



מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE

Thesis for the degree
Master of Science

עבודת גמר (תזה) לתואר
מוסמך למדעים

Submitted to the Scientific Council of the
Weizmann Institute of Science
Rehovot, Israel

מוגשת למועצה המדעית של
מכון ויצמן למדע
רחובות, ישראל

By
Dina Bartov

מאת
דינה ברטוב

הוראת ביולוגיה מרחוק:
הידע המקצועי של מורי ביולוגיה
וההתמודדות עם מרחק ההנחיה
(Transactional Distance)

Teaching Biology at a distance:
Biology teachers' professional knowledge
and the coping with Transactional Distance

Advisor:
Prof. Anat Yarden

מנחה:
פרופ' ענת ירדן

January 2022

שבט התשפ"ב

תודות

אני מבקשת להודות לפרופ' ענת ירדן על פתיחת הדלת לתחום המחקר, על הסבלנות ועל השילוב בין המרחב לחקר, לבין הדיוק והדחיפה קדימה ברגעים המכריעים.

לחברי קבוצת הביולוגיה על הפתיחות, הסקרנות והנכונות לעזור, ובמיוחד לד"ר מוריה אריאלי על המקצועיות והתמיכה.

לחברותי לקבוצת ה"קודו" על השקט המשותף, וכן לד"ר בת-שחר דורפמן, לד"ר גילת בריל ולד"ר מיכל השכל-איטח על השיחות המועילות והמקדמות.

למורים לביולוגיה שהשתתפו במחקר והתפנו במהלך הסגרים והעומס שבהוראה מרחוק לשוחח איתי שיחות ארוכות, ולחלוק את מחשבותיהם, שיעוריהם ותובנותיהם.

למשפחתי היקרה על הרוח הגבית והאמונה לאורך כל הדרך.

תקציר

התפרצות הנגיף Covid-19 השפיעה על מערכת החינוך והובילה למעבר פתאומי להוראה ולמידה מרחוק (Distance education, DE). הוראה מרחוק מובילה להגדלת מרחק ההנחיה (Transactional distance, TD) המהווה את אוסף הפערים הפסיכולוגיים, הקוגניטיביים והרגשיים בין המורה לתלמיד. היות שצורת ההוראה נגזרת מהידע המקצועי של המורה, סביר שמורים רותמים ידע זה על מנת להתמודד עם שינויים בסביבת ההוראה, וביניהם הגדלת ה-TD. מטרת מחקר איכותני זה הייתה לבחון את השינויים ב-TD בשעורי ביולוגיה מנקודת המבט של המורים, ולאפיין את הידע המקצועי שלהם, כפי שבא לידי ביטוי בהוראת ביולוגיה מרחוק בתקופת משבר הקורונה. 6 מורים מנוסים לביולוגיה רואינו ב-3 נקודות זמן: סמוך למעבר להוראה מרחוק (אפריל 2020), בחופשת הקיץ (יולי 2020), ובסיום המחצית של שנת הלימודים שלאחר מכן (ינואר 2021). הנתונים מהראיונות החצי-מובנים הוצלבו עם שעורים ופעילויות שהתקיימו במהלך התקופה ונותחו בהתייחס ל-TD ולידע המקצועי שבא לידי ביטוי. מניתוח הנתונים עלה כי המעבר להוראה מרחוק הגדיל את ה-TD בשעורי הביולוגיה ומנע ממורים מנוסים לממש את הידע המקצועי שלהם במהלך ההוראה. עשרה חודשים לאחר המעבר להוראה מרחוק הסתמן שהמורים הרחיבו את מגוון אסטרטגיות ההוראה, הגבירו את השימוש באסטרטגיות המעודדות אינטראקציות וה-TD הצטמצם במידה מסוימת והתקרב לרמתו לפני ההוראה מרחוק. לפיכך מחקר זה מציע כי מורים משתמשים בידע המקצועי שלהם על מנת לצמצם את ה-TD. היות ש-TD קיים גם בהוראה פנים אל פנים, אפיון דרכי הוראה המאפשרות את צמצומו עשוי לקדם את הוראת הביולוגיה, במיוחד לאור המגמה המעודדת שילוב של הוראה מקוונת הכוללת מפגשים סינכרוניים ופעילויות א-סינכרוניות עם הוראה פנים אל-פנים.

Abstract

The Covid-19 pandemic had affected the education system due to a sudden shift to distance teaching and learning (Distance education, DE). Distance teaching leads to an increase in the Transactional Distance (TD): a collection of psychological, cognitive, and emotional gaps between the teacher and the student. Since teaching is stemmed from the teacher's professional knowledge, teachers likely harness this knowledge to deal with changes in the teaching environment, including increasing the TD. This qualitative study is aimed to examine the changes in the TD in Biology classes from the teachers' point of view, and to characterize their professional knowledge, as reflected in teaching Biology at a distance-based setting, during the pandemic. Six experienced Biology teachers were interviewed at three time points: right after the transition to DE (April 2020), during the summer break (July 2020), and at the end of the following semester (January 2021). The data from the semi-structured interviews were crossed with recorded lessons and activities that took place during the DE and were analyzed with respect to the TD theory and the professional knowledge that was expressed by the teachers. The data analysis revealed that the shift to DE increased the TD in Biology classes and disrupted the enactment of experienced teachers' professional knowledge. Ten months after the transition to DE, it appeared that teachers had expanded the range of their instructional strategies, increased the use of strategies that encourage interactions, and the TD appeared to have been reduced by some extent and approached its pre-DE level. Thus, this study suggests that teachers use their professional knowledge to reduce TD. Characterization of the instructional strategies that possibly lead to the decrease of TD, may be useful for teachers' professional development, especially due to the encouragement of blended learning.

תוכן

7	1. מבוא
7	1.1 תאוריית ה-Transactional Distance
10	1.2 ידע מקצועי של מורים
	1.3 Transactional Distance וידע מקצועי של מורים לביולוגיה בהוראה מרחוק, בעת
13	מגפת Covid-19
14	2. מתודולוגיה
14	2.1 אוכלוסיית המחקר והמדגם
14	2.2 מקורות המידע
16	2.3 ניתוח הנתונים
18	2.4 תוקף ומהימנות
19	2.5 אתיקה
19	3. ממצאים
	3.1 שינויים בממדי ה-TD בשעורי הביולוגיה במהלך 10 חודשי הוראה מרחוק, מנקודת
19	המבט של המורים
	3.1.1 שינויים בממדי ה-TD בעקבות המעבר להוראה מרחוק: בין הוראה PRE-DE
20	לבין הוראה E-DE
	3.1.2 שינויים בממדי ה-TD לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק: בין הוראה
26	PRE-DE לבין הוראה L-DE, ובהשוואה לתקופת ה-E-DE
34	3.2 הידע המקצועי של המורים לביולוגיה, כפי שבא לידי ביטוי בתקופת ההוראה מרחוק
41	4. דיון
41	4.1 שינויים ב-TD ב-E-DE וב-L-DE
43	4.2 סוגי הידע המקצועי שבאו לידי ביטוי במהלך ההוראה מרחוק
45	4.3 הידע המקצועי של מורי ביולוגיה והשינויים ב-TD
46	4.4 סיכום ומסקנות
46	4.5 מגבלות המחקר
46	4.6 אפשרויות ליישום המחקר
46	4.7 הצעות להמשך מחקר
47	5. רשימת ספרות
53	6. נספחים
53	נספח 1: הרקע אודות המורים במדגם
54	נספח 2: מועדי הראיונות לאורך תקופת המחקר
54	נספח 3: השאלות העיקריות בכל אחד מהראיונות
	נספח 4: דוגמה לסימון של t4 על גבי הצירים להערכת השינוי ב-TD, השוואה בין PRE-DE
56	לבין E-DE
	נספח 5: תיקוף הכלי להערכת השינוי ב-TD באמצעות השוואה למורה t2 שחזרה ללמד פנים
56	אל-פנים בבית הספר

- טבלה 1: אוכלוסיית המדגם: מגדר וותק בהוראה.....14
- טבלה 2: שלבי איסוף הנתונים להערכת השינוי ב-TD בהתאם לתקופת ההוראה.....16
- טבלה 3: קטגוריות בצירוף דוגמאות מהנתונים.....17
- טבלה 4: שינוי בממדי ה-TD בשערי ביולוגיה, בהוראה ב-E-DE ביחס ל-PRE-DE,
כפי שבאו לידי ביטוי בסימון על פני הצירים.....25
- טבלה 5: שינוי בממדי ה-TD בשערי ביולוגיה, כפי שבאו לידי ביטוי בסימון על פני הצירים,
בהוראה ב-E-DE וב-L-DE, ביחס ל-PRE-DE.....33
- טבלה 6: אחוז המבעים של רכיבי הידע המקצועי כפי שבאו לידי ביטוי בהוראה מרחוק.....35
- איור 1: הקשר בין רמת האינטראקציות ורמת הנוקשות של יחידת הלימוד לבין ה-TD.....8
- איור 2: הקשר בין ממדי ה-TD לבין האוטונומיה (המכוונות העצמית ללמידה) הנדרשת
מהתלמיד.....9
- איור 3: מודל של ידע מקצועי ומיומנויות של מורים כולל PCK והקשר ביניהם לבין פרקטיקות
הוראה ותוצרי הלמידה.....11
- איור 4: כלי להערכת השינוי ב-TD מנקודת המבט של המורה.....15
- איור 5: השינוי בממד האינטראקציות בין המורה לתלמידים, סמוך למעבר להוראה מרחוק
(E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE).....20
- איור 6: השינוי בממד האינטראקציות בין התלמידים, סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE),
בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE).....21
- איור 7: השינוי בממד האינטראקציות של התלמידים עם התוכן, סמוך למעבר להוראה מרחוק
(E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE).....22
- איור 8: השינוי בממד המובנות של השעורים סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), בהשוואה
לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE).....23
- איור 9: השינוי בממד האוטונומיה שנדרשה מהתלמיד סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE),
בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE).....24
- איור 10: השינוי בממד האינטראקציות בין המורה לתלמידים לאחר תקופה של 10 חודשי
הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE.....26
- איור 11: השינוי בממד האינטראקציות בין התלמידים לבין עצמם לאחר תקופה של 10 חודשי
הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE.....27
- איור 12: השינוי בממד האינטראקציות של התלמידים עם התוכן לאחר תקופה של 10 חודשי
הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE.....29
- איור 13: השינוי בממד המובנות של השיעורים לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה מרחוק
(L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE.....30
- איור 14: השינוי בממד האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה
מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE.....31
- איור 15: התפלגות סוגי הידע המקצועי שבאו לידי ביטוי במבטי המורים במהלך תקופת
ההוראה מרחוק.....34
- איור 16: מספר המבעים העוסקים ברכיבי הידע המקצועי, שבאו לידי ביטוי במהלך תקופת
ההוראה מרחוק של מורי ביולוגיה, ב-3 נקודות הזמן.....35

1. מבוא

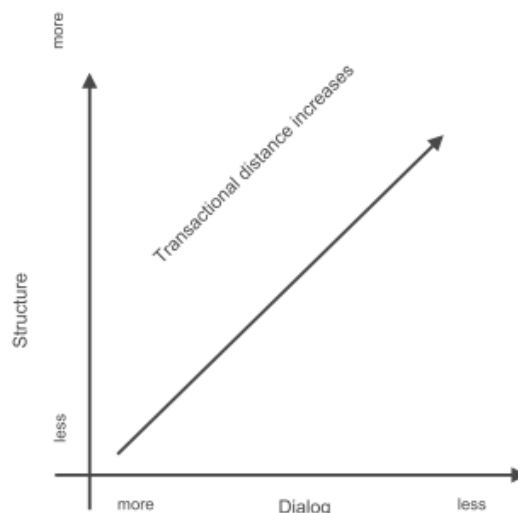
התפרצות הנגיף Covid-19, שהובילה לסגירת בתי הספר ולמעבר פתאומי להוראה ולמידה מרחוק, השפיעה על מערכת החינוך בכל העולם (Schleicher, 2020). בהוראה ולמידה מרחוק (Distance Education, DE) התכנים והפדגוגיה הם באחריות כל מוסד חינוכי, אולם המורה והתלמיד לא נמצאים פיזית באותו מקום ולעיתים תהליכי ההוראה ותהליכי הלמידה אינם מתקיימים בו זמנית (Kaplan & Haenlein, 2016; Moore, 1989; Moore & Kearsley, 2012). על אף הרלבנטיות של ההוראה והלמידה מרחוק החל משנת 2020, הניסיונות הראשונים ל-DE החלו ככל הנראה בארה"ב, באמצע המאה ה-19, באמצעות למידה בהתכתבות. במהלך המאה ה-20 ההוראה מרחוק התפתחה במקביל להתפתחות הטכנולוגיה, ומהתכתבות התרחבה להוראה באמצעות הרדיו, הטלוויזיה, המחשבים ומערכות אינטרנטיות. עם הזמן ההוראה מרחוק נעשתה זמינה ונפוצה יותר, אולם נותרה מקובלת בעיקר במוסדות להשכלה גבוהה ויועדה לרוב לסטודנטים בוגרים (Casey, 2008).

1.1 תאוריית ה-Transactional Distance

כבר באמצע המאה ה-20 החלו ניסיונות להגדיר ולנסח תאוריות חינוכיות העוסקות ב-DE. הבסיסית והנפוצה שבהן, המספקת את המסגרת הקונספטואלית לניתוח הפדגוגי של DE היא תאוריית ה-Transactional Distance (תאוריית "מרחק ההנחיה") (Delgaty, 2019; Gokool-Ramdoo, 2012; Moore & Kearsley, 2012; Moore, 2008), אשר פותחה על ידי Michael G. Moore במהלך שנות ה-70 של המאה ה-20 (Saba & Shearer, 2017). תיאוריית ה-TD מבוססת על הפרדיגמה לפיה DE היא לא רק הפרדה גיאוגרפית בין מורים לתלמידים, אלא תפיסה פדגוגית המתייחסת לאינטראקציות בין התלמיד לבין סביבת הלמידה, כאשר המורה והתלמיד אינם חולקים מרחב משותף (Moore, 1993, 2018). על פי תפיסה פדגוגית זו קיים אוסף של פערים פסיכולוגיים, קוגניטיביים ורגשיים בין המורה לתלמיד. Saba and Shearer (2017) מגדירים פערים אלה כפער בין תפיסת המורה את מה שהוא מתקשר לבין התפיסה של אותו מסר כפי שהוא מתקבל אצל התלמיד. פערים אלו, המהווים את ה-Transactional Distance (TD), גדלים באופן משמעותי ב-DE (Chen, 2001) וככל הנראה משפיעים על איכות הלמידה (Boling et al., 2012; Chen & Willits, 1998). יתר על כן, בקרב סטודנטים שלמדו ב-DE נמצא מתאם הפוך בין רמת ה-TD לבין מעורבותם בלמידה ותפיסתם של הסטודנטים לגבי השגת מטרות הלמידה, כלומר ב-TD גבוהה המעורבות בלמידה והתפיסות לגבי השגת מטרות הלמידה היו נמוכות (Paul et al., 2015). על פי Moore (2018) ה-TD מורכב משלושה ממדים: (1) ממד העוסק במבנה של השיעור או יחידת הלימוד, תוך התייחסות לרמת הנוקשות או הגמישות המאפיינת את השיעור ואת צורת ההוראה (Structure); (2) ממד העוסק ברמת האינטראקציות הזמינות ללומד מרחוק (Dialogue); (3) ממד העוסק בהתנהלות התלמידים, תוך התייחסות לרמת השליטה שלהם בתהליך הלמידה, כלומר באיזון מידה הם מחליטים החלטות שלרוב שמורות למורים בלבד, כגון מה ללמוד, כיצד ללמוד וכמה ללמוד (Autonomy).

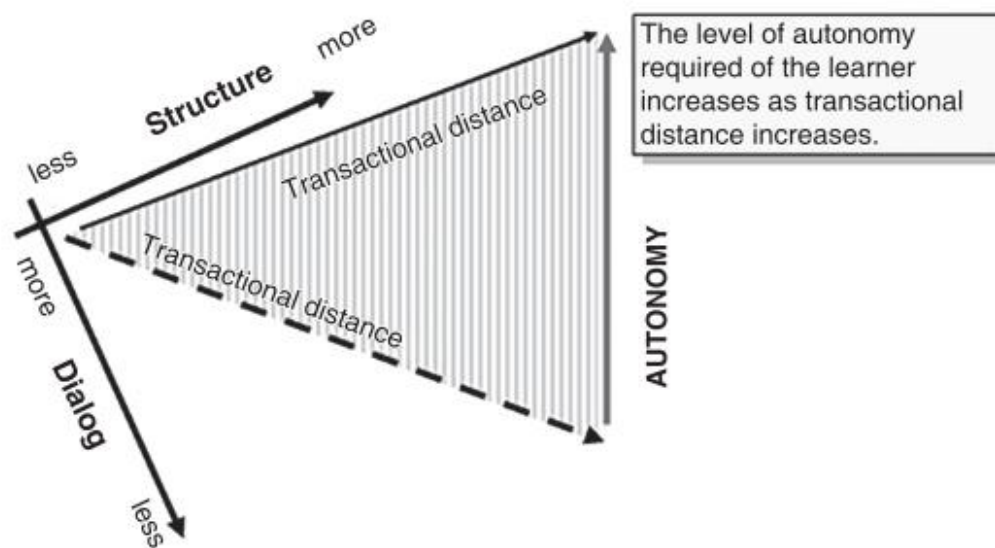
Structure זהו ממד המתאר את רמת הנוקשות או הגמישות של השיעור, בהתייחס למטרות ההוראה, לאסטרטגיות ההוראה ולדרכי ההערכה. בפועל, זו המידה שבה מבנה השיעור עשוי להתאים לצרכים ולהעדפות האישיים של כל לומד. כאשר השיעור מובנה מאוד ומבנה השיעור הוא קשיח, אין בדרך כלל אפשרות לחרוג מהתכנון המוקדם של יחידת הלימוד, על מנת להתאים אותה לתחומי העניין או לצרכים אחרים של הלומד. כאשר השיעור פחות מובנה ומבנה השיעור הוא גמיש, הלומדים יכולים לבחור את הקצב ואת דרכי הלמידה המתאימות להם על פי צרכיהם והעדפותיהם (Moore, 2018) כמו למשל לעצור את השיעור כדי לשאול שאלה.

Dialogue זהו ממד המתאר את רמת האינטראקציות הזמינות לתלמידים, ובפרט כאלה המעודדות מעורבות בלמידה ומסייעות בהבניית מושגים (Moore, 2018; Paul et al., 2015). האינטראקציות עשויות להתקיים ברציפות לאורך כל הלמידה או לא להתקיים כלל (Moore, 2007) וכוללות בין היתר שאלות, תשובות, תגובות, דיונים (Moore, 2018), עיבוד וארגון מחדש של רעיונות, מידע או חוויות (Paul et al., 2015), פעילויות בכתב, פעילויות יצירה, משחק ופעילויות אינטראקטיביות אחרות (Chang & Wei, 2016). שלושה סוגים של אינטראקציות רלבנטיות להוראה מרחוק הוגדרו על ידי Moore (1989): אינטראקציות בין התלמיד לתוכן, בין התלמיד למורה, ובין התלמידים לבין עצמם. אינטראקציות בין התלמיד לתוכן (Student-Content Interactions, SCI), הן הבסיסיות ביותר, היות שאינטראקציה עם התוכן היא זו שגורמת לשינויים בקוגניציה של התלמיד. אינטראקציות בין התלמיד למורה (Teacher-Student Interactions, TSI), הן המשמעותיות ביותר בתהליך הלמידה והמסייעות ביותר להפנמת התכנים. אינטראקציות בין התלמידים לבין עצמם (Student-Student Interactions, SSI) מספקות צרכים חברתיים, מעודדות מוטיבציה והעמקה בלמידה. שני ממדים אלה (Dialogue ו- Structure) משפיעים על ה-TD בצורה הפוכה: ככל שרמת הנוקשות גבוהה יותר, רמת ה-TD גבוהה יותר, וככל שזמינות האינטראקציות גבוהה יותר, רמת ה-TD נמוכה יותר (איור 1).



איור 1: הקשר בין רמת האינטראקציות ורמת הנוקשות של יחידת הלימוד לבין ה-TD. כאשר רמת האינטראקציות הזמינות לתלמיד היא גבוהה - ה-TD נמוך יחסית; כאשר רמת הנוקשות היא גבוהה - ה-TD יחסית גבוה (מתוך: Moore, 2018).

Autonomy הוא הממד הקשור להתנהלות התלמידים מבחינת היכולת של כל תלמיד לנהל בעצמו את תהליך הלמידה שלו (Delgaty, 2019; Moore, 2018). יכולת זו היא מכוונות עצמית בלמידה (Self-Regulated Learning, SRL) כפי שמוצגת על ידי Zimmerman (2008), כלומר הצבת יעדים, בחירה ויישום של אסטרטגיות למידה וניטור עצמי של האפקטיביות. ככל שהאוטונומיה גדולה יותר, חלק קטן יותר מניהול הלמידה הוא באחריות המורה, ולהיפך (Moore, 2018). גורם האוטונומיה הוא מורכב, היות שהוא תלוי בשני הגורמים האחרים: ככל שמידת הנוקשות גבוהה יותר ורמת האינטראקציות נמוכה יותר, כך ה-TD גדול יותר, והתלמיד נדרש להפגין יותר אוטונומיה ולנהל את הלמידה בכוחות עצמו (Delgaty, 2019; Saba & Shearer, 2017). מכאן שהאוטונומיה הנדרשת מהתלמיד עשויה להוות אינדיקציה לרמת ה-TD, כפי שניתן לראות באיור 2.



איור 2: הקשר בין ממדי ה-TD לבין האוטונומיה (המכוונות העצמית ללמידה) הנדרשת מהתלמיד. ככל שרמת האינטראקציות הזמינות לתלמיד נמוכה יותר ורמת המובנות גבוהה יותר, כך נדרשת מהתלמיד יותר אוטונומיה (מתוך: Moore, 2018).

Moore (1997, 2018) מציג את ה-TD כקונסטרוקט רציף ויחסי, כלומר ניתן לאפיין יחידות לימוד ודרכי הוראה ככוללות יותר TD או פחות. יתר על כן, היותו של ה-TD קונסטרוקט דינמי, המושפע מהשינויים ביחסי הגומלין בין רמת המובנות של יחידות ההוראה לבין רמת האינטראקציות הזמינות לתלמידים והאוטונומיה הנדרשת מהם, מספק תובנות לגבי המורכבות הפדגוגית של ההוראה מרחוק. לפי כך, למרות ש-TD עשוי להיות חלק מכל סביבת למידה, הוא מתעצם מאוד בשל ההפרדה הפיזית המובנית ב-DE (Chen, 2001). על מנת להפחית את ה-TD וליצור הוראה יעילה נדרשות התאמות פדגוגיות (Moore, 2018; Peters, 2007). ביצוע ההתאמות על ידי המורים מתבסס על הידע המקצועי שלהם.

1.2. ידע מקצועי של מורים

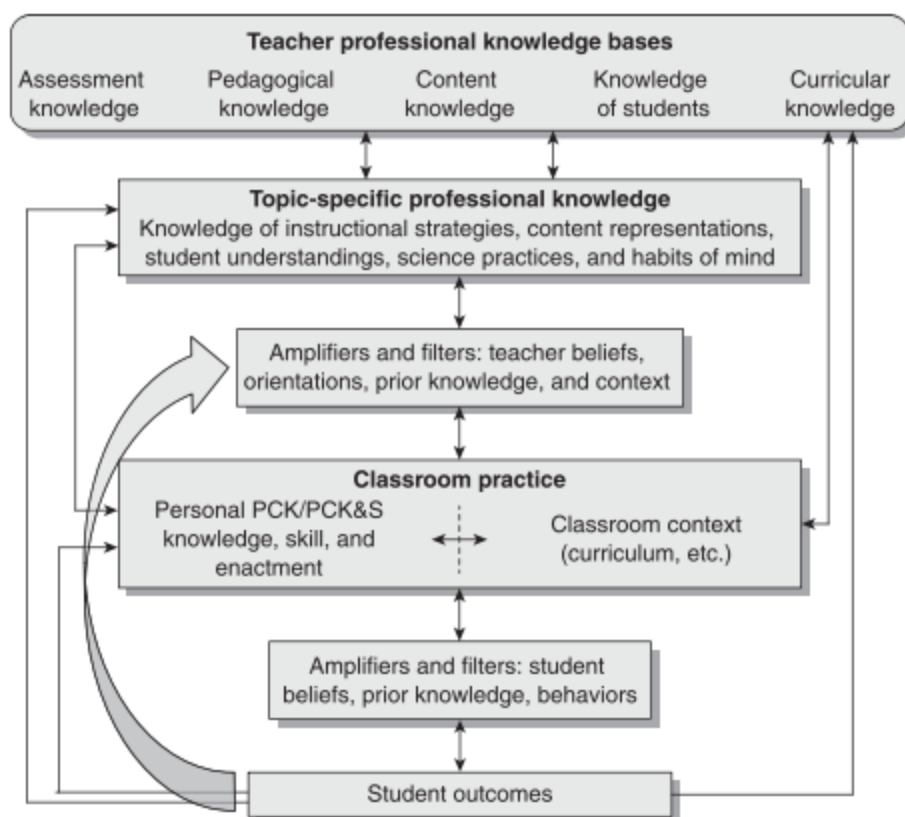
קיימת הסכמה בינלאומית רחבה על כך שאופן ההוראה משפיע על התלמידים ועל תוצרי הלמידה (Neumann et al., 2019). הוראה היא פעולה קוגניטיבית מורכבת שדורשת ממורים לשלב וליישם ידע ממספר תחומים (Gess-Newsome, 2015; Magnusson et al., 1999) על מנת להתאים למגוון תחומי העניין, ההבנה, היכולות והחוויות של התלמידים (Park & Chen, 2012). גוף הידע הייחודי למורים, שבעזרתו הם הופכים את ידע התוכן למידע זמין ונגיש עבור התלמידים הוגדר על ידי Shulman (1986) כידע תוכן פדגוגי (Pedagogical Content Knowledge, PCK). גוף ידע זה כולל בתוכו את ההבנה של המורה כיצד לארגן ולייצג נושאים ייחודיים, כיצד להתמודד עם בעיות ספציפיות ועם סוגיות ייחודיות בתכני הלמידה, כך שיתאימו באופן מיטבי לתלמידים (Magnusson et al., 1999).

