



כתב עת אלקטרוני  
בהוצאת המכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד ילין, ירושלים

גליון מס' 7 מאי 2017

ניתן לקריאה באתר המכללה:  
<http://www.dyellin.ac.il>

---

**עמדות תלמידי כיתה י' כלפי לימוד ביולוגיה  
בסביבה מתוקשבת**

שולי כהן וד"ר נעמי ליברמן

---

## עמדות תלמידי כיתה י' כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

שולי כהן<sup>1</sup> וד"ר נעמי ליברמן<sup>2</sup>

### תקציר

מטרת מחקר זה היא לבחון עמדות של תלמידי תיכון כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. המחקר התמקד בהבדלי עמדות כלפי למידה כזו בין בנים לבנות, בין בעלי ניסיון בלמידה בסביבה מתוקשבת לבין החסרים אותו ובין הלומדים בסביבה מתוקשבת במידה רבה (כזו המשלבת ארבע טכנולוגיות ומעלה) לבין הלומדים בסביבה מתוקשבת במידה מועטה. במחקר השתתפו 66 תלמידים ממרכז הארץ. המחקר כלל שאלון עמדות שעבר תיקוף, ושאלות פתוחות הבוחנות העדפות ללמידה עתידית בסביבה מתוקשבת. נמצאו עמדות חיוביות. כן נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין בנים לבנות, בין בעלי ניסיון בלמידה מתוקשבת לבין חסרים אותו ובין הלומדים בסביבה מתוקשבת במידה רבה לבין לומדים בסביבה מתוקשבת פחות. עוד נמצא כי התלמידים מבקשים ללמוד בסביבה מתוקשבת בשל זמינות חומר הלימוד והשיפור במוטיבציה שהיא מחוללת. המתנגדים הביעו דאגה מהפגיעה בריכוז ומקשיי תשתיות. המחקר חשף היבטים חדשים שלא הופיעו בשאלון המקורי: יש התומכים בלמידה בסביבה מתוקשבת בשל היותם "ילידים טכנולוגיים", יש המתנגדים לה בהעדיפם את ה"מוחש" וה"מוכר" ויש החוששים מהתמכרות לטכנולוגיה. הממצאים הציעו דרכים לשיפור עמדות התלמידים.

### מבוא

#### פדגוגיה חדשנית

המושג "פדגוגיה חדשנית" מתאר הוראה, למידה והערכה בגישות חדשות, המשקפות את הגישה הקונסטרוקטיביסטית (מיודסר ואחרים, 2003). פדגוגיה זו משנה את מודל ההוראה המסורתי שבו מתרחשת "מסירת ידע" ממורה לתלמידו להוראה המעודדת הבניית ידע בידי התלמידים עצמם (בלאו ופלד, 2012). משתקפות בה שתי מגמות: האחת, מגמה של למידה לאורך החיים (Long Life Learning), שמשמעותה למידה המתרחשת במהלך החיים, ומאפשרת להתאים ולשפר את הידע והמיומנויות בעולם המשתנה. האחרת, מגמה של שיתופיות שמשמעותה שיתופיות בין תלמידים בתוך בית הספר ומחוץ לו, בין מורים בתוך בית ספר ומחוץ לו ובין בית ספר לקהילה (מיודסר ואחרים, 2009). הפדגוגיה החדשנית מגדירה מחדש את מטרות החינוך, את דמות התלמיד ואת המיומנויות שיש לפתח אצל התלמידים כדי להתאימם למאה ה-21, מיומנויות המתמקדות בשלושה תחומים עיקריים: חשיבה מסדר גבוה, עבודה שיתופית וטיפול במידע דיגיטלי (וידסלבסקי ואחרים, 2010).

#### תקשוב כסוכן שינוי פדגוגי

תקשוב בחינוך עשוי להיות אמצעי למימוש פדגוגיה חדשנית זו ולהשגת המטרות החינוכיות החדשות (אפללו, 2012; וידסלבסקי ואחרים, 2010; משרד החינוך, 2011; פורקוש-ברוך ואחרים, 2012; פלד ואחרים, 2015; קליגר ואחרים, 2008; רימון, 2012). חיפוש מידע, טכניקות יצירתיות של עיבוד נתונים, שימוש במחשב לניסויים ולפעילויות חקר, וסביבות למידה אינטרנטיות הן דוגמאות לשימוש בתקשוב בדרכים חדשניות (מיודסר ואחרים, 2009; 2007; Barak). דוגמאות נוספות לפעילויות השייכות למגמה חדשנית של למידה הן: ייעוץ לתלמידים בפעילויות חקר (מיודסר ואחרים, 2009), שיתופיות עם עמיתים בפתרון בעיות חקר אותנטיות ולמידה ממומחים מכל העולם, ללא גבולות של זמן ומקום (לונברג, 2012).

1 שולי כהן, חוקרת, מכללה ירושלים.

2 ד"ר נעמי ליברמן, חוקרת ומרצה, מכללה ירושלים.

## שילוב התקשוב במערכת החינוך

הפוטנציאל הפדגוגי של התקשוב מנוצל בהוראה ובלמידה באופן חלקי בלבד (פורקוש-ברוך ואחרים, 2012). אמנם בארץ ובעולם דיווחו מורים ותלמידים על עלייה בשימוש בתקשוב בכיתה, אך השימוש העיקרי בו בא לידי ביטוי ביישומי מחשב בסיסיים כגון שימוש במעבד תמלילים לכתיבה, בניית מצגות, חיפוש מידע ברשת ושימוש בדואר אלקטרוני (מיודסר ואחרים, 2009; שמיר-ענבל וקלי, 2009; Sanchez, 2012; Cuban, 2001). ביישומים מתקדמים – למשל: פתרון בעיות באמצעים מתוקשבים; שימוש במעבדות ממוחשבות; ניהול אתר אינטרנטי כיתתי; למידה בקהילות שיתופיות ועוד – השימוש נמוך מהמצופה (Palak & Walls, 2009).

הסיבה לכך שעיקר השימוש של מורים בתקשוב הוא בפעולות בסיסיות קשורה בעובדה שהם אינם משנים את גישתם הפדגוגית ומשתמשים בתקשוב לשיפור שיטותיהם הפדגוגיות המסורתיות (פלד ואחרים, 2015; מיודסר ואחרים, 2009; נוסן ואחרים, 2013; פורקוש-ברוך ואחרים, 2012; מגן-נגר ואחרים, 2014; Ertmer, 2005). אולם, ככל שגובר השימוש בתקשוב בהוראה הולכות ומשתנות המגמות הפדגוגיות וניכרת נטייה של מורים להשתמש בתקשוב גם לפי מגמה חדשנית (מיודסר ואחרים, 2009).

## תנאים להטמעה מוצלחת של התקשוב בחינוך

שילוב התקשוב בהוראה ובלמידה מושפע מגורמים רבים (פרייליך, 2007; Hew & Brush, 2007; Basak & Govender, 2015; 2009). אפללו, (2012), חילקה את הגורמים לשתי קטגוריות מרכזיות: גורמים ארגוניים ומנהליים וגורמים הקשורים ישירות למורים.

גורמים ארגוניים ומנהליים המשפיעים על שילובו של התקשוב בחינוך עשויים לכלול התאמת התשתיות והציוד (אבידב-אונגר ואילוז, 2015; אפללו, 2012; רימון, 2012; Venezky & Davis, 2002; Owston, 2003; Basak & Govender, 2015); תקציב הפעלה שיאפשר הפיכת הציוד לשימושי (רימון, 2012); תמיכה טכנית (אבידב-אונגר ואילוז, 2015; Basak & Govender, 2015); התאמת תוכן חומרי הלימוד (Cuban, 2001); נגישות לתכנים דיגיטליים מוכרים פדגוגית וטכנולוגית בידי החינוך (רימון, 2012) ורכז תקשוב בית ספרי (שם) המוביל את הפעלת החדשנות בשיתוף עם צוות המורים (מיודסר ואחרים, 2003).

למדיניות תקשוב לאומית יש השפעה על שילובו המוצלח של התקשוב בחינוך (Owston, 2003) מפני שהיא מספקת חזון בית ספרי משותף (שם). מודעות מורים לייעדים שהוצבו בידי קובעי המדיניות מגבירה את הסיכוי לשילוב התקשוב בהוראה (פלד ואחרים, 2015; Cohen & Hill, 2001; Marsh, 2001; Hew & Brush, 2009; 2010). לתמיכת ההנהלה יש תרומה לקידום שילוב התקשוב בהוראה (פלד ואחרים, 2015; שמיר-ענבל וקלי, 2009). היא מייקרת את מעמד השינוי, תומכת פסיכולוגית ומניעה גיוס המשאבים הנחוצים להתממשות השינוי (Marsh, 2001) אצל מיודסר ואחרים, (2003).

