

## השוואה בין הבנת הנקרא של טקסט מודפס להבנת טקסט דיגיטלי: מחקר מטה-אנליזה

<b>פאבלו דלגדו</b> University of Valencia <a href="mailto:pablo.delgado@uv.es">pablo.delgado@uv.es</a>	<b>רקפת אקרמן</b> הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל <a href="mailto:ackerman@ie.technion.ac.il">ackerman@ie.technion.ac.il</a>	<b>גל בן-יהודה</b> האוניברסיטה הפתוחה <a href="mailto:galby@openu.ac.il">galby@openu.ac.il</a>
--	---	--

<b>לאדיסלו סאלמרון</b> University of Valencia <a href="mailto:ladislao.salmeron@uv.es">ladislao.salmeron@uv.es</a>	<b>קריסטינה וארגס</b> University of Valencia <a href="mailto:cristina.vargas@uv.es">cristina.vargas@uv.es</a>
--	---

### A Comparison of Print-based and Digital-based Reading Comprehension: A Meta-analysis

<b>Gal Ben-Yehudah</b> The Open University of Israel	<b>Rakefet Ackerman</b> Technion – Israel Institute of Technology	<b>Pablo Delgado</b> University of Valencia
---	--	--

<b>Cristina Vargas</b> University of Valencia	<b>Ladislao Salmeron</b> University of Valencia
--	--

#### Abstract

Traditional print-based learning is gradually shifting to digital-based learning. While there are practical advantages for learning in digital environments, one must be aware that the medium might have an effect learning outcomes. This meta-analytic study sought to review empirical data on differences between print-based and digital-based reading comprehension. We analyzed studies published or conducted between January 2000 and May 2017 that compared reading comprehension in both media. Results from 23 studies based on almost 160,000 participants are reported in this preliminary analysis, as well as the moderating effects of study time frame and text genre. Findings revealed a small disadvantage of digital-based reading ( $g = -0.22$ ). Moreover, restricted time for reading (vs. self-paced) as well as informational texts (vs. narrative) increased the digital-based reading disadvantage. The paper discusses the pedagogical implications of these findings, and provides suggestions for more effective digital-based reading comprehension and learning.

**Keywords:** reading comprehension, media effect, meta-analysis, genre, time frame.

#### תקציר

הלמידה המסורתית מטקסטים מבוססי-דפוס מפנה את מקומה ללמידה מטקסטים דיגיטליים. קיימים יתרונות מעשיים ללמידה בסביבות דיגיטליות, אך חשוב להיות מודעים לכך שהמדיום בפני עצמו עשוי להשפיע על טיב הלמידה. במחקר מטה-אנליזה זה נסקרו עדויות אימפריות להבדלים בהבנת הנקרא בין למידה מטקסט מודפס ללמידה מטקסט דיגיטלי. המדגם כלל מחקרים שהתפרסמו או נערכו מינואר 2000 למאי 2017, אשר השוו את הבנת הנקרא בין שתי המדיות. בנייתוח ראשוני זה כלולות תוצאות מטה-אנליזה עבור 23 מחקרים, עם כ-160,000 משתתפים. בחנו שני אפקטים ממתנים: מסגרת הזמן ללמידה והסוגה של הטקסט. ממצאי המטה-אנליזה מצביעים על הנמכה קלה, אך

מובהקת, של הבנת הנקרא בלמידה מטקסטים דיגיטליים ( $g = -0.22$ ). הפער בהבנת הנקרא הוא לרעת המדיה הדיגיטלית, והוא גדל כאשר מסגרת הזמן ללמידה מוגבלת (לעומת חופשית) וכאשר הטקסט הוא מידעי (לעומת סיפורי). המאמר דן בהשלכות הפדגוגיות של ממצאים אלו, ובדרכים לשיפור ההבנה והלמידה מתוך טקסטים דיגיטליים.

