.00	4.50	.97	אני יודע כיצד לקרוא ולהשתמש בטקסט דיגיטלי
4.11	.60	4.70	.67	אני בעל אסטרטגיות לחיפוש מידע באינטרנט לשיעורים
4.11	1.05	4.60	.70	אני יודע להעריך תקפות ומהימנות המידע שנמצא באינטרנט
4.11	.60	4.70	.48	אני משלב באופן שוטף מקורות מידע חיצוניים בהוראה בכיתה
4.00	1.41	4.56	.73	אני יודע כיצד להציג מידע באופן מתקשב בשיעור (כגון הכנת מצגות)
3.44	1.33	4.33	.87	אני מנחיל לתלמידים מיומנויות של אוריינות המידע
3.22	1.20	5.00	.	אני יודע כיצד להוסיף הערות בתוך הספר הדיגיטלי
2.56	1.59	3.71	1.70	אני מפיץ מידע וחומרי למידה למורות באמצעים מתוקשבים גם מחוץ לבית הספר

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2-לא כל כך, 3-בדרך כלל, 4-במידה רבה, 5-במידה רבה מאוד

מתשובות המורות נראה כי לתחושתן הן שולטות בהיבטים השונים הקשורים לאוריינות מידע ובעיקר השימוש בטקסט דיגיטלי (ממוצע 4.33, סטיית תקן=1.00), אסטרטגיות לחיפוש מידע באינטרנט (ממוצע 4.11, סטיית תקן=0.60) והערכת מהימנותו (ממוצע 4.11, סטיית תקן=1.05) והצגת מידע באופן מתקשב בשיעור (ממוצע 4.11, סטיית תקן=0.60). ביחס לשנת תשע"א, נראה כי על אף הירידה בתדירות הדיווח של כל ההיבטים, מרבית הפעולות מתרחשות במידה רבה.

בנוסף, מנהלת בית הספר מציינת כי כיום המורות יודעות טוב יותר כיצד להשתמש בתקשוב לטובת הלמידה, אך עדיין יש מקום להשתפר גם בנושא זה.

לוח 10: היבטים הקשורים למורה כלומד אוטונומי

סוף תשע"ב		סוף תשע"א		
ממוצע (n=10)	סטיית תקן	ממוצע (n=10)	סטיית תקן	
4.56	.53	4.50	.85	אני משתמש בתכנים באינטרנט ללמידה אישית על פי הצורך
4.00	.93	3.00	1.26	אני משפר בעזרת מדריך הדעת, את מערכי השיעור ודרכי ההוראה
4.00	.53	4.30	.48	אני משפר באופן עצמאי את מערכי השיעור ודרכי ההוראה
3.44	1.51	3.78	1.09	אני מפתח יחידות לימוד מתוקשבות
3.00	1.41	3.38	1.06	אני מנחה את התלמידים במיומנות ללמידה אוטונומית
2.89	1.54	1.78	1.09	אני משתתף בקורסים ללמידה מרחוק, ברשת האינטרנט

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2- לא כל כך, 3- בדרך כלל, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד

מדיווחי המורות נראה כי בנוגע להיבטים הקשורים לעבודתן כלומד אוטונומי הן בעיקר משתמשות בתכנים מהאינטרנט ללמידה אישית (ממוצע 4.56, סטיית תקן=0.53), משפרות מערכי שיעור בעזרת מדריך (ממוצע 4.00, סטיית תקן=0.93) ובאופן עצמאי (ממוצע 4.00, סטיית תקן=0.53). לרוב, המורות אינן משתתפות בקורסים ללמידה מרחוק (ממוצע 2.89, סטיית תקן=1.54). גם כאן, ביחס לשנת תשע"א, נראה כי על אף ירידה בתדירות הדיווח של חלק מההיבטים, מרבית הפעולות מתרחשות במידה רבה.

לוח 11: היבטים הקשורים להנעה ללמד

סוף תשע"ב		סוף תשע"א		
ממוצע (n=10)	סטיית תקן	ממוצע (n=10)	סטיית תקן	
4.88	.35	4.80	.42	אני בעל מוטיבציה ללמד
4.75	.46	4.80	.42	אני בעל עניין ללמד
4.75	.46	4.80	.42	אני נהנה ללמד
4.56	.53	4.60	.70	אני מזהה ערך מוסף בשימוש בחומרים מתוקשבים בשיעורים
3.22	1.39	3.33	1.58	אני מעלה בקשות והצעות שונות בהתאמה לצרכי בתחום ההוראה המסורתית והמתקשבת בפני מנהל בית הספר והגורמים המקצועיים הקשורים לתחום הדעת ולשילוב התקשוב בהוראה

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2- לא כל כך, 3- בדרך כלל, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד

מתשובות המורות נראה כי הן בעלות מוטיבציה ללמד (ממוצע 4.88, סטיית תקן=0.35), מתעניינות בהוראה ונהנות ממנה (ממוצע 4.75, סטיית תקן=0.46). בהיבט המוטיבציה ללמד אף חלה עלייה בהשוואה לשנת תשע"א (ממוצע 4.80, סטיית תקן=0.42 בתשע"א וממוצע 4.88, סטיית תקן=0.35 בתשע"ב).

לוח 12: היבטים הקשורים בתקשורת, שיתוף ועבודת צוות

סוף תשע"ב (N=10)		סוף תשע"א (N=7)		
ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	
4.33	1.32	4.50	.97	אני משתמש באופן שוטף באמצעים מתוקשבים ליצירת תקשורת עם מורות ומנהל בית ספר
3.78	1.30	4.33	.87	אני משתף מידע עם מורים אחרים בבית הספר בכלים מתוקשבים
3.56	1.33	4.22	.97	אני משתף פעולה בצוותי עבודה של מורים מבית הספר לשיפור מערכי השיעור ודרכי ההוראה
3.11	1.36	3.25	1.39	אני יוצר מאגר של שיעורים מתוקשבים כהכנה ליצירת מאגר הבית ספרי
3.00	1.32	3.89	1.17	אני משתמש באופן שוטף באמצעים מתוקשבים ליצירת תקשורת עם תלמידים : דוא"ל, שליחת הודעות בפורטל, שימוש בפורום
2.25	1.04	3.20	.79	אני מנחיל שימוש במיומנויות תקשורת ושיתוף לתלמידים
2.22	.97	2.22	.97	אני מקיים קבוצות דיון לתלמידים
2.22	.83	3.00	.87	אני משתמש באופן שוטף באמצעים מתוקשבים ליצירת תקשורת עם הורים
1.33	.71	1.67	1.00	אני משתמש בכלים להבניית ידע שיתופי דוגמת וויקי ובלוג
1.00	.00	1.44	.73	אני יוצר למידה שיתופית בין תלמידים מבתי ספר שונים

סולם בן 5 רמות: 1- כלל לא, 2- לא כל כך, 3- בדרך כלל, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד

מתשובות המורות נראה כי מרבית העבודה השיתופית מתקיימת בין צוות המורות ומנהלת בית הספר (ממוצע 4.33, סטיית תקן=1.32), בצוותי עבודה (ממוצע 3.56, סטיית תקן=1.33) ושיתוף מידע עם מורות אחרות (ממוצע 3.78, סטיית תקן=1.30) וכן יצירת קשר עם תלמידים (ממוצע 3.00, סטיית תקן=1.32) ופחות ללמידה שיתופית של התלמידים, למשל באמצעות קבוצות דיון (ממוצע 2.22, סטיית תקן=0.97) ובלוגים (ממוצע 1.33, סטיית תקן=0.71). מגמה דומה ניכרה גם בשנת תשע"א.

היבט נוסף עליו נשאלו המורות הוא גמישות ועדכניות, הכולל את מידת השימוש באקטואליה ובתכנים עכשוויים לצורך יצירת עניין, הבנה וחווית למידה בקרב התלמידים. נראה כי במהלך שנת תשע"ב חלה ירידה קלה בתדירות השימוש של המורות בתכנים אקטואליים (בסוף תשע"א ממוצע 4.70, סטיית תקן=0.48 ובסוף תשע"ב ממוצע 4.25, סטיית תקן=1.04).

המורות נשאלו, בשאלה סגורה, על השפעת הכנסת המחשבים הניידים לבית הספר על הוראתן. המורות נתבקשו לסמן את תשובתם בסולם בן 5 דרגות, הנע בין 1 – בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה פחות מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים ל-5 – בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה יותר מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים. להלן תשובותיהם בהתייחס לזמן ההשבה:

לוח 13: השפעת השימוש במחשבים ניידים על ההוראה

סוף תשע"ב		תחילת תשע"ב		
ממוצע (n=10)	סטיית תקן	ממוצע (n=8)	סטיית תקן	
4.63	0.74	4.63	0.75	נגישות לחומר לימודים עדכני
4.25	1.04	3.5	0.93	שליטה בתוכן הלימודי
4.25	0.89	3.63	0.92	גיוון בשיטות להערכת תלמידים
4.13	0.99	4.63	0.74	מקצועיות בהוראה ובפדגוגיה
4.13	0.83	4.75	0.46	גיוון בהוראה
4.13	0.64	3.75	0.89	תדמית בית הספר בקהילה
4.00	0.93	4.63	0.74	מוטיבציה להוראה
4.00	0.93	4.63	0.74	עניין והנאה בהוראה
4.00	1.07	3.5	0.93	מעמד המורה
3.88	0.99	3.63	0.92	התאמת ההוראה לרמת התלמידים
3.75	0.89	4.5	0.93	מידת שיתוף התלמידים בשיעור
3.50	0.93	3.5	0.93	מתן שיעורי בית מתוקשבים
3.50	1.07	1.88	0.64	כמות העבודה והזמן הנדרש להכנת השיעורים
3.50	1.20	3.75	0.89	קצב ההוראה והספק החומר בשיעור
3.50	0.76	4.38	0.92	עבודת צוות בין המורים המשתתפים בפרויקט
3.50	0.76	4.13	1	אינטראקציה אישית עם תלמידים בשיעור
3.50	0.76	3.5	0.93	רצף למידה בין הכיתה לבית התלמיד
3.43	0.79	4.75	0.46	אינטראקציה אישית עם התלמידים באמצעים מתוקשבים
3.38	0.74	4	0.76	מתן עבודה בקבוצות
3.38	0.74	4.38	0.92	עריכת דיונים בשיעור
3.13	0.35	3.25	0.46	קשר עם ההורים, באמצעים אלקטרוניים
2.43	0.53	3.13	0.64	מידת שחיקה בהוראה

