

ת - תעלומת האפס

”מאחורי כל הדברים הנראים לעין, יש דבר מה גדול יותר”:

תעלומת האפס בקרב תלמידים עם וללא לקויות למידה¹

מיקה גיברלטר

תקציר

נקודת המוצא של מאמר זה היא מחקר המשווה את תפיסת האפס כמושג מתמטי מופשט בקרב תלמידי כיתה ט' בחינוך הרגיל מול תפישתו ע"י תלמידי ט' בחינוך המיוחד הסובלים מלקויות למידה רב-בעייתיות, שהעלה הבדלים מפתיעים בתפיסת האפס בין שתי האוכלוסיות הללו. מטרת המאמר לעמוד על ההבדלים הללו ולנסות להבין את הסיבות להם, כאשר הדרך לכך משלבת דיון תיאורטי והיסטורי במושג האפס עם תובנות אישיות משלי בנושא.

לו הייתם נשאלים מי היה מתקשה יותר בתפיסת מושג מופשט ומורכב להבנה: ילדים במסגרת החינוך הרגיל, או ילדים במסגרת החינוך המיוחד הסובלים מלקויות למידה מורכבות, סביר להניח כי תהיו תמימי דעים בתשובתכם: ילדים עם לקויות למידה מורכבות ורב-בעייתיות יתקשו יותר בהבנת מושגים מופשטים ומורכבים מאשר תלמידי החינוך הרגיל שאינם סובלים מלקויות אלה. האין זה טבעי לחשוב כך?

בבואי לחקור שאלה זאת במסגרת לימודי התואר הראשון בחינוך מיוחד ומתמטיקה, מצאתי עצמי תוהה האם אני מתפרצת לדלת פתוחה; הלוא נושא זה הינו מורכב להבנה עבור כלל התלמידים באשר הם, קל וחומר, אם כן, כי יהיה מורכב להבנה עבור תלמידים שעיקר לקותם הינה קשיי תפיסה מרחבית, קשיי זיכרון וקשיי תפיסת כיוונים במרחב, המתבטאים בחסך באסטרטגיות מתמטיות, קושי בזיהוי וזכירת חוקיות מתמטית, קושי בבחירת דרך הפעולה הנחוצה לפתרון בעיה, חסך באסטרטגיות מנטאליות המביאות להישענות על המחשבות חזותיות וקושי בזיהוי כיוונים במרחב (סימן-טוב, טרבלסי ובז, 2012; שש, 1996). במחקר שערכתי עם אהובה ליגל, נבחנו והשוו תפיסותיהם של תלמידים בכיתות ט' בחינוך הרגיל (ללא לקויות למידה רב-בעייתיות) ובחינוך המיוחד (עם לקויות למידה רב-בעייתיות) בהבנת מושג האפס. דמיינו את הפתעת, אפוא, עם עיבוד ממצאי המחקר - מצאתי כי לא רק שבנושאים רבים כלל לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי האוכלוסיות הללו לגבי תפיסת המושג המורכב של האפס ומשמעותו, אלא אף נמצאו נושאים בהם אחוזי הצלחתם של תלמידי החינוך המיוחד עלו על אלה של תלמידי החינוך הרגיל.

מופתעת, מצאתי עצמי מוצפת בשאלות חדשות השונות בתכלית מאלו ששאלתי בראשית המחקר. כיצד יתכן כי תלמידים שעיקר לקותם המתבטאת כאמור בקשיים משמעותיים ברכישת מיומנויות שפתיות ומתמטיות ושימוש תואם גיל בהן, המביאים, על פי הגדרת הלכות, לדיסוננס בין מאמצים בתהליך הלמידה לבין ההתקדמות הנמדדת בהישגים (American Psychiatric Association, 2013; שש, 1996), יתפסו מושג מופשט ומורכב להבנה כדוגמת האפס, ככלל התלמידים שאינם סובלים מלקויות למידה? יתרה מזאת, כיצד יתכן כי בתחומים מסוימים בתפיסת המושג ובשימוש בו, אחוזי הצלחתם אף גבוהים מאלה של תלמידי החינוך הרגיל?

