



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

גליון מס' 5 מאי 2015

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

שאלון להערכת הכשרת סטודנטים להוראה בהלימה לדרישות עידן טכנולוגיות המידע

ענת אוסטר, אולז'ן גולדשטיין ויהודה פלד

שאלון להערכת הכשרת סטודנטים להוראה בהלימה לדרישות עידן טכנולוגיות המידע

ענת אוסטר, אולדן גולדשטיין ויהודה פלד¹

תקציר

במאמר מוצג שאלון להערכת הכשרת סטודנטים במכללות לחינוך, בקשר לשילוב ידע טכנולוגי בידע תוכן-פדגוגי בהוראה. במאמר מוצגים המסגרת התאורטית של השאלון, תהליך הפיתוח שלו, מבנהו, בדיקות התוקף (תוכן ומבנה) והמהימנות שלו. בשאלון נבדקים מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת (משימות ייעודיות בקורסים במכללה ודיגום (modeling) בידי מרצים ומורים מאמנים), ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי, והיקף ההתנסות שלהם בהוראה מתוקשבת. עוד נבדקים עמדותיהם כלפי תרומתן של טכנולוגיות מידע להוראה וללמידה, והתנאים השוררים במכללה ובביתם של הסטודנטים. השאלון פותח במסגרת מחקר העוסק בהערכת יישום התכנית הלאומית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21. בדיקת תקפות השאלון נערכה על בסיס הנתונים שנאספו ממדגם שכלל 1402 סטודנטים הלומדים בשבע מכללות לחינוך. בדיקת תוקף ותוכן ומבנה השאלון הראתה כי השאלון מהימן ותקף. מניחות רגרסיה מרובה עלה שהמשתנים התורמים ביותר לניבוי ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי הם עמדות הסטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה והתנסות בהוראת שעורים מתוקשבים בבתי ספר. משתנים נוספים שתורמים במובהק לניבוי, אך במידה פחותה יותר, הם משימות תכנון והוראת שעורים מתוקשבים ומשימות מתוקשבות הניתנות בקורסים. השאלון יכול לשרת מכללות לחינוך ומוסדות אחרים להכשרת מורים למטרת ההערכה של שילוב טכנולוגיות מידע בהוראה בקרב סטודנטים ובעקיפין גם בקרב המרצים.

תאריכים: הכשרת מורים, סטודנטים במכללות לחינוך, שילוב תקשוב בהוראה ובלמידה, בדיקת תוקף ומהימנות של שאלון

מבוא

בשנת 2010 יזמה מדינת ישראל את התכנית הלאומית לשרודג מערכת החינוך (רימון, 2010). כחלק מתכנית זו נערכו שינויים בהכשרת מורים ובשנת 2011 החלה לפעול תכנית תלת-שנתית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21 (אגף א' להכשרת עובדי הוראה, 2011). התכנית עוסקת בהטמעת שינוי בפדגוגיה המסורתית ובהקניית מיומנויות המאה ה-21 באמצעות טכנולוגיות מידע. המגמה היא שבוגרי המכללות לחינוך יגיעו לבתי הספר מיומנים במגוון רחב של אסטרטגיות הוראה בסביבות מתוקשבות, בניהול למידה והערכה ובהובלת תהליכי הטמעת טכנולוגיות מידע בבתי הספר. מתווה התכנית מתייחס לתכנית הלימודים, להכשרת המרצים ולתשתיות הנדרשות להשגת המטרות. בתכנית מודגשת חשיבות שילוב טכנולוגיות מידע בהוראת קורסים דיסציפלינריים, בהוראת קורסי חינוך ובהדרכה פדגוגית. ההצלחה של כל תכנית ורפורמה מותנית במהלך של הערכה מעצבת, הנשענת על אינדיקטורים ליישומן והמשקפת במושגים מדידים את תהליך היישום (Kozma, 2011). מחקר זה נערך במסגרת פרויקט הערכת היישום של התכנית הלאומית במכללות לחינוך בידי רשת מחקר בין-מכללתית "טכנולוגיות מידע במכללות לחינוך". אחד הכלים שפותחו הוא שאלון להערכת הידע והמיומנויות של סטודנטים להוראה (להלן – סטודנטים) בשילוב טכנולוגיות מידע בהוראה. השאלון מבוסס על כלי מחקר שנבנה במסגרת המחקר הקודם של הרשת למטרה דומה (גולדשטיין ואחרים, 2012).

1 ענת אוסטר, המכללה האקדמית בית-ברל ומכון מופ"ת
אולדן גולדשטיין, המכללה האקדמית לחינוך ע"ש קיי ומכון מופ"ת
יהודה פלד, המכללה האקדמית גליל מערבית ומכון מופ"ת

המחברים מודים לד"ר ברטה טסלר על הייעוץ הסטטיסטי.

במאמר מתוארות המסגרת התאורטית שעליה מבוסס השאלון ותוצאות בדיקת תקפותו ומהימנותו של השאלון. השאלון יכול לשמש מכללות לחינוך ומוסדות אחרים להכשרת מורים לצורכי הערכת רמת שילוב ידע טכנולוגי עם ידע תוכן פדגוגי בהוראת הסטודנטים.

סקירת ספרות

במטרות התכנית הלאומית מודגש הצורך לפתח אצל סטודנטים להוראה מיומנויות המאה ה-21 ולהכשיר אותם להוראה המפתחת מיומנויות אלה בקרב תלמידיהם בבתי ספר. בעולם המודרני, מיומנויות אלו נשענות על שימוש מוגבר בטכנולוגיות מידע ותקשורת. המסגרת התאורטית של אונסקו (Hine, 2011) מסווגת את הכישורים ואת המיומנויות הנדרשים ממורה בעידן המידע (ICT Competency Framework for Teachers) לשלוש רמות:

- אוריינות טכנולוגית (Technology Literacy) שמשמעותה שליטה בסיסית בטכנולוגיית המידע והתקשורת המודרנית (לדוגמה, מיומנויות שימוש במעבד תמלילים, באינטרנט, בדואר אלקטרוני, בסביבות שיתופיות, במערכות לניהול למידה וכיוצא באלה);
- העמקה בידע (Knowledge Deepening) שבאה לידי ביטוי במיומנויות חקר, במידענות, בפתרון בעיות מורכבות, בחשיבה ביקורתית (צרכנות בידע);
- יצירת ידע חדש (Knowledge Creation) בדרך של יצירתיות, יזמות ויצירה (תוצרים חדשניים, כתיבה, הפקת תוצרי מולטימדיה).

סוגי הידע הנדרשים ממורים לצורך שילוב מושכל של טכנולוגיות מידע בהוראה, תוארו במודל (Technological) TPACK (Pedagogical and Content Knowledge) שפותח בידי מישרה וקוהלר (Mishra & Koehler, 2006). הם הציגו שבעה סוגי ידע:

- ידע תוכן (תחום התוכן הנלמד);
- ידע פדגוגי (תהליכים, אסטרטגיות, דרכי הוראה ולמידה);
- ידע תוכן פדגוגי (מתודיקה של הוראה ייחודית לתחום התוכן);
- ידע טכנולוגי (הפעלת מחשבים ותוכנות);
- ידע תוכן טכנולוגי (כיצד אפשר לחקור או לייצג ידע באמצעות טכנולוגיה ללא קשר להוראה);
- ידע פדגוגי-טכנולוגי (ידע כללי על סביבות וכלים טכנולוגיים ועל דרכי שילובן בהוראה).
- ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי (דרכי הוראה מגוונות המשלבות משמעותית את סביבות הלמידה המקוונות עם כלים דיגיטליים להוראת תחום תוכן מסוים).

מודל זה משמש מוקד משיכה לחוקרים רבים המתייחסים להיבטים השונים של הכשרת מורים ופיתוח ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי (סקירת ספרות מקיפה ראו אצל Voogt et al., 2013).

הגורם האנושי משחק תפקיד בלתי מבוטל באימוץ החדשנות הטכנולוגית-פדגוגית. המוטיבציה של הסטודנטים לשלב טכנולוגיות מידע בהוראה ובלמידה, מושפעת מעמדותיהם ומתפיסותיהם בעניין (Abbitt, 2013). עם זאת, עמדות המורים יכולות להשתנות בעקבות ההתקדמות בפיתוח ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי (Voogt et al., 2013).

טאו וטאן (Teo & Tan, 2012) בדקו את הגורמים המשפיעים על מניעי הסטודנטים להשתמש בתקשוב במוסדות להכשרת מורים בניו-זילנד. הם ביססו את השערות המחקר שלהם על תאוריית פסיכולוגית של התנהגות מתוכננת (Theory of Planned Behavior) ולפיה פעולות האנשים מנוהלות באמצעות מכוונות התנהגותית. מכוונות זו מושפעת מעמדותיהם כלפי ההתנהגות המכוונת; מנורמות שהתגבשו בסביבתם החברתית (האם כולם כבר מתנהגים כך? האם ההתנהגות מעודדת בידי אנשים מכובדים בסביבה?) וממידת הקושי בלימוד המיומנויות הנדרשות לביצוע (Ajzen, 1991). טאו

וטאן (Teo & Tan, 2012) מצאו ששלושת הגורמים הללו מניעים את הסטודנטים להשתמש בתקשוב, אך עמדותיהם כלפי שימוש בתקשוב משפיעות יותר ומשמעותית, על המכוונות ההתנהגותית שלהם. מוסדות להכשרת מורים בעולם ובישראל פיתחו דגמים שונים לפיתוח ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי. בדגמים אלה משולבים מרכיבים אחדים: קורסים להקניית מיומנויות שימוש ביישומי מחשב; קורסים העוסקים בפיתוח אוריינות מידענית; קורסים ייעודיים להכשרה להוראה מתוקשבת; קורסים מתודיים או סדנאות לאימוני הוראה; ודיגום (modeling) בידי מרצים במכללה ובידי מורים חונכים (גולדשטיין ואחרים, 2012; 2012; Tondeur et al., 2012; Gronseth, et al., 2010). כדי ליישם את תכנית ההכשרה של סטודנטים להוראה מתוקשבת נדרשים תנאים מקדימים. סורי ועמיתיו (Surry et al., 2002) איתרו שבעה גורמים הנחוצים לשילוב תקשוב במוסדות להכשרת מורים:

- משאבים – תקציבים;
- תשתיות – תקשורת מחשבים וציוד;
- מדיניות;
- גורם אנושי (כגון תפיסות מובילי המוסד ומוטיבציה של חברי הסגל לאמץ את החדשנות);
- למידה (כיצד משרתות טכנולוגיות מידע את המטרות הלימודיות של המוסד);
- הערכת תהליך הטמעת התקשוב במוסד חינוכי;
- תמיכה טכנית זמינה למרצים ולסטודנטים.

הידע והמיומנויות של סטודנטים להוראה בשילוב טכנולוגיות מידע בהוראה מתפתחים בתהליך מתמשך המושפע מגורמים אישיים (עמדות, סגנונות למידה והוראה, תכונות אישיותיות), גורמים מוסדיים (תכניות הכשרה, דיגום בידי מרצים, קיום תנאים נחוצים), גורמים בבתי הספר שבהם מתקיימת ההתנסות בהוראה (כללים, נהלים, תשתיות וכיוצא באלה) ומדיניות של משרד החינוך (Agyei & Voogt, 2014).

השאלון המוצג במאמר זה מתמקד בחלק מהגורמים הללו בהתאם למטרותו לשמש כלי להערכת התוצאות של יישום התכנית הלאומית בהקשר של הכשרת הסטודנטים להוראה מתוקשבת במכללות לחינוך.

בהמשך סקירת הספרות נתייחס לכלי מחקר הידועים בספרות שנועדו להערכת מיומנויות של סטודנטים בשילוב תקשוב בהוראה. חלק מכלי המחקר משלבים הערכה עצמית של משיבים עם מדידת ביצועים (performance measurement) כמו למשל בדיקת TPACK במערכי שיעור המתוכננים בידי הסטודנטים (Harris et al., 2010). סוג נוסף של כלים מתבסס על תיאור משימות הניתנות לתלמידי בית ספר בשיעורים של סטודנטים להוראה (Albion et al., 2010).