מדיווחי המורות נראה כי ההיבטים המושפעים במיוחד מההוראה עם מחשבים ניידים הינם: נגישות לחומר לימודים עדכני (ממוצע 4.63, סטיית תקן=0.74), שליטה בתוכן הלימודים (ממוצע 4.25, סטיית תקן=1.04) וגיוון בשיטות להערכת תלמידים (ממוצע 4.25, סטיית תקן=0.89). ניכר

כי בתחילת השנה ציפו המורות במידה רבה לשיפור היבטים שונים בהוראה, ונראה כי ביחס לציפיותיהן מתחילת השנה הן נדרשו להשקעה רבה יותר בהכנת השיעורים ולזמן רב יותר, והן חשו בירידה במידת עבודת הצוות בין המורות, בשיתוף התלמידים בשיעור, במתן עבודה בקבוצות ובעריכת דיונים, באינטראקציה אישית עם תלמידים בשיעור ובאמצעים מתוקשבים ובמידת הגיוון בהוראה. כן נראה שחלה ירידה בציפיות המורות לתרומה בהיבטים הנוגעים למוטיבציה להוראה, עניין והנאה ומקצועיות בהוראה. עם זאת, חלה עלייה בתפיסתן את תדמית בית הספר כקהילה, בהתאמת ההוראה לתלמידים, במעמדן כמורות ובשליטתן בתוכן הלימודי.

לפי מנהלת בית הספר השפעת ההוראה באמצעות מחשבים ניידים על המורות כוללת פיתוח של שפה משותפת בינם לבין התלמידים, השפעה לחיוב על האינטראקציה ביניהם, פעילות עצמאית של התלמידים בשיעור המציבה את המורה כמדריך וכמתווך, התאמה דיפרנציאלית ולמידת עמיתים. עם זאת ההכנה לשיעור מצריכה עבודה רבה ביצירת חומרים חדשים או בהתאמת חומרים קיימים. לרוב ישנה ירידה בבעיות המשמעת, אך לעיתים בעיות טכנולוגיות המעכבות את השיעור עלולות ליצור בעיות משמעת.

תצפיות בשיעורים הנלמדים בסביבה מתוקשבת

במהלך השנה נערכו 11 תצפיות בכיתות הלומדות בסביבה מתוקשבת, באמצעות לוח אינטראקטיבי ומחשבים ניידים.

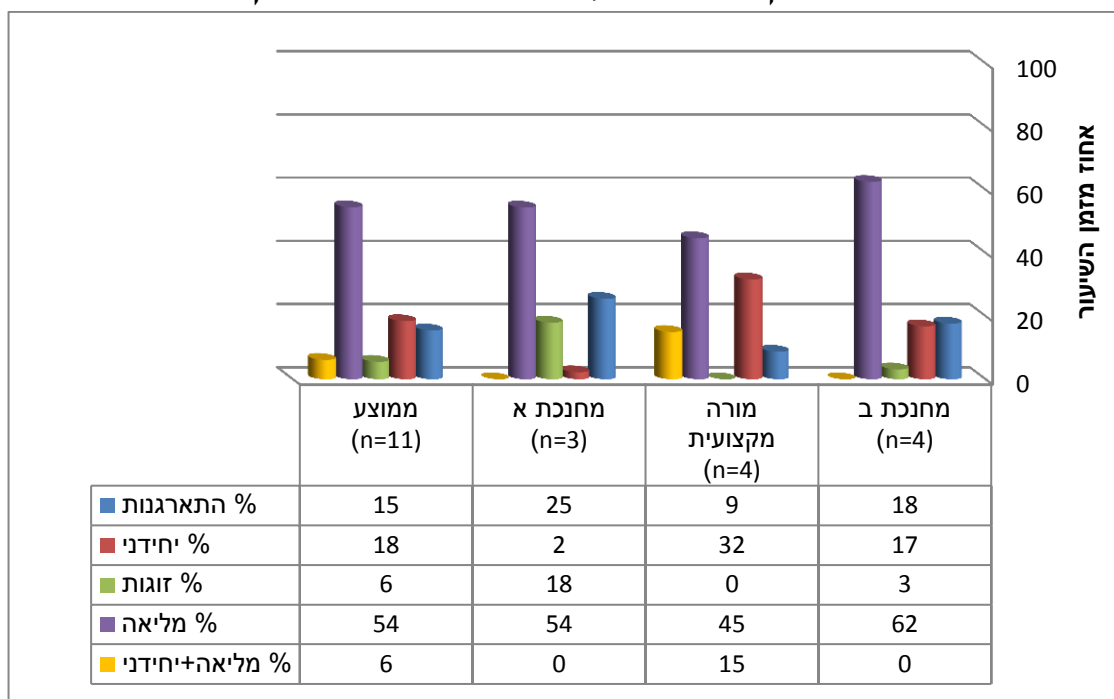
במסגרת התצפיות נמדדו היבטים שונים במטרה לבחון האם הסביבה המתוקשבת יכולה, עם הזמן, לתרום להוראה אינטראקטיבית ולהשפיע על ארגון הלמידה בשיעור. בייחוד נבחן האם במהלך הזמן ישנה אינטראקציה רבה יותר בין המורות לתלמידים, והאם ארגון הלמידה כולל גם ממדים של הוראה בקבוצות וביחידים באמצעות כלים מתוקשבים. לפיכך נמדדו ההיבטים הבאים:

1. ארגון הלמידה בשיעור הנלמד בסביבה מתוקשבת
2. אופי האינטראקציה בין המורה לתלמידים בשיעור הנלמד בסביבה מתוקשבת

ארגון הלמידה בשיעור הנלמד בסביבה מתוקשבת: ארגון הלמידה אופיין על ידי מדידת הזמנים בכל תצפית שבהם הכיתה עבדה במליאה, בקבוצות/בזוגות או בעבודה יחידנית. כמו כן חושב זמן ההתארגנות (תופעה חדשה שהופיעה עם כניסת המחשבים הניידים לכיתות), הכולל את משך הזמן בו התלמידים מכינים את המחשבים הניידים ללמידה. זמנים אלו חושבו עבור כל אחד מהשיעורים בהם נערכו תצפיות, ולאחר מכן חושב ממוצע המסכם את כלל נתוני התצפיות.

להלן הממצאים בהתייחסות למורות שונות:

תרשים 1: ארגון הלמידה בשיעורים הנלמדים בסביבה מתוקשבת

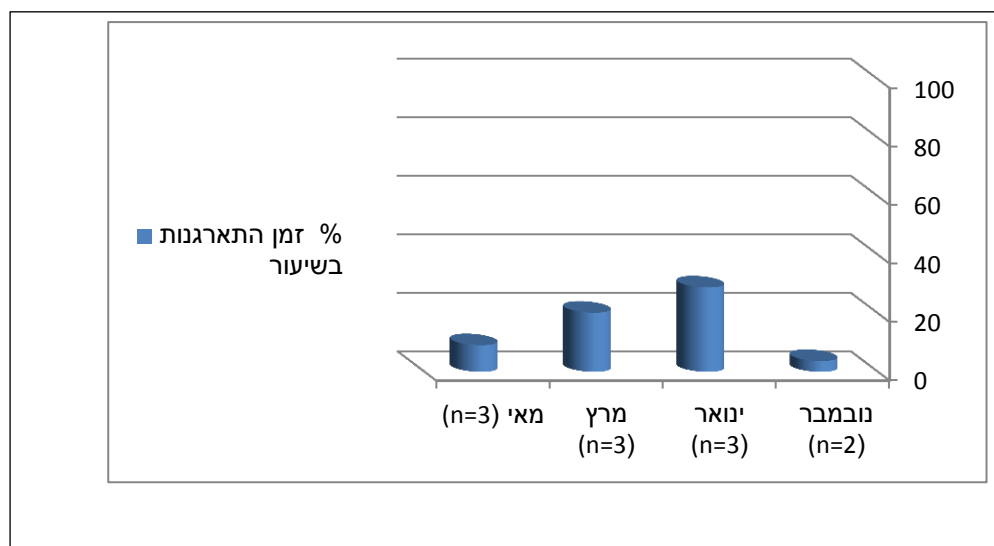


מספר תצפיות=n

מהתרשים עולה כי המסגרת המסורתית של הלמידה נשמרת, מאחר ובממוצע 54% מזמן השיעור נלמד במסגרת של מליאה ו-18% מהשיעור במסגרת יחידנית. עוד נראה כי לרוב לא מתקיימת עבודה בקבוצות במהלך השיעורים (בממוצע 6% מזמן השיעור). יש לציין כי קיימים הבדלים בארגון השיעורים בין המורות השונות הנובעים, בין השאר, מנושא השיעור ומתפקידן כמחנכות או כמורות מקצועיות.