במאמר זה אנסה להגיע לתובנות אודות הסיבות האפשריות לממצאים שלהלן. מאין מתחילים לבחון עובדות הנוגדות את השכל הישר? מצאתי כי עליי לזנוח את תפיסותיי הקיימות, שכן, כדבריו של אלברט איינשטיין, אין

¹ המאמר מבוסס על מחקר שנערך (עם אהובה ליגל) במסגרת הסמינריון המתמטי בהנחיית ד"ר רותי ברקאי.

בידי לפתור בעיות באותה צורת חשיבה בה השתמשתי כשיצרתי אותן. יש צורך, אם כן, במחשבה יוצאת מן הכלל כדי לעסוק בנייתו של המובן מאליו (אלפרד נורת' וייטהד).

מגוחכת ככל שתהיה, האסוציאציה הראשונה שעלתה בראשי לפתרון התעלומה הינה זו בה איני מוצאת חפץ בו ברצוני להשתמש; כלומר, כשם שאני מאבדת דבר מה ועללי לשחזר מה עשיתי עמו, כך עלי לעשות גם כאן – הדרך היחידה לפתרון התעלומה הינה חזרה להתחלה ובחינת הגדרת לקויות הלמידה מחד גיסא, ומושג האפס מאידך גיסא.

(א) לקות למידה

לקות הלמידה הינה הלקות בעלת השכיחות הגבוהה ביותר במערכת החינוך בארץ כיום; כ-10% מהתלמידים מתמודדים עם לקויות למידה בדרגות חומרה שונות, המחייבות התייחסות חינוכית המתאימה לצרכיהם היחידניים. על אף שמרבית התלמידים עם לקויות הלמידה מסוגלים ללמוד ולהשתלב במסגרת החינוך הרגיל, שיעור לקויי הלמידה בחינוך המיוחד גדול מ-50% (מרגלית, 2000).

המונח "לקויות למידה" נטבע על-ידי סמואל א' קירק ב-1963; בעבודתו עם ילדים עם מוגבלות שכלית התפתחותית, הבחין כי כמה מהם מתקשים בלמידה לבדה. למרות שאותם הילדים אובחנו כבעלי נזק מוחי מזערי, חסך נוירולוגי או נכות תפיסתית, קירק ייחס את קשייהם בלימוד מיומנויות היסוד לחסכים בתחומי הקשב, הזיכרון, התפיסה, החשיבה והשפה הדבורה (היימן, 2000). אי לכך, אומץ המונח "לקויות למידה", הנועד להסב את תשומת לבם של חוקרים ומחנכים לאותם ילדים שאינם מפגרים, אך נכשלים במיומנויות למידה בסיסיות (מצוטט אצל שש, 1996).

הגדרת הלקות הרווחת כיום במערכת החינוך בעולם הינה הגדרת ה-NJCLD², המגדירה לקויות למידה כקבוצה הטרוגנית של הפרעות המתבטאות בקשיים משמעותיים ברכישה ובשימוש בהקשבה, דיבור, כתיבה, המשגה ו/או יכולות מתמטיות (קשיים העשויים להופיע בשלבים שונים בחיים). ההנחה המקובלת הינה כי מקור הפרעות אלו הינו חוסר תפקוד נוירולוגי של מערכת העצבים המרכזית, קרי הפרעות במבנה או בתפקוד המוח (אצל סימן-טוב, טרבליס ובוץ, 2012).

כיום, ההגדרה המקובלת לצורך קביעת אבחנת לקויות למידה, הינה הגדרת ה-DSM-5 (המגדיר האמריקאי לאבחון וסטטיסטיקה של הפרעות נפשיות), הגורסת כי לקוי למידה הינו מי שהישגיו במבחנים סטנדרטיים בקריאה, חשבון או הבעה בכתב, המועברים באופן אישי, נמוכים באופן משמעותי מהמצופה על פי גילו, רמת השכלתו ומנת המשכל שלו (IQ). פערים אלו באים לידי ביטוי בתקופת זמן ארוכה משישה חודשים (American Psychiatric Association, 2013).