מיקום המחשבים בבית הספר משפיע גם הוא על שילוב התקשוב בהוראה ובלמידה (Becker & Ravitz, 2001): הצבתם בכיתות הלימוד במקום במעבדות מחשבים מונע את הצורך לנייד תלמידים ומונע את הניתוק בין חומרי הלימוד שבכיתה לאלה שבמחשבים.

גורמים אחרים המשפיעים על שילובו המוצלח של התקשוב בחינוך קשורים ישירות למורים. להטמעת התקשוב בחינוך נדרש שינוי חשיבתי אצל המורים (אפללו, 2012; ברונר, 2001; פלד ואחרים, 2015; פרייליך, 2007). פיתוח חומרי למידה מתוקשבים בידי המורים עצמם עשוי להביא לשינוי יציב וליישום משמעותי של הפדגוגיה החדשנית (Janson & Janson, 2009). שינוי מהוראה מסורתית לפרדיגמה חדשנית מחייב כי תינתן למורים גם תמיכה פדגוגית (מיודסר ואחרים, 2009). הכשרה מקצועית של מורים; בניית תכנית עבודה בית-ספרית והקניית הידע הרלוונטי והמיומנויות הן גורמי מפתח לשילוב מוצלח של מחשבים בהוראה (מיודסר ואחרים, 2009; רימון, 2012; Basak & Govender, 2015; Katchevitch, 2013; Shwartz et al., 2009) מאחר שהן משפרות את

יכולותיהם הטכנולוגיות ואת ביטחונם האישי של המורים (וידיסלבסקי ואחרים, 2010; Jones, ; 2010; Buabeng-Andoh, 2012; 2004).

שיתופיות בין המורים הבאה לידי ביטוי בשיתוף ידע, הקמת מאגר משאבים של פעילויות מתוקשבות וקיטום של שיח פורה עשויה לעודד שילוב תקשוב בהוראה (פלד ואחרים, 2015; קליגר ואחרים, 2008; שוורץ ואחרים, 2014; שמיר-ענבל וקלי, 2009).

הפחתת עומס העבודה המוטל על המורים הוא גורם נוסף, הכרחי, ליישום יוזמות חדשות הקשורות בשילוב התקשוב בהוראה (Neykand, 2011) אצל (Buabeng-Andoh, 2012).

### השפעת תקשוב החינוך על התלמיד ותהליכי למידה

התקשוב מיטיב עם תלמידים בהיבטים לימודיים ובהיבטים אפקטיביים. ללמידה בסביבה מתוקשבת תרומה להרחבת האופקים של התלמיד (Muir-Herzing, 2004), ולהבנה טובה ועמוקה יותר של התכנים (פלד ואחרים, 2015; Manny-Ikan; 2011 et al.). היא מאפשרת נגישות למקורות מידע וחומרים (מני-איקן ואחרים, 2015; סלומון, 1996; Altalib, 2002). שימוש יעיל בתקשוב מגביר את המוטיבציה ללמידה (ודמני, 2012; מגן-נגר ואחרים, 2014; פלד ואחרים, 2015; שמיר-ענבל ובלאו, 2013; Muir-Herzing, 2004). תלמידים מאמינים כי שילוב טכנולוגיה הוא תמריץ ללמידה המעצים את השאיפה האקדמית שלהם (Trimmel & Bachmann, 2004) ואת הנכונות שלהם להשקיע ולהתאמץ (זועבי, 2003). התלמידים אקטיביים יותר, שותפים ללמידה (פלד ואחרים, 2015; ; Young & Norgard, 2006; So & Brush, 2008; Zhang, 2005 אצל ודמני, 2012; ; Manny-Ikan et al., 2011), נהנים ממנה (ודמני, 2012; מני-איקן ואחרים, 2015; ; Manny-Ikan et al., 2010), מקדישים לה יותר זמן ומגבירים את נוכחותם בבית הספר (מיוודסר ואחרים, 2009). שיפור יחס התלמיד למקצוע (Haunsel & Hill, 1989 אצל זועבי, 2003) ולבית-הספר (Chun & Brandal, 1992; Kingw, 1992; Lever et al., 1987; 1995 אצל זועבי, 2003) היא תרומה נוספת ללמידה בשילוב תקשוב.

תלמידים מעדיפים לקרוא ספרי לימוד על גבי מחשב ולכתוב כתיבה עיונית במחשב (מישר-טל ואחרים, 2016) ולכן סביבה מתוקשבת היא סביבת למידה נוחה בעבורם. חוקרים נחלקו ביחס להשלכותיה של למידה בסביבה מתוקשבת על הישגי התלמידים. במחקרים (טובי, 2002; ; Spector-Levy & Granot-Gilat, 2012; Gulek, & Dermitas, 2005) נמצא כי תלמידים שלמדו באמצעות מחשבים ניידים הגיעו להישגים גבוהים במדעים ביחס לתלמידים שלמדו באופן מסורתי. גם בלימודי ביולוגיה נמצא ששילוב טכנולוגיה בלימוד שיפר את איכות הלמידה של התלמידים (Van Rooy, 2012).

מנגד, ממצאי המחקר של קריסטופי ווטסון (Christophy & Wattson, 2007) הראו כי לתלמידי כימיה שלמדו באמצעות לוח אינטראקטיבי היו ציונים נמוכים בהשוואה לתלמידים שלמדו בשיטה המסורתית. ממצאים אלה מצביעים, בין השאר, על תופעה שלפיה למידה באמצעות טכנולוגיה בכלל ובעזרת לוח אינטראקטיבי בפרט נתפסת בעיני התלמידים כמשחק.

מחקרים מצביעים על חסרונות נוספים בשילוב התקשוב בלמידה: עיכוב בהספק הלימודי (פלד ואחרים, 2015), חוסר שליטה של המורה בשיעור (אופן ואחרים, 2016), הסחת הדעת (אורעד, 2015, משרד החינוך, ללא ציון תאריך), עלייה במעורבות התלמיד לטווח קצר בלבד (Lacina, 2009), התמכרות לאמצעים הטכנולוגיים (משרד החינוך, ללא ציון תאריך; ; Knill, 2007), וחוסר בהתנסות ממשית – סימולציה במקום ניסוי, ציור גרף על ידי המחשב במקום סרטוט בכתב יד (אופן ואחרים, 2016).

### השפעת עמדות תלמידים על ההוראה והלמידה

חוקרים ייחסו חשיבות לבחינת דעות התלמידים בנוגע לתהליכי ההוראה והלמידה בכיתה (Beaudoin, 2005; Halsey et al., 2006) ולתפקידם בעת תכנון שינוי בבית הספר ובעת יישומו (Bauer & Kenton, 2005; Clarke-Midura & Dede, 2005).

2010). מאחר שלתלמידים יש ידע, אמונות, ועמדות באשר ליכולתם לעודד או לבלום הצלחה של שינוי (Kozma, 2003). לעמדות תלמידים כלפי למידה יש השפעה גם על הישגיהם (פליקס, 1993): ככל שעמדותיהם חיוביות יותר הישגיהם גבוהים יותר (יעקובי, 2001; אצל טובי, 2002; לנגרמן, 1986).

### עמדות תלמידים כלפי שילוב תקשוב במערכת החינוך

לתלמידים שונים יש עמדות שונות כלפי למידה בסביבה מתוקשבת: לתלמידי בית ספר יסודי וחיטבת הביניים יש עניין ורצון ללמידה בסביבה כזו; הם מפקים הנאה מהלימוד באמצעותה, ותופסים את התקשוב כמקדם למידה (אופן ואחרים, 2016; נעים, 2010; קורץ ודורי, 2015; Kelly, 2011). מנגד, יש תלמידי תיכון שעמדתם שלילית. אלה מאמינים כי הם תלמידים טובים פחות מתלמידי הדור שקדם ללמידה המתוקשבת. הם תופסים את הלמידה המתוקשבת כמחלישה, מצמצמת את מיומנויות הלמידה שלהם, מאפשרת קיצורי דרך פשוטים ומעודדת עצלנות (Ben David-Kolikant, 2010). נוסף על כך, יש תלמידי תיכון שעמדתם כלפי למידה בסביבה מתוקשבת ניטרלית: הם אינם מכירים ביתרונותיה אך גם אינם מתנגדים לה (טובי, 2002).

עמדות תלמידים כלפי תקשוב החינוך משפיעות על הטמעתו ועל מידת השימוש בו (חאג יחיא, 1996; אצל זועבי, 2003; Njagi, Smith & Isbell, 2003): תלמידים שעמדתם כלפי למידה מתוקשבת היא חיובית, ירבו להשתמש בטכנולוגיות (צ'אצ'שילור, 2004; אצל נעים, 2010; Kozma, 2003).

### הבדלים בין המינים בשימוש בטכנולוגיה ובעמדות תלמידים כלפי למידה בסביבה מתוקשבת

לרוב, בנים מחבבים מחשבים יותר מבנות ופחות חרדים מהשימוש בהם (דורון, 2002). עם זאת, בנות מרבות להשתמש ביישומי תקשורת במחשב מבנים (מזור, 2002).