**מילות מפתח:** הבנת הנקרא, אפקט המדיה, מטה-אנליזה, סוגה, מסגרת זמן

## מבוא

בחברה המודרנית יש מעבר הדרגתי מלמידה מסורתית, המבוססת על טקסטים מודפסים, ללמידה בסביבות טכנולוגיות המבוססות על טקסטים דיגיטליים. מעבר זה נובע בעיקר מעלויות נמוכות של חומרי לימוד דיגיטליים, מהעלייה בזמינות של למידה מרחוק וכן מהחדשנות הפדגוגית הקשורה בטכנולוגיות למידה. אמנם קיימים יתרונות מעשיים ללמידה בסביבות מבוססי טכנולוגיה, אך חשוב להיות מודעים לכך שהמדיום בו קוראים עשוי אף הוא להשפיע על טיב הלמידה. מחקרים אמפיריים שבחנו את השאלה - האם המדיום משפיע על הבנת הנקרא, העלו ממצאים מעורבים. גם במחקרים בהם הליך המחקר, הטקסט ועיצובו היה זהה בשתי המדיות. סקירת ספרות מקיפה שבחנה, בין היתר, את השפעת המדיה על ההבנה הסיקה שאכן יש למדיום יש השפעה שלילית על הבנת הנקרא תחת תנאים מסויימים (Singer and Alexander, 2017). החוקרות הדגישו במסקנותיהן את הצורך בעריכת מטה-אנליזה שתתמקד בשאלת התנאים בהם יש הבדלים בהבנת הנקרא בין טקסט מודפס לבין טקסט דיגיטלי. זוהי מטרת המחקר הנוכחי.

במחקרי מטה-אנליזה הנחת יסוד היא שאם ימצא אפקט עיקרי למשתנה הבלתי תלוי, מעבר לשונות הקיימות בין מחקרים בסוגי המטלות ובאופי המחקר, אזי הממצא הוא מהימן. מטה-אנליזה קודמת בנושא השפעת המדיה על למידה נערכה על ידי Kingston (2008), שבתוך 16 מחקרים שנערכו בקרב תלמידי בתי ספר. רק 8 מתוך המחקרים הללו עסקו בהבנת הנקרא ובהם לא נמצאה השפעה למדיה על תוצאות הלמידה. במחקר הנוכחי בחנו את אפקט המדיה על הבנת הנקרא הן בקרב ילדי בית ספר והן בבגרות. בנוסף, בדקנו את השפעתם של שני מאפיינים מרכזיים במטלות הבנה על אפקט זה: מסגרת הזמן לקריאה והסוגה של הטקסט. שיערנו שלגורמים אלו תהייה השפעה ממתנת על אפקט המדיה.

מחקרים שבחנו את אפקט המדיה על הבנת הנקרא נחלקים לשני סוגים. בחלק מהמחקרים ניתן למשתתפים זמן חופשי לקריאה/למידת הטקסט, ואילו באחרים הגבילו את זמן הלמידה בדרך זו או אחרת. הגבלת זמן לעיבוד מידע הוא מאפיין שכיח בלמידה והבחנות, אך מעטים הם המחקרים שהשוו באופן ישיר את השפעתו של משתנה זה על אפקט המדיה. אקרמן ולטרמן (Ackerman & Lauterman, 2012) תפעלו את משתנה מסגרת הזמן ומצאו אינטראקציה בין משתנה זה למדיה בו הוצג הטקסט, באופן שלמידה דיגיטלית נפגעה יותר מהגבלת זמן הקריאה לעומת למידה מדפוס. יתרה מזאת, במחקרים שלא בחנו ישירות את אפקט המדיה נמצא שמשתתפים שלמדו בקצב שלהם ביצעו טוב יותר ממשתתפים שלא ניתנה להם אפשרות זו, גם כאשר זמן הלמידה הכולל היה שווה בין שתי הקבוצות (Tullis & Benjamin, 2011). ברמה התאורטית והמעשית קיימת חשיבות רבה לזהות את התנאים, כמו מסגרת הזמן ללמידה, שבהם המדיה משפיעה על הבנת הנקרא. לכן, במטה-אנליזה בחרנו לבחון גם את האינטראקציה שבין אפקט המדיה למסגרת הזמן שניתנה לקריאת הטקסט.