לקויות למידה מתבטאות בקשיים משמעותיים בשני היבטים מרכזיים של הלמידה: רכישת מיומנויות והשימוש תואם-הגיל בהן בתחומי השפה השונים (הקשבה, קריאה, דיבור, כתיבה ומתמטיקה). ביטוי לקשיים אלו הינו חוסר הלימה בין מאמצים בתהליך למידה לבין התקדמות הנמדדת בהישגים. הקשיים מתמקדים בהערכה בשלב הראשוני של רכישת המיומנות מחד גיסא, ובשלב מתקדם של שימוש מושכל תואם-גיל במיומנות הבסיסית, מאידך גיסא. קשייהם של לקויי הלמידה, כמו גם הדיסוננס המדובר, באים אפוא לידי ביטוי בתחומים הקוגניטיבי, ההתנהגותי והרגשי-חברתי, למרות שאין הם מופיעים בהכרח יחד.

מקצוע המתמטיקה הינו מקצוע בעל חשיבות מרובה, הנלמד בשני ערוצי ידע: הערוץ הקונספטואלי (מושגי) והערוץ הפרוצדוראלי (פיתוח אלגוריתמים ותרגול), המייצגים בהתאמה הבנה ומיומנות. למרבה הצער, במקצוע זה מתקשים תלמידים רבים, ובפרט תלמידים עם לקויות למידה, הסובלים, בחלקם, מקשיים בתפיסה המרחבית, בזיכרון ובתפיסת כיוונים במרחב, ואף סובלים מחסך באסטרטגיות מתמטיות (אוסף של טכניקות, כלים ודרכי

² National Joint Committee on Learning Disabilities, 1994 -NJCLD

פעולה מתמטיים שתכליתם לשפר את איכות הלמידה). המכשולים עמם נאלצים להתמודד תלמידים עם לקויות הלמידה, אם כן, באים לידי ביטוי בקושי בזיהוי וזכירת חוקיות מתמטית, קושי בבחירת דרך הפעולה הנחוצה לפתרון בעיה, חסך באסטרטגיות מנטאליות המביאות להישענות על המחשבות חזותיות וקושי בזיהוי כיוונים במרחב (סימן-טוב, טרבלסי ובוץ, 2012; שש, 1996).

(ב) מושג האפס

האפס במקורות

על-פי עציון (2006), אנו פוגשים את מושג האפס על משמעויותיו השונות כבר במקורות: ראשית כמילת הסתייגות, בהמשך במשמעות 'קצה' ("אֶפְסִי-אֶרֶץ"; קרי קצות הארץ – המקום שבו נגמרת הארץ והופכת לאין ואפס), ולסיום כאין, סוף וכיליון ("כְּאֵין וְכְאֶפְסִי").

השימוש המרכזי בעברית של ימינו, לעומת זאת, במילה אפס קשור לספרה אפס – אף שזו קיבלה את שמה העברי בתקופה מאוחרת. הביטוי "כאין וכאפס" (כאפסות ו/או כאלוהות) מבהיר רעיון זה במלואו. שני ליאור (2009) טוען כי אין ידנו משגת, ולעולם אף לא תשיג נגיעה אמיתית בעולם האלוהי של האין, שכן כשמו כן הוא – אין ברעיון האלוהי אף חלק שהינו בר הבנה בחשיבה ובהשגה האנושית, ואף חומר שנוכל להתחבר אליו בחמשת חושינו; כל שנותר לנו, אם כן, הוא לנסות ולמצוא את קצהו של דבר שאין לו התחלה ואין לו סוף.

