

למידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה בהיבט חברתי-תרבותי (מאמר קצר)

תמר גינצבורג מירי ברק
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
tamar.gin@campus.technion.ac.il bmiriam@ed.technion.ac.il

Technology-Enhanced Online Inquiry-based Learning from a Sociocultural Perspective (Short Paper)

Tamar Ginzburg Miri Barak
Technion – Israel Institute of Technology Technion – Israel Institute of Technology
tamar.gin@campus.technion.ac.il bmiriam@ed.technion.ac.il

Abstract

In the last year, educational systems worldwide are adjusting instructional approaches to cater to online learning, as the urgency was illustrated by the COVID-19 pandemic closure. As science educators around the world seek ways to implement innovative pedagogies in distance and hybrid learning, the need to postulate Inquiry-based Learning (IBL) in online environments is of great importance. In order to address this need, the current study's goal was to examine science teachers' conceptualization of online IBL from a sociocultural perspective. The study applied an exploratory method via a qualitative approach using the thematic analysis methodology. In-depth semi-structured interviews were conducted with leading elementary science teachers from diverse cultural and national backgrounds. Participants were asked to express their perception of scientific inquiry in general and in an online environment in particular. In addition, virtual observations of online IBL lessons were conducted. Elements of the sociocultural theory served as the pedagogical lens to examine teachers' perceptions and implementation of online IBL in a technology-enhanced environment. The findings indicated that teachers are familiar with the IBL strategy, but they lack the expertise of linking IBL with technological tools. The current study bridges this gap by presenting a framework for designing IBL in online environments.

Keywords: Inquiry-based learning, Web-based learning, Sociocultural theory.

תקציר

בשנה האחרונה, מערכות חינוך בעולם נמצאות בתהליך של שינוי תפיסתי בכדי לענות על הצורך בלמידה מקוונת, כפי שמשבר הקורונה הדגיש ביתר שאת. בעוד אנשי חינוך בתחום המדעים מחפשים דרכים ליישם פדגוגיות חדשניות בהוראה מרחוק והוראה היברידית, עולה הצורך לקדם את למידת החקר בסביבה מקוונת. בכדי לענות על צורך זה, מטרתו של המחקר הנוכחי לבחון את תפיסותיהם של מורים למדעים כלפי למידת חקר מקוונת מנקודת מבט חברתית-תרבותית. המחקר נקט בגישה האיכותנית של ניתוח תמטי באמצעות ראיונות חצי-מובנים עם מורים למדעים מרקע תרבותי ולאומי שונה ובאמצעות תצפיות וירטואליות של שיעורים מקוונים. היבטים של התאוריה החברתית-תרבותית שימשו כעדשה הפדגוגית לבחינת תפיסותיהם של המורים והיישום של למידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה. הממצאים הראו שהמורים מכירים את למידת החקר, אך חסרים את המומחיות של למנף אותה באמצעות כלים

טכנולוגיים. המחקר הנוכחי מגשר על פער זה ומציג מודל לעיצוב של למידת חקר בסביבה מקוונת מבוססת טכנולוגיה.

מילות מפתח: למידת חקר, למידה מקוונת, תאוריה חברתית-תרבותית.

מבוא

קידמה טכנולוגית, כדוגמת אפליקציות חיישנים ופלטפורמות תקשורת, יכולה לתמוך בלמידת חקר ובביצוע פעולות מדעיות. יתר על כן, שימוש פדגוגי בטכנולוגיות מקוונות יכול לספק מענה למציאות המשתנה של מערכות החינוך בעולם כולו. אולם, מחקר סביב למידת חקר מקוונת בבתי-ספר יסודיים נמצא בשלבים ראשוניים בלבד.

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את תפיסותיהם של מורים למדעים בבתי-ספר יסודיים כלפי למידת חקר מקוונת מתוך נקודת מבט חברתית-תרבותית, הכוללת קידום של אזור ההתפתחות המקורבת (ZPD – Zone of Proximal Development), שימוש בעוזרים מתווכים (mediator aids), והתייחסות להקשר תרבותי (cultural context). מטרה זו מעלה את שאלות המחקר הבאות:

1. מהן תפיסותיהם של מורים למדעים כלפי למידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה וכיצד הם מיישמים אותה?
2. האם וכיצד היבטים של התיאוריה החברתית-תרבותית באים לידי ביטוי בלמידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה?