הגורם השני שנבחן במטה-אנליזה זו הוא הסוגה של הטקסט. טקסט מסוג מידעי נועד ללמד את הקורא מידע חדש, בעוד שסוגה של טקסט סיפורי (נרטיבי) נועדה "לספר סיפור". הבדל זה במטרה של כל סוגה מוביל להבדלים נוספים במבנה הטקסט ובאלמנטים הלשוניים שבהן משתמשים (Goldman & Rakestraw, 2000). המחקר בתחום מראה שיש לסוגת הטקסט השפעה על הבנת הנקרא. במרבית המחקרים נמצא שטקסט מידעי הוא פחות קריא וקשה יותר להבנה מטקסט סיפורי (למשל, Best, Floyd, & McNamara, 2008). עם זאת, ישנם מחקרים שמצאו ביצוע טוב יותר במבחני הבנה לאחר למידה מטקסט מידעי בהשוואה לטקסט סיפורי (Cervetti, Bravo, Hiebert, Pearson, & Jaynes, 2009). בדומה לגורם של מסגרת הזמן, חשוב לקחת בחשבון את סוגת הטקסט כאשר בוחנים את אפקט המדיה על הבנת הנקרא. כיוון שמרבית המחקרים השתמשו בסוגה אחת של טקסט, ישנה חשיבות למחקר מטה-אנליזה שבו ניתן לבחון את האינטראקציה בין סוגה לבין אפקט המדיה בהקשר של הבנת הנקרא.

במטה-אנליזה זו נכללו מחקרים שתאמו את הקריטריונים המתוארים בחלק השיטה. בהמשך מוצגים ממצאים ראשוניים של 23 מחקרים שעמדו בקריטריונים וקודדו במלואם. המטה-אנליזה המלאה

תכלול מחקרים נוספים שזוהו כעומדים בקריטריונים, ותבחן גם את השפעתם הממתנת של גורמים נוספים כמו אורך הטקסט וגיל המשתתפים.

## שיטה

### קריטריונים לבחירת המחקרים

המחקרים שנכללו במטה-אנליזה עמדו בקריטריונים הבאים: (1) בדיקה ישירה של אפקט המדיה על הבנת הנקרא, תוך השוואה בין טקסט מודפס לטקסט דיגיטלי (הכולל תצוגה במכשירים ניידים וניידים); (2) כוללים פרטים סטטיסטיים שמתוכם ניתן לחשב את גודל האפקט (לא כולל מאמר סקירה או מאמר דעה) או שהכותבים סיפקו את הפרטים הדרושים בעקבות פנייה אישית; (3) המחקרים פורסמו או נערכו מינואר 2000 ועד למאי 2016. החלטנו לכלול מחקרים שעברו שיפוט עמיתים ופורסמו בכתבי עת מדעיים וגם מחקרים שלא עברו שיפוט מסוג זה (כפי שקורה לעיתים כאשר יש הטיית פרסום).

### פרוצדורת החיפוש של המחקרים

השתמשנו במספר פרוצדורות חיפוש לאיתור כל העבודות המתאימות בספרות המחקרית. החיפוש נערך במאגרי המידע האלקטרוניים הבאים: PsycInfo, Eric, Proquest psychology, Web of Science, Scopus (Physical Sciences and Social Sciences & Humanities), Dissertation and theses (Proquest) and Google Scholar. בחיפוש עבודות במאגרי המידע השתמשנו במונחי החיפוש להלן, בקטגוריות של כותרת, תקציר ומילות מפתח:

"("computer reading" OR "online reading" OR "screen reading" OR "digital reading" OR "print reading" OR "paper versus screen" OR "differential test" OR "computer-based testing" OR "computerized testing" OR "Computer Assisted Testing" OR "electronic book" OR "electronic text" OR "media effects" OR "reading medium" OR "mode effect") AND (memory OR comprehension OR retention OR "test performance" OR learning)".

בנוסף לחיפוש במאגרי מידע אלקטרוניים, פנינו למומחים בתחום ולחברי ארגונים מדעיים בבקשה לקבל מידע על מחקרים רלוונטיים שלא פורסמו. לבסוף, ביצענו חיפוש קדימה וחיפוש אחורה (Google Scholar), כדי למצוא מחקרים שציטטו את העבודות שאיתרנו או שצוטטו על ידי מחקרים אלו. תהליך החיפוש הסתיים במאי 2017.