רקע כללי אודות מושג האפס

על-פי עמיר (2015) האפס קשור עם הריק, הלא כלום, שכן מרבית הקדמונים האמינו שטרם בריאת העולם היה לא כלום וכאוס. ביהדות מציינים את התוהו ובוהו שבמסורות מסוימות מייצג את ה'יתוהומו' – מעין מפלצת קדמונית שהתקיימה טרם בריאת העולם וגופה הפך לשמיים וארץ, ואת ה'בהומו' שהיא מפלצת הבהמות מהמסורת והאגדה העברית.

עוד מוסיף עמיר (2015), כי בעבר, אף יותר מהיום, חששו מפני הלא נודע, והאפס לא היה מובן; היוונים לא הצליחו להסביר את תכונותיו המתמטיות ואלו נראו מסתוריות כבריאת העולם. אפילו בתרבות הבבלית האפס לא עמד בפני עצמו אלא כחלק מספרה כלשהי, היות שאפס בודד עלול "להתנהג באופן לא נאות", שלא כמו המספרים האחרים. כך למשל, אם נוסיף לכל מספר את עצמו הוא ישתנה (1+1 שווים 2, 3+3 שווים 6, וכדומה), אך יהא אשר יהא מספר הפעמים שנחבר את האפס עם עצמו, הוא עדיין יישאר אפס. כך גם כאשר נכפיל כל מספר במספר אחר – ערכו יגדל (בהנחה שמדובר במספר חיובי ושלם), לא כן האפס: כל מספר כפול אפס שווה לאפס. כידוע, חילוק הינו הפעולה ההפוכה לכפל, לא כן באפס; אפס לחלק לכל מספר, נותר אפס, וחמור מכך: כל מספר בחלוקתו באפס מאבד את משמעותו. בנוסף, גם אפס לחלק לעצמו לא נותן לנו את התוצאה המצופה של מספר המתחלק בעצמו: אחד. כתוצאה מכך, קושר האפס לרעיון האין-סוף, ועל כן נתפס כרעיון מסוכן; שילוב של אין-סוף ואפס נחשב במשך שנים רבות לרעיון שסותר את הדת הנוצרית (הצמדת שני אפסים, אף יוצרת את סימן האינסוף). בהקשר זה מעניין לציין, כי בעוד המערב חשש מהריק הגלום באפס, הרי שהמזרח קידם אותו בברכה (עמיר, 2015).

היסטוריית התפתחות האפס

מורכבותו של מושג האפס מתבטאת גם בהיסטוריה הייחודית של התפתחותו. השימוש בסמלים לייצוג המספרים התפתח, ככל הנראה, לפני כחמשת אלפים שנה. בתקופה מאוחרת יותר, בין 400 ל-1200 לספירה, הומצא המושג "אפס" והתקבל כמציינ מספר. ספרי היסטוריה רבים סוברים כי תכלית טביעת המושג "אפס" הינה מתן ייצוג ל"לא כלום"; בעקבות זאת, ייצוג זה הפך למספר חדש ומשמעותי במתמטיקה המייצג את הרעיון המוחשי "לא כלום" (מוזיקנט ואילני, 2011).

ייצוג זה כונה על-ידי המתמטיקאי פיבונאצ'י (1180-1259) בשם "zero" שפירושו – מקום ריק. יש לציין כי מאז החל השימוש בייצוג מספרים באמצעות ספרות לפני למעלה מ-5000 שנה ועד המצאת האפס, עברו יותר מ-3500 שנה. יתר

על כן, חלפו כאלף שנים עד שהוכר ואומץ האפס כמספר בעולם המערבי; למעשה, לא היה כל סמל למספר אפס עד כ-500 שנים אחרי תחילת הספירה הנוצרית (מוזיקנט ואילני, 2011; Wilson, 2001).