שיטת המחקר

במחקר נעשה שימוש במתודולוגית הניתוח התמטי תוך שילוב של הגישה האינדוקטיבית עם הדוקטיבית. הנתונים נאספו מתוך ראיונות חצי-מובנים עם שבעה מורים מובילים למדעים מרקע מגוון, כמפורט בטבלה 1.

טבלה 1. המורים שהשתתפו במחקר

מורה	מדינה	שפת הוראה	תואר	ותק בהוראה
ד.ב.	ארה"ב	אנגלית	BA	24
ר.מ.ב.	ארה"ב	אנגלית	MA	30
א.ס.	ארה"ב	אנגלית	EdD	13
ר.ג.	ישראל	ערבית	BSc	16
א.ג.	ישראל	ערבית	MA	17
ע.כ.	ישראל	עברית	MA	27
ש.פ.	ישראל	עברית	MA	14

הראיונות התקיימו פנים אל פנים ובאופן מקוון, ונמשכו כ- 45 דקות עם כל משתתף. הראיונות תמללו ונותחו ניתוח תמטי בידי שני חוקרים מומחים בתחום המחקר החינוכי. הניתוח התבצע בשישה שלבים (Braun & Clarke, 2006) וכלל ניתוח אינדוקטיבי כמענה לשאלת המחקר הראשונה ודוקטיבי כמענה לשאלת המחקר השנייה. בנוסף לראיונות, התבצעו תצפיות של ארבעה שיעורי מדעים שעסקו בלמידת חקר ושהועברו על-ידי ארבעה מורים שונים באופן מקוון. כל שיעור נמשך 45 דקות, והניתוח של התצפיות התמקד בדרכים בהן מיישמים המורים למידת חקר בסביבה מקוונת. בתצפיות תועד האופן שבו משתמשים המורים בכלים טכנולוגיים לצורך מתן הסברים, משימות, ועידוד השיח מתוך ראייה חברתית-תרבותית. אמינות המחקר

הושגה מתוך טריאנגולציה בין חוקרים (שני מומחים) ומתודולוגיות (שני כלי מחקר). המחקר התבצע בהתאם לקוד האתי של המוסד האקדמי, וקיבל אישור של ועדת האתיקה #2020-038.

ממצאים

תפיסותיהם של מורים למדעים כלפי למידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה

ניתוח אינדוקטיבי של הראיונות והתצפיות העלה שתי תמות מרכזיות המשקפות את תפיסותיהם של המורים כלפי למידת חקר בסביבה מקוונת. תמות אלו הוגדרו כ'הסתעפות' ו'התכנסות', מושגים המתאימים להליכים שזוהו על-ידי פסיכולוגים בהקשר זה (Guilford, 1977; Torrance, 1961).

התמה הראשונה – הסתעפות (divergence) – משקפת את תפיסותיהם של מורים למדעים כלפי למידת חקר בסביבה מקוונת כהליך חשיבה להעלאת רעיונות יצירתיים ובחינה של פתרונות אפשריים לבעיה. שלב זה מתייחס להיבט ה"מבולגן" של החשיבה, בו מועלים רעיונות באופן ספונטני וזורם, מתוך חשיבה מחוץ לקופסא באופן לא-לינארי. השלב "המבולגן" של החקירה וההתלהבות הנלווית לו באו לידי ביטוי גם בתצפיות המקוונות, בהן התלמידים ביצעו ניסוי מהבית. בנוסף, שלב החקירה של למידת החקר מקנה לתלמידים הזדמנות להיחשף לרעיונות של אחרים. הזדמנות זו מאפשרת להם לקבל נקודת מבט אחרת ותובנות חדשות, מהן עולים רעיונות חדשים. בתצפיות ניתן היה לראות כיצד המורים מעודדים את התלמידים להשתמש בטכנולוגיה הזמינה להם ובכך יוצרים למידה אקטיבית. בשלב ההסתעפות ניכר היה שהטכנולוגיה משמשת לשלוש מטרות עיקריות: נגישות למידע, שיתופי פעולה בין תלמידים, והעלאת רעיונות.