במחקרים נמצאו הבדלים בין עמדות בנים לעמדות בנות כלפי למידה בסביבה מתוקשבת: עמדות הבנים חיוביות יותר (נעים, 2010; Omar, 1992; אצל זועבי, 2003). בשנות הלימוד הראשונות, בנות בכיתות יסודי ותיכון מדווחות על הנאה רבה יותר מלמידה בסביבה מתוקשבת ביחס לבנים, אך בהמשך חל מפנה ועמדות הבנות הופכות לחיוביות פחות ביחס לעמדות הבנים. הפער בעמדות משמעותי ויציב (Christensen et al., 2005; Volman et al., 2005). במחקרים אלה נמצא גם כי בנים מרבים להשתמש באינטרנט ביחס לבנות.

במחקרה של פרייס (Price, 2006) לא נמצאו הבדלי מגדר. לפיהם בנות הלומדות בסביבה מתוקשבת הן לומדות עצמאיות ובטוחות בעצמן, גישתן למחשבים ולרשת האינטרנט שווה לזו של הבנים, והן שבעות רצון מהשתתפות בלמידה כזו באותה מידה שבנים מרוצים ממנה.

### השפעת ניסיון קודם בלמידה בסביבה מתוקשבת על עמדות התלמידים כלפי למידה כזו

עמדות תלמידים כלפי למידה מתוקשבת נעשו חיוביות יותר עם כניסתם לבית הספר והגברת השימוש בה. מחקרים מצאו קשר בין מידת הניסיון של התלמיד בלמידה בסביבה מתוקשבת לבין עמדותיו החיוביות כלפיה (גריןספלד, 1994; אצל טובי, 2002; כץ, 2002; אצל נעים, 2010; Kinzie & Sullivan, 1989; Manny-Ikan et al., 2010; Pedro, 2000; אצל זועבי, 2003). מנגד, במחקר שנעשה לאחרונה (ברגר-טיקוצ'ינסקי ואחרים, 2016) נמצאה נטייה לשינוי בעמדות התלמידים הלומדים באמצעות מחשבים ניידים: ההתלהבות שהתלמידים הראו בתחילת הלמידה התמתנה בהמשך והתלמידים העידו על שביעות רצון ועניין נמוכים מאלה שהיו בתחילתה.

### השפעת מידת התקשוב בסביבת הלמידה על עמדות תלמידים כלפי למידה בסביבה מתוקשבת

מאחר שלמידה בסביבה מתוקשבת משפרת את עמדות התלמידים כלפיה, יש לצפות כי ככל שמידת התקשוב של הסביבה תהיה רבה יותר, עמדות התלמידים תהיינה חיוביות יותר. ממצאי מחקרו של נעים (2010), מצביעים על הבדלי עמדות

בין הלומדים בסביבות הנבדלות במידת התקשוב שלהן. עיקר ההבדל קשור לתפיסת הלומדים בסביבה מתוקשבת את האמצעים הטכנולוגיים ככלי עבודה ייחודיים ובעלי יתרון. מן הסקירה לעיל עולה, כי מחקרים רבים נעשו בנושא שילוב טכנולוגיה ובדקו עמדות תלמידים בנושא זה, אך נמצאו מעט מחקרים שבדקו עמדות תלמידים כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את עמדות תלמידים כלפי שילוב טכנולוגיה בלימוד ביולוגיה ולאשש או להפריך את השערות המחקר להלן:

- לתלמידי כיתה י' תהינה עמדות חיוביות כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת;
- יש הבדלים בעמדות כלפי למידה בסביבה מתוקשבת בין בנים ובנות, בין תלמידים בעלי ניסיון בלמידה בסביבה מתוקשבת ותלמידים חסרי ניסיון ובין הלומדים בסביבה המתוקשבת במידה רבה (בסביבה המשלבת מספר רב של טכנולוגיות (ארבע ומעלה)) והלומדים בסביבה המתוקשבת במידה מועטה (בסביבה המשלבת מעט טכנולוגיות).

### שיטת המחקר

מחקר זה הוא מחקר אמפירי-כמותי המשלב גם בגישה איכותנית (mix method).

### אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו 66 תלמידי תיכון, משלוש כיתות בבתי ספר במרכז הארץ, שלמדו ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. מאפייני שלוש קבוצות התלמידים מתוארים בטבלה 1.

#### טבלה 1: מאפייני התלמידים בקבוצות המחקר

ניסיון קודם בלימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת	מידת התקשוב של סביבת הלמידה (מספר הטכנולוגיות המשולבות בסביבת הלמידה)	מין	מספר
אין	רבה – בסביבת הלמידה משולבות לפחות 4 טכנולוגיות שונות	בנות	19
יש	רבה	בנים	29
אין	מועטה – בסביבת הלמידה משולבות פחות מ-4 טכנולוגיות שונות	בנות	16

כמו כן, במחקר השתתפו גם שלושת מורי הביולוגיה של קבוצת המחקר.

### כלי המחקר

שאלון עמדות כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת, מובנה למחצה, שנלקח מעבודת M.Ed. (נעים, 2010) ועבר תיקוף. בשאלון שלושה חלקים:

- החלק הראשון – שאלון סגור למילוי פרטים אישיים;
- החלק שני – שאלון עמדות כלפי למידה בסביבה מתוקשבת שכלל 33 היגדים. את העמדה יש לדרג באמצעות סולם ליקרט בן 5 דרגות, מ-1 (בהחלט לא מסכים) ועד-5 (מסכים בהחלט). לשאלון המקורי הוספו ארבעה היגדים שבחנו היבטים של יעילות השימוש במחשב והוגדרו כצורך בידי מורי קבוצות המחקר. ציון גבוה בשאלון מייצג עמדה חיובית כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. ההיגדים בשאלון העמדות

בוחנים חמישה גורמים: מוטיבציה ללמידה ( $\alpha=0.93$ ), שביעות רצון מלימוד באמצעות סביבה מתוקשבת ( $\alpha=0.76$ ), יעילות השימוש במחשב ( $\alpha=0.85$ ), הפעלת יישומים מתוקשבים ( $\alpha=0.72$ ) ומומחיות בתקשוב ( $\alpha=0.68$ ). מקדמי המהימנות שחושבו במחקר זה גבוהים ביותר ובכל בדיקות המהימנות לא נמצא פריט הפוגם במהימנות. מהימנות השאלון הכללית שנמצאה במחקר זה:  $\alpha=.87$ , היא מהימנות גבוהה ביותר ומצביעה על העקיבות הפנימית שבין פריטי השאלון.

• החלק השלישי – שתי שאלות פתוחות לבחינת העדפות התלמידים ללמידה עתידית בסביבה מתוקשבת. מטרתן לאפשר בירור עמדות וגילוי היבטים שאינם בשאלון העמדות המקורי. נוסף על כך, התקיימה שיחה אישית, מובנית למחצה, שכללה איסוף מידע על הרקע הטכנולוגי של קבוצת התלמידים, ובחינת הרלוונטיות של שאלון העמדות. השיחה תועדה באמצעות רישומי שדה.

## הליך

השאלונים הועברו לתלמידים בחודש ינואר, 2016, בידי מורי הביולוגיה של הכיתה, במהלך יום לימודים בבית הספר. מילויים נמשך 25-30 דקות.

## ממצאים

עמדות תלמידים כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

### טבלה 2: ציוני עמדות התלמידים כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת -

ממוצעים וסטיות תקן ( $N=66$ )

<i>SD</i>	<i>M</i>	
0.97	3.15	מוטיבציה ללמידה
0.78	3.29	שביעות רצון מלמידה באמצעות סביבה מתוקשבת
0.73	3.63	יעילות השימוש במחשב
0.8	3.34	הפעלת יישומים מתוקשבים
0.78	2.5	מומחיות התקשוב
0.67	3.25	ציון כללי

הממצאים שבטבלה 2 מלמדים שעמדתם של תלמידי כיתה י' כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת היתה חיובית, והציון הממוצע היה גבוה (3.25). בכל הגורמים התקבלו ממוצעים גבוהים (טווח: 3.15-3.63) למעט הגורם מומחיות התקשוב בו ממוצע העמדה היה נמוך (2.5).