PCK הוא שילוב ידע תוכן (Content Knowledge, CK) עם ידע פדגוגי (Pedagogical Knowledge, PK) וידע קונטקסטואלי (Context Knowledge, CxK) ליחידה אינטגרטיבית המקדמת את הלמידה (Magnusson et al., 1999; Park & Chen, 2012). ידע התוכן כולל ידע מדויק של המושגים, קשר בין נושאים ומושגים חוצי נושאים (Gess-Newsome, 2015; Gess-Newsome et al., 2019). ידע פדגוגי (PK) כולל את היכולת ליישם מיומנויות הוראה כלליות כגון ניהול כיתה, הגברת מעורבות התלמידים (למשל בעזרת שאלות או אסטרטגיות המבוססות על צרכי התלמיד) או תכנון שיעור (Gess-Newsome, 2015). ידע קונטקסטואלי כולל ידע אודות מסגרת בית הספר וסביבת ההוראה הספציפית, כולל התרבות הארגונית, הציפיות והאילוצים של המערכת (Chan & Hume, 2020) Mishra, (2019) מוסיף בהגדרתו לידע זה גם את המודעות של המורה לכלים טכנולוגיים אפשריים.

Magnusson et al. (1999) הגדירו חמישה רכיבים ל-PCK של מורי מדעים: (1) האוריינטציה ביחס להוראת המדעים (Orientation towards Teaching Science), כולל ידע על התכלית והמטרות של הוראת המדעים, וכן העמדות והתפיסות לגבי מטרות אלה. (2) ידע ואמונות בנוגע לתוכנית הלימודים במדעים (Knowledge and beliefs about Science Curriculum), כולל המטרות והיעדים של תוכניות ספציפיות וחומרי למידה מתאימים. (3) ידע ואמונות לגבי הבנותיהם, יכולותיהם וקשייהם של תלמידים במדע (Knowledge and beliefs about students' understanding of specific science topics), כולל הכרות עם הידע והמיומנויות הדרושים ללמידה של נושא ספציפי. (4) ידע ואמונות אודות הערכת הנלמד במדע (Knowledge and beliefs about assessment in science), כולל הידע מה חשוב להעריך ובאילו דרכים להעריך זאת. (5) ידע ואמונות לגבי אסטרטגיות להוראת מדעים (Knowledge and beliefs about instructional strategies for teaching science) כולל דרכי הוראה, ייצוג מידע ופעילויות ייחודיות לנושא ספציפי.

ה-PCK נחקר והומשג רבות מאז שהוצג לראשונה, וכתוצאה מהעניין הרחב בתחום נבנו מגוון פרשנויות, הגדרות, מסגרות מושגיות ומודלים (Carlson et al., 2015; Neumann et al., 2019). בשנת 2012, 22 חוקרים העוסקים ב-PCK התכנסו לכנס ייעודי במדינת קולורדו בארה"ב כדי לקדם את השיח, את שיתוף הפעולה ולהגיע להסכמות לגבי הקונסטרקט PCK (Berry et al., 2015). Shulman (2015) התייחס למגבלות הקונסטרקט PCK, וביניהן היעדר התייחסות למוטיבציה ולרגש,

דגש מופרז על מחשבות המורה מבלי להתייחס למה שקורה בכיתה בפועל, היעדר התייחסות לקונטקסט הכיתתי ולחזון החינוכי של המורה וכן היעדר קשר בין ה-PCK להישגי הלומדים. במהלך הכנס הוגדר ה-PCK בתור "הידע והשיקולים העומדים בבסיס תכנון הוראת נושא מסוים, בדרכי הוראה ספציפיות, לתלמידים מסוימים, כך שיביא לשיפור בהישגי הלומדים" (Gess-Newsome, 2015). אחד מתוצרי הפסגה היה מודל של ידע מקצועי ומיומנויות של המורים כולל PCK (Teacher Knowledge Bases). הקונצנזוס של ה-PCK (Gess-Newsome, 2015). במודל משולבים רכיבי PCK שהוצגו גם במודלים קודמים, במבנה רב שכבתי ובתרשים זרימה (Neumann et al., 2019) וכן משולבים בו רכיבים נוספים אשר נותנים מענה למגבלות עליהן הצביע Shulman (2015), כמו למשל התייחסות מפורשת להוראה בפועל, התייחסות לקונטקסט הכיתתי ולתוצאות הלמידה ברמת התלמיד (איור 3).



איור 3: מודל של ידע מקצועי ומיומנויות של מורים כולל PCK והקשר ביניהם לבין פרקטיקות הוראה ותוצרי הלמידה (מתוך: Gess-Newsome, 2015).

על פי המודל סוגי ידע כגון ידע תוכן, ידע פדגוגי, ידע אודות הערכה, ידע אודות תכנית הלימודים וידע אודות התלמידים הם חלק מבסיס הידע המקצועי של המורים (Teachers Professional Knowledge Bases). ידע זה מיושם ומשולב בידע מקצועי תלוי נושא ספציפי (Topic Specific Professional Knowledge). הכולל ידע אודות אסטרטגיות הוראה, ייצוגי תוכן, הבנה של התלמידים את הנושא הספציפי, ופרקטיקות מדעיות הקשורות לנושא.

האוריינטציות והאמונות ביחס להוראת המדעים הוצאו מקונסטרקט ה-PCK עצמו ונכללו במודל כמתווכים (מסננים או מגבירים) אשר משפיעים על המידה בה כל אחד מרכיבי הידע המקצועי בא לידי ביטוי במהלך ההוראה (Gess-Newsome, 2015; Neumann et al., 2019). כך למשל האוריינטציה של המורה או האמונות שלו עשויות לגרום לו להעמיק בנושא מסוים ולוותר על העמקה בנושא אחר, או להעדיף פרקטיקות הוראה שמתאימות לתפיסת העולם שלו (Gess-Newsome, 2015).

בדומה למודלים קודמים ה-PCK הוגדר כקטגוריית ידע נפרדת, הנשענת על בסיס הידע המקצועי של המורים. בקטגוריה זו קיימת אבחנה בין PCK אישי (personal PCK, pPCK) הכולל את התכנון והרציונל לגבי הוראת נושא ייחודי באופן מסוים, לתלמידים ספציפיים, לבין PCK & skill (PCK&s) הכולל הוראה בפועל של נושא ייחודי, באופן מסוים לתלמידים ספציפיים, בהשפעת הקונטקסט של הכיתה (Chan & Hume, 2020; Gess-Newsome, 2015; Neumann et al., 2019). ממד זה, בא לידי ביטוי בעת ההוראה בפועל ומכונה גם enacted PCK (ePCK) (Alonzo et al., 2019; Park et al., 2018).

ה-pPCK מתפתח ומשתכלל עם הזמן בעקבות השתתפות בתוכניות פיתוח מקצועי, חוויות בהוראה והחלפת דעות עם עמיתים. בהנחה שכל מורה חווה חוויות חינוכיות שונות והתמודד עם אינטראקציות שונות בכיתה, סביר שה-pPCK הוא ייחודי לכל מורה. pPCK ייחודי קיים ככל הנראה גם אצל מורים שעברו התנסויות דומות בתוכניות של פיתוח מקצועי או לימדו אותן קבוצות תלמידים, עקב הגישות והאמונות השונות שמגבירות או מסננות את אותן חוויות (Hume et al., 2020).

ה-ePCK נגזר מה-pPCK, ומהווה את הידע המקצועי והמיומנויות שמורה מיישם בסיטואציות ספציפיות בהוראה (Neumann et al., 2019). למעשה ה-PCK בא לידי ביטוי בשני שלבים: הן בשלב התכנון של ההוראה והן בשלב הביצוע. בעוד שבשלב הראשון מתבטא ה-pPCK, בשלב השני מתבטא ה-ePCK, שבו הידע והמיומנויות של המורה באים לידי ביטוי באופן דינמי, בהתאם לתלמידים, להתרחשות ולקונטקסט של הכיתה.

הידע הקונטקסטואלי אודות הכיתה או סביבת הלמידה עשוי להשפיע על קצב ההתקדמות אליו חותר המורה, על השאלות שהמורה בוחר לשאול או על האסטרטגיות הנבחרות על מנת ללמד נושא מסוים (Gess-Newsome, 2015). כך למשל מורה עשוי לתכנן שיעור ספציפי בהתאם לזמינות של ציוד מעבדה או ציוד טכנולוגי העומד לרשותו לצורך ההוראה.

הקשר ההדדי בין ה-PCK של המורים לבין הישגי הלומדים מוצג במודל באופן מפורש, כאשר גם קשר זה עובר דרך הפילטר של אמונות התלמידים והתנהגותם. הקשרים בין רכיבי המודל מדגישים את ההשפעה ההדדית של רכיבי הידע השונים, הפרקטיקה והקונטקסט של סביבת הלמידה ותוצאות הלמידה.

1.3 Transactional Distance וידע מקצועי של מורים לביולוגיה בהוראה מרחוק בעת

מגפת Covid-19

בתוכנית הלימודים בביולוגיה בישראל משולבים תכנים עיוניים והתנסויות מעשיות הכוללות ניסוי מעבדה, עבודת חקר וסיור אקולוגי. מטרת ההתנסויות המעשיות הוא ליצור גיוון בהוראה, לעורר עניין ומוטיבציה ולהפוך נושאים ומושגים מופשטים למוחשיים ומובנים יותר. ההמלצה הגורפת היא לשלב הוראה במעבדה, שהיא הסביבה האוטנטית של הביולוגיה, בכל מהלך הלימודים (פורטל עובדי הוראה מרחב פדגוגי, 2017, 2021a). עם המעבר להוראה מרחוק במרץ 2020, השתנה הקונטקסט של סביבת ההוראה מהוראה פנים אל-פנים, לעיתים קרובות במעבדה, להוראה סינכרונית ואסינכרונית בפלטפורמות טכנולוגיות (Shamir-Inbal & Blau, 2021).

הוראה מרחוק דומה במידה מסוימת להוראה בכיתה אבל שונה ממנה מבחינות רבות, המובילות בין היתר להגדלת ה-TD (Chen, 2001) ונדרשות התאמות על מנת שתהיה אפקטיבית (Peters, 2007). מחקרים רבים מעידים על כך שצורת ההוראה נגזרת מה-PCK של המורה (Neumann et al., 2019; Rozenszajn & Yarden, 2011), וסביר שמורה ישתמש ב-PCK כאשר הוא מתמודד עם שינוי בקונטקסט של סביבת הלמידה ועורך את ההתאמות הדרושות.

המעבר להוראה מרחוק בשנת 2020 היה מעבר להוראה מרחוק בחירום (Emergency Remote Teaching, ERT). בניגוד ל-DE המאופיינת בתכנון קפדני וסיסטמטי של ההוראה, ובבחירה מחושבת של התכנים ודרכי הצגתם לתלמידים, ב-ERT המורים נאלצו להתמודד עם הוראה מרחוק ללא תכנון מוקדם או הכשרה מתאימה, תוך מתן פתרונות לסיטואציות חדשות להם ולתלמידיהם. (Hodges et al., 2020; Shamir-Inbal & Blau, 2021). המעבר הפתאומי להוראה מרחוק יצר הזדמנות לחקור את ההתאמות שמורים עושים לצורך הוראה בפורמט כזה. אפיון ה-PCK של מורי הביולוגיה במעבר להוראה מרחוק, וזיהוי דרכי הוראה שמאפשרות התמודדות עם ה-TD, עשוי לקדם את הוראת הביולוגיה מרחוק. זאת במיוחד לאור המגמה במשרד החינוך לעודד שילוב של הוראה מקוונת הכוללת מפגשים סינכרוניים ופעילויות א-סינכרוניות עם הוראה פנים אל-פנים (פורטל עובדי הוראה מרחב פדגוגי, 2021b). בנוסף, האפיון עשוי להוות בסיס לכלים פדגוגיים שיסייעו למורי הביולוגיה לגשר על ה-TD ולהתגבר על חלק מהאתגרים שההוראה מרחוק מזמנת.

מטרת המחקר היא לבחון את השינויים ב-TD בשעורי ביולוגיה ולאפיין את הידע המקצועי של המורים, כפי שבא לידי ביטוי בהוראת ביולוגיה מרחוק, בתקופת משבר הקורונה.

מכאן נגזרות שאלות המחקר:

1) כיצד השתנו ממדי ה-TD בשעורי הביולוגיה במהלך תקופת ההוראה מרחוק, מנקודת המבט

של המורים שהשתתפו במחקר?

2) אילו רכיבים בידע המקצועי של מורי ביולוגיה, שהשתתפו במחקר, באו לידי ביטוי במהלך

תקופת ההוראה מרחוק?

2. מתודולוגיה

לצורך מענה על שאלות אלה נערך מחקר איכותני מסוגת חקר מקרה (Case Study). סוגה זו נבחרה מכיוון שהיא מתאפיינת בהסבר מעמיק של הנסיבות לתופעה עכשווית ובהקשר שלה לעולם האמיתי (Yin, 2018).

2.1. אוכלוסיית המחקר והמדגם

אוכלוסיית המחקר כללה מורים לביולוגיה בחטיבה העליונה, שנאלצו לעבור להוראה מרחוק עקב סגירת בתי הספר עם התפרצות הנגיף COVID-19. המדגם הראשוני למחקר כלל 9 מורים (teacher 1-9) אשר מלמדים בחטיבה עליונה בבתי ספר ממלכתיים במרכז הארץ, ובאופן קבוע מכינים את תלמידיהם לבחינות הבגרות בביולוגיה.

המדגם שנבחר למחקר הוא מדגם לא אקראי מטיפוס מדגם נוחות ונכללו בו ארבעה מורים וחמש מורות אשר הסכימו להתראיין אודות הוראת ביולוגיה מרחוק, להקליט את שעוריהם כשלימדו מרחוק ולאפשר עיון במשימות שנתנו לתלמידיהם במהלך תקופת ההוראה מרחוק. המדגם הסופי כלל 6 מורים (טבלה 1) היות ששלושה מהמורים הוצאו מהמדגם: t7 יצא לשנת שבתון במהלך המחקר, t2 חזרה במהלך תקופת המחקר ללמד פנים אל-פנים ולמעשה הפסיקה ללמד מרחוק, t9 לא שלחה בסופו של דבר הקלטות של שעוריה ולכן היו חסרים לגביה נתונים. תיאור הרקע של כל אחד מהמורים במדגם מופיע בנספח 1.

טבלה 1: אוכלוסיית המדגם: מגדר וותק בהוראה

קוד המורה	מגדר	ותק בהוראה (שנים)
t1	זכר	32
t3	זכר	10
t4	נקבה	6
t5	נקבה	28
t6	נקבה	17
t8	זכר	11

2.2. מקורות המידע

הנתונים במחקר זה נותחו בשיטות איכותניות. מקורות הידע לניתוח כללו ראיונות עם המורים, שעורים מוקלטים בזום, ומשימות שניתנו לתלמידים. בנוסף, במהלך המחקר פותח כלי להערכת השינוי ב-TD מנקודת המבט של המורה.

הראיונות היו חצי-מובנים, ארכו 60-80 דקות, ונערכו באופן מקוון בפלטפורמת זום. כל אחד מהמורים רואיין ב-3 נקודות זמן (נספח 2):

1) אפריל 2020, סמוך למעבר להוראה מרחוק;

2) יולי 2020, במהלך חופשת הקיץ;

3) ינואר 2021, לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק.

חופשת הקיץ נכללה בתקופת ההוראה מכיוון שמורים רבים (ובכלל זה המורים שהשתתפו במחקר) ניצלו את הזמן לפיתוח מקצועי ולהתמקצעות בהוראה מרחוק. בכל אחד מהראיונות המורים התבקשו לספר על ההוראה שלהם מרחוק, לתאר שינויים בהוראה (אם היו כאלה) ולהסביר את השיקולים לבחירותיהם בדרכי הפעולה שאליהן התייחסו. השאלות הבסיסיות בראיונות היו מוכנות מראש (נספח 3), אולם התכנים שעלו בשיח הובילו לעיתים לשאלות נוספות. השעורים המוקלטים בזום נבחרו על ידי המורים. בהקלטות שהתקבלו ניתן לראות את המצגת (אם קיימת) ולשמוע את השיח ואת קולות הרקע בשיעור. התיעוד המוקלט שימש כמקור משלים לנתונים. המשימות לתלמיד נבחרו על ידי המורים, ואפשרו הסתכלות נוספת על הדגשים של המורה ועל ציפיותיו.

הכלי להערכת השינוי ב-TD פותח במהלך המחקר על מנת לאפיין את השינויים (במידה שהיו כאלה) בממדי ה-TD בשעורי הביולוגיה מרחוק, לפי תפיסת המורים. על מנת להעריך את השינויים, המורים נשאלו לגבי ההוראה שלהם לפני המעבר להוראה מרחוק, ההוראה שלהם סמוך למעבר להוראה מרחוק, וההוראה שלהם כעבור 10 חודשים של הוראה מרחוק. במהלך הריאיון השני והשלישי, הוצגה למורים מצגת כאשר בכל שקף מופיע אחד מ-5 הצירים (איור 4). כל ציר מייצג את אחד הממדים של ה-TD על פי Moore (2018): מידת האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד בעת הלמידה (Autonomy), עד כמה מובנה תהליך ההוראה (Structure) ורמת האינטראקציות (Dialogue) הזמינות לתלמיד. ממד האינטראקציות חולק ל-3 תת-ממדים על פי Paul et al. (2015): אינטראקציות מורה-תלמיד (Teacher-Student Interactions, TSI), אינטראקציות תלמיד-תוכן (Student-Content Interactions, SCI), אינטראקציות תלמיד-תלמיד (Student-Student Interactions, SSI). בקצות הצירים הוצגו מצבי קיצון לגבי כל אחד מהממדים (לדוגמה: הרבה מאוד אינטראקציות או אין בכלל אינטראקציות). כל אחד מהצירים הוצג למורים בנפרד, מלווה בהסבר קצר. המורים נעזרו ב Annotations המובנה בזום על מנת לסמן על גבי הצירים.

ניהול הלמידה באחריות המורה	ניהול הלמידה באחריות התלמיד	אוטונומיה נדרשת מהתלמיד
כלל לא מובנה ולא מוגדר מראש	מאוד מובנה ומוגדר מראש	מבנה השיעור
הרבה מאוד אינטראקציות	אין בכלל אינטראקציות	אינטראקציות מורה-תלמידים
הרבה מאוד אינטראקציות	אין בכלל אינטראקציות	אינטראקציות תלמיד - תוכן
הרבה מאוד אינטראקציות	אין בכלל אינטראקציות	אינטראקציות תלמיד-תלמיד

איור 4: כלי להערכת השינוי ב-TD מנקודת המבט של המורה

במהלך הריאיון השני (יולי 2020) כל מורה סימן על גבי כל אחד מהצירים, היכן על הציר הוא ממקם את ההוראה שלו בהתייחס לממד המדובר, לפני המעבר להוראה מרחוק וסמוך למעבר להוראה מרחוק (טבלה 2) כאשר שני הסימונים נעשו במבט רטרוספקטיבי. במהלך הסימונים המורים הסבירו את הסיבות למיקומים שבחרו. דוגמה לסימונים במהלך הריאיון השני של אחת המורות ניתן לראות בנספח 4.

במהלך הריאיון השלישי (ינואר 2021) הוצגו למורים שוב אותם 5 צירים, וכן מיקום הנקודה שסימנו כמשקפת את ההוראה שלהם לפני המעבר להוראה מרחוק. המורים סימנו היכן הם ממקמים את ההוראה שלהם בתקופת הריאיון, בהשוואה לנקודה המסומנת. גם כאן המורים התייחסו לסיבות למיקומים שבחרו. לאחר מכן הוצג למורים המיקום שסימנו לגבי התקופה הסמוכה למעבר להוראה מרחוק והם התייחסו להבדל בין הסימונים.

טבלה 2: שלבי איסוף הנתונים להערכת השינוי ב-TD בהתאם לתקופת ההוראה. הסימולים שנוספו לצורך הניתוח מסומנים בצבע כחול.

מועד הריאיון	תקופת ההוראה מתוארת	מאפיין	סימול
יולי, 2020 (ראיון II)	לפני המעבר להוראה מרחוק	הוראה פנים אל-פנים	PRE-DE
	סמוך למעבר להוראה מרחוק	ההוראה מרחוק רק התחילה, Early Distance education	E-DE
ינואר, 2021 (ראיון III)	לאחר 10 חודשי הוראה מרחוק	לאחר צבירת ניסיון בהוראה מרחוק, Late Distance education	L-DE

2.3. ניתוח הנתונים

הראיונות המתומללים במלואם נותחו באמצעות תוכנת ATLAS.ti 9. יחידות הניתוח היו קטעי טקסט ולא מילים בודדות, על מנת לשמור על ההקשר שבו הדברים נאמרו, הניתוח היה נושאי (Thematic Analysis) כאשר התיאורים של המשתתפים משקפים את רגשותיהם, מחשבותיהם וחוויותיהם (Shkedi, 2003).

בשלב ראשון אותרו קטגוריות ראשוניות שעלו מהראיונות. בשלב השני הקטגוריות הראשוניות קובצו לקבוצות, שנגזרו מממדי ה-TD באמצעותם מוערכת ההוראה מרחוק (Moore, Delgaty, 2019; Gess-Newsome, 2018) ומרכיבי הידע המקצועי של המורים על פי מודל ה-TPK&S של ה-PCK (Gess-Newsome, 2015). מודל זה נבחר הן מפני שהוא כולל בתוכו את רכיבי ה-PCK על פי המודל של Magnusson et al. (1999) והן מפני שהוא כולל התייחסות מפורשת לידע של המורים כפי שהוא בא לידי ביטוי במצבי הוראה אמיתיים ובקונטקסט של סביבת הוראה ספציפית (Gess-Newsome, 2015; Justi, 2021). שלב זה כלל בחירה של רכיבים רלבנטיים מהמודל, הגדרה מדויקת יותר של תת-הקטגוריות ומיזוגן לקטגוריות המתאימות למחקר הנוכחי (טבלה 3). הידע הטכנולוגי-פדגוגי של המורים (TPACK -I TPK), האוריינטציות של המורים והישגי התלמידים לא נבחנו במחקר זה.

