

יישומי ענן כאמצעי לזיהוי מיומנויות המאה ה-21: עמדות מרצים וסטודנטים

מירי ברק
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
bmiriam@technion.ac.il

סיגל מורד
המכללה האקדמית בית ברל
sigalm@beitberl.ac.il

Cloud Applications as Means for Identifying 21st Century Skills: Lecturers and Students Attitudes

Sigal Morad
Beit Berl College

Miri Barak
Technion – Israel Institute of Technology

Abstract

The aim of our research was twofold: to examine attitudes about the use of cloud applications as part of the academic learning and to identify key skills necessary for teaching and learning in the 21st century. The study included lecturers (N=32) and students (N=54) from two higher education institutions. The mix method research was applied in the collection and analysis of two research tools: an online survey and semi-structured interviews. In the context of STEM (science, technology, engineering and mathematics) education, findings indicated that cloud computing is not only a model for delivering ICT services, but it may change the way lecturer perceive their teaching and students perceive their learning. Along with the essential thinking skills that were already identified in the previous century, such as: creative thinking, critical thinking, problem solving, and inquiry-based learning; in this study, we identified three additional skills essential for the 21st century: (a) Acclimatizing to frequent changes and uncertain situations, (b) collaborating in decentralized and nonhierarchical environments, (c) Generating shared knowledge and managing information multiplicity.

Keywords: 21st century skills, Cloud applications, Higher education, Innovative pedagogy.

תקציר

מטרת המחקר הנוכחי הייתה כפולה: לבחון עמדות כלפי השימוש ביישומי ענן כחלק מהלמידה באקדמיה ולזהות מיומנויות מפתח הדרושות במאה ה-21 בתהליכי ההוראה והלמידה. המחקר כלל מרצים (N=32) וסטודנטים (N=54) משני מוסדות להשכלה גבוהה. המחקר בוצע במודל השיטה המעורבת באמצעות שני כלים: שאלון עמדות מקוון וראיונות מובנים למחצה. הממצאים הצביעו על כך שבהקשר של חינוך מדעי, טכנולוגי, הנדסי ומתמטי, מחשוב ענן אינו רק מודל לאספקת שירותי תקשוב, אלא עשוי לשנות את הדרך בה תופסים מרצים את ההוראה שלהם ואת הדרך בה תופסים סטודנטים את הלמידה שלהם. יחד עם המיומנויות שצוינו במאה הקודמת, כגון: חשיבה יצירתית, חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות ולמידה מבוססת חקר, במחקר זה זיהינו שלוש מיומנויות חיוניות הדרושות בתהליכי הוראה ולמידה במאה ה-21: (א) הסתגלות לשינויים תכופים ולמצבים של חוסר ודאות, (ב) שיתוף ותקשורת בסביבות לא-היררכיות מבוזרות, (ג) ויצירת מידע משותף וניהול יעיל של ריבוי מידע.

מילות מפתח: מיומנויות המאה ה-21, יישומי ענן, השכלה גבוהה, פדגוגיה חדשנית.

מבוא

"ענן" הוא מודל לשירותי תקשוב (ICT) ברשת האינטרנט המאפשר גישה על פי דרישה למאגר משותף של משאבי המצויים בשרתים מרוחקים (Mell & Grance, 2011). המונח "מחשוב ענן" (Cloud Computing) הוא הרחבה של שירותי רשת הכוללים לא רק תכנים אלא גם יישומי תוכנה או משאבים אחרים (כגון קבצים ונתונים) שקיימים באינטרנט וזמינים למשתמשים רבים ללא צורך בהתקנת היישומים במחשב של משתמש מסוים (Katzan, 2010). שירותי מחשוב ענן מתחלקים לשלוש: תשתית כשירות (IaaS – Infrastructure as a Service), פלטפורמה כשירות (PaaS – Platform as a Service) ותוכנה כשירות (SaaS – Software as a Service). לשירותים אלו יש מספר מאפיינים ברורים המבדילים אותם משרתים מקומיים: השירות ניתן על פי דרישה כאשר העלות מחושבת לפי זמן שימוש, המשתמש יכול לצרוך שירות חלקי או מלא בכל זמן נתון ויכול להשתמש במכשירים "דקים" מאחר והשירות מנוהל באופן מלא על ידי ספק השירות. כלומר, במקום לרכוש תוכנה ולהתקינה על המחשב המקומי (או הרשת המקומית), ניתן להשתמש במידע או בישום הנשמר בחוות שרתים מרוחקת ("בי"ענן"), ולשלם (אם בכלל) רק על פי שימוש. כלומר, מחשבים רבי עוצמה בכל רחבי העולם הם שמבצעים את החישובים הדרושים לנו, ולא המעבד הקטן שבתוך המחשב הפרטי (Katzan, 2010; O'Hanlon & Schaffhauser, 2012).