התמה השנייה – התכנסות (convergence) – משקפת את תפיסותיהם של מורים למדעים כלפי למידת חקר בסביבה מקוונת כהליך חשיבה המתמקד בהצגה של הפתרון הטוב ביותר לבעיית חקר, תוך גילוי עקרונות מדעיים. שלב זה מתייחס להיבט ה"מפוקס" של החשיבה, בו קיים תהליך של סינתזה ושילוב הרעיונות השונים לידי הבנה מדעית משמעותית. שלב זה חיוני במניעת תפיסות מדעיות מוטעות העלולות לעלות מתוך תהליך החקר. בשלב ההתכנסות של למידת החקר, מוטיבציה ללמוד הוגדרה כחדווה שבתגלית. המורים תארו כיצד הם מפתחים דיון ושואלים שאלות מנחות על מנת לקדם את התלמידים להבנה של העקרונות המדעיים. בשלב ההתכנסות ניכר היה שהטכנולוגיה באה לידי ביטוי בשלוש צורות עיקריות: נגישות למאמרים מדעיים, דיון ובחירת פתרון לבעיה, והצגת מסקנות.

יישום של היבטים חברתיים-תרבותיים בלמידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה

הראיונות והתצפיות עברו ניתוח תמטי נוסף דדוקטיבי על-מנת לבחון אלו היבטים של התאוריה החברתית-תרבותית באים לידי ביטוי בלמידת חקר מקוונת מבוססת טכנולוגיה. הנתונים מוינו לקודים ועברו מיון נוסף לשלוש הקטגוריות העיקריות של התאוריה.

ZPD בא לידי ביטוי בנקודות תמיכה המכונות "פיגומים" (scaffolding) וניתנות בעת ביצוע משימה. ההכוונה באה לידי ביטוי בשני השלבים של למידת החקר (הסתעפות והתכנסות) בשתי דרכים: מתוך עבודה שיתופית עם עמיתים ועל-ידי המורה. באיור 1 ניתן לראות את הביטוי של ה"פיגומים" בשלב ההסתעפות (שתי השורות הראשונות) ובשלב ההתכנסות (שתי השורות התחתונות). האיור מציג דוגמאות לפעילויות ולטכנולוגיה התומכת בהן, ומביא ציטוטים מדברי המורים ועדויות מהתצפיות.

ההיבטים החברתיים של למידה עם עמיתים באו לידי ביטוי בשני השלבים של למידת החקר. בשלב ההסתעפות, הכלים הדיגיטליים הוזכרו כמעניקים לתלמידים הזדמנות לשמוע רעיונות של אחרים ולקבל תובנות חדשות. בשלב ההתכנסות, הם הוזכרו כמאפשרים הוראת עמיתים בדרך של שיתוף בתוצאות והכוונה על-ידי עמית מיומן. ההיבט של הכוונה על-ידי המורה התמקד בהנחיה באמצעות שיח. בשלב ההסתעפות, חסר היה בראיונות ובתצפיות אזכור של התמיכה הטכנולוגית הנדרשת למעבר לסביבה מקוונת. בשלב ההתכנסות, הכוונה על-ידי המורה הוזכרה בעיקר סביב טיפוח של אוריינות דיגיטלית.

Scaffolding				
		Activity	Technology	Example
Divergence	Peers	<ul style="list-style-type: none"> •collaboration •ideas sharing •consultation •brainstorming •results sharing 	<ul style="list-style-type: none"> •communication platforms •discussion forums •shared docs •emails •synchronous •asynchronous 	"students communicating with each other is the key, so technology needs to be the base. Google Docs, Google Sites... so they can share data and information easily, emails, those are really key" (D.B)
	Teacher	•detailed instructions for performing inquiry		"I use very simple explanations with accessible vocabulary... most of the students need step by step guidance and not open inquiry, unfortunately" (S.F.).
Convergence	Peers	•peer instruction	<ul style="list-style-type: none"> •communication platforms •discussion forums 	"as soon as I ask who is willing to study a certain topic and introduce it to the class, many of them would volunteer..." (A.K).
	Teacher	•digital literacy	•Google search	"I focus on how to find trustworthy information" (S.F.).

איור 1. דוגמאות* לציטוטים של מורים בהקשר לטכנולוגיה כ"פיגומים" scaffolding

*הדוגמאות כתובות באנגלית בשל השתתפות מורים מארה"ב במחקר.