טבלה 3: קטגוריות בצירוף דוגמאות מהנתונים

קטגוריות מרכזיות	קטגוריות	תת קטגוריות	דוגמאות מהנתונים
Transactional Distance (TD)	Dialogue	Structure	השיעור שלי [בהוראה מרחוק] הרבה יותר, אני חייב הרבה יותר לדעת מה אני הולך לעשות בו... בכיתה הייתי גמיש יחסית... אמרתי נתחיל בדוגמה נראה איך נמשיך... ובזום אני לא, לא מעז לעשות דבר כזה (t3).
		Student-Content Interactions (SCI)	[אחרי שעברנו על המיקוד לקראת הבגרות] אמרתי יאללה תתחילו לחפש בתוך הרשת שאלות. נעשה בנק שאלות שנתכונן עליהם לקראת המתכונת והבגרות (t5).
		Teacher-Student Interactions (TSI)	בשעורים האלה [בזום] רק אני מדברת, אין לי אנשים איתי, אני לא יודעת אם הם שם. אני בטוחה שלפחות חצי מהם הדליקו והלכו, אין לי איתם תקשורת (t4).
	Student-Student Interactions (SSI)	פתחתי להם קובץ שיתופי בגוגל סליידס. כבר היה מוכן עם כל השאלות האלה שהם צריכים למלא [על שאלות חקר ומשתנים וגורמים קבועים]... [אמרתי] אתם יכולים לעשות את זה גם בזוגות, ואז הם מתאמים ביחד בווצאפ... ותוך כדי הם עבדו בזוגות (t5).	
	Autonomy	בניתי איזו שהיא פעילות [על וירוסים]... [ואמרתי להם] אנחנו רואים משהו ביחד, סרטון של חמש דקות, ואז אתם עונים על השאלות (t3).	
Teachers Professional Knowledge	General Pedagogical Knowledge (Gen-PK)	Classroom management	אנחנו [התלמידים ואני] נצטרך לעבוד על זה ביחד. זה בהגדרה לא יכול להיות חד צדדי. אז אנחנו נעשה חוזה. וזה יהיה מן חוזה עבודה, חוזה של איך אנחנו עושים את זה... מבחינת ההתנהגות (t6).
		Interaction encouraging strategies	היום [...] בשיעור עם י"ב התחלתי לעשות איתם מעין משחק כזה של בואו תפעילו את המצלמה לפחות לכמה דקות, כי הם כל הזמן מסרבים, ואז כל מי שהפעיל את המצלמה אז כל האחרים נתנו לו מחמאות, ואיזה כיף, ואיך אתה נראה (t5).
		Knowledge about general students' needs	המנהלת נתנה לי 4 שעות רצופות [בזום]. כלומר שעה וחצי ועוד שעה וחצי. אי אפשר להחזיק תלמידים בזום 4 שעות... הייתי חייב לעשות [להם] הפסקות... נתתי להם חצי שעה ואז חזרנו לכיתה [בזום] (t1).
		Contextual Knowledge (CxK)	אם הזום זה הכיתה שלי עכשיו, כלומר אם אני יודע איפה האור בכיתה שלי ואיפה הדלת ואיפה הלוח ואיפה הטושים... אז אני חייב לשלוט בזום (t8).
	Pedagogical Content Knowledge (PCK)	Content Knowledge (CK)	כשהם אומרים מוח. בעצם אין דבר כזה מוח. [זה] תאים במוח. זה לא המוח עושה זה התאים במוח עושים (t6).
		Knowledge about instructional strategies	"זה [מעבר האות בסינפסה] תהליך שקורה באמת, אז לראות אותו בתמונות זה שונה מלראות אותו כתהליך באנימציה [...] נורא רציתי להסביר להם שיש פה מעבר פיזית של חומר כימי עובר ממקום למקום, הייתי צריכה סימולציה" (t4).
		Knowledge about students' understanding	לקחתי עשרה תלמידים שהחלטתי שלהם יותר קשה עם גרפים, ועשיתי להם משימה שכל כולה זה רק תרגול [...] טבלה עם נתונים - "ציירו גרף"/"תנו כותרת לגרף"/"מה המשתנה התלוי?"/"מה המשתנה הבלתי תלוי?" - עשינו חלק מזה ביחד וחלק מזה הם עשו לבד (t3).
		Knowledge about curriculum	לימדתי [מרחוק] מערכות בגוף, ואז סיימתי בדיוק את מערכת ההובלה ואז התלבטתי לאן ללכת קודם, כי אפשר ללכת משם לכל מיני כיוונים. אפשר ללכת למערכת ההגנה, אפשר ללכת להורמונלית או מערכת העצבים. והתחלתי את מערכת ההגנה גם כי זה רלוונטי לקורונה (t6).
Knowledge about assessment	המון בחנים קטנים. עכשיו יש משהו שנקרא Quizizz. עכשיו יש לו יתרון על Google Forms... כי הוא מקציב להם זמן ואז אין להם זמן להעתיק (t8).		

בשלב השלישי נבדקו הקשרים בין הקטגוריות השונות ובין התמות על מנת לאתר קשרים אפשריים בין ההיבטים השונים במחקר. השלב הרביעי כלל הצגת נרטיבים תיאוריים, על מנת להתמקד במאפייני הידע המקצועי של המורים ובאופן גיוס ידע זה להתמודדות עם ההוראה מרחוק. בשלב האחרון חוברו חקרי המקרה במטרה ליצור הבנה עשירה יותר לגבי דרכי ההתמודדות שגייסו המורים וההשפעה של דרכים אלה על שינוי ה-TD במהלך ההוראה מרחוק.

השעורים המוקלטים נותחו באופן דומה באמצעות תוכנת ATLAS.ti 9 כאשר יחידות הניתוח היו אפיזודות במהלך השעורים. הקטגוריות שאותרו בשעורים ובראיונות קובצו לניתוח משותף החל מהשלב השני לניתוח.

הצירים להערכת השינוי ב-TD נשמרו במצגות כאשר הסימונים של המורים נותרו על גבי השקפים. כל נקודה על הצירים סומנה בהתאם לתקופת ההוראה אותה היא משקפת: לפני המעבר להוראה מרחוק – PRE-DE; סמוך למעבר להוראה מרחוק – E-DE; לאחר 10 חודשי בהוראה מרחוק – L-DE (טבלה 2). כל הצירים קובצו לקבוצות על פי הממדים, הסימונים של כל המורים לגבי כל ממד רוכזו בהתאם למיקום שבו סימנו אותם (דוגמה לכך ניתן לראות באיור 5). המרחק בין נקודה המשקפת PRE-DE של מורה מסוים לבין נקודה המשקפת E-DE או L-DE של אותו מורה, מעיד על השינוי באותו ממד, כפי שחווה אותו כל אחד מהמורים.

2.4. תוקף ומהימנות

כדי לתקף את הממצאים מערך המחקר כלל טריאנגולציה של כלי מחקר: הנתונים נאספו באמצעות ראיונות, צפייה בשיעורים, משימות שניתנו לתלמידים וכלי ייחודי להערכת השינוי ב-TD. בנוסף, הנתונים נאספו בשלוש נקודות זמן שונות (נספח 2): סמוך למעבר להוראה מרחוק, בחופשת הקיץ שבין שתי שנות הלימודים וכעבור כ-10 חודשים של הוראה מרחוק.

השאלות שהוצגו בראיונות עברו תיקוף על ידי מומחים ועמיתים. בנוסף, כדי לשפר את מהימנות הריאיון, נערכו שני ראיונות מקדימים עם מורות שלא השתתפו במחקר.

הקטגוריות וסיווגן נבדקו על ידי חוקרות מנוסות. בשלב הראשון קיבלו החוקרות 50 יחידות ניתוח שנבחרו באופן אקראי, בצירוף הסבר לגבי החלוקה לקטגוריות. לאחר שהחוקרות המנוסות חילקו את יחידות הניתוח לקטגוריות, שיעור ההסכמה בינן לבין החוקרת במחקר זה עמד על 83%, לאחר דיון לגבי החלוקה לקטגוריות שיעור ההסכמה עמד 94%. ציטוטים מדברי המורים שהשתתפו במחקר מוצגים בפרק הממצאים על מנת להגביר את התקפות הפרשנית.

התיקוף לכלי להערכת השינוי ב-TD התקבל על ידי השוואה לסימונים של t2, שבדיעבד הסתבר שבאוקטובר 2020 חזרה ללמד פנים אל-פנים בבית הספר, ולכן הוצאה מהמדגם. במהלך ניתוח הנתונים לכל שקף ב Power Point הוספו קווי רשת שחילקו כל ציר ל-12 מקטעים שווים. מספר המקטעים בין ה-PRE-DE לבין סימון ה-E-DE או ה-L-DE נתן מדד יחסי לשינוי אותו חווה המורה בכל אחד מהממדים. כאשר השינוי היה אופייני לעלייה ב-TD (למשל ירידה באינטראקציות או שיעור קשיח ומובנה) מספר המקטעים הוגדר כמספר חיובי. כאשר השינוי היה אופייני לירידה ב-TD (עלייה באינטראקציות או שיעור פחות מובנה) מספר המקטעים הוגדר כמספר שלילי. הסימונים של t2, בהשוואה למורים אחרים, העידו על צמצום ניכר של ה-TD ב-L-DE (נספח 5). הצמצום החריג ב-

TD שזוהה אצל מורה זו עשוי להצביע על תקפות הכלי, היות שהצמצום התקבל ללא הוראה מרחוק, כלומר הכלי אכן בודק את השינוי ב-TD מנקודת המבט של המורה. כל מורה סימן את המיקום שלו על פני הצירים באופן אינטואיטיבי, כפי שהוא חווה אותו בנקודות הזמן השונות. בראיון השלישי, שנערך בינואר 2021, המורים לא ראו היכן הם מיקמו את עצמם לגבי ה-E-DE, אלא רק את המיקום שהם עצמם סימנו לגבי ה-DE-PRE. חשיפה הדרגתית של המידע הזה הקטינה את הסיכוי להטיית התשובות והגבירה את המהימנות.

2.5. אתיקה

החוקרת היא מורה שחווה את ההוראה מרחוק בעצמה, והכירה חלק מהנחקרים באופן אישי כתוצאה מעבודה משותפת או לימודים משותפים בעבר או במהלך המחקר. עובדה זו היוותה יתרון בקבלת אינפורמציה ואפשרה התייחסות לפרשנויותיהם של הנחקרים למציאות, תוך הבנת ההקשר החברתי-תרבותי והפדגוגי בו הם פועלים. יחד עם זאת, יתכן שההיכרות המוקדמת הובילה לאפקט רציה. למורים הובהר שהמחקר עוסק בהוראת ביולוגיה מרחוק, שאין כל עניין לבקר או להעריך את עבודתם, אלא ללמוד מהם מה הם חושבים על ההוראה ואיך הם מתמודדים עם השינוי. שמות המורים שהשתתפו במחקר חסויים ומקודדים לצורך מעקב אחר הנתונים (teacher1, teacher2, etc.) וכל פרט אחר שעלול להפר את אלמוניותם הוסר. ב-20 במאי, 2020 המחקר אושר על ידי "ועדת האתיקה לענייני חינוך במתמטיקה ובמדעים במכון ויצמן למדע" (WIS-IRB-EDU), כל המורים הביעו את הסכמתם להתראיין ושלחו שעורים מוקלטים על פי בחירתם.

לא היה צורך באישור הורי התלמידים או לקבל אישור גישה לבית הספר מכיוון שבהקלטה שהתקבלה בזום לא הייתה אפשרות לראות את התלמידים, אלא רק לשמוע את הקולות במהלך השיעור ולראות את המצגת בה המורה נעזר. כל הנתונים וההקלטות נשמרו בשרת של מכון ויצמן למדע תחת סיסמה.

3. ממצאים

בחלק הראשון של פרק הממצאים יוצגו השינויים בממדי ה-TD, במהלך 10 חודשי הוראה מרחוק, מנקודת מבטם של המורים לביולוגיה שהשתתפו במחקר (שאלת מחקר (1)). בחלק השני של הפרק יוצגו רכיבי הידע המקצועי שבאו לידי ביטוי בתקופה זו (שאלת מחקר (2)).

3.1. שינויים בממדי ה-TD בשעורי הביולוגיה במהלך 10 חודשי הוראה מרחוק, מנקודת

המבט של המורים

השינויים ב-TD הוערכו לגבי 3 תקופות הוראה (טבלה 2): התקופה שלפני המעבר להוראה מרחוק (PRE-DE), התקופה בה המורים התחילו ללמד מרחוק (Early Distance Education, E-DE), והתקופה לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק (Late Distance Education, L-DE). תחילה יוצגו הממצאים אודות השינויים בממדי ה-TD שנחוו על ידי המורים סמוך למעבר להוראה מרחוק, כלומר בין הוראה PRE-DE לבין הוראה E-DE. לאחר מכן יוצגו הממצאים אודות השינויים בין PRE-DE לבין L-DE.

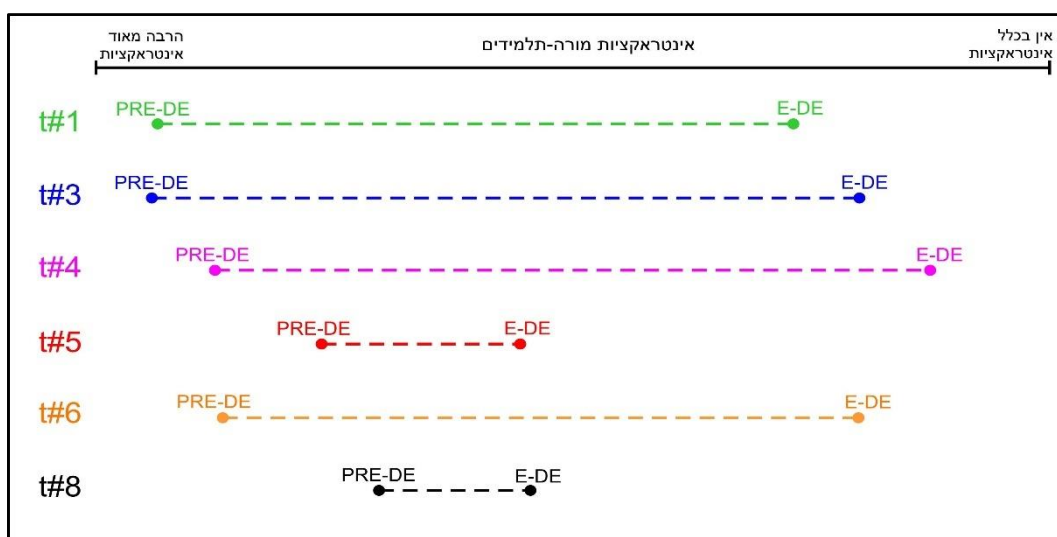
הנתונים לחלק זה נאספו בשתי דרכים: (I) באמצעות כלי שפותח לצורך הערכת השינוי בממדי ה-TD מנקודת המבט של המורים (איור 4), (II) ניתוח, התשובות לראיונות ושל הקלטות שעורים שהתקיימו בזום, על פי מודל ה-TD.

3.1.1. שינויים בממדי ה-TD בעקבות המעבר להוראה מרחוק: בין הוראה PRE-DE לבין

הוראה E-DE

(I) שינויים בממדי האינטראקציות

מניתוח כלל הנתונים נראה שסמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE) כל המורים במדגם חוו ירידה בממד האינטראקציות בהשוואה לתקופה של הוראה פנים אל-פנים, שלפני המעבר להוראה מרחוק. השינוי בממד האינטראקציות בין המורה לתלמידים, מנקודת המבט של המורים, כפי שנמדד באמצעות הכלי להערכת השינוי בממדי ה-TD, מוצג באיור 5. כל המורים במדגם סימנו על הציר שבהשוואה להוראה שלהם פנים אל-פנים לפני פרוץ המשבר (PRE-DE), המעבר להוראה מרחוק (E-DE) לווה בצמצום האינטראקציות בינם לבין התלמידים. t1, t3, t4, t6 סימנו הפחתה ניכרת בכמות האינטראקציות בעקבות המעבר להוראה מרחוק. ואילו t5 ו-t8 סימנו צמצום קטן יותר.



איור 5: השינוי בממד האינטראקציות בין המורה לתלמידים, סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE). בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. כל מורה (t#1, t#3, t#4, t#5, t#6, t#8) סימן על הציר נקודה המשקפת את האינטראקציות בינו לבין התלמידים בשעוריו, לפני המעבר להוראה מרחוק (נקודה זו סומנה PRE-DE). לאחר מכן כל מורה סימן על הציר נקודה המשקפת את האינטראקציות בינו לבין התלמידים, סמוך למעבר להוראה מרחוק (נקודה זו סומנה E-DE). הקו המקווקו מדגיש את ההבדל בסימונים לגבי שתי נקודות הזמן.

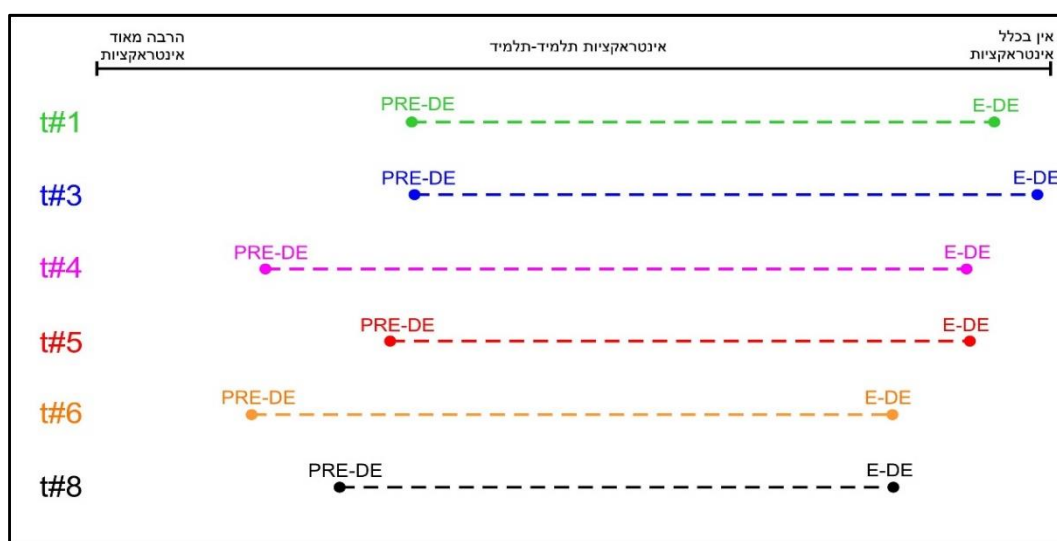
מניתוח הראיונות שנערכו בנקודת הזמן הראשונה (אפריל 2020, E-DE) מסתמן כי המורים במדגם עסקו רבות באובדן הקשר שלהם עם התלמידים. כך עולה למשל מהדברים של t3, t4, ו-t5, למרות שהשינוי שסימנה t5 קטן יותר בהשוואה ל t3 או t4:

"לי זום לא מאפשר לראות פיזית את התלמידים והלראות פיזית את התלמידים הופך גם ללראות בכלל. גם לא פיזית. אם תלמיד כרגע לא מרוכז אני לא רואה את זה. אם תלמיד כרגע עם מבט אבוד אני לא רואה את זה [...] כאילו הקשר שלי עם התלמידים הולך לחלוטין" (t3, int1).

"רק אני מדברת (בשעורי הזום), אין לי אנשים איתי, אני לא יודעת אם הם שם [...] אין לי איתם תקשורת [...] אין לי אינטראקציה איתם [...] הזום לקח לי את העיניים שלהם [...] בכיתה רגילה לפחות אני רואה מי מולי, יש אינטראקציה, אני יכולה להגיד "כן, מה קורה?". בזום אני שואלת שאלה ואף אחד לא מגיב" (t4, int1).

"אני חושבת שהוראה דרך הזום או הוראה מרחוק היא אחרת לגמרי. אני לא רואה את כל הכיתה. הם מסתירים את הפנים. אני מבקשת לפתוח את הווידאו והם לא פותחים [...] קשה לי לפעמים לדעת אם אני נותנת אפילו 10 דקות על משהו, מי קשוב ומי לא קשוב. בכיתה אני מעבירה מבט ואני ישר רואה את זה" (t5, int1).

השינוי בממד האינטראקציות בין התלמידים לבין עצמם מוצג באיור 6, בו נראה שכל המורים במדגם העידו על צמצום באינטראקציות בין התלמידים.

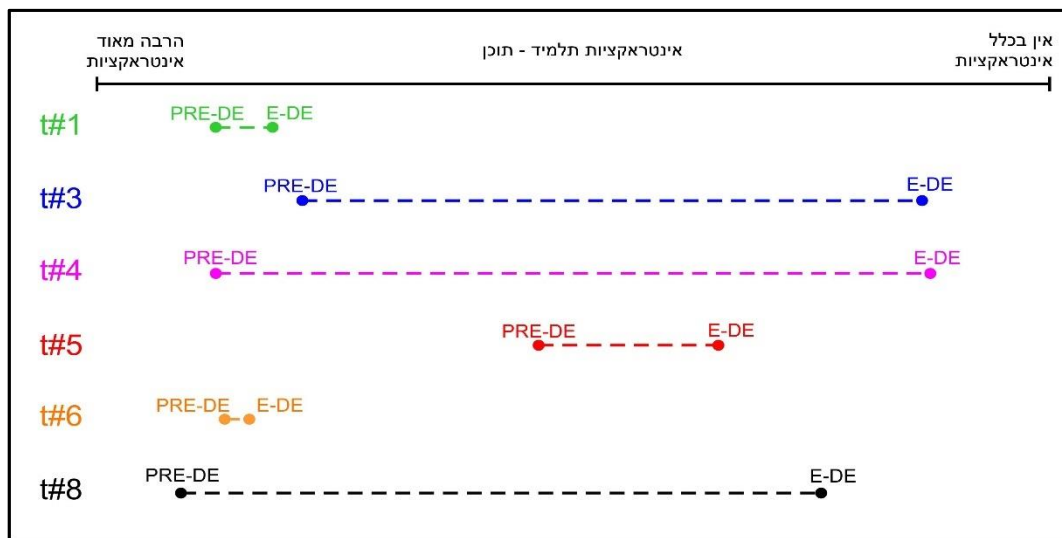


איור 6: השינוי בממד האינטראקציות בין התלמידים, סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE). בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון כל מורה (t#1, t#3, t#4, t#5, t#6, t#8) סימן על הציר נקודה המשקפת את האינטראקציות בין התלמידים בשעוריו, לפני המעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-PRE-DE). לאחר מכן כל מורה סימן על הציר נקודה המשקפת את האינטראקציות בין התלמידים, סמוך למעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-E-DE). הקו המקווקו מדיש את ההבדל בסימונים לגבי שתי נקודות הזמן.

תמונה דומה עלתה מהשעורים המוקלטים, שבהם השיח המועט התקיים בין המורה לתלמיד, ולא בין התלמידים, וכן מהראיונות, כפי שסיפרה למשל t6:

"לא הייתה אינטראקציה [בין התלמידים] תוך כדי השיעור. אלא אם כן הם היו בקבוצות (בחדרים בזום) [...] אני הייתי מטיילת בין הקבוצות והיו קבוצות שלא הייתי צריכה להיות בכלל. כזה היי שלום ביי. ובקבוצות אחרות היו כאלה פערים ביניהם שאחד אמר, זה בסדר שאני אעשה בעצמי? [...] לא התייחס לאחרים ורק ביקשתי (ממנו) שיענה על שאלות אם (תלמידים אחרים בקבוצה) צריכים עזרה. אז בעצם זה נשאר כחוסר אינטראקציה [...] בקבוצה הגדולה (במליאה) לא הייתה ביניהם אינטראקציה בכלל" (t6, int2).

השינוי בממד האינטראקציות של התלמידים עם התוכן נחווה על ידי מורים שונים ברמות שונות: t1 ו-t6 סימנו שינוי קל בכמות האינטראקציות של התלמידים עם התוכן, t5 סימנה שינוי מסוים ואילו t3, t4 ו-t8 סימנו שינוי ניכר. כפי שנראה באיור 7.



איור 7: השינוי בממד האינטראקציות של התלמידים עם התוכן, סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE). בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון כל מורה (t#1, t#3, t#4, t#5, t#6, t#8) סימן על הציר נקודה המשקפת את האינטראקציות של התלמידים עם התוכן לפני המעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-PRE-DE). לאחר מכן כל מורה סימן על הציר נקודה המשקפת את האינטראקציות של התלמידים עם התוכן, סמוך למעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-E-DE). הקו המקווקו מדגיש את ההבדל בסימונים לגבי שתי נקודות הזמן.

t8 תיאר שינוי בסוג האינטראקציות עם התוכן וחווה את השינוי כהפחתה בממד זה, כאשר החלפת הפעילות המעשית בפעילות בכתב צמצמה לתחושתו את האינטראקציות עם התוכן.