השימוש בטכנולוגית הענן נובע ממספר מגמות עולמיות: עלייה במהירות הגלישה, גישה לנפח אחסון בקיבולת גבוהה ברשת ועלייה בזמינות הגישה לאינטרנט באופן אלחוטי תוך שימוש במכשירים ניידים, כגון האייפד, מחשבי ה-Netbook, וה-Smartphones (Holschuh & Caverly, 2010). כיום, ניתן למצוא באינטרנט יישומי ענן רבים כגון: Google Apps, Prezi, Microsoft's Live@Edu, Popplet ושירותים של "רשתות חברתיות", הנחשבים לדור הבא של כלי Web 2.0. מחשוב הענן הופך לדרך המועדפת לאספקת טכנולוגיות לסביבות חינוכיות, ולאחרונה, אנשי חינוך רבים רואים בו פוטנציאל גבוה לקידום ההוראה והלמידה (Behrend, Wiebe, London, & Johnson, 2011; Boyatt & Sinclair, 2012; Denton, 2012). במסגרת התכנית הלאומית להתאמת מערכת החינוך למאה ה-21, משרד החינוך מבצע מהלכים להעברת מוסדותיו לסביבת ענן. כך, אנשי החינוך לא יצטרכו לטפל בהתקנה ובתחזוקה של מערכות המחשוב, אלא יוכלו להתמקד בהוראה ובלמידה.

יישומי ענן המספקים שירותים לא רק "בכל מקום ובכל זמן", אלא "בכל מקום בעת ובעונה אחת", מאפשרים למשתמשים לעבוד על אותה פלטפורמה בזמנית, ללא צורך בתוספים (plugins) ובהתקנות, תוך שהם נגישים מכל מכשיר נייד (מחשבים ניידים, טאבלטים, טלפונים חכמים וכו'). מחשוב ענן משמש בחינוך ללמידה ניידת, למידה מרחוק ולמידה שיתופית. הכלים הזמינים ביישומי הענן מאפשרים, בין היתר, עבודה משותפת על אותו יישום, ופרסום באינטרנט, כך שאנשים יכולים וצריכים לעבוד יחד כדי להשיג את אותה המטרה. יישומי הענן מאפשרים למורה להציג מסמכים עליהם התלמידים יכולים בזמנית ולהוסיף מידע משל עצמם. כמו-כן, התלמידים יכולים לשתף אחד את השני בתוצרים שלהם (כגון מסמכים, גליונות אלקטרוניים, מצגות ומפות מושגים) ואף ליצור תוצרים משותפים בזמנית. בנוסף, בחלק מהיישומים, ניתן לשמור תיעוד של הגרסאות הכולל תאריך ושעה, דבר המאפשר ניטור של עבודת התלמידים. יישום מוצלח של מחשוב ענן במסגרות חינוכיות, דורש תשומת לב קפדנית לנקודת מבטו של הלומד ולנקודת מבטו של המוסד החינוכי (Behrend, Wiebe, London, & Johnson, 2011). מימוש הפוטנציאל המלא של כלים אלו מחייב את אנשי החינוך לפתח אסטרטגיות מתאימות לשילובם בתהליכי ההוראה (Denton, 2012).

