

קומפוזיציה מוזיקלית ואלתור בזמן-אמת עם טכנולוגיה ניידת (מאמר קצר)

שי כהן

אוניברסיטת בר-אילן

shai.cohen@biu.ac.il

Music Composition and Real-time Improvisation with Mobile Technology (Short paper)

Shai Cohen

Bar-Ilan University

Abstract

The aim of this research was to explore whether the use of mobile technology contributed to develop thinking skills, learning and musical performance. The population included students with a BA and MA degrees who participated in the 'Composition and improvisation in real-time' course. They used technological-musical tools (Ableton Live and M4L), turning computer, tablet devices and smartphones into a 'laptop ensemble'. The research method included questionnaires that were given to students at the beginning and end of the course and in-depth interviews with students during and after the course. Findings indicated that the pedagogic model studied, which examined an innovative teaching-learning strategy, established digital-musical literacy and led to meaningful learning, while experiential experience during musical performance in the group.

Keywords: Human-computer interaction (HCI), collaborative learning, music composition and improvisation, music technology tools.

תקציר

המחקר הנוכחי בדק באיזו מידה שימוש בטכנולוגיה ניידת תרם לפיתוח מיומנויות חשיבה, למידה וביצוע מוזיקלי בצוותא. אוכלוסיית הלומדים כללה סטודנטים לתואר ראשון ושני, שבחרו את מסלול הלימודים בטכנולוגיות מוזיקליות והשתתפו בקורס 'קומפוזיציה ואלתור בזמן-אמת'. הסטודנטים השתמשו בכלים טכנולוגיים-מוזיקליים (Ableton Live ו-M4L) תוך הפיכת עמדות מחשב, מכשירי טאבלט וטלפונים חכמים ל'**אנסמבל מחשבים ניידים**'. במהלך הקורס ובסיומו הועברו שאלוני מחקר ונערכו ראיונות עומק לסטודנטים. הממצאים הראו כי המודל הפדגוגי הנחקר אכן ביסס אוריינויות דיגיטליות-מוזיקליות והוביל ללמידה משמעותית, תוך התנסות חווייתית בזמן הביצוע המוזיקלי.

מילות מפתח: יצירה מוזיקלית, למידה פעילה, אינטראקציה בין אדם למחשב (HCI), כלים טכנולוגיים-מוזיקליים.

מבוא

כניסתן של טכנולוגיות דיגיטליות ומכשור נייד למערכות למידה אפשרה שינויים פרדיגמטיים במשולש מלמד-לומד-ידע (קורץ ומישר-טל, 2014). לא אחת עוברים הלומדים מצרכני ידע ליצרני ידע ובסביבות למידה אישיות ושיתופיות. שימוש אפקטיבי בסביבות דיגיטליות ובעזרים טכנולוגיים,

ספר הכנס השלושה-עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ'ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי
י' עשת-אלקלעי, א' בלאו, א' כספי, ש' אתגר, נ' גרי, י' קלמן, ו' זילבר-ורוד (עורכים), רעננה: האוניברסיטה הפתוחה

מחייב את הלומדים להכיר לעומק מגוון רחב של מיומנויות קוגניטיביות ונכון הדבר במיוחד בהקשר מוזיקלי-ביצועי המשתמש בטכנולוגיה ככלי ביטוי מרכזי. מחקרים רבים הראו כי פדגוגיה מסוג זה מעודדת למידה פעילה, מגבירה את האינטראקציה בתוך הכיתה ועשויה להוביל ללמידה משמעותית (Traxler, 2007; Zadok, & Meishar-Tal, 2015).

ביצוע מוזיקלי באנסמבל מחייב את המשתתפים להצגת יכולות רבות ומשמעותיות ובניהן: שליטה טכנית בכלי הנגינה, פיתוח יכולות הקשבה והבעה, והיכרות עם סגנונות מוזיקליים מגוונים תוך זיהוי מטענים רגשיים, תרבותיים ואסתטיים של חומרי היצירה. באנסמבל בו לתהליכי קומפוזיציה ואלתור מקום מרכזי נדרשים המשתתפים ליכולות משמעותיות נוספות. לדוגמא, יצירת ארגון לכיד שקול ומאוזן של חומרים מוזיקליים, תשומת לב לאיכויות אסתטיות והפגנת כושר אלתור, פרשנות, חדשנות, מקוריות-מחשבתית ורעננות.