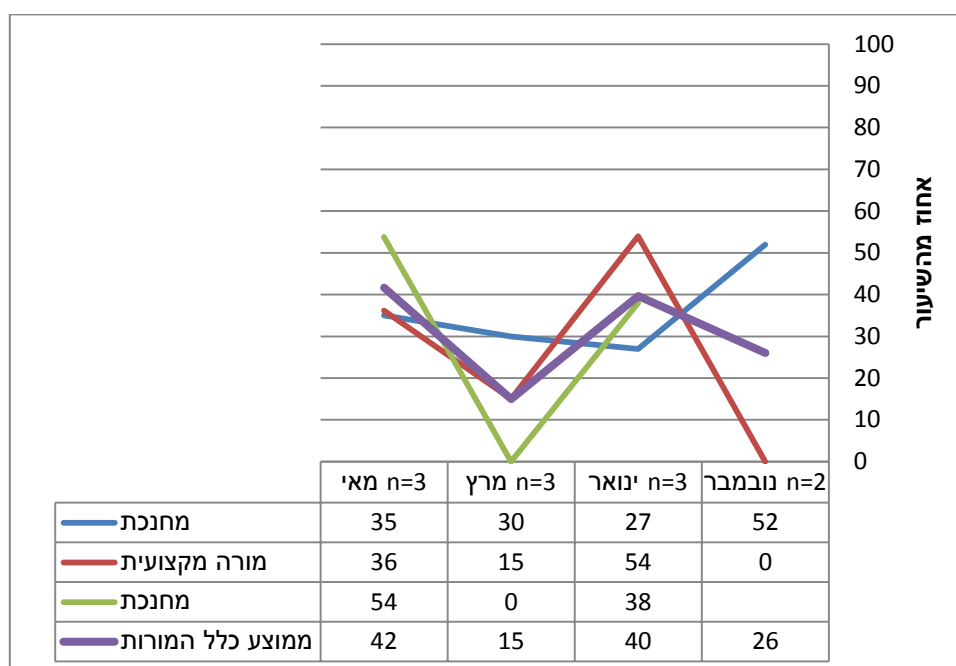
כאמור, בשנת תשע"ב נצפתה תופעה חדשה – לשיעורים התווסף זמן התארגנות, הכולל את משך הזמן בו התלמידים מכינים את המחשבים הניידים ללמידה. זמנים אלו חושבו עבור כל אחד מהשיעורים בהם נערכו תצפיות, במועדים שונים בשנה:

תרשים 2: זמן התארגנות בשיעורים הנלמדים עם מחשבים ניידים, לאורך שנת תשע"ב



מהתרשים עולה כי במהלך שנת תשע"ב חלו שינויים במשך זמן ההתארגנות בשיעור. בתחילת השנה, בה השימוש במחשבים הניידים היה עדיין מועט, אחוז ההתארגנות מזמן השיעור היה נמוך יחסית. בחודש ינואר, בו היה שימוש רב יותר בניידים (ראה תרשים 3), משך ההתארגנות היה ארוך יותר, אך הלך והצטמצם ככל שהמורות הפכו למיומנות יותר.

תרשים 3: מידת השימוש במחשבים ניידים בשיעור לאורך שנת תשע"ב



מספר תצפיות=n

מהתרשים עולה כי לאורך השנה היה שינוי במידת השימוש במחשבים ניידים – בתחילת השנה השימוש היה נמוך יחסית ועלה לקראת אמצע השנה. בחודש מרץ חלה ירידה מסוימת בשימוש במחשבים ניידים בשיעורים ושוב חלה עלייה בחודש מאי.

אופי האינטראקציה בשיעור הנלמד בסביבה מתוקשבת: בכדי לראות האם למידה בסביבה מתוקשבת מקדמת למידה אינטראקטיבית ולהבין את אופי האינטראקציה שבין המורות לתלמידים בשיעורים המתוקשבים, נמדדו בכל שיעור הרכיבים האינטראקטיביים של השיעור באופן הבא (המבוסס על עבודתם של Beauchamp & Kennewell, 2010):⁸

1. **ללא אינטראקציה** – כל התוכן בשיעור ניתן על ידי המורה, המרצה ומדגים את חומר הלימוד. התלמידים לרוב צופים או קוראים את הטקסט שהמורה מציג באמצעים מתוקשבים ואינם מגיבים באופן פעיל.

⁸ Beauchamp, G. & Kennewell, S. (2010). Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & Education*, 54(3), 759–766.

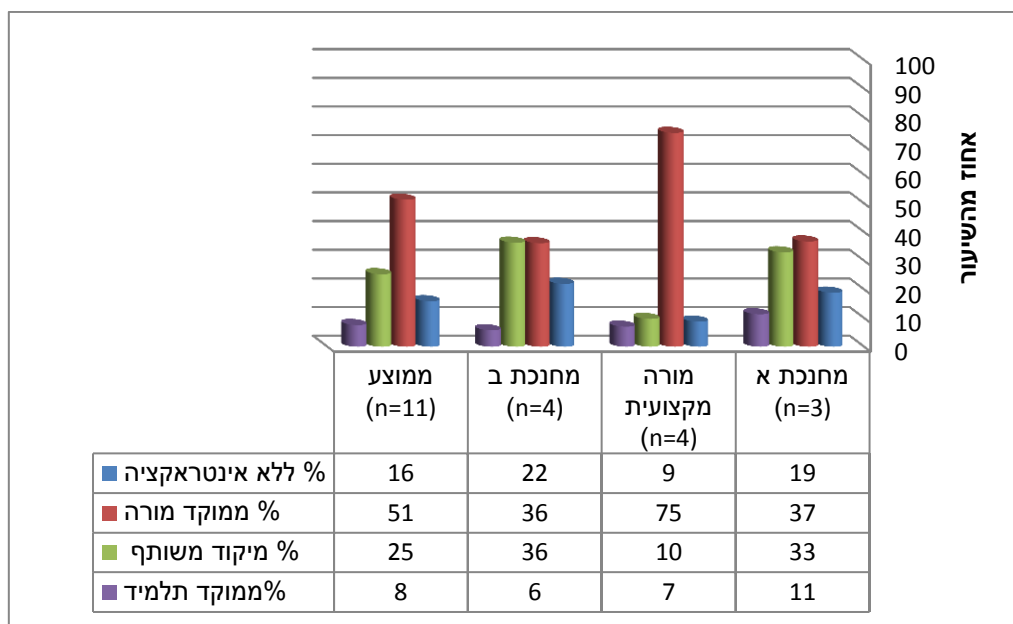
2. אינטראקציה **ממוקדת מורה** – כל המבנה בשיעור ורוב תוכנו נקבעים בידי המורה. התלמידים נשאלים שאלות שלהן תשובה חד משמעית (כמו תשובה לתרגיל במתמטיקה) ועל כן האינטראקציה מוגבלת. בסוג זה של אינטראקציה משתמש המורה בכדי ללמד עובדות ומיומנויות.

3. אינטראקציה **במיקוד משותף** – כל מבנה השיעור נקבע על ידי המורה אך לא כל התכנים. המורה יכול לזמן דיון ולהתחשב בו גם בתשובות התלמידים, אך מטרת הדיון תהיה לעודד את התלמידים לאמץ את ההשקפה המקובלת בנוגע לנושא/מושג/תוכן מסוים. בסוג זה של אינטראקציה מטרת המורה לפתח ידע בנוגע למושגים ותהליכים.

4. אינטראקציה **ממוקדת תלמיד** – המורה והתלמידים תורמים באופן משותף למבנה השיעור ולתוכנו. מטרת הדיונים בשיעור היא יצירת מגוון נקודות מבט תוך הבנה מעמיקה של מושגים ותהליכים. לרוב המורה מגיב לדברי התלמידים באופן רפלקטיבי במטרה ליישם מושגים ותהליכים במצבים שונים ומגוונים.

האינטראקציה בשיעורים אופיינה על ידי חלוקת השיעור למאפייני האינטראקציה שנצפתה בכל שיעור, על פי יחידות זמן. זמנים אלו חושבו עבור כל אחד מהשיעורים בהם נערכו תצפיות, ולאחר מכן חושב ממוצע המסכם את כלל נתוני התצפיות. להלן הממצאים בהתייחסות למורות שונות:

תרשים 4: מידת האינטראקציה בין המורה לבין התלמידים בשיעור בסביבה מתוקשבת



מספר תצפיות=n

מהתרשים עולה כי מידת האינטראקציה השכיחה בשיעורים ממוקדת במורה (51%) ובממוצע רבע מהשיעור (25%) מתנהל באינטראקציה של מיקוד משותף. עוד נראה כי בשיעורים הנלמדים עם מורה מקצועית יש בממוצע יותר אינטראקציה ממוקדת במורה מאשר בשיעורים הנלמדים עם מחנכות (75% לעומת כ-36%, בהתאמה) ושכיחות נמוכה יותר של אינטראקציה במיקוד משותף (10% לעומת כ-36% בהתאמה).

3.ג שאלה 3: מהי עמדתם של התלמידים כלפי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים? מהם היתרונות? מהם החסרונות?

המורות נשאלו, בשאלה סגורה, מה הייתה השפעת הכנסת המחשבים הניידים על התלמידים. הם נתבקשו לסמן את תשובתם בסולם בן 5 דרגות, הנע בין 1 - בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה פחות מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים ל-5 - בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה יותר מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים. תשובות המורות מוצגות בלוח בחלוקה למועד ההשבה.