בעשור האחרון נערכו מחקרים רבים שדנו בחשיבות של שילוב טכנולוגיות מתקדמות וכלי Web 2.0 לקידום למידה משמעותית ויצירת קהילות לומדות (Annetta, Cheng & Holmes, 2010; Barak, 2009; Barak et al., 2011). לעומת זאת, השימוש בכלי ענן להוראה וללמידה עדיין בתחילת הדרך וכך גם המחקרים בתחום זה. בחינה של הספרות המחקרית מראה כי בעוד שרבות נכתב על תשתיות, טכנולוגיה ויישומים של הענן, קיימת כיום מעט מאוד ספרות בנושאים הקשורים לחינוך ופדגוגיה. עד כה, נעשו מחקרים בודדים שבתנו דרכים חדשות להוראה וללמידה באמצעות יישומי ענן (Behrend, Wiebe, London, & Johnson, 2011; Boyatt & Sinclair, 2012; Denton, 2012). במחקרם של ברנד ועמיתיו (Behrend, Wiebe, London, & Johnson, 2011) נבדקה תפיסתם של סטודנטים כלפי מחשוב ענן במכללות כפריות ועירוניות, שהשתתפו בקורס מיומנויות מחשוב בסיסיות שנלמד מרחוק. בקורס זה נעשה שימוש בפלטפורמת מחשוב ענן כדי שהסטודנטים יוכלו

ללמוד ללא קשר למקום הימצאותם וליכולת העיבוד של המחשב המקומי שלהם. הממצאים הראו כי לסטודנטים היו עמדות חיוביות לגבי למידה באמצעות מחשב ענן וכי בכוונתם לעשות בו שימוש עתידי בשל הקלות והתועלת שבו. במחקרו של דנטון (Denton, 2012), נעשה שימוש ביישומי ענן מסוג Google Docs לצורך פיתוח פרויקטים קבוצתיים, ביצוע הערכת עמיתים, קיום דיונים סינכרוניים, ביצוע רפלקציה שיתופית וכתובת דוחות מעבדה משותפים במהלך ניסוי. המחקר מצא כי כתוצאה מלמידה באמצעות יישומי ענן השתפרה ההבנה המושגית של הסטודנטים. במחקר אחר, בוויט וסנקלייר (Boyatt & Sinclair, 2012) הראו כי שילוב מחשב ענן בתחום החינוך מאפשר שימוש ביישומים הנותנים מענה למגוון של סגנונות למידה והתאמתם למגוון של לומדים ולצרכיהם. החוקרים מציינים כי בסיוע טכנולוגיות אלו, הלמידה והתקשורת בין הסטודנטים אינה מתקיימים רק בכיתה המסורתית אלא מתאפשרת גם מעבר לה (Boyatt & Sinclair, 2012).

פדגוגית ענן, כלומר, אוסף שיטות ההוראה שיש להשתמש בהן כאשר מלמדים באמצעות יישומי ענן, צריכה להיבנות באופן מושכל ויעיל. לא מספיק להציג משאבים טכנולוגיים, אלא צריך גם לחנך את הלומדים לנווט בחוכמה במשאבים אלו. כדי לנצל את מלוא הפוטנציאל של מיחשוב ענן לחינוך, נדרשת פדגוגיה היוצרת מצבים חדשים של שיתוף פעולה, ניידות ולמידה מרחוק. פיתוח מודל לפדגוגית ענן עשוי לשפר את המידה בה מרצים ופרחי הוראה יאמצו טכנולוגיות ושיטות הוראה חדשניות המותאמות למיומנויות הדרושות במאה ה-21.

מטרת המחקר

מטרת המחקר הייתה כפולה: בחינת העמדות של מרצים וסטודנטים כלפי השימוש ביישומי ענן בחינוך מדעי, טכנולוגי, הנדסי ומתמטי (מטה"מ) וזיהוי מיומנויות מפתח להוראה וללמידה במאה ה-21. מחקר זה הוא חלק ממחקר אורך שמטרתו שילוב של יישומי ענן וטכנולוגיות ניידות בתוכנית הלימודים של סטודנטים המתכשרים להוראה בחינוך מטה"מ.