עבודת מחקר זו בחנה את הפוטנציאל הפדגוגי-יישומי של שימוש בכלים טכנולוגיים-מוזיקליים (Ableton Live ו-M4L) תוך הפיכת עמדות מחשב, מכשירי טאבלט וטלפונים חכמים ל'אנסמבל מחשבים ניידים'. משתתפי הקורס נדרשו לקיום סוגים שונים של אינטראקציות מבוססות תקשורת רשת שכללו: אינטראקציה עם תוכן נלמד, אינטראקציה בינם לבין עצמם עם המכשור הנייד ואינטראקציה בין נגנים המבצעים בכלים אקוסטיים ודיגיטליים.

רקע תיאורטי

הייחוד של מוזיקה אלקטרונית ואלקטרו-אקוסטית בביצוע חי בקונצרט, הוא האימוץ של מערכת ההגברה כ"שופר" דרכו עובר הביטוי המוזיקלי למאזינים. מוזיקה זו כוללת שימוש במכשירים (חומרה ותוכנה) מניבי צליל אלקטרוני ובחומרים שהוקלטו מראש או שנדגמו בזמן אמת, תוך כדי הביצוע.

התפתחות ז'אנר זה נבעה בעיקר כתגובה ליצירה אלקטרונית לסרט מגנטי (musique concrète) שבה החלטות קומפוזיטוריות התקבלו באולפן, אחרי חיפושים וניסיונות רבים. במקרים רבים אפשרויות מידיות למניפולציה צלילית, הובילו לעליונות אלתור על קומפוזיציה סדורה, תוך שאיפה להרחבת יכולות הביצוע המוזיקלי האנושי, על-ידי טרנספורמציה של הצליל באמצעים טכנולוגיים חכמים. שימוש בטכנולוגיה מעצבת, אפשרה לשנות באופן דרמטי את הצליל הנשמע וגם את דרכי הביצוע בכלי הנגינה. את הטרנספורמציות השונות ניתן לסווג על-פי תחום השפעתם: Spectral effects – השפעה ספקטרלית בתחום הזמן או התדר. Spatialization effects – השפעה על מיקום הסאונד במרחב. Dynamic range effects – השפעה על התחום הדינאמי.