לוח 14: השפעת המחשבים הניידים על התלמידים, לפי המורות

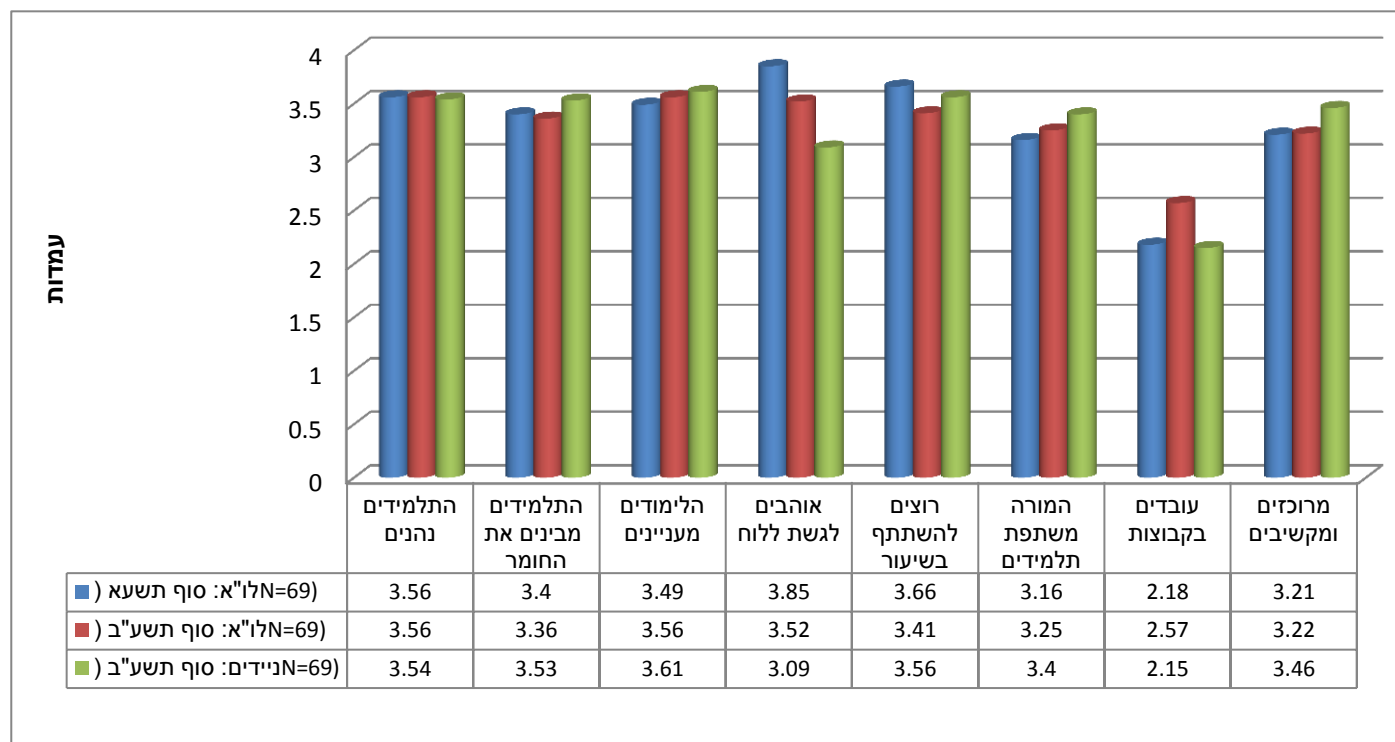
סוף תשע"ב		תחילת תשע"ב		
ממוצע (n=9)	סטיית תקן	ממוצע (n=7)	סטיית תקן	
4.25	0.71	3.63	0.92	עניין והנאה
4.13	0.64	3.5	1.07	מוטיבציה ללמידה
3.88	0.83	3.5	0.93	הקשבה וריכוז בשיעור
3.75	0.89	3.38	1.07	בעיות משמעות
3.75	0.89	3.5	0.93	השתתפות פעילה בשיעור
3.75	0.89	3.63	0.92	הכנת מטלות מתוקשבות (כגון: מצגות)
3.50	0.76	3.38	1.07	הישגים
3.50	0.76	3.5	0.93	הבנת חומר הלימוד
3.38	0.74	3.5	0.93	מעורבות הורים בלמידה
3.13	0.35	3.5	0.93	הכנת שיעורי בית

מדיווחי המורות נראה כי ההשפעה של הלמידה באמצעות מחשבים ניידים על תלמידיהן נוגעת בעיקר במוטיבציה ללמידה (ממוצע 4.13, סטיית תקן=0.64) ולעניין ולהנאה מהלמידה (ממוצע 4.25, סטיית תקן=0.71). נראה שהלמידה באמצעות המחשבים הניידים משפיעה פחות על הכנת שיעורי בית (ממוצע 3.13, סטיית תקן=0.35). יש לציין כי מידת ההסכמה של המורה במרבית ההיבטים שנבדקו הייתה גבוהה יותר בסוף שנת הלימודים ביחס לתחילתה.

גם התלמידים נשאלו על עמדותיהם כלפי למידה בסביבה מתוקשבת – בתשע"א לגבי למידה עם לו"א, ובתשע"ב לגבי למידה עם לו"א בנפרד ועם לו"א ומחשבים ניידים. תשובותיהם מוצגות בתרשים שלהלן.

תרשים 5 : עמדות התלמידים כלפי הלמידה עם לוח אינטראקטיבי (תש"ע, תשע"א)

ומחשבים ניידים (תשע"ב)



סולם בן 4 רמות: 1- בכלל לא, 2- לא כל כך, 3- בדרך כלל, 4- תמיד

מהתרשים עולה כי בסביבת למידה מתקשבת הכוללת גם מחשבים ניידים התלמידים מדווחים בעיקר על עניין, רצון להשתתף בשיעור, הנאה והבנה. נראה כי בהשוואה בין למידה הכוללת לוח אינטראקטיבי בלבד לבין סביבה הכוללת גם מחשבים ניידים ישנה מידת הסכמה גבוהה יותר בנוגע לעניין, לרצון להשתתף בשיעור ולהבנת החומר.

במבחני T להשוואת ממוצעים בלתי תלויים עלו מספר הבדלים מובהקים סטטיסטית בין תשובות התלמידים בסוף תשע"א לסוף תשע"ב. בהיגדים הנוגעים לרצון לגשת ללוח ($t_{(99.367)} = -3.112$), ורצון להשתתף בשיעור ($t_{(122.452)} = -2.096$, $p < 0.05$), הייתה מידת ההסכמה בסוף תשע"א גבוהה יותר. בהיגד העוסק בעבודה בקבוצות ($t_{(126.320)} = 2.565$, $p < 0.05$) הייתה מידת ההסכמה בסוף תשע"ב גבוהה יותר.

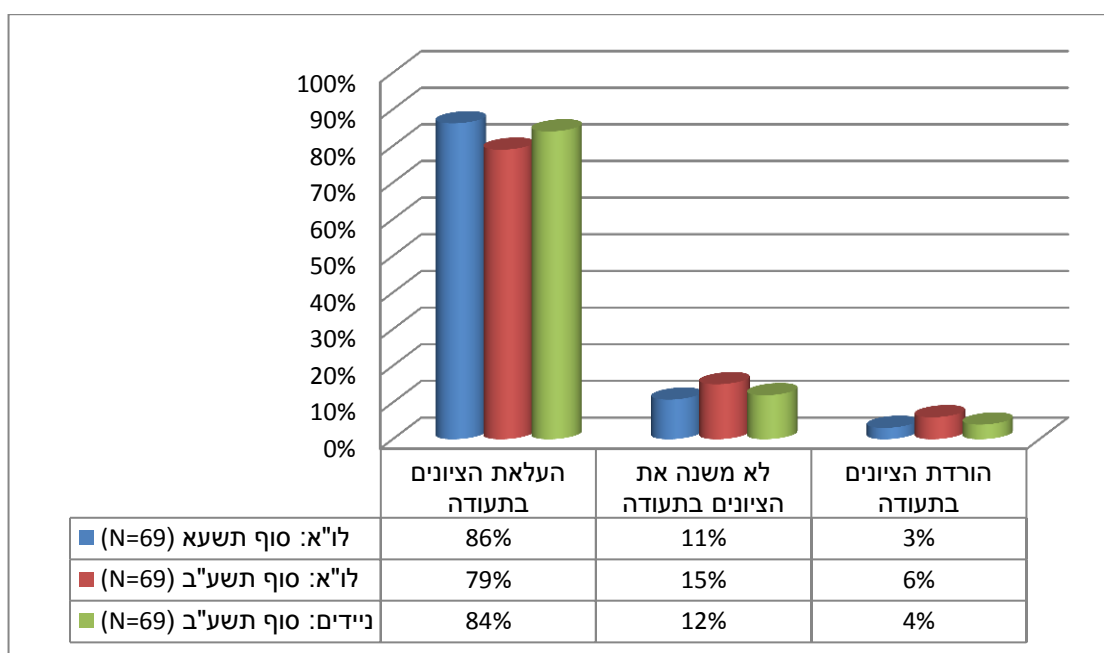
במהלך השנה נשאלו התלמידים שאלות על עבודתם במחשבים הניידים במהלך השיעור (ריאיון "בזמן אמת"). מדבריהם ניכר כי הם אוהבים את העבודה במחשבים הניידים ונהנים ממנה. חלקם ציינו כי ההנאה נובעת ממשחקים ומהמחשבות של חומר הלימוד על ידי אנימציות, ציורים וצלילים. בנוסף, ציינו התלמידים כי העבודה עם המחשבים קלה ונוחה מכיוון שלא צריך להעתיק את התרגילים וכיוון שהם רגילים לעבודה עם מחשבים ומיומנים בה.

עוד טענו חלק מהתלמידים כי הם מרוכזים יותר בעבודה כשהיא נעשית באמצעות המחשב וכי באופן זה הם מבינים יותר את החומר. אחד התלמידים הסביר זאת באופן הבא: "זה מעניין יותר כי כשכותבים במחברת אתה צריך להתעסק הרבה בלהספיק לצייר מהר ופחות לחשוב על התרגיל. פה יש לך את התרגיל ואתה רק צריך לפתור אותו. זה יותר מחדד את המחשבה וזה תורם".

בהקשר זה, מנהלת בית הספר ציינה כי להערכתה הלמידה עם המחשבים הניידים משפיעה לחיוב על התלמידים בהיבטים הנוגעים למוטיבציה ללמידה, לעניין בשיעור, להשתתפות ולמעורבות בשיעור ולהישגי התלמידים (בעיקר בשל האפשרות להוראה דיפרנציאלית באופן מתקשב).

התלמידים נשאלו, בשאלה סגורה, מהי לדעתם ההשפעה של למידה מתוקשבת על הישגיהם. בתרשימים שלהלן יוצגו תשובות התלמידים בשתי נקודות זמן – סוף תשע"א וסוף תשע"ב, ובחלוקה להשפעת הלמידה בכלים המתוקשבים השונים על הישגיהם.

תרשים 6: עמדות התלמידים כלפי השפעת למידה בסביבה מתוקשבת על הישגיהם

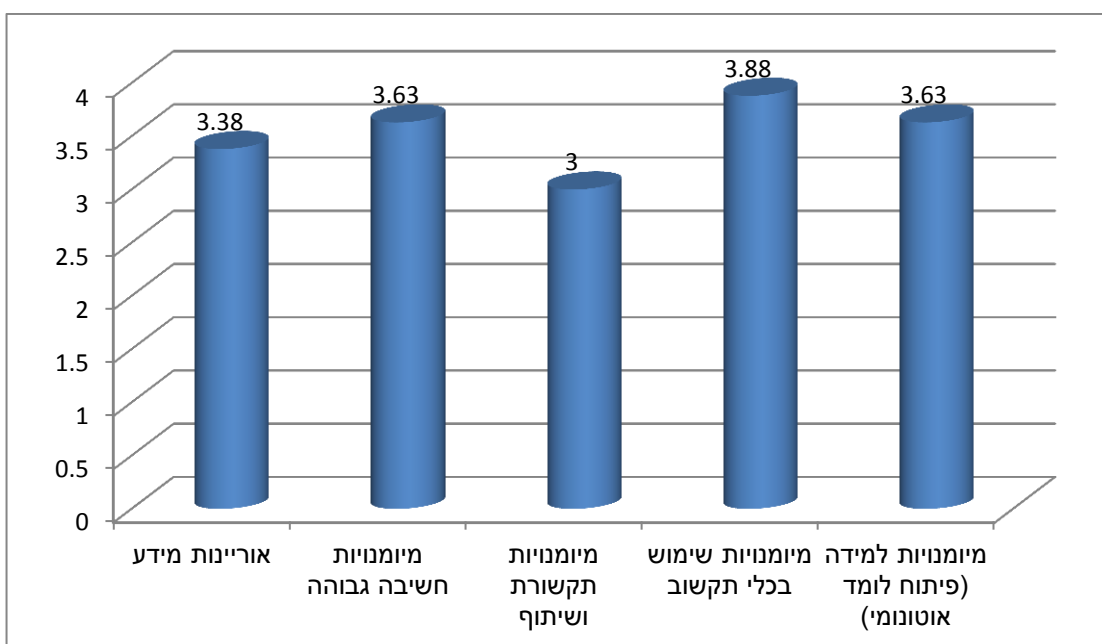


מהתרשים עולה כי התלמידים סבורים שהלמידה בסביבה מתוקשבת תורמת להישגיהם.