### סכמת הקידוד של המחקרים

הקידוד כלל תיעוד של כל פרטי המחקר הרלוונטיים לעריכת מטה-אנליזה. בטבלה 1 מופיעים מספר ההשוואות שנכנסו לניתוח האפקטים של המשתנים הממתנים על הבנת הנקרא. בכל השוואה קודד מסגרת הזמן לקריאת הטקסט לאחת משלושת הקטגוריות: (1) זמן מוגבל, כאשר זמן הקריאה/למידה הוגבל במסגרת המטלה; (2) זמן חופשי, כאשר ניתן למשתתפים זמן בלתי מוגבל לבצע את המטלה; (3) לא דווח, כאשר פרט זה לא דווח באופן מפורש בשיטה של המחקר. הקידוד של סוגת הטקסט כלל שלוש רמות: (1) מידעי – informational, expository, informative, descriptive; (2) סיפורי – narrative; (3) מעורב – כאשר המטלה כללה את שתי הסוגות, מידעי וסיפורי.

### טבלה 1. מספר השוואות לקטגוריה של המשתנים הממתנים: מסגרת זמן קריאה וסוגת הטקסט

סך הכל	לא דווח	זמן קריאה מוגבל	זמן קריאה חופשי	
18	1	8	9	מידעי
9	2	3	4	סיפורי
4	0	4	0	מעורב
31	3	15	13	סך הכל

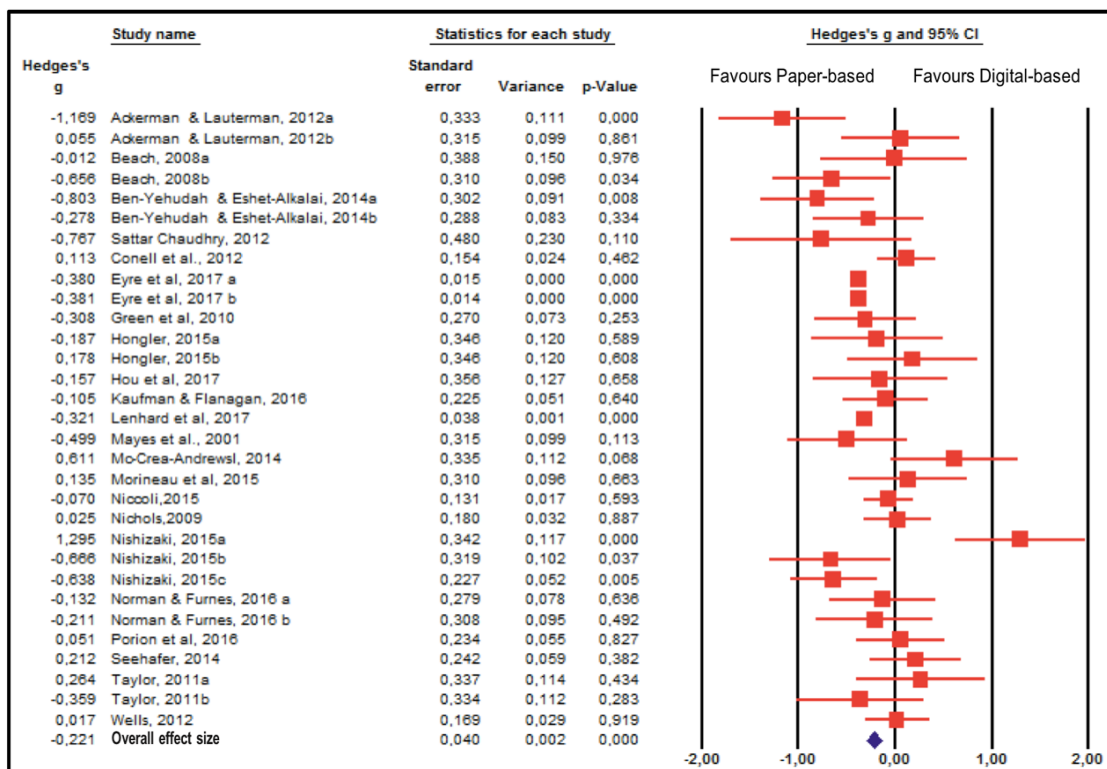
## תוצאות

החיפוש במאגרי המידע האלקטרוניים העלאה 1797 מחקרים, ו-15 מחקרים נוספים זהו בדרכים שצוינו לעיל. לאחר סינון קפדני של המחקרים, נבחרו 54 עבודות שעמדו בכל הקריטריונים שנקבעו. במאמר זה מוצג ניתוח של 23 מחקרים (מתוך ה-54) אשר קודדו במלואם.