בתרבויות העתיקות התפתחו שימושים מתוחכמים של המתמטיקה טרם גילוי האפס; לראיה, ישנן עדויות לשימוש בשברים, במספרים שליליים ואף במספרים אי-רציונאליים, קודם לכן (Wilson, 2001). לתופעה זו יכולים להיות הסברים שונים – בימי קדם המספרים הגדולים שימשו למנייה, רישום ודיווח של רכוש, בעלי-חיים ועצמים אחרים, ובאותן התרבויות נכתבו המספרים כך שניתן היה לסדרם בדרכים שונות מבלי שהדבר ישפיע על ערכי המספרים; לפיכך, למיקום הסמלים לא הייתה חשיבות, ולכן לא היה צורך באפס. בשיטה הבבלית המקבילה לשיטה העשרונית הנהוגה בימינו ומבוססת על ערך המקום (פוזיציה) ובסיס 60, לעומת זאת, למיקום הסמלים הייתה חשיבות, ועל כן השימוש באפס החל להפוך הכרחי; הבבלים השתמשו, כבר בשנת 2500 לפני הספירה, ברווח כשומר מקום, ורק בשנת 200 לספירה לערך החל ייצוג המקום הריק במספר כשומר מקום באמצעות סמלים. גם לסינים הייתה שיטה המבוססת על ערך המקום בה השתמשו במקלות על מנת לבטא מקומות בבסיס 10; עם זאת, הם כשלו במציאת סמל שיבטא את המקום הריק (Wilson, 2001).

גם מתמטיקאים ביוון העתיקה ובאלכסנדריה, אשר חקרו דפוסים מספריים ואף העלו שאלות בתורת המספרים שנחקרות עד היום, עשו כל זאת ללא האפס. הסברים אפשריים לכך הם ששיטת המספרים בה השתמשו לא הייתה תלוית-מקום (פוזיציונאלית), ולא היה צורך באפס כשומר מקום; את חישוביהם עד המאה ה-16, הם ביצעו באמצעות חשבונייה (ברבש, 2010). בשנת 200 לספירה, התרבות ההינדית בהודו השתמשה באופן פעיל בשיטת מספרים פוזיציונאלית בבסיס 10, תוך שימוש בנקודה לסימון מקום ריק – כלומר, בשלב זה האפס שימש כשומר מקום, הן במספר הכתוב, והן לצורך חישובים. בערך בשנת 500 לספירה, האפס הוכר כספרה כאשר ההינדים השתמשו בעיגול קטן לייצוגו (ברבש, 2010). להכרה זו תרומה משמעותית ליכולת החישוב; לראיה, הערבים אימצו את השיטה ההינדית וספרותיה לשם ביצוע חישובים, וכינו את האפס בשם "sfir", שלימים הפך למושג "cipher", שפירושו – לחשב (Wilson, 2001).

במהלך מסעותיו בהודו, נחשף המתמטיקאי פיבונאצ'י לרעיון האפס, והחל להפיצו באירופה, וכמו גם את שיטות החישוב החדשות באמצעותו. עם זאת, האירופאים התנגדו לספרות ההודית-ערבית ודחו את השיטה על הסף, וכן את האפס; בשנת 1299 אף נחקק חוק באיטליה שאסר שימוש בספרות החדשות ובאפס. אף על פי כן, בשנת 1500 לספירה החל השימוש בהם רווח בכלל אירופה.

האפס כמקרה מיוחד

כיום, אנו משתמשים באפס בפעולות החשבון השונות כאשר אנו מחברים, מחסרים, כופלים ומחלקים. ואולם, מתמטיקאים מתייחסים לאפס כ"מקרה מיוחד", שכן כיום משתמשים בו לייצוג מספרים בכתב, גדולים וקטנים כאחד; לדוגמה: ייצוג המספר מיליון – 1,000,000, וייצוג המספר אלפית – 0.001. בנוסף לכך, למרות שהאפס הינו מספר שלם, הוא איננו מספר חיובי ואיננו מספר שלילי. על-פי Wilson (2001) ומוזיקנט ואילני (2011), לכך יש להוסיף את תכונותיו המיוחדות של האפס כדלהלן:

- האפס כמספר ניטרלי – אם מחברים את האפס למספר ממשי, הסכום שווה למספר הממשי. כמו כן, אם מחסרים אפס ממספר ממשי, ההפרש שווה לאותו המספר ממנו חוסר האפס.
- אפס מאפס – אם כופלים אפס במספר ממשי, המכפלה שווה אפס. יתר על כן, אם מחלקים אפס במספר ממשי שאינו אפס, המנה שווה אפס.
- האפס כמחלק – אם מחלקים מספר ממשי באפס, המנה אינה מוגדרת.
- האפס כמעריך בחזקה – אם מעלים מספר ממשי שאינו אפס, בחזקה של אפס, התוצאה שווה תמיד אחת.

