

פיתוח מקצועי מרחוק: השתלמות מורים בקוד ורובוטיקה באמצעות קורס פרטי מקוון (SPOC) – יתרונות ואתגרים

עינת לייקין

משרד החינוך
eynatleykin@gmail.com

שלומית חדד

אוניברסיטת בר-אילן
האוניברסיטה הפתוחה
shsh3345@gmail.com

אינה בלאו

האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

תמר שמיר-ענבל

האוניברסיטה הפתוחה
tamaris@openu.ac.il

Distance Teacher Training: Small Private Online Course (SPOC) for Teacher Professional Development (TPD) in Educational Coding and Robotics (ECR) – Benefits and Challenges

Shlomit Hadad

Bar-Ilan University,
The Open University of Israel
shsh3345@gmail.com

Eynat Leykin

The Ministry of Education
eynatleykin@gmail.com

Tamar Shamir-Inbal

The Open University of Israel
tamaris@openu.ac.il

Ina Blau

The Open University of Israel
inabl@openu.ac.il

Abstract

The aim of this study was to understand constructionist learning processes and the added value of a private online course (SPOC) according to the perception of teachers participating in remote professional development for teaching code and robotics. The study triangulated qualitative instruments: reflections of 80 teachers describing their training immediately after the course in code and robotics through a private online course, and interviews with 13 of these teachers, after a year of teaching this subject-matter in the classroom. Teachers reported significantly more benefits than challenges (564 vs. 95 respectively). The rate of statements addressing the benefits versus challenges was similar in data collected immediately after SPOC (503 versus 61 respectively) and in interviews conducted one year later (89 versus 6 respectively). Interestingly, the same categories emerged from the data both as both benefits and challenges; The control dimensions' category included: control over time, place, content, sequence and medium. The individual learning category included: lifelong learning, self-discipline and motivation for improvement. The knowledge and learning management category included: structured pedagogical planning, learning scaffolding and formative assessment. The collaborative learning category included: peer learning and sharing ideas. The paper proposes a research model based on the findings regarding benefits and challenges revealed. SPOC seems to be a legitimate alternative to face-to-face TPD, while addressing

the challenges that have arisen in this study. The article discusses implications of the findings for educational theory and practice.

Keywords: Small Private Online Course – SPOC, Teacher Professional Development – TPD, remote professional development, code and robotics, computational thinking, Constructionism

תקציר

מטרת המחקר הנוכחי הייתה להבין תהליכי למידה קונסטרוקציוניסטים ואת הערך המוסף של קורס מקוון פרטי (SPOC) על-פי תפיסת המורים המשתתפים בפיתוח מקצועי מרחוק להוראת קוד ורובוטיקה. המחקר מתבסס על שילוב נתונים שנאספו באמצעות שני כלים איכותניים: רפלקציות של 80 מורים המתארים את הכשרתם מיד לאחר השתתפותם בקורס, וראיונות עם 13 מורים מתוכם, לאחר שנה של הוראת המקצוע בכיתה. המורים חשפו כמות גדולה יותר באופן מובהק של יתרונות לעומת אתגרים (564 ו-95 בהתאמה). שיעור ההיגדים שהתייחסו ליתרונות והאתגרים היה דומה בביטויים מיד לאחר ה-SPOC (503 ו-61 בהתאמה) ובראיונות שנה לאחר מכן (89 ו-6 בהתאמה). ממצא מעניין שעלה הוא, שאותן קטגוריות עלו מהנתונים גם כיתרונות וגם כאתגרים; קטגוריות ממדי שליטה כללה: שליטה בזמן, במקום בתוכן, ברצף ובמדיום. קטגוריות למידה עצמאית כללה: למידה לאורך החיים, משמעת עצמית ומוטיבציה לשיפור. קטגוריות ניהול הידע והלמידה כללה: תכנון פדגוגי מובנה, פיגומי למידה והערכה מעצבת. קטגוריות למידה שיתופית כללה: למידת עמיתים ושיתוף רעיונות. על סמך ממצאי המחקר בנוגע ליתרונות ולאגרים, המאמר מציע מודל מחקרי. נראה כי SPOC מהווה חלופה לגיטימית לפיתוח מקצועי של מורים המתקיים פנים-אל-פנים, תוך מתן התייחסות להתמודדות מול האתגרים אשר עלו במחקר זה. המאמר דן בהשלכות תיאורטיות ויישומיות של הממצאים.

מילות מפתח: קורס מקוון פרטי (SPOC), פיתוח מקצועי מרחוק, הכשרת מורים מקוונת, קוד ורובוטיקה, חשיבה מחשובית, קונסטרוקציוניזם.

