

כיצד לומדים לעצב סביבות למידה מבוססות מחשב? השפעת מודל הוראה על האפיסטמולוגיות של סטודנטים מוסמכים בחינוך

יעל קלי

yaelk@techunix.technion.ac.il
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים –
הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל, חיפה

תמר רונן-פורמן

tamarrf@techunix.technion.ac.il
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים –
הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל, חיפה

במחקר זה, עוצב ופותח מודל-הוראה ונבנה סביבו קורס לעיצוב סביבות-למידה-מבוססות-טכנולוגיה. הקורס כולל שלושה נושאים עיקריים: 1. **ניתוח-טכנולוגיות** – במסגרתו מנתחים סטודנטים סביבות למידה. 2. **סטודיו-לעיצוב** – במסגרתו מעצבים הסטודנטים סביבות למידה משלהם. 3. **תיאוריה** – במסגרתו קוראים הסטודנטים מאמרים ודנים בהם. הקורס הועבר ל-14 סטודנטים מוסמכים להוראה, במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים בטכניון. מטרת המחקר הייתה לעצב ולפתח מודל להוראת עיצוב סביבות-למידה-מבוססות-מחשב ולבחון את השפעתו על תהליכי הלמידה והאפיסטמולוגיות של הסטודנטים. האפיסטמולוגיות נבחנו בארבעה מימדים המאפיינים את סביבות הלמידה שעיצבו הסטודנטים: 1. **מידת הפעילות של הלומד** (פאסיבי לעומת אקטיבי), 2. **שיתופיות** (למידה עצמית לעומת למידה שיתופית), 3. **אוטונומיה** (שליטה של המורה/הטכנולוגיה לעומת לומד עצמאי). 4. **קרוב התכנים ללומד** (תוכן מופשט לעומת תוכן נגיש ללומד). הממצאים מצביעים על פער בין האפיסטמולוגיה של הסטודנטים לגבי למידה, כפי שהיא באה לידי ביטוי בהצהרותיהם (אפיסטמולוגיה-תיאורטית), וכפי שהיא באה לידי ביטוי בעבודתם המעשית בעיצוב סביבות למידה (אפיסטמולוגיה-מעשית). למרות שסטודנטים נטו להצהיר על גישה קונסרוקטיביסטית וסוציו-תרבותית, סביבות הלמידה שהם פיתחו, נשענו על תפיסות של העברת ידע וגישות בהיביוריסטיות. באמצעות הפעילויות המשותפות בכל אחד מנושאי הקורס, וגישת הסטודיו, פיתחו הסטודנטים מיומנויות הנדרשות לעיצוב סביבות למידה ממבוססות מחשב. מעבר לכך, הם צמצמו את הפער שבין האפיסטמולוגיה התיאורטית והמעשית שלהם.

מבוא

עיצוב ניתפס בדרך כלל כהליך יצירתי, המושפע מאישיות המעצב ומחשיבה רגשית. על פי תפיסה זו, האפשרות ללמד עיצוב הינה

מוגבלת. עם זאת, בתחומים כמו הנדסה, ארכיטקטורה, גרפיקה ועיצוב תעשייתי, היכולת לעצב, נתפסת כמיומנות קוגניטיבית הניתנת ללמידה. בתחומים אלו מקובל להשתמש בגישת הוראה המשלבת סטודיו, על פיה הלומד עוסק בעשייה עיצובית, תוך כדי עבודה על פרויקטים (Glaser, 1996; Schön, 1983; 1985). הלמידה בסטודיו נערכת פעמים רבות תוך הישענות על עבודה קבוצתית ומשוב עמיתים. הודלי וקים (Hoadley & Kim 2003), טוענים כי בדומה להוראת עיצוב בתחומים אלו, עיצוב סביבות למידה בכלל, וסביבות למידה-מבוססות-מחשב בפרט, מתאימים ללמידה בגישת סטודיו.

עיצוב סביבות-למידה-מבוססות-מחשב הינו תחום חדש יחסית אשר ההוראה והלמידה בו טרם נחקרה. קיימות שתי גישות עיקריות לעיצוב כזה, המובלות ע"י שתי קהילות אשר הקשר ביניהן מועט: גישת עיצוב-מערכות-הוראה (ISD-Instructional System Design), שמקורה בתחום התעשייה, וממוקדת בעיצוב תוכניות-**הוראה** מהירות ויעילות. השנייה, גישת מדעי-הלמידה (LS-Learning Sciences), אשר שמה דגש על תהליכי **למידה** ומקורה במחקר לגבי חינוך.