## אפקט המדיה

עשרים ושלושה מחקרים כלולים במטה-אנליזה זו, שהם סך הכל 159171 משתתפים ו-31 השוואות של אפקט המדיה. לכל השוואה חושב בנפרד גודל אפקט המדיה. אוכלוסיות המדגם במחקרים הללו הם: ילדי בית ספר (n = 7) ומבוגרים (n = 16). האנליזה בוצעה במודל של random-effects, כדי לשלוט בהטרוגניות הרבה בהתפלגות המדגם.

תרשים 1 מראה את גודל אפקט המדיה עבור כל אחת מ-31 ההשוואות שנתחו במטה-אנליזה זו. הביצוע בתנאי של הטקסט המודפס שימש כבסיס לחישוב אפקט המדיה. לכן, ערכים שליליים של גודל האפקט מעידים על ביצוע גרוע יותר בתנאי דיגיטלי בהשוואה לתנאי המודפס. אפקט המדיה הכולל (ראו שורה אחרונה בתרשים 1) היה  $Hedges's g = -0.22$ , אשר מעיד על אפקט קטן אך מובהק ( $p < .001$ ) לטובת הבנת הנקרא של טקסט מודפס בהשוואה להבנת טקסט דיגיטלי. עבור המדגם המלא (n = 54) יערך ניתוח של הטיית הפרסום (publication bias), כיוון שנלקחו בחשבון מחקרים שהתפרסמו (לאחר שיפוט עמיתים) וכאלה שלא עברו שיפוט עמיתים. במדגם הנוכחי היחס בין שני סוגי המחקרים הוא 60% : 40% בהתאמה.



תרשים 1. גודלו של אפקט המדיה לכל השוואה במטה-אנליזה ולאפקט הכולל. ערכים שליליים של Hedges's g מצביעים על ביצוע פחות טוב של מטלת ההבנה במדיה הדיגיטלית לעומת הדפוס

## אפקטים ממתנים: מסגרת זמן לקריאה וסוגת הטקסט

משתנה אחד שעשוי למתן את אפקט המדיה על הבנת הנקרא הוא מסגרת הזמן שניתנה לביצוע מטלת קריאה. כפי שצוין לעיל, כל השוואה שנכנסה למטה-אנליזה סווגה לאחת משלושת הקטגוריות של מסגרת הזמן: זמן מוגבל, זמן חופשי, ולא דווח (ראו טבלה 1). בנייתו נתוני מסגרת הזמן נמצא אפקט מובהק של המדיה על הבנת הנקרא ( $p = .01$ ). האפקט היה גדול יותר עבור השוואות בקטגוריה של מסגרת זמן מוגבלת ( $g = -.32, p < .001$ ) לעומת אלו בקטגוריה של זמן חופשי ללמידה ( $g = -.11, p = .15$ ).

המשתנה הממתן השני שנבחן במטה-אנליזה הוא סוגת הטקסט. כפי שתואר בשיטה, חומרי הקריאה בכל השוואה סווגו לאחת משלושת הקטגוריות של הסוגה: מידעי, סיפורי ומעורב (טבלה 1). ממצאי המטה-אנליזה הראו שביצועי הבנת הנקרא בטקסטים מסוגה מעורבת היו הנמוכים ביותר מתוך שלושת הסוגות, ולרעת המדיה הדיגיטלית ( $g = -.34, p < .001$ ). אפקט המדיה על הבנת טקסט מידעי היה אף הוא מובהק ולרעת טקסט דיגיטלי ( $g = -.15, p = .02$ ), אם כי אפקט זה היה חלש יחסית. לא נמצא כל אפקט של המדיה על הבנת טקסט סיפורי ( $g = -.03, p = .75$ ). כאשר האנליזה כללה רק את הקטגוריות של סוגה מידענית וסוגה סיפורית, לא נמצא כלל אפקט למדיה על הבנת הנקרא ( $p = .28$ ). יש לציין, שתוקפם של ממצאים אלו יבחן במדגם המלא של המחקרים שאותרו לצורך המטה-אנליזה.