מבוא

בעקבות ההכרה בחשיבות של פיתוח חשיבה מחשובית (computational thinking), התכנית להוראת קוד ורובוטיקה הפכה לחלק מתכנית הלימודים בבתי הספר היסודיים וחיטובת הביניים בישראל ובעולם (חוזר מנכ"ל, 2016; Mason & Rich, 2019). חשיבה מחשובית היא גישה ממוקדת לפתרון בעיות, המשלבת תהליכי חשיבה המערבים; הפשטה, פירוק, תכנון אלגוריתמי, הערכה והכללה (Selby & Woollard, 2013). חשיבה זו עומדת בבסיס הגישה הקונסטרוקציוניסטית (Papert, 1980; Constructionism), לפיה תהליכים של הבניית ידע וחשיבה מתעצמים ומשתפרים כאשר הלומדים עוסקים בלמידה בעלת משמעות אישית המערבת התנסות. כאשר השיפור ניכר בכל גיל וללא קשר לשלב ההתפתחותי של הלומד (Papert & Harel, 1991).

למידת קוד ורובוטיקה (Educational Coding and Robotics, ECR) מסייעת בטיפוח תחומי ה-STEM (מדעים, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה). לא פחות חשוב, למידת קוד ורובוטיקה מקדמת מיומנויות כחשיבה מחשובית, יצירתיות, שיתופיות, פתרון בעיות ושיפור המוטיבציה והביטחון העצמי של התלמידים (Chen, Park, & Breazeal, 2020; Scherer, Siddiq, & Sánchez Viveros, 2018; Zviel-Girshin, 2020).

עם זאת, הוראת ECR יעילה מחייבת התאמה מיטבית של פדגוגיה ושיטות הוראה (Cengel, Alkan & Cayir, 2018; García-Peñalvo et al., 2016). ספרות המחקר בנושא הכשרת מורים ל-ECR היא מועטה, במיוחד בחינוך היסודי (Mason & Rich, 2019). מחקרים שעסקו בתחום זה מצאו כי מורים שלא הוכשרו כראוי, חסרו את הביטחון העצמי הדרוש להוראת קוד ורובוטיקה (Mason & Rich, 2019; Sentance & Csizmadia, 2015). בשל הביקוש הרב לתכנית ECR, ובכדי להתגבר על מצבים בהם הכשרה פנים-אל-פנים אינה מתאפשרת בשל קשיים הנובעים מביזור גאוגרפי, עומסי עבודה או בשל ריחוק חברתי כפוי (בדומה לאירוע מגפת הקורונה), מחקרים הציעו לתכנן ולקיים קורסים מקוונים להכשרה מרחוק, שיאפשרו מחד, גמישות מסוימת של זמן ומרחב, ומאידך, ישפרו את כישורי הוויסות העצמי ותחושת המסוגלות של המורים (Kaplan & Haenlein, 2016; Marcelino et al., 2018). עם זאת, רוב המחקרים הקודמים שבחנו יעילות של קורסים מקוונים, התייחסו לקורסים להוראת סטודנטים בהשכלה גבוהה (למשל, Kaplan & Haenlein, 2016; Tang et al., 2019; Wang et al., 2016). בעוד שמעט מחקרים (למשל, Kappas & Tsoilis, 2018; Shamir-Inbal, & Blau 2020) בחנו את היעילות והתרומה של קורסים מקוונים אלה להכשרת מורים בכלל ולהכשרת מורי ERC בפרט.

פיתוח מקצועי הנערך באמצעות קורס מקוון, כגון Massive Open Online Course (MOOC) או Small Private Online Course (SPOC), מצריך מיומנויות למידה עצמית. SPOC הוא קורס מקוון פרטי וקטן, אשר בדומה ל-MOOC, גם ה-SPOC מהווה סביבת למידה דיגיטלית רב-ערוצית הכוללת הרצאות וידאו, חומרים מקוונים ופורום לדיון. אך בניגוד ל-MOOC מספר המשתתפים בו מוגבל, ודורש הרשמה רשמית (Kaplan & Haenlein, 2016). למידה באמצעות ה-SPOC יכולה לשפר מאוד את תשומת הלב של הלומדים, לעורר חשיבה יצירתית ולקדם למידה עצמאית ושיתופית (Fu, 2019). על-מנת לשנות תהליכי הוראה-למידה-הערכה, לטפח למידה עצמאית ולעודד אוריינות תכנותית וחשיבה מחשובית בקרב תלמידיהם, על המורים לחוות למידה עצמאית בעצמם במהלך הכשרתם (Koukis & Jimoyiannis, 2019; Toikkanen & Leinonen, 2017). זאת בהתאם להנחה שהמורים המשתלמים בדרך מסוימת יישמו בהוראתם את דרכי ההוראה שרכשו כלומדים.

מטרת ושאלת המחקר

מטרת המחקר הייתה להבין תהליכי למידה קונסטרוקציוניסטיים והערך המוסף של קורס מקוון פרטי (SPOC), על-פי תפיסת המורים המשתתפים, בפיתוח מקצועי מרחוק להוראת קוד ורובוטיקה. זאת בשתי נקודות זמן – מיד לאחר ההשתלמות בקורס המקוון ולאחר שנת ניסיון בהוראת קוד ורובוטיקה בכיתה. על בסיס הממצאים, רצינו להציע, בגישת התיאוריה המעוגנת בשדה, מודל לפיתוח מקצועי מקוון של מורים באמצעות SPOC. לפי כך, **שאלת המחקר** הייתה: מהן היתרונות והאתגרים בפיתוח המקצועי באמצעות קורס מקוון בנושאי קוד ורובוטיקה, כפי שבאו לידי ביטוי לאחר לימוד ה-SPOC ובעקבות שנה של הוראה בפועל?