במחקר זה, עוצב ופותח מודל-הוראה המיישם למידת סטודיו, ונבנה סביבו קורס המשלב בין שתי הגישות העיקריות לעיצוב סביבות-למידה-מבוססות-טכנולוגיה. מטרת הקורס לעזור לסטודנטים מוסמכים להוראה ללמוד היבטים תיאורטיים ומעשיים בתחום. מטרת המחקר לבחון את השפעתו של קורס שנבנה על סמך המודל שתואר להלן, על תהליכי הלמידה והאפיסטמולוגיה של הסטודנטים לגבי עיצוב סביבות-למידה-ממוחשבות. לשם כך נוסחו השאלות הבאות: מהם תהליכי הלמידה של סטודנטים הלומדים לעצב סביבות-למידה-מבוססות-מחשב? כיצד ניתן להבנות את תהליך הוראת העיצוב על-מנת לתמוך בתהליך למידה משמעותי של סטודנטים? האם וכיצד השפיע העיסוק בעיצוב באמצעות המודל שפותח על האפיסטמולוגיה של הסטודנטים לגבי תיאוריות למידה והוראה?

עיצוב

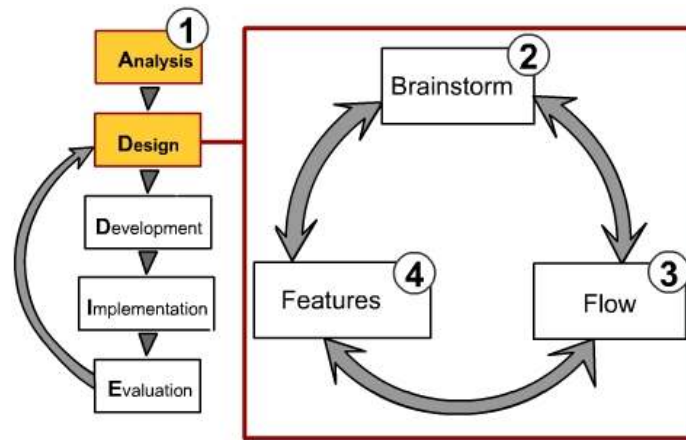
עיצוב הקורס מבוסס על מחקר-גישוש, בו אופיינו תהליכי העיצוב של ארבעה מקרי-חקר של סטודנטים לתואר שני. הסטודנטים השתפו בקורס כחלק מתוכנית מוסמכים ללא תזה, במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים בטכניון. מבנה הקורס בא לתת מענה לבעיות ולצרכי הסטודנטים שעלו במחקר הגישוש באמצעות: (1) מתן מסגרת מובנית לקורס, (2) העשרת האינטואיציה, (3) הוראה בגישת חונכות קוגניטיבית, ו (4) למידת עמיתים.

מתן מסגרת מובנת לקורס - ממצאי מחקר הגישוש הראו כי לסטודנטים יש קושי עם פתיחות המטלה של עיצוב סביבת למידה. כמענה לכך, פיתחנו מודל סטודיו-לעיצוב אשר סביבו נבנה הקורס. המודל משלב את גישת ה-**ISD** עם גישת ה-**LS** באופן הבא: גישת ה-**ISD** באה לידי ביטוי בביצוע העיצוב ע"פ שלבי מודל **ADDIE** (Analyze, Design, Develop, Implement).

(Dick & Carrey, 2001), וגישת ה-**LS**, באה לידי ביטוי בשימוש ב"מאגר עקרונות העיצוב". מאגר עקרונות העיצוב הינו מאגר מתוקשב שפותח ע"י קלי ושות' (Kali et al., 2004) וכולל אוסף של **עקרונות-עיצוב** המקושרים עם **מרכיבי-עיצוב**. עקרונות העיצוב מהווים הנחיות ושיקולים שיש לקחת בחשבון בעיצוב סביבות-למידה-מבוססות-מחשב שנוסחו על פי מחקרים אמפיריים. מרכיבי עיצוב מהווים תיאור של אלמנטים מתוך סביבות למידה שונות ומהווים דוגמאות

ליישום עקרונות העיצוב. מודל הסטודיו לעיצוב שפיתחנו מרחיב את שלב העיצוב (**Design**) במודל-**ADDIE** וכולל שלושה שלבים נוספים: סיעור-המוחות (**Brainstorm**), בניית רצף (**Build-flow**), ועיצוב-מרכיבים (**Design features**). שימוש במאגר עקרונות העיצוב משולבת בארבע נקודות לאורך המודל (תרשים 1).