הרעיון של אוסף שאין בו פריטים – המכונה על-ידי מתמטיקאים בשם "קבוצה ריקה" – איננו רעיון פשוט עבור ילדים צעירים; בשונה ממספרים אליהם נחשפים ילדים בראשית דרכם, לא נוהגים לציין את האפס כאשר סופרים, ועל אחת כמה וכמה כאשר מונים (ספירה הינה היכולת לנקוב בשם המספרים ברצף הנכון, בעוד שמנייה הינה היכולת להתאים בין שמות המספרים לכמויות האובייקטים הנמנים). מנקודת המבט של מנייה, קל יותר עבור ילדים להיווכח שאין עצמים בחדר, מאשר לומר כי יש בחדר "אפס" עצמים; כלומר, השימוש במושג "אין שום דבר", קל יותר להבנה מאשר המושג "יש אפס". גם תפקיד האפס כשומר מקום במספר הכתוב לפי ערך המקום, הינו לעתים קרובות מורכב להבנה עבור תלמידים בראשית לימודי קריאת וכתבת המספרים (Annthony & Walshaw, 2004).

קשייהם של התלמידים לגבי מושג האפס אינם באים לידי ביטוי בחישובים בלבד; כלומר, במצבים מוחשיים, קבוצה ריקה מאפשרת להתעלם מנוכחות האפס, אך לא ניתן לעשות זאת כאשר מבצעים חישובים במספרים ממשיים. הסכנה האמיתית בהתייחסות לאפס כ"שום דבר" הינה ההשתמעות כי לא צריך לקחת אותו בחשבון. הלכה למעשה, אפס הוא מספר חשוב המהווה פתרון תקף בחישובים (כמו: $7-7=0$). יתר על כן, בתרגילי כפל באפס (כמו: $6 \times 0=0$), האפס אף משפיע על התוצאה. ההתייחסות לאפס כ"אין מספר", עלולה להוביל לקשיים בהבנת תהליכי פתרון משוואה מסוג: $ab=0$. לתפיסה שגויה זו יש השלכה גם על פעולות הכפל והחילוק – תלמידים שדבקו ברעיון זה ישגו בסברתם כי האפס הינו איבר ניטרלי גם בכפל ובחילוק (Annthony & Walshaw, 2004).

ג) שתי אוכלוסיות בהתמודדות עם אתגר האפס

כעת, לאחר שחזרתי ליסודות עליהם נבנה מחקרי וסקרתי אותם, אפנה לבחון את התעלומה שבה פתחתי לעיל; כאמור, אתייחס לשני מקרים: האחד, בו לא נמצאו הבדלים מהותיים בין אחוזי הצלחתם של התלמידים עם לקויות הלמידה לבין תלמידי החינוך הרגיל ללא לקויות הלמידה; השני, בו אחוזי הצלחתם של התלמידים עם לקויות הלמידה נמצאו גבוהים מאלה של תלמידי החינוך הרגיל ללא לקויות הלמידה.

במקרה הראשון, לא נמצאו הבדלים מהותיים בין אחוזי הצלחתם של התלמידים עם לקויות הלמידה לבין תלמידי החינוך הרגיל – בין אם אחוזי הצלחתם של התלמידים בשתי האוכלוסיות היו נמוכים, ובין אם אחוזי הצלחתם של התלמידים בשתי האוכלוסיות היו גבוהים. במחקרי מצאתי כי בנושאים מסוימים, ביניהם: תפקיד האפס בפעולות החיבור והחיסור, האפס כמספר ותכונת האפס בפעולת הכפל – ממוצעי השיפוטם הנכונים, הן של התלמידים עם לקויות הלמידה והן של תלמידי החינוך הרגיל, היו זהים וגבוהים; ולעומת זאת, בנושאים זוגיות האפס, חלוקה באפס וניטרליות האפס בכפל – ממוצעי השיפוטם של שתי האוכלוסיות היו זהים אך נמוכים; כלומר, בתחומים אלה מתקשים הן התלמידים עם לקויות הלמידה והן התלמידים מהחינוך הרגיל.