## דיון

לנוכח המעבר של אנשים ושל מערכות לימוד לשימוש בטקסטים דיגיטליים עולה השאלה האם המדיום בו אנו קוראים משפיע על הבנת הנקרא ועל עומק הלמידה. בנייתו ראשוני של 23 מחקרים מתוך ה-54 שאותרו, נמצא אפקט מובהק אך צנוע של המדיה על הבנת הנקרא, Hedges's  $g = -0.22$ . הערך השלילי של גודל האפקט מציין שהבנת טקסט דיגיטלי פחות טובה מהבנת טקסט מודפס. חשוב לציין, שאפקט זה התקבל מעבר לשונות הרבה בין המחקרים שנכללו במטה-אנליזה, שונות ברמת כלי המחקר, באופן שבו נבדקה הבנת הנקרא ובאוכלוסיות המדגם. אמנם גודלו של אפקט המדיה קטן, אך הוא גדול יותר מאפקטים המדווחים בספרות עבור תוכניות התערבות שנועדו לשפר קריאה והבנת הנקרא (למשל, Cheung & Slavin, 2012,  $g = 0.16$ ). לאור החשיבות של הבנת הנקרא ללמידה לאורך החיים, חשוב להתחשב באפקט המדיה כאשר בוחרים להשתמש בכלי מחקר ובחומרי למידה המוצגים בסביבות דיגיטליות.

בנייתו נתוני המטה-אנליזה נבחנה גם השפעתם הממתנת של שני מאפיינים מרכזיים במטלות הבנה: מסגרת הזמן לביצוע מטלת הקריאה והסוגה של הטקסט. ממצאי המטה-אנליזה הצביעו על התנאים שבהם לאפקט המדיה יש השפעה שלילית וגדולה על הבנת הנקרא. אחד התנאים הללו הוא הגבלת זמן הקריאה/הלמידה. במחקרים בהם הוגבל הזמן לקריאת הטקסט נמצא ירידה גדולה יותר בהבנת הנקרא של טקסט דיגיטלי לעומת טקסט מודפס. לעומת זאת, כאשר ניתן למשתתפים זמן חופשי לקריאת הטקסט, ביצועיהם במבחני ההבנה היו דומים בשתי המדיות. לגבי ההשפעה של סוגת הטקסט על אפקט המדיה, נמצא שעבור סוגה מעורבת, בתנאי של הגבלת זמן הלמידה, יש לקריאה מנייר יתרון משמעותי להבנת הטקסט. בדומה נמצא יתרון להבנת טקסט מידעי המוצג בנייר על-פני הצגה דיגיטלית. לעומת זאת, הבנת סוגה של טקסט סיפורי לא הושפעה מהמדיה שבה קראו המשתתפים. כיוון שמרבית הלמידה בבתי הספר נעשית עם סוגה של טקסט מידעי, חשוב להמשיך ולבחון את אפקט המדיה בטקסטים מסוגה זו. לסיכום, ממצאי המטה-אנליזה מצביעים על-כך שהעלאת העומס הקוגניטיבי בזמן תהליך ההבנה, בין אם בהגבלת זמן הקריאה או בקריאת טקסט מידעי, פוגעת יותר בהבנת הנקרא של טקסט דיגיטלי מאשר טקסט מודפס.

עומס קוגניטיבי נקשר בספרות עם קשיים בוויסות-עצמי של הלמידה. תוצאות המטה-אנליזה מצביעות על הצורך להרחיב את התאוריות הקיימות על וויסות-עצמי של הלמידה (לסקירה בנושא ראו Boekaerts, in press) להקשרים נוספים, כמו ביצוע מטלות הבנה בסביבות דיגיטליות. מספר גישות תאורטיות מתייחסות לאפקט של מסגרת הזמן לביצוע מטלה על וויסות-עצמי של הלמידה. ראשית, הגישה המטה-קוגניטיבית טוענת שלמידה תחת לחץ של זמן גורמת ללומד להתפשר על יעדי הלמידה (Thiede & Dunlosky, 1999). שנית, למידה תחת לחץ זמן עשויה להוביל לעלייה בעומס קוגניטיבי, וזה יוביל לירידה בהישגים (Barrouillet, Bernardin, Portrat, Vergauwe, & Camos, 2007). לעומת זאת, מחקרים אחרים מראים שלחץ זמן יכול לייצר גם עומס קוגניטיבי "טוב" (germane) שיבוא לידי ביטוי בהתמקדות רבה יותר במשימה (Gerjets & Scheiter, 2003). בכל הדיונים התאורטיים לעיל, לא נלקחה בחשבון האפשרות שהמדיה, בה מוצגת הטקסט, עשויה להשפיע על ביצוע מטלת הלמידה. בהתייחס לדיון הכללי על וויסות-עצמי של הלמידה, אפקט המדיה שנדון במטה-אנליזה זו הוא רק מקרה פרטי של אפקט ההקשר (context effects) על ביצוע מטלות למידה. למשל, דניאל וודי (Daniel & Woody, 2013) השוו קריאה במעבדה התנהגותית לקריאה בבית ומצאו שבשני ההקשרים הללו הבנת הנקרא של הטקסט הדיגיטלי הייתה טובה פחות מהבנת הטקסט המודפס. יתרה מזאת, אפקט המדיה היה גדול יותר בהקשר של קריאה בבית בהשוואה לקריאה במעבדה. ממצאים אלו מצביעים על החשיבות הרבה שיש להקשר על וויסות-עצמי של תהליך הלמידה.