מתודולוגיה

שיטת המחקר התבצעה בשילוב שיטות איכותניות. המחקר בחן רפלקציות של 80 מורים המתארים את הכשרתם בקוד ורובוטיקה באמצעות קורס מקוון פרטי, וקיים ראיונות עם 13 מורים מתוכם, לאחר שנה של הוראת המקצוע בכיתה.

אוכלוסיית המחקר והקשרו

המשתתפים הינם 80 מורים שהשתתפו בהכשרה מקוונת שמטרתה לקדם הוראת קוד ורובוטיקה בבתי-ספר יסודיים על-פי תכנית לימודים שיוזם משרד החינוך. תכנית זו מתבססת על פלטפורמת תכנות חזותית פתוחה – Scratch שמטרתה ללמד קידוד אינטואיטיבי, תכנות ובניית אובייקטים תלת ממדיים (חוזר מנכ"ל משרד החינוך, 2016). כאמור, המטרה שעומדת מאחורי תכנית הקוד והרובוטיקה היא לפתח חשיבה מיחשובית בקרב תלמידים, חשיבה המאפשרת פתרון בעיות באמצעות ניסוי וטעייה, הפשטה, חשיבה אלגוריתמית, פירוק, זיהוי תבניות, וחשיבה מבוססת עיצוב. הקורס התבצע באמצעות פלטפורמה דיגיטלית המהווה קורס פרטי מקוון קטן (SPOC), שמטרתו הייתה לספק למורים מידע מרכזי, כלים וגישות וטכניקות חדשות להוראת קוד ורובוטיקה בכיתה. הקורס כלל 60 שעות המחולקות ל-30 שעות קוד באמצעות סקרץ' ו-30 שעות של רובוטיקה. שתי מטלות ביצוע ניתנו במהלך הקורס, ושתי מטלות יישומיות נוספות נתנו בסיומו. כ-25% מפעילות הקורס נערכה באופן סינכרוני מקוון, כמו-כן קוימו מספר מפגשי פנים-אל-פנים לתרגול בעיקר בנושאי רובוטיקה, אך רוב הקורס נערך בצורה אסינכרונית באמצעות סרטוני הדרכה ופעילויות מנחות באמצעות ה-SPOC.

המורים, רובם בעלי וותק נמוך בהוראת קוד ורובוטיקה (0-3 שנים), הגיעו מתחומי האומנויות, שפה, מתמטיקה ומדעים, או שימשו כרכזי תקשוב בבית ספרם. שישים ואחד (76%) מהמורים למדו בבתי ספר של המגזר היהודי ו-19 (24%) למדו בבתי ספר במגזר הערבי. שני שלישים מהמורים הינן נשים, מה שעולה בקנה אחד עם שכיחותן במערכת החינוך בישראל, במיוחד בחינוך היסודי. בנוסף, נערכו ראיונות חצי-מובנים עם 13 מהמורים המשתתפים- שבוצעו שנה לאחר סיום הקורס. תשעה (70%) מהמראיינים היו מבתי ספר של המגזר היהודי ו-6 (30%) מבתי ספר של המגזר הערבי. 54% מהמראיינים היו נשים.

כלי המחקר

רפלקציות: בסיום הקורס המשתתפים התבקשו למלא רפלקציה אישית בכדי לתאר את תחושותיהם אודות תהליך הלמידה בקורס. שיטת הרפלקציה בה נעשה שימוש במחקר זה מתייחסת ליכולת לחשוב לאחר מעשה, התרגול – בהתייחס למחקר הנוכחי, על מנת להעריך ולשפר תרגול זה (Oliver, Serovich & Mason, 2005).

בכתיבת הרפלקציה המורים התבקשו לשקף עד כמה למידה מסוג זה התאימה להם, מהם היתרונות ואילו אתגרים חוו בתהליך הלמידה העצמית ב-SPOC במהלך הכשרתם.

ראיונות: בשלב השני של המחקר, שנה לאחר שהסתיים קורס ההכשרה המקוון, נערכו 13 ראיונות חצי-מובנים, עם מורים שבמהלך השנה שלאחר ההכשרה לימדו קוד ורובוטקה בבית-ספרם. הראיונות שהתקיימו לאחר שנה, עם אותם המורים, עשו שימוש במתודולוגיה של מחקר אורך ואפשרו בדיקה שיטתית ומעמיקה שאיתרה תהליכים עקביים, ולפיכך תרמה למהימנות המידע שנאסף. הראיונות נערכו באמצעות שיחת טלפון וארכו בין חצי שעה ל-50 דקות. הראיונות התמקדו בכישורים, באתגרים ובקשיים שחוו המורים במהלך הקורס ב-SPOC, ומהו לדעתם הערך המוסף שרכשו בקורס זה להוראת קוד ורובוטקה.