4.ג שאלה 4: היכן ממוקמים התלמידים מבחינת תוצאות צפויות ברמת התלמיד על פי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21?

המורות נשאלו, בשאלה סגורה, מהי מידת ההשפעה של הכנסת מחשבים ניידים לכיתה על פיתוח ושליטה של תלמידיהם במיומנויות המאה ה-21? הן נתבקשו לסמן את תשובתן בסולם בן 5 דרגות, הנע בין 1 - בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה פחות מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים ל-5 - בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה יותר מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים. בתרשים שלהלן מוצגות תשובותיהם.

**תרשים 7: השפעת הלמידה עם מחשבים ניידים
על רכישת מיומנויות המאה ה-21 בקרב תלמידים**



הסולם: נע בין 1-בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה פחות מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים ל-5-בכיתות עם מחשבים ניידים הרבה יותר מאשר בכיתות ללא מחשבים ניידים.

מהתרשים עולה כי לפי המורות, הלמידה באמצעות מחשבים ניידים תורמת במידה רבה לרכישת מיומנויות המאה ה-21, ובייחוד מיומנויות שימוש בכלי תקשוב. עם זאת, נראה כי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים אינה משפיעה על רכישת מיומנויות תקשורת ושיתוף.

מדברי התלמידים, שנשאלו על עבודתם במחשבים הניידים (ריאיון "בזמן אמת" בשיעור), נראה כי התלמידים עצמאיים בעבודה עם המחשבים הניידים וכי מרביתם ממעטים לבקש עזרה מהמורה – כאשר הם נתקלים בבעיה בעת העבודה היחידנית במחשב, הם מעדיפים לנסות ולהתמודד עם המשימות לבד תוך קבלת משוב מהמחשב, להיעזר בלשונית "רמז" או לפנות לחברים היושבים לצדם לבקשת עזרה (ובחלק מהמקרים להעתיק מהם את התשובה). יש לציין, שהעבודה העצמאית מתרחשת גם תוך אסטרטגיה של ניחוש ובמידה והתלמיד טעה הוא מבקש מהמחשב להציג לו את התשובה הנכונה.

למרות ההעדפה לעבודה עצמאית, מרביתם מציינים כי בשיעור עם המחשבים הניידים המורה זמינה וניכר כי היא מסתובבת ועוקבת אחר עבודתם ומסייעת כשצריך.

בריאיון שנערך עם אחת המורות שבכיתתן נערכה תצפית, היא התייחסה לחשיבות ההתנסות של התלמידים בלמידה עצמאית בסביבה מתקשבת: "הם למדו לבד, הם חקרו לבד... יש להם את הכול והם צריכים ללמוד איך להוציא את זה. אם הם לא יתנסו פה יחד איתנו, כשאנחנו מכוונים אותם, תומכים בהם, נותנים להם את הכלים, עושים להם את זה בשלבים... יש להם את כל הבסיס – לשדרג להם, לעלות כל הזמן ברמה" (מורה 2).

המורות שרואיינו מציינות גם את היתרון של העבודה העצמית עם המחשב הנייד באופן המותאם לכל תלמיד: "יש להם חלק עם שמע, שבמקומות אחרים אין את זה ועת הדעת משלבים את השמע וזה נותן מענה גם לילדים שקוראים וגם לכאלה שלא קוראים" (מורה 1).

בנוסף, לא ניכר כי לתלמידים העדפה ברורה בנוגע לעבודה עצמאית לעומת קבוצתית. אלו המעדיפים עבודה עצמאית טוענים כי כך הם עובדים מהר יותר ויכולים לתקן בעצמם טעויות ולא ביחד עם כל הכיתה, מנגד אלו המעדיפים עבודה קבוצתית טוענים כי "כיף" להם יותר וכך אפשר להיעזר ולהעתיק אחד מהשני.

בנוסף, התלמידים נשאלו, בשאלה סגורה, כיצד הם משתמשים במחשבים בביתם:

לוח 15: שימוש במחשב בבית התלמיד

סוף תשע"ב		
ממוצע (n=69)	סטיית תקן	
3.45	.82	משתמש במנועי חיפוש שונים
3.06	.86	כותב עבודות ומצגות לבית הספר
3.04	.98	יודע להעריך אם המידע שמצאתי באינטרנט הוא ממקור שאפשר לסמוך עליו
3.00	1.11	משתמש להנאה ושעשוע משחקים, סרטונים וכדומה
2.85	.90	מחפש חומר במקורות מידע שונים
2.79	.94	נכנס לתיקייה האישית שלי באתר הבית-ספרי
2.75	.95	חוזר על חומר שנלמד בשיעור ונשמר באתר
2.62	.88	נכנס לאתרים שמעניינים אותי בנושאי הלימוד
2.47	1.13	משתמש במילון מקוון
2.34	.97	משתתף בפורומים ובקבוצות דיון בנושאי הלימוד
1.46	.89	מפרסם באינטרנט פרטים אישיים על עצמי
1.40	.83	מתכתב עם המורים שלי באמצעים אלקטרוניים

מהלוח עולה כי התלמידים משתמשים במחשב הביתי בעיקר לצורך שימוש במנועי חיפוש (ממוצע 3.45, סטיית תקן=0.82), כתיבת עבודות (ממוצע 3.06, סטיית תקן=0.86) ומצגות (ממוצע 3.04, סטיית תקן=0.98), ופחות משתמשים במחשבים לצורך השתתפות בפורומים בנושאי הלימוד (ממוצע 2.34, סטיית תקן=0.97) ויצירת קשר עם המורים באמצעים אלקטרוניים (ממוצע 1.40, סטיית תקן=0.83).

בשאלה נוספת נשאלו התלמידים על עמדותיהם כלפי השימוש במחשבים ניידים מחוץ לשיעור. הם נתבקשו לסמן את מידת הסכמתם על סולם בן 4 דרגות הנע בין 1 (בכלל לא) ל-4 (תמיד). מתשובותיהם מסתמנת עמדה חיובית כלפי הכנת שיעורי בית מתוקשבים (ממוצע 3.30, סטיית תקן=0.98) וכי אפשרות שמירת חומר הלימוד באמצעות הלו"א מסייעת להם לחזור בבית על חומר השיעור (ממוצע 3.26, סטיית תקן=0.96). עוד נראה מדיווחיהם כי ישנה התייחסות מצד המורות לשיעורי הבית המתוקשבים והן נבדקים על ידי המורה (ממוצע 3.31, סטיית תקן=0.84) וניתן עליהן ציון (ממוצע 3.44, סטיית תקן=0.80). מדיווחי התלמידים נראה כי שליחת הודעות בידי המורה להורים דרך האתר הבית ספרי אינה שכיחה (ממוצע 2.63, סטיית תקן=1.06).

5.ג יתרונות וחסרונות מרכזיים

מכלי המחקר עלו כמה יתרונות וחסרונות להוראה בסביבה מתוקשבת באמצעות מחשבים ניידים:

היתרונות המרכזיים: המורות ציינו את היתרונות הבאים: ידע רב וזמין (3 מורות), הפיכת הלמידה לרלוונטית למאה ה-21 ולהתנסויות התלמידים (3 מורות), עניין ומוטיבציה לתלמידים (2 מורות) והוראה מגוונת (2 מורות).

מנהלת בית הספר הצביעה על שלושה יתרונות מרכזיים: שדרוג תהליכי ההוראה והלמידה, רלוונטיות וחיבור עולם התלמידים לבית הספר וכן יצירת "גאוות יחידה" בקרב המורות.

חסרונות הפרויקט: מנהלת בית הספר, כל המורות (9 מורות) וחלק מהתלמידים שרואיינו התייחסו לקשיים טכנולוגיים ולתקלות בהפעלת המחשבים הניידים בשיעור. המורות ציינו את התלות בתמיכה טכנית לקיום השיעורים וכי לעיתים נוצר תסכול בקרב המורות והתלמידים מתקלות אלו: "אני פחדתי אז נתתי להם לעבוד בזוגות. פה השיקול היה שפחדתי שלא נצליח לעלות [להתחבר לאינטרנט] ואמרתי שלא יקרה לי כמו בפעם שעברה" (מורה 1); "בגלל התקלות הרבות, אני לא מצליחה להגיע לשימוש בלפטופים כמו שאני רוצה" (מורה 3). אחת המורות מציינת כי איש טכני זמין בבית הספר יוכל לתת מענה לקשיים אלו.

גם מנהלת בית הספר התייחסה לקשיים בהפעלת הפרויקט ובעיקר לתלות בתמיכה טכנית זמינה ולחששן של חלק מהמורות להפעיל את המחשב הנייד. כמו כן ציינה המנהלת כי בתחילת השנה היה עומס על המורות בשל מיעוט מאגרי מידע ברשת.

פרק ד: סיכום הממצאים ודיון

פרויקט "שדרות שלנו" החל לפעול בבית הספר בו נערך המחקר לפני כארבע שנים – צוות בית הספר התנסה במשך שלוש שנים בהוראה מתוקשבת באמצעות לוח אינטראקטיבי והחל משנת תשע"ב צויידו הכיתות גם במחשבים ניידים.