אוכלוסיית המחקר

המחקר כלל 86 משתתפים: 32 מרצים (מהאקדמיה) ו-54 סטודנטים (פרחי הוראה או מורים בשנת עבודתם הראשונה) משני מוסדות להשכלה גבוהה בארץ עם התפלגות דמוגרפית מגוונת (טבלה 1).

טבלה 1. התפלגות דמוגרפית באחוזים של מרצים וסטודנטים

דמוגרפיה	% מרצים (N=32)	% סטודנטים (N=54)
מגדר		
נשים	52	62
גברים	48	38
דיסציפלינה		
מדעים	32	36
אקדמית	32	30
טכנולוגיה והנדסה	36	34
ותק בהוראת		
מטה"מ		
ללא ניסיון	-	76
1-5 שנים	50	24
6-10 שנים	33	-
11 שנים ומעלה	17	-
מומחיות		
בתקשוב		
מתנסה	38	19
מתמחה	53	71
מומחה	8	10

מומחיות בתקשוב נקבעה על פי הצהרתם של הנבדקים. מומחה – בעלת ידע רחב ומיומנות גבוהה בשימוש בטכנולוגיות מתקדמות בחינוך; מתמחה – מכירה בצורה טובה טכנולוגיות מתקדמות בחינוך ומעוניין ללמוד על טכנולוגיות נוספות; מתנסה – מכירה באופן כללי חלק מהטכנולוגיות ויעשה בהן שימוש רק אם לא תהייה ברירה.

במסגרת המחקר, המרצים השתתפו בסדנאות בנות שתיים עד שלוש שעות או קיבלו הדרכה אישית בנושא היבטים פדגוגיים של יישומי ענן מסוג Google Apps, Prezi ו-Popplet. הסטודנטים השתתפו בקורס בן 14 שבועות ששילב יישומי ענן כחלק מהסילבוס. הם השתמשו ב-Google Docs לעבודה משותפת על מסמכים, ב-Google forms לבניית שאלונים, ב-Popplet לסיעור מוחין וב-Prezi לפיתוח מצגות. עיצוב ופיתוח הקורס היה מבוסס על התאוריה ההבנייתית-חברתית תוך שימת דגש על חשיבה חדשנית ומיומנויות הדרושות במאה ה-21.

שיטת המחקר

המחקר בוצע במודל השיטה המעורבת (Johnston & Onwuegbuzie, 2004) המשלב שימוש בשתי שיטות: הכמותית והאיכותנית, לניתוח ופרשנות של נתונים. כלי המחקר כללו שאלון עמדות מקוון וראיונות מובנים למחצה. השאלון כלל שלוש שאלות פתוחות ו-24 היגדים מחולקים לשש קטגוריות (טבלה 2). ההיגדים דורגו בעזרת סולם דמוי Likert על סקלה הנעה מ-1 (לא מסכים בהחלט) עד 5 (מסכים בהחלט). השאלון פותח על ידי שתי חוקרות והוא תוקף על ידי שני מומחים נוספים בתחום הטכנולוגיות המתקדמות עד לקבלת הסכמה מוחלטת לגבי השאלות וההיגדים. העקיבות הפנימית של השאלון בוצעה באמצעות מקדם אלפא של Cronbach ($\alpha = 0.81$), והנתונים נותחו סטטיסטית באמצעות t-tests ומבחני ANOVA.

השאלון המקוון הועבר בסוף הסדנה או היעץ האישי לכל אחד מן המרצים, ובתום הסמסטר לכל הסטודנטים. הראיונות האישיים החצי מובנים בוצעו בקרב מרצים שהיו בעלי ניסיון בשילוב טכנולוגיות מתקדמות בחינוך ($N = 12$). משך כל ראיון היה בין 30 ל-60 דקות, כשאיסוף הנתונים נעשה בעזרת יומני-חוקרת והקלטות שמע של הפגישות. השאלות הפתוחות בשאלון והראיונות נותחו באופן הדרגתי באמצעות הגישה האיכותנית-פרשנית (Smith, 2004). כדי לוודא אמינות, יושרו שני סוגי טריאנגולציה: חוקר ונתונים (Denzin, 1989) בתהליך של ניתוח הנתונים.