תשובות המשתתפים נותחו וניתחו תוכן. התשובות הניבו 590 הגידים בניתוח הרפלקציות ו-67 הגידים בניתוח הראיונות. ההגידים נותחו "מלמטה למעלה" וסווגו בטכניקת ניתוח נושאים. ניתוח זה סיפק הבנה של התופעה בהקשר שלה. הקידוד לא היה בלעדי, כלומר ניתן לייחס כל הגיד למספר קטגוריות. כדי להבטיח את אמינות הקידוד, 25% ההגידים נותחו על-ידי שופט שני ורמת ההסכמה הייתה גבוהה, Cohen's Kappa=.88.

ממצאים

ניתוח הרפלקציות של המורים מיד לאחר סיום הקורס, וניתוח הראיונות שנה לאחר הוראת קוד ורובוטקה בפועל, העלה יתרונות רבים (N=564) במובהק בהשוואה לאתגרים (N=95): $X^2(1) = 333.77, p=.000$. פרק הממצאים יציג את היתרונות והאתגרים של ההכשרה המקצועית למורים באמצעות קורס ה-SPOC, על-פי תפיסת המורים:

יתרונות ה-SPOC – המורים דיווחו על מגוון יתרונות (N = 564 הגידים) שהפיקו מהשתתפותם בקורס הכשרת קוד ורובוטקה באמצעות ה-SPOC, מיד לאחר הכשרתם באמצעות ה-SPOC (n=503) ושנה לאחר הוראת תכנית הלימודים החדשה בכיתה (n=61). יתרונות אלו קובצו לארבע קטגוריות מרכזיות, כאשר בכל קטגוריה ישנן תתי קטגוריה כמפורט להלן:

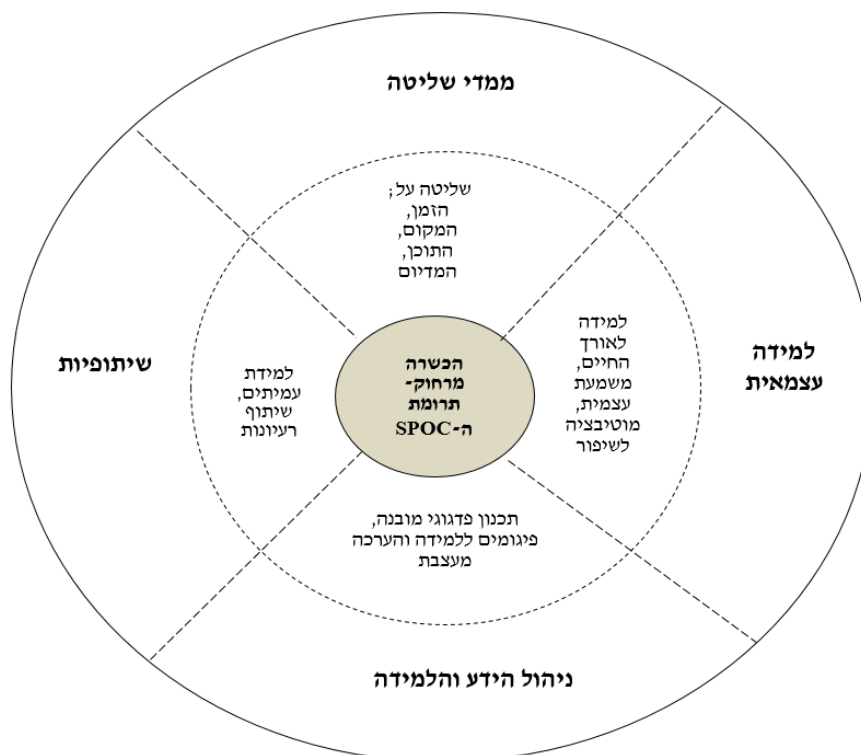
1. **ממדי שליטה** – (רפלקציות: n=256, 51%; ראיונות: n=17, 28%) – המורים דיווחו על מספר גדול של הגידים הקשורים לאופן בו הם שולטים ומפקחים על למידתם באמצעות ה-SPOC. קטגוריות המשנה כללו: שליטה על הזמן, מקום, תוכן, רצף ומידום.
 - **שליטה על הזמן** – הזמן היה יתרון חשוב ליכולת הוויסות העצמי של המורים: "לעתים קרובות אנשים אינם זמינים להשתתף בקורסים בפגישות פנים אל פנים בשל לוח זמנים צפוף. ה-SPOC מאפשר לרכוש ידע באינטרנט בכל עת שנרצה." (T14).
 - **שליטה על המקום** – ההכשרה מרחוק אפשרה למורים להתגבר על המגבלות הגיאוגרפיות בקורסים הדורשים השתתפות פנים אל פנים: "מכיוון שאני גר בכפר מרוחק קטן אני נהנה מהיתרון של לימוד מרחוק, מה שחוסך לי זמן נסיעה רב..." (T1)
 - **שליטה בתוכן** – מתייחס ליכולת של המורה לשלוט בתכני ההוראה/לימוד: "אני אוהבת ללמוד באינטרנט – את תמיד יכולה ללמוד מחדש את החומר אם אני מרגישה שלא הבנתי אותו..." (T15)
 - **שליטה ברצף** – שליטה ברצף של פעילויות הלמידה האישיות: "ה-SPOC היה מובנה ואפשר למידה צעד אחר צעד... אפשר להתקדם, לדלג על מה שאני כבר יודעת אם אני בטוחה ביכולתי לבצע את המשימה." (T13)
 - **שליטה על המדיום** – מתייחסת לשליטה בערוצים שונים של הפלטפורמות הטכנולוגיות: "הדרך ללמוד ב-SPOC הייתה מעניינת. סביבה כזו היא רב-ערוצית ועשירה באמצעי תקשורת. אני יכולה להאזין להרצאות, לקרוא מאמרים או לצפות בסרטונים המשלבים הסברים מילוליים וחזותיים." (T43)
2. **למידה עצמאית** (רפלקציות: n=145, 29%; ראיונות: n=32, 52%) – מורים ציינו את ה-SPOC ככלי מתאים ללמידה עצמית. קטגוריות המשנה שעלו מהנתונים כללו: למידה לאורך החיים, משמעת עצמית ומוטיבציה לשיפור.
 - **למידה לאורך החיים** (lifelong learning) – מתייחס ליכולת של הפרט להשתמש במשאבים זמינים לתהליכי למידה מתמשכים, ופיתוח אישי או מקצועי: "פיתוח מקצועי הוא דבר הכרחי וחיוני מאוד לעבודה שלי כמורה ומלווה... אין שום היגיון בכך שהעולם והתלמידים שלנו משתנים, ובתי-הספר נשארים מאחורי." (T63)