מאחר ולבית הספר ותק בשימוש באמצעים מתוקשבים להוראה וללמידה, ומאחר וממצאי מחקר ההערכה בשנים הקודמות הצביעו על מוטיבציה להוראה וללמידה בקרב המורות והתלמידים ועל שימוש תכוף באמצעים אלו – התמקד המחקר בשנה"ל תשע"ב בבחינת התרומה של המחשבים הניידים לסביבת למידה זו.

א. שימוש בלוחות אינטראקטיביים ובמחשבים ניידים להוראה

מהממצאים ניכר כי המורות חשות מידת ביטחון גבוהה בשימוש באמצעים המתוקשבים, ומשתמשות בהם באופן תדיר בשיעוריהן. עם זאת, מדיווחיהן עולה כי תדירות השימוש בלוח האינטראקטיבי גבוהה מזו שבמחשבים הניידים, יתכן והדבר נובע מכך שהלוח מותקן באופן קבוע בכיתת הלימוד והן רגילות להשתמש בו.

מרבית המורות מדווחות על שילוב בין הכלים המתוקשבים, ולפיכך ניתן להצביע על יצירת סביבת למידה מתוקשבת הוליסטית הכוללת לוח אינטראקטיבי לצד מחשבים ניידים. ממכלול הממצאים ניתן ללמוד כי השימוש באמצעים מתוקשבים להוראה וללמידה נטמע בתרבות הבית-ספרית, עד כי לא ניתן לערוך הבחנה בין הוראה ולמידה "ללא טכנולוגיה" לבין הוראה ולמידה "עם טכנולוגיה", כפי שהתקיים בשנים עברו בבית ספר זה. אין הכוונה לכך שבמהלך כל השיעור נעשה שימוש בכלים טכנולוגיים, אלא שהם משרתים את המורות המשתמשות בהם לסירוגין, וזאת לפי צרכיהן וצרכי התלמידים, והתחושה היא שהשימוש טבעי להן.

עוד עולה מהממצאים כי השימוש באמצעים המתוקשבים אינו רק לצרכים פדגוגיים אלא גם לצרכים מנהלתיים כדוגמת רישום ציונים ואירועי נוכחות, דיווח להורים וכן לצרכי חיפוש חומרי למידה, הכנה לשיעורים ויצירת קשר בין צוות המורות ובין המורות לבין מנהלת בית הספר. באופן זה הופך המחשב לכלי עבודה יומיומי של המורות והשימוש בו אינו נקודתי לצרכי שיעור מסוים. נראה גם כי לפי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21 (משרד החינוך, 2011⁹), ניתן לאפיין את המורות כ"מורה מתוקשבת" בהיבטים שונים, בהם: שימוש בכלי תקשוב, המורה כלומד אוטונומי, שימוש במיומנויות של אוריינות מידע ובאופן חלקי גם שימוש במיומנויות של תקשורת ועבודה שיתופית.

נקודה נוספת שעולה מן הממצאים לפי עדויות המורות והתלמידים, הינה כי השיעורים הנלמדים בסביבה מתוקשבת בנויים לרוב על שימוש באתרי תוכן מוכנים או בפורטל "סיסמה לכל תלמיד". המורות שרואיינו ציינו את השימוש בחומרים מוכנים לצד חומרי הוראה שהן מכינות באופן

⁹ משרד החינוך (2011): התאמת מערכת החינוך למאה ה-21, תפוקות ותוצאות-נספח 1
<http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/DC882D7F-84DF-46A0-B3A4-C180303B36A6/132162/1924072011.pdf>

עצמאי. אחד הקשיים העיקריים שמעלות מורות המלמדות בסביבה מתוקשבת הוא משך ההכנה הארוך לשיעורים (Manny-Ikan, Dagan, Berger-Tikochinski & Zorman, 2011). אמנם נראה כי השימוש בחומרים מוכנים לא מפחית מזמן ההכנה לשיעור, בעיקר בשל הצורך להתאימם לרמת הכיתה ולהתקדמותה בחומר, אך יתכן ובעתיד, לאחר שהשימוש בחומרים מוכנים ילך ויתבסס, זמן ההכנה לשיעור יתקצר והמורות יוכלו להפנות יותר מזמן לפיתוח מומחיות באופן ההוראה הייחודי לסביבה מתוקשבת ופחות לחיפוש חומרי הוראה המתאימים לה.

בבחינת הצלחת הטמעת התקשוב בבית הספר, יש להתייחס גם להשפעתה החיובית של התרבות הבית-ספרית התומכת בהוראה מתוקשבת, ובעיקר להנהלה הנרתמת ומתגייסת להצלחת ההטמעה. אלו הם גורמים משמעותיים בהצלחה (Bebell & Kay, 2010). גם בספרות נמצא כי הטמעה מוצלחת התרחשה בבתי ספר בהם המנהל היה מחויב, נערך תכנון מעמיק, חלה התפתחות מקצועית של המורות בטרם התהליך ומחויבות של כלל המערכת לשינוי דפוסי הלמידה של התלמידים (Shapley et al, 2010).

ב. עמדות המורות והתלמידים כלפי השימוש באמצעים מתוקשבים בשיעור

צוות ההוראה והתלמידים בבית הספר בו נערך המחקר הם ותיקים יחסית (מעל ארבע שנות שימוש) ומיומנים בהוראה ובלמידה באמצעים מתוקשבים. במחקר ההערכה שנערך בשנים האחרונות וכן במחקר בשנת הלימודים הנוכחית הפגינו התלמידים והמורות, כאחד, עמדות חיוביות כלפי השימוש באמצעים אלו להוראה וללמידה.

עמדותיהן החיוביות של המורות חשובות לביסוס ההוראה בסביבה מתוקשבת, בייחוד מאחר ולרוב הן אלו המחליטות על אופן השימוש ומידתו באמצעים מתוקשבים בכיתתן (Shapley, 2010, Bebell & Kay, 2010, Bebell & O'Dwyer, Sheehan, Maloney, Caranikas-Walker 2010). מהממצאים נראה כי המורות בעלות מוטיבציה ללמד, מתעניינות בהוראה ונהנות ממנה. עם זאת, חלה ירידה באופן בו ציפו כי ההוראה באמצעות מחשבים ניידים תתרום לשיפור היבטים שונים בהוראתן, בייחוד כאלו הקשורים לאופי הקשר עם התלמידים, ובהם: שיתוף התלמידים בשיעור, מתן עבודה בקבוצות ועריכת דיונים, אינטראקציה אישית עם תלמידים בשיעור ובאמצעים מתוקשבים. עוד נראה כי המורות ציפו שההוראה באמצעות המחשבים הניידים תשפיע לחיוב במידה רבה יותר על המוטיבציה, העניין וההנאה שלהן באופן יחסי למה שהתרחש הלכה למעשה במהלך השנה. מדברי המורות ניתן לראות כי השינוי המשמעותי ביותר עבורן בעקבות ההוראה באמצעות מחשבים ניידים, קשור לתפקידן כמורות המלמדות תוכן ספציפי (למשל, בנגישות לחומר עדכני ושליטה בתוכן הלימודים), ופחות בהיבטים פדגוגיים הקשורים לאינטראקציה בין לבין התלמידים בכיתה.

לעמדותיהן החיוביות של המורות כלפי הוראה באמצעות מחשבים ניידים ניתן למצוא ביטוי גם במידת השימוש בהם בשיעור – בתחילת השנה עמד השימוש במחשבים ניידים על כרבע מהשיעור, ובהדרגה התרחב לכ-40% מהשיעור. אמנם במהלך השנה הייתה ירידה במידת השימוש במחשבים ניידים, בין השאר בשל קשיים טכנולוגיים שחוו המורות, אך היא עלתה כאמור שוב לקראת סוף השנה. מכאן נראה כי על אף הידע והניסיון של המורות בעבודה עם הלוח האינטראקטיבי, עם

כניסתם של המחשבים הניידים לכיתות, הן נדרשו להתמודדות חדשה ולקראת סוף השנה הביטחון שלהן הלך וגבר.

בנוסף, מספרות המחקר עולה כי ללמידה באמצעות מחשבים ניידים השפעה לחיוב על התלמידים בממדים שונים, בהם: השתתפות בשיעור, עניין והקשבה והפחתת בעיות משמעת (Bebell & 2010). (Kay) (Kennewell & Beauchamp, 2003). עדויות דומות עלו במחקרם של סילברניל וגריטר (Silvernail & Gritter, 2007 in Holcomb, 2009) בו נמצא כי מורות בכיתות בהן התקיימה למידה באמצעות מחשב נייד, ראו כי התלמידים מעורבים יותר בלמידה ועבודתם טובה יותר. לפי המורות במחקר הנוכחי, נראה שהלמידה באמצעות מחשבים ניידים משפיעה לחיוב על התלמידים באופן דומה, ובעיקר על המוטיבציה, העניין וההנאה. גם התלמידים מפגינים עמדות חיוביות כלפי למידה מתוקשבת, ובייחוד כלפי למידה באמצעות מחשבים ניידים – בהשוואה ללמידה הכוללת רק לוח אינטראקטיבי, בסביבה מתוקשבת הכוללת גם מחשבים ניידים הביעו התלמידים מידת הסכמה גבוהה יותר עם היגדים העוסקים בעניין בשיעור, ברצון להשתתף בשיעור ובהבנת החומר.

מעניין לציין כי למרות שהשימוש באמצעים מתוקשבים ללמידה אינו חדש בבית הספר, התלמידים ממשיכים להפגין עמדות חיוביות כלפיהם, היבט המעיד על כוחה של הסביבה המתוקשבת לעניין את התלמידים ולמשוך אותם ללמידה לאורך זמן.

ג. האינטראקציה בין המורה לתלמידים בשיעור הנלמד בסביבה מתוקשבת

אחד המאפיינים המיוחסים בספרות המחקר ללמידה מתוקשבת, ובייחוד ללמידה באמצעות מחשבים ניידים, הוא הפיכת המורה ממוקד הידע בשיעור למנחה, מדריך ומתווך תוך העברת האחריות ללמידה לתלמידים (זעירא, 2002; טובין, מיודוסר, נחמיאס, פורקוש-ברוך, 2003). חלק חשוב ביצירת תהליך הלמידה בשיעור נעוץ בדיאלוג המתקיים בין המורה לתלמידיו (סולומון, 2002). בדרך זו מתקיימת תרומה של המורה ושל התלמידים לשיעור המביאה לבנייה משותפת של הידע (Mercer, Hennessy & Warwick, 2010).