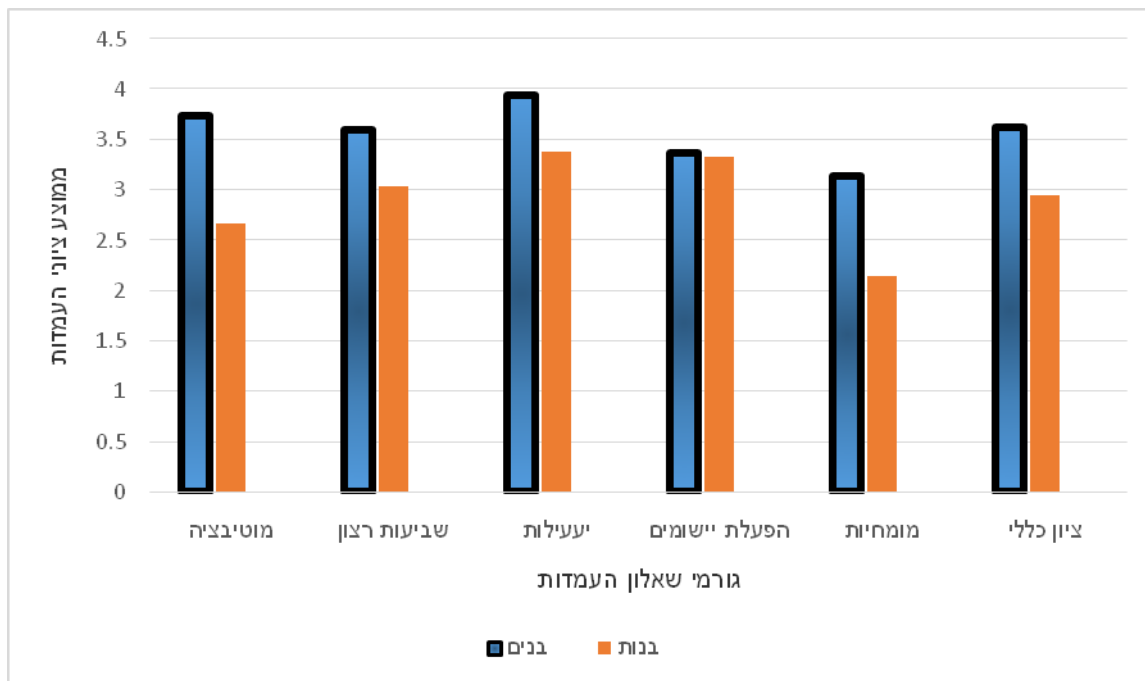
ניתוח השאלות הפתוחות גילה כי יותר תלמידים תמכו בלימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת (36%) ביחס לאלה שהתנגדו לה (פחות משליש). למטה מעשירית מהתלמידים היו אמביוולנטיים, והם תמכו והתנגדו ללמידה זו בו-בזמן. יש לציין כי פיזור הציונים סביב הממוצע הגבוה (טווח: 0.67-0.69).

### השפעת מגדר על עמדות כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

טבלה 3: הבדלים בין בנים ובנות ביחס לגורמי שאלון העמדות (N=66)

	T	S.D.	M	N	
		.75	3.74	30	בנים
5.33**		.87	2.66	36	בנות
		.76	3.6	30	בנים
3.14**		.72	3.03	36	בנות
		.7	3.94	30	בנים
3.32**		.66	3.38	36	בנות
		.87	3.37	30	בנים
.23		.76	3.33	36	בנות
		.63	3.13	30	בנים
6.39**		.61	2.14	36	בנות
		.59	3.62	30	בנים
4.58**		.6	2.95	36	בנות

p < .01\*\*



#### תרשים 1: השוואת ממוצעי ציוני העמדות ביחס לגורמי השאלון לפי מגדר

עיון בטבלה 3 ובתרשים 1 מאפשר לראות כי נמצאו הבדלים מובהקים בין בנים לבין בנות ביחס לעמדה הכללית כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. נמצאו גם הבדלים מובהקים בין בנים לבנות באופן ספציפי, ביחס למרבית גורמי שאלון העמדות. ההבדל המובהק הגדול ביותר בין בנים לבין בנות נמצא ביחס לגורם "מוטיבציה". רק ביחס לגורם הפעלת יישומים מחשב לא נמצאו הבדלים מובהקים בין בנים לבין בנות. כלומר, נמצא שלבנים הייתה עמדה חיובית-גבוהה כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת יותר מאשר לבנות.



נמצאו גם הבדלים מובהקים בין בנים לבנות ביחס למרבית גורמי שאלון העמדות. מתוך כך אפשר לומר שנמצא כי בנים הם בעלי עמדה חיובית-גבוהה כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת יותר מאשר בנות. יש לציין כי רק ביחס לגורם הפעלת יישומי מחשב לא נמצאו הבדלים מובהקים בין בנים לבין בנות.

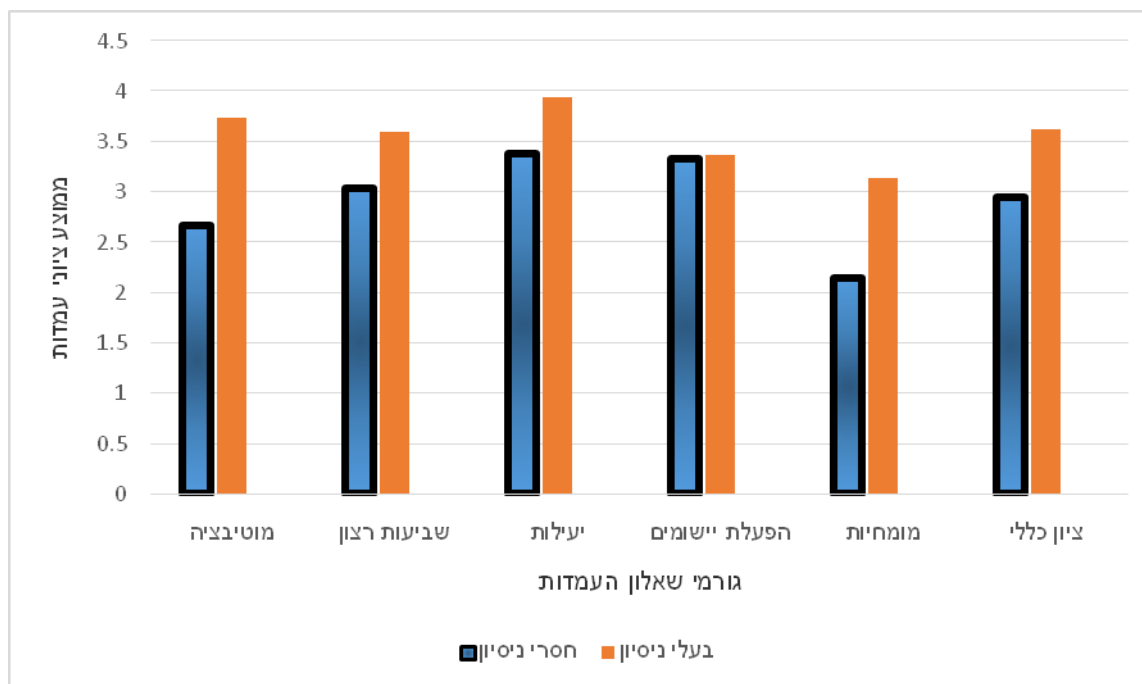
### השפעת ניסיון בלימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת על עמדות כלפי לימוד בסביבה כוז

#### טבלה 4: הבדלים בין תלמידים חסרי ניסיון לתלמידים עם ניסיון ביחס

לגורמי שאלון העמדות (N=66)

	T	S.D.	M	N	
		.87	2.66	36	חסרי ניסיון
5.33-**		.75	3.74	30	בעלי ניסיון
		.72	3.03	36	חסרי ניסיון
3.14-**		.76	3.6	30	בעלי ניסיון
		.66	3.38	36	חסרי ניסיון
3.32-**		.7	3.94	30	בעלי ניסיון
		.73	3.33	36	חסרי ניסיון
-0.23		.87	3.37	30	בעלי ניסיון
		.61	2.14	36	חסרי ניסיון
6.39-**		.63	3.13	30	בעלי ניסיון
		.6	2.95	36	חסרי ניסיון
4.58-**		.59	3.62	30	בעלי ניסיון