- **משמעת עצמית** – האחריות על הלמידה כאמצעי לפיתוח לומד עצמאי: "אני עצמאית בלמידה שלי וה-SPOC התאים לי ככפפה ליד... בצורת למידה מקוונת, הלומד צריך להניע את עצמו ולפתח אחריות אישית על למידה תוך הפגנת משמעת עצמית." (T1)
 - **מוטיבציה לשיפור** – המניע להתפתחות ולשינוי: "אני מנצל כל הזדמנות להשתתף בהכשרת מורים מקוונת. לאחר הלימודים בקורס חוויתי שיפור מקצועי, חדשנות ושינוי, שתמיד שומרים על הרלוונטיות המקצועיות שלי." (T12)
3. **ניהול הידע והלמידה** (רפלקציות: n=86, 17%, ראיונות: n=5, 8%) – העיצוב הפדגוגי של ה-SPOC והערכתו המעצבת סייעה למורים לנהל את הלמידה שלהם. קטגוריות המשנה שעלו מהנתונים כללו תכנון פדגוגי מובנה, פיגומים והערכה מעצבת:
- **תכנון פדגוגי מובנה** – המורים דיווחו כי ה-SPOC היה קורס מובנה ומאורגן שעזר להם לבצע משימות ולפתח הבנה ומיומנויות נדרשות: "הקורס המקוון היה מאוד מובנה ובנוי משימות קלות ומורכבות. היה בו שילוב של סרטונים עם הסברים כתובים, סיכומים והדגמות לנושאים שנלמדו, נוסף על קישורים למי שמעוניין בהרחבה." (T17)
 - **פיגומים והערכה מעצבת** – משוב כפיגום ללמידת המורים: "האפשרות לשלוח תוצאות של משימות ולקבל משוב הייתה בדיוק מה שהייתי צריכה." (T56)
4. **למידה שיתופית** (רפלקציות: n=16, 3%, ראיונות: n=7, 12%) – מורים דיווחו כי פעילויות הקורס אפשרו להם לעבוד למען מטרה משותפת, להציע נקודות מבט שונות ולהיעזר במגוון משאבים ליצירת פתרונות. קטגוריות המשנה כללו למידת עמיתים ושיתוף רעיונות:
- **למידת עמיתים**: "לקחתי את הערך של שיתוף פעולה מהקורס הזה. למדנו כל הזמן אחד מהשני כיצד לפתור בעיות מסוימות." (T32)
 - **שיתוף רעיונות**: "מבחינת רעיונות זו הייתה קבוצה גדולה, כך שתמיד היה מה לשתף. למשתתפים תמיד היו רעיונות, במיוחד רעיונות לפעילויות למידה." (T51)