תרשים 1: מודל סטודיו-לעיצוב: המספרים מסמנים את השלבים בהם נעשה שימוש במאגר עקרונות העיצוב.



העשרת האינטואיציה - במחקר הגישוש למדו הסטודנטים עיצוב בלבד. הקורס כלל בעיקר יישום. הממצאים הראו כי האינטואיציה, שהנחתה את ההחלטות העיצוביות של הסטודנטים הייתה חסרה בידע וניסיון. במטרה להעשיר את האינטואיציה של הסטודנטים הורחב הקורס, ובמקביל לחלק היישומי, הוספו שני נושאים: **תיאוריה, וניתוח טכנולוגיות. התיאוריה,** נועדה להעשיר את הידע של הסטודנטים באמצעות קריאה ודיון במאמרים עדכניים, במיוחד מחקרים אשר חוקרים את ההשפעה של הטכנולוגיה על תוכניות לימודים ועל למידה. מטרת **ניתוח הטכנולוגיות** הייתה לחשוף את הסטודנטים לסביבות טכנולוגיות מתקדמות.

הוראה בגישת חונכות קוגניטיבית - ממצאי מחקר הגישוש מצביעים על הרצון של הלומדים לליווי צמוד של מנחה איתו ניתן להתייעץ לאורך תהליך העיצוב. כדי לענות על הצורך של הסטודנטים בהנחיה כזו, נעשה שימוש במודל החונכות-הקוגניטיבית של (Collins et al., 1989) מודל זה מורכב משלושה שלבי הנחיה: הדגמה - Modeling, הדרכה - Coaching והתעממות - (Fading away).

למידת עמיתים - במחקר הגישוש, נמצא כי למידת עמיתים הינה נושא הכרחי וחשוב ביותר לסטודנטים. הסטודנטים טענו כי עבודה בקבוצה, סיעור מוחות עם עמיתים ומשוב הדדי תרמו להם ביותר. על מנת לאפשר לסטודנטים ללמוד זה מזה, שולבו במודל מספר נקודות של משוב הדדי בין סטודנטים. בנוסף התבקשו הלומדים לעבוד על פרויקט העיצוב שלהם בקבוצות.

מתודולוגיה

במחקר זה נבחנה הפעלה של קורס העיצוב בסמסטר אביב 2005 בטכניון, בו השתתפו 14 סטודנטים ללימודי מוסמכים הלומדים הוראה. עיצוב, פיתוח והוראת הקורס נערכו על-ידי כותבות עבודה זו. כלי המחקר היו בעיקר איכותניים, כאשר מקורות המידע כללו: (1) שאלונים חצי פתוחים לבדיקת התפיסות החינוכיות של הסטודנטים לגבי עיצוב סביבות למידה מבוססות מחשב, (2) ראיונות חצי מובנים עם חלק מהסטודנטים, לבחינת השינויים בתפיסות הסטודנטים והשיקולים הפדגוגיים בתהליך העיצוב, (3) דיונים מתוקשבים באתר הקורס, (4) תצפיות לאפיון תהליך הלמידה/ההוראה, (5) יומן חוקר רפלקטיבי הכולל תיאור הפעילות במהלך הקורס והדגשת התובנות העולות במהלך המפגשים והשיחות עם הסטודנטים, ו- (6) תוצרי הביניים והתוצרים הסופיים של הסטודנטים בתהליך העיצוב בקורס.

על מנת לנתח את הנתונים שנאספו, ולאפיין את התפיסה החינוכית של הסטודנטים בשלבים שונים של תהליך העיצוב, השתמשנו בשתי מסגרות קיימות שפותחו להערכה ולעיצוב של סביבות-למידה-טכנולוגיות. את המסגרות איחדנו ושינינו בהתאם לצרכי המחקר. המסגרת הראשונה של Reeves, כוללת 14 מימדים פדגוגיים להערכה של הוראה מבוססת מחשב (Reeves, 1994). המסגרת השנייה, נקראת SKI-Scaffolding Knowledge Integration, ותפקידה לסייע לעיצוב של תוכניות לימודים מבוססות רשת (Linn et al 2004). את המבנה הכללי של המימדים שלנו, אימצנו מהמימדים של Reeves, תוך צמצום ואיחוד מספר מימדים לקטגוריות גדולות יותר. לאלו, הוספנו מספר היבטים ממסגרת ה-SKI, שהיו חסרים במסגרת של Reeves. המימדים מתוארים כרצף בעל שני מרכיבי קצה, כפי שמתואר להלן:

1. **מידת הפעילות של הלומד (פאסיבי לעומת אקטיבי)** - מימד זה מתאר את המידה בה סטודנטים מבטאים את הרעיונות שלהם (בדיונים או כחלק מהעיצוב שלהם) לגבי תמיכה בלמידה פעילה.
2. **שיתופיות (למידה אינדיווידואלית לעומת למידה שיתופית)** - מימד זה מתאר את מידת התמיכה של הסטודנטים בלמידה שיתופית.
3. **אוטונומיה (שליטה של המורה/הטכנולוגיה לעומת לומד עצמאי)** - מתאר את המידה בה סטודנטים תומכים במתן אפשרות ללומד לשלוט בתהליך הלמידה שלו.
4. **קרוב התכנים ללומד (תוכן אבסטרקטי לעומת תוכן נגיש)** - מתאר את המידה בה סטודנטים מבטאים את השקפתם בנוגע לקירוב התכנים לעולם התוכן של הלומד.

ממצאים

בחלק זה יתוארו ממצאי המחקר על פי ארבעת המימדים המתוארים למעלה. הממצאים מתארים את התפתחות תפיסות הסטודנטים לאורך תהליך העיצוב:

מידת הפעילות של הלומד - מניתוח הנתונים נראה כי מרבית הסטודנטים תמכו בהצהרותיהם בלמידה פעילה. לעומת זאת, כאשר הם עיצבו את סביבת הלמידה שלהם, בתחילת הסמסטר, רבים עיצבו יחידות לימוד בהן ללומד תפקיד פאסיבי. הדגש בעיצוב של הסטודנטים היה בדרך כלל על הלומד כצרכן של מידע. ככל שהתקדם תהליך העיצוב, חל שינוי מהותי באופן שבו סטודנטים טיפלו בנושא של פעילות הלומד. סביבות הלמידה לקראת סוף הסמסטר כללו יותר מרכיבים בהם ניתנת ללומדים אפשרות להבניה אינטראקטיבית של ידע תוך שימוש בכלים לביטוי רעיונות הלומדים, ולבניית תוצרים.

שיתופיות - ניתוח הנתונים מראה כי רוב הסטודנטים תמכו באופן נלהב בגישה של למידה שיתופית. למרות זאת, כאשר נדרשו הסטודנטים לעצב את סביבת הלמידה שלהם, הם נטו בתחילת הקורס, לעצב סביבות בהם הלומדים עובדים באופן אישי בלבד. עם התקדמות תהליך העיצוב בסטודיו, הסטודנטים החלו לשלב מרכיבי-עיצוב התומכים בלמידה שיתופית, אשר מאפשרים ללומדים שלהם לשאת ולתת עם עמיתיהם בסביבה.

אוטונומיה - בניגוד לכל שאר המימדים, במימד האוטונומיה לא נמצא פער בין תפיסת הלומדים כפי שהוצגה על ידם, לבין תפיסתם כפי שהיא מיוצגת בעיצוב הסביבה. אף על פי כן, ראינו, כי חל שינוי בתפיסה החינוכית של הסטודנטים בנושא זה לאורך הקורס. בתחילת הסמסטר התייחסו הסטודנטים בדאגה לנושא חוסר השליטה שיש למורים בסביבות למידה פתוחות. הדעה הרווחת הייתה כי סביבת הלמידה או המורה חייבים לעקוב, לפקח ולשלוט על הלומדים. בשלבים הראשונים של תהליך העיצוב, רבים מהפרויקטים היו מעוצבים באופן סגור בסגנון של ספר לימוד מקוון (Tutorial), בהם הלומדים מנותבים במסלולים בהתאם לביצועיהם, והמורים יכולים לעקוב אחר התקדמותם. ככל שהתקדמו הסטודנטים בתהליך העיצוב, כללו הסטודנטים פעילויות יותר פתוחות, ואפשרו ללומדים שלהם להיות גמישים יותר ולכוון את מסלולי הלמידה שלהם בעצמם.

קרוב התכנים ללומד - ניתוח הנתונים מראה כי סטודנטים רבים מאמינים בחשיבות הרבה שיש לקירוב התכנים הנלמדים לעולמו של

הלומד. עם זאת, בתחילת תהליך העיצוב, נראה כי סטודנטים רבים התמקדו בעיקר ברצף הקוגניטיבי של הפעילויות. הסטודנטים שמו דגש על החומר שהלומד צריך לדעת בכל שלב ברצף, ופחות התייחסו לעניין ולקישור לידע קודם. במהלך הקורס, החלו הסטודנטים לדאוג לכך שהתכנים יהיו מקושרים לחיי היום יום של הלומדים ויעוררו בהם מוטיבציה ללמוד.