p < .01\*\*



#### תרשים 2: השוואת ממוצע ציוני העמדות ביחס לגורמי השאלון לפי מידת הניסיון בלמידה בסביבה מתוקשבת

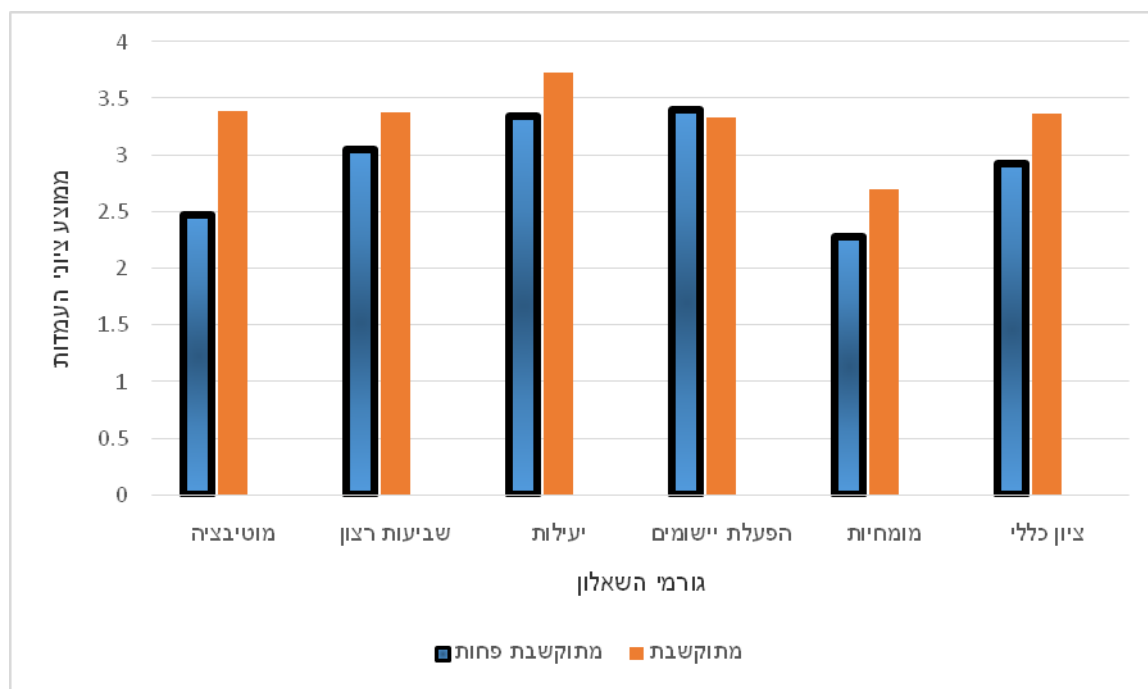
טבלה 4 ותרשים 2 מאפשרים לראות כי נמצאו הבדלים מובהקים בין עמדתם של תלמידים חסרי ניסיון לזו של בעלי ניסיון כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. מגמה זו נמצאה גם ביחס למרבית גורמי שאלון העמדות. נמצא שלתלמידים בעלי ניסיון הייתה עמדה חיובית-גבוהה כלפי למידה כזו יותר מאשר לתלמידים חסרי ניסיון.

### השפעת מידת התקשוב של סביבת הלמידה על עמדות כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה כזו

טבלה 5: הבדלים בין הלומדים ביולוגיה בסביבה המתוקשבת במידה רבה לאלה הלומדים ביולוגיה בסביבה המתוקשבת במידה מועטה ביחס לגורמי שאלון העמדות (N=66)

	T	S.D.	M	N	
		1.07	2.47	17	מתוקשבת במידה מועטה
3.65-**	.83	3.39	49	מתוקשבת במידה רבה	מוטיבציה
	.9	3.05	17	מתוקשבת במידה מועטה	
1.5-	.73	3.38	49	מתוקשבת במידה רבה	שביעות רצון
1.96-	.67	3.34	17	מתוקשבת במידה מועטה	
(קרוב למובהקות)	.73	3.73	49	מתוקשבת במידה רבה	יעילות
	.94	3.4	17	מתוקשבת במידה מועטה	הפעלת יישומים
.3	.77	3.33	49	מתוקשבת במידה רבה	
	.67	2.28	17	מתוקשבת במידה מועטה	
2.08-*	.8	2.7	49	מתוקשבת במידה רבה	מומחיות
	.73	2.92	17	מתוקשבת במידה מועטה	
2.4-*	.63	3.37	49	מתוקשבת במידה רבה	ציון כללי

p<.05\*, p<.01\*\*



תרשים 3: השוואת ממוצעי ציוני העמדות ביחס לגורמי השאלון לפי מידת התקשוב של סביבת הלמידה



סברו שזמינות החומר תקל על "ילד חולה או שלא נמצא בבית ספר" (שאלון 19) ועל שימוש עתידי בחומר כי "השנה לא בטוח שכל החומר שאנחנו לומדים בכיתה יישאר בראש ואז אפשר יהיה להיעזר עם המחשב" (שאלון 20). נימוק בולט נוסף בקטגוריה זו היה "שיפור במוטיבציה" (45%) שהרי "מחשב יגרום לרצות ללמוד יותר" (שאלון 60). למעלה משליש מהתלמידים (37.5%) הצביעו על "שיפור ההוראה" כנימוק לעמדתם החיובית. נימוק זה לא נבדק בשאלון העמדות. מרביתם (77.7%) חשבו כי שיפור ההוראה בא לידי ביטוי ב"עניין והנאה" ובאמצעות הטכנולוגיה "השיעורים הופכים ליותר מעניינים ויותר כייפים" (שאלון 19), ואילו 44.4% מהם חשבו שהשיפור קשור ב"המחשה". לטענתם "המחשב ממחיש טוב יותר את הנלמד בשיעור" (שאלון 59) ו"אפשר להבין את החומר קצת יותר טוב בעזרת הציורים והסרטונים שיש במחשב ואין בספר הרגיל" (שאלון 4). רק 8.3% מהם נימקו את תמיכתם בלמידה מתוקשבת כי חשו שהם "ילידים טכנולוגיים" ועבורם הטכנולוגיה היא כלי טבעי והשימוש בה הוא "רגיל מאוד" (שאלון 39), הם סברו שלימוד כזה מתאים כי "ביום יום שלנו אנחנו משתמשים במחשבים" (שאלון 60). רק תלמיד אחד נימק בנימוק של "שמירת הסביבה".

### הנימוקים נגד לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

זוהו ארבע קטגוריות עיקריות: "פגיעה בלמידה"; "קושי לשנות הרגלים"; "תשתית טכנולוגית" (איכות הציוד ונגישותו, ליווי ותמיכה טכנית) ו"התמכרות לטכנולוגיה". גם קטגוריות אלו חולקו לקטגוריות משנה בהתאם לצורך. קטגוריות אלו ושכיחותן יוצגו להלן בטבלה 7. לרוב, התלמידים נימקו ביותר מנימוק אחד, לכן סך הנימוקים (42) גדול מסך התלמידים (18). תלמיד שהשתמש בכמה נימוקים, נמנה למעלה מפעם אחת. אי לכך, שיעור התלמידים גדול מ-100 אחוזים.

### טבלה 7: התפלגות נימוקי התלמידים המתנגדים ללימוד ביולוגיה באמצעות סביבה מתוקשבת לקטגוריות ושכיחות

מספר התלמידים (%)	קטגוריה משנית	מספר התלמידים (%) N=18	מספר הנימוקים (%) N=42	קטגוריה ראשית
13 (86%)	פגיעה בריכוז	15 (83.3%)	26 (61.9%)	פגיעה בלמידה
9 (60%)	העדפת המוחשי והמורגש ** (מורה, ספר, ניסוי, עט)			
		12 (55.5%)	12 (28.5%)	תשתית טכנולוגית **
		2 (11.1%)	2 (4.7%)	קושי לשנות הרגלים **
		2 (11.1%)	2 (4.7%)	התמכרות לטכנולוגיה **

\*\* קטגוריה שזוהתה בנימוקי התלמידים אך לא הוצעה בשאלון העמדות המקורי.

מעיון בטבלה 7 עולה כי מרבית התלמידים (83.3%) שהתנגדו ללמידה בסביבה מתוקשבת התנגדו מסיבות שעניינן "פגיעה בלמידה". בסך הכול נכללו בקטגוריה זו 26 נימוקים, שהם 61.9% מכלל הנימוקים. רוב התלמידים (86%)

שהתנגדו ללימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת נימקו בפגיעה כלשהי בתהליך הלמידה. הם חשבו שלימוד כזה עשוי לגרום ל"פגיעה בריכוז", כי במקום ללמוד "יושבים לרוב עם משחקים כי זה הרבה יותר כיף ועם טלפון" (שאלון 50). כ-60% מהם העדיפו את המוחשי על פני זה הדיגיטלי, הם העדיפו את הכתיבה הידנית, כי כאשר "מעתיקים מהלוח החומר נכנס יותר טוב למוח" (שאלון 57) ואת הספר המודפס "שאני יכולה להרגיש" (שאלון 61). לדעתם עדיף ניסוי על פני הדמיה ממוחשבת כי "בביולוגיה אפשר להראות גוף מוחשי ודברים מוחשיים מאשר להסתכל במחשב" (שאלון 18). יותר ממחצית התלמידים (55.5%) שהתנגדו, ייחסו את עמדתם לקשיים טכניים ובעיות תשתית שבעטיים "לוקח מלא זמן עד שנכנסים לאתר ומתחילים את השיעור ומתבזבז הרבה זמן" (שאלון 62). רק 11.1% מהתלמידים הביעו דאגה מהמעבר ללמידת ביולוגיה בסביבה מתוקשבת בשל הקושי הכרוך בשינוי הרגלים. לטענתם, "עד עכשיו למדנו עם ספרים והסתדרנו" (שאלון 58). שני תלמידים הביעו חשש מפני "התמכרות לטכנולוגיה" וטענו כי "אומרים שאנחנו 'דור הטלפונים'... הנוער כל היום בדבר הזה ועכשיו (גם בלמידה) זה מה שעושים!!" (שאלון 50). הם הביעו חשש זה כבסיס להתנגדותם לשילוב טכנולוגיה בהוראת ביולוגיה.