לסיכום, למידה מטקסטים דיגיטליים היא חלק בלתי נמנע מהשינוי העתידי במערכות חינוך והתמקצעות. אנו מקווים שממצאי המטה-אנליזה שהוצגו כאן יעודדו מחקרים נוספים בתחום זה, וכן יגרמו להרחבת הדיון באפקט המדיה לתחומים אחרים בהם מתרחשת למידה בסביבות

דיגיטליות. ישנה חשיבות רבה להמשך המחקר בתחום, כי לממצאי מחקרים יש פוטנציאל להשפיע על החלטות של מעצבי מדיניות בתחום החינוך, וכן לסייע בעיצוב סביבות למידה דיגיטליות בהם מתקיימים תנאים אופטימליים ללמידה אפקטיבית.

## מקורות

- Ackerman, R. & Lauterman, T. (2012). Taking reading comprehension exams on screen or on paper? A metacognitive analysis of learning texts under time pressure. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1816-1828.
- Barrouillet, P., Bernardin, S., Portrat, S., Vergauwe, E., & Camos, V. (2007). Time and cognitive load in working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 33(3), 570-585.
- Best, R. M., Floyd, R. G., & McNamara, D. S. (2008). Differential competencies contributing to children's comprehension of narrative and expository texts. *Reading Psychology*, 29(2), 137-164.
- Boekaerts, M. (2017). Cognitive load and self-regulation: Attempts to build a bridge. *Learning and Instruction*, 51, 90-97.
- Cheung, A. C. & Slavin, R. E. (2012). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198-215.
- Cervetti, G. N., Bravo, M. A., Hiebert, E. H., Pearson, P. D., & Jaynes, C. A. (2009). Text genre and science content: Ease of reading, comprehension, and reader preference. *Reading Psychology*, 30(6), 487-511.
- Daniel, D. B. & Woody, W. D. (2013). E-textbooks at what cost? Performance and use of electronic v. print texts. *Computers and Education*, 62, 18-23.
- Gerjets, P. & Scheiter, K. (2003). Goal configurations and processing strategies as moderators between instructional design and cognitive load: Evidence from hypertext-based instruction. *Educational Psychologist*, 38(1), 33-41.
- Goldman, Susan R., & John A. Rakestraw (2000). Structural Aspects of Constructing Meaning from Text. In M.L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr, R. (Eds.), *Handbook of Reading Research*, (Vol. 3, 311-335). Abingdon: Routledge.
- Kingston, N. M. (2008) Comparability of Computer- and Paper- Administered Multiple-Choice Tests for K-12 Populations: A Synthesis. *Applied Measurement in Education*, 22(1), 22-37. doi: 10.1080/08957340802558326
- Singer, L. M., & Alexander, P. A. (2017). Reading on Paper and Digitally: What the Past Decades of Empirical Research Reveal. *Review of Educational Research*, 87(6), 1007-1041.
- Thiede, K. W. & Dunlosky, J. (1999). Toward a general model of self-regulated study: An analysis of selection of items for study and self-paced study time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 1024-1037.
- Tullis, J. G. & Benjamin, A. S. (2011). On the effectiveness of self-paced learning. *Journal of Memory and Language*, 64(2), 109-118.