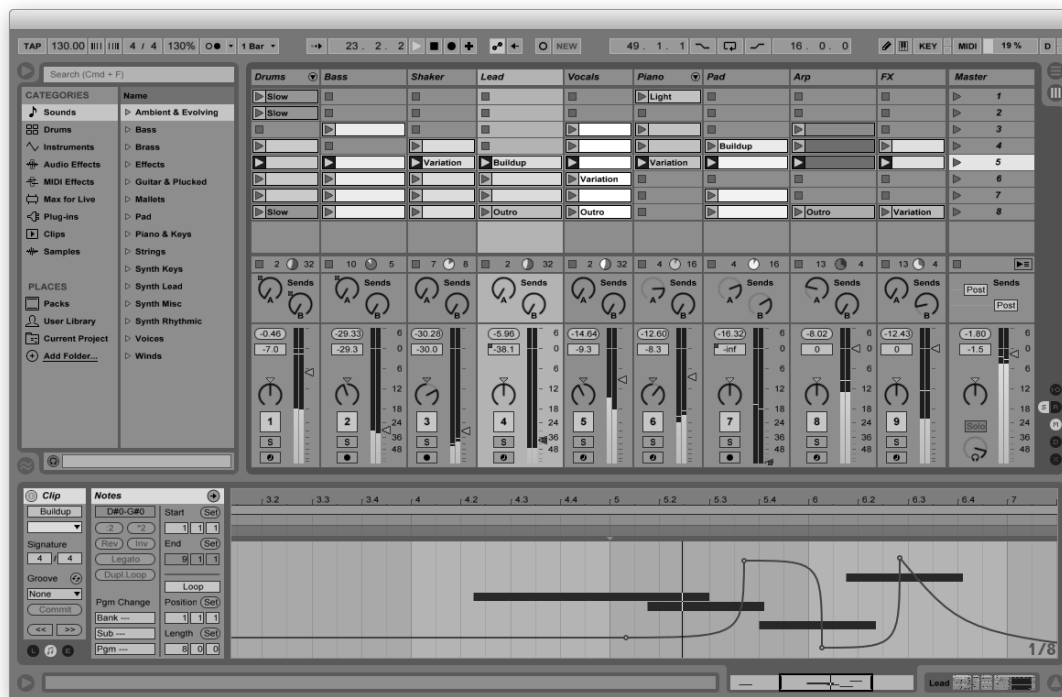
בכל התחומים הללו נוצר שפע. למעשה שפע אין-סופי של אפשרויות חדשות ובעקבות זה דימויים צליליים חדשים. ברוב המקרים, מטרת היוצרים היא שדרוג הדיאלוג הנוצר בין המבצע והכלי, שהרי כלי נגינה ממוחשב מסוגל לקבל כמיליון החלטות בשנייה, דבר ההופך אותו ל"כלי נגינה חכם" (Intelligent instruments) המאפשר נגינת מוזיקה ברמה קומפוזיטורית (Smallwood, Trueman, & Cook, Wang, 2008).

תוכנת Ableton Live

תוכנת Ableton Live היא פלטפורמה מבוססת סקוונסר ותכנת עבודה לביצוע מוזיקה אלקטרונית בזמן-אמת. העיקרון שהנחה את מפתחי התוכנה היה יצירת סביבת עבודה פונקציונלית לביצוע בקונצרט, בדומה לביצוע בכלי נגינה מסורתיים. בתוכנה זו משתמשים מלחינים, מעבדים, טכנאי הקלטות, תקליטנים ומבצעים המעוניינים להרחיב את ספקטרום אפשרויות הביצוע שלהם.

יצירה מונחת אובייקטים (Object-based Composition), בדומה ל"תכנות מונחה-עצמים", היא פרדיגמה המספקת מספר דרכים לארגן ולפשט את קידוד התוכנה באמצעות יצירת "קופסאות שחורות". אובייקטים ("קליפים") יכולים לתפקד כפונקציות (אלגוריתמים), כרשימת פרמטרים (list או score), או כסאונדים. בטכניקה זו ניתן "לקפל" את הפרטיטורה לאובייקט וליצור בסקאלת זמן שונה, בה התחביר או הקונספט מבטא את עצמו במיקרו ובמאקרו. את היצירה כולה ניתן לתפוס כרשת (network) וכך גם את האובייקט היחיד, כביכול פוליפוניה בצירי זמן שונים.

מגוון האפשרויות פתח את הדלת לתכנון גמיש של פעולות פדגוגיות, מרמת ההפעלה הטכנית ועד מעורבות עמוקה בייצור חומרי הצליל, דרכי הפקתם ואסטרטגיות הביצוע. ניתן להגדיר גבולות, אך אין הם קבועים מראש וניכרים בהם מוקדי הצטלבות ורשתות של קישורים ומשמעויות. כך מתאפשרת טרנספורמציה משמעותית בחשיבה של הלומדים המאפשרת יציאה מאיזון ומשווי משקל ומאפשרת הגחה של רמה חדשה ומורכבת של סדרים שלא היו צפויים מלכתחילה.