### נימוקים בעד ונגד לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

בקבוצה זו נמנו תלמידים שנמקו גם בעד וגם נגד לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. הם מוינו לשלוש קבוצות המביאות לידי ביטוי תנאים שונים לשילוב או אי-שילוב הטכנולוגיה בלימוד ביולוגיה. נראה שהתלמידים שעמדתם הייתה "בעד ונגד" לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת, העריכו את תרומת הלימוד בגישה זו, אך עם זאת, היו מודעים גם לחסרונותיו. הם האמינו ביתרונות לימוד ביולוגיה תוך שילוב טכנולוגיות המחשב כלימוד ש"לפעמים מאוד יכול להמחיש ולהסביר את החומר" (שאלון 6), וככזה ש"מציג בצורה יותר טובה" (שאלון 17). הם גם תפסו אותו כ"הרבה יותר נגיש" (שאלון 7) וככזה היכול "להוסיף ולגוון" (שאלון 2).

עם זאת, הם ראו אותו גם כ"גורם לחוסר ריכוז" (שאלון 6) וכלימוד שבו ממעטים בכתיבה, פעולה שלדעתם חשובה כדי "לזכור יותר טוב את החומר" (שאלון 7). הם אמנם תמכו בלמידה בסביבה מתוקשבת לצד למידה מסורתית, אך לא כתחליף לה. נימוקיהם התייחסו לשלושה תנאים שונים של שילוב בין השתיים, למידה בסביבה מתוקשבת, ולמידה מסורתית: האחד, השילוב תלוי בתוכן הלימודי "יש דברים שהמורה לא מצליחה להסביר ואני מבינה עם מחשב יש דברים שאני לא מבינה במחשב ורק כאשר המורה מסבירה אני מצליחה" (שאלון 11), כלומר, ישנם תכנים שמתאימים ללמידה בדרך המסורתית וישנם תכנים שמתאימים דווקא לשילוב "באנימציות ובהדמיות כי זה מלמד בצורה טובה" (שאלון 10). תנאי אחר היה כי השילוב תלוי בשלב הלמידה: "ללמוד בלי מחשב ולהשתמש במצגות ובהדמיות בסוף חומר" (שאלון 17), כלומר, לדעתם מתאים לשלב בין טכנולוגיה להוראה מסורתית בסיום החומר כחזרה וכהסבר נוסף "כדי שנבין יותר טוב" (שאלון 17).

התנאי השלישי, שילוב תלוי משתמש, כלומר, לדעתם יש ללמד בדרך המסורתית וגם ללמד באמצעות טכנולוגיה כדי לתת מענה לתלמידים כולם, גם ל"אלה שמסתדרים עם מחשב" וגם ל"כאלו שלא מסתדרים [עם מחשב]" (שאלון 45).

### דיון

#### עמדות תלמידי כיתה י' כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

מחקר זה אפשר לחדד את עמדות התלמידים כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. בניגוד לעמדת בן דוד-קוליקנט (Ben David-Kolikant, 2010) נמצא שלתלמידים יש עמדה חיובית כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת. לדעתם, לימוד זה גורם ללומדים הנעה ללמידה והם מרוצים מהלימוד באמצעותה. הם גם תופסים את התקשוב ככלי יעיל המסייע לתהליך הלמידה. הם מאמינים שאפשר להשתמש בסביבה מתוקשבת בסיטואציות מגוונות של לימוד ביולוגיה בבית הספר ומחוץ לו. ממצאים אלה הם מתיישבים עם ממצאי אופן (2016); ברגר-טיקוצ'ינסקי ואחרים (2016); נעים (2010); קלי (Kelly, 2011); ודמני (2012); פלד ואחרים (2015) ומני-איקן (Manny-Ikan, et al., 2011).

## הבדלי מגדר בעמדות תלמידים כלפי לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

המחקר מחזק את ההשערה כי בניסיון מעדיפים למידה בסביבה מתוקשבת והם מפקים מהלימוד באמצעותה הנאה רבה יותר מאשר בנות (דורון, 2002; נעים, 2010; Christensen et al., 2005; Omar, 1993; אצל זועבי, 2003) שכן בגלל גודל המדגם מומלץ לבחון ממצא זה באוכלוסייה רחבה יותר.

## השפעת ניסיון בלמידה בסביבה מתוקשבת ומידת התקשוב של הסביבה על העמדות כלפיה

נמצא שתלמידים עם ניסיון בלימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת ייחסו ערך מוסף לשימוש בתקשוב בלמידה והיו בעלי עמדות חיוביות כלפיו יותר מתלמידים חסרי ניסיון כזה. ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם ממצאים קודמים שהצביעו על כוחה של למידה בסביבה מתוקשבת להביא לשיפור עמדות תלמידים כלפיה (כץ, 2002; אצל נעים, 2010; Manny-Ikan, et al., 2011), אך סותרים את ברגר-טיקוצ'ינסקי ואחרים (2016), שסברו שעמדותיהם החיוביות של התלמידים בתחילת הלמידה בסביבה המתוקשבת מתחלפות בעמדות חיוביות פחות בהמשכה. ייתכן שגודל המדגם גרם לסתירה זו, יש לבדוק זאת במחקר המשך שייערך עם מדגם גדול יותר. מחקר זה מלמד גם כי בכיתות שבהן נעשה שימוש רב בטכנולוגיה הייתה לתלמידים מוטיבציה רבה יותר ואמונה כי המחשב הוא כלי התומך בלימוד ביולוגיה יותר מאשר תלמידים שלמדו בכיתות שבהן השימוש בטכנולוגיה ללמידה היה מועט. ממצאים אלה מתאימים לממצאי מחקר קודם שהצביעו על יחס חיובי יותר של הלומדים בסביבה המתוקשבת במידה רבה ביחס ללומדים בסביבה המתוקשבת במידה מועטה (נעים, 2010).

## "תלמידים רוצים ללמוד"

רוב התלמידים נימקו את עמדתם כלפי שילוב הטכנולוגיה בלימודי הביולוגיה מנקודת מבט של שיפור או פגיעה בלמידה. גם התלמידים שהיו בעד השילוב כמו אלה שהתנגדו לו, נימקו בנימוקים שמקורם בלמידה, כגון: זמינות החומר הלימודי, שיפור בריכוז או פגיעה בו, העדפת המוחשי, נוחות ועוד. נימוקי התלמידים שבחרו בו-בזמן בעד ונגד שילוב הטכנולוגיה בלימוד ביולוגיה, עשויים אולי לסייע בעיצוב סביבות למידה הנותנות מענה לצורכיהם של התלמידים. שלושת ההיבטים שגרמו להם להיות אמביוולנטיים צריכים לשמש תמרון לחוקרים ולמעצבי המדיניות: עליהם לבדוק אילו תכנים לימודיים מתאימים ללימוד בגישה זו? מתי שילוב כזה מתאים להיעשות ולמי הוא מתאים. רוב התלמידים (86%) שהתנגדו מחשש לפגיעה בלמידה נימקו זאת מדאגה מהפגיעה בריכוז. ממצא זה מתיישב עם ממצאי מחקרים המזהירים מפני הסחת הדעת והפגיעה בריכוז (אורעד, 2015; משרד החינוך, ללא ציון תאריך).

## היבטים חדשים בעד ונגד לימוד ביולוגיה בסביבה מתוקשבת

במחקר זוהו קטגוריות שלא נבדקו בשאלון העמדות למשל: בעד: "הטכנולוגיה – זו אני" כלומר, התלמידים חיים ממילא בסביבה רוויה טכנולוגיה; נגד: קשיי תשתית, הנוחות ב"מוכר והרגיל", העדפת ה"מוחש" וחשש מהתמכרות לטכנולוגיה. קטגוריות אלו רלוונטיות נוכח התמורות הטכנולוגיות שחלו מאז חובר שאלון העמדות. התמורות הטכנולוגיות התכופות והקטגוריות הנוספות שזוהו מעלות את הצורך בעיצוב ובעדכון שאלוני עמדות הבודחים בנושא שילוב טכנולוגיה בהוראת ביולוגיה. ייתכן שיש לשקול לקיים במקביל גם מחקר איכותני מקיף יותר שיכלול מספר רב יותר של שאלות פתוחות ולקיים ראיונות אישיים, ובכך להשיג תובנה רחבה יותר.