אתגרי ה-SPOC בהכשרת מורי קוד ורובוטיקה – לצד היתרונות, חלק מהמורים חשפו קשיים ואתגרים שזימנה להם הלמידה דרך הקורס המקוון (N = 95 היגדים). כאשר שיעורם מיד לאחר הכשרתם באמצעות ה-SPOC (n=89) היה גדול משיעורם שנה לאחר הוראת תכנית הלימודים החדשה בכיתה (n=6). למרבה ההפתעה, הקטגוריות שדווחו על-ידי המורים כחסרונות, התייחסו לאותן ארבע קטגוריות שצוינו כיתרונות. להלן פירוט הקטגוריות וציטוטים מייצגים:

1. **קשיים בניהול הלמידה והידע** (רפלקציות: n=32, 36%, ראיונות: n=2, 33%) – המורים דיווחו על קושי בהבנת מבנה הקורס וחוסר משוב שמנע מהם לנהל בהצלחה את הלמידה שלהם: "כאשר הייתה שאלה, לא תמיד התייחסו אליה, ואם כן, התשובה לא הייתה מידית. לא היה משוב מידי (אם בכלל) על ביצוע המשימות." (T14)
2. **קשיים בלמידה עצמאית** (רפלקציות: n=29, 33%, ראיונות: n=2, 33%) – מורים דיווחו על התמודדות עם האתגרים של הלמידה עצמאית, חוסר משמעת עצמית וקושי בלקיחת אחריות על הלמידה: "הבעיה העיקרית היא האחריות על הלמידה. כשאתה לומד פנים-אל-פנים, יש לך לוח זמנים מפגשים ברור (תאריך, שעה). עם-זאת, כאשר הלמידה "בידיים שלך", אתה אחראי על הלימוד. בנוסף, כל מורה צריך להעריך את ההתקדמות שלו. למורים יש עבודה מרובה ולפעמים הם נוטים לדחות את מטלות הקורס." (T21)
3. **ממדי בקרה שליליים** (רפלקציות: n=24, 26%, ראיונות: n=2, 33%) – חלק מהמורים העדיפו הכשרה המתקיימת בזמן ובמקום ספציפיים. כמו-כן, היו מורים שדיווחו על עומס של תכנים מקוונים: "האתגר היחיד שנתקלתי בו היה הזמן. בהשתלמות מורים פנים-אל-פנים קל לי יותר להתרחק ממטלות הבית, הילדים והמשפחה. כשאני לומדת בבית, אני מרגישה שאני לא זמינה למשפחתי ולילדי. ובנוסף, אני דוחה את תפקידי כמורה מחנכת ורכיזת תקשוב." (T78)
4. **היעדר שיתופיות** (רפלקציות: n=4, 5%, ראיונות: n=2, 33%) – המורים דיווחו על רמה בלתי מספקת של למידת עמיתים במהלך הקורס: "חסרון בולט של הקורס הוא הזמן הרב הנדרש לעבודת צוות, בגלל שכל מורה מתקדם בקצב שלו בבית, לרוב אין אפשרות לסייע מוחות, ואפשרות ללמוד אחד מהשני." (T19)

בהתבסס על ממצאי הרפלקציות והראיונות, איור 1 מציג מודל של תרומת ה-SPOC לפיתוח מקצועי מקוון מרחוק של מורים לקוד וברובוטיקה.



איור 1. תרומת ה-SPOC לפיתוח המקצועי של המורים: יתרונות ואתגרים

דיון, מסקנות והמלצות

כאמור, המחקר בחן תפיסות מורים בנוגע ליעילותו של הפיתוח המקצועי של המורים באמצעות קורס מקוון פרטי (SPOC). כאשר המטרה הייתה להבין את היתרונות והחסרונות של ה-SPOC עבור מורי קוד ורובוטיקה מיד לאחר ההשתלמות בקורס המקוון (באמצעות ניתוח רפלקציות של 80 מורים) ולאחר שנת ניסיון בהוראת קוד ורובוטיקה בכיתה (באמצעות ניתוח ראיונות של 13 מורים מתוכם). המורים, מיד לאחר הקורס ולאחר שנת הוראה בכיתה, חשפו כמות גדולה של **יתרונות ה-SPOC לעומת אתגרים** (564 ו-95 בהתאמה). שיעור ההיגדים שהתייחסו ליתרונות והאתגרים היה דומה בביטויים מיד לאחר ה-SPOC (503 ו-61 בהתאמה) ובראיונות שהתקיימו שנה לאחר מכן (89 ו-6 בהתאמה). ממצא מעניין שעלה, שאותן קטגוריות עלו מהנתונים גם כיתרונות וגם כאתגרים.