תיווך באמצעות עזרים מתווכים התגלה כשייך בתפיסותיהם של המורים, אך עם מידה נמוכה של יישום. באיור 2 ניתן לראות את הביטוי של העזרים המתווכים בשלב ההסתעפות (שתי השורות הראשונות) ובשלב ההתכנסות (שתי השורות התחתונות) בצורה של כלים טכנולוגיים ושפה מדעית. רובם של המורים הגדירו את עצמם כחסידיים של סביבות למידה עשירות בטכנולוגיה.

בשלב ההסתעפות של למידת חקר, עזרים מתווכים כללו בעיקר פלטפורמות דיגיטליות המעודדות תקשורת ומעבר חופשי של רעיונות, הן בצורה סינכרונית והן אסינכרונית. בשלב ההתכנסות, עזרים מתווכים כללו כלים דיגיטליים שמעודדים אוריינות לשונית. המורים ציינו שימוש בטבלאות, דיאגרמות וגרפים בכדי להציג ממצאים של עבודת חקר ולהשוות תוצאות. אולם יש לציין כי הראיונות והתצפיות הצביעו על פער בין ההיכרות התאורטית של מורים עם כלים דיגיטליים לתמיכה בלמידת חקר לבין השימוש בהם בפועל. באופן כללי, כלים דיגיטליים נמצאו כתוספת חיובית המעוררת התלהבות בקרב התלמידים, מעצימה את יכולותיהם, ומאפשרת להם להגיע לתוצאות אשר לא עלה בידיהם להשיג בלעדיהם.

Mediator Aids				
		Activity	Technology	Example
Divergence	Digital tools	•inquiry	<ul style="list-style-type: none"> •smartphones •video conference 	"the smartphone serves as an inquiry tool... then students can hold a video conference, share their local environment (plants, animals) and see that of their international peers... it's priceless" (A.K.).
	Scientific language			
Convergence	Digital tools	•linguistic literacy: tables, diagrams, graphs	<ul style="list-style-type: none"> •PPT presentation •pen and paper 	Some students prepared a PPT presentation to share their investigation plan; other students used a picture of a pen and paper measurement table (observation May 27 th , 2021; 3:02 PM; 3:27 PM)
	Scientific language	•oral and written communication	•Google Translate	"we have to teach them how to use Google Translate" (S.F.).

איור 2. דוגמאות לציטוטים של מורים בהקשר לטכנולוגיה כעזרים מתווכים mediator aids

את ההיבט התרבותי של למידת החקר, תיארו המורים בצורה של השתתפות במשימות משותפות אשר תלויות ברקע התרבותי של התלמיד ואשר ניתנות ליישום בסביבה מקוונת עשירה בטכנולוגיה. באיור 3 ניתן לראות את הביטוי של ההיבט התרבותי בשלב ההסתעפות ובשלב ההתכנסות, ללא הבדל ברור ביניהם. פלטפורמות תקשורת הוזכרו כפותחות-גבולות, המאפשרות חווית למידה עשירה מנקודת מבטם של תלמידים מתרבויות שונות. המורים הדגישו כי חשיפתם של התלמידים לתרבויות וקהילות אחרות ולחיי היום-יום של תלמידים בני גילם הינה חיונית לחינוך במאה ה-21. המורות ציינו שהן משתתפות בפורומים ובקהילות מורים, דרכם הן יוצרות קשרים עם מורים אחרים המעוניינים בלמידה בין-תרבותית. פלטפורמות תקשורת דיגיטליות, מצלמות, מסמכים שיתופיים, ואפליקציות תרגום הוזכרו כמאפשרים למידת חקר בין-תרבותית בסביבה מקוונת, אולם לא נמצאה הבחנה ברורה בין שלבי החקר מבחינת היישום.

Cultural Context			
	Activity	Technology	Example
	<ul style="list-style-type: none"> •participation in joint cross-cultural activities •comparing local environments •teacher communities and forums 	<ul style="list-style-type: none"> •communication platforms •cameras •shared documents •translation apps •discussion forums 	<p>"cross-cultural experience opens students minds to other cultures and diverse ways of thinking... it's really important, acceptance and tolerance are really important for the kids" (D.B.).</p> <p>"the interaction that can be created with students abroad will strengthen their communication skills, which are essential for anything they end up doing in the future" (S.F.)</p> <p>"I'm on a lot of Twitters... and Facebook groups, where teachers are looking for connections... that's what it takes, getting plugged in to teachers' communities... people are there and waiting for someone to plug in" (D.B.).</p>