איור 1. תוכנת Ableton Live

ממשק רשת Mira

באמצעות תוסף ממשק M4L – Max for Live, שהיא סביבת תכנות וויזואלית המבוססת על תוכנת Max/msp, ניתן ליצור תוכניות (Collective) מובנות בתוך תוכנת Ableton כתוסף (devices) המזכיר אפקט או יישום בסגנון Vst. על-ידי הוספת ממשק Mira (קיים בתוך ה-Max) ניתן לחבר את עמדות המחשב, מכשירי הטאבלט והטלפונים הניידים, ככלי לשליטה (נגינה) להפעלה ולבקרת מערך ספריות הקוד, הפקודות, הפונקציות והפרוצדורות (API) של תוכנת האב Ableton.



איור 2. ממשק רשת Mira



איור 3. דוגמה לשימוש בבקר זיהוי פנים – face detection

תרשים מבנה המערכת

תרשים מבנה המערכת מציג את יחידת המבוא הנשלטת על-ידי המבצע באמצעות עמדות מחשב, מכשירי טאבלט או טלפונים ניידים המשדרים באמצעות הרשת האלחוטית לממשק Mira המתארח בתוכנת Ableton ומפעיל יחידות מוזיקליות אודיופוניות.



איור 4. תרשים מבנה המערכת

מערך המחקר

המחקר התבצע במסגרת קורס אקדמי בו לומדים סטודנטים לתואר ראשון (מורחב וראשי) ולתואר שני שבחרו את מסלול הלימודים בטכנולוגיות מוזיקליות. מתוכם 8 גברים ו-2 נשים. הגיל הממוצע הוא 25 שנים.

מטרת המחקר לבחון כיצד שימוש בכלים טכנולוגיים-מוזיקליים אינטראקטיביים יכול לתרום לפיתוח מיומנויות חשיבה, למידה וביצוע מוזיקלי בצוותא. לצורך כך נבנה קורס ייחודי לאנסמבל מחשבים ניידים המאפשר לסטודנטים לאלתר בצוותא, להתנסות במניפולציות צליל אלקטרוני ואקוסטי ולבנות מערכות ייעודיות לצרכים קונצרטניים.

הקורס כלל ארבעה שלבים:

- בשלב הראשון התנסו הסטודנטים, כמשתמשי קצה, בהפעלת המערכת על-ידי אמצעי השליטה השונים ואלתרו בקבוצות עם חומרי צליל נתונים.
- בשלב השני התנסו במניפולציה של צלילים אלקטרוניים בזמן אמת, תוך דגש על ספקטרוניות, טקסטורה ותנועה.
- בשלב השלישי התנסו בעיצוב צליל של כלי נגינה אקוסטי או שירה, העוברים בזמן הביצוע "עיוות סונורי".

- בשלב הרביעי בנו מערכות אינטראקטיביות הכוללות יחידות המשתמשות באקראיות ומאפשרות סיטואציות מפתיעות וספונטניות בביצוע.

פיתוח שאלון המחקר

בהתאם לשאלות המחקר פותח שאלון המכיל היגדים העוסקים בנושאים הקשורים להפעלת המערכת, סוגיות באלתור ויצירה, עיצוב צליל, נגינה בצוותא, בניית מערכות אינטראקטיביות וכו'. השאלון הוגש לסטודנטים לאחר כל אחד משלבי הקורס ובו הם התבקשו לקבוע את עמדתם ביחס לכל אחד מההיגדים, כאשר 1 = מתנגד מאד ו-5 = מסכים ביותר. בנוסף, נערכו ראיונות עומק חצי מובנים עם כל המשתתפים.

ממצאים

מהמחקר עולה כי המודל הפדגוגי הנחקר ביסס אוריינויות דיגיטלית-מוזיקלית והוביל ללמידה משמעותית, תוך התנסות חווייתית בזמן הביצוע המוזיקלי. בנוסף, ניכר כי דרכי ההוראה ביססו את התשתית התיאורטית ויצרו מערך הקשרים טכנולוגי/מוזיקלי תוך הכירות עם מושגים משמעותיים מתחום היצירה האלקטרונית.