ממצאים

פרק הממצאים כולל שני חלקים. הראשון, מציג ממצאים המעידים על עמדות של מרצים וסטודנטים לגבי השימוש ביישומי ענן בחינוך מטה"מ. השני, מתאר שלוש מיומנויות מפתח שזוהו כחיוניות להוראה וללמידה במאה ה-21.

עמדות מרצים וסטודנטים לגבי שימוש ביישומי ענן

השוואה בין עמדות המרצים והסטודנטים לגבי שימוש ביישומי ענן והמשמעות של פדגוגיה חדשנית מוצגת בטבלה 2.

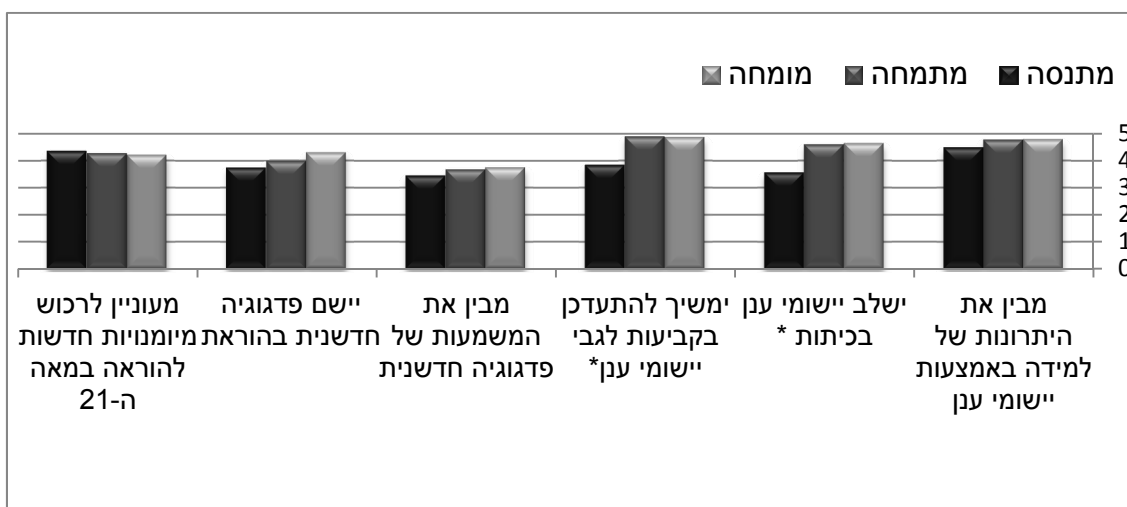
טבלה 2. עמדות מרצים וסטודנטים לגבי שימוש ביישומי ענן ופדגוגיה חדשנית

p<	t	סטודנטים		מרצים		עמדת המשתתפים
		SD	Mean	SD	Mean	
0.05	5.20	0.58	4.85	0.98	4.08	1. מבין את היתרונות של למידה באמצעות יישומי ענן
0.01	12.60	0.69	4.58	1.01	3.66	2. ישלב יישומי ענן בכיתות מטה"מ
NS	2.31	0.56	3.89	0.88	3.78	3. ימשיך להתעדכן בקביעות לגבי יישומי ענן
NS	1.25	0.78	3.33	0.91	3.48	4. מבין את המשמעות של פדגוגיה חדשנית
0.05	4.75	0.55	4.34	0.83	3.45	5. יישם פדגוגיה חדשנית בהוראת מטה"מ
NS	3.42	0.64	4.23	0.92	4.05	6. מעוניין לרכוש מיומנויות חדשות להוראה במאה ה-21

טבלה 2 מראה כי הסטודנטים הציגו עמדות חיוביות גבוהות יותר וסטיות תקן נמוכות יותר בהשוואה למרצים, דבר המצביע על דעות חיוביות ואחידות יחסית לגבי שימוש בטכנולוגיות מתקדמות. בנוסף, הסטודנטים מבינים טוב יותר, באופן מובהק סטטיסטית, את היתרונות של