במהלך שנת הלימודים תשע"ב נערכו תצפיות בשיעורים הנלמדים בסביבה מתוקשבת. מתצפיות אלו עלה כי במרבית השיעורים נשמר דפוס ההוראה המסורתי המתנהל במליאה (בממוצע 54% מזמן השיעור מתנהל במליאה) שבו המורה מוביל את השיעור (בממוצע 67% מהשיעור מתנהל בדפוס אינטראקציה שאינו ממוקד בתלמיד: 16% ללא אינטראקציה בין המורה לתלמידים ו- 51% באינטראקציה הממוקדת במורה). ממצאים אלו, הדומים לממצאים שעלו בשנת תשע"א, מחדדים את תהליך השינוי שעל המורות לעבור אם ברצונן לפתח פדגוגיה חדשה באמצעות כלים מתוקשבים. בהקשר זה הציע בורדן (Burden, 2002) טיפולוגיה בת שלושה שלבים לשימוש בלוח האינטראקטיבי. בשלב הראשון (Infusion) מחזקים האמצעים המתוקשבים את הפדגוגיה הקיימת, כאשר התלמידים בעיקר פסיביים. בשלב השני (Integration), נעשה ניסיון להפוך את התלמידים ללומדים פעילים ובשלב השלישי (Transformation) והאחרון ישנו שימוש בתקשוב בכדי לתת ערך מוסף לתהליך הלמידה – המורות משתמשות ויוצרות משאבי למידה מגוונים,

המכוונים להרחבת תהליך מבוסס חקר. התלמידים מעורבים בשימוש בתקשוב, תוך בנייה משותפת של הידע באינטראקציה בין המורה, התלמידים והאמצעים המתוקשבים. טיפולוגיה זו אמנם נכתבה במקור על השימוש בלוח אינטראקטיבי, אך ניתן לגזור ממנה גם על הנעשה בכיתה בה משולבים מחשבים ניידים.

צוקר והאג (Zucker & Hug, 2008) מרחיבים כי בכדי להטמיע אמצעים מתוקשבים באופן אפקטיבי, על המורות ללמוד כישורים חדשים – עליהן להבין לא רק את תחום התוכן אותו הן מלמדות ולהכיר את הפדגוגיה המתאימה לו, אלא גם ללמוד כיצד ניתן להשתמש בטכנולוגיות מסוימות בכדי ללמד את אותו תחום תוכן. מממצאי המחקר נראה כי מרבית המורות מצליחות לשפר את הפדגוגיה הקיימת, בחומרי למידה מגוונים, בהתאמה לרמת התלמידים ובחשיפה לחומר עדכני, אך טרם התבססה פדגוגיה שונה, כזו המאפשרת מקום נרחב יותר לתלמידים ולהתנסויותיהם במהלך הלמידה.

לכך יש חשיבות בעיקר בשל האפשרות להוראה באמצעות מחשבים ניידים: חלק מהביקורת על השימוש בלוח אינטראקטיבי היא כי הוא עלול לשמר הוראה פרונטלית מסורתית בה תרומת התלמיד לשיעור מצומצמת והוא נשאר פסיבי יחסית (Smith, Hardman & Higgins, 2006). ציוד הכיתה במחשבים ניידים יכול לפתור בעיה זו, אך ללא תכנון פעילות שתתייחס לסוגיה באופן מפורש יתקשו המורות לבסס פדגוגיה חדשה.

בהקשר זה מעניין יהיה להמשיך ולבחון את השפעת תפקיד המורה (מחנכת מול מורה מקצועית) ותחום התוכן של השיעור על מאפייני האינטראקציה בין המורה לתלמידים בשיעור. מהממצאים עולה כי בשיעוריהן של מורות המשמשות כמחנכות כיתה הייתה שכיחות רבה יותר של אינטראקציה במיקוד משותף בין המורה לתלמידים בהשוואה לשיעור שנלמד עם מורה מקצועית ובו עיקר המיקוד הוא במורה.

ד. השפעה על רכישת מיומנויות המאה ה-21 בקרב התלמידים

ההוראה בסביבה מתוקשבת מזמנת למורות את האפשרות להקנות לתלמידים את מיומנויות המאה ה-21. מהמחקר עולה כי הלמידה באמצעות מחשבים ניידים קידמה בעיקר רכישת מיומנויות של שימוש בכלי תקשוב ומיומנויות של למידה אוטונומית בקרב התלמידים. המורות והתלמידים העידו כי השימוש במחשב נייד מאפשר לתלמידים להתמודד עם חומר הלימוד בכוחות עצמם, תוך חיזוק היבטים הקשורים ללמידה אוטונומית. מחקרים מלמדים כי למידה באמצעות מחשב נייד יכולה לקדם רכישת מיומנויות של לומד אוטונומי, זאת כאשר המשימה דורשת הפעלת מיומנות של חקר ותכנון ואז התלמידים מפגינים למידה עצמאית במידה גבוהה יותר ביחס למשימה בעלת אופי מסורתי וסגור. מאפיין זה של פיתוח עצמאות בלמידה נמצא גם במחקרים על תכניות דומות של למידה באמצעות מחשב נייד (בן-חור, בר-יוסף וקליגר, 2008, דוד, 2007, לוין ודמני, 2006, 2006 Rockman, מני איקן וחובריו, 2011).

עם זאת, נראה כי המחשבים הניידים משמשים לרוב לצרכי עבודה עצמית של התלמידים על מטלות שהוכנו מראש בידי המורה. אופן עבודה זה מעלה את השאלה באשר לניצול ערכו היחסי

של המחשב לקידום מיומנויות של למידה אוטונומית: ממחקרם של פת'י וחובריו (Fethi et al., 2010) נראה כי למידה באמצעים מתוקשבים שכללה היבטים של למידת חקר הייתה ממוקדת בתלמיד, לעומת פעילות הנוטה לתחום של תרגול ואימון בלבד בו נמצא קשר שלילי למיקוד בתלמידים. היבט נוסף קשור ליכולת ההוראה והלמידה באמצעות מחשב נייד אישי, ליצור הוראה דיפרנציאלית המותאמת לצרכי התלמידים (Owen, Farsail, Knezek & Christensen, 2005). נראה כי המורות עדיין אינן משתמשות באופן נרחב באפשרות זו ולמעט עבודה בתוכנות המותאמות לכך במיוחד, רוב התלמידים עובדים על מטלות דומות.

מיומנויות שעדיין אינן באות לידי ביטוי בשיעורים המתוקשבים הן מיומנויות של תקשורת ולמידה שיתופית. מיומנויות אלו משמעותיות בעיקר בשל מרכזיותן בעולם העבודה של המאה ה-21 המתאפיין בדינמיות, בשינויים טכנולוגיים מהירים ובעבודה באופן גלובלי. הלמידה בסביבה מתוקשבת יכולה לזמן התנסות באופן העבודה השיתופי, כאשר בתמיכת הכלים המתוקשבים ניתן לחזק מיומנויות של עבודת צוות כדוגמת איסוף, ניתוח והפצת מידע וניתוח ביקורתי (Marsh, Taylor & Holoviak, 2008). את חשיבותן של מיומנויות אלו ניתן לראות גם מהכללתן (במסגרת של פתרון בעיות שיתופי) במבחני PISA העתידיים (OECD, 2012).

מלבד הקניית מיומנויות שונות, למידה שיתופית יכולה לקדם מעורבות עמוקה יותר של הלומד עם חומר הלימוד וזאת בעיקר בשל המודעות לקהל קוראים המחייב בנייה מחושבת יותר של התכנים (Wheeler, Yeomans & Wheeler, 2008).

תפקידו של המורה משמעותי אף הוא בהנחיית התלמידים כיצד לחבור ולעבוד יחד ולוודא שכל חברי הקבוצה תורמים לעשייה המשותפת (DeBarger, Penuel, Harris & Schank, 2010). אחת האפשרויות ללמידה שיתופית באמצעים מתוקשבים היא שיתוף מסמכים: במחקרם של בדריאן, שמעוני וקורץ (2012) עלה כי מבין תלמידים שנדרשו לכתוב בזוגות סיפור משותף בשיעור אנגלית באמצעות Google docs כמחצית מהם קיימו ביניהם שיח לימודי, וחלקם אף חזרו וערכו את עבודתם. אפשרות נוספת היא עבודה בפלטפורמה של Wiki, המאפשרת לתלמידים לחבור באופן שיתופי כדי ליצור ולערוך תוכן פתוח. החיסרון באופן עבודה זה הוא שאין ערובה לדיוק ולמהימנות התוכן הנכתב (Wheeler, Yeomans & Wheeler, 2008). אפשרות נוספת היא יצירת קבוצה לימוד סביב נושא מסוים בפייסבוק (מישר-טל, קורץ, פיטרסה, 2012) או למידה שיתופית עם תלמידים מחוץ לכיתה באמצעות סקייפ, בין אם בפרויקט עם תלמידים מחו"ל או תלמידים בבתי ספר שונים בארץ (בי"ס יהלום, 2012).

לסיכום, לאחר ארבע שנים של עבודה בסביבה מתוקשבת, הכוללת, החל משנת תשע"ב, גם מחשבים ניידים, נראה כי התרבות הבית-ספרית בבית הספר בו נערך המחקר הפכה ל"תרבות מתוקשבת" באופן ניהול המידע, ביצירת הקשר בין חברי הצוות והמנהלת ובאופן הכנת השיעורים. עוד נראה כי ההצטיינות במחשבים הניידים פותחת פתח פוטנציאלי לשינוי פדגוגי המתבטא למשל בשינוי חלקי של מוקד האינטראקציה בשיעור מהמורה לתלמיד. עם זאת יש עוד מקום להעמיק את הקניית מיומנויות המאה ה-21 הכוללות יצירת לומד אוטונומי הלומד גם באופן שיתופי.

