

## השפעת ויסות עצמי על למידת טקסטים המוצגים על מסך המחשב

רקפת אקרמן

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל  
Ackerman@ie.technion.ac.il

### The Effect of Self Regulation on Learning Texts from the Computer Screen

Rakefet Ackerman

Technion – Israel Institute of Technology

#### Abstract

People often attribute their reluctance to study lengthy texts on screen to technology-related factors. However, Ackerman and Goldsmith (in press) found screen inferiority only under free study time regulation, but equivalent test scores for screen and paper learners under fixed and insufficient study time. They concluded that screen inferiority stems from less effective metacognitive regulation of learning. The present study examined an alternative explanation: Fixed and short study time known in advance represents working under time constraints. Thus, screen learners could have equated performance by effective planning that allowed overcoming interfering technology-related factors. In the present study, undergraduate students studied texts on screen or on paper under three conditions: free study time regulation; a fixed and insufficient study time; and interrupted study, where study was unexpectedly stopped after the same insufficient time. The alternative explanation was rejected: No difference was found between fixed and interrupted study on screen, suggesting that no compensatory action was taken when the time constraint was known in advance. Further, as more control over study was given, screen learning exhibited reduced study efficiency and less accurate metacognitive monitoring relative to paper learners. The findings reinforce the conclusion that metacognitive regulation of text learning on screen is less effective than on paper.

**Keywords:** Metacomprehension, Metacognitive monitoring and control, Self-regulated learning, Human-computer interaction, Digital literacy.

#### תקציר

אנשים נוטים ליחס את הרתעותם מקריאת טקסטים ארוכים על מסך לגורמים טכנולוגיים. למרות זאת, אקרמן וגולדסמיד (in press) מצאו רמת ביצוע שווה במסך ובנייר תחת זמן לימוד קצוב וקצר בעוד שהביצוע במסך היה ירוד רק כאשר הותר לנבדקים לוסת את זמן הלמידה באופן חופשי. הם הסיקו שנחיתות הלמידה ממסך נובעת מיעילות ירודה של ויסות למידה מטה-קוגניטיבי. המחקר הנוכחי, בדק הסבר חלופי לממצאים הללו: זמן למידה קצוב וקצר אך ידוע מראש מייצג עבודה תחת לחץ זמן והלומדים ממסך יכלו להשוות את ביצועיהם על ידי תכנון יעיל שעזר להם להתגבר על מכשלות טכנולוגיות. במחקר הנוכחי סטודנטים לתואר ראשון בטכניון למדו טקסטים על מסך או על נייר תחת זמן חופשי, זמן קצוב וקצר מדי, ותחת למידה קטועה באופן פתאומי לאחר אותו זמן קצוב. ההסבר החלופי נדחה: לא נמצא הבדל בין הזמן הקצוב והלמידה הקטועה, מה שמצביע על כך שלא ננקטו פעולות מפצות על בסיס ידיעת מגבלת

הזמן מראש. מעבר לכך, ככל שניתנה לנבדקים יותר שליטה על הלמידה שלהם, הלמידה ממסך נעשתה פחות יעילה והניטור של רמת הידיעה פחות מדויק מאשר אצל הלומדים מנייר. הממצאים מחזקים את המסקנה שויסות למידה של טקסטים המוצגים על מסך פחות יעיל מאשר בהצגתם מודפסים על נייר.