## המלצות יישומיות למערכת החינוך

הבדלי המגדר מחד גיסא והשלכות הניסיון להתנסות סביבות הלמידה מאידך גיסא, עשויות לשמש שיקול דעת משמעותי בהתוויית מדיניות שילוב התקשוב. יש לשקול הכנת תכניות תקשוב מובחנות לבנים ולבנות, ולחשיפה ללמידה מתוקשבת

בגיל צעיר. קובעי המדיניות צריכים להיות מודעים להשפעות הכשלים הטכניים על איכות השילוב. המלצה זו מתבססת על כך ש-55.5% מהתלמידים שהתנגדו ללימוד בסביבה מתוקשבת העלו קשיים הנובעים מהיעדר תשתית מתאימה. ממצא זה מחזק את עמדת אבידב-אונגר ואילו (2015) ואת אפללו (2012), שסברו שהתאמת התשתיות והציוד היא תנאי הכרחי להטמעה מוצלחת של התקשוב בחינוך. שיפור תשתיות התקשוב, שימוש מושכל בטכנולוגיה (באופן המשרת את הפדגוגיה) ותכניות לימודים המעודדות למידה פעילה ורלוונטית המתמודדות עם הסחות הדעת, עשויים להתגבר על המכשולים בדרך לשילובו של התקשוב ולתמוך בקידומן של עמדות חיוביות של תלמידים כלפי למידה בסביבה מתוקשבת.

### מגבלות המחקר והמלצות למחקרי המשך

אוכלוסיית המחקר היתה קטנה ( $N=66$ ). לכן, מומלץ לערוך מחקר המשך שיבחן את ממצאי המחקר בקרב אוכלוסייה רחבה יותר. מאחר שבנימוקי התלמידים זוהו קטגוריות חדשות שלא נבדקו בשאלון העמדות, לדעתנו יש לעדכן את שאלון העמדות בהתאם ולערוך מחקר המשך שיבחן גם את הקטגוריות שזוהו במחקר זה. כמו כן, יש מקום להמשך מחקר לשם זיקוק ממצאי מחקר זה, למשל, מה הם החלקים של הוראת הביולוגיה שבהם מועצמת הלמידה באמצעות התקשוב? במה השתפרה ההבנה אצל התלמידים? באיזה מובן עלתה המוטיבציה? ועוד. הבנת עמדות תלמידים הלומדים ביולוגיה בסביבה מתוקשבת עשויה לסייע בעיצוב סביבות למידה הנותנות מענה לצורכיהם של התלמידים ובכך יש למחקר זה השלכות על שיפור הלמידה של מקצוע הביולוגיה בארץ.

## רשימת המקורות

- אבידב-אונגר, א' ואילוז, א' (2015). כוחות מניעים וכוחות מעכבים בשילוב תקשוב בקרב מורי מורים במכללות להכשרת מורים. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן וו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס העשירי לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי* (עמ' 12-21). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- אופן, ע', טרכטמן, ג' וספקטור לוי, א' (2016). מה ניתן ללמוד מהצלחות? תצפיות וראיונות עם מורים המיטיבים לשלב תקשוב בכיתות 1:1 ותלמידיהם. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן וו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס האחד-עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי* (עמ' 11-20). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- אורעד, י' (2015). כלים דיגיטליים והערכה מעצבת. שלובים – הרשת החברתית מקצועית של מכוני מופ"ת, לעוסקים בחינוך ובהכשרת מורים. אוחזר מהאינטרנט ב-25 במאי 2016: <http://shlulvim.macam.ac.il>.
- אפללו, א' (2012). סתירות בתפיסות של מורים: החסם הסמוי בהטמעת טכנולוגיות המחשב. *דפים*, 54, 139-166.
- בלאו, א' ופלד, י' (2012). האם המורים מוכנים לשינוי? מחשב לכל מורה, מחשב לכל תלמיד – תוצאות ראשוניות של מחקר השוואתי. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי, י' יאיר וי' קלמן (עורכים). *ספר כנס צ"ייס למחקרי טכנולוגיות למידה 2012: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי* (עמ' 35-44). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- ברגר-טיקוצ'ינסקי, ט', ציון, מ' וספקטור-לוי, א' (2016). "פעם למעלה ופעם למטה": מגמות בעמדות ובתפיסות של תלמידים את הלמידה בתכנית מחשבים ניידים 1:1 – מחקר ארוך טווח. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן וו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס האחד-עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי* (עמ' 58-69). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- ברונר, ג' (2001). *תרבות החינוך: מאמרים על חינוך*. תל אביב: ספרית הפועלים.
- דורון, ש' (2002). *הבדלים בין המינים בהנעה ללמידת מחשבים ובגישה אליהם בקרב אוכלוסייה בוגרת*. עבודת גמר לשם קבלת תואר מוסמך במדעי החברה. רמת גן: אוניברסיטת בר אילן.
- ודמני, ר' (2012). תפקיד התלמידים בתהליך שילוב טכנולוגיות חדישות בכיתה. *מעוף ומעשה*, 14, 190-221.
- וידסלבסקי, מ', פלד, ב', ופבסנר, א' (2010). התאמת בית הספר למאה ה-21 ופדגוגיה חדשנית. למדע, מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.
- זועבי, ח' (2003). *השפעת השימוש ביישומי מחשב על שינוי עמדות כלפי המחשב, הערכה עצמית ותחושת מסוגלות עצמית על נוער ערבי מנותק*. עבודת גמר לשם קבלת תואר מוסמך למדעי החברה. רמת גן: אוניברסיטת בר-אילן.
- טובי, נ' (2002). הוראת הנושא "גלגולי אנרגיה" בשילוב המחשב והשפעתו על הישגים ועמדות תלמידים. עבודת גמר לשם קבלת תואר מוסמך למדעי החברה. תל אביב: אוניברסיטת תל אביב.
- לונברג, א' (2012). *פדגוגיה חדשנית או פדגוגיה מחדשת? המקרה של ספרי לימוד אלקטרוניים*. אוחזר מהאינטרנט ב-15 ביוני 2016: <http://portal.macam.ac.il/ArticlePage.aspx?id=6628>.
- לנגרמן, ש' (1986). *מחשבים בחינוך*. ירושלים: מכוני הנרייטה סאלד.
- מגן-נגר, נ', רותם, א', שמיר, ת' ודיין, ר' (2014). השפעת תכנית התקשוב הלאומית על השינויים בעבודת המורים. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן, ו' זילבר-ורוד וי' יאיר (עורכים). *ספר הכנס התשיעי לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי* (עמ' 104-111). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- מזור, ש' (2002). *סביבות למידה מבוססות אינטרנט כאפשר תקשורת להעצמת תהליכי למידה שיתופית*. עבודת גמר לשם קבלת תואר מוסמך במדעי הרוח, תל אביב: בית הספר לחינוך, אוניברסיטת תל אביב.
- מיודסר, ד', נחמיאס, ר', פורקוש, א' וטובין, ד' (2003). *חדשנות חינוכית בבתי ספר משולבי תקשוב*. תל אביב: רמות.