לאחרונה הופיעו כלי מחקר רבים הממוקדים בהערכת ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי (TPACK) של מורים (Chai et al., 2013; Voogt, et al., 2013; Oster-Levinz & Klieger, 2010; Mishra & Kohler, 2006; 2013). חלקם מתמקד בבחינת המודל התאורטי TPACK של מבנה הידע של מורים וסטודנטים לחינוך כדי להבחין בין סוגי ידע שונים (Archambault & Schmidt et al., 2010; Koehler & Mishra, 2009; Crippen, 2009). שאלונים אלה שימשו בדרך כלל להערכת שינויים בידע של לומדים בקורסים העוסקים בשילוב טכנולוגיה בהוראה.

סדרת מחקרים (Chai et al., 2011; Schmidt et al., 2010; Voogt et al., 2013) עסקה בבחינת תוקף המבנה של שאלונים כאלה ודווח בהם על תקפות ועל מהימנות גבוהות. עם זאת, מחקרים אלה מתייחסים למגבלות כלי הערכה זה: איסוף הנתונים המבוסס על דיווח עצמי של המשיבים מוסיף מידה גבוהה של סובייקטיביות ובכך מקשה על ההשוואה בין קבוצות מורים שלמדו בתכניות הכשרה או בהשתלמויות שונות (Harris, et al., 2010; Lawless & Pellegrino, 2007). רכיבי ידע שונים אינם ניתנים להפרדה מוחלטת זה מזה (Voogt et al., 2013).

ישנם גם שאלונים שנועדו לאיתור השלב שבו נמצאים הנבדקים בהליכי אימוץ חדשנות טכנולוגית (Hall & Rutherford, 1974) ושאלונים שבודקים את עמדות המורים כלפי שילוב תקשוב בהוראה (Knezek & Christensen, 1998). יתר על כן, פורסמו שאלונים שבודקים את השפעת הגורמים השונים על הכשרת הסטודנטים להוראה מתוקשבת (Granston, 2004).

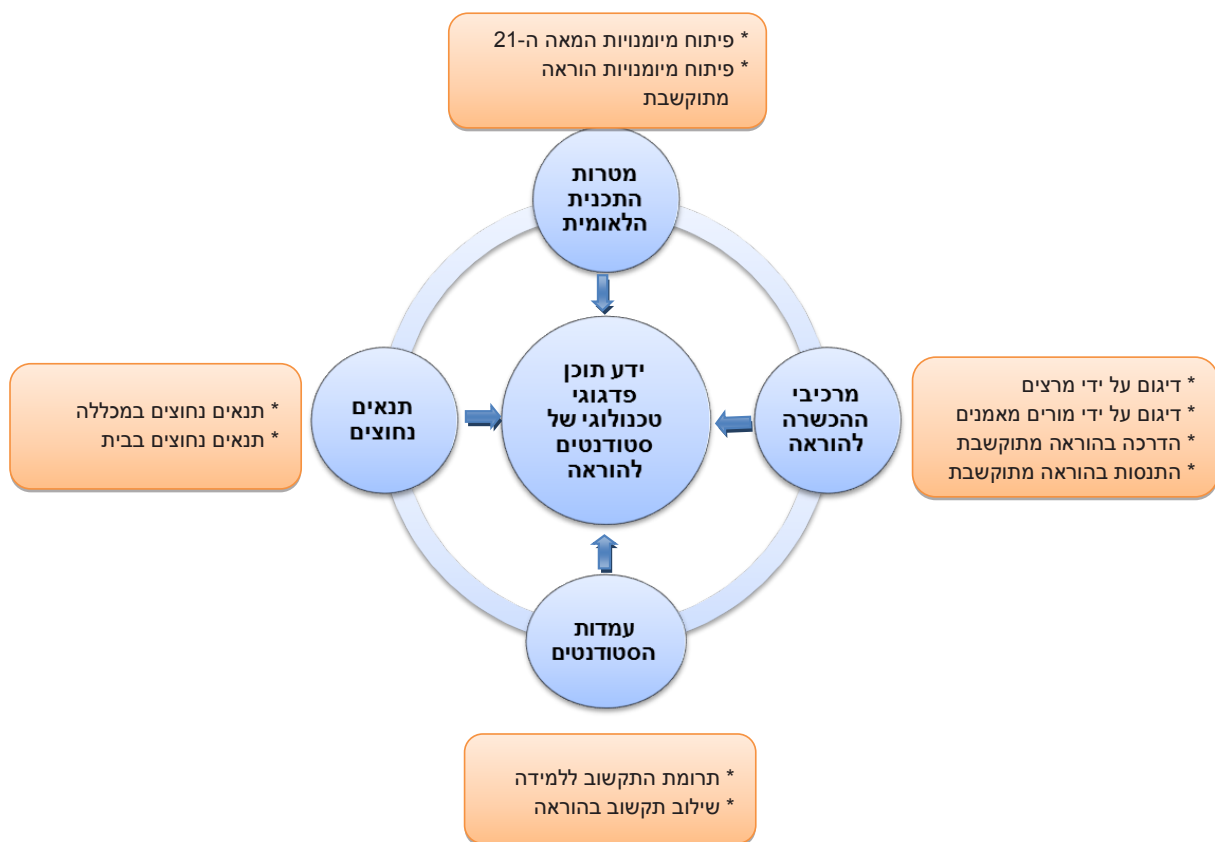
השאלון של בקר ואחרים (Bakar et al., 2013) בדק את הגורמים המנבאים שילוב תקשוב בהוראה בקרב מורים. הוא כלל את המדד "שילוב תקשוב בהוראה" (תכנון והוראת השיעורים) כמשתנה תלוי ועוד ארבעה משתנים בלתי תלויים: "עמדות כלפי שימוש בתקשוב בהוראה", "מיומנויות בעבודה בכלים מתוקשבים" (כמו מעבד תמלילים, דפדפן וכדומה), "ידע כללי על טכנולוגיה" (מונחים, פעולות בסיסיות, סוגיות אתיות וחברתיות) ו"ניסיון בעבודה במחשבים". לפי ממצאי המחקר, התרומה הכוללת ביותר לניבוי המדד "שילוב תקשוב בהוראה", שייכת למיומנויות בשימוש בכלים מתוקשבים ולאחר מכן לעמדות המורים כלפי שילוב תקשוב בהוראה. תרומת שני המשתנים האחרים הייתה מובהקת, אך פחותה בהשוואה למשתנים האלה.

השאלון המוצג במאמר נועד להערכת ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי של הסטודנטים במכללות לחינוך ולבדיקת קשרי הגומלין בין הידע הזה לבין מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת, עמדות הסטודנטים וזמינות המחשבים ותמיכה טכנית במכללה ובבית.

תיאור השאלון

מטרת התכנית הלאומית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21 היא לפתח אצל סטודנטים להוראה ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי (TPACK). ידע זה מתפתח בעקבות תכנית ההכשרה להוראה מתוקשבת אשר יישומה מותנה בקיום תנאים נחוצים במכללה ובבית הסטודנטים. אימוץ החדשנות הטכנולוגית בידי סטודנטים מושפע מעמדותיהם כלפי תרומת התקשוב ללמידה ולהוראה.

המסגרת התאורטית של השאלון מוצגת ויזואלית באיור 1.



איור 1. המסגרת התאורטית של השאלון

השאלון (ראו בנספח) כולל 18 שאלות (46 פריטים) שמהן שבע מתייחסות לנתוני רקע של הסטודנטים המשיבים על השאלון. משך הזמן הממוצע של מילוי השאלון בפיילוט היה 13 דקות. המשתנים התאורטיים בשאלון הם:

- מרכיבי ההכשרה להוראה בהלימה לדרישות המאה ה-21;
- ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי של סטודנטים;
- עמדות הסטודנטים כלפי תרומת התקשוב להוראה וללמידה;
- תנאים ומשאבים שישנם במכללות ובבתי הסטודנטים.

משתני השאלון מפורטים בלוח 1.

לוח 1. מיפוי משתני השאלון

מספר פריטים	תת-משתנים אופרציונליים	משתנים אופרציונליים	משתנים תאורטיים
5	דיווח על TPACK (דיווח עצמי על ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי)	דיווח על TPACK	ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי
15	דיגום משימות מתוקשבות (קורסים אחדים שבהם ניתנו לסטודנט משימות מתוקשבות)	דיגום בידי מרצים	מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת
1	כמה קורסים בלמידה מרחוק		
1	כמה קורסים עם אתר מלווה		
1	תיאור שיעור מתוקשב מוצלח של מרצים (שאלה פתוחה)		
1	תיאור שיעור מתוקשב מוצלח של מורה מאמן (שאלה פתוחה)	דיגום בידי מורים מאמנים	
3	משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת (קורסים אחדים שבהם ניתנו משימות תכנון והוראת שיעורים מתוקשבים בבית ספר)	שילוב תקשוב בהוראה בידי סטודנטים	
1	התנסות בהוראה מתוקשבת (מספר שיעורים מתוקשבים שסטודנט לימד בבית ספר)		
1	תיאור שיעור מתוקשב מוצלח של סטודנט (שאלה פתוחה)		
5	עמדות הסטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה	עמדות הסטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה	עמדות
1	זמינות מחשבים במכללה	תנאים נחוצים במכללה	תנאים נחוצים
1	תמיכה טכנית במכללה		
2	זמינות מחשבים ואינטרנט בבית	תנאים נחוצים בבית	

בשאלון שלוש שאלות פתוחות שבהן התבקשו הסטודנטים לתאר שילוב תקשוב מוצלח בשיעורים:

1. שיעורים של מרצים שבהם צפו (דיגום בידי מרצים במכללה);
2. שיעורים של מורים מאמנים שבהם צפו (דיגום בידי מורים מאמנים בבית ספר);
3. שיעורים שהסטודנטים עצמם לימדו בבית ספר.

השאלות הפתוחות נועדו לאיסוף קטגוריות חדשות אשר לא נכללו בפריטים הסגורים של השאלון.

השאלון מבוסס על שאלון קיים (גולדשטיין ואחרים, 2012) אשר הותאם לצורכי מחקר ההמשך. נערכו בו שינויים כדי לכלול בו סביבות למידה חדשות שנכנסו לשימוש בתקופה שחלפה (כמו למשל שימוש במערכת ניהול למידה Moodle ששולבה במכללות לחינוך בשנת 2010) ולכלול בו מיומנויות המצופות מבוגרי המכללות בהתאם לתכנית הלאומית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21 (לדוגמה, כישורי מנהיגות והובלת תהליכי הטמעה בבית הספר). נוסף על כך, הוספנו שאלה בנושא ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי בנוסח השאלון של שמידט ואחרים (Schmidt et al., 2010). תיקונים אלה התבקשו בשל הצורך לבדוק את השינויים שחלו בעקבות התכנית הלאומית באמצעות השוואה בין התוצאות של שני סבבי איסוף הנתונים – בתחילת יישום התכנית הלאומית ובסיומו, שלוש שנים לאחר מכן. בשאלון נאספים הנתונים לפי עדויות הסטודנטים בדומה לשאלונים שפותחו בידי חוקרים אחרים שהוזכרו בסקירת הספרות. אחת המגבלות של דיווח עצמי קשורה לסובייקטיביות בהערכה עצמית מפני שלכל משיב ישנו סולם אישי להערכה (Harris et al., 2010; Lawless & Pellegrino, 2007). נציין שיתרון השאלון דנן בהשוואה לשאלונים אחרים המבוססים על עדות עצמית של הנבדקים שנוסף למשתנים המבקשים עדויות כלליות של המשיבים, שולבו בו גם משתנים שמבקשים נתונים קונקרטיים, כמו למשל, מספר השיעורים שאותם לימדו הסטודנטים בבתי ספר או מספר הקורסים שבהם ניתנו סוגים שונים של משימות מתוקשבות.

השיטה

מטרת המחקר

מטרת המחקר הייתה לבחון את התקפות של השאלון, את מהימנותו ואת המודל שלו.

שאלות המחקר

1. מהי מידת תוקף המבנה של המשתנים בשאלון?
2. אילו גורמים ניתנים לפירוש בתוך משתני השאלון?
3. אילו מרכיבי הכשרה להוראה מתוקשבת מנבאים טוב יותר ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי בקרב הסטודנטים?

שיטת המחקר

בדיקות השאלון כללו בחינת תוקף תוכן ותוקף מבנה שנערכו באמצעות שיפוט מומחים ומבחנים סטטיסטיים, על סמך הנתונים שנאספו באמצעותו.

המדגם

המדגם כלל 1402 סטודנטים הלומדים בשבע מכללות לחינוך, המפוזרות ברחבי ישראל; אחת מהן היא מכללה ערבית. נתוני רקע המדגם שונים בין המכללות השונות (למשל, מגדר ומגזר) וכן שונה מידת הייצוגיות של המדגמים שבהן (למשל, הרכב לפי שנתון הלימודים). עם זאת, גודל המדגם והרכבו המגוון מאפשרים לקבל תמונה כוללת של קשרי גומלין בין המשתנים ולערוך את בדיקות התוקף של השאלון.

88% ממשתתפי המדגם היו סטודנטיות ו-12% סטודנטים; הסטודנטים שנדגמו למדו בשנים א'-ד' לתואר ראשון (61% מהמדגם), סטודנטים במסלול להסבת אקדמאים להוראה (20%) וסטודנטים שלומדים לקראת תואר שני בהוראה (14.6%). יתר הסטודנטים (4.4%) לומדים במסגרת השתלמויות למורים או שלא סימנו את מסגרת הלימודים.

בדיקת תוקף תוכן

בדיקת תוקף תוכן נועדה להראות שמשנתה תאורטי מיוצג בתכני השאלון באופן ממצה, מדויק ובלבדי (בייט-מרום, 1990). לצורך בדיקה זו נערך דיון מעמיק בין עשרת חברי רשת המחקר שבחנו בדקדקנות את התכנים, את המיצוי של כל הגורמים המשמעותיים בהכשרת סטודנטים להוראה מתוקשבת ואת הניסוחים של השאלון. נערך פיילוט ובו 18 סטודנטים לצורך בחינת מיצוי הנושאים, בהירות הניסוח ומדידת הזמן הנדרש למילוי השאלון. הפיילוט לווה בראיון עם המשיבים והם התבקשו לפרט כיצד הם מבינים את משמעות השאלות.

בדיקת תוקף מבנה

תוקף המבנה נבדק באמצעות ניתוח גורמים, ניתוח רגרסיה מרובה וחישוב מהימנות כעקיבות פנימית של הפריטים הכלולים בגורמים ושל כל הפריטים (פרט לנתוני רקע) של השאלון. בדיקת תוקף המבנה התבססה על בדיקת תוקף מתכנס ותוקף מבחין. תוקף מתכנס מתייחס למידת ההתכנסות של הפריטים של מבנה מסוים בגורם אחד ולשיעור השונות המוסברת בידי הגורמים. כדי לבדוק תוקף מתכנס באמצעות ניתוח גורמים, יש לבחון את טעינויות הפריטים לכל גורם שחולץ, את השונות המוסברת ואת המהימנות כעקיבות פנימית של הפריטים הכלולים בכל גורם. טעינויות גבוהות, שונות גבוהות המוסברות בידי הגורמים שחולצו ומהמנויות גבוהות מעידות על שיעור גבוה של שונות מוסברת בהשוואה לשונות שנגרמה בידי שגיאות מדידה בפריטים ובגורמים וכן על תוקף מתכנס (Burgoyne et al., 2010).

תוקף מבחין מתייחס למידת ההבחנה בין מבני השאלון (משנתים תאורטיים). אם בניתוח גורמים נתגלו כמה פריטים בעלי טעינויות גבוהות על שני גורמים, מתפרש הדבר כהיעדר הבחנה ברורה בין המבנים. אפשר לבדוק תוקף מבחין באמצעות ניתוח גורמים והשוואת השונות המוסברות בידי כל זוג גורמים לקורלציה שבין שני הגורמים. על כל אחת משתי השונות המוסברות להיות גבוהה מריבוע מקדם המתאם (שהוא שיעור השונות המוסברת של גורם אחד על סמך השונות של האחר) שבין שני הגורמים, שכן על כל גורם להיות קשור חזק יותר לפריטים המרכיבים אותו מאשר לגורמים האחרים (Burgoyne et al., 2010). מהימנות השאלון מתייחסת לעקיבות של מדידות ודרך כלל מחושבת כמקדם אלפא של קרונבך (בייט-מרום, 1990). מהימנות גבוהה של השאלון ($\alpha > .80$) היא תנאי הכרחי לתוקף מבנה (Gall et al., 2003).

הליך המחקר

השאלון הועבר בסמסטר אביב 2013. השאלון הועבר בעילום שם, תוך שמירה על פרטיות המכללות והסטודנטים. בחלק מהמכללות השאלונים הועברו במהלך השיעורים ובחלק הועברו באמצעות טופס אלקטרוני. מידת ההיענות לשאלות הסגורות הייתה גבוהה: כ-97% מהמשתתפים ענו על כל השאלות ושאר המשתתפים ענו על השאלון חלקית. על השאלות הפתוחות ענו כ-70% מהמשתתפים.

ממצאים

הממצאים מתארים את תוצאות הבדיקות של השאלון ואת מבנה המשתתפים. התשובות לשאלות הפתוחות לא נכללו בבדיקת התוקף.

המשתנה "מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת"

המשתנה התאורטי "מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת" נמדד באמצעות המשתנים האופרציונליים: דיגום בידי המרצים, ושילוב תקשוב בהוראה בידי סטודנטים.

א. דיגום בידי המרצים

דיגום בידי מרצים נמדד באמצעות שלושה תת-משתנים אופרציונליים:

1. דיגום משימות מתוקשבות שקיבלו הסטודנטים בקורסים במכללה;
2. מספר קורסים עם אתר מלווה;
3. מספר קורסים בלמידה מרחוק שלמדו הסטודנטים.

המשתנה "דיגום משימות מתוקשבות בקורסים" בדק את מספר הקורסים שבהם קיבלו הסטודנטים משימות מתוקשבות, באמצעות 15 פריטים (הכוללים בשאלון בשאלה 2). שבעה פריטים מתייחסים להיבט הפדגוגי של המשימה (פתרון בעיות או ניתוח נתונים, השתתפות בדיון מתוקשב, ניתוח אירועים, למידת חקר, למידה מבוססת פרויקטים, כתיבת ערכים בוויקי וניהול בלוג); ארבעה פריטים מתייחסים לסביבות ולכלים מקוונים שבהם נעזרו במהלך השלמת משימה (פעילויות בעולמות וירטואליים, השתתפות במפגשים סינכרוניים, פעילויות ברשתות חברתיות ומשימות באמצעות טלפונים ניידים או מחשבי לוח); שני פריטים בודקים את השימוש באמצעי המחשה ומאגרי מידע, ושני פריטים קשורים לשימוש באמצעי ניהול למידה (כמו הגשת עבודות וניהול תיק עבודות). משימות אלו נבחרו בהלימה לרשימת מיומנויות המאה ה-21 (Hine, 2011) הנדרשות מהמכללות בתכנית הלאומית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21 (אגף א' להכשרת עובדי הוראה, 2011).

מספר הקורסים שבהם הוטלו משימות מתוקשבות נמדד על פי סולם זה: 1 – לא ניתנו משימות מתוקשבות; 2 – משימות מתוקשבות ניתנו בקורס אחד או שניים; 3 – משימות מתוקשבות ניתנו בשלושה או ארבעה קורסים; 4 – משימות מתוקשבות ניתנו בחמישה או שישה קורסים; 5 – משימות מתוקשבות ניתנו בשבעה קורסים או יותר. נמצאה מהימנות כעקיבות פנימית גבוהה של 15 הפריטים (אלפא קרונברך $\alpha=.90$).

בניתוח גורמים חופשי (ללא הגבלת מספר הגורמים) עם רוטציה משופעת (Oblique rotation) מסוג אובלימין ישיר (Direct Oblimin), זוהו שני גורמים המסבירים ביחד 54.1% מהשונות. בלוח 2 מוצגים פריטי המשתנה יחד עם הטעינויות השונות בחלוקה לשני גורמים. בגורם הראשון התקבצו שמונה סוגי משימות (פעילויות בעולמות וירטואליים, בניית אתר אישי או בלוג, חיבור דפים בוויקי, ניהול פורטפוליו דיגיטלי, פעילויות בגישת למידה מבוססת פרויקטים, השתתפות במפגשים סינכרוניים, פעילויות ברשתות חברתיות ומשימות באמצעות טלפונים ניידים או מחשבי לוח). משימות אלו הוטלו בקורסים בודדים והן מבוססות על שילוב סביבות מתוקשבות מתקדמות. מהימנותו של גורם זה היא $\alpha=.89$.

הגורם השני כולל שבעה סוגי משימות (שימוש בלומדות מחשב או באתרים לימודיים ברשת או בהדמיות ובאפליקציות, שימוש במאגרי מידע דיגיטליים, הגשת עבודות באמצעים דיגיטליים, פעילויות חקר באמצעות תקשוב, השתתפות פעילה בדיון מתוקשב ופתרון בעיות או ניתוח נתונים באמצעות גיליון אלקטרוני). אלו המשימות השכיחות יחסית בין המשימות המוטלות בקורסים (לכל אחת מהן פרט למשימת פתרון בעיות או ניתוח נתונים באמצעות גיליון אלקטרוני יותר מ-85% מהמשתתפים במחקר ציינו שהוטלה עליהם לפחות בקורס אחד, ואילו 66% ציינו שנדרשו לפתור בעיות או לנתח נתונים באמצעות גיליון אלקטרוני לפחות בקורס אחד). לגורם זה, המהימנות היא $\alpha=.84$.



לוח 2. תוצאות ניתוח הגורמים של משימות מתוקשבות בקורסים

גורם 2 (דיגום משימות נפוצות)	גורם 1 (דיגום משימות מתקדמות)	סוגי משימות המוטלות על הסטודנטים בקורסים
0.16	0.83	פעילויות בעולמות וירטואליים (כמו Second Life, Ecoloco וכדומה)
0.19	0.76	פעילויות בגישת למידה מבוססת פרויקטים (Project Based Learning)
0.24	0.71	ניהול תיק עבודות (תלקיט) דיגיטלי
0.12	0.70	פעילויות ברשתות חברתיות (כמו Facebook, Twitter, "שלובים" וכדומה)
0.24	0.68	בניית אתר אישי או בלוג
0.11	0.66	משימות באמצעות טלפונים ניידים או מחשבי לוח (טאבלטים)
0.30	0.63	חיבור או עריכת דפים בוויקי (Wiki)
0.40	0.60	השתתפות במפגשים סינכרוניים מרחוק (שמתקיימים בזמן אמת עם מומחים, מרצים או סטודנטים)
0.73	0.29	ניתוח אירועים ומקרים בסביבה מתוקשבת
0.72	0.23	שימוש בלומדות מחשב או באתרים לימודיים ברשת, או בהדמיות ואפליקציות
0.65	0.33	השתתפות פעילה בדיון מתוקשב
0.64	0.09	שימוש במאגרי מידע דיגיטליים (כמו המאגר של מכון סאלד, ERIC, ProQuest, Ebsco או כל מאגר אחר)
0.62	0.01	הגשת עבודות באמצעים דיגיטליים (לדוגמה בעזרת דואר אלקטרוני, אתר מלווה קורס או האינטרנט)
0.60	0.45	פעילויות חקר באמצעות תקשוב
0.57	0.43	פתרון בעיות או ניתוח נתונים באמצעות גיליון אלקטרוני או תוכנה סטטיסטית (כמו Excel, SPSS)
1.55	6.56	ערכים עצמיים (Eigenvalues)
10.42%	43.78%	שונות מוסברת
0.84	0.89	מהימנות כעקיבות פנימית בתוך גורמים

כדי לבדוק את מידת ההבחנה בין שני הגורמים האלה, נערך חישוב מתאם פירסון ביניהם ונמצא מתאם $r=0.48$. על פי הקריטריון לתוקף מבחין בין שני גורמים המוצע בידי בורגוין ועמיתיה (Burgoyne et al., 2010), על השונות המוסברת של גורם 1 על סמך השונות של גורם 2 ($r^2=0.26$) להיות קטנה יותר מהשונות המוסברת בידי כל אחד מהגורמים. מכיוון שהשונות המוסברת של גורם 2 (10.42%) קטנה יותר מהשונות המוסברת של שני הגורמים (26%), אפשר להסיק שאין תוקף מבחין בין שני הגורמים.

חשוב לציין שתכנית הלימודים (הרכב הקורסים העוסקים בסביבות הוראה מתוקשבות) עשויה להשתנות בין מסלולי הכשרה שונים. לדוגמה, סטודנטים המתמחים בהוראת מתמטיקה או בהוראת מדעי הטבע, יקבלו יותר משימות לעבודה עם הדמיות. לעומתם, סטודנטים המתמחים בהוראת מקצועות הומניסטיים, ייתכן שיעסקו יותר בשיח מקוון. סביר להניח שסטודנטים אשר מקבלים משימות מסוג אחד, אינם מקבלים משימות מסוג אחר. לפיכך, שאלת התוקף רלוונטית פחות לגבי גורם זה. על כן, הוחלט לאחד את שני הגורמים המוצגים בלוח 2 ולהגדיר את המשתנה "דיגום משימות מתוקשבות בקורסים" כממוצע תשובות הסטודנטים לכל 15 הפריטים ביחד. איחוד של שני הגורמים ושימוש בממוצע כמדד למספר הקורסים שבהם ניתנו משימות מתוקשבות מסוג כלשהו, עשוי לאזן את ההבדלים הנובעים מהשונות בתכניות ההכשרה.

התת-משתנה האופרציונלי השני לבדיקת דיגום בידי מרצים היה "מספר קורסים עם אתר מלווה שסטודנט למד במכללה" (ובקיצור "מספר קורסים עם אתר מלווה"). משתנה זה נמדד בסולם בן חמש דרגות (באף אחד מהקורסים; בחלק קטן מהקורסים; בחלק מהקורסים; במרבית הקורסים; בכל הקורסים). המשתנה השלישי שבדק דיגום בידי מרצים, מדד את "מספר הקורסים שסטודנט למד בלמידה מרחוק" (שם קצר של המשתנה: "מספר קורסים בלמידה מרחוק"). משתנה זה דורג בסולם בן חמש דרגות (לא למדתי קורס כזה; למדתי קורס אחד; שני קורסים; שלושה קורסים; ארבעה קורסים או יותר).

ב. שילוב תקשוב בהוראה בידי סטודנטים

המשתנה "שילוב תקשוב בהוראה בידי סטודנטים" כולל שני תת-משתנים אופרציונליים המתייחסים להיבט הפרקטי בהכשרה להוראה מתוקשבת: "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" ו"התנסות בהוראה מתוקשבת". המשתנה "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" בדק את מספר הקורסים שבהם ניתנו משימות של הוראה מתוקשבת (שלושה פריטים: הכנת פעילויות הוראה מתוקשבים, הוראת שיעור מתוקשב בהתנסות המודרכת, ושימוש בפלטפורמות של הוראה מתוקשבת, שנכללו בשאלון בשאלה 2). דירוג התשובות נעשה בדומה לדירוג של המשתנה דיגום משימות מתוקשבות בקורסים בידי מרצים. המהימנות כעקיבות פנימית של שלושת הפריטים היא $\alpha = .76$. בניתוח גורמים חופשי (ללא הגבלת מספר הגורמים) עם רוטציה משופעת (Oblique rotation) מסוג אובלימיין ישיר (Direct Oblimin), זוהה גורם אחד המסביר 67.7% מהשונות. תוצאות ניתוח הגורמים של "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" מוצגות בלוח 3. הערך של המשתנה "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" הוגדר כממוצע של שלושת הפריטים הללו.

לוח 3. תוצאות ניתוח הגורמים של משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת

גורם 1 משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת	סוגי משימות המוטלות על הסטודנטים בקורסים
0.89	הכנת פעילויות הוראה משולבת תקשוב
0.86	הוראה בפועל של יחידות הוראה מתוקשבות במסגרת ההתנסות בהוראה
0.70	שימוש במערכות ניהול למידה בתפקיד של מורה (מערכת Moodle, פורטל בית-ספרי וכדומה)
2.03	ערכים עצמיים (Eigenvalues)
67.7%	שונות מוסברת
0.76	מהימנות כעקיבות פנימית

המשתנה "התנסות בהוראה מתוקשבת" בדק את מספר השיעורים המתוקשבים שסטודנטים לימדו בבית ספר במהלך ההתנסות המודרכת. ניתנו שבע אפשרויות לתשובה: 1 – אין חובת ההתנסות; 2 – טרם התנסיתי בהוראה בבית ספר; 3 – התנסיתי בהוראה אך לא לימדתי שיעורים בשילוב תקשוב; 4 – לימדתי שיעור אחד או שניים בשילוב תקשוב; 5 – לימדתי בין שלושה לחמישה שיעורים; 6 – לימדתי בין שישה לשמונה שיעורים; 7 – לימדתי יותר משמונה שיעורים בשילוב תקשוב.

מתוך התפלגות התשובות לשאלה זו עולה כי שכיחות הדרגה "לימדתי יותר משמונה שיעורים" (17%) גבוהה יותר משכיחות הדרגה "לימדתי בין שישה לשמונה שיעורים" (7%). הסיבה לכך היא שהדרגה "לימדתי יותר משמונה שיעורים" מתייחסת לטווח ערכים גדול יותר בהשוואה לדרגות אחרות, לכן הצטברו בדרגה זו תשובות רבות יותר. כדי לאזן את המרווחים שבין הערכים הוחלף הערך 7 של התשובה "לימדתי יותר משמונה שיעורים" בערך 8. המהימנות כעקיבות פנימית של המשתנה התאורטי "מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת" חושבה על בסיס כל 21 הפריטים ונמצאה גבוהה ($\alpha=.91$).

דוח עצמי של הסטודנטים על ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי שלהם

המידע על דיווח עצמי של סטודנטים על ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי (המשתנה "דיווח על TPACK") נאסף מחמישה פריטים שדורגו על סולם ליקרט מרמה 1 – כלל לא מסכים עד רמה 5 – מסכים בהחלט. פריטים אלה נלקחו מהשאלון של שמידט ואחרים (Schmidt et al., 2010).

בניתוח גורמים חופשי (ללא הגבלת מספר הגורמים) עם רוטציה משופעת (Oblique rotation) מסוג אובלימיין ישיר (Direct Oblimin) שנערך לחמשת הפריטים זוהה גורם אחד המסביר 74.7% מהשונות. פריטי ניתוח הגורמים מוצגים בלוח 4.

לוח 4. תוצאות ניתוח הגורמים של המשתנה "ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי"

גורם 1 דיווח על TPACK	ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי
0.90	אני יודע ללמד שיעורים משולבי טכנולוגיה בתחום תוכן ההוראה שלי
0.88	אני יודע לתכנן שיעורים משולבי טכנולוגיה בתחום תוכן ההוראה שלי
0.89	אני יודע לבחור טכנולוגיות שתורמות ללמידת התלמידים בשיעור
0.85	אני יודע לבחור באמצעי הוראה מתוקשבים שתורמים להוראה שלי
0.67	אני מסוגל להוביל מורים בבית הספר שבו אעבוד בשילוב תקשוב בהוראת תחום ההתמחות שלי
74.7%	שונות מוסברת
0.92	מהימנות

המהימנות כעקיבות פנימית של המשתנה "דיווח על TPACK" נמצאה גבוהה ($\alpha=.92$). המשתנה מיוצג באמצעות ממוצע הפריטים המרכיבים אותו.

עמדות הסטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה ובלמידה

עמדות הסטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה ובלמידה נמדדו באמצעות חמישה פריטים שבאמצעותם נבחנו עמדות הסטודנטים כלפי תרומת השימוש בתקשוב ללמידה שלהם וללמידה של תלמידים בבית הספר; כלפי תרומת התקשוב להוראה שלהם וכלפי התאמת שילוב התקשוב לתחום התמחותם. נוסף על כך, נבחנה דעתם של הסטודנטים על היתרונות מול החסרונות של שילוב התקשוב בשיעורים בבתי ספר.

לכל פריט חמש אפשרויות לבחירה בין רמות שונות של הסכמה (1 – לא מסכים כלל; 2 – לא מסכים; 3 – אין העדפה להסכים או לא להסכים; 4 – מסכים; 5 – מסכים בהחלט). שניים מהפריטים מביאים לידי ביטוי עמדות בנוסח שלילי ולצורך הניתוח מדדיהם הומרו למדדים בסקלה הפוכה. המהימנות כעקיבות פנימית של השאלה היא $\alpha = .77$.

בניתוח גורמים חופשי (ללא הגבלת מספר הגורמים) עם רוטציה משופעת (Oblique rotation) מסוג Direct Oblimin, שנערך בקשר לחמשת הפריטים, זוהו שני גורמים המסבירים יחד 75.7% מהשונות. פריט ניתוח הגורמים מוצגים בלוח 5. הגורם הראשון כולל שלושה פריטים ("השימוש בתקשוב משפר את איכות הלמידה של תלמידים בבתי ספר ואת איכות הלמידה של הסטודנטים", "השימוש בתקשוב משפר את איכות ההוראה שלי") שמתייחסים כללית לתרומת התקשוב. לגורם זה קראנו "עמדות כלליות" ($\alpha = .86$).

הגורם השני כולל שני פריטים: אחד משווה את החסרונות מול יתרונות של שילוב תקשוב בהוראה והאחר שוקל את תרומתו של תקשוב להוראת המקצוע של המשיב. מכיוון ששני הפריטים האלה קשורים יותר ללבטים שמקורם יכולים להיות קשורים יותר למציאות הבית ספרית קראנו לגורם זה "עמדות רגיעה". נמצאה מהימנות בין פריטי הגורם $\alpha = .59$.

לוח 5. תוצאות ניתוח הגורמים של המשתנה "עמדות הסטודנטים"

עמדות הסטודנטים	גורם 1 עמדות כלליות	גורם 2 עמדות רגיעה
השימוש בתקשוב בהוראה בידי מורים בבית ספר משפר את איכות הלמידה של תלמידי בית הספר	0.88	0.19
השימוש בתקשוב בהוראה בידי מרצים במכללה משפר את איכות הלמידה של הסטודנטים	0.87	0.10
השימוש בתקשוב משפר את איכות ההוראה שלי	0.85	0.17
חסרונות השימוש בתקשוב בשיעורים בבית ספר עולים על היתרונות	0.09	0.85
השימוש בתקשוב אינו מתאים להוראה בתחומי ההתמחות שלי	0.20	0.80
ערכים עצמיים (Eigenvalues)	2.67	1.10
שונות מוסברת	53.6%	22.1%
מהימנות (אלפא קרונברך)	0.86	0.59

כדי לבדוק את מידת ההבחנה בין שני הגורמים האלה, נערך חישוב מתאם פירסון ביניהם ונמצא מתאם $r = 0.34$. הקריטריון לתוקף מבחין בין שני הגורמים הוא שהשונות המוסברת של אחד הגורמים באמצעות השונות של השני $(r^2 = 0.11)$ תהיה קטנה יותר מהשונות המוסברת באמצעות כל אחד מהגורמים. ואכן, שיעור השונות המוסברת של שני המשתנים (11%) קטן משיעורי השונות המוסברת באמצעות כל אחד מהגורמים (53.6% ו-22.1%). אפשר אפוא להסיק שקיים תוקף מבחין בין שני הגורמים הללו, ושיש להתייחס אליהם כאל גורמים המובחנים זה מזה. חישוב הערכים של שני המשתנים החדשים נעשה כממוצע של ערכי הפריטים הכלולים בהם.

תנאים נחוצים

התנאים הנחוצים כוללים תנאים במכללה (זמינות של תמיכה טכנית ונגישות למחשבים) ותנאים בבית (נגישות למחשב ולאינטרנט). הערכת התנאים נערכה לפי סולם ליקרט בן ארבע רמות (1 – כלל לא קיים; 2 – קיים במידע מועטה; 3 – קיים במידה בינונית; 4 – קיים במידה רבה) ואפשרות נוספת "לא יודע". המהימנות הכוללת של השאלה היא $\alpha=.62$. בניתוח גורמים חופשי (ללא הגבלת מספר הגורמים) עם רוטציה משופעת (Oblique rotation) מסוג אובלימיין ישיר (Direct Oblimin) שנערך לפריטים אלה, זוהו שני גורמים המסבירים 80.3% מהשונות (ראו בלוח 6). הגורם הראשון כולל שני פריטים (אפשרות לעבוד במחשבים וגישה לאינטרנט בבית) ונקרא "תנאים נחוצים בבית" ($\alpha=.83$). הגורם השני שנקרא "תנאים נחוצים במכללה" כולל שני פריטים ונמצאה בו מהימנות $\alpha=.68$.

לוח 6. תוצאות ניתוח גורמים של תנאים נחוצים

תנאים נחוצים	גורם 1 תנאים נחוצים בבית	גורם 2 תנאים נחוצים במכללה
יש לי אפשרות לעבוד במחשב בבית	0.92	0.08
יש לי גישה לאינטרנט בבית	0.91	0.10
יש לי אפשרות להשתמש במחשב במכללה	0.07	0.86
יש תמיכה טכנית במכללה שלי	0.11	0.85
ערכים עצמיים (Eigenvalues)	1.95	1.25
שונות מוסברת	49.0%	31.3%
מהימנות (אלפא קרונברך)	0.83	0.68

כדי לבדוק את מידת ההבחנה בין שני הגורמים האלה נערך חישוב מתאם ביניהם ונמצא מתאם $r=0.21$. מכיוון שהשונות המוסברת באמצעות שני הגורמים ($r^2=0.04$ כלומר 4%) קטנה יותר מהשונות המוסברת באמצעות כל אחד מהם (49% ו-31.3%), אפשר להסיק שקיים תוקף מבחין בין שני הגורמים הנזכרים לעיל ושיש להתייחס אליהם כאל גורמים המובחנים זה מזה. המבנה הדו-גורמי של המשתנה "תנאים נחוצים", תואם את מבנה השאלון. חישוב הערכים של שני המשתנים החדשים נעשה כממוצע של הפריטים הכלולים בהם.

המהימנות כעקיבות פנימית של כל 37 הפריטים הכלולים במשתני השאלון (לא כולל פרטי רקע) נמצאה גבוהה ($\alpha=.90$) ובכך מעידה שפריטי השאלון בוחנים את נושא השאלון בעקיבות. נוסף על כך, הטעינויות הגבוהות של הפריטים במשתנים בעלי פריטים מרובים מעידות על תוקף מתכנס של משתנים אלה. בשני משתנים (עמדות הסטודנטים ותנאים נחוצים) הובחנו שני גורמים משמעותיים ונמצא הסבר הגיוני להיווצרותם.

קשרים בין כל המשתנים

הקשרים בין המשתנים נבדקו באמצעות ניתוח גורמים מסדר שני של כל המשתנים של השאלון (משתנים שהתקבלו באמצעות קיבוץ פריטים על פי תוצאות ניתוחי הגורמים וכן משתנים המוגדרים באמצעות פריט אחד בלבד), מתאמי פירסון וניתוח רגרסיה לינארית מרובה.

ניתוח גורמים מסדר שני של כל המשתנים

בניתוח גורמים חופשי (ללא הגבלת מספר הגורמים) עם רוטציה משופעת (Oblique rotation) מסוג אוכלימין ישיר (Direct Oblimin) על כל עשרת המשתנים ותת-המשתנים של השאלון, זוהו שלושה גורמים המסבירים 51.3% מהשונות (ראו בלוח 7). הגורם הראשון כולל ארבעה משתנים: דיווח על TPACK; התנסות בהוראה מתוקשבת; עמדות כלליות ועמדות רתיעה של הסטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה.

שלושה משתנים מתוך הגורם הראשון – עמדות כלליות, עמדות רתיעה של הסטודנטים ודיווח על TPACK – הם משתנים אופרציונליים של שני משתנים תאורטיים של השאלון (עמדות הסטודנטים וידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי). המשתנה הרביעי של הגורם הראשון – התנסות בהוראה מתוקשבת – שייך למשתנה תאורטי "מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת". את הגורם הראשון אפשר לכתוב "מכוונות להוראה מתוקשבת". פירוש הדבר הוא שהסטודנטים בעלי "ידע TPACK", בעלי עמדות חיוביות ובעלי ניסיון בהוראת שיעורים מתוקשבים, מביעים מכוונות (או מוכנות) להוראה מתוקשבת. הגורם השני כולל שלושה משתנים (דיגום משימות מתוקשבות בקורסים, משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת ומספר קורסים בלמידה מרחוק) שכולם משתנים אופרציונליים של המשתנה התאורטי "מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת". הגורם השלישי כולל שני משתנים המביאים לידי ביטוי את התנאים הנחוצים במכללה ובבית ואת המשתנה "מספר קורסים עם אתר מלווה".

הטעינויות של שני משתנים של השאלון – מספר הקורסים בלמידה מרחוק ומספר הקורסים עם אתר מלווה – נמוכות למדי, דבר שמעלה ספק על סבירות להתאמת המשתנים האלה למדידת דיגום בידי מרצים. כפי שאפשר לראות בהמשך גם במבחנים אחרים, משתנים אלה אינם משחקים תפקיד משמעותי למדידה. לכן רצוי להוריד אותם מהמודל ולהשתמש בהם לצורכי סטטיסטיקה תיאורית בלבד (למשל כדי לתאר שינויים שחלו במכללות). הטעינויות של כל שאר המשתנים גבוהות, דבר שמעיד על תוקף מתכנס של המשתנים תנאים נחוצים במכללה ובבית, מרכיבי הכשרה להוראה מתוקשבת ועמדות הסטודנטים.

לוח 7. תוצאות ניתוח גורמים מסדר שני של כל המשתנים

משתנים	גורם 1	גורם 2	גורם 3
עמדות כלליות כלפי שילוב תקשוב בהוראה	0.74	0.01	0.13
דיווח על TPACK	0.70	-0.24	-0.13
עמדות רתיעה כלפי שילוב תקשוב בהוראה	0.69	0.29	0.17
התנסות בהוראה מתוקשבת	0.60	-0.20	-0.17
דיגום משימות מתוקשבות	0.02	-0.85	-0.04
משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת	0.15	-0.81	-0.05
מספר קורסים בלמידה מרחוק	-0.01	-0.30	0.10
תנאים נחוצים במכללה	-0.08	-0.21	0.71
תנאים נחוצים בבית	0.08	0.16	0.70
מספר קורסים עם אתר מלווה	0.05	-0.31	0.38
ערכים עצמיים (Eigenvalues)	2.52	1.38	1.22
שונות מוסברת	25.3%	13.8%	12.2%

המתאמים בין הגורמים (ראו בלוח 8) נמוכים מאוד, ולכן השונות המוסברת באמצעות שילוב כל זוג גורמים, קטנה יותר מהשונות המוסברת באמצעות כל אחד מהגורמים, ומכאן אפשר להסיק על הבחנה ברורה בין הגורמים.

לוח 8. מתאמים בין הגורמים מהניתוח גורמים של שבעה משתנים

גורם	גורם 1	גורם 2
גורם 2	-0.16	1
גורם 3	0.08	0.06

אפשר לסכם שחלוקת המשתנים בין שלושת הגורמים תואמת את הפירוט של המשתנים התאורטיים של השאלון באמצעות המשתנים האופרציונליים פרט למשתנה אחד: "התנסות בהוראה מתוקשבת". בהמשך נחזור לממצא זה.

מתאמים בין המשתנים

על פי ספרות המחקר, "ידע TPACK" של סטודנטים מושפע ממגוון משתנים וביניהם מרכיבי ההכשרה, עמדות הסטודנטים כלפי תרומת התקשוב להוראה וללמידה והתנאים הנחוצים במכללה ובבית, שנבדקו על ידי השאלון. על מנת לבחון באופן מפורט את הקשרים בין המשתנים נערך חישוב מתאמים ביניהם. מתאמי פירסון, ממוצעים וסטיות תקן של המשתנים מוצגים בלוח 9.

לוח 9. המתאמים בין המשתנים, ממוצעים וסטיות תקן

משתנים	מס' המשתנה	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
דיגום משימות מתוקשבות	1										
מספר קורסים עם אתר מלווה	2	.16**									
מספר קורסים בלמידה מרחוק	3	.22**	.09**								
משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת	4	.63**	.15**	.14**							
התנסות בהוראה מתוקשבת	5	.17**	.074*	.07*	.26**						
דיווח על TPACK	6	.28**	.10**	.13**	.32**	.40**					
עמדות כלליות	7	.17**	.12**	.03	.21**	.24**	.41**				
עמדות רתיעה	8	-.07**	.14**	.09**	.00	.20**	.18**	.34**			
תנאים נחוצים במכללה	9	.10**	.14**	.01	.13**	.01	.10**	.04	.04		
תנאים נחוצים בבית	10	-.02	.05*	-.05	-.01	.06	.08**	.12**	.05*	.21**	
ממוצע		2.02	3.02	2.74	2.05	4.66	3.65	3.97	3.64	3.44	3.82
סטיית תקן		0.68	1.04	1.33	0.94	1.76	0.88	0.84	0.92	0.69	0.5

p<0.01 **, p<.05

בלוח 9 אפשר לראות שיש מתאמים חיוביים מובהקים בין רוב המשתנים, אך בעוצמות שונות. המתאמים הגבוהים ביותר נמצאו בין שני סוגים של משימות מתוקשבות המוטלות על הסטודנטים בקורסים. הסטודנטים שקיבלו משימות מתוקשבות רבות קיבלו גם יותר משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת. המשתנה "דיווח על TPACK" נמצא במתאם חיובי מובהק עם כל המשתנים פרט לשני משתנים הקשורים לתנאים נחוצים במכללה ובבית. המתאמים הגבוהים ביותר שנמצאו בעבור "דיווח על TPACK" הם עם שני משתנים: "התנסות בהוראה מתוקשבת" ו"עמדות כלליות" (מתאמים 0.407 ו-0.415 בהתאמה). שני סוגי המשימות המתוקשבות בקורסים נמצאו גם הם במתאם חיובי, אם כי חלש, עם "דיווח על TPACK".

המשתנים "מספר קורסים בלמידה מרחוק" ו"מספר קורסים עם אתר מלווה" נמצאו במתאמים מובהקים עם שאר המשתנים, אך מתאמים אלה נמוכים מאוד ולכן, על אף מובהקותם, הם זניחים. גם המשתנים "תנאים נחוצים במכללה" ו"תנאים נחוצים בבית" לא הראו קשר משמעותי עם שאר המשתנים.

רגרסיה ליניארית מרובה

לצורך בדיקת המודל לניבוי של המשתנה "דיווח על TPACK" (משתנה מוסבר) באמצעות המשתנים של השאלון, נערך ניתוח רגרסיה ליניארית מרובה. הניתוח נעשה בצעדים אחורה, תחילה על כל תשעת המשתנים המנבאים ולאחר מכן, בכל שלב הוסר משתנה מנבא אחד. סדר הסרת המשתנים נקבע על פי מידת המובהקות של תרומת המשתנה ועל פי גודל התרומה (מהגודל הנמוך אל הגודל הגבוה). נתוני הרגרסיה המרובה שנערכה לפי מספר המשתנים הכלולים בניתוח מוצגים בלוח 10.

לוח 10. נתוני הרגרסיה המרובה בהתאם למספר המשתנים הכלולים בניתוח

Change Statistics					Std. Error of the Estimate	Adjusted R ²	R ²	R	Model*
Sig. F Change	df2	df1	F Change	R ² Change					
0.00	966	9	52.01	0.32	52.01	0.32	0.32	0.57	1
0.00	967	8	58.51	0.32	58.51	0.32	0.32	0.57	2
0.00	968	7	66.93	0.32	66.93	0.32	0.32	0.57	3
0.00	978	6	79.91	0.32	79.91	0.32	0.32	0.57	4
0.00	987	5	96.53	0.32	96.53	0.32	0.32	0.57	5
0.00	1007	4	120.08	0.32	120.08	0.32	0.32	0.56	6
0.00	1008	3	157.71	0.31	157.71	0.31	0.31	0.56	7
0.00	1012	2	209.57	0.29	209.57	0.29	0.29	0.54	8
0.00	1355	1	282.36	0.17	282.36	0.17	0.17	0.41	9

המודלים שנבדקו הם:

מודל 1 – כל תשעת המשתנים;

מודל 2 – ממודל 1 הוסר המשתנה "תנאים נחוצים בבית";

מודל 3 – ממודל 2 הוסר המשתנה "מספר הקורסים עם אתר מלווה";

מודל 4 – ממודל 3 הוסר המשתנה "תנאים נחוצים במכללה";

- מודל 5 – ממודל 4 הוסר המשתנה "מספר הקורסים בלמידה מרחוק";
 מודל 6 – ממודל 5 הוסר המשתנה "עמדות רתיעה";
 מודל 7 – ממודל 6 הוסר המשתנה "דיגום משימות מתוקשבות";
 מודל 8 – ממודל 7 הוסר המשתנה "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת";
 מודל 9 – ממודל 8 הוסר המשתנה "התנסות בהוראה מתוקשבת".

מודלים 4-5 מסבירים את השיעור הגבוה ביותר של שונות המשתנה "דיווח על TPACK" ($Adjusted R^2=0.325$). בכל המודלים התרומה של חמישה משתנים ("תנאים נחוצים במכללה" "תנאים נחוצים בבית", "מספר הקורסים בלמידה מרחוק", "מספר קורסים עם אתר מלווה" ו"עמדות רתיעה") לשונות המוסברת של "דיווח על TPACK", לא הייתה מובהקת, לכן המודל המועדף ביותר הוא מודל 6 אשר מבוסס על ארבעה משתנים שתרומתם למודל הייתה מובהקת. נתוני הרגרסיה במודל 6 מוצגים בלוח 11: מקדמי הרגרסיה הלא-מתוקננים (b) והמתוקננים (β), שגיאות (e), ערכי t, מובהקות (Sig.) ומקדמי המתאמים המלאים (Zero-order) והחלקיים (Partial). הריבוע של מתאם חלקי הוא שיעור השונות של "דיווח על TPACK" המוסברת באמצעות משתנה בלתי תלוי בלעדי.

שיעור השונות של "דיווח על TPACK" המנובאת באמצעות המשתנים ($R^2=.325$) נמצאה מובהקת שיעור השונות של "דיווח על TPACK" הייתה של המשתנים "עמדות כלליות" ($\beta = .330 p<.001$) והתנסות בהוראה מתוקשבת ($\beta = .285 p<.001$). אחריהם עומד המשתנה "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" ($\beta = .124$) ובסוף נמצאה תרומה מובהקת, אך פחותה, של דיגום משימות מתוקשבות ($\beta = .076$). מקדמי המתאמים החלקיים (Partial correlations) של המשתנה המוסבר עם המשתנים המנבאים, מעידים על קשר דומה.

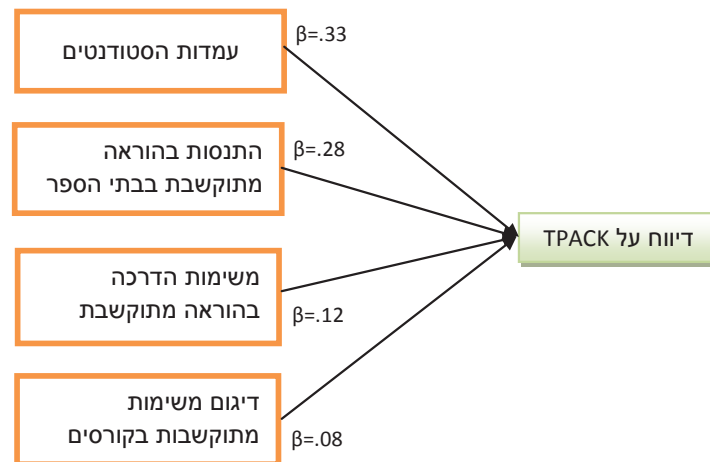
לוח 11. תוצאות המבחן רגרסיה מרובה למשתנה "דיווח על TPACK" (משתנה מוסבר)

Correlations		Sig.	t	β	e	b	
Partial	Zero-order						
		0.00	10.31		0.12	1.27	קבוע
0.07	0.26	0.02	2.29	0.07	0.04	0.09	דיגום משימות מתוקשבות
0.11	0.31	0.00	3.62	0.12	0.03	0.10	משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת
0.31	0.41	0.00	10.37	0.28	0.01	0.13	התנסות בהוראה מתוקשבת
0.35	0.44	0.00	12.16	0.33	0.02	0.34	עמדות כלליות

בחינות ניתוח הגורמים מסדר שני על כל משתני השאלון, המתאמים ביניהם וניתוח רגרסיה מעידים על קשר מובהק וכולט בין המשתנים "דיווח על TPACK", "עמדות כלליות של סטודנטים כלפי שילוב תקשוב בהוראה" ו"התנסות בהוראה מתוקשבת".

נוסף על כך, יש קשר מובהק בין "דיווח על TPACK" לבין "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" ו"דיגום משימות מתוקשבות", אם כי הוא בולט פחות. בין "מרכיבי הדיגום בידי מרצים" הכולט הוא "דיגום משימות מתוקשבות" בעוד ששני משתנים אחרים ("מספר קורסים עם אתר מלווה" ו"מספר קורסים בלמידה מרחוק"), אינם מדדים משמעותיים של "דיגום הוראה מתוקשבת בידי מרצים". "תנאים נחוצים במכללה" נמצא בקשר מובהק, אך חלש מאוד, עם שאר המשתנים. "תנאים נחוצים בבית" נמצא בקשר חלש מאוד עם חלק מהמשתנים.

הקשרים המובהקים בין המשתנים לפי תוצאות ניתוח הרגרסיה המרובה מוצגים באיור 2.



איור 2. מודל הקשרים המובהקים בין המשתנים, לפי תוצאות ניתוח הרגרסיה המרובה

דיון

במאמר מוצגת המסגרת התאורטית של השאלון, מבנהו ותוצאות בדיקת התוקף (תוכן ומבנה) והמהימנות של השאלון וניתוח המודל שלו.

המסגרת התאורטית של השאלון מתייחסת למטרות התכנית הלאומית, מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת, דיווח עצמי של הסטודנטים על ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי, עמדותיהם כלפי שילוב תקשוב בהוראה וקיום תנאים נחוצים ליישום התכנית. הנחת המודל של הקשר בין המשתנים היא שסטודנטים מפתחים ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי בעקבות הדרכה בהוראה מתוקשבת, התנסות בהוראה מתוקשבת בבתי ספר, דיגום בידי מרצים מהמכללה ודיגום בידי מורים מאמנים בבתי הספר. יתר על כן, מידת ההכשרה של סטודנטים להוראה מתוקשבת, תלויה בקיום תנאים נחוצים במכללה ובביתם. רצונם של סטודנטים לשלב תקשוב בהוראה מושפע מעמדותיהם כלפי תקשוב.

התנאי ההכרחי לתקפות השאלון הוא מהימנות גבוהה של הפריטים הכלולים במשתנים מרובי פריטים ושל כל הפריטים של השאלון. נמצאה מהימנות כעקיבות פנימית גבוהה של כל פרטי המשתנים של השאלון. בדיקת השאלות בעלות פריטים מרובים גילתה מהימנות גבוהה בשלושה משתנים: "מרכיבי ההכשרה להוראה מתוקשבת" (דיגום בידי מרצים והוראת שיעורים במסגרת ההתנסות המודרכת), "דיווח עצמי על ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי" (TPACK) ו"עמדות הסטודנטים". מהימנות בינונית נמצאה בעבור המשתנה "תנאים נחוצים במכללה" שהכיל שני פריטים: "נגישות למחשבים" ו"זמינות התמיכה הטכנית". סיבה אפשרית לכך היא ששני הפריטים הללו משקפים היבטים שונים של תנאים נחוצים במכללה. מהימנות חמשת הפריטים הכלולים במשתנה "עמדות הסטודנטים" נמצאה מהימנות נמוכה של הגורם "עמדות רתיעה". מובחנים זה מזה (שנקראו "עמדות כלליות" ו"עמדות רתיעה") נמצאה מהימנות נמוכה של הגורם "עמדות רתיעה". פירוש הדבר הוא ששני פריטים הכלולים ב"עמדות רתיעה" שונים מדי זה מזה, לכן בגרסה הבאה של השאלון רצוי להוסיף פריט נוסף שיבטא "עמדת רתיעה".

השאלון פותח תוך בדיקת תקפות התוכן באמצעות הסכמת השופטים מומחים בתחום שילוב תקשוב בהוראה במכללות לחינוך ובדיקות פיילוט שנועדו לאבטחת בהירותו.

ניתוח הגורמים מסדר שני של עשרה משתנים של השאלון מעיד כללית על תיאום בין הגורמים לבין המשתנים התאורטיים של השאלון, ובכך על תקפות המבנה התאורטי שלו. יוצא הדופן מהתיאום הוא המשתנה "התנסות בהוראה מתוקשבת".

במבנה התאורטי של השאלון משתנה זה נכלל יחד עם "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" במשתנה תאורטי "מרכיבי ההכשרה של סטודנטים להוראה מתוקשבת", בהנחה שסטודנטים מתנסים בהוראה מתוקשבת בעקבות ההכונה בידי מדריכים פדגוגיים או בידי מרצים. ההסבר האפשרי לאי-התאמה הוא שהתנסות בהוראה מתוקשבת בבתי ספר אינה תוצר בלעדי של הכוונת הסטודנטים בידי מדריכים פדגוגיים או בידי מרצים. נראה כי ישנם גורמי השפעה נוספים על מידת ההתנסות של סטודנטים בהוראה מתוקשבת בבתי ספר, למשל, סדירויות ועניינים לוגיסטיים, עמדות ועשייה בפועל של מורים מאמנים בהקשר של הוראה מתוקשבת, קיום תנאים נחוצים ועוד. ההתחברות של המשתנה "התנסות בהוראה מתוקשבת" עם המשתנה "דיווח על TPACK" הוא הגיוני, מפני שהתנסות בהוראה ישנה זיקה לתחושת הידע. המשתנה "דיווח על TPACK" כולל חמישה פריטים שנלקחו מהשאלון שפיתחו שמידט ואחרים (Schmidt et al., 2010). המתאמים החיוביים המובהקים בין "דיווח על TPACK" לבין משתני השאלון מחזקים את המסקנה על תקפות השאלון הזה ושל השאלון של שמידט.

בבחנית הקשר של המשתנה "דיווח על TPACK" עם משתנים אחרים נמצאו מתאמים חיוביים מובהקים פרט למשתנה "תנאים נחוצים במכללה". את היעדר המתאם בין המשתנה "דיווח על TPACK" ותנאים נחוצים במכללה, אפשר לפרש בכך שהתנאים במכללות כבר אינם מחסום להכשרת הסטודנטים להוראה מתוקשבת. לפי השאלון תנאים נחוצים במכללה הוערכו בממוצע על ידי הסטודנטים כטובים.

מודל הקשר בין המשתנים נבדק באמצעות רגרסיה מרובה על תשעה משתנים בלתי תלויים והמשתנה התלוי "דיווח על TPACK". מהבדיקה עולה כי ארבעה משתנים מסבירים במובהק 32% מהשונויות של המשתנה "דיווח על TPACK". עמדות הסטודנטים הן הגורם התורם ביותר לניבוי המשתנה "דיווח על TPACK". ממצא זה מחזק עדויות מהספרות על חשיבות עמדות הסטודנטים באימוץ שילוב התקשוב בהוראה (Ertmer, 2005; Kaur, 2011; Teo, 2008).

הגורם השני בגודלו של תרומתו לניבוי המשתנה "דיווח על TPACK" קשור להיבטים הפרקטיים בהכשרת הסטודנטים להוראה מתוקשבת. סטודנטים המתנסים יותר בהוראה מתוקשבת גם מדווחים על TPACK גבוה יותר. גם המשתנה "משימות הדרכה בהוראה מתוקשבת" תורם במובהק לניבוי, אם כי פחות מהוראת שיעורים בפועל. לממצא זה יש השלכות לתכנית הכשרת הסטודנטים להוראה מתוקשבת על ההיבט הפרקטי של ההכשרה אחראים מדריכים פדגוגיים. הם מעצבים את תכנית ההתנסות של סטודנטים בבתי ספר ובכך יש להם תפקיד חיוני בהכשרה להוראה מתוקשבת. אם הם יעודדו את הסטודנט ויעזרו לו לתכנן וללמד שיעורים מתוקשבים ואם הם יבחרו בית ספר שתומך בשילוב תקשוב בהוראה, הסטודנטים שלהם יצליחו יותר בפיתוח TPACK. קו ואחרים (Koh et al., 2012) הציגו ממצא דומה במחקר שבדק את התנסות הסטודנטים להוראה מתוקשבת בסניגפור. הם מצאו השפעה משמעותית של הקורס שעסק בתכנון שיעורים מתוקשבים על השינוי שחל בתפיסת הסטודנטים את ה"ידע TPACK" שלהם. לדעתם חשוב לחקור יותר לעומק את התהליך של הבניית הידע הזה.

תרומת הדיגום על ידי מרצים לניבוי ה"ידע TPACK" נמצאה יחסית נמוכה בהשוואה לעמדות ולהיבטים הפרקטיים של ההכשרה והיא באה לידי ביטוי בדיגום משימות מתוקשבות המוטלות בקורסים. תרומתם של שני משתנים אחרים של דיגום ("מספר קורסים עם אתר מלווה" ו"מספר קורסים בלמידה מרחוק"), נמצאו לא-מובהקות לניבוי המשתנה "דיווח על TPACK". משתנים אלה אינם מדדים מתאימים לדיגום בידי מרצים ואפשר לשער את הסיבות לכך. מידת ההתנסות של סטודנטים בקורסים המועברים בלמידה מרחוק אינה גבוהה. מניתוחי נתונים של שנתונים ג' וד' שלא נכללו במאמר זה, עולה כי סטודנטים במהלך כל שנות ההכשרה לומדים מרחוק בממוצע פחות משני קורסים, לכן אפשר להבין את היעדר תרומתה לניבוי ה"ידע TPACK".

את היעדר התרומה המובהקת של דיגום באמצעות אתר מלווה קורס לניבוי TPACK, אפשר להסביר כנובעת מהכנסת מערכת ניהול למידה MOODLE למכללות לחינוך (החל בשנת 2010). מכללות לחינוך משלבות את המערכת הזו עם מערכת ניהול אדמיניסטרטיבית וכך בבד נפתח אוטומטית בכל הקורסים אתר מלווה. חלק מהמרצים משכללים את השימוש באתר המלווה, אך ישנם גם מרצים שמשאירים את האתר במצב ריק או מפותח חלקית (למשל, אתר שכולל רק

סילבוס), לכן המשתנה "מספר קורסים עם אתר מלווה" מאבד את יכולתו להבחין בין המרצים המדגימים שילוב תקשוב בהוראה. בעקבות הממצא הזה, החליט צוות המחקר להוסיף בגרסה חדשה של השאלון את הפריטים שיפרטו את הרמה ואת האופי של דיגום בידי מרצים.

הממצא על היעדר התרומה של תנאים נחוצים במכללה לניבוי המשתנה "דיווח על TPACK" היה מפתיע. ממצא זה מעיד על כך שהתנאים במכללות כבר אינם מחסום עיקרי להכשרת הסטודנטים להוראה מתקשבת. לפי תוצאות השאלון, התנאים נחוצים במכללה הוערכו בידי הסטודנטים כטובים, בממוצע.

אף על פי שהתרומות של חלק מהמשתנים של "מרכיבי הדיגום בידי מרצים" ושל "תנאים נחוצים במכללה" לא נמצאו כמובהקות בניבוי המשתנה "דיווח על TPACK", עדיין חשוב להכיל את המשתנים האלה בשאלון, מפני שהם מאפשרים לזהות את השינויים החלים במכללות במשך הזמן וישמשו למטרות של סטטיסטיקה תיאורית.

מגבלות השאלון וכיוונים לשיפור עתידי

מגבלת השאלון קשורה לחוסר התייחסות לתנאים בבתי ספר אשר יכולים להשפיע על אפשרויות הסטודנטים להתנסות בהוראה מתקשבת. נוסף על כך, אנו ממליצים להתייחס יותר בפירוט לדרכי שילוב התקשוב בהוראה בידי מרצים, מורים מאמנים וסטודנטים. חשוב לשלב טקסונומיה להערכת ההיבטים הפדגוגיים בשילוב תקשוב בהוראה, למשל כדי להבחין בין שילוב תקשוב להמחשה כשתלמיד אינו פעיל, לבין דרכי שילוב שבהן תלמיד לומד עצמאית. בשאלון דנן, שילבנו שאלות פתוחות העוסקות בסוגיה זו ועל סמך ניתוח התשובות אנו מתכננים, בהמשך המחקר, להוסיף לשאלון פריטים העוסקים בהערכת דרכי ההוראה המתקשבת.

סיכום

השאלון שמוצג במאמר זה מאפשר לקבל מידע מהימן ותקף על מרכיבי ההכשרה של סטודנטים לשילוב תקשוב בהוראה (הכשרה שנועדה לפיתוח מיומנויות של תכנון לימודים והוראת שיעורים מתוקשבים, ודיגום בידי מרצים ומורים מאמנים); דיווח עצמי על TPACK; על עמדות הסטודנטים כלפי שילוב התקשוב בהוראה ולמידה ועל תנאים נחוצים במכללה ובבית. יתרונותיו של השאלון לעומת שאלונים אחרים בכך שהוא משלב משתנים שאוספים נתונים קונקרטיים (כמו מספר שיעורים, מספר קורסים) ומאפשר השוואה בין התוצאות שנאספו בתקופות שונות ובמכללות שונות. שימוש בשאלון עשוי לסייע למכללות בניתוח המצב הקיים ובתכנון הכשרה מתאימה בתחום שילוב תקשוב בהוראה. השאלון יכול לשמש בסיס לפיתוח כלים להערכת ידע תוכן פדגוגי-טכנולוגי של מורים בבית ספר ולהערכת היישום של התכנית הלאומית להתאמת מערכת החינוך לדרישות המאה ה-21.

השאלון משמש מחקר רחב החוקר את תהליכי יישום התכנית הלאומית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21. הערכת ההכשרה של הסטודנטים מתבססת על השאלון המוצג במאמר זה יחד עם מגוון כלים נוספים, כגון ראיונות עם ראשי תכניות ההכשרה, עם בעלי תפקידים במכללות לחינוך ועם סטודנטים, שאלון למרצים וניתוח תכניות לימודים. התכנון הוא להעביר את השאלון במכללות המשתתפות במחקר פעם נוספת, בתום שלוש השנים של הטמעת התכנית להתאמת המכללות לחינוך במאה ה-21.

תודות

המחקר נערך בחסות רשות המחקר הבין-מכללתית של מכוון מופ"ת ושל המנהל להכשרת עובדי הוראה במשרד החינוך ובתמיכתם. המחברים מבקשים להודות להם ולצוות החוקרים על שיתוף הפעולה: ד"ר אורית אבידב-אונגר, גב' מירב אסף, ד"ר אסמאא גנאיים, גב' ברטה טסלר, ד"ר אלונה פורקוש-ברוך וד"ר מירי שינפלה.



רשימת המקורות

- אגף א' להכשרת עובדי הוראה (2011). היערכות להפעלת התכנית להתאמת המכללות האקדמיות לחינוך במאה ה-21. חוזר מי"ט בתמוז, תשע"א, 21 ביולי 2011. אוחזר ב-26 במאי 2015: <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/HachsharatOvdeyHuraa/Hozrim/HearchutMumanuyot21.htm>
- בייט-מרום, ר' (1990). שיטות מחקר במדעי החברה (יחידה 6, עמ' 30-38). תל אביב: האוניברסיטה הפתוחה
- גולדשטיין, א', ולדמן, נ', טסלר, ב', שינפלד, מ', פורקוש-ברוך, א', זלקוביץ, ז' ואחרים (2012). הכשרת פרחי הוראה להוראה מתקשבת ושילוב טכנולוגיות מידע במכללות לחינוך: תמונת המצב בשנת הלימודים תשס"ט. דפים, 54, 67-20 רימון, ע' (2010). התאמת מערכת החינוך למאה העשרים ואחת: התכנית החדשה של משרד החינוך. הד החינוך, דצמבר, 45-40. אוחזר ב-26 במאי 2015: <http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/62E534AB-E474-4C60-B03A-FC02440B33B4/125568/Hinucdigitali.pdf>
- Abbitt, J.T. (2011). Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education: A Review of Current Methods and Instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300
- Agyei, D.D., & Voogt, J. (2014). Examining factors affecting beginning teachers' transfer of learning of ICT-enhanced learning activities in their teaching practice. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(1), 92-105
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211
- Albion, P., Jamieson-Proctor, R. & Finger, G. (2010). Auditing the TPACK Confidence of Australian Pre-Service Teachers: The TPACK Confidence Survey (TCS). In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 3772-3779). Chesapeake, VA: AACE. Retrieved May 26, 2015, from: <http://www.editlib.org/p/33969>
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88
- Bakar, A.R., Wong, A.B., Wong, S.L. & Hamzah, R. (2013). What Factors Lead Teachers to Integrate Information and Communication Technology in Classroom Teaching? In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013* (pp. 3020-3026). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)
- Burgoyne, N., Graham, C.R. & Sudweeks, R. (2010). The Validation of an Instrument Measuring TPACK. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 3787-3794). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)
- Chai, C.S., Koh, J.H.L. & Tsai, C.C. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2013), 31-51
- Chai, C.S., Ling Koh, J.H., Tsai, C.C. & Lee Wee Tan, L. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193. Retrieved May 28, 2015, from: <http://curtinttff.webs.com/documents/Modeling%20TPACK-1.pdf>



- Ertmer, P.A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39
- Gall, M.D., Gall, J.P. & Borg, W.R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon
- Granston, N.C. (2004) *Technology and Teacher Training: The Systematic Design and Development of a Framework for Integrating Technology into Jamaica's Teacher Training Programs*. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Department of Secondary Education. College of Education. University of South Florida
- Gronseth, S., Brush, T., Ottenbreit-Leftwich, A., Strycker, J., Abaci, S., Easterling et al. (2010). Equipping the next generation of teachers: Technology preparation and practice. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(1), 30-36. Retrieved May 26, 2015 from: <http://mypage.iu.edu/~sgronset/2010-JDLTE-27-1-030.pdf>
- Hall, G.E. & Rutherford, W.L. (1974). Concerns questionnaire. *Procedures for Adopting Educational Innovations/CBAM Project*. R&D Center for Teacher Education. Austin: University of Texas at Austin
- Harris, J., Grandgenett, N. & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-Based Technology Integration Assessment Rubric. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 3833-3840). Retrieved May 28, 2015 from: <http://www.editlib.org/p/33978>
- Hine, P. (Ed.) (2011). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers* (pp. 3-10). Paris: Unesco. Retrieved from the internet, May 26, 2015, from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>
- Kaur, A.P. (2011). Pre-Service Science Teachers' Attitudes towards the use of selected ICT tools in Teaching: An Exploratory Study. *Advancing Education*. Retrieved May 27, 2015 from: <http://www.naace.co.uk/1718>
- Knezek, G. & Christensen, R. (1998). Internal consistency reliability for the teachers attitudes toward information technology (TAT) questionnaire. *Proceedings of the Society for Information Technology in Teacher Education Annual Conference*. Bethesda, MD: Society for Information Technology in Teacher Education
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70
- Koh, J., Chai, C. & Lee, K. (2012). Design opportunities and their impact on pre-service teachers' perception of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Global Chinese Conference on Computer in Education*, 561–566. Retrieved May 27, 2015 from <http://140.118.59.33/GCJCE/papers/journal269.pdf>
- Kozma, R. (Ed.). (2011). *Transforming Education : The Power of ICT Policies*. Paris: Unesco
- Lawless, K.A. & Pellegrino, J.W. (2007). Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers. *Review of Educational Research*, 77(4), 575-614
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. In T. Bastiaens, J. Dron & C. Xin, (Eds.), *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054



- Oster-Levinz, A., Klieger, A. (2010). Digital indicator for technological pedagogical content knowledge (TPCK) evaluation of online tasks. *TOJDET Turkish Online Journal of Distance Education*, 11(4). Retrieved May 29, 2015 from: http://tojde.anadolu.edu.tr/tojde40/articles/article_1.htm
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Koehler, M. J., Mishra, P. & Shin, T. S. (2009). Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology. Retrieved May 27, 2015 from: http://mkoehler.educ.msu.edu/unprotected_readings/TPACK_Survey/tpack_survey_v1point1.pdf
- Schmidt, D.A., Baran, E., Thompson, A.D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T.S. (2010). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Pre-service Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149
- Surry, D.W., Ensminger, D.C. & Jones, M. (2002). *A model for integrating instructional technology into higher education*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA
- Teo, T. & Tan, L. (2012). The theory of planned behavior (TPB) and pre-service teachers' technology acceptance: A validation study using structural equation modeling. *Journal of Technology and Teacher Education*, 20(1), 89-104
- Teo, T. (2008). Pre-service teachers' attitudes towards computer use: A Singapore survey. *Australasian Journal of Educational Technology*. 24(4), 413-424
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja-Roblin, N., Tondeur, J. & Van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121

נספח: שילוב תקשוב במכללות לחינוך – שאלון לסטודנטים

שלום רב,
 השאלון שלפניך הוא חלק ממחקר בין-מכללתי הסוקר את השימוש בתקשוב במכללות לחינוך. תוצאות המחקר עשויות להשפיע על מדיניות התקשוב ועל תנאי העבודה שלך במחשבים במכללה, לכן השתתפותך במחקר ומילוי השאלון הזה חשובים מאוד.

לשאלות בשאלון זה אין תשובות "נכונות" או "לא נכונות". תשובה נכונה היא זו המשקפת את דעתך.

מילוי השאלון הוא בעילום שם, ונתוניו ישמשו לאיסוף מידע קבוצתי בלבד.

נוסח השאלונים בלשון זכר לנוחיות בלבד והכוונה הינה לשני המינים.

להבהרות על השאלון ועל המחקר ניתן לפנות לחוקרים בכתובות הדואר האלקטרוני המופיעות בסוף השאלון.

בטבלאות הבאות סמן בכל שורה את האפשרות המתאימה לך ביותר

1. תמיכה ומשאבים מתוקשבים		במידה רבה 4	במידה בינונית 3	במידה מועטה 2	כלל לא 1	לא יודע 0
א.	יש לי אפשרות להשתמש במחשב במכללה					
ב.	יש לי אפשרות לעבוד במחשב בבית					
ג.	יש לי גישה לאינטרנט בבית					
ד.	יש תמיכה טכנית במכללה שלי					

2. בקורסים שלמדתי במכללה ביצעתי את המשימות הבאות:		ב 7 קורסים או יותר 5	ב 5-6 קורסים 4	ב 3-4 קורסים 3	ב 1-2 קורסים 2	באף אחד מהקורסים 1
א.	הגשת עבודות באמצעים דיגיטליים (לדוגמה בעזרת דואר אלקטרוני, אתר מלווה קורס או האינטרנט)					
ב.	שימוש במאגרי מידע דיגיטליים (כמו המאגר של מכון סאלד, Ebsco, ProQuest, ERIC או כל מאגר אחר)					
ג.	שימוש בלומדות מחשב או באתרים לימודיים ברשת, או בהדמיות ואפליקציות					
ד.	ניתוח אירועים/מקרים בסביבה מתוקשבת					
ה.	פיתרון בעיות או ניתוח נתונים באמצעות גיליון אלקטרוני/סטטיסטי (כמו Excel, SPSS)					
ו.	השתתפות פעילה בדיון מתוקשב					
ז.	פעילויות חקר באמצעות תקשוב					
ח.	חיבור או עריכת דפים בוויקי (Wiki)					
ט.	בניית אתר אישי או בלוג					

באף אחד מהקורסים	ב 1-2 קורסים	ב 3-4 קורסים	ב 5-6 קורסים	ב 7 קורסים או יותר	2. בקורסים שלמדתי במכללה ביצעתי את המשימות הבאות:
1	2	3	4	5	
					י. השתתפות במפגשים סינכרוניים מרחוק (שמתקיימים בזמן אמת עם מומחים, מרצים או סטודנטים)
					יא. ניהול תיק עבודות (תלקיט/פורטפוליו) דיגיטאלי
					יב. פעילויות בעולמות וירטואליים (כמו Second Life, Ecoloco וכד')
					יג. פעילויות ברשתות חברתיות (כמו Facebook, Twitter, "שלובים" וכד')
					יד. פעילויות בגישת למידה מבוססת פרויקטים (ProjectBased Learning)
					טו. משימות באמצעות טלפונים ניידים או מחשבי טבלטים
					טז. הכנת פעילויות הוראה משולבות תקשוב
					יז. הוראה בפועל של יחידות הוראה מתוקשבות במסגרת ההתנסות בהוראה
					יח. שימוש במערכות ניהול למידה בתפקיד של מורה (לדוגמה, בניית חומרי למידה לתלמידיי במערכות כמו Moodle, פורטל בית-ספרי או פלטפורמת מט"ח)
					יט. אחר, נא לפרט:

3. תאר שיעור שבו המרצה שלך במכללה שילב תקשוב באופן יעיל ומעניין במהלך ההוראה/שיעור. ציין את נושא השיעור, את הגישה הפדגוגית ואת הכלי או הסביבה מתוקשבים. אם לא השתתפת בשיעור כזה נא ציין זאת.

4. תאר שיעור בו המורה המאמן שלך בבית ספר שילב תקשוב באופן יעיל ומעניין במהלך ההוראה. ציין את נושא השיעור, את הגישה הפדגוגית ואת הכלי או הסביבה מתוקשבים. אם לא צפית בשיעור כזה נא ציין זאת.

מסכים כלל לא מסכים	לא מסכים	אין לי העדפה להסכים או לא להסכים	מסכים	מסכים בהחלט	5. עמדות כלפי השימוש בתקשוב
1	2	3	4	5	
					א. השימוש בתקשוב בהוראה על ידי מרצים במכללה משפר את איכות הלמידה של הסטודנטים
					ב. השימוש בתקשוב בהוראה על ידי מורים בבית ספר משפר את איכות הלמידה של תלמידי בית הספר
					ג. השימוש בתקשוב משפר את איכות ההוראה שלי
					ד. חסרונות השימוש בתקשוב בשיעורים בבית ספר עולים על היתרונות
					ה. השימוש בתקשוב אינו מתאים להוראה בתחומי ההתמחות שלי

מסכים כלל לא מסכים	לא מסכים	אין לי העדפה להסכים או לא להסכים	מסכים	מסכים בהחלט	6. ידע תוכן-פדגוגי-טכנולוגי
1	2	3	4	5	
					א. אני יודע לבחור באמצעי הוראה מתוקשבים שתורמים להוראה שלי
					ב. אני יודע לבחור טכנולוגיות שתורמות למידת התלמידים בשיעור
					ג. אני יודע לתכנן שיעורים משולבי טכנולוגיה בתחום תוכן ההוראה שלי
					ד. אני יודע ללמד שיעורים משולבי טכנולוגיה בתחום תוכן ההוראה שלי
					ה. אני מסוגל להוביל מורים בבית הספר בו אעבוד בשילוב תקשוב בהוראת תחום ההתמחות שלי

7. כמה שיעורים לימדת בשילוב תקשוב (שילוב משאבי רשת) במסגרת ההתנסות שלך בבית ספר? (סמן רק

אחת מהאפשרויות הבאות)

- א. אין לי חובת ההתנסות בהוראה
- ב. עדיין לא התנסיתי בהוראה בבית ספר
- ג. התנסיתי בהוראה, אך לא לימדתי שיעורים בשילוב תקשוב
- ד. לימדתי שיעור אחד או שנים בשילוב תקשוב
- ה. לימדתי בין שלושה לחמישה שיעורים בשילוב תקשוב
- ו. לימדתי בין שישה לשמונה שיעורים בשילוב תקשוב
- ז. לימדתי יותר משמונה שיעורים בשילוב תקשוב

8. אם לימדת שיעורים בשילוב תקשוב, תן דוגמה לשיעור מוצלח (פרט: באיזה מקצוע, באיזה גישה פדגוגית לימדת, וכיצד שילבת את התקשוב)

9. בכמה קורסים מאלו שאתה לומד, מרצה הקורס משתמש באופן פעיל באתר קורס? (נוכח באתר, מעדכן אותו, מתקשר דרכו, נותן ומעריך מטלות)

א. באף אחד מהקורסים ב. בחלק קטן מהקורסים ג. בחלק מהקורסים ד. במרבית הקורסים ה. בכל הקורסים

10. באיזו מידה אתרי הקורסים תרמו לך ללמידה?

א. כלל לא תרם ב. במידה מועטה ג. במידה בינונית ד. במידה רבה ה. במידה רבה מאוד

11. כמה קורסים בלמידה מרחוק למדת במכללה?

א. לא למדתי קורסים כאלה ב. קורס אחד ג. שני קורסים ד. שלושה ה. ארבעה או יותר

שאלות רקע

12. מגדר: א. זכר ב. נקבה
13. גיל: א. 17 - 20 ב. 21-25 ג. 26 - 30 ד. 31 - 35 ה. 36 - 40 ו. מעל 40
14. מגזר: א. יהודי חילוני או מסורתי ב. יהודי דתי ג. ערבי ד. אחר _____
- שנתון או מסגרת הלמידה במכללה:
- B.Ed: א. שנה א' ב. שנה ב' ג. שנה ג' ד. שנה ד' ה. השלמה לתואר B.Ed
- הסבת אקדמאים להוראה: ו. שנה א' ז. שנה ב' תואר שני: ח. שנה א' ט. שנה ב' י. השתלמות
15. התוכנית העיקרית שאליה אתה משתייך:
- א. הגיל הרך ב. יסודי ג. על-יסודי ד. חינוך מיוחד ה. חינוך גופני ו. חינוך בלתי פורמלי ז. מצוינים ח. הכשרת מטפלים ט. אחר, נא לפרט _____
16. רשום את תחום ההתמחות שלך _____

אם אתה מעוניין לחלוק עמנו מרכיב כלשהו שבו התנסית בלמידה או בהוראה בשילוב תקשוב בהוראה – נודה לך אם תצור קשר בדוא"ל עם אחת החוקרים.

תודה על שיתוף הפעולה!