**מילות מפתח:** מטה-הבנה, ניטור ושליטה מטה-קוגניטיביים, ויסות למידה עצמי, ממשק אדם-מחשב, אוריינות דיגיטלית.

## מבוא

למידה מתוך טקסטים היא אחת המיומנויות החשובות בעידן המודרני (Alexander & Jetton, 2000; Kintsch, 1998). למרות זאת, אנשים נוטים להמנע מקריאת טקסטים ארוכים בסביבות ממוחשבות ומעדיפים ללמוד מטקסט מודפס (Buzetto-More, Sweat-Guy, & Elobaid, 2007; Dilevko & Gottlieb, 2002; Spencer, 2006). העדפת למידה מנייר מיוחסת לרוב לאי נוחות הנגרמת על ידי תכונות של החומרה והתוכנה המציגות את המידע, כגון ברק, ניווט במסמך ונוחות השימוש בכלים לכתיבת הערות. העדפה זו קיימת אפילו כאשר נעשה שימוש בטכנולוגיות עדכניות, כגון E-Book (Annand, 2008). לעומת זאת, Liu (2005) בדק שינויים במאפייני הקריאה לאורך עשר השנים שקדמו לפרסום. הוא מצא שאנשים מדווחים על קריאה שטחית ממסך ועל הסתפקות באיתור נקודות מפתח, בעוד בקריאה מנייר תהליך הקריאה מעמיק יותר. מאפיינים אלה, קשורים לאיכות ויסות הלמידה ולא לגורמים טכנולוגיים. איך ניתן להבחין בין שני סוגי גורמים אלה?

במחקר קודם, Ackerman and Goldsmith (in press) השוו למידה ממסך ללמידה מנייר, בעזרת מערך מדדים קוגניטיביים ומטה-קוגניטיביים. במחקר שלהם, הנבדקים למדו טקסטים שהוצגו בצורה דומה ככל האפשר על שתי המדיות, לקראת מבחן שכלל שאלות רב-ברירה. הם חולקו לארבע קבוצות על פי שני גורמים – מדיה: מסך או נייר, ותנאי זמן: זמן קצוב וקצר (7ד') לעומת זמן למידה חופשי ( $M=9.5min$ ). החוקרים הניחו שתחת זמן קצוב יש מעט השפעה לאיכות ויסות הלמידה, בעוד שתחת זמן חופשי, היא יכולה יותר לבוא לידי ביטוי. לעומת זאת, גורמים טכנולוגיים אמורים לבוא לידי ביטוי באופן דומה בשני תנאי הזמן. Ackerman and Goldsmith (in press) מצאו שציוני המבחנים לאחר קריאה מנייר היו גבוהים יותר מאשר בלמידה ממסך תחת זמן חופשי, בעוד שבזמן הקצוב לא נמצא הבדל בין המדיות. בנוסף, הערכת רמת הביצוע הצפויה שנערכה מיד עם תום למידת כל טקסט, הראתה ביטחון יתר גדול יותר במסך מאשר בנייר בשני תנאי הזמן. החוקרים הסיקו שגורמים טכנולוגיים אינם המקור העיקרי להבדל בין המדיות, אלא איכות ויסות הלמידה.

המחקר הנוכחי בדק הסבר חלופי לממצאים של Ackerman and Goldsmith (in press). ללומדים נתונה גמישות בהקצאת המשאבים הקוגניטיביים לאור רמת המוטיבציה שלהם ותפיסתם את דרגת קושי המשימה (ראה Lin & Zabrucky, 1998; Pintrich, 2003). יתכן שכאשר אדם מתמודד עם למידת טקסטים על מסך בזמן קצוב הוא חש שסביבת הלימוד מאתגרת, ולכן הוא מגייס משאבים קוגניטיביים ומפעיל תהליכי עיבוד משופרים (Csikszentmihalyi, 1996) יחסית ללמידה בזמן חופשי. התגייסות זו של משאבים יכולה לאפשר התגברות על גורמים טכנולוגיים המפריעים ללמידה ממסך, ולהביא להשוואת הביצוע במבחן לזו שהושגה בלמידה מנייר, שאינה נתפסת כמאתגרת כל כך. משמעותו של הסבר זה היא שתחת למידה ממסך איכות ויסות הלמידה דווקא משופרת יחסית לנייר, בניגוד להצעת Ackerman and Goldsmith (in press).