למידה באמצעות יישומי ענן ($t=5.20, p<0.05$) וטענו כי בעתיד, כמורים בחינוך מטה"מ, הם ישלבו יישומי ענן ($t=12.60, p<0.01$) ואסטרטגיות של פדגוגיה חדשנית בכיתות שלהם ($t=4.75, p<0.05$). ממצא זה מעניין מאחר וחלק מהסטודנטים ציינו כי הם לא בטוחים שהם מבינים את המשמעות של פדגוגיה חדשנית, אבל הם עדיין מעוניינים לאמץ חידושים.

לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים מובהקים בין משתתפים ממגדר ומתחום מקצועי שונה, דבר המעיד על כך ששילוב טכנולוגיות מתקדמות ופדגוגיה חדשנית אינם תלויים בהיות המורה זכר או נקבה או בתחום המדעי/טכנולוגי אותו הוא/היא מלמד. עם זאת, ממצאו הבדלים בין משתתפים עם ותק שונה בהוראת מטה"מ. מורים מנוסים עם מעל 11 שנות הוראה (באקדמיה או בבתי-ספר) היו בעלי דעות פחות חיוביות לגבי שילוב יישומי ענן ופדגוגיה חדשנית ($F_{(3,83)} = 3.78, p<0.05$), לעומת עמיתיהם. הבדלים סטטיסטיים משמעותיים נמצאו גם בין משתתפים עם רמת מומחיות שונה בשימוש בטכנולוגיה מתקדמת (איור 1).



* הבדל מובהק סטטיסטי

איור 1. עמדות לגבי שילוב יישומי ענן ופדגוגיה חדשנית, חלוקה על פי רמת מומחיות בתקשוב

איור 1 מראה כי באופן כללי, למרצים ולסטודנטים 'מתנסים' (המכירים רק חלק מהטכנולוגיות באופן כללי) יש דעות נמוכות ביחס לעמיתיהם לגבי שילוב של יישומי ענן. הבדלים מובהקים סטטיסטיים נמצאו בשתי קטגוריות: יישוב יישומי ענן בכיתות מטה"מ ($F_{(2,83)} = 4.45, p<0.05$) וימשיך להתעדכן בקביעות לגבי יישומי ענן ($F_{(2,83)} = 5.14, p<0.05$). כלומר, מרצים וסטודנטים, שלא מכירים לעומק טכנולוגיות מתקדמות בחינוך, ושעל פי הצהרתם, יעשו בהן שימוש רק אם לא תהייה להם ברירה, הם גם אינם מעוניינים להתעדכן לגבי טכנולוגיות חדשות או לשלבן בכיתות הלימוד. בדומה לממצאים בטבלה 2, איור 1 מראה שגם המתנסים, גם המתמחים וגם המומחים בטכנולוגיות מתקדמות, אינם מבינים באופן ברור את המשמעות של פדגוגיה חדשנית. מכאן שיש צורך להגדיר פדגוגיה זו ולעשות הבחנות בינה לבין הפדגוגיה שהייתה נהוגה במאה ה-20.

זיהוי מיומנויות מפתח במאה ה-21

ניתוח השאלות הפתוחות וראיונות המרצים ($N=12$) הצביעו על שני "סוגי מורים": ספקנים ותומכים בנוגע לקיומם של מיומנויות חדשות במאה ה-21. הספקנים (15%) טענו כי אין דבר כזה "מיומנויות המאה ה-21". הם טענו כי מיומנויות כגון פתרון בעיות, חשיבה ביקורתית, יצירתיות, ושיתוף פעולה, המקושרות כעת למיומנויות המאה ה-21 (Griffin & McGaw, 2012), תמיד היו חלק מהחינוך המטה"מ וכי "אין דבר חדש תחת השמש". הם לא יכלו לדמיין מיומנויות מפתח חדשות הדרושות לעבודה בעולם הגלובלי והמשתנה תדירות. בניגוד לכך, התומכים (85%), מאמינים כי המאה ה-21 מציבה שינויים מאתגרים. ניתוח תוכן של הראיונות העלה שלוש מיומנויות מפתח חדשות החיוניות בחינוך בכלל ובחינוך המדעי, טכנולוגי, הנדסי ומתמטי באופן מיוחד (טבלה 3).