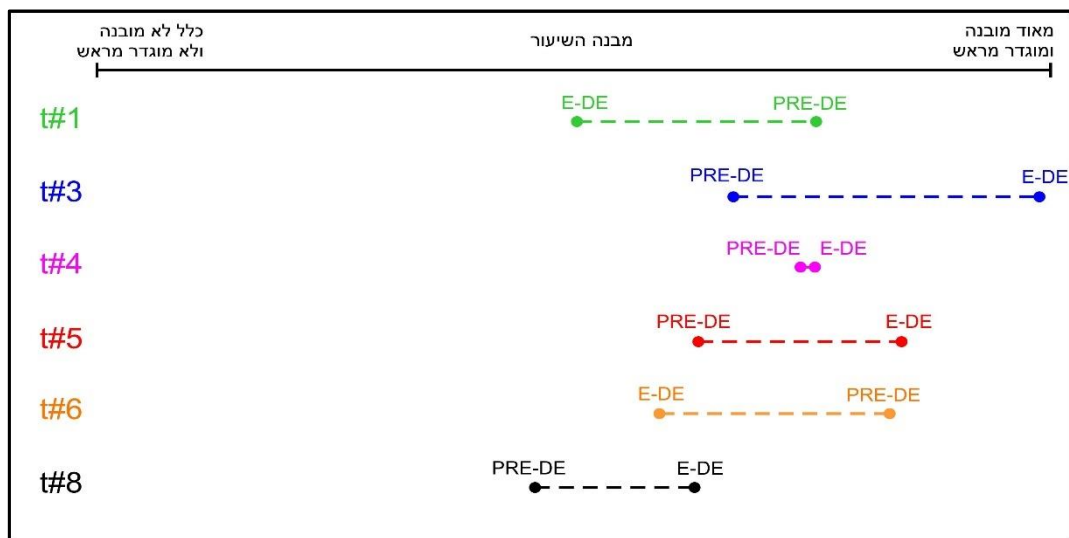
"אני חושב שמידת האינטראקציה עם התוכן אחרי שעברנו ללמידה מרחוק היא ברמה פחותה [...] כי הם לא יכולים לצאת, הם לא יכולים לצאת לחממה או לעשות את הניסויים (במעבדה). יש הרבה פחות הדגמות, עם כל כמה שניסיתי לעשות הדגמות (דרך הזום) בבית. אז מהבחינה הזאת ניסיתי לפצות על החוסר בהדגמות, אז היה הרבה יותר מטלות ויותר משימות קטנות ובחנים. מצד שני אינטראקציות עם תוכן (כמו להביא צמח לכיתה) היו הרבה פחות" (t8, int2). לעומתו t1 ו-t6 התייחסו למטלות כאינטראקציות:

"תלמיד [...] מקבל מטלה ואני רואה שהוא משיב לי על המטלה זאת אומרת הייתה לתלמיד אינטראקציה עם התוכן. אז לא הייתה בעיה. לכן אני חושב שגם הפעילות בזום צריכה להיות קרובה, די דומה למה שקורה בשיעור הפרונטלי" (t1, int2).

"בלמידה מרחוק היה קצת יותר מטלות אני חושבת. יותר הגשה [...] נתתי להם פעילויות ב Google Forms כמו שלמדנו ב'החופש ללמד'" (t6, int2).

"(בראיון הקודם) אני חושבת זה היה הכלי (Google Forms). ניסיתי כמה שאפשר להשתמש בזה כי זה מה שהטיפו בהחופש ללמד (לפיתוח לומד עצמאי) ורציתי לראות שבעצם אני לא מוותרת [...] בעיניי זה היה בעצם מחסום לאינטראקציה איתי כי הם היו אז עם הטופס. וזה לא, זה היה סגור יותר מידי כל אחד בנפרד. אבל זה נתן אינטראקציה עם החומר (בשלב זה הפסיקה להשתמש ב Google Forms)" (t6, int3).

(II) השינוי בממד המובנות של השיעורים (Structure) סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE) בהתייחסות לממד המובנות של השיעור, חלק מהמורים סימנו ששעוריהם מובנים יותר בתקופת ה-E-DE (t3, t5, t8) ולעומתם t6-t1 סימנו ששעוריהם מובנים פחות, וגמישים יותר. t4 סימנה שמבחינתה אין הבדל ברמת המובנות של השיעורים, כפי שנראה באיור 8.



איור 8: השינוי בממד המובנות של השיעורים סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE). בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון כל מורה (t#1, t#3, t#4, t#5, t#6, t#8) סימן על הציר נקודה המשקפת עד כמה שעוריו היו מובנים לפני המעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-PRE-DE). לאחר מכן כל מורה סימן על הציר נקודה המשקפת את המובנות בשעוריו סמוך למעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-E-DE). הקו המקווקו מדגיש את ההבדל בסימונים לגבי שתי נקודות הזמן.

המורים שתיארו את שעוריהם כמובנים יותר ב-E-DE, מתארים מצב שבו השיעור המובנה הוא סוג של אילוץ. מכך למשל מתארים t3 ו-t8:

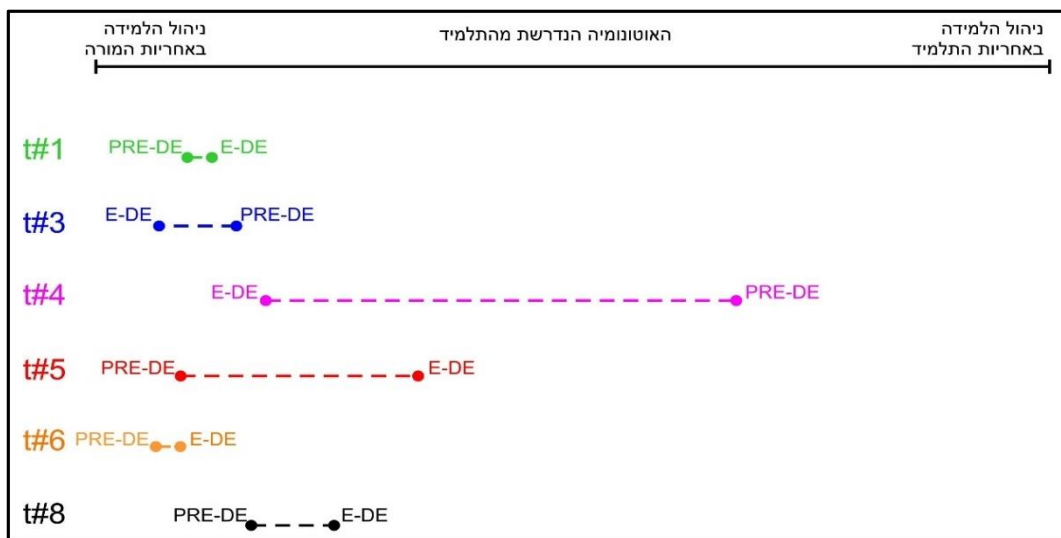
"השיעור שלי (מרחוק) הרבה יותר, אני חייב הרבה יותר לדעת מה אני הולך לעשות בו [...] כלומר בכיתה, הרשיתי לעצמי הרבה יותר לבוא ולהגיד, אוקיי יש פה נגיד פרק נתחיל נראה איזה דוגמא [...] ובזום אני לא מעז לעשות דבר כזה. הדוגמא הטובה ביותר זה השיעור האחרון שהיה לי כשאמרתי לעצמי [...] אני רוצה פה לדבר ואז להפסיק לדבר ולתת להם לעשות וזה היה מאוד מאוד מובנה [...] היה לי מאוד מאוד חשוב שיהיו לי עצירות מאוד מאוד ברורות של הנה. זהו. הסברתי עכשיו אתם עושים" (t3, int1).

"אני חושב שהשיעורים, בגלל שחזרתי להשתמש במצגות, הפכו להיות יותר מובנים כי פשוט אתה רץ על המצגת שתכננת אותה מראש. ולפני זה גם אם אתה כותב על הלוח [...] מה אתה הולך ללמד, לפחות אצלי היה הרבה הרבה יותר גמיש" (t8, int2).

לעומתם t1 מתאר מצב שבו השיעור פחות מובנה כי הוא לא מספיק את כל מה שתכנן.

"לגבי הזום [...] נראה לי שהשיעור, בגלל החשש שלי שחלק מהתלמידים לא ממש איתי, אז אני עוצר מידי פעם ומברר. עכשיו כל המטלות של שיעורי הזום גם כן דרשו המון מאמץ והמון עבודה מצד התלמידים ולכן לא סיימתי את מה שהייתי צריך לסיים [...] אז אני שם את זה (את הקו על הציר) פה" (t1, int2).

(III) השינוי בממד האוטונומיה שנדרשה מהתלמידים סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE) בהתייחס לממד האוטונומיה (איור 9), שהוא למעשה רמת השליטה שנדרשה מהתלמידים על תהליך הלמידה, נראה שהמורים במדגם (כולם, למעט t4) דיווחו כי בתקופת ה-PRE-DE ניהול הלמידה היה בעיקר באחריותם והאוטונומיה שנדרשה מהתלמיד הייתה יחסית נמוכה. לגבי תקופת ה-E-DE המורים סימנו שרמת האוטונומיה שנדרשה מהתלמידים עלתה במידה מסוימת. t4 סימנה מצב הפוך: לתפיסתה, תלמידיה נדרשו לאוטונומיה גבוהה יותר לפני המעבר להוראה מרחוק (PRE-DE) ובהתייחס ל-E-DE היא סימנה ירידה באוטונומיה של התלמידים.



איור 9: השינוי בממד האוטונומיה שנדרשה מהתלמיד סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), בהשוואה לתקופה שקדמה להוראה מרחוק (PRE-DE). בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון כל מורה (t#1, t#3, t#4, t#5, t#6, t#8) סימן על הציר נקודה המשקפת את רמת האוטונומיה שנדרשה מתלמידיו לפני המעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-PRE-DE). לאחר מכן כל מורה סימן על הציר נקודה המשקפת את רמת האוטונומיה שנדרשה סמוך למעבר להוראה מרחוק (נקודה זו מסומנת ב-E-DE). הקו המקווקו מדגיש את ההבדל בסימונים לגבי שתי נקודות הזמן.

התיאורים של המורים במהלך הראיונות תאמו את הסימונים. כך למשל מתארים t1 ו-t8: "אם השיעורים מתנהלים בבית הספר אז הזמן והתוכן נקבע על ידי המורה. בסדר? עכשיו גם אם אנחנו נמצאים בשיעורים בזום, ומאחר ואין לי שליטה, אז אני חייב לקבל משוב מהתלמידים... כדי לוודא שהם בכלל היו איתך, אז כל שיעור הייתה מטלה. אז אני אומר שגם אם היו מטלות בזום עדיין [...] יש לי אחריות" (t1, int2). "עברנו ללמד מרחוק, אבל המשכנו ללמד כאילו אנחנו בבית ספר [...] כאילו ההוראה מרחוק המשיכה להתנהל [...] במסגרת בית ספרית [...] האוטונומיה שם לא הייתה כל כך גדולה, היא הייתה כמו אוטונומיה בכיתה פרונטלית (t8, int2).

מהדברים של t4 מצטיירת תמונה שונה הן לגבי ה- PRE-DE והן לגבי ה- E-DE:
 "כשאני מלמדת מערכות בגוף האדם אני עושה בקבוצות [...] וכל קבוצה לומדת מערכת אחת [...] הם צריכים להסביר את התהליך הם צריכים להסביר את המושגים, אני אומרת להם תראו לי איך זה קשור להומאוסטזיס, תראו לי שתי מערכות שכאילו תמיד נמצאת באינטראקציה עם המערכת הזאת [...] ואז אנחנו עושים שיעורים ש(הם) מציגים. [...] בכיתה הזמן הוא של התלמידים [...] ה-45 דקות (זה) לא שלי [...] ומה שהם בוחרים לעשות ב-45 דקות זה שלהם [...] בשעור בזום אני קבעתי את הזמן [...] אני הבאתי את המצגת אני הבאתי את החומרים"
(t4, int2).

הממצאים אודות השינוי בממדי ה-TD בין הוראה בתקופת ה- PRE-DE לבין הוראה בתקופת ה- E-DE (שאלת מחקר (1)) מסוכמים בטבלה 4.

כל המורים במדגם העידו על כך שעם המעבר להוראה מרחוק (E-DE) הם חשו ירידה ניכרת באינטראקציות בינם לבין התלמידים ובין התלמידים לבין עצמם. לגבי האינטראקציות של התלמידים עם התוכן 3 מורים (t3, t4, t8) העידו על ירידה ניכרת באינטראקציות, t5 העידה על ירידה מתונה, ואילו 2 מהמורים העידו על ירידה קלה או היעדר ירידה (t1, t6, בהתאמה). 3 מהמורים (t3, t5, t8) העידו על כך ששיעוריהם הפכו למעט מובנים וקשיחים יותר, 2 מהמורים (t1, t6) העידו על ירידה מתונה ברמת המובנות של השיעורים, ומורה אחת (t4) העידה על מצב ללא שינוי כלשהו. בממד האוטונומיה הנדרשת מהתלמידים 2 מהמורים (t5, t8) העידו על עליה באוטונומיה, t4 העידה על ירידה ניכרת בממד זה ושניים מהמורים (t1, t6) העידו על היעדר שינוי.

טבלה 4: שינוי* בממדי ה-TD בשעורי ביולוגיה, בהוראה ב-E-DE ביחס ל- PRE-DE, כפי שבאו לידי ביטוי בסימון על פני הצירים

קוד המורה	אינטראקציות			האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד	מובנות השיעור
	מורה-תלמיד	תלמיד-תלמיד	תלמיד-תוכן		
t1	---	---	-	NC	--
t3	---	---	---	-	++
t4	---	---	---	---	NC
t5	--	---	--	++	+
t6	---	---	NC	NC	--
t8	--	---	---	+	+

* רמת השינוי הוגדרה לפי מספר המקטעים שנוצרו על ידי קווי הרשת של Power Point: 1-2 מקטעים הוגדרו כשינוי קל, 3-7 מקטעים הוגדרו כשינוי מתון, 8-9 מקטעים הוגדרו כשינוי ניכר.

NC ללא שינוי	- ירידה קלה	-- ירידה מתונה	--- ירידה ניכרת
	+ עלייה קלה	++ עלייה מתונה	+++ עלייה ניכרת

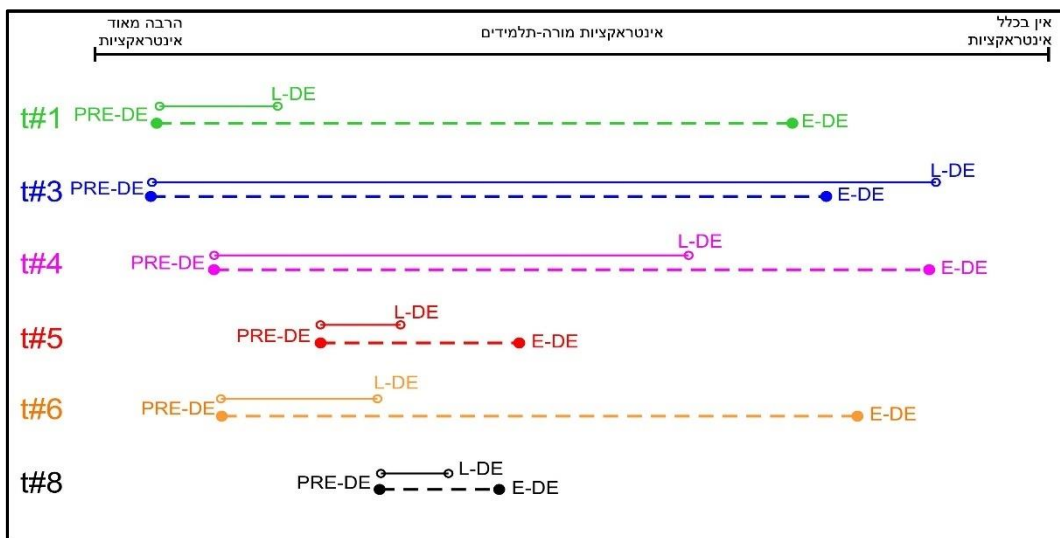
3.1.2. שינויים בממדי ה-TD לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק: בין הוראה PRE-DE

לבין הוראה L-DE, ובהשוואה לתקופת ה-E-DE

(I) שינויים בממדי האינטראקציות

לאחר כ-10 חודשים של הוראה מרחוק, בינואר 2021 (L-DE), המורים סימנו שרמת האינטראקציות נמוכה בהשוואה ל-PRE-DE. עם זאת נראה, שבהשוואה לעדותם לגבי ה-E-DE, רמת האינטראקציות גבוהה יותר, וקרובה יותר לנקודה המייצגת את ההוראה שלהם ב-PRE-DE.

השינוי בממד האינטראקציות בין המורים לתלמידים מוצג באיור 10. המורים במדגם דיווחו שרמת האינטראקציות בינם לבין התלמידים נמוכה ביחס ל-PRE-DE. יחד עם זאת, כל המורים למעט t3, סימנו רמת אינטראקציות גבוהה יותר בהשוואה ל-E-DE והסימונים שלהם היו קרובים יותר לנקודה שסימנו כמשקפת את ה-PRE-DE בממד זה.



איור 10: השינוי בממד האינטראקציות בין המורה לתלמידים לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל-PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE. בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון הוצג לכל מורה המיקום שהוא סימן על הציר, כמאפיין את ההוראה שלו ב-PRE-DE, והמורה הוסיף לציר נקודה המשקפת את האינטראקציות בינו לבין התלמידים בשעוריו בתקופת ההוראה L-DE. הקו הרציף מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-L-DE והקו המקווקו (שהוצג גם באיור 5) מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-E-DE.

בדומה לתקופת ה-E-DE, גם בתקופת ה-L-DE המורים הרבו לעסוק בממדי האינטראקציות. כך למשל t5 הקדישה זמן להגברת האינטראקציות, כפי שעולה מהקלטת השיעור בכיתה י"א ומהריאיון:

בתחילת השיעור פנתה בטון נעים ונשמעה משועשעת:

"ר' נכנסת?"... "כן אני בדיוק הורדתי את הכלב"... "אהה הורדת את הכלב? אז תראה לנו גם את הכלב. כל אחד מראה בשעור את הכלב, זה חלק בלתי נפרד מהשיעור, זה חובה, יוון איזה חמוד!!! כל הכבוד לר'! אהה אתה עוד לא עלית... טוב איזה כיף, אז יש לנו שיעור עם כלב... נהדר"

בשיחה על כך בראיון היא הסבירה:

"(בתחילת שיעור אני פונה לכל תלמיד באופן אישי) לפחות שתהיה להם בהתחלת השיעור איזושהי תחושה שמישהו מנסה להסתכל עליהם, מישהו מנסה לדבר איתם, אנחנו יותר ויותר מאחורי החלונות השחורים האלה ואין מוצא" (t5, int3).

באופן דומה גם t8 תיאר מצב שבו הוא הקדיש זמן ליצירת קשר עם התלמידים ולהגברת האינטראקציה בינו לבינם, ו-t1 התייחס בהקשר זה לקשר אישי:

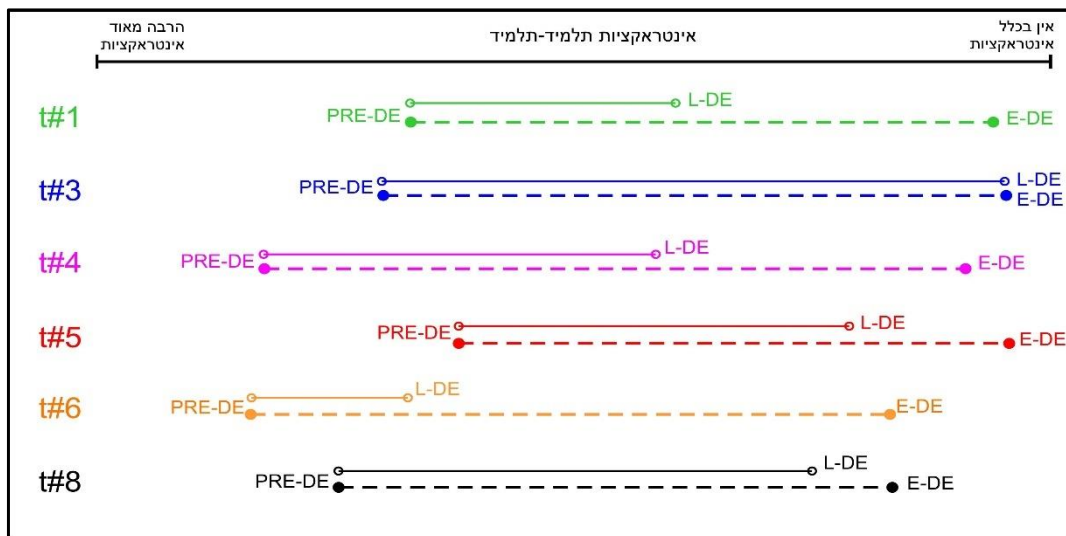
"למשל כשאני מקריא שמות אז אני מצליח עם חלקם הגדול ליצור קשר עין - כמו שאת עושה לי "כן" עם הראש, גם אני התחלתי לעשות "כן" למחשב עם הראש (צוחק)... יש תלמידים שאני קורא שמות, אז כל אחד שאומר "כן", אז אני עושה לו ככה "שלום" עם היד... נעשיתי הרבה יותר מיומן בליצור קשר אישי למרות שזה דרך מחשב [...]. תראי, זה נורא קשה - הם יושבים מול ריבועים קטנים שחורים, וזה נורא קשה להם ללמוד, וחלקם מחפשים את הקשר עם המורה, עם הבן אדם האנושי [...]. אני פשוט רואה אותם מחייכים כשאני עושה להם "שלום" עם היד, אז אני רואה אותם מחייכים, אז אני מבין שזה עשה להם קצת טוב [...]" (t8, int3).

"משהו שלדעתי הקפדתי עליו (זה) הקשר האישי, כלומר, היה פה יותר קשר אישי עם התלמידים" (t1, int3).

לעומתם t3 תיאר תחושה של ייאוש מהיעדר האינטראקציות בינו לבין תלמידיו:

"למעט תלמידים בודדים, אני ממש מרגיש פה <מסמן נקודה בצד ימין על הציר במצגת> זה מדכא אותי ברמת שאי אפשר לתאר, אם הייתה לי אפשרות לקחת שנת שבתון הייתי לוקח אותה וזה אחד הדברים שהכי מבאסים אותי [...]. אני מלמד ריבועים שחורים [...]. ואני שומע תלמידים רק כשיש מטלה להגיש" (t3, int3).

בממד האינטראקציות בין התלמידים כל המורים במדגם דיווחו כי ביחס ל-DE-PRE רמת האינטראקציות היא נמוכה. בהשוואה ל-DE-E בממד זה המורים (כולם, למעט t3) העידו על עלייה באינטראקציות בין התלמידים וסימנו נקודה קרובה יותר ל-DE-PRE (איור 11).



איור 11: השינוי בממד האינטראקציות בין התלמידים לבין עצמם לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE. בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון הוצג לכל מורה המיקום שהוא סימן על הציר, כמאפיין את ההוראה שלו ב-DE-PRE, והמורה הוסיף לציר נקודה המשקפת את האינטראקציות בין התלמידים בשעוריו בתקופת ההוראה L-DE. הקו הרציף מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-L-DE והקו המקווקו (שהוצג גם באיור 6) מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-E-DE.

t4 ו-t5 תיארו אינטראקציות בין התלמידים בחדרים בזום ובקבוצת וואטסאפ:
t4 הכינה מצגת שיתופית על גורמים שמשפיעים על פעילות האנזימים, בכל שקף הופיע סרטון בו מוצג ניסוי המדגים את השפעת הגורם ושאלות קצרות. בשעור היא חילקה את הכיתה לחדרים בזום כשכל קבוצה התבקשה לענות על השאלות באחד השקפים. המורה עברה בין החדרים במהלך השיעור.
"רציתי [...] שקצת יעבדו בקבוצה וקצת יענו על שאלות וקצת יחשבו, ועברתי ביניהם [...] לא ציפיתי להפנמה של חומר [...] קודם כל ציפיתי לשיתוף פעולה שלהם שזה היה, וזה היה נחמד" (t4, int3).

"יש אינטראקציות כל הזמן (יש) גם את ההעתקות שהיו [...] (ועם כיתה) י"ב מה שאני עושה איתם זה הביחוקר [...] אז הם עובדים בחדרים (בזום) על הביחוקר שלהם כל קבוצה על הנושא שלה ואני עוברת בין החדרים [...] הם בשיתוף מסך (כדי לראות) את כל הדברים שהם עובדים עליהם [...] וראיתי בחטף (על המסך) את הוואטסאפ (של אחד התלמידים), אז הייתה שם קבוצת וואטסאפ של "ביולוגיה בלי (שם המורה)" אז ברור שיש ביניהם גם שם אינטראקציות" (t5, int 3).

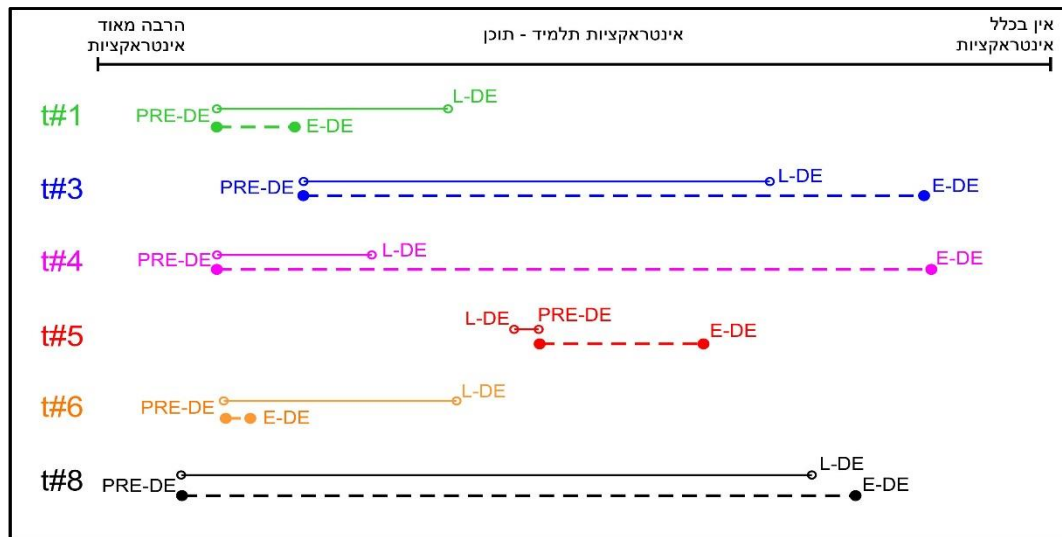
יחד עם זאת, למרות שהמורים העידו כי חוו עלייה מסוימת באינטראקציות בין התלמידים, נראה מדבריהם שממד זה עדיין חסר.