כדי לבדוק את ההסבר החלופי לביצועי הנבדקים בלמידה ממסך, נעשה שימוש בחומרים של המחקר הקודם ובהליך דומה. שני שינויים הוכנסו במחקר הנוכחי: א) גורם תנאי הזמן, קצוב לעומת חופשי, תופעל תוך נבדקית, כדי לשלול השפעה של הבדלים בין אישיים, ב) בין שני תנאי הזמן, התווסף תנאי של למידה קטועה. בתנאי הזה הנבדקים החלו ללמוד את הטקסט תחת הנחיות לזמן חופשי, אך הופסקו באופן פתאומי לאחר אותו זמן כמו הזמן הקצוב (7ד'). אם אכן ויסות זמן למידה יעיל במיוחד הביא את נבדקי המסך במחקר של Ackerman and Goldsmith (in press) לרמת ביצוע שווה לזו שהושגה בלמידה מנייר, נצפה למצוא אצלם ביצוע טוב יותר בזמן קצוב מאשר בלמידה קטועה. לגבי הזמן החופשי, Ackerman and Goldsmith (in press) מצאו רמת ביצוע דומה אצל נבדקי המסך בזמן קצוב ובזמן חופשי. במחקר הנוכחי צפוי שהתפעול התוך נבדקי יצור הבדל

לעומת תפעול בין נבדקי: יתכן שבאופן יחסי, הנבדקים יעריכו את חופש הפעולה שניתן להם תחת זמן חופשי ויפעלו כדי לשפר את הישגיהם לעומת התנאים בהם זמן הלמידה מוגבל.

## שיטה

**נבדקים.** במחקר השתתפו 96 סטודנטים לתואר ראשון בהנדסת תעשייה וניהול בטכניון, שדיווחו על העדר לקויות למידה. ממוצע הגיל היה 25.4 שנים ו-39% מתוכם היו נשים.

**מדדים.** במחקר שימשו מדדים ישירים ומדדים מחושבים. המדדים הישירים היו זמן למידה (רלוונטי רק בזמן חופשי), ציון במבחן והערכת הציון הצפוי במבחן. מדדים מחושבים היו הטית כיוול (calibration bias) ויעילות למידה. הטית כיוול היא הפער בין הערכת הציון לציון בפועל, כך שערכים חיוביים מבטאים את מידת ביטחון היתר. יעילות למידה נמדדת כיחס בין הציון בבחינה לזמן הלמידה בדקות ומשקפת את הקצב הממוצע של רכישת הידע. כל המדדים חושבו לכל תנאי זמן בנפרד והושוו בניתוח שונות תוך נבדקי.

כדי לשלוט בגורם מתערב אפשרי, נבדקה השפעת סדר תנאי הזמן, זמן קצוב תחילה או זמן חופשי תחילה, על המדדים השונים.

**חומרים.** במחקר שימשו חמישה טקסטים ששימשו גם את Ackerman and Goldsmith (in press). הטקסטים (1000-1200 מילים, 2-4 עמודים) דנו במגוון נושאים, כגון היתרונות בתחנת כח פחמית לעומת מקורות אנרגיה אחרים וטקסי התבגרות במגוון תרבויות. הטקסטים נלקחו מאתרי אינטרנט שנועדו לקריאה ממסך. לכל טקסט, מבחן רב ברירה הכיל חמש שאלות זיכרון לפרטים וחמש שאלות הבנה, משולבות אלה באלה ולכל אחת ארבע אפשרויות תשובה. טקסט קצר נוסף (200 מילים) שימש להכרות עם ההליך המחקרי.

**הליך.** מפגשי המחקר נערכו בקבוצות של 2-8 נבדקים כל פעם. הקבוצות הוקצו באופן אקראי למדיה, מסך או נייר, ולסדר תנאי הזמן. הליך העבודה על כל טקסט היה זהה לזה שערכו Ackerman and Goldsmith (in press) וזהה למסך ולנייר.

הנבדקים שעבדו תחת זמן קצוב תחילה, התבקשו לקרוא את הטקסט שלפניהם ולהתכונן למבחן רב-ברירה כמיטב יכולתם תוך 7 דקות. עם תום הזמן, הנבדקים העריכו את הציון הצפוי להם בבחינה על סרגל 100%-25%. מיד לאחר מכן ענו על המבחן. לפני תחילת העבודה על הטקסט השלישי, הוסבר לנבדקים שמעתה הם רשאים לנהל את זמן הלמידה שלהם באופן חופשי במסגרת זמן כוללת של 45 ד' (15 ד' לכל טקסט כולל למידה ומבחן). במהלך הלמידה של הטקסט השלישי, כעבור 7 ד', הלמידה נקטעה באופן בלתי צפוי. הנבדקים המשיכו להערכת הציון הצפוי ולמבחן. בתחילת העבודה על הטקסט הרביעי הובטח לנבדקים שמעתה לא יופסקו עוד ושיש להם 30 ד' לעבודה על שני טקסטים נוספים.