- מיודסר, ד', נחמיאס, ר' ופורקוש ברוך, א' (2009). *שילוב התקשוב בהוראת המתמטיקה והמדעים בישראל*. תל אביב: רמות.
- מישר-טל, ח', שינפלד, מ' ורן, ח' (2016). *העדפות כתיבה וקריאה בקרב תלמידים שלומדים במתכונת "כיתה ללא נייר"*. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן, ו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס האחד-עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 148-155)*. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- מלמד, ע' וסלנט, ע' (2010). *תקשוב מערכות חינוך בעולם – סקירת מידע*. תל אביב: מכון מופ"ת.
- מני-איקן, ע', ברגר-טיקוצ'ינסקי, ט', בשן, צ' ווולף, א' (2015). *שימוש בטאבלטים בכיתה – השלכות להוראה וללמידה*. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן ו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס העשירי לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 90-98)*. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- משרד החינוך. (2011). *התאמת מערכת החינוך למאה ה-21 – מסמך אב*. אוחזר מהאינטרנט ב-23 במאי 2016: <http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/79B5A8CF-F812-4A63-89BE-3BEFEB887EC5/142454/12.pdf>
- משרד החינוך (ללא ציון תאריך). *דור המסכים – כניסת סמארטפונים לבתי הספר, יתרונות, חסרונות, תרומתם ללמידה ולקשרים חברתיים*. אוחזר מהאינטרנט ב-16 ביוני 2016: <http://edu.gov.il/owIHeb/Tichon/LivuyVeTmicha/Internet/Pages/the-screens-generation.aspx>
- נוסן, ע', בלאו, א' ופלד, י' (2013). *מאחד מול רבים לאחד על אחד: פיתוח "תבונה דיגיטלית" ושילוב בין ידע טכנולוגי, פדגוגי ותכני (PTACK) בתכנית מחשב לכל תלמיד ומורה*. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי, י' קלמן ו' יאיר (עורכים). *ספר הכנס השמיני לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 143-148)*. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- נעים, י' (2010). *עמדות תלמידים ומורים בבתי ספר יסודיים כלפי למידה והוראה בסביבה מתוקשבת*. עבודת גמר לשם קבלת תואר מוסמך במדעי החברה. רמת גן: אוניברסיטת בר אילן.
- סלומון, ג' (1996). *סביבה לימודית עתירת טכנולוגיה: הצעת מסגרת מושגית*. בתוך ז' מברך ונ' חטיבה (עורכות), *המחשב בבית הספר (עמ' 17-38)*. ירושלים ותל אביב: שוקן.
- פורקוש-ברוך, א', מיודסר, ד' ונחמיאס ר' (2012). *חדשנות משולבת תקשוב בראי המחקר הבינלאומי. מעוף ומעשה*, 14, 22-49.
- פלד, י', בלאו, א' וגרינברג, ר' (2015). *השלכת ההוראה במודל מחשב נייד לכל תלמיד על התפיסה הפדגוגית של המורים ועל השיח הלימודי בכיתות*. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן ו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס העשירי לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 155-160)*. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- פליקס, א' (1993). *יעילות השימוש במסד מידע ממוחשב והשפעתו על הישגי התלמידים*. רמת גן: אוניברסיטת בר אילן.
- פרייליך, מ' (2007). *הפעלה והערכה של שילוב פעילויות ממוחשבות בסביבה אינטרנטית בנושא מבנה וקישור בלימודי הכימיה בכיתה י'*. חיבור לשם קבלת התואר דוקטור לפילוסופיה. מכון ויצמן למדע: רחובות.
- קורץ, ג' ודורי, ס' (2015). *עמדות תלמידים כלפי למידה משמעותית בשילוב חדשנות טכנולוגית (פוסטר)*. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן ו' זילבר-ורוד (עורכים). *ספר הכנס העשירי לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 222-223)*. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- קליגר, א', בן-חור, י' ובר-יוסף, נ' (2008). *שילוב מחשבים ניידים בכיתה: עמדות, צרכים ופיתוח מקצועי של מורים למדעים*. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי ונ' גרי (עורכים). *ספר כנס צ"ייס למחקרי טכנולוגיות למידה 2008: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 171-176)*. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

רימון, ע' (2012). התכנית הלאומית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" – נייר עמדה. דפים, 54, 284-292.  
שוורץ, י', ליבנה, ש' ואידלמן, ר' (2014). תקשוב בהוראת הכימיה בישראל – סקר ראשון: תוצאות והשלכות. בתוך  
י' עשת-אלקלעי, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן, ו' זילבר ורוד וי' יאיר (עורכים). ספר הכנס התשיעי לחקר חדשנות  
וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"י: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 295-296). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.  
שמיר-ענבל, ת' וקלי, י' (2009). הטמעת תרבות תקשוב בבתי ספר. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי, וי'  
יאיר (עורכים). ספר כנס צ"י למחקרי טכנולוגיות למידה 2009: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 183-190).  
רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

שמיר-ענבל, ת' וקלי, י' (2011). מודל מערכתי להטמעת תקשוב בתרבות בית ספרית. בתוך חן, ד' וקורץ, ג' (עורכים),  
תקשוב, למידה והוראה (עמ' 371-400). אור יהודה: המרכז ללימודים אקדמיים, אור יהודה.  
שמיר-ענבל, ת' ובלאו, א' (2013). טאבלטים ללמידה בבית ספר יסודי: האם הטכנולוגיה בשלה לחדשנות פדגוגית?  
בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי, י' קלמן וי' יאיר (עורכים). ספר הכנס השמיני לחקר חדשנות  
וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"י: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 208-215). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

Altalib, H. (2002). *The use of mobile – wireless for education* (Eric Document 475184). Fairfax, VA: George Mason University

Barak, M. (2007). Transition from traditional to ICT – enhanced environments in undergraduate chemistry courses. *Computers & Education*, 48, 30-43.

Basak, S.K. & Govender, D.W. (2015). Development of a conceptual framework regarding the factors inhibiting teachers' successful adoption and implementation of ICT in teaching and learning. *International Business & Economics Research Journal*, 14(3), 431-438.

Bauer, J. & Kenton, J. (2005). Toward Technology Integration in the Schools: Why It Isn't Happening. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(4), 519-546.

Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8(1), 136-155.

Becker, H.J., Ravitz, J.L. (2001). *Computer Use by Teachers: Are Cuban's Predictions Correct?* Paper presented at the 2001 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle.

Ben David-Kolikant, Y. (2010). Digital natives, better learners? students' beliefs about how the Internet influenced their ability to learn. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1384-1391.

Beaudoin, N. (2005). *Elevating Student Voice. How to Enhance Participation, Citizenship and Leadership*. Larchmont, New York: Eye on Education.

Christensen, R., Knezek, G. & Overall, T. (2005). Transition points for the gender gap in computer enjoyment. *Journal of Research on Technology in Education*, 38, 23-37.

Christophy, E. & Wattson, E. (2007). *The effect of interactive whiteboards on student learning in the chemistry classroom*. Retrieved from the internet at March 1st 2017: <http://faculty.shaexcelsior.org>.

Clarke-Midura, J. & Dede, C. (2010). Assessment, Technology and Change. *Research on Technology in Education*, 42(3). Pp. 309-328.

Cuban, L. (2001). *Oversold & underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA & London: Harvard University Press.

- Ertmer, P.A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology and Development*, 53(4), 25-39.
- Gulek, J.C. & Dermitas, H. (2005). Learning with technology: The impact of laptop use on student achievement. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 3(2), 1-40.
- Halsey, K., Murfield, J., Harland, J. & Lord, P. (2006). *The voice of young people: An engine for improvement? Scoping the evidence*. Slough, Berkshire, England: National Foundation for Educational Research Northern Office.
- Hew, K.F. & Brush, T. (2009). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Teach Research Dev*, 55, 223-252.
- Janson, A. & Janson, R. Integrating digital learning objects in the classroom: A need for educational leadership. *Innovate, Journal of Online Education*, 5(3), 1-7.
- Jones, A. (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. Coventry: Becta.
- Kelly, K. (2011). *A study into the influence that information communication technology tools have on primary pupils' attitudes towards science*. Retrieved from the internet at March 4<sup>th</sup>: <http://www.teachingcouncil.ie/en/fileupload/Research/Bursary-Summaries/Kieran-Kelly-WEB.pdf>.
- Knill, O. (2007). *Benefits and risks of media and technology in the classroom*, 1- 5. Retrieved from the internet at March 1<sup>st</sup> 2017: <http://abel.math.harvard.edu/~knill/pedagogy/benefits/paper.pdf>.
- Kozma, R.D. (Ed.) (2003). *Technology, innovation, and educational change: A global perspective*. Eugene, OR: International Society for Educational Technology.
- Lacina, J. (2009). Interactive whiteboards: Creating higher-level, technological thinkers? *Childhood Education*, 85(4), 270-275.
- 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*, 7, 249-272.
- Muir-Herzing, R. G. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education*, 42, 111-131
- Njagi, K., Smith, R. & Isbell, C. (2003). *Assessing students' attitude towards computer technology*. Retrieved from the internet at March 5<sup>th</sup>: [http://www.jef.co.ke/wp-content/uploads/2015/08/Kabarak-2011-conference\\_proceedings.pdf#page=71](http://www.jef.co.ke/wp-content/uploads/2015/08/Kabarak-2011-conference_proceedings.pdf#page=71)
- Owston, R.D. (2003). School context, sustainability and transferability of innovation. In R.B Kozma, (Ed.) *Technology, innovation, and educational change: A global perspective* (pp. 125-161). Eugene, OR: International Society for Educational Technology.
- Palak, D. & Walls, R.T. (2009) Teachers' beliefs and technology practices: A mixed-methods approach. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 417-441.
- Price, L. (2006). Gender differences and similarities in online courses: challenging stereotypical views of women. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(5), 349-359.
- Sanchez, A.B., Mena Marcos, J.J., Gonzalez, M. & GuanLin, H. (2012). In service teachers, attitudes towards the use of ICT in the classroom. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 46, 1358-1364.

- Spector-Levy, O. & Granot-Gilat, Y. (2012). The impact of learning with laptops in 1:1 classes on the development of learning skills and information literacy among middle school students. *Interdisciplinary Journal of E Learning and Learning Objects*, 8, 83-95.
- Trimmel, M., Bachmann, J. (2004). Cognitive, social, motivational and health aspects of students in laptop classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), 151-158.
- Van Rooy, W.S. (2012). Using information and communication (ICT) to the maximum: learning and teaching biology with limited digital technologies. *Research in Science & Technological Education*, 30, 65-80.
- Volman, M., van Eck, E., Heemskerk, I. & Kuiper, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education. *Computers & Education*, 45(1), 35-55.