טבלה 3. מיומנויות מפתח במאה ה-21

מיומנויות מפתח	דוגמאות לטענות המרצים
הסתגלות לשינויים תכופים ולמצבים של חוסר ודאות	כיום אנחנו צריכים לעבוד בסביבות משתנות. תסתכל על מודל ה"ענן" למשל. ספק השירות יכול לשדרג את הגרסה של היישום איתו אתה עובד ללא הודעה מוקדמת. זה קרה לסטודנטים שלי בזמן שהם עבדו ב-Google Apps... לא היתה להם ברירה אלא להסתגל.
שיתוף ותקשורת בסביבות לא-היררכיות מבוזרות	... אם אתה שואל אותי, שיתופיות היא אחת ממיומנויות המפתח החשובות ביותר שהסטודנטים שלי צריכים לרכוש. ליותר ויותר יישומי מחשב יש את כפתור ה-"Share". עם זאת, עבודה משותפת בו-זמנית על אותו המסמך יכולה להיות מבלבלת וכאוטית. לקבלת תוצאות אפקטיביות, אנשים צריכים לדעת איך לתקשר ולקבוע נהלים לעבודה בסביבות שאינן היררכיות.
יצירת מידע משותף וניהול יעיל של ריבוי מידע	כפי שכולנו יודעים, המידע גדל באופן מעריכי. כיום, כדי להצליח במקום העבודה, זה לא מספיק לנהל מידע. הסטודנטים שלי צריכים גם להפיק נתונים, לנהל אותם ולהפיץ אותם תוך שימוש בכלים העדכניים ביותר, באחת מהרשתות החברתיות או אמצעים אחרים.

מסקנות

התפקיד החשוב של טכנולוגיות מתקדמות, לא רק עבור עסקים וכלכלה, אלא גם לחינוך בכלל ולחינוך מדעי/טכנולוגי/הנדסי/מתמטי בפרט, כבר הוכח במחקרים רבים בעבר (Annetta, Cheng & Holmes, 2010; Barak, 2007; Linn & Eylon, 2011). השימוש ביישומי ענן הולך ומתרחב, ועל פי התצפיות, בעתיד הקרוב, כל שירותי המחשוב יינתנו בדרך זו. מאחר ויישומי ענן מאפשרים שימוש סימולטני של תוכנות וכתביה שיתופית סינכרונית, הם מזמנים לנו פלטפורמה לבחינת המיומנויות הדרושות במאה ה-21. במחקר זה, התמקדנו ביישומי הענן ההופכים להיות בשימוש רחב גם בתהליכי ההוראה והלמידה, בעיקר בתוכנה כשירות (SaaS), תוך חשיפת המשתתפים להיבטים פדגוגיים של יישומי ענן מסוג Google Apps, Prezi ו-Popplet. בנוסף למיומנויות למידה שנחקרו בהרחבה בעשור הקודם (כגון: פתרון בעיות, חשיבה ביקורתית, יצירתיות, חקר וכו'), זיהינו שלוש מיומנויות מפתח וכישורים הדרושים לעבודה ולמידה במאה ה-21: הסתגלות לשינויים תכופים ולמצבים של חוסר ודאות; שיתוף ותקשורת בסביבות לא-היררכיות מבוזרות; ויצירת מידע משותף וניהול יעיל של ריבוי מידע. יש להמשיך ולחקור מיומנויות אלו כדי להבין כיצד ניתן לפתח אותן אצל מרצים וסטודנטים כאחד.