ה. המלצות

המלצות מנהלת בית הספר

בשאלון למנהל, התבקשה מנהלת בית הספר להציע מספר המלצות לבית ספר שירצה להכניס תקשוב למערכת הבית-ספרית. להלן המלצותיה לאור ניסיונה בפרויקט:

- א. בהיבט תשתית וציוד: הצטיידות בכמות רבה של מחשבים ניידים ועגלות, אינטרנט בפס רחב. במידת האפשר מומלץ לרכוש מחשבים ניידים רבים אך ניתן לצמצם ברכישת לוחות אינטראקטיביים לטובת מקרנים בכיתות.
- ב. בהיבט כוח אדם: מינוי רכו תקשוב המיומן בתחום הטכני והפדגוגי שיוכל להוביל את תהליכי ההטמעה בבית הספר וכן איש טכני קבוע בבית הספר.
- ג. בהיבט של הכשרת מורות: הכשרה לכלל המורות והדרכה אישית.
- ד. בהיבט של תפקיד המנהל: להאמין בהטמעת הפרויקט בבית הספר ולהיות מחויב לה, לבחור רכו תקשוב עמו יוכל לעבוד בשיתוף פעולה ולהשתתף עם המורות.

המלצות מהמחקר

1. המשך חיזוק פדגוגיה הממוקדת בתלמיד תוך ניצול האפשרות ללמידה דיפרנציאלית, ללמידה אוטונומית וללמידת חקר אותה מזמנים המחשבים הניידים.
2. הפחתת זמן ההכנה לשיעור: ביסוס השימוש בחומרים מוכנים לצד התאמתם לכיתה ושילובם בחומרים פרי יצירת המורה.
3. המשך הקניית מיומנויות המאה ה-21 לתלמידים, בדגש על מיומנויות של תקשורת ולמידה שיתופית בזמן השיעור ואחריו. למשל, דרך כלים לעבודה שיתופית, פורומים או יצירת קשר עם תלמידים מחוץ לבית הספר בנושאי השיעור.
4. צמצום זמן ההתארגנות בשיעור, בעיקר באמצעות פתרון הבעיות הטכנולוגיות.

המלצות למחקרי המשך

בשנה החמישית של פרויקט "שדרות שלנו", בית הספר שבמחקר התבסס כבית ספר מתקשב המפעיל מחשבים ניידים. התבססות זו משפיעה על הלמידה וההוראה בכיתות, ובעיקר על האפשרות ללמידה יחידנית באמצעים מתקשבים. לאור זאת, מומלץ לקיים הערכה שתמקד בהשפעת השימוש במחשבים הניידים (בסביבה מתקשבת הכוללת גם לוח אינטראקטיבי) על הלמידה וההוראה, בהתייחס לממצאי המחקר בשנים הקודמות ובדגש על שני מוקדים עיקריים במיומנויות המאה ה-21: פיתוח לומד אוטונומי ויצירת למידה שיתופית.

שאלות המחקר המוצעות

בהיבט של ההוראה

1. האם, ואם כן – באיזה אופן השימוש שהמורה עושה באמצעים מתוקשבים ככלל, ובמחשבים הניידים בפרט, מקדם הוראה המעודדת למידה אוטונומית ולמידה שיתופית?
2. מהם השיקולים של המורים בשימוש בשיטות הוראה המקדמות למידה שיתופית ולמידה אוטונומית בסביבה מתוקשבת?

בהיבט של הלמידה

3. מהי עמדתם של התלמידים כלפי למידה אוטונומית ולמידה שיתופית (בהשוואה ללמידה מסורתית) בסביבה מתוקשבת?
4. היכן ממוקמים התלמידים מבחינת תוצאות צפויות ברמת התלמיד על פי מסמך התאמת מערכת החינוך למאה ה-21, בדגש על ההיבטים: תקשורת שיתוף ועבודת צוות, לומד עצמאי?

מ ק ו ר ו ת

בדריאן נ', שמעוני ו', קורץ ג' (2012). **שילוב גוגל דוקס וטוויטר בלימוד אנגלית כשפה זרה**. בתוך: עשת-אלקלעי, י', כספי, א', עדן, ס', גרינ', יאיר, י' וקלמן, י'. (עורכים). **ספר כנס צ'ייס למחקרי טכנולוגיות למידה: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי**. האוניברסיטה הפתוחה: רעננה.

בן-חור י', בר-יוסף נ', קליגר א' (2008). **שילוב מחשבים ניידים בכיתה: עמדות, צרכים ופיתוח מקצועי של מורים למדעים**. בתוך: גרי נ', כספי א', עשת-אלקלעי י' (עורכים), **ספר כנס צ'ייס למחקרי טכנולוגיות למידה: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי**. האוניברסיטה הפתוחה, רעננה.

בית ספר יהל"ם, רמת גן (2012). **יומן מסע יהל"ם**.

<http://yomanmasayahalom.blogspot.co.il>

דוד י' (2007). **תהליכים לימודיים וחברתיים בכיתה שבה לומדים באמצעות מחשבים ניידים; בדיקת המוטיבציה ללמידה וההישגים הלימודיים – חקר מקרה**. אוניברסיטת בר-אילן, בית הספר לחינוך.

זעירא א' (2002). **פיתוח הפעלה והערכה של מעבדה ממוחשבת בנושא מערכת החיסון**. אוניברסיטת בר-אילן, בית הספר לחינוך.

טובין ד', מיודוסר ד', נחמיאס ד', פורקוש-ברוך א' (2003). **חדשנות חינוכית בבתי ספר משולבי תקשוב בישראל**. אוניברסיטת תל-אביב, ביה"ס לחינוך.

לוי ת', ודמני ר' (2006). **קולם של תלמידים ומורים בתהליך שילוב של טכנולוגיות מידע בכיתות**. אוניברסיטת תל-אביב; **המכללה להוראת טכנולוגיה**. מתוך: פירסומי כנס צ'ייס לחקר טכנולוגיות למידה, האוניברסיטה הפתוחה, רעננה.

מישר-טל ח', קורץ ג', פיטרסה א' (2012). **קבוצת לימוד בפייסבוק – האם יכולה לשמש כתחליף למערכת ניהול למידה?** בתוך: עשת-אלקלעי, י', כספי, א', עדן, ס', גרינ', יאיר, י' וקלמן, י'. (עורכים). **ספר כנס צ'ייס למחקרי טכנולוגיות למידה: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי**. האוניברסיטה הפתוחה: רעננה.

מני-איקן, ע', ברגר-טיקוצ'ינסקי, ט', בארי, ר', ואפרתי, ר' (2011). **הישגי התלמידים ועמדותיהם כלפי הלמידה בתכנית "עת הדעת"**. בתוך: עשת-אלקלעי, י', כספי, א', עדן, ס', גרינ', ויאיר, י' (עורכים). **ספר כנס צ'ייס למחקרי טכנולוגיות למידה: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי**. האוניברסיטה הפתוחה: רעננה.

Beauchamp, G. & Kennewell, S. (2010). Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & Education*, 54(3), 759–766.

Bebell, D. & Kay, R. (2010). One to One Computing: A Summary of the Quantitative Results from the Berkshire Wireless Learning Initiative. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(2).

Bebell, D. & O'Dwyer, L.M. (2010). Educational Outcomes and Research from 1:1 Computing Settings. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(1).

Burden, K (2002). *Learning from the Bottom Up – the Contribution of School based practice and research in the effective use of Interactive Whiteboards for the FE/HE Sector*. Discussion paper presented at LSDA, Making an Impact Regionally Conference. The Earth Centre, Doncaster. Retrieved from: <http://www.lsnlearning.org.uk>

Crutcher, R. J. (1994). Telling what we know: The use of verbal report methodologies in psychological research. *Psychological Science*, 5, 241-244.

DeBarger, A., Penuel, W. R., Harris, C. J., & Schank, P. (2010). Teaching routines to enhance collaboration using classroom network technology. In F. Pozzi & D. Persico (Eds.), *Techniques for fostering collaboration in online learning communities: Theoretical and practical perspectives* (pp. 224-244). Hershey, PA: IGI Global.

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. MIT Press, Cambridge, MA.

Fethi, I., Lowther, D., Ross, S., Strahl, D. (2010). Pattern of classroom activities during students' use of computers: Relations between instructional strategies and computer applications. *Teaching and Teacher Education*, Vol. 26, Pp. 540–546.

Holcomb, L. (2009). Results & Lessons Learned from 1:1 Laptop Initiatives: A Collective Review. *TechTrends*, 53.(6).

Kennewell, S., Beauchamp, G. (2003) The influence of a technology-rich classroom environment on elementary teachers' pedagogy and children's learning, in *Young Children and Learning Technologies*, (eds. J Wright, A McDougall, J Murnane and J Lowe). Sydney: Australian Computer Society, 65-70.

Manny- Ikan, E., Dagan, O., Berger- Tikochinski, T. & Zorman, R. (2011). Using the Interactive White Board in Teaching and Learning – An Evaluation of the SMART CLASSROOM Pilot Project. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*. Vol. 7, Pp.249-273.

Marsh, M., Taylor, R. & Holoviak, S. (2008). Enhancing Classroom Performance: A Technology Design To Support The Integration Of Collaborative Learning And Participative Teams. *College Teaching Methods & Styles Journal*, 4(6), 31-40.

Mercer, N., Hennessy, S. & Warwick, P. (2010). Using interactive whiteboards to orchestrate classroom dialogue. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 195–209.

OECD (2012). OECD International assessment of problem solving skills. www.oecd.org/edu/ceri/50435683.pptx

Owen A, Farsail S, Knezek G & Christensen R 2005, [*Teaching in the one-to-one classroom: It's not about the laptops, it's about empowerment!*](#) Learning and Leading with Technology, December/January 2005-06, International Society for Technology in Education.

Rockman, S. (2006). *A More Complex Picture: Laptop Use and Impact in the Context of Changing Home and School Access*. San Francisco, CA.

Shapley, K.S., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F. (2010). Evaluating the Implementation Fidelity of Technology Immersion and its Relationship with Student Achievement. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(4).

Smith, F., Hardman, F. & Higgins, S. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher–pupil interaction in the National Literacy and Numeracy Strategies. *British Educational Research Journal*, 32(3), 443–457.

Wheeler, S., Yoemans, P. & Wheeler, D. (2008). The good, the bad and the wiki: Evaluating student generated content for collaborative learning. *British Journal of Educational Technology*, 39, 987-995.

Zucker, A, Hug, S. (2008). Teaching and Learning Physics in a 1:1 Laptop School. *Journal of Science Education Technology*. Vol. 17, No. 6, Pp.586–594.