הנבדקים שעבדו תחת זמן חופשי תחילה, הונחו ללמוד באופן חופשי בתוך מסגרת זמן של 75 ד' עבור חמשת הטקסטים. כאשר ענו על המבחן עבור הטקסט השני, הם התבקשו לעצור בתום המבחן ולהמתין לכל היושבים בחדר. תחילת למידת הטקסט השלישי נערכה ביחד ואז נקטעה הלמידה באופן לא צפוי כעבור 7 ד'. הנבדקים המשיכו להערכת הציון הצפוי ולמבחן. לפני תחילת הלמידה של הטקסט הרביעי, הוסבר לנבדקים שמעתה יהיו להם 7 ד' ללמידת כל טקסט.

סדר הצגת הטקסטים היה מאוזן בין הנבדקים, כך שכל טקסט נלמד בכל תנאי זמן. כל ההליך המחקרי נמשך כ-90 ד'. ההליך כולו הודגם בעזרת טקסט ההיכרות הקצר.

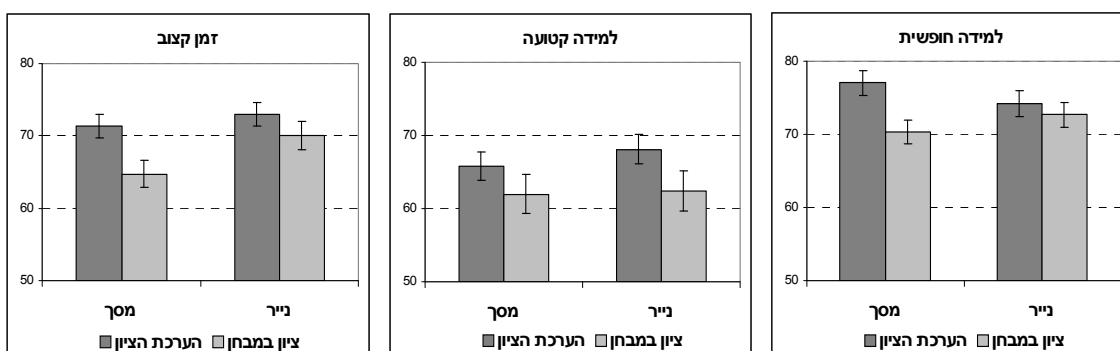
## תוצאות

**סדר תנאי הזמן.** עבור רוב המדדים לא נמצאה השפעה לסדר תנאי הזמן ולא אינטראקציה עם המדיה. כאשר תנאי הזמן החופשי היה ראשון, הנבדקים השקיעו יותר זמן למידה בכל טקסט

( $t(94)=2.39, p<.05$ , Cohen's  $d=0.49$ ), יחסית לזמן שהשקיעו כאשר תנאי זמן זה היה אחרון (8.3),  $t(94)=2.39, p<.05$ , Cohen's  $d=0.49$ . ניתוח הנתונים נערך מעבר לשני תנאי הזמן, אלא אם צוין אחרת מפורשות.

**זמן לימוד.** כאישור לתפעול תנאי הזמן, נמצא שתחת זמן למידה חופשי הנבדקים השקיעו יותר זמן מאשר תחת הזמן הקצוב בשתי המדיות ובשני סדרי תנאי הזמן, כל ה-  $p<.05$ . נבדקי המסך (9.1) ( $t(94)=2.39, p<.05$ , Cohen's  $d=0.49$ ) השקיעו זמן מה יותר מנבדקי הנייר (8.6), אך הבדל זה לא היה מובהק.

**ציונים במבחנים.** השאלה שבמוקד המחקר דנה בהבדל בין הזמן הקצוב לבין הלמידה הקטועה בלמידה ממסך. ניתוח שונות חד גורמי תוך נבדקי שבדק את השפעת תנאי הזמן (3) על הציון במבחן העלה הבדל מובהק בין התנאים  $(\eta^2=.09)$ ,  $F(2, 98)=4.83, p=.01$ , (ניתוח פוסט-ט-הוק מסוג LSD הראה שלא היה הבדל בין הזמן הקצוב ללמידה הקטועה, בעוד שניהם היו נמוכים מהלמידה החופשית באופן מובהק,  $p<.01$ . ראה איור 1.