לאחר שהתנסו בלמידה שעיקרה א-סינכרוני באמצעות SPOC במהלך הכשרתם, המורים התייחסו למגוון **ממדי שליטה** שהוזכרו כחיוביים ושליטים בקורס המקוון; שליטה לאורך זמן - מתי ללמוד ובמשך כמה זמן וכן שליטה במקום. ממדים אלו מאפשרים למידה מרחוק בקצב אישי, ולפיכך הופכים את ההשתתפות ב-SPOC למותאמת אישית (Kaplan & Haenlein, 2016). בנוסף, המורים התייחסו לשליטה בתכני הקורס וברצף פעילויות הלמידה באמצעות ה-SPOC, התייחסו ליכולתם לשלוט במדיום. כאמור, ה-SPOC היא סביבה דיגיטלית רב-ערוצית הכוללת הרצאות וידאו, חומרים מקוונים ופורום לדיון. מורים במחקר הנוכחי ובמחקרים קודמים הוכיחו את יכולתם להתמודד עם סביבות למידה דיגיטליות כאלו. הכשרת המורים באמצעות SPOC כללה ברובה פעילויות אסינכרוניות המספקות שליטה מלאה- מתי ואיך ללמוד, ולפיכך יעילות יותר בהשוואה לפעילויות סינכרוניות (Kaplan & Haenlein, 2016). למרות יתרונות אלו, חלק מהמשתתפים דיווחו על אתגרים בשליטה במאפייני הקורס המקוון והביעו העדפה ללמידה פנים-אל-פנים, בזמן ובמקום ספציפיים.

בדומה לממצאי מחקרים קודמים (Fu, 2019; Koukis & Jimoyiannis, 2019; Toikkanen & Leinonen, 2017) המורים במחקר זה ציינו כי ה-SPOC סיפק הזדמנויות **ללמידה עצמית ועצמאית**. מורים תפסו עצמם כלומדים לאורך החיים המשתמשים בלמידה כאמצעי לשיפור איכות חייהם (Derrick, 2003). המורים הראו מוטיבציה להתפתחות עצמית ולשיפור ביצועיהם כלומדים. המורים נדרשו להתנסות, לתכנת וליצור אובייקטים בעצמם – בסביבה מיטבית ללמידה, בהלימה עם הגישה הקונסטרוקציניסטית (Papert & Harel,

1991). ממצא זה תואם לממצאים קודמים לפיהם SPOC דורש רמה גבוהה יחסית של מוטיבציה פנימית, משמעת עצמית, מעורבות ולקיחת אחריות על תהליך הלמידה (Shamir-Inbal, & Blau, 2020; Koukis & Jimoyiannis, 2019). דרישות אשר חלק מהמורים במחקר הנוכחי דיווחו שהתקשו להתמודד איתן.

אחד היתרונות של פיתוח מקצועי מקוון שעלו במחקר הוא היכולת לנהל את הידע והלמידה באמצעות ה-SPOC. המורים ראו חשיבות רבה בתכנון הפדגוגי המובנה של ה-SPOC ובהערכה המעצבת, שסייעו מאוד לפיתוח כישורי ניהול הלמידה שלהם. לימוד מרחוק באמצעות קורס מקוון כפי שעלה מהמחקר הנוכחי ומחקרים נוספים בתחום, מאפשר גמישות, מקדם למידה עצמאית ומיומנויות של וויסות עצמי - המאפשרות ניהול מיטבי של ידע ותהליכי למידה (Fu, 2019; Kaplan & Haenlein, 2016; Marcelino et al., 2018). עם-זאת, חלק מהמורים דיווחו על קשיים בניהול הלמידה שלהם. בהתאם לממצאים קודמים, ככל שמשותפים חשים שליטה בסביבתם המקוונת, כך הם נוטים להצליח יותר בניהול הלמידה שלהם (Kaplan & Haenlein, 2016; Toikkanen & Leinonen, 2017).

קטגוריות חשובות שעלו מתגובות המורים היו **שיתוף פעולה ולמידת עמיתים**. קטגוריות אלה, שנמצאו במחקרים כאסטרטגיות מהותיות להוראת ECR (Sentance & Csizmadia, 2015), הופיעו גם כיתרונות חשובים של ה-SPOC. קורסים מובנים מקוונים מאפשרים למשתתפים לעבוד למען מטרה משותפת ולהציע נקודות מבט שונות ומשאבים חיצוניים ליצירת פתרונות. למרבה הצער, כמה מהמשתתפים הביעו חוסר שביעות רצון מאי שיתוף הפעולה עם עמיתים ומדריכים. ממצאי המחקר הנוכחי עולים בקנה אחד עם מחקרים קודמים (Blau & Shamir-Inbal, 2018; Koukis & Jimoyiannis, 2019), על-פיהם ניתן לטעון כי מעורבות עמוקה יותר בקהילת למידה בקורס עם הנחיית עמיתים, תוביל לשיתופיות בתהליכי הלמידה ותהליכי ההערכה של הלומדים.