דיון ומסקנות

ניתוח הנתונים מראה כי קיים פער בין האפיסטמולוגיה התיאורטית והמעשית של הסטודנטים. למרות שסטודנטים נטו להצהיר על גישה קונסטרוקטיביסטית וסוציו-תרבותית, סביבות הלמידה שהם פיתחו, נשענו על תפיסות של העברת ידע וגישות בהייביוריסטיות. ע"פ הנתונים נראה כי בכל אחד מארבעת המימדים (פעילות הלומד, שיתופיות, אוטונומיה קרוב התכנים ללומד), הפער בין האפיסטמולוגיות הצטמצם במהלך הקורס. הסטודנטים העמיקו את ההבנה האפיסטמולוגית שלהם, שנהייתה עקבית יותר תוך כדי הקורס, יחד עם פיתוח המיומנויות לעיצוב סביבות למידה מבוססות מחשב.

התוצאות מעידות על כך שהתפתחות בהבנה האפיסטמולוגית לאורך הקורס, התרחשה כתוצאה ממספר אלמנטים של עיצוב הקורס שפעלו יחד: מודל הסטודיו לעיצוב אשר סביבו נבנה הקורס, הפורמט המובנה של הקורס, העשרת האינטואיציה ע"י הרחבת הקורס וחשיפה לנושאים תיאורטיים ולסביבות למידה מתקדמות, הפעילויות השיתופיות בקבוצות העבודה בסטודיו וההוראה בגישת חונכות קוגניטיבית. המחקר מראה כי אפיסטמולוגיות המבוססות על הבנה תיאורטית של גישות בתחום החינוך, עשויות להיות חסרות קוהרנטיות כאשר הן לא מיושמות במצבים אמיתיים. מעורבות של סטודנטים בתהליך עיצוב, בקורס המשתמש בפורמט סטודיו, נמצא כדרך יעילה המאפשרת לסטודנטים לבחון את האמונות האפיסטמולוגיות שלהם, לדון ולשוח עליהם עם עמיתים ומומחים, ולחקור אותם ביחס לתיאוריה. אנו ממליצים כי קורסים לעיצוב סביבות למידה בכלל ועיצוב סביבות-למידה-מבוססות-מחשב בפרט, יהפכו לחלק אינטגרלי מהתוכנית לקידום המקצועי של סטודנטים לחינוך.

ביבליוגרפיה

- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics (Technical Report No. 403). Cambridge, MA: Bolt, Beranck, and Newman. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 284 181).
- Collins, A. (1996). Design issues for learning environments. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl (Eds.), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments* (pp. 347-361). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2001). *The systematic design of instruction* (5th ed.). New York: Longman, p. 1-34.
- Glaser, R. (1996). Changing the agency for learning: Acquiring expert performance, in Ericsson, K.A. (ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games*, Mahweh, NJ, Erlbaum, pp 303-311.
- Hoadley, C. (2004). Learning and design: Why the learning sciences and instructional systems need each other. *Educational Technology*, 44(3), 6-12.
- Hoadley, C., & Kim, D. E. (2003). Learning, Design, and Technology: Creation of a design studio for educational innovation. In A. Palma dos Reis & P. Isaías (Eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference e-Society 2003* (pp. 510-519). Lisbon, Portugal: International Association for the Development of the Information Society (IADIS).
- Kali, Y., Spitulnik, M. and Linn, M. (2004). Building Community using the Design Principles Database, in Gerjets, P., Kirschner, P. A., Elen, J. & Joiner, R. (Eds.) *Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional Design and Learning and Instruction with Computers: Tuebingen*.
- Linn, M.C., Davis, E.A., & Bell, P. (2004). *Internet Environments for Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reeves, T. C. (1994). Evaluating what really matters in computer-based education. In M. Wild, & D. Kirkpatrick, (Eds.), *Computer education: New Perspectives* (pp. 219-246). Perth, Australia: MASTEC.
- Ronen-Fuhrmann, T., & Kali, Y. (2005). Designing technology-based curricula using the design principles database. Paper presented at AERA 2005, Montréal.
- Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner*, NY, Basic Books.
- Schön, D.A. (1985). *The Design Studio*, London, RIBA Publications.