**איור 1. ממוצע הציונים במבחן והערכת הציון הצפוי במסך ובנייר בשלושה תנאי הזמן**

השוואה של הציונים בכל אחד מתנאי הזמן מול הקבוצה שלמדה את הטקסטים מנייר, העלתה שלא היה כלל הבדל בין המדיות כאשר הלמידה היתה קטועה,  $t<1$ . תחת הזמן הקצוב נמצא הבדל מובהק, כך שנבדקי המסך השיגו ציונים נמוכים מנבדקי הנייר,  $t(94)=2.02, p<.05, d=0.42$ . תחת למידה חופשית, לא נמצא הבדל בין המדיות. ממצאים אלה שונים מאשר מצאו Ackerman and Goldsmith (in press). ראה דיון.

**יעילות הלמידה.** נערך ניתוח שונות חד גורמי שבדק את השפעת תנאי הזמן על יעילות הלמידה ממסך ונמצאה השפעה מובהקת,  $F(2, 98)=5.27, p<.01, \eta^2=.10$ . מבחן פוסט-הוק העלה שיעילות הלמידה בלמידה הקטועה ממסך (8.9) לא היתה שונה מהיעילות בזמן הקצוב (9.2). בלמידה חופשית, לעומת זאת, יעילות הלמידה היתה נמוכה יותר (8.0),  $p<.05$ . נשאלת השאלה אם יעילות למידה טובה יותר יכולה להיות מושגת בלמידה מנייר. יעילות הלמידה בלמידה הקטועה מנייר היתה זהה בשתי המדיות (8.9),  $t<1$ . יעילות הלמידה ממסך בזמן הקצוב (9.2) היתה נמוכה יחסית לנייר (10.0),  $t(94)=2.02, p<.05, d=0.44$ . עבור הלמידה החופשית, לאור ההבדל שנמצא בין הסדרים בזמן הלימוד תחת תנאי זמן זה, נערך ניתוח דו גורמי הכולל את סדר תנאי הזמן כגורם משפיע אפשרי. הניתוח העלה אפקט עיקרי גבולי למדיה,  $F(1, 92)=3.77, p=.05, \eta^2=.04$ , כך שיעילות הלמידה ממסך (8.0) נמוכה מאשר מנייר (8.9). אפקט עיקרי מובהק נמצא גם לסדר תנאי הזמן,  $F(1, 92)=4.57, p<.05, \eta^2=.05$ , כך שכאשר הלמידה החופשית היתה ראשונה (8.0) יעילות הלמידה היתה נמוכה מאשר בתנאי בו היתה אחרונה (9.0). מצד שני, לא נמצאה אינטראקציה מובהקת בין המדיה לסדר תנאי הזמן,  $F<1$ . שילוב הממצאים לגבי יעילות הלמידה מראה שלמרות שבלמידה הקטועה לא היה הבדל בין המדיות, יעילות הלמידה ממסך היתה ירודה יותר מאשר מנייר כאשר ניתנה לנבדקים ההזדמנות לוסת את תהליך הלמידה שלהם.

**הערכת הציון הצפוי.** ניתוח שונות חד גורמי שבדק את השפעת תנאי הזמן על הערכת הציון הצפוי הצביע על השפעה מובהקת,  $F(2, 98)=33.77, p<.0001, \eta^2=.41$ . מבחן פוסט-הוק הראה הבדלים מובהקים בין כל הצירופים של תנאי הזמן,  $p<.0001$ . ראה איור 1. הערכת הציון הצפוי עלתה ככל

שניתנה יותר שליטה על הלמידה, בחוסר התאמה לשינויים בהישגים במבחן. השוואה מול הערכת הציון בלמידה מנייר לא הראתה כל הבדל בין המדיות.

**הטית כיוול.** ניתוח שונות חד גורמי שבדק את השפעת תנאי הזמן על הטית הכיוול בלמידה ממסך