במקרה השני, אחוזי הצלחתם של התלמידים עם לקויות הלמידה נמצאו, במפתיע, גבוהים יותר מאלה של תלמידי החינוך הרגיל; דבר זה ניכר בתרגילים מסוימים, כגון: חילוק באפס, חלוקה של אפס, כפל באפס, חיסור אפס ממספר, חיבור אפס למספר גדול והאפס כמספר.

אף שסקרתי כל אחד כל אחד מהגורמים שלהלן – קרי, לקויות למידה ומושג האפס – איני קרובה ולו במעט לפענוח התעלומה. גם ניתוח שני המקרים בהם לא נמצאו הבדלים מהותיים בין מידת הצלחתם של התלמידים עם לקויות הלמידה לבין זו של תלמידי החינוך הרגיל, או שהישגי התלמידים עם לקויות הלמידה נמצאו גבוהים מאלה של תלמידי החינוך הרגיל, לא קרבני לפתרון. כיצד עלי להמשיך? יתכן כי ניגשתי לבחינת התעלומה באופן שגוי; אולי ההסבר אותו אני מחפשת כלל אינו בעובדות היבשות, הרי בנפשות עסקינן; אם להיות כנה, מעולם לא התמודדתי עם בעיה שלא הצלחתי להסבירה באופן מדעי, אך במחשבה שנייה יתכן כי עדיף הדבר, שכן כדבריו של אלברט איינשטיין: "אפשר לתאר הכל בצורה מדעית, אבל אין בכך כל היגיון – יהיה זה חסר משמעות, כמו לתאר את הסימפונייה של בטהובן כשינויים בלחץ האוויר".

ובכן, הואיל והתעלומה המדוברת מקורה בהשוואה בין תלמידים עם לקויות למידה רב-בעייתיות הלומדים במסגרת החינוך המיוחד לבין תלמידי החינוך הרגיל שאינם סובלים מלקויות אלה, אבחן את שתי הקבוצות הללו בתקווה לרדת לשורש הדברים. כידוע, תלמידי החינוך המיוחד בכלל, ואלו הסובלים מלקויות למידה רב-בעייתיות בפרט, מתוקף לקותם, מתויגים כ"חריגים". בשונה מלקויות אחרות, לקויות הלמידה אינן נראות לעין; תלמידים עם לקויות הלמידה נראים ומתנהגים כמוני-כמוך. כתוצאה מכך, לרוב הם משולבים באופן מלא בכיתות החינוך הרגיל, אך כתוצאה ממחסור בשעות פרטניות וסיוע המשולב אף עם המורכבות ההולכת וגוברת של החומר הלימודי, נוצר מצב בו תלמידים אלו, וכן תלמידים מתקשים אחרים הימתפספים במערכת, מגדילים את הפער הלימודי בינם לבין תלמידים אחרים, ותוך כך מדגישים את השוני שלהם. כך מתחיל למעשה "תהליך התיוג": תלמיד שהודבקה לו סטיגמה בבית הספר כלקוי למידה או כמתקשה מצדיק לעיתים קרובות את הכינוי שניתן לו: הוא מפתח קשיי למידה וצובר כישלונות נוספים בבית הספר (מעין נבואה המגשימה עצמה). תלמידי החינוך המיוחד אותם חקרתי, לעומת זאת, נמצאים במסגרת החינוך המיוחד (בכיתה קטנה) מזה שנים; הם מעולם לא הרגישו "זנב לאריות", לפחות לא במסגרת בית הספר. תלמידי החינוך הרגיל, לעומת זאת, רק על-פי מספר התלמידים בכיתה, ניתן לומר כי מבחינה סטטיסטית לפחות שלושה תלמידים בכיתה מתקשים בהשוואה לבני גילם. יתכן, אפוא, כי נתון זה הוא-הוא ההסבר אותו חיפשתי.