"(בלמידה מרחוק) יש הרבה פחות [אינטראקציות בין התלמידים] [...] פשוט הם לא מסוגלים אפילו לקיים דיון, מישהו אומר משהו והמישהו השני עולה על זה, ואז אף אחד לא שומע - אי אפשר לקיים דיון בכיתה... אפילו שניים לא יכולים לדבר בו-זמנית, ולכן זה בעצם חוסם כמעט כל אפשרות לאינטראקציות [...] ניסיתי קצת, אמרתי להם "הנה תקחו עבודה ותעשו אותה ביחד, ושניכם תקבלו ציון על העבודה", אבל שוב פעם, אני לא באמת יודע - יכול להיות שמישהי עשתה את העבודה בשביל כל הקבוצה, אני לא יודע באמת מה האינטראקציות שיש שם" (t8, int3).

"עדיין לא מוצאת תחליף לקשר הבין אישי שנוצר כשבעצם התלמידים בכיתה. גם ביני לבין התלמידים, גם בין התלמידים לבין עצמם" (t4, int3).

"(אין ביניהם הרבה אינטראקציות) ברור לי שיש גם את היוצאי דופן, והיוצאי דופן זה או עבודות בקבוצות, שאני לא משתמש בזה הרבה או שהם בטח לומדים למבחן ביחד. כאילו יש דברים שהם עושים ביחד, אבל אני לא רואה אותם, ובשעור מעטים המקרים בכלל שתלמיד אומר משהו ואז נגיד תלמיד אחר יענה לו" (t3, int3).

בממד האינטראקציות של התלמידים עם התוכן המורים דיווחו על שינויים בתקופת ה-L-DE ביחס ל PRE-DE, כאשר הסימונים העידו על שינויים ברמות שונות ובכיוונים שונים (איור 12). כך למשל t3 ו-t4 סימנו נקודה שמעידה על כך שרמת האינטראקציות קרובה יותר למה שסימנו לגבי ה- PRE-DE. t5 סימנה נקודה המעידה על כך שהאינטראקציות של התלמידים עם התוכן מרובות קצת יותר ב-L-DE לעומת מה שהיה ב- PRE-DE. t8 סימן שרמת האינטראקציות בממד זה לא שונה מהותית מזו שסימן לגבי ה- E-DE, ואילו t1 ו-t6 סימנו ירידה באינטראקציות של התלמידים עם התוכן.



איור 12: השינוי בממד האינטראקציות של התלמידים עם התוכן לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE. בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון הוצג לכל מורה המיקום שהוא סימן על הציר, כמאפיין את ההוראה שלו ב-PRE-DE, והמורה הוסיף לצייר נקודה המשקפת את האינטראקציות של התלמידים עם התוכן בשעוריו בתקופת ההוראה L-DE. הקו הרציף מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-DE והקו המקווקו (שהוצג גם באיור 7) מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-E-DE.

דוגמה בולטת לאינטראקציה של התלמידים עם התוכן הייתה בשיעור של t5 בכיתה י"א, כאשר הפעילות כללה גם אינטראקציות בין התלמידים וגם אינטראקציות עם המורה.

כ-20 דקות מהשיעור הכפול הוקדשו לחידון על מערכת העצבים והמח: תחילה התלמידים ענו על שאלון Google Forms, אחכ המורה הציגה את התוצאות של כל שאלה בשיתוף מסך, התייחסה לתשובות הנכונות והסבירה את חלקן בניסיון ליצור שיח בכיתה. לפחות 3 תלמידים ענו לשאלות גם בקול, התווכחו ביניהם על התשובות, ובדקו ברשת אם זה נכון.

t8 תיאר כיצד הוא ניסה לייצר אינטראקציה עם התוכן בדרך חווייתית:

"אמרתי (לתלמידים) בואו נעשה משהו אחר - כל פגישה, אתם מכינים תה לפני הפגישה, תה

צמחים אחר ואז נדבר על הצמח שאתם עושים (ממנו תה)" (t8, int3).

t3 הסביר שאינו בטוח לגבי האינטראקציות של תלמידיו עם התוכן, ואילו t6 תיאר מצב של חוסר שיתוף פעולה כשיזמה אינטראקציות בממד זה:

"קשה לי מאוד (לדעת) [...] אני נותן להם לפעמים משימות, אני לא תמיד בטוח שהם עושים

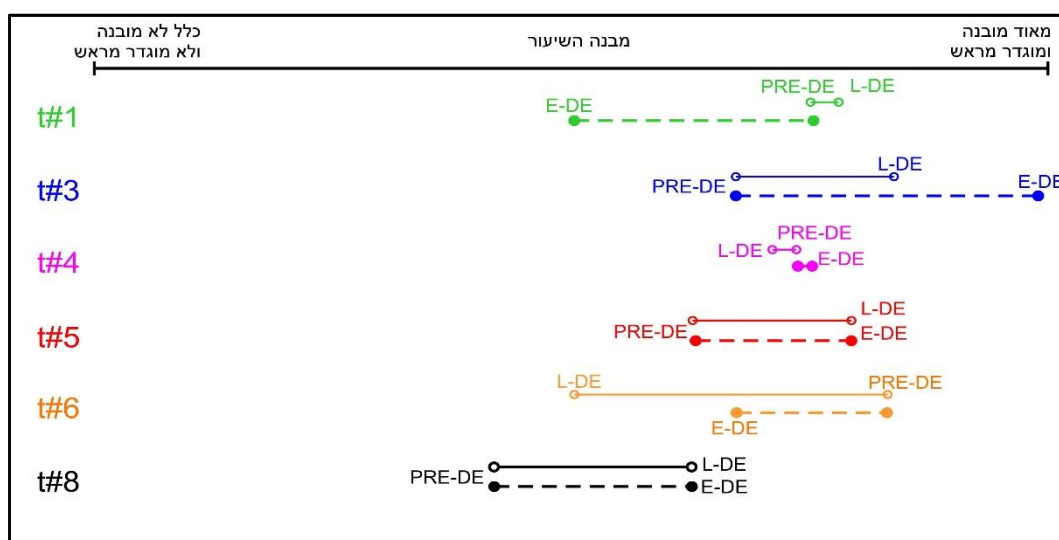
אותם או מעתיקים אותם. אין לי דרך באמת להיות בטוח שהם עובדים [...] נגיד יצרתי סקר,

האם התלמיד ענה על הסקר? האם הוא ענה ב"אן-דן-די-נו"? האם הוא חיכה שתלמיד אחר

ילחש לו מה התשובה? האם הוא חשב בכלל לפני שהוא ענה? [...] כאילו בגלל חוסר השיח אני רוב הזמן מפקפק" (t3,int3).

"מה שקרה זה שאני יוצרת הזדמנות [לעשות משהו], למשל ב- jam board [...] וההשתפות הייתה נורא מעטה. פשוט נורא מעטה. רק אם ממש נתתי לזה כל כך הרבה זמן בשיעור [...] אני מחפשת אינטרקציות של התלמיד עם התוכן ואני עוד לא רואה את זה" (t6, int3).

(II) השינוי בממד המובנות של השיעורים (Structure) לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק (L-DE) השינויים ברמת המובנות של השיעורים בתקופת ה-L-DE לעומת ה-PRE-DE היו מגוונים מאוד (איור 13). t1 סימן ששעוריו מובנים יותר, והתקרב בסימון לנקודה המשקפת להערכתנו את התקופה ה-PRE-DE. t3 סימן נקודה שמעידה על הגדלת הגמישות במידה מסוימת ואילו t6 העידה על עלייה בגמישות והפחתה במובנות בשתי התקופות של הוראה מרחוק, כאשר בתקופת ה-L-DE היא חשה ששעוריה גמישים יותר. t4 העידה שרמת המובנות בשעוריה לא השתנתה ונתרה כפי שהייתה ב-PRE-DE לאורך כך התקופה. t5 ו-t8 סימנו לגבי תקופת ה-L-DE את אותו מיקום שסימנו לגבי תקופת ה-E-DE (וזאת מבלי שראו את סימונם לגבי ה-E-DE).



איור 13: השינוי בממד המובנות של השיעורים לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל-PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE. בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון הוצג לכל מורה המיקום שהוא סימן על הציר, כמאפיין את ההוראה שלו ב-PRE-DE, והמורה הוסיף לציר נקודה המשקפת את המובנות בשעוריו בתקופת ההוראה L-DE. הקו הרציף מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-L-DE והקו המקווקו (שהוצג גם באיור 8) מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-E-DE.

t1 תיאר מצב שבו הוא חוזר לשיעור מובנה:

"בהתחלה אני זוכר כל השיעורים מרחוק היו באמת משהו לא ברור, גם לי, היום זה כבר יותר מסודר [...] זה באופי שלי, אני לא יכול להתחיל שיעור בלי לדעת מה אני הולך לעשות" (t1, int3).

t3 תיאר מצב של קצת יותר גמישות אבל עדיין לא כפי שהיה לפני המעבר להוראה מרחוק:

"אין את הגמישות הזאת של 'אללה, בואו נדבר על זה...', מצד שני, כן מצאתי את עצמי אומר לתלמידים 'או-קיי, אתם יודעים מה? זה מזכיר לי משהו, חכו שנייה, אני שולף סרטון

שראיתי...! [...] אז כן יצא שכאילו גם שיניתי כיוון כי ראיתי שהתלמידים מסתבכים עם משהו, אבל זה עדיין לא כמו בכיתה לפי דעתי" (t3, int 3).

t6 התייחסה לכך שהשעור יהיה שונה ממה שהיא תכננה:

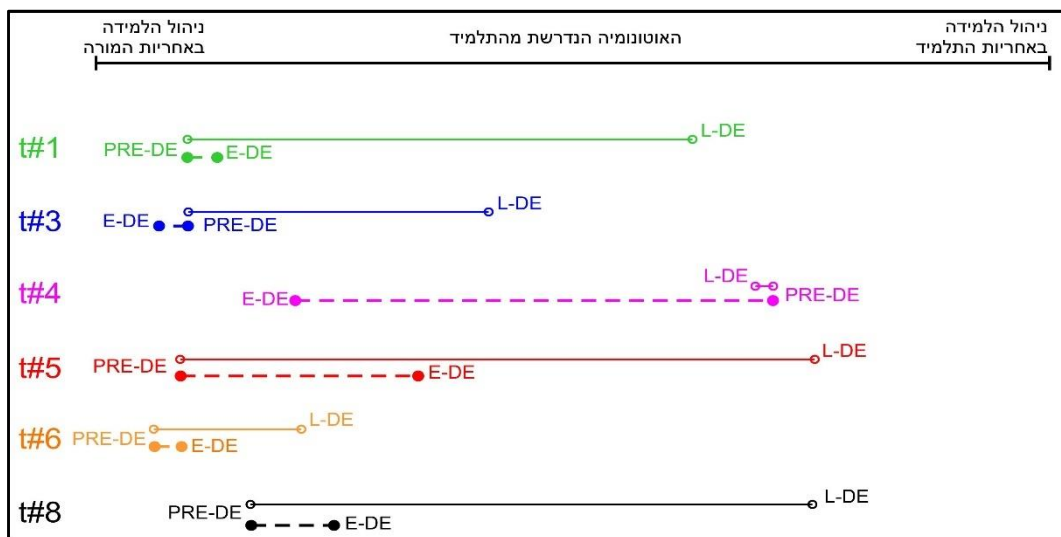
"אני מוכנה לזה שאנחנו לא בהכרח נסגור את המעגל, או נסיים (את השיעור) שלא יהיה לנו את ההזדמנות, אני מכינה את עצמי שמה שתכננתי זה לא יהיה [...] האינטרנט פשוט מתעלל בנו אז אנחנו מקבלים כל הדבר" (t6, int 3).

t5 ו-t8 תיארו מצב של עבודה עם מצגות וקישרו השימוש במצגת כסיבה למובנות השיעור:

"אני אמרתי לך שאני עובדת עם המצגות והמצגות מוכנות, אז זה מובנה" (t5, int 3).

"כשאני מלמד מרחוק המצגת מאוד מבנה אותי. כלומר ברגע שיש לך את המצגת אז רוב מה שאתה עושה זה השקופית הבאה" (t8, int 3).

(III) השינוי בממד האוטונומיה שנדרשה מהתלמידים לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק (L-DE) בהתייחס לתקופת ה-L-DE כל המורים במדגם סימנו שהאוטונומיה שנדרשה מהתלמיד עלתה, והלמידה הפכה להיות יותר באחריות התלמיד (איור 14).



איור 14: השינוי בממד האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד לאחר תקופה של 10 חודשי הוראה מרחוק (L-DE), ביחס ל- PRE-DE ובהשוואה ל-E-DE. בחלק העליון של האיור מופיע הציר כפי שהוצג למורים. במהלך הריאיון הוצג לכל מורה המיקום שהוא סימן על הציר, כמאפיין את ההוראה שלו ב-PRE-DE, והמורה הוסיף לציר נקודה המשקפת את רמת האוטונומיה שנדרשה מתלמידיו בתקופת ההוראה L-DE. הקו הרציף מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-DE והקו המקווקו (שהוצג גם באיור 9) מדגיש את ההבדל בין PRE-DE ל-E-DE.

על אף הסימונים, מדברי המורים בראיונות עלה שעם הזמן המורים הגבירו את שליטתם והגדילו את אחריותם על תהליך הלמידה.

t3 למשל עבר ממצב שבו התלמידים מחליטים מתי לבצע משימה מסוימת, למצב שבו הוא מכתוב להם את הזמנים:

"אני מנסה מאוד מאוד, הרבה יותר לאזן, בין עבודה עצמאית לבין משהו שאני מנהל אותו, למשל, נטיתי יותר נגיד לפני כן (כשרק התחלנו ללמד מרחוק), לבוא וכאילו להגיד לתלמידים "או-קי", יש פה שלוש-ארבע משימות, יאללה, תעשו את זה - תחזרו אליי כשסיימתם... אני

כבר לא עושה את זה ככה, אני כבר עושה את זה יותר; "או-קיי", עכשיו אנחנו עושים את זה - יש לכם חצי שעה לסיים את זה, עכשיו אנחנו עושים את "ההוא", עכשיו אנחנו לומדים ביחד, עכשיו אתם עובדים לבד" (t3, int3).

t5 התייחסה לרצונה באוטונומיה לתלמידים ובאותה נשימה תיארה את ההנחיות המפורטות שתיתן לתלמידים לגבי תהליך הלמידה.

"אני הייתי מאוד שמחה להיות בחלק הזה, של האוטונומיה של התלמיד, אבל אנחנו מאוד רחוק עדיין משם [...] באמת עולה לי בראש מה אנחנו יכולים לעשות כדי לגרום לילדים לעשות מה שנקרא למידה עצמית [...] בשיעור הקודם התחלתי את הנושא של הדי-אן-איי והם ממש היו מאוד סקרנים [...] אז אני מחר רוצה להכניס (לשיעור) את הקורס של MOOC בנושא וירוסים [...] ובאמת להגיד להם "הנה, אתם יכולים לקחת את הסרטון הזה והזה, הכנה לנושא די-אן-איי וחלבונים [...] שכפול די-אן-איי לעשות מתוך זה" (t5, int3).

t6 תיארה פשרה שבה רק חלק קטן מהתלמידים שולטים בתהליך הלמידה, ואילו הלמידה של מרבית התלמידים היא בשליטתה:

"התפשרתי על הלימוד העצמי [...] יש תלמידים שעובדים לבד יש תלמידים שלא יכולים לעבוד לבד [...] כי (יש את אלה) שמגישים ואלה שלא מגישים. אז החמישה שמגישים, הם באופן שגרתי כמעט עובדים במקביל. הם נמצאים בחדר מקביל והם עונים על השאלות (בפעילות), הם יכולים לסיים וללכת [...] ואלה שלא (מגישים) נמצאים איתי (11 תלמידים) [...] אנחנו עוברים על השאלות [...] (אני) מדלגת וכל פעם קוראת על שמות אחרים [...] זה לא שהם לא עצמאיים לגמרי אבל היה להם טוב שהיה להם הזדמנות לשמוע את הדברים ממני" (t6, int3).

t1 הביע את תפיסתו לגבי תפקיד המורה ותפקיד התלמיד:

"אני יש לי את האחריות הבסיסית שהתלמיד יבין את התהליך, יבין את מה שאני מלמד [...] והוא (התלמיד) צריך ליישם את זה ולנסות להבין באמצעות המטלות [...] היום למשל לימדתי והראיתי להם איך צריך לענות, ממש, אחת לאחת, ואני מקווה שזה עוזר, כלומר, מי שאיתי בטוח זה עוזר לו" (t1, int1).

הממצאים אודות השינוי בממדי ה-TD בין הוראה בתקופת ה-DE-PRE לבין הוראה בתקופת ה-DE-L, ובהשוואה לשינויים שחלו בתקופת ה-DE-E (שאלת מחקר (1)) מסוכמים בטבלה 5. בתקופת ה-DE-L (כעבור 10 חודשים של הוראה מרחוק) המורים העידו על הגברה מסוימת של האינטראקציות, הן בינם לבין התלמידים והן בין התלמידים לבין עצמם. באופן כללי נראה שבממדים אלה הסימונים המשקפים את תקופת ה-DE-L היו קרובים יותר לסימונים המשקפים את תקופת ה-DE-PRE. לגבי האינטראקציות של התלמידים עם התוכן 3 מהמורים (t3, t4, t5) העידו על הגברת האינטראקציות, 2 מהמורים (t1, t6) העידו על צמצום באינטראקציות, ו t8 העיד על היעדר שינוי בין E-DE לבין L-DE בממד זה. בממד המובנות של השיעורים 2 מהמורים (t3, t6) העידו על עלייה בגמישות וצמצום המובנות בהשוואה ל-E-DE, אולם t3 העיד על ירידה לאחר ששעוריו הפכו למובנים יותר ב E-DE, ואילו t6 העידה על ירידה נוספת במובנות בשתי תקופות ההוראה מרחוק. t1 סימן ששעוריו מובנים יותר ב-L-DE אחרי שהעיד על ירידה במובנות ב E-DE. 2 מהמורים (t5, t8) העידו

על היעדר שינוי בין תקופת ה-E-DE לבין תקופת ה-L-DE ו t4 העידה על היעדר שינוי בממד זה גם ביחס ל PRE-DE. בממד האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד, המורים סימנו שבתקופת ה-L-DE רמת האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד עלתה, אולם מתשובותיהם בראיונות נראה שהם לקחו על עצמם את השליטה על תהליך הלמידה.

טבלה 5: שינוי* בממדי ה-TD בשעורי ביולוגיה, כפי שבאו לידי ביטוי בסימון על פני הצירים, בהוראה ב-E-DE וב-L-DE, ביחס ל PRE-DE

האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד		מובנות השיעור		אינטראקציות						קוד המורה
				תלמיד-תוכן		תלמיד-תלמיד		מורה-תלמיד		
pre-de to l-de	pre-de to e-de	pre-de to l-de	pre-de to e-de	pre-de to l-de	pre-de to e-de	pre-de to l-de	pre-de to e-de	pre-de to l-de	pre-de to e-de	
++	NC	NC	--	--	-	--	---	-	---	t1
++	-	+	++	--	---	---	---	---	---	t3
NC	---	NC	NC	-	---	--	---	--	---	t4
+++	++	+	+	NC	--	--	---	-	--	t5
+	NC	---	--	--	NC	-	---	-	---	t6
+++	+	+	+	---	---	--	---	-	--	t8

* רמת השינוי הוגדרה לפי מספר המקטעים שנוצרו על ידי קווי הרשת של Power Point: 1-2 מקטעים הוגדרו כשינוי קל, 3-7 מקטעים הוגדרו כשינוי מתון, 8-9 מקטעים הוגדרו כשינוי ניכר.

NC ללא שינוי	- - ירידה מתונה	--- ירידה ניכרת
	+ עלייה קלה	+++ עלייה ניכרת

ניתן לסכם שלגבי השינויים בממדי ה-TD (שאלת מחקר (1)) בתקופת ה-E-DE, המורים חוו ירידה באינטראקציות בהשוואה לתקופת ה-PRE-DE. ירידה זו נחווה בעיקר בממד האינטראקציות בינם לבין התלמידים ובין התלמידים לבין עצמם. בנוסף, חלקם העידו גם על ירידה באינטראקציות של התלמידים עם התוכן. לעומת זאת בתקופת ה-L-DE המורים העידו על הגדלת האינטראקציות, הן בינם לבין התלמידים והן בין התלמידים לבין עצמם, ובחלק מהמקרים גם אינטראקציות של התלמידים עם התוכן. באופן כללי נראה שבממדים אלה הסימונים המשקפים את תקופת ה-L-DE היו קרובים יותר לסימונים המשקפים את תקופת ה-PRE-DE.

בממד המובנות של השיעורים, נראה שבאופן כללי, בתקופת ה-E-DE השיעורים היו מובנים יותר, בהשוואה לתקופת ה-PRE-DE. למרות זאת, שניים מהמורים חוו את השיעורים דווקא כפחות מובנים.

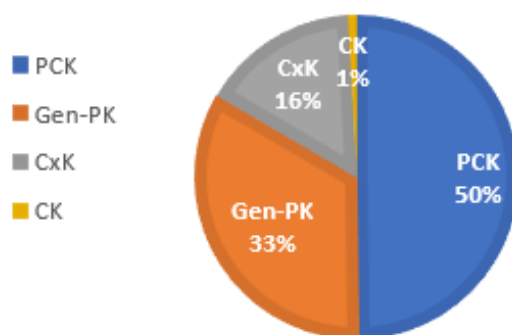
בתקופת ה-L-DE רק 2 מהמורים העידו על עלייה בגמישות וצמצום המובנות בהשוואה ל-E-DE. בממד האוטונומיה המורים במדגם (כולם, למעט t4) דיווחו כי בתקופת ה-PRE-DE ניהול הלמידה היה בעיקר באחריותם והאוטונומיה שנדרשה מהתלמיד הייתה יחסית נמוכה. לגבי תקופת ה-E-DE המורים (למעט t4) העידו שהמצב נשאר כפי שהיה או השתנה מעט לכיוון הגדלת האוטונומיה של התלמידים. בהתייחס לתקופת ה-L-DE כל המורים במדגם סימנו שהאוטונומיה שנדרשה מהתלמיד עלתה, והלמידה הפכה להיות יותר באחריות התלמידים. סימונים אלה לגבי האוטונומיה שנדרשה מהתלמידים ב-L-DE לא תאמו את תשובותיהם של המורים לראיונות, מהם עלה שהמורים לקחו על עצמם את השליטה על תהליך הלמידה.

3.2. הידע המקצועי של המורים לביולוגיה, כפי שבא לידי ביטוי במהלך תקופת ההוראה

מרחוק

בחלק זה של פרק הממצאים יוצגו רכיבי הידע המקצועי כפי שבאו לידי ביטוי במהלך תקופת ההוראה מרחוק של המורים במדגם (שאלת מחקר (2)). הנתונים נאספו מניתוח תשובות המורים לראיונות ב-3 נקודות זמן (נספח 2), מניתוח הקלטות של שעורים שהתקיימו בזום ומניתוח הפעילויות שניתנו לתלמידים. הנתונים נותחו בניתוח נושאי, כאשר הקטגוריות קובצו על פי מודל ה-Gess-TPK&S (Newsome, 2015) ולאחר מכן לפי Gess-Newsome et al. (2019).

התפלגות המבנים שבהם באו לידי ביטוי סוגי הידע המקצועי (טבלה 3) במהלך תקופת ההוראה מרחוק מוצגת באיור 15. מבין קטגוריות הידע המקצועי נראה שהמורים הרבו לעסוק בידע תוכן פדגוגי (PCK), עסקו גם בידע פדגוגי כללי (Gen-PK) ובידע הקונטקסטואלי (CxK) אולם כמעט שלא עסקו בידע תוכן (CK).



איור 15: התפלגות סוגי הידע המקצועי שבאו לידי ביטוי במבני המורים במהלך תקופת ההוראה מרחוק (n=241)

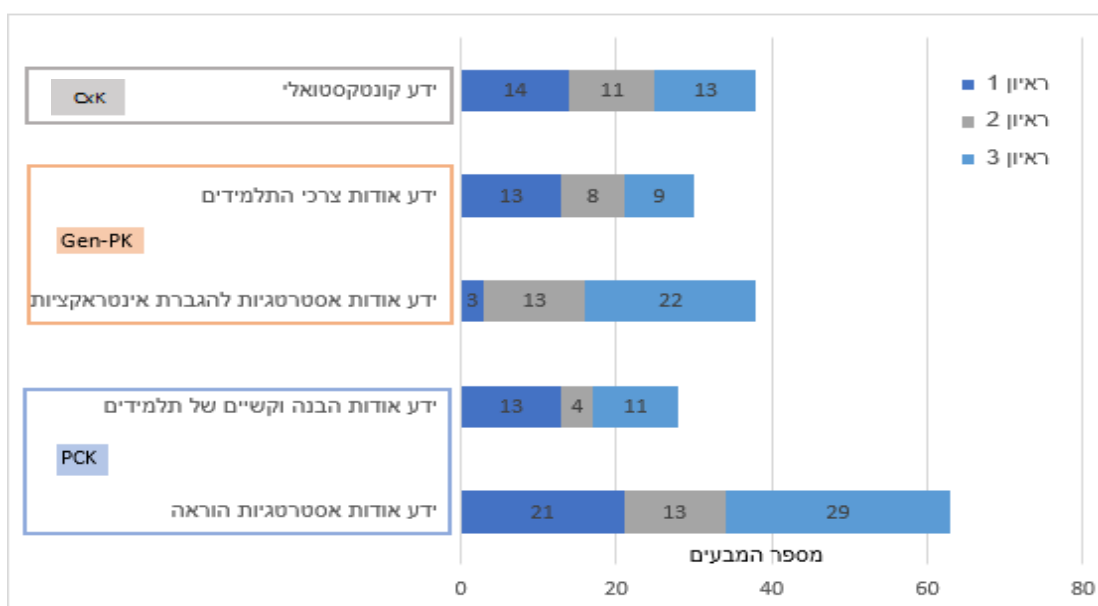
החלוקה הפנימית לרכיבי הידע בכל אחת מהקטגוריות הרלבנטיות מוצגת בטבלה 6. מהנתונים עולה שבקטגוריית ה-PCK המורים עסקו בעיקר באסטרטגיות הוראה ובידע אודות הקשיים של התלמידים, ואילו בקטגוריית ה-Gen-PK המורים עסקו בעיקר באסטרטגיות להגדלת האינטראקציות ובידע הכללי אודות הקשיים והצרכים של התלמידים. בנוסף עסקו המורים בקונטקסט החדש (CxK) שנוצר עם המעבר ל-DE. רכיבי PCK כמו ידע אודות תכנית הלימודים או ידע אודות הערכה העסיקו את המורים פחות, וכך גם העיסוק בניהול כיתה (בקטגוריית Gen-PK) היה מצומצם. כפי שצוין לעיל, בידע התוכן (CK) המורים לא עסקו כמעט בכלל. לאור מיעוט התייחסויות לרכיבי ידע אלה, ההתמקדות היא ברכיבים שהעסיקו את המורים יותר.

טבלה 6: אחוז המבעים של רכיבי הידע המקצועי כפי שבאו לידי ביטוי בהוראה מרחוק

סוג הידע המקצועי	רכיבים בסוג הידע*	אחוז המבעים מכלל המבעים העוסקים בידע (n=241)
PCK	ידע אודות אסטרטגיות הוראה (KISR)	26%
	ידע אודות הבנה וקשיים של תלמידים (KSU)	11%
	ידע אודות תכנית הלימודים (KCU)	6.5%
	ידע אודות הערכה (KAS)	6.5%
Gen-PK	ידע אודות אסטרטגיות להגברת אינטראקציות	16%
	ידע אודות צרכי תלמידים (כללי)	12%
	ידע אודות ניהול כיתה	5%
CxK	-	16%
CK	-	1%

* בטבלה 3 מופיעים כתת-קטגוריות בידע המקצועי של המורים

פיזור מבעי המורים בשלוש נקודות הזמן (נספח 2) אפריל 2020 (ראיון 1, E-DE), יולי 2020 (ראיון 2) וינואר 2021 (ראיון 3, L-DE) מוצגים באיור 16. מהנתונים נראה שהמורים עסקו באסטרטגיות הוראה ובקשיי התלמידים בהבנת מושגים ונושאים ספציפיים בעיקר במהלך שנת הלימודים וקצת פחות במהלך חופשת הקיץ. קשיים שאינם קשורים לתוכן ספציפי העסיקו את המורים במידה דומה לאורך כל התקופה, וכך גם הידע אודות סביבת הלמידה (הידע הקונטקסטואלי). לעומתם העיסוק באסטרטגיות להגברת האינטראקציות השתנה לאורך התקופה: ב-E-DE המורים כמעט ולא עסקו באסטרטגיות להגברת האינטראקציות אולם הם הגבירו את העיסוק באסטרטגיות אלה בהדרגה, עד שב-L-DE העיסוק בהגברת האינטראקציות הפך לבולט יותר.



איור 16: מספר המבעים העוסקים ברכיבי הידע המקצועי, שבאו לידי ביטוי במהלך תקופת ההוראה מרחוק של מורי ביולוגיה, ב-3 נקודות הזמן

אסטרטגיות ההוראה בהן השתמשו המורים כללו אמצעים ופעילויות שמטרתם לסייע בהבנה של מושגים או נושאים, ואמצעים לייצוג ולהמחשה של ידע. מהנתונים מסתמן שמגוון אסטרטגיות ההוראה שנקטו ב-L-DE היה רחב יותר בהשוואה ל-E-DE.

ב-E-DE השיעורים היו לרוב הרצאות בזום מלוות במצגת, ולעיתים הפנייה לשעורים מוקלטים במאגר "ישראל דיגיטלית" או משימות במט"ח. בשיחות על השיעורים המורים דיברו על אמצעים לייצוג תוכן באמצעות אנימציות או לוח חכם. חלק מהמורים (t_6, t_3) תיארו ניסיונות ליצור למידה עצמאית.

"זה (מעבר האות בסינפסה) תהליך שקורה באמת, אז לראות אותו בתמונת זה שונה מלראות אותו כההליך באנימציה [...] נורא רציתי להסביר להם שיש פה מעבר פיזית של חומר כימי עובר ממקום למקום, הייתי צריכה סימולציה" ($t_4, int1$).

"חיפשתי משהו שאני יכול לתת באותו רגע לתלמידים, שאיכשהו גם יקדם אותם במה שאנחנו לומדים וגם הם יכולים לבצע לבד" ($t_3, int1$).

"זה (שיעור על המוח) היה ב-Google Forms ושמתי גם סרטון וגם הקלטתי את עצמי מסבירה מה צריכים לעשות" ($t_6, int1$).

שני המורים (t_6, t_3) שניסו לכוון ללמידה עצמאית ויתרו על כך בהמשך: t_3 סיפר שוויתר מפני שהתלמידים לא עשו דבר ו- t_6 ויתרה מפני שהתלמידים התלוננו בפני ההנהלה. בחופשת הקיץ המורים סיפרו על השעורים שהעבירו בין ה-E-DE לבין סוף שנת הלימודים, ואסטרטגיות ההוראה אותן תיארו כללו בעיקר פעילויות ומטלות.

"היה שיעור על מערכת ההפרשה [...] היה צריך לסיים את הנושא [...] ועל אותו נושא לתת שאלות. נתתי להם חצי שעה ואז חזרנו לכיתה ועברנו על חלק מהשאלות ובסוף המטרה שלנו הייתה להגיש את זה. בכל דרך, חלק שלחו לי דרך הווצאפ חלק במשוב. חלק בכלל מתקושב דרך Google Forms. ולכן היו לי מיד תשובות מי עשה ומי לא עשה" ($t_1, int2$).

"זה היה פרוייקט (לבנות אנימציות של וירוסים) שהפעיל את התלמידים [...] הם היו עסוקים. הם עבדו הם עשו [...] היו בדרך לא מעט תלמידים ששאלו שאלות. גם טכניות גם מקצועיות אבל מתוך השאלות שלהם אני חושב שהם גם למדו" ($t_3, int2$).

"הם עשו חקר של יחסי גומלין, השפעה של משתנה בלתי תלוי על משתנה תלוי, והם עשו ממש חקר תיאורטי בעצמם, והם עבדו על מצגת שיתופית, והזום היה פתוח תוך כדי זה, וברגע שהם התלבטו אז הם שאלו שאלות וכולם שמעו את השאלות, שזה עזר גם לקבוצות אחרות" ($t_5, int2$).

ב-L-DE המורים עדיין לימדו בעזרת מצגות בזום אולם הם שילבו אסטרטגיות הוראה נוספות, מלבד מצגות ומטלות. כך למשל הם יצרו פעילויות או התאימו פעילויות קיימות למטרותיהם. השעורים כללו חלוקה לחדרים בזום, לעיתים עם אפשרות בחירה אם לעבוד לבד או בקבוצה או עם המורה. המורים שילבו אמצעי המחשה כמו סרטונים, מעבדות וירטואליות ומעבדות מצולמות ואף ניסיונות לפעילות בחוץ.

"לא מצאתי שאלות פתוחות מוכנות (על פוטוסינתזה) אז לקחתי שאלות אמריקאיות ואז הוספתי לכל אחת [...] מה התשובה? הסבר [...] ומה שהיה נוח בזה זה שזה פשוט לכתוב [...] הם יכולים לקרוא ואני יכולה להעיר הערות במקום" ($t_6, int3$).

"בנשימה תאית אני בניתי את משימה (ב my test box) והיא הייתה קצת ארוכה, ומאוד מאוד
בכוונה (יש בה) המון דברים בתפיסות שגויות כדי לתפוס את התפיסות השגויות" (t4, int3).
"עוד דבר שאני עושה בו המון שימוש יותר משנה שעברה זה הסרטונים. אני יכול לדבר ואני
יכול להראות להם סרטון [...] נגיד מיטוכונדריה [...] ובסופו של דבר היום לכל דבר כמעט יש
לו סרטון, אולי לא לגמרי מתאים, אז אני אומר "בואו נסתכל רק בקטע הזה, מזה עד זה..."
אבל זה עוזר נורא להמחיש דברים" (t8, int3).
"אני מנסה לחפש, לגוון בשיעורים, להכניס עוד סרטונים, עוד דברים, עוד המחשבות" (t5, int3).

"יש עכשיו משהו שעשיתי לאחרונה שאני לא חשבתי לעשות בכלל עד לפני חודש וחצי, וזה
החלוקה הזאת של הקבוצה [...] יש תלמידים שעובדים לבד יש תלמידים שלא יכולים לעבוד
לבד [...] אז אלה ש(יכולים) לבד [...] הם נמצאים בחדר מקביל והם עונים על השאלות, הם
יכולים לסיים וללכת. [...] ואלה שנמצאים איתי, יכולים לבחור (אם לענות לבד או איתי). כולם
יכולים לבחור" (t6, int3).

[...] (אני אומר) תנסה לחשוב איך אתה שובר את הזום [...] אני אנסה, מקווה שזה יעבוד לי
בשבוע הבא יש את ספירת הציפורים השנתית, בחצר הבית [...] אני לוקח את זה בתור אתגר
לשבוע הבא לראות אם אני יכול להוציא אותם" (t8, int3).

"הבנתי שאני מדברת בזום זה לא רלוונטי, חשבתי איך להפעיל אותם [...] הראיתי להם
מעבדה וירטואלית על פוטוסינטזה, כאילו עשינו מעבדה וירטואלית על פוטוסינטזה, את משנה
את הערכים והגרף עולה [...] זה היה בסדר [...] בסוף הם יחסית קלטו. ברור לי שפחות טוב
מאשר אם היינו בבית ספר, אבל אמרתי אני ממשיכה" (t4, int3).

t3 הסביר שלמרות שבחלק מהשעורים ב-L-DE הוא נוקט באסטרטגיה דומה לזו שנקט ב-E-DE,
הסיבות לבחירתו באסטרטגיות אלה השתנו:

"אז (באפריל 2020) גם עשיתי את זה (משימה במט"ח שפתרתי יחד איתם) כאילו הסיבות
ללמה אני עושה את זה הן שונות - אז עשיתי את זה קצת כי "טוב, זה מה שיש לי - ההפעילות
נראית לי קצת קשה, אז אני אעשה את זה איתם ביחד". היום אני מרגיש שזה קצת אחרת,
שזה ממקום של "וואלה, זה ממש בסדר, וככה הם עוקבים אחרי [...] כאילו אני מסתכל על
השאלות ומתכנן לי מראש [...] פה אני מתעכב [...] (ופה) עונים לבד [...] (ופה) אני מבקש
מהם להראות לי את התשובה, כאילו אני ממש משתמש בפעילות כמערכת שיעור שאני בונה
סביבו את השיעור, מקודם, אני חושב שזה היה יותר כמו 'הנה יש פעילות, ככה אני פותר
אותה [...] תנסו אולי גם אתם לפתור" (t3, int3).

ידע אודות הבנה וקשיים של תלמידים בנושאים ספציפיים בא לידי ביטוי כשהוא משולב עם אסטרטגיות

הוראה, בעיקר ב E-DE וב-L-DE, ללא הבדלים מהותיים במבנים בשתי תקופות ההוראה.

t5 זיהתה קושי אצל תלמידים והתאימה את הפעילות כך שתהיה קלה יותר:

"הכנתי מצגת [של חקר ואקולוגיה] אבל בניתי את זה [...] עשיתי את זה הרבה יותר פשוט
ממה שאני עושה ב"ב כדי שיהיה להם הרבה יותר מהר לעשות את זה [...] כדי שגם הם יוכלו
להתמודד עם זה הרבה יותר פשוט ויהיה להם יותר קל לעבוד עם זה" (t5, int 1).

t4 זיהתה שתלמידיה לא מבחינים היטב בין העברה פעילה לסבילה ולכן חילקה את הכיתה לחדרים בזום ועברה בין הקבוצות לצורך הסבר:

"אז הכנתי את המצגת (על אוסמוזה) ודיברנו עליה [...] בסוף הבנתי שאף אחד לא הבין כלום. שיעור אחר כך חילקתי אותם לקבוצות של ארבע ונתתי להם משימה לעשות במטח [...] ואני עברתי בין החדרים ולכל חדר הקדשתי עשרים דקות עם המצגת [...] אמרתי אולי ככה הם ידליקו מצלמות, ואולי זה שזה טיפה יותר אינטימי, קצת כמו שיעור פרטני כזה [...] והלכתי נורא על הדגשים של מה שראיתי שהם לא הבינו [...] נגיד זה היה קטסטרופה בפלסמוליזה ודה-פלסמוליזה [...] כאילו בכוונה עשיתי את זה בצורה אינטימית, כל השאר עשו משימה וכשעברתי חדר הם עשו [...] וזה קידם קצת" (t4, int3).

t3 יצר הפרדה בין התלמידים החזקים יותר לתלמידים החזקים פחות ועבד באופן ממוקד עם אלה שזקוקים לעזרה, ואגב כך גילה קשיים גם אצל תלמידים אחרים:

"לקחתי עשרה תלמידים שהחלטתי שלהם יותר קשה עם גרפים, ועשיתי להם משימה שכל כולה זה רק תרגול [...] טבלה עם נתונים - "ציירו גרף"/"תנו כותרת לגרף"/"מה המשתנה התלוי?"/"מה המשתנה הבלתי תלוי?" - עשינו חלק מזה ביחד וחלק מזה הם עשו לבד, עכשיו לא היה לי מה לעשות עם שאר הכיתה, אז אמרתי לשאר הכיתה "או-קיי, אתם תעשו את זה לבד". מה שגיליתי, זה שתלמידים שלא לקחתי, לא היה להם כל כך קל, וחלקם עשו טעויות מטורפות, ברמה של לבלבל בין משתנה תלוי לבלתי תלוי" (t3, int3).

אסטרטגיות להגברת האינטראקציות והמעורבות כללו זיהוי והתייחסות לצרכים של תלמידים, עידוד השתתפות פעילה וכן ניסיונות לשכנע את התלמידים, באופן ישיר או עקיף, להפעיל את המצלמות. ידע זה בא לידי ביטוי בעיקר ב-L-DE וכמעט שלא הוזכר ב-E-DE.

t6 תיארה מצב של עבודה איטית עם תלמידים מתקשים, תוך ניסיון להתאים את הפעילות לצרכיהם: "עם התלמידים החלשים יותר) אני עוברת יותר באיטיות אפשר להגיד [...] אני מעלה את השאלות (של הילקוט הדיגיטלי) ופשוט עוברים עליהן (ביחד) אחת אחת [...] ונתתי להם הזדמנות להתבטא, והוצאתי את התלמידים החזקים מהתמונה. פשוט היה להם יותר מרחב [...] אז האינטראקציה עם התלמידים הפכה להיות יותר נינוחה כיוון שהיה לי הזדמנות להיות איתם בזמן ההתמודדות עם השאלות של הילקוט הדיגיטלי והיו שיחות של תיקון טעויות וגם מעבר" (t6, int3).

t3 תיאר כיצד איפשר לתלמידים לבחור את דרך הלמידה:

"אמרתי 'מי שרוצה פותר ביחד איתי' והאמת היא שלא הצטרפה כל הכיתה, אבל כל אלו שהצטרפו אמרו 'ככה - תעשה ככה', כאילו 'אל תתן לנו לצורך העניין הרצאה ואז תתן לנו לעשות לבד, בוא נעשה את זה ביחד - אנחנו מבינים יותר טוב' [...] אין לי כרגע את הכלים לבדוק [...] האם צודקים או לא [...] אם מה שהם מרגישים שטוב הוא באמת טוב להם. אבל זה [לפתור ביחד את המשימה] מה שהם מרגישים שטוב להם. אז אני זורם איתם" (t3, int3).

t8 כיוון את התלמידים למעורבות שכללה פעילות ותנועה מפני שזיהה מצוקה:

"זה התחיל עם הקבוצה של הבנות, הן ישבו פשוט כבויotes, לחוצות נורא, ומכיוון שהן ילדות טובות אז הן פתחו את המצלמות, אז ראיתי אותן [...] פשוט פרצוף תשעה באב. אז אמרתי:

"רגע..." עוד היה מזג אוויר טוב אז ישבתי אצלי במרפסת, אז אמרתי: "יש לי בעיה, אני מנסה ללמד אתכן אקולוגיה ואתן תקועות בבית [...] אז ככה (אם היינו בבית ספר) הייתי לוקח אתכן לחורשה, הייתי מוציא אתכן החוצה [...] אז למה לא תצאו גם אתן החוצה או למרפסת ותתחילו לחפש מה יש ירוק אצלכם" (t8, int3).

חלק מהמורים בחרו בטכניקות הקשורות לשאלות על מנת להגביר את המעורבות: במהלך שיעור בכיתה יב t1 פנה לתלמידים ספציפיים שיענו לשאלות שהוא הפנה לכיתה, ו t3 השתמש בכלי דיגטלי להגדרת שמות (Wheel of names) כדי לבחור מי מהתלמידים יענה לשאלה מסוימת. הנסיונות של המורים לגרום לתלמידים להפעיל מצלמות כללו בקשות מפורשות או דרכים משעשעות: t6 בשעור בכיתה יא פנתה (בטון עדין, מבקשת בנימוס):

"תדליקו מצלמות! איפה אתם? וואו זה נורא מוזר לדבר ככה... בבקשה תדליקו מצלמות".

t5 תיארה:

"היום היה לי שיעור עם י"ב והתחלנו לעשות, התחלתי לעשות איתם מעין משחק כזה של בואו תפעילו את המצלמה לפחות לכמה דקות, כי הם כל הזמן מסרבים, ואז כל מי שהפעיל את המצלמה אז כל האחרים נתנו לו מחמאות, ואיזה כיף, ואיך אתה נראה, ואיך אתה נראה, וכל מיני דברים כאלה" (t5, int3).

הידע אודות צרכי התלמידים כלל התייחסות לצרכים הרגשיים, בעיקר לאור המגפה והריחוק החברתי, ובא לידי ביטוי במידה דומה ב-3 נקודות הזמן:

"תלמידים באים כל יום עם מטענים כאלה ואחרים שמשפיעים על הלמידה שלהם. משפיעים על האווירה" (t1, int2).

"אני מנסה לתת לכל דבר פן שהוא אקטואלי שמעניין אותם. אז השנה זה הרבה מאוד הקורונה" (t8, int2).

"אני חושבת שדווקא השנה הזאת שהיא שנת קורונה, אז להדגיש שהקורונה זה אירוע ביולוגי ובשביל גם להתמודד עם האירוע הביולוגי, וזה אנחנו, כל שיעור אני עושה איזו בריחה לכיוון הקורונה והמשמעויות שלה" (t5, int 3).

"הדברים החברתיים הרבה יותר חשובים עכשיו מאשר להספיק עוד משהו, מלהספיק עוד חומר" (t5, int3).

הידע הקונטקסטואלי שהעסיק את המורים כלל, בנוסף לדאגה לביחנות הבררות, גם עיסוק בכלים הטכנולוגיים. ב-E-DE המורים תיארו אתגרים טכנולוגיים ראשוניים כגון היעדר מצלמה במחשב או רשת אינטרנט לא יציבה. אתגרים נוספים היו קשורים בעיקר לאסטרטגיות הוראה, כמו בדוגמה של t6, או להתנהגות התלמידים, כמו בדוגמה של t8:

"עכשיו אני מתחילה על מבנה תאי העצב, ביום ראשון כנראה, אז אני לא יודעת אם זה יהיה פנים אל פנים או מרחוק, ואני חושבת ודואגת שאני לא יודעת עדיין איך אני אצייר את זה בזום. אני עוד לא יודעת לעשות את זה." (t6, int1).

"היה פה דבר נורא מעניין, היה פה מירוץ חימוש בינינו לבין התלמידים. הם למדו איך להפריע ואנחנו למדנו איך להשתלט על הכיתה. אז בהתחלה זה היו דברים קטנים. בהתחלה למדתי איך לעשות מיוט ואז הם למדו איך לפתוח את המיוט. ואז אני למדתי לעשות מיוט בלי שהם יוכלו לפתוח. ואז הם התחילו לקשקש על הלוח, ואז אני למדתי איך לחסום [...] אם הזום זה הכיתה שלי עכשיו, כלומר אם אני יודע איפה האור בכיתה שלי ואיפה הדלת ואיפה הלוח ואיפה הטושים.. אז אני חייב לשלוט בזום. זה אולי הדבר הכי חשוב שאני יכול לעשות" (t8, int2).

בתקופת ה-L-DE המורים לא הזכירו קשיים הקשורים לטכנולוגיה ועסקו בהיבטים טכנולוגיים-פדגוגיים הקשורים להגברת האינטראקציות ולגיוון דרכי ההוראה:

t5 תיארה כיצד שילבה בין ייצוג תוכן בצורה חדשה לפעילות שמטרתה לסייע להבנה:

"(עבדתי איתם על) דיפוזיה ואוסמוזה, המחשות של זה, מעבר דרך קרומים [...] חיפשתי סרטונים, סרטונים שהם קצרים, לא ארוכים ומייגעים [...] סרטונים שלא השתמשתי בהם קודם, סרטונים חדשים [...] קודם כל צריך להראות להם את הסרטון איך שזה [...] להגיד להם לפני שאני מראה להם שבזמן שהם רואים את הסרטון שירשמו לעצמם כמה הערות ככה בקטנה, מה הם רואים. אחר כך לשמוע אותם, מה ההערות, לרשום את ההערות [...] ברגע שהם שומעים קצת את ההערות של תלמידים אחרים [...] זה פתאום ככה מזכיר להם אז יש עוד מצטרפים לשיחה [...] אחר כך אני מראה להם את הסרטון עוד פעם כלומר, אני מראה קטע, עוצרת ומדברת על הקטע ואחר כך הם גם יוכלו לראות (את הסרטון) בעצמם בזמן שלהם" (t5, int3).

t3 תיאר כיצד הוא משתמש בכלים טכנולוגיים כדי להגביר אינטראקציות או ליצור עניין:

"(כדי להימנע מהרצאה מצולמת בזום אני מפעיל) את ה-Wheel of Names שזה להכריח אותם להיות פעילים, ובשאלות האמריקאיות או בכל השאלות האלה שכאילו "בחרו את המסוח הנכון" או "בחרו את כל המסוחים הנכונים" - כל השאלות האלו, אז אני עושה את זה באמצעות הסקרים של זום" (t3, int3).

במהלך ניתוח הראיונות עלה שלחלק מהמורים נוצרה תחושה שהם "חזרו אחורה". הם תיארו מצבים שהזכירו להם את ראשית דרכם בהוראה ואת הקושי ללמד באופן האופטימלי מבחינתם:

"אם זה זום, רק זום, אז זה מעביר את כל ההוויה למורה עומד ומדבר. זה משהו שבתור מורה כבר הרבה מאוד זמן שזה המקום שאני לא רוצה להיות בו. אם יש לי אופציה לשבור את המורה עומד ומדבר אני אשתמש בה. ובזום האופציות לשבור את המורה עומד ומדבר הולכות לי לאיבוד" (t3, int1).

"לפני כמה שנים הפסקתי להשתמש במקרנים מה שכל הזמן הייתי עושה [...] ואז (בקורונה) חזרתי מהר מהר למצגות והחזרתי אותן [...] תראי חזרתי למצגות. הוספתי עוד מבחנים מקוונים, נאלצתי לוותר על רוב ההדגמות, על רוב הניסויים. על הכל" (t8, int2).

"כשהייתי בשנה הראשונה הייתי מורה נורא גרועה [...] הייתי באה נותנת את ההרצאה שלי יש שאלות יש ידיים אין ידיים והולכת [...] ואיכשהו כאילו לקח לי איזה שלוש ארבע שנים אבל הגעתי לאיזשהו מקום שאני שלמה עם הדרכי הוראה שלי [...] אני לא מחלקת סיכומים, אני לא מכתיבה [...] אני נורא מאמינה בדברים כמו למידת עמיתים וקבוצות וכל אחד לבד אולי

אבל (אחר כך) חוזרים (למליאה). ולשבת איתם פיזית ולדבר איתם מול העיניים [...] ופתאום לקחו לי את זה. כאילו אני לא יודעת איך להתמודד עם הזום הזה [...] אני לא הרגשתי מורה טובה בחודשיים האחרונים [...] אני עוד צריכה למצוא את הדרך שלי" (*t4, int1*).

ניתן לסכם שהידע המקצועי של מורי הביולוגיה, כפי שבא לידי ביטוי בתקופת ההוראה מרחוק (שאלת מחקר (2)), כלל בעיקר אסטרטגיות הוראה, ידע אודות תלמידים (הן בתחום הקשיים בהבנת נושאים הספציפיים והן בתחום הצרכים הרגשיים), אסטרטגיות להגברת אינטראקציות, וידע קונטקסטואלי. ב-3 נקודות הזמן (E-DE, חופשת הקיץ, L-DE) נצפו שינויים בסוגי אסטרטגיות ההוראה שבהם השתמשו המורים. למצגות ולאמצעים אחרים לייצוג ידע, כמו למשל סרטונים (ב-E-DE) נוספו פעילויות ושאלות בפלטפורמות כגון מטח או פטל. בהמשך, ב-L-DE, נוספו לשעורים מעבדות וירטואליות, צפיה פעילה בסרטונים, אפשרויות בחירה לגבי עבודה עם המורה, ועבודה בקבוצות על מסמכים שיתופיים. עוד נצפה, כי בין ה-E-DE ל-L-DE עלה היקף השימוש באסטרטגיות להגברת מעורבות והגברת האינטראקציות. הידע אודות קשיים בהבנת מושגים בא לידי ביטוי בעיקר במהלך שנת הלימודים, ואילו ידע אודות הצרכים הרגשיים של התלמידים בא לידי ביטוי במידה דומה ב-3 נקודות הזמן. הידע הקונטקסטואלי בא לידי ביטוי במהלך כל התקופה, אולם בעוד שב-E-DE עיקר המבעים עסקו בצד הטכני, ב-L-DE המבעים התמקדו בגיוון דרכי הוראה ובאסטרטגיות להגברת אינטראקציות.

4. דיון

מחקר זה נערך במטרה לבחון את השינויים ב-TD בשעורי ביולוגיה ולאפיין את הידע המקצועי של המורים, כפי שבא לידי ביטוי בהוראת ביולוגיה מרחוק, בתקופת משבר הקורונה. השינויים בממדי ה-TD הוערכו לגבי שתי נקודות זמן: פעם אחת סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE) ופעם אחת לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק (L-DE). בשתי הפעמים ההערכה נעשתה בהשוואה לתפיסת המורים את עצמם לפני המעבר להוראה מרחוק (PRE-DE), בממדי ה-TD על פי Moore (2018). הידע המקצועי שבא לידי ביטוי הוערך ב-3 נקודות זמן: סמוך למעבר להוראה מרחוק (E-DE), חופשת הקיץ (יולי, 2020), ולאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק (L-DE).

בחלק הראשון והשני של הפרק יוצגו, בהתאמה, הסברים אפשריים לתוצאות שהתקבלו אודות ה-TD בשיעורי הביולוגיה והידע המקצועי של המורים, כפי שבא לידי ביטוי בהוראה מרחוק. בחלק השלישי יוצע קשר אפשרי בין הידע המקצועי ל-TD.

4.1 שינויים ב-TD ב-E-DE וב-L-DE

בתקופת ה-E-DE המורים העידו על ירידה בממדי האינטראקציות בהשוואה ל-PRE-DE ועליה בממד המובנות של השיעורים. שינויים אלה מעידים על עלייה ב-TD, שכן ככל שרמת האינטראקציות נמוכה יותר ורמת המובנות גבוהה יותר כך ה-TD גדול יותר (Moore, 2018). השיח המועט שבכל זאת התקיים בשעורים, היה מוגבל לשיח בין המורה לתלמידים ולא לשיח בין התלמידים, מה שתואם את (Scott et al., 2006). היות שממד האינטראקציות בין התלמידים הסתמן כמשמעותי ביותר בתרומתו ל-TD (Paul et al., 2015), ממצא זה מהווה תמיכה נוספת לעליה ב-TD. בממד האינטראקציות בין

התלמידים לתוכן, המורים סימנו על גבי הכלי להערכת השינוי ב-TD בו נעשה שימוש במחקר זה, ירידה באינטראקציות. יחד עם זאת t1 ו-t6 סימנו ירידה זו כקטנה מאוד (t1) או לא קיימת (t6). מהראיונות עלה שבתקופת ה-E-DE שניהם הרבו לתת לתלמידים מטלות בכתב. יתר על כן t6 השתמשה בתקופת ה-E-DE ביחידות לימוד מלאות הבנויות ב-Google Forms, כך שבמהלך כל השיעור התלמידים מילאו את הטופס ולמעשה היו עסוקים באינטראקציה עם התוכן. לעומתם t4 שבתקופת ה-DE-PRE התבססה הרבה מאוד על מעבדות (נספח 1) ולימדה למשל את כל נושא התא באמצעותן או t8 שנהג לעיתים קרובות להוציא את התלמידים ללימדה חוץ כיתתית, תיארו ב-E-DE ירידה ניכרת באינטראקציות של התלמידים עם התוכן. בממד המובנות של השיעור המורים סימנו שהשיעורים מובנים יותר. יתכן שהמורים שסימנו עליה במובנות נצמדו יותר לשיעור מובנה מפני שחשו פחות בטחון בסביבת ההוראה החדשה (Berliner, 1994; Orlando, 2014). המורים שסימנו ששעוריהם ב-E-DE מובנים פחות, תיארו מצב שבו השעורים ב-DE-PRE היו מובנים יחסית, ובגלל אי הודאות לגבי מצב הלמידה או החשש לא להספיק את כל מה שתוכן הם חשו שהשיעורים פחות מובנים. בממד האוטונומיה העדויות של המורים לא היו אחידות, אולם נראה שב-DE-PRE המורים במדגם תפסו את עצמם כאחראיים על תהליך הלמידה, וב-E-DE הצביעו על שינויים קלים בלבד. מצב זה, בו המורה הוא האחראי העיקרי על תהליך הלמידה, הוא אינדיקציה ל-TD יחסית נמוך (Moore, 2018). יוצאת דופן הייתה t4 שתיארה שעורים ב-DE-PRE שבהם בעיקר התלמידים היו אחראיים על הלמידה, והיא סימנה ירידה באוטונומיה עם המעבר ל-E-DE.

מהסתכלות כוללת על הנתונים לגבי ה-TD ב-E-DE, נראה שהמורים חשו עלייה ב-TD כאשר עברו ללמד מרחוק. נתונים אלה תואמים את Chen (2001) (Y. Chen, 2001) ואת Wengrowicz (2013), אודות כך ש-TD מתעצם כאשר מדובר ב-DE, למרות שקיים גם בהוראה פנים אל פנים. בתקופת ה-L-DE, לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק, המורים העידו על עלייה מסוימת באינטראקציות, בהשוואה ל-E-DE, ואצל 2 מהמורים הייתה גם ירידה במובנות של השיעור, אם כי השינויים בממד זה היו קטנים יותר. שינויים אלה בשני הממדים, מעידים על כך שבהשוואה ל-E-DE, ב-L-DE הייתה ירידה מסוימת ב-TD, ובחלק מהממדים המורים "התקרבו" למיקום שאפיון אותם (לתפיסתם) ב-DE-PRE.

הממדים שבהם השינוי היה הבולט ביותר היו ממד האינטראקציות בין המורה לתלמידים והאינטראקציות בין התלמידים לבין עצמם. יתכן שזה נובע מכך שממדים אלה היו חשובים למורים במיוחד והם התאמצו לשנות את המצב. חשיבות ממדי האינטראקציות נתמכים על ידי Liberante (2012) והממצאים התומכים בכך הם העיסוק האינטנסיבי של המורים בעניין האינטראקציות לאורך כל התקופה, ועיסוק מוגבר באסטרטגיות לעידוד והגברת אינטראקציות בין ה-E-DE ל-L-DE. הירידה באינטראקציות של התלמידים עם התוכן אצל t6 נבעה ככל הנראה מכך שהיא הפסיקה להשתמש ב-Google Forms כבסיס יחיד לשיעור. במקום זאת היא עברה לעבודה עם קבוצות תלמידים ספציפיות ואפשרה לתלמידים לעבוד בחדרים בזום. יתכן ששינוי זה גרם לה לתחושה של צמצום האינטראקציות עם התוכן אבל מצד שני הגדיל את האינטראקציות בינה לבין התלמידים ובין התלמידים לבין עצמם. הסימונים שלה לגבי האינטראקציות האחרות תומכים באפשרות זו.

בממד האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד, המורים סימנו שבתקופת ה-L-DE רמת האוטונומיה הנדרשת מהתלמיד עלתה, אולם מהתיאורים במהלך הראיונות ומהשיעורים בזום עלתה תמונה הפוכה. מסתמן

שבעוד שב-E-DE המורים עודדו עצמאות בלמידה וכיוונו אליה, ב-L-DE נראה שהם לקחו על עצמם את השליטה על תהליך הלמידה. במילים אחרות לא הייתה הלימה בין הסימונים לבין מה שעלה בראינות ובשיעורים. יתכן שהפער בין התשובות נובע מכך שבעת הסימון המורים פירשו את הממד אוטונומיה כלמידה עצמית (חלקם אף השתמשו בביטוי זה) ולא כשליטה על תהליך הלמידה, כפי שמוגדר ב-TD. בנוסף, יתכן שהסימונים לוו בהקשר זה באפקט רציה, היות שפיתוח לומד עצמאי מוצג למורים כאחת המטרות המרכזיות (משרד החינוך, 2014) ויתכן שהיה להם חשוב להראות שהם מתקדמים לעבר מטרה זו.

במבט כולל על ה-TD, על אף השונות בין המורים, נראה שב-L-DE ה-TD הצטמצם במידה מסוימת, גם אם לא לרמה שהיה בה ב-PRE-DE. שינוי זה תואם את היות ה-TD קונסטרוקט דינמי שרמתו משתנה במהלך הלמידה (Moore, 2018; Shearer & Park, 2019).

4.2. סוגי הידע המקצועי שבאו לידי ביטוי במהלך ההוראה מרחוק

ניתוח התוצאות מצביע על כך שבמהלך תקופת ה-DE שנבחנה במחקר זה, המורים עשו שימוש בסוגי ידע מסוימים יותר מאשר בסוגי ידע אחרים. סוגי הידע בהם השתמשו המורים בעיקר היו ידע תוכן פדגוגי (PCK), ידע פדגוגי כללי (Gen-PK) וידע קונטקסטואלי (CKx), כאשר ידע תוכן (CK) לא בא לידי ביטוי בדברי המורים כמעט בכלל. ממצא זה מתיישב עם העובדה שהמורים במדגם הם מנוסים, המעבר ל-DE ככל הנראה לא אתגר אותם בתחום התוכן ולכן כנראה לא חשו בחוסר ידע או בחוסר בטחון בתחום זה.

בקטגוריית ה-PCK המורים עשו שימוש בעיקר באסטרטגיות הוראה ובידע אודות קשיי התלמידים בהבנת מושגים ספציפיים. ממצא זה תואם את היותם של רכיבים אלה מרכזיים ב-Park & PCK (2011; Chen, 2012; Rozenszajn & Yarden, 2011). רכיבים כמו ידע אודות תכנית הלימודים וידע אודות הערכה באו לידי ביטוי מעט יחסית. יתכן שניתן לייחס זאת לוותק של המורים, ולתחושתם שאלה אינם המכשולים העיקריים בהוראה מרחוק. בקטגוריית ה-Gen-PK המורים עסקו בעיקר באסטרטגיות להגברת האינטראקציות ובידע הכללי אודות הקשיים והצרכים של התלמידים. בידע אודות ניהול הכיתה מבחינת משמעת נעשה שימוש מעט יחסית. יתכן שגם בקטגוריה זו, הותק של המורים והעובדה שהם מלמדים תלמידים שהם מכירים בכיתות מגמה לקראת בחינות הבגרות, יצר מצב שניהול הכיתה לא נתפס כגורם מרכזי העלול להפריע להוראה מיטבית.

בחינת הפיזור של המבנים אודות רכיבי הידע השונים בין 3 נקודות הזמן העלתה שהמורים עסקו באסטרטגיות הוראה ובקשיי התלמידים בהבנת מושגים ונושאים ספציפיים, בעיקר במהלך שנת הלימודים ופחות במהלך חופשת הקיץ. ממצא זה מתיישב עם כך שבחופשת הקיץ לא התקיימה הוראה בפועל והמורים לא יישמו אסטרטגיות הוראה ולא התמודדו עם קשיים בהבנת מושגים ספציפיים. יחד עם זאת המורים סיפרו במהלך הריאיון אודות שיעורים שהיו להם מרחוק בסוף שנת הלימודים ואסטרטגיות ההוראה הוזכרו בהקשר זה.

על אף שבמהלך כל זמן המחקר המורים לימדו בזום, במהלך התקופה הם הרחיבו את מגוון אסטרטגיות ההוראה בהן השתמשו. על השינויים בסוג אסטרטגיות ההוראה ובמגוון שלהן ניתן להתבונן ממספר זוויות הסתכלות: ראשית, המעבר הפתאומי לא אפשר למורים להתכונן ולהכין פעילויות מתאימות (Hodges et al., 2020) ובכך יתכן שפגע ביכולתם ללמד בצורה מיטבית. שנית, יתכן שהידע

הקונטקסטואלי שהיה למורים ב-E-DE, היה פחות רלבנטי עקב שינוי בסביבת ההוראה, ולכן הם התקשו ליישם אסטרטגיות או אולי חששו ליישם אותן. שתי האפשרויות עשויות להצביע על כך שלמורים היה קושי לממש את ה-PCK שלהם או במילים אחרות נוצר פער בין ה-PCK לבין ה-Gess-ePCK (Newsome, 2015). יתכן שבמהלך 10 החודשים שהמורים לימדו מרחוק, הם צברו ידע קונטקסטואלי, החזירו לעצמם (לפחות חלקית) את תחושת המסוגלות, ובעצם מימשו במידה רבה יותר את ה-PCK (Park & Oliver, 2008). הנחה זו עשויה להסביר את הממצא שב-L-DE המורים הרחיבו את מגוון אסטרטגיות ההוראה, ויצרו יותר הזדמנויות לאינטראקציות, כלומר התאימו את ההוראה שלהם לקונטקסט החדש.

מעניין לראות שהאסטרטגיות להגברת אינטראקציות כמעט ולא הוזכרו על ידי המורים ב-E-DE, אולם הם ציינו רכיב זה בחופשת הקיץ ועוד יותר מכך ב-L-DE. יתכן שהעלייה במבעים במהלך חופשת הקיץ נבעה מכך שב-E-DE המורים לא היו מודעים לחשיבות האינטראקציות או לא ידעו כיצד ליצור אותן בהוראה מרחוק, ואילו אחרי 3 חודשים של הוראה מרחוק הם החלו להתאים את דרכי ההוראה, כך שכאשר התבקשו לתאר שיעור הם תיארו שילוב של אסטרטגיות מסוג כזה. הסבר זה תואם את הממצאים של Deed et al. (2020) לגבי שינויים והתאמות שמורים הפעילו בעקבות שינוי בסביבת ההוראה. הסבר נוסף עשוי להיות קשור לכך שכל המורים במדגם השתלמו במהלך חופשת הקיץ ובאופן אינטואיטיבי או מפורש נחשפו לאסטרטגיות להגברת אינטראקציות ולחשיבותן, וכך זה עלה בשיח. מספר המבעים לגבי אסטרטגיות להגברת אינטראקציות עלה באופן ניכר ב-L-DE. ממצא זה תואם את ההתרחשות בשעורים המצולמים, אשר ב-E-DE התבססו לרוב על מצגות והרצאות רצופות, ואילו ב-L-DE כללו פעילויות, עבודה בחדרים בקבוצות קטנות, קבצים שיתופיים וניסיונות ליצור שיח. ניתן לייחס זאת למודעות של המורים לבעייתיות הנובעת מהיעדר אינטראקציות ובשיפור הידע והמיומנות שלהם ליזום פעילויות המעודדות אותן.

השינויים באסטרטגיות ההוראה והרחבת השימוש באסטרטגיות להגברת אינטראקציות עשויים לתרום לצמיחה המקצועית של המורים. על פי Clarke & Hollingsworth (2002) צמיחה מקצועית של מורים היא תהליך מתמשך של למידה, תוך שינויים בפעילות המקצועית. במילים אחרות קיימת השפעה הדדית של הידע המקצועי וההתנסויות המקצועיות של המורים. מכאן שהתנסות בפרקטיקות חדשות כפי שקרה בתקופת ההוראה מרחוק, עשויה להשפיע על הידע המקצועי של המורים, ולהוות בסיס לצמיחה המקצועית.

העיסוק של המורים בצרכים הרגשיים של התלמידים לא השתנה מהותית במהלך התקופה, ממצא זה תואם את המודעות לקושי הרגשי שליווה את התלמידים בעת משבר הקורונה (Niemi & Kousa, 2020 דלי וסופר, 2021). יתר על כן, נראה שזיהוי הקשיים של התלמידים (הן בהבנת תוכן ספציפי והן בתחום הרגשי) גרם למורים לאמץ אסטרטגיות חדשות ולהתגמש לגבי אסטרטגיות שהיו מקובלות אצלם ב-PRE-DE.

באופן דומה העיסוק בידע הקונטקסטואלי העסיק את המורים לאורך כל התקופה. הסבר אפשרי לכך עשוי להיות קשור לסביבת הלמידה המקוונת שהייתה יחסית חדשה למורים, ובצירוף ההנחיות המשתנות ואי הודאות שליוותה את ההוראה במהלך תקופת ההוראה מרחוק, ידע זה נתפס כרלבנטי (Mourlam et al., 2021; Youngk & Soffer, 2021). יתכן שהשינוי בקונטקסט של סביבת ההוראה יצר אצל המורים חוסר ודאות ופגע בתחושת המסוגלות (Pressley & Ha, 2021), מה שצמצם את

יכולתם לממש את ה-pPCK (Gess-Newsome et al., 2019; Park & Oliver, 2008). היות שהוראה תמיד מתרחשת בקונטקסט מסוים ולתלמידים ספציפיים, הקונטקסט החדש יצר מציאות שונה ממה שהמורים חוו או הכירו (Alonzo et al., 2019; Deed et al., 2020). יתכן שהקונטקסט הלא מוכר ב-E-DE הזכיר למורים תחושות וחוויות מהיותם מורים חדשים, והם אימצו מחדש פרקטיקות הוראה מאותה תקופה (כגון הרצאות ומצגות), מגוון מצומצם יחסית של אסטרטגיות הוראה והיצמדות למערך שיעור מובנה. הסבר אפשרי לכך עשוי להיות בדברים של Berliner (1994) הטוען שמורים חדשים הם פחות אופורטוניסטים ופחות גמישים בהוראה, בהשוואה למורים ותיקים.

4.3. הידע המקצועי של מורי ביולוגיה והשינויים ב-TD

עם המעבר ל-DE ה-TD עלה, ולאחר תקופה של 10 חודשים של להוראה מרחוק הוא הצטמצם במידה מסוימת. השינוי ב-TD בתקופת ה-E-DE עשוי להיות קשור לידע הקונטקסטואלי של המורים לביולוגיה. המעבר להוראה מרחוק לווה בין היתר בשינוי הקונטקסט של סביבת ההוראה: מקונטקסט של הוראה פנים אל-פנים לקונטקסט הכולל סביבה דיגיטלית (Hodges et al., 2020; Moore & Kearsley, 2012) ומלווה בשינוי הדינמיקה בקבוצות הלימוד (McArthur, 2021). יתר על כן השינוי כלל מעבר מהיר וללא היערכות (Chaka, 2021; Hodges et al., 2020) לקונטקסט שאינו מאפשר עבודה מעשית כמו מעבדות ועבודת חקר שמהוות חלק אורגני מהוראת הביולוגיה (פורטל עובדי הוראה מרחב פדגוגי, 2017). Park and Oliver (2008), טוענים שעל מנת שתתרחש הוראה יעילה המורים משלבים את רכיבי ה-PCK ומפעילים אותם בקונטקסט נתון. כלומר הידע הקונטקסטואלי עשוי להשפיע על מימוש ה-PCK (Gess-Newsome, 2015). יתכן שב-E-DE למורים היה חסר הידע הקונטקסטואלי המתאים על מנת להביא את ה-PCK שלהם לידי מימוש, וזה מנע את צמצום ה-TD, שגדל בעקבות המעבר להוראה מרחוק.

יתר על כן, אינטראקציות, שהן מרכיב מרכזי ביותר ב-TD (Chen, 2001; Paul et al., 2015), מתקיימות בבית הספר לא רק בזמן השיעורים. חלק מהתקשורת בין המורים לתלמידים מתקיימת במסדרונות, בכניסה לכיתה או ליד שולחן המורה. אינטראקציות בלתי פורמליות אלה נעלמו לחלוטין בהוראה מרחוק, אלא אם נעשו באופן פורמלי ויזום. ה-ePCK מבוסס במידה רבה על מה שקורה בכיתה ברגע נתון, כלומר המורה מתאים את האסטרטגיה (בין אם היא פדגוגית כללית ובין אם היא ספציפית לנושא מסוים) למצב התלמידים בכיתה. כאשר נמנעת האינטראקציה הבלתי פורמלית ובנוסף המורה אינו יכול לראות את התלמידים ואת שפת הגוף שלהם (Niemi & Kousa, 2020) מצטמצמת זמינות הידע אודות תלמידים, כאשר ידע זה הוא רכיב מהותי ב-PCK (Park & Chen, 2012). למורים במדגם לא הייתה ככל הנראה מודעות ל-TD או ל-PCK, ולא כל אסטרטגיה או כלי שהם בחרו השפיעו על ה-TD. אולם יתכן שחלק מהשינויים וההתאמות שהמורים עשו, הובילו, גם אם לא במודע, לצמצום מסוים ב-TD. כך למשל פעילות שמטרתה זיהוי תפיסות שגויות, בסבירות גבוהה, לא הייתה משמעותית ל-TD. יחד עם זאת בחירת המורה לפתור שאלה תוך שיחה עם התלמידים, לעודד אותם לעבוד ביחד, להתגמש לפי צרכי התלמידים או לבצע מעבדה (וירטואלית או בבית), מגבירה את רמת האינטראקציות, מקטינה את הנוקשות של מבנה השיעור, ובכך עשויה לתרום לצמצום ה-TD.

4.4. סיכום ומסקנות

המעבר להוראה מרחוק הגדיל את ה-TD בשעורי הביולוגיה ומנע ממורים מנוסים לממש את ה-PCK שלהם במהלך ההוראה. לאחר 10 חודשים של הוראה מרחוק המורים הרחיבו את מגוון אסטרטגיות ההוראה, הגבירו את השימוש באסטרטגיות המעודדות אינטראקציות וה-TD הצטמצם במידה מסוימת והתקרב לרמתו PRE-DE. יתר על כן, יתכן שמודעות המורים לקשיי התלמידים ושינוי הקונטקסט של סביבת ההוראה עודדה שינוי באסטרטגיות ההוראה ובאסטרטגיות פדגוגיות כלליות, ובכך אולי תרמה לצמיחה המקצועית של המורים. לפיכך מחקר זה מציע אפשרות לקשר קורלטיבי בין הידע המקצועי של המורים לבין ה-TD.

4.5. מגבלות המחקר

ראשית, עקב היכרות החוקרת עם המורים המשתתפים במחקר יתכן שהיה אפקט רציה והשפעה על השעורים שהמורים בחרו לשלוח ועל הדברים שבחרו לספר במהלך הראיונות. בנוסף, במחקר זה לא הייתה הצלבה של נתונים שנאספו מהתלמידים לגבי ה-TD ויתכן שנתונים כאלה היו תורמים להבנת היבטים נוספים של ההתמודדות עם הוראה מרחוק. כמו כן, ה-PCK הוא קונסטרוקט תלוי נושא (Park et al., 2018), במחקר זה, מסיבות טכניות שנבעו מאי ודאות לגבי מסגרת הזמן, לא נבחן PCK בנושא אחד אלא בהתאם למה שהמורים לימדו בכל אחת מנקודות הזמן. בחינת ה-PCK בנושא ספציפי הייתה עשויה לתרום להבנה מעמיקה יותר של האסטרטגיות בהן השתמשו המורים. מגבלה נוספת קשורה לכך שתיאוריית ה-TD פותחה לפני עידן ה-Zoom, ויתכן שהפלטפורמה משפיעה על ממדי ה-TD באופן ייחודי שלא נלקח בחשבון בתאוריה. יתר על כן, המעבר להוראה מרחוק בחירום (ERT) שונה מקורס שמתוכנן מראש להוראה מרחוק, ולכן יתכן שנדרשים כלים נוספים להערכת ההוראה מרחוק במגפת ה-COVID-19.

4.6. אפשרויות ליישום המחקר

המודעות ל-TD האופייני להוראה מרחוק, עשויה לסייע בגיבוש המלצות להכשרת מורים ופיתוח מקצועי, שיובילו ככל הניתן לצמצום ה-TD ולהרחבת הידע המקצועי. המלצות אלה עשויות לכלול היכרות והתנסות המורים עם מגוון סביבות הוראה דיגיטליות, התייחסות לחשיבות האינטראקציות ולדרכים מעשיות להגביר אינטראקציות בשיעורים, לגמישות ולהתאמות לשונות לומדים. בפיתוח מקצועי למורי ביולוגיה ניתן לשלב פעילויות אינטראקטיביות בתחום הביולוגיה כמו מעבדות וירטואליות ועבודה שיתופית על פתרון בעיות. היות ש-TD קיים גם בהוראה פנים אל פנים, המלצות לצמצום על ידי אימוץ אסטרטגיות המעודדות אינטראקציות עשוי לקדם את הישגי התלמידים ולקדם הוראה מיטבית, גם בסביבת הוראה רגילה.

4.7. הצעות להמשך מחקר

במחקר המשך כדאי לבדוק קשר אפשרי בין ידע מקצועי של מורים לבין TD במדגם גדול יותר, ולכלול בתוכו גם השוואה לתחושות התלמידים ולהישגי התלמידים. כמו כן מעניין לבדוק האם וכיצד האסטרטגיות שאומצו על ידי המורים בתקופת ההוראה מרחוק מיושמות בהמשך, בהוראה בכיתה.

- Alonzo, A. C., Berry, A., & Nilsson, P. (2019). Unpacking the Complexity of Science Teachers' PCK in Action : Enacted and Personal PCK. In A. Hume, R. Cooper, & A. Borowski (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 273–288). Springer Singapore.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_15
- Berry, A., Friedrichsen, P. J., & Loughram, J. (2015). *Re-Examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (A. Berry, P. J. Friedrichsen, & J. Loughram (eds.)). Routledge.
- Boling, E. C., Hough, M., Krinsky, H., Saleem, H., & Stevens, M. (2012). Cutting the distance in distance education: Perspectives on what promotes positive, online learning experiences. *The Internet and Higher Education*, 15(2), 118–126.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.11.006>
- Carlson, J., Stokes, L., Helms, J., Gess-Newsome, J., & Gardner, A. L. (2015). The PCK Summit: A process and structure for challenging current ideas, provoking future work, and considering new directions. In A. Berry, P. J. Friedrichsen, & J. Loughram (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 14–27). Routledge.
- Casey, D. (2008). The Historical Development of Distance Education through Technology. *TechTrends*, 52(2), 45–51.
- Chaka, C. (2021). COVID-19 as a prime driver of rapid technological experimentation in higher- education teaching and learning : An overview of reviews 1 Introduction. *Zeitschrift Für Hochschulentwicklung*, 16(3), 17–44. <https://doi.org/10.3217/zfhe-16-03/02>
- Chan, K. K. H., & Hume, A. (2020). Towards a Consensus Model: Literature Review of How Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Is Investigated in Empirical Studies. In A. Hume, R. Cooper, & A. Borowski (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 3–76). Springer Singapore.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_1
- Chang, J.-W., & Wei, H.-Y. (2016). Exploring Engaging Gamification Mechanics in Massive Online Open Courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 177–203.
- Chen, Y.-J., & Willits, F. K. (1998). A Path Analysis Of The Concepts In Moore's Theory Of Transactional Distance In A Videoconferencing Learning Environment. *International Journal of E-Learning & Distance Education / Revue Internationale Du e-Learning et La*

Formation à Distance, 13(2), 51–65.

- Chen, Y. (2001). Dimensions of transactional distance in the world wide web learning environment: a factor analysis. *British Journal of Educational Technology*, 32(4), 459–470. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00213>
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947–967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
- David C. Berliner. (1994). Expertise: The wonders of exemplary performances. In J. Mangieri & C. Collins Block (Eds.), *Creating Powerful thinking in teachers and students* (pp. 141–186). Ft. Worth, TX: Holt, Rinehart and Winston.
- Deed, C., Blake, D., Henriksen, J., Mooney, A., Prain, V., Tytler, R., Zitzlaff, T., Edwards, M., Emery, S., Muir, T., Swabey, K., Thomas, D., Farrelly, C., Lovejoy, V., Meyers, N., & Fingland, D. (2020). Teacher adaptation to flexible learning environments. *Learning Environments Research*, 23(2), 153–165. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09302-0>
- Delgaty, L. (2019). Transactional Distance Theory: A Critical View of the Theoretical and Pedagogical Underpinnings of E-Learning. In *Interactive Multimedia - Multimedia Production and Digital Storytelling* (pp. 61–82). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81357>
- Gess-Newsome, J. (2015). A Model of teacher professional knowledge and skill including PCK. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 28–42). Routledge.
- Gess-Newsome, J., Taylor, J. A., Carlson, J., Gardner, A. L., Wilson, C. D., & Stuhlsatz, M. A. M. (2019). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 41(7), 944–963. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1265158>
- Gokool-Ramdoo, S. (2008). Beyond the Theoretical Impasse: Extending the applications of Transactional Distance Theory. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(3), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i3.541>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. In *Educause*.
- Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (2020). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education Janet. In A. Hume, R. Cooper, & A. Borowski (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 77–93). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_15

- Ibraim, S. D. S., & Justi, R. (2021). Discussing Paths Trodden by PCK : an Invitation to Reflection. *Research in Science Education*, 51(2), 699–724.
<https://doi.org/10.1007/s11165-019-09867-z>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.008>
- Liberante, L. (2012). The importance of teacher–student relationships, as explored through the lens of the NSW Quality Teaching Model. *Journal of Student Engagement: Education Matters*, 2(1), 2.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In N. G. L. J. Gess-Newsome (Ed.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95–132). Kluwer Academic Publishers.
- McArthur, J. A. (2021). From classroom to Zoom room: Exploring instructor modifications of visual nonverbal behaviors in synchronous online classrooms. *Communication Teacher*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/17404622.2021.1981959>
- Mishra, P. (2019). Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(2), 76–78.
<https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>
- Moore, Michael G. (1989). Editorial: Three Types of Interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.1080/08923648909526659>
- Moore, Michael G. (1993). Theory of Transactional Distance. In Desmond Keegan (Ed.), *Theoretical Principles of Distance Education - Google Books* (pp. 22–38). Routledge.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203983065>
- Moore, Michael G. (1997). Theory of Transactional Distance. In D Keegan (Ed.), *Theoretical Principles of Distance Education* (2nd ed., pp. 22–38). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203983065>
- Moore, Michael G. (2018). The Theory of Transactional Distance. In *Handbook of Distance Education* (4th ed., pp. 32–46). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315296135-4>
- Moore, Michael G., & Kearsley, G. (2012). *Distance Education: a Systems View of Online Learning* (3rd ed.). Cengage Learning.
- Mourlam, D., Chesnut, S., Strouse, G., DeCino, D., Los, R., & Newland, L. (2021). Did they Forget? Understanding Teacher TPACK During the COVID-19 Pandemic. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1616–1622.
- Neumann, K., Kind, V., & Harms, U. (2019). Probing the amalgam: the relationship between science teachers’ content, pedagogical and pedagogical content knowledge.

- International Journal of Science Education*, 41(7), 847–861.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1497217>
- Niemi, H. M., & Kousa, P. (2020). A Case Study of Students' and Teachers' Perceptions in a Finnish High School during the COVID Pandemic. *International Journal of Technology in Education and Science*, 4(4), 352–369. <https://doi.org/10.46328/ijtes.v4i4.167>
- Orlando, J. (2014). Veteran teachers and technology: change fatigue and knowledge insecurity influence practice. *Teachers and Teaching*, 20(4), 427–439.
<https://doi.org/10.1080/13540602.2014.881644>
- Park, S., & Chen, Y.-C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922–941. <https://doi.org/10.1002/tea.21022>
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Park, S., Suh, J., & Seo, K. (2018). Development and Validation of Measures of Secondary Science Teachers' PCK for Teaching Photosynthesis. *Research in Science Education*, 48(3), 549–573. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9578-y>
- Paul, R. C., Swart, W., Zhang, A. M., & MacLeod, K. R. (2015). Revisiting Zhang's scale of transactional distance: refinement and validation using structural equation modeling. *Distance Education*, 36(3), 364–382. <https://doi.org/10.1080/01587919.2015.1081741>
- Peters, O. (2007). The most industrialized form of education. In M.G. Moore (Ed.), *Handbook of Distance Education* (pp. 57–68). Lawrence Erlbaum Associates.
- Pressley, T., & Ha, C. (2021). Teaching during a Pandemic: United States Teachers' Self-Efficacy During COVID-19. *Teaching and Teacher Education*, 106, 103465.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103465>
- Rozenszajn, R., & Yarden, A. (2011). Conceptualization of in-service biology teachers' pedagogical content knowledge (PCK) during a long-term professional development program. In A. Yarden & G. S. Carvalho (Eds.), *Authenticity in Biology Education: Benefits and Challenges. A selection of papers presented at the 8th Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB)* (pp. 79–89). Braga: Portugal.
- Saba, F., & Shearer, R. L. (2017). Transactional Distance and Adaptive Learning. In *Transactional Distance and Adaptive Learning*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203731819>
- Schleicher, A. (2020). *The impact of COVID-19 on education: insights from education at a*

- glance 2020*. <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf>
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). *The Tension Between Authoritative and Dialogic Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons*. <https://doi.org/10.1002/sce.20131>
- Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2021). Facilitating Emergency Remote Teaching during COVID-19 Pandemic. In I. Blau, A. Caspi, Y. Eshet-Alkalai, N. Geri, Y. Kalman, & T. Lauterman (Eds.), *Learning in the Digital Era: Proceedings of the 16th Chais Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies* (pp. 162–172). The Open University.
- Shearer, R. L., & Park, E. (2019). The theory of transactional distance. In I. Jung (Ed.), *Open and Distance Education Theory Revisited* (pp. 31–38). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7740-2_4
- Shkedi, A. (2003). *Words of Meaning: Qualitative Research - Theory and Practice*. Ramot.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11230>
- Shulman, L. (2015). PCK: Its genesis and exodus. In A. Berry, P. J. Friedrichsen, & J. Loughram (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 3–13). Routledge.
- Wengrowicz, N., & Offir, B. (2013). Teachers' Perceptions of Transactional Distance in Different Teaching Environments. *American Journal of Distance Education*, 27(2), 111–121. <https://doi.org/10.1080/08923647.2013.773701>
- Yin, R. K. (2018). Case Study Research and Applications Design and Method. In *SAGE* (6th ed.). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Youngk, L., & Soffer, T. (2021). Instruction's Perceptions in Higher Education on Online Learning during COVID-19: Challenges, Achievements, and Future Implications. In I. Blau, A. Caspi, Y. Eshet-Alkalai, N. Geri, Y. Kalman, & T. Lauterman (Eds.), *Learning in the Digital Era: Proceedings of the 16th Chais Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies* (pp. 69–77). The Open University.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>
- דלי, נ., & סופר, ב. (2021). ההשפעות הרגשיות של הקורונה על ילדים ונוער: נתונים מישראל ומהעולם.
- משרד החינוך. (2014). תוכנית "למידה משמעותית". <https://edu.gov.il/heb/programs/general-programs/Pages/significant-learning.aspx>

פורטל עובדי הוראה מרחב פדגוגי. (2017). תוכנית הלימודים בביולוגיה

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/biologya/chativa-elyona/biology-pedagogy/curriculum-specialize/

ביולוגיה משולחן המפמ"ר. (2021a). פורטל עובדי הוראה מרחב פדגוגי

<https://edu.gov.il/mazhap/mafmar/biology/Pages/inspector-desk.aspx>

למידה היברידית. (2021b). פורטל עובדי הוראה מרחב פדגוגי

<https://pop.education.gov.il/teaching-tools/teaching-practices/search-teaching-practices/learning-from-distance/>

6. נספחים

נספח 1: הרקע אודות המורים במדגם

מורה 1

מורה מנוסה מאוד (32 שנות ותק), רכז מקצוע ומחנך כיתה. להלן מאפיינים שמורה זה בחר להדגיש במהלך הריאיון: חשובים לו הדיוק והספק החומר. מוטרד מאוד אם התלמידים אתו או לא אתו, אם הם מבינים את ההסבר או לא. מלמד בעיקר באופן פרונטלי אבל מתכנן לשלב יותר חקר ומשחוק בהוראה שלו. מקפיד על מתן מטלות רבות ובדיקתן. נהנה מדברים מורכבים, השעורים תמיד מלווים במצגת והרבה פרטים.

מורה 3

מורה מנוסה (10 שנות ותק), ללא תפקידים נוספים בבית הספר. להלן מאפיינים שמורה זה בחר להדגיש במהלך הריאיון: מאמין שחשוב ללמד אודות טבע המדע כדי שהתלמידים יחשבו בצורה מדעית, מחפש דברים שירתקו את התלמידים. מנסה לגוון בדרכי ההוראה ולעודד למידה פעילה בין היתר באמצעות ניסויים, פעילויות, ופרויקטים.

מורה 4

מורה מעט פחות מנוסה מהמורים האחרים במדגם (6 שנות ותק), עברה הסבה מהתעשייה. להלן מאפיינים שמורה זו בחרה להדגיש במהלך הריאיון: מאוד חשוב לה ללמד בעזרת מעבדות והתנסויות, משלבת מעבדות כל הזמן כחלק מהתכנית ולעיתים כשלב מקדים להקניית נושא. מעודדת תלמידים ללמידה עצמאית בשעורים ויוצרת בכיתה אורה של גמישות הן בצורת הישיבה והן בהתנהלות הכללית.

מורה 5

מורה מנוסה מאוד (28 שנות ותק), רכזת מקצוע ורכזת מצוינות בבית הספר, בעבר הייתה גם רכזת תקשוב. לדבריה חשוב לה הקשר עם התלמידים, מחפשת דרכים לגוון את ההוראה ולשמור על מתח לימודי. התלמידים בשעורים משתתפים ומשוחחים איתה.

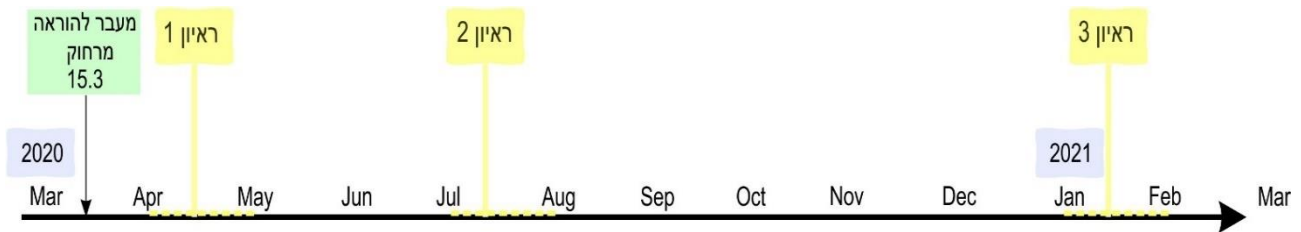
מורה 6

מורה מנוסה בחו"ל (17 שנות ותק) אבל חדשה בארץ (שנתיים). אינה מתקשה בעברית אבל לא מכירה היטב את מערכת החינוך בארץ. לדבריה חשובה לה למידה מתוך הקשר, דיוק ושליטה רבה של התלמידים בפרטים. משקיעה רבות בתכנון השעורים כך שיהיו מגוונים ומעניינים. פרשה מהוראה ביולי 2021.

מורה 8

מורה מנוסה (11 שנות ותק), רכז שח"ק ירוק בבית הספר (תכנית לשיתופיות חינוכית קהילתית בת קיימא בבתי הספר השייכים למנהל לחינוך התיישבותי). לדבריו חשוב לו ללמד בחיבור לטבע, לעודד התנסויות ועבודה עם הידיים, ולעסוק בדברים מעניינים שיהיו רלבנטיים לתלמידים.

נספח 2: מועדי הראיונות לאורך תקופת המחקר



נספח 3: השאלות העיקריות בכל אחד מהראיונות¹

ראיון ראשון (אפריל 2020)

• שאלות רקע²:

- ותק בהוראת ביולוגיה, כיתות, כמה כיתות בשנה, השתלמות אחרונה (באיזה נושא), חברות ברשת חברתית מקצועית, איפה לימדת בעבר, מקצועות הוראה נוספים, תפקידים נוספים בבית הספר ...
- איך הגעת ללמד ביולוגיה... נהנה ללמד ביולוגיה?
- מה לדעתך עקרוני וחשוב כשאתה מלמד ביולוגיה? מה חשוב לך? מדוע זה חשוב?
- יכול לספר לי על שיעור ביולוגיה שהיה לך בכיתה? מה היה? מדוע בחרת בדרך זו? מה היה חשוב לך?
- לפני חודש עברנו ללמד ביולוגיה מרחוק, האם יצא לך ללמד מרחוק גם לפני? באילו נסיבות?
- יכול לספר על שיעור שהיה לך מרחוק? מה היה? מה היה האתגר המרכזי שלך בהוראת הנושא הזה מרחוק? מה עשית כדי להתמודד עם האתגר? מדוע בחרת בדרך זו? איך זה עבד? האם היו אתגרים נוספים...
- האם לדעתך צורת ההוראה שלך השתנתה בעקבות המעבר להוראה מרחוק? במה? האם זה יישאר איתך גם כשנחזור ללמד רגיל?
- אם היית צריך להדריך מורה לגבי הוראה מרחוק בביולוגיה... מה היית מציע?

ראיון שני (יולי 2020)

- האם להערכתך הוראה מרחוק עשויה לתרום לשיפור ההוראה בביולוגיה? מדוע? באיזה אופן?
- בשיעור/בפעילות... בחרת להתייחס/לעשות... תוכל לספר לי עוד על האירוע? מדוע בחרת בדרך זו? מה הוביל אותך לרעיון הזה? מה היה חשוב לך? מדוע זה חשוב?
- האם שינית משהו בהוראת הנושא (...) בגלל ההוראה מרחוק? מה השתנה? מה נשאר דומה? מדוע בחרת בדרך זו?
- יש לך משהו חשוב או מעניין להוסיף לגבי הוראת ביולוגיה מרחוק?

¹ השאלות כאן מנוסחות בלשון זכר מטעמי נוחות, בפועל השאלות הופנו באופן מתאים.
² כל השאלות המופיעות במקבצים נשאלו אחת אחת, אגב שיחה. בחלק מהראיונות לא נשאלו כל השאלות והמורים דיברו עפ"י בחירתם.

- אני אראה לך צירים³ המתארים גורמים שונים הקשורים להוראה מרחוק, ואבקש ממך לסמן על גבי כל אחד מהצירים היכן היית ממוקם את השיעורים שלך כפי שהם היו לפני המעבר להוראה מרחוק, והיכן אתה ממוקם את השיעורים במהלך ההוראה מרחוק... (במהלך הסימון נמשך שיח חופשי של המורים, שבו הם התלבטו לגבי המיקומים והסבירו את השיקולים לסימונים שלהם)

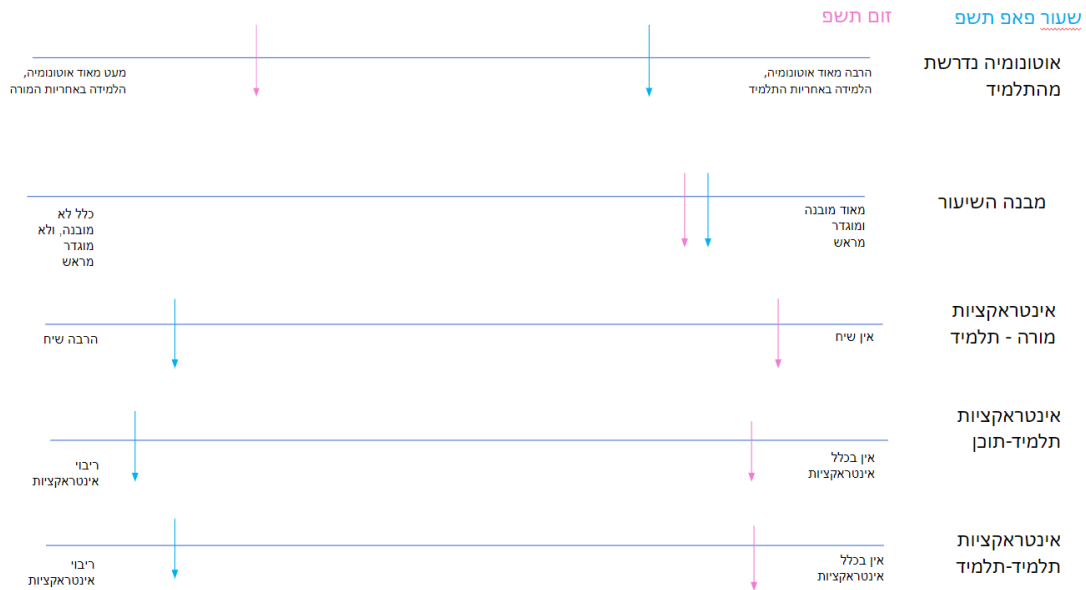


ראיון שלישי (ינואר 2021)

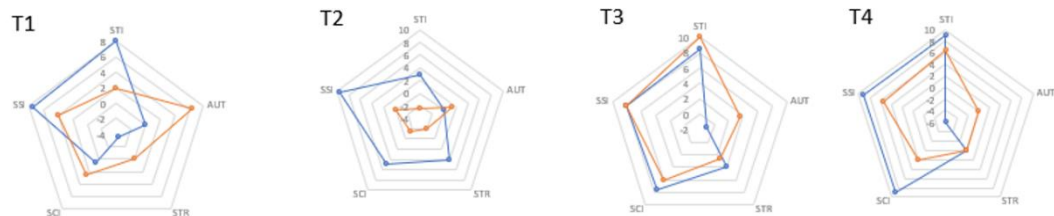
- ממשיכים ללמד מרחוק... האם אתה חושב שצורת ההוראה שלך שונה היום בהשוואה לצורת ההוראה מרחוק בשנה שעברה? מה שונה? מה דומה?
- האם אתה מרוצה מהשינוי? ממה שנתר ללא שינוי?
- מה לדעתך גרם לשינוי? מה לדעתך גרם לדברים שנתרו ללא שינוי להישאר כאלה?
- בשיעור/בפעילות... בחרת להתייחס/לעשות... תוכל לספר לי מדוע בחר בדרך זו? מה הוביל אותך לרעיון הזה? מה היה חשוב לך? מדוע זה חשוב?
- זוכר את הצירים שעליהם סימנת איפה אתה נמצא?⁴ לפני ההוראה מרחוק סימנת שהיית כאן (חשיפת הסימון של המורה לגבי PRE-DE), היכן היית ממוקם את השיעורים שלך עכשיו? בפעם הקודמת מיקמת את עצמך פה (חשיפת הסימון של המורה לגבי E-DE). מה דעתך?
- בראיון הראשון שאלתי אותך מה היית מציע למורה לביולוגיה שמתחיל ללמד מרחוק, מה היית מציע למורה כזה עכשיו?
- האם אתה חושב שההוראה מרחוק תשפיע על הוראת הביולוגיה באופן כללי? כיצד? מדוע?

³ כל ציר הוצג למורה בנפרד
⁴ כל ציר הוצג בנפרד, ריק

נספח 4: דוגמה לסימון של t4 על גבי הצירים להערכת השינוי ב-TD, השוואה בין PRE-DE לבין E-DE



נספח 5: תיקוף הכלי להערכת השינוי ב-TD באמצעות השוואה למורה t2 שחזרה ללמד פנים אל-פנים בבית הספר



על פי סימוני המורים על פני הצירים, המצולע הכחול מתאר את השינוי בממדי ה-TD בתקופת ה-E--E, והמצולע הכתום מתאר את השינוי בממדי ה-TD בתקופת ה-L-DE. ככל שהמצולע קטן יותר, כך ממדי ה-TD קרובים יותר למצב שהיה ב-PRE-DE. אצל t2 בולט הצמצום בממדי ה-TD, בהשוואה למורים אחרים. בדיעבד הסתבר ש-3 חודשים לפני הריאיון היא חזרה ללמד פנים אל-פנים בבית הספר, ולכן הוצאה מהמדגם.