איור 3. דוגמאות לציטוטים של מורים בהקשר לטכנולוגיה בהיבט תרבותי cultural context

מסקנות ודיון

ממצאי המחקר מצייגים תובנות חדשות בנוגע להיבטים עליהם יש לשים את הדגש במעבר של למידת החקר לסביבה מקוונת מבוססת טכנולוגיה. הניסיון שלנו לבחון, כיצד מורים מנוסים למדעים תופסים ומיישמים למידת חקר מקוונת, העלה שני שלבים מרכזיים באסטרטגית למידה זו: הסתעפות והתכנסות. בשלב ההסתעפות הטכנולוגיה מאפשרת נגישות למידע, שיתופי פעולה בין תלמידים, והעלאת רעיונות. מנגד, בשלב ההתכנסות הטכנולוגיה מאפשרת נגישות למאמרים מדעיים, דיון לבחירת פתרון לבעיה, והצגה של מסקנות. בראייה של התאוריה החברתית-תרבותית, המורים נשענים על הטכנולוגיה בלמידת חקר כ"פיגומים", כעזרים מתווכים, ובהקשר תרבותי, אך בדרגות יישום שונות. מהמחקר עולה הצורך להמשיך ולבחון את הטכנולוגיה אשר בעזרתה המורה, בתור המבוגר המיומן, יכול לסייע לתלמיד לעצב את דרכי החשיבה ולפתח מיומנויות חקר. גם בהיבט העזרים המתווכים, יש להגדיר ולהדריך מורים כיצד לתווך את הלמידה באמצעות הטכנולוגיה, במטרה להביא להפנמת כלי העזר על-ידי התלמיד ולשימוש עצמאי בו בהמשך. בהקשר התרבותי, מורים רואים חשיבות רבה בתקשורת עם עמיתים מבתי ספר שונים וחיבור בין תלמידים ממדינות שונות, אך יש להבחין בין שלבי החקר ולהגדיר את הטכנולוגיה העשויה לתמוך בהם.

בתקופה זו מערכות חינוך בעולם נמצאות בתהליך של התמודדות עם הקשיים העומדים בדרכה של הוראה מקוונת מבוססת טכנולוגיה, צורך שמשבר הקורונה הדגיש אף יותר. המחקר הנוכחי עשוי לקדם את מינוף הטכנולוגיה באופן פדגוגי על מנת להתאים אסטרטגיות הוראה מקובלות לסביבת למידה של המאה ה-21. התקדמות בכיוון זה תוכל לסייע למערכות חינוך בעולם כולו לתת מענה בתקופה של שינויים ואי-ודאות.

תודות

תודה למשתתפים במחקר שהקדישו לנו מזמנם. מחקר זה נתמך על-ידי הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה בטכניון.

מקורות

- Barak, M. (2017). Science teacher education in the twenty-first century: A pedagogical framework for technology-integrated social constructivism. *Research in Science Education, 47*(2), 283-303.
- Barak, M., & Dori, Y. J. (2011). Science education in primary schools: Is an animation worth a thousand pictures?. *Journal of Science Education and Technology, 20*(5), 608–620.
- Ben Eliyahu, E., Ben Zvi Assaraf, O., & Lederman, J. S. (2020). Do not just do science inquiry, understand It! The views of scientific inquiry of Israeli middle school students enrolled in a scientific reserve course. *Research in Science Education, 1*–19.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology, 3*(2), 77–101.
- Guilford, J. P. (1977). *Way beyond the IQ*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., ... Zhou, Q. (2019). An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline. *Journal of Research in Science Teaching, 56*(4), 486–515.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*.
- NSTA. (2018). *Transitioning from Scientific Inquiry to Three-Dimensional Teaching and Learning*. Arlington, VA.
- Schellinger, J., Mendenhall, A., Alemanne, N., Southerland, S. A., Sampson, V., & Marty, P. (2019). Using technology-enhanced inquiry-based instruction to foster the development of elementary students' views on the nature of science. *Journal of Science Education and Technology, 28*, 341–352.
- Srisawasdi, N., & Panjaburee, P. (2019). Implementation of game-transformed inquiry-based learning to promote the understanding of and motivation to learn chemistry. *Journal of Science Education and Technology, 28*, 152–164.
- Torrance, E. P. (1961). Factors affecting creative thinking in children: An interim research report. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development, 7*(3), 171–180.