סברה נוספת שהעליתי הינה כי מקור הפערים נובע מכשל בהוראה; הרי ניתן להניח שבתחומים בהם תלמידי החינוך המיוחד עם לקויות הלמידה ותלמידי החינוך הרגיל גם יחד נכשלו במשימה (למשל בזוגיות האפס או חלוקה באפס), ככל הנראה קיים כשל הוראתי. סבורני כי נושאים אלה לא נלמדו באופן משמעותי, שכן אף לא אחת מהקבוצות שלטה בהם. בנוסף לכך, יתכן כי ההוראה בכיתת החינוך המיוחד אותה בחנתי במחקרי הייתה משמעותית ואיכותית יותר מזו שבחינוך הרגיל – בין אם מדובר בהשפעת טיב ההוראה של המורה או בהשפעת כמות התלמידים בכל כיתה. ואולם, בדיקת השערותיי אלו מצריכה מחקר נוסף.

החיפוש הסתיים, אך לא נמצאה תשובה ממשית לתעלומה; בדיעבד אוכל לומר כי אין זה מפתיע, שכן תעלומה על פי הגדרתה הינה התרחשות שאין לה הסבר ממשי. אף על פי כן, לא לחינם היו החיפושים. במהלכם, למדתי כי התשובה לשאלה אינה בהכרח זו הברורה מאלה: "מאחורי כל הדברים הנראים לעין, יש דבר מה גדול יותר; כל דבר הינו נתיב, שער או חלון הנפתח אל משהו אחר" (סנט אכזופרי, 1993).

מקורות

- ברבש, מ. (2010). *האפס כספרה*. המכללה האקדמית לחינוך אחווה.
- גיברלטר, מ. ואהובה, ל. (2014). *תפיסותיהם של תלמידים בכיתות ט' בחינוך הרגיל ובחינוך המיוחד בהבנת מושג האפס: סמינריון במתמטיקה*. תל-אביב: סמינר קיבוצים.
- היימן, ט. (2000). *ליקויי למידה מדריך למורה*, תל-אביב: האוניברסיטה הפתוחה. "ליקויי למידה : הגדרות ותיחום", עמ' 9-25. מוזיקנט, ב. ואילני, ב. (2011). *סדנה להצגת האפס*. מכללת בית ברל.
- מרגלית, מ. (2000). *לקות למידה בכיתה: דילמות חינוכיות במציאות החדשה: השתמעויות בהכשרה ובהשתלמויות מורים*. תל-אביב: מכון מופ"ת.
- סימן טוב, א., טרבלסי, ג. ובוכץ, ע. (2012). *מקראה אינטגרטיבית לקורס מבוא למחשבת החינוך המיוחד*. תל-אביב: סמינר הקיבוצים.
- סנט-אכזופרי, א. (1993). *הנסיך הקטן*. תל-אביב: עם עובד.
- עמיר, נ. (2015). *סיפורו של אפס*. <http://www.tmurot.org.il/article.aspx?id=707>

עציון, י. (2006). על האפס. <http://www.safa-ivrit.org/writers/etsion/efes.php>.

שני, ל. (2009). מה בין אפס והאלוהים. <http://astrology.walla.co.il/?w=53/502664>.

שש, ר. (1996). לקוויות למידה : קשיי הגדרה : סקירת ספרות מקצועית. ירושלים : מכון הנרייטה סאלד.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders : DSM-5*. Washington, London: American Psychiatric Publishing.

Annthon, G.J.& Walshaw, M.A. (2004). "Zero: A 'None' Number?" *Teaching Children Mathematics*, 11 (1), pp. 38-42.

Wilson, P.S. (2001). "Zero: A Special Case". *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6 (5), pp. 301-303.