הסטודנטים דיווחו על רגישות האזנה הכוללת הקשבה לפרטים הפיזיים של החומר המוזיקלי כדוגמת: תגובת תדר, טווח דינמי, שימוש במרחב וכיצד חומרי היצירה מאזנים זה את זה בתהליכי ה"בישול", לעומת האזנה לרגש ולמשמעויות היצירה הכוללת הבחנה בתהליכים מלודיים, צורניים, בהתרחשויות בו-זמניות, במרקם, בהרמוניה וכו'.

ניכר כי תהליכי יצירה אינטראקטיביים אכן העצימו את מערכת יחסים בניהם כמבצעים ויוצרים, למערכת הטכנולוגיות החישובית ואפשרו לסיטואציות מפתיעות וספונטניות להופיע. יתרונות שדווחו הם: "תגובה בזמן אמת מאפשרת למבצע חופש אלתור והבנייה של תהליכי יצירה באופן המזכיר את טכניקת זרם התודעה". חסרונות: יש ליצור מערכת שונה על-פי הקונספט ומערך הדימויים הצלילים של כל יצירה.

דיון

המחקר המוצג בחן את התרומה הייחודית של השימוש בטכנולוגיה ניידת לפיתוח מיומנויות חשיבה, למידה וביצוע מוזיקלי בצוותא. ניכר כי הכירות עם פלטפורמות יצירה עכשוויות ודרכי הפעלתן מהותית ללומד במאה עשרים ואחת. כך גם חשיבותם של למידה פעילה בצוותא, משחקים מבוססי פרויקטים, ופעילויות מעודדת מוטיבציה. היכולת לנצל סביבה זו בשדה החינוכי-מוזיקלי חיזקה ושיפרה את הקשר בין המרצה לסטודנט ובין הסטודנטים לבין עצמם. לסיכום, נראה כי פרדיגמת הוראה זו רותמת את הטכנולוגיה העכשווית כ"שותף" ומבטלת את מסגרת ה"סיבה-תוצאה" המובילה ליחס לינארי – "למידה היא תוצאה ישירה של הוראה".

מקורות

חטיבה, נ. (1996). מערכות למידה אינטגרטיביות. (עורכים), בתוך: מברך, ז' וחטיבה, נ' (עורכות), **המחשב בבית הספר**, שוקן.

קורץ ג' ומישר-טל, ח' (2014). **אמצעים ניידים אישיים בהרצאות: שימושים והשלכות על התהליך הלימודי**, בתוך: י' עשת-אלקלעי, א' כספי, נ' גרי, י' קלמן, ו' זילבר-ורוד, ו' יאיר (עורכים), **ספר הכנס התשיעי לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי**, רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

Ableton.com. (2017). *Music production with Live and Push* | Ableton. [online] Available at: <http://Ableton.com> [Accessed 18 Oct. 2017].

Cycling74.com. (2017). *Cycling '74*. [online] Available at: <http://Cycling74.com> [Accessed 18 Oct. 2017].

Freeman, J. and Troyer, A. (2011). *Collaborative Textual Improvisation in a Laptop Ensemble*. *Computer Music Journal*, 35(2), pp.8-21.

Ihm, S. (1998). *Carnegie Mellon Digital Library Project* (Informedia Project)98133Carnegie Mellon Digital Library Project (Informedia Project). <http://www.informedia.cs.cmu.edu>: Carnegie Mellon University 1998. *Electronic Resources Review*, 2(12), pp.139-140.

- Slork.stanford.edu. (2017). *Stanford Laptop Orchestra (SLOrk)*. [online] Available at: <http://Slork.stanford.edu> [Accessed 18 Oct. 2017].
- Smallwood, S., Trueman, D., Cook, P. and Wang, G. (2008). Composing for Laptop Orchestra. *Computer Music Journal*, 32(1), pp.9-25.
- The big picture - Laptop Orchestra*. (2008). *IEEE Spectrum*, 45(1), pp. 22-23.
- Trueman, D. (2007). Why a laptop orchestra?. *Organised Sound*, 12(02), p.171.
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).
- Zadok, Y., & Meishar-Tal. (2015). Engaging Students in Class through Mobile Technologies – Implications for the Learning Process and Student Satisfaction. In: *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, 105.