על-סמך היתרונות והאתגרים שחשפו המורים בעקבות פיתוח מקצועי באמצעות ה-SPOC, מיד לאחר ההשתלמות ולאחר שנה של הוראת קוד ורובוטיקה בכיתה, המאמר הציע, בהלימה עם גישת התיאוריה המעוגנת בשדה, מודל מחקרי. בהתבסס על ממצאינו, אנו יכולים להציע את ה-SPOC כחלופה לגיטימית לפיתוח מקצועי של מורים המתקיים פנים-אל-פנים. ממצאי המחקר מצביעים על כך ש-SPOC מאפשר למורים להתנסות בעבודה עצמאית תוך ניהול תהליכי למידה בסביבה דיגיטלית. הממצאים מדגישים את חשיבותן של דיאלוגים בקהילת למידה בקורס, הנחיית עמיתים ושיתוף פעולה בתהליכי למידה על-מנת להגביר את מעורבות המשתתפים. עם-זאת, כפי שנחשף במחקר הנוכחי ובמחקרים קודמים, SPOC דורש רמה גבוהה יחסית של מוטיבציה פנימית ומשמעת עצמית, ולכן ה-SPOC מומלץ כדרך לבנות מיומנויות חדשות על-מנת לחזק קריירה מקצועית קיימת. עם-זאת, המחקר התבסס על דיווח עצמי של המורים. מחקרים עתידיים יכולים להצליב בין שיטות מחקר, תחומי דעת שונים וקורסים בעלי עיצובים פדגוגיים מגוונים.

מקורות

- משרד החינוך (2016). מדעי המחשב ורובוטיקה. התוכנית – יעדים, מטרות והנחיות. מתוך: https://sites.education.gov.il/cloud/home/machshev_robotika/Pages/tochnit_tichnut_robotika.aspx
- Blau, I., & Shamir-Inbal, T. (2018). Digital technologies for promoting "student voice" and co-creating learning experience in an academic course. *Instructional Science*, 46(2), 315-336.
- Cengel, M., Alkan, A., & Cayir, E. (2018). In the Determination of Self-Efficacy Situations of Information Technology Teachers' Coding for Middle School Students, Robotic Coding and 3 Dimensional Design Examples of Sakarya Province. *Online Submission*.
- Chen, H., Park, H. W., & Breazeal, C. (2020). Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. *Computers & Education*, 150, 103836.
- Derrick, M. G. (2003). Creating environments conducive for lifelong learning. *New directions for adult and continuing education*, 2003(100), 5-18.
- Fu, Y. (2019). A "Maker Education+SPOC" Teaching Model for College Political Economics Courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(03), 139-150.
- García-Peñalvo, F. J., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A. M., & Jormanainen, I. (2016). TACCLE 3, O5: An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers. *Belgium*. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.165123>.
- Kappas, S., & Tsoilis, D. (2018). Greek University MOOCs and Secondary Education Teachers' Training. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(5), 26-46.

- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59(4), 441-450.
- Koukis, N., & Jimoyiannis, A. (2019, November). Investigating Participants' Collaborative Patterns in a MOOC for Teacher Professional Development. In *European Conference on e-Learning* (pp. 303-312). Academic Conferences International Limited.
- Marcelino, M. J., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T., & Mendes, A. J. (2018). Learning computational thinking and scratch at distance. *Computers in Human Behavior*, 80, 470-477.
- Mason, S. L., & Rich, P. J. (2019). Preparing elementary school teachers to teach computing, coding, and computational thinking. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 19(4), 790-824.
- Oliver, D. G., Serovich, J. M., & Mason, T. L. (2005). Constraints and opportunities with interview transcription: Towards reflection in qualitative research. *Social forces*, 84(2), 1273-1289.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95-123.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Viveros, B. S. (2018). Technology and the Mind: Does Learning to Code Improve Cognitive Skills?. In *Proceedings of the Technology, Mind, and Society* (pp. 1-10).
- Selby, C. C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: The developing definition. In *Presented at the 18th annual conference on innovation and Technology in Computer Science Education, Canterbury*.
- Sentance, S., & Csizmadia, A. (2015, June). Teachers' perspectives on successful strategies for teaching Computing in school. In *IFIP TCS*. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/50e7/8462ba7cd587bfe2c51d745a4027df7d40d5.pdf>
- Shamir-Inbal, T. & Blau, I. (2020). Micro-learning in designing professional development for ICT teacher leaders: The role of self-regulation and perceived learning. *Professional Development in Education 1-17*. DOI: [10.1080/19415257.2020.1763434](https://doi.org/10.1080/19415257.2020.1763434)
- Tang, Y., Hua, C., Li, J., Li, M., & Mao, P. (2019). On the Construction of SPOC Curriculum in Applied Technology University. Retrieved from: https://webofproceedings.org/proceedings_series/ESSP/IC3ER%202019/ER21071.pdf
- Toikkanen, T., & Leinonen, T. (2017). The code ABC SPOC: Experiences from a coding and computational thinking SPOC for Finnish primary school teachers. In *Emerging research, practice, and policy on computational thinking* (pp. 239-248). Springer, Cham.
- Wang, X. H., Wang, J. P., Wen, F. J., Wang, J., & Tao, J. Q. (2016). Exploration and Practice of Blended Teaching Model Based Flipped Classroom and SPOC in Higher University. *Journal of Education and Practice*, 7(10), 99-104.
- Zviel-Girshin, R., Luria, A., & Shaham, C. (2020). Robotics as a Tool to Enhance Technological Thinking in Early Childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 1-9.