למרות שרוב המשתתפים – מרצים וסטודנטים – היו בעלי דעות חיוביות לגבי השימוש ביישומי ענן, הממצאים מצביעים על כך שהם אינם מבינים היטב את המשמעות של פדגוגיה חדשנית ואת התפקיד של המורים במאה ה-21. תוצאה זו מדאיגה למדי שכן קיים פער הולך וגדל בין הדרך שבה המרצים מלמדים באקדמיה, הדרך שבה מורי מטה"מ מלמדים בבתי הספר, והדרך שבה תלמידים מבינים ידע בחיי היום-יום שלהם. המרצים והסטודנטים (מורים ופרחי הוראה) שהשתתפו במחקר זה היו אלו שגילו עניין ובחרו להצטרף לסדנאות ולקורסים מבוססי תקשוב, אך ישנם מרצים ומורים רבים שבחרו שלא להיחשף לחידושים פדגוגיים וטכנולוגיים ובכך מנציחים את הפערים הפדגוגיים בכתות הלימוד שלהם.

מאחר והמחקר נעשה בשני מוסדות אקדמיים בלבד ומספר המשתתפים הינו נמוך יחסית, התוקף החיצוני שלו מוגבל. ממצאי המחקר הראשוניים מעלים מספר שאלות, כגון: האם למרצים בהשכלה הגבוהה ולמורים לחינוך מדעי/טכנולוגי/הנדסי/מתמטי יש את הכישורים הנדרשים להוראה במאה ה-21? האם יש להם את הרצון והיכולת להסתגל לשינויים? האם וכיצד ניתן להכין את התלמידים שלנו למיומנויות שתידרשנה בעתיד? מחקר המשך הדרוש בשאלות חשובות אלו עשוי לקדם את גוף הידע ההולך וגדל על פדגוגיה חדשנית ושימוש ביישומי ענן לקידום מיומנויות המאה ה-21.

מקורות

- Annetta, L.A., Cheng, M.T. & Holmes, S. (2010). Assessing 21st century skills through a teacher created video game for high school biology students. *Research in Science and Technological Education*, 28(2), 101-114.
- Barak, M. (2007). Transitions from traditional to ICT-enhanced learning environments in undergraduate chemistry courses. *Computers & Education*, 48(1), 30-43.
- Barak, M., Herscovitz, O., Kaberman, Z, and Dori, Y.J. (2009). MOSAICA: A Web-2.0 based system for the preservation and presentation of cultural heritage. *Computers & Education*, 53, 841–852.
- Barak, M., Nissim Y. and Ben-Zvi, D. (2011). Aptness between teaching roles and teaching strategies while integrating ICT into science education. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7, 305 – 322.
- Behrend, T. S., Wiebe, E. N., London, J. E., & Johnson, E. C. (2011). Cloud computing adoption and usage in community colleges. *Behaviour & Information Technology*, 30(2), 231-240.
- Boyatt, R. & Sinclair, J. (2012). Navigating the Educational Cloud – Workshop on Learning Technology for Education in Cloud (LTEC'12). *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 173, 179-191.
- Denton, D.W. (2012). Enhancing instruction through constructivism, cooperative learning, and cloud computing. *TechTrends*, 56(4), 34-41.
- Denzin, N. K. (1989). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Griffin, P. McGaw, B. & Care, E. (Eds.) (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht: Springer.
- Holschuh, D. R., & Caverly, D. C. (2010). Techtalk: Cloud computing and developmental education. *Journal of Developmental Education*, 33(3), 36-37.
- Johnston, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Katzan, H. (2010). The education value of cloud computing. *Contemporary Issues in Education Research*, 3(7), 37-42.
- Linn, M. C. & Eylon, B.-S. (2011). *Science Learning and Instruction: Taking Advantage of Technology to Promote Knowledge Integration*. New York: Routledge.
- Mell, P. & Grance T. (2011). *The National Institute of Standards and Technology (NIST) Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg: NIST Pub.
- O'Hanlon, C., & Schaffhauser, D. (2012). DIVING into the Cloud. *T H E Journal (Technological Horizons In Education)*, 39(1), 26-31.
- Smith J.A. (Ed.) (2004). *Qualitative psychology: A practical guide to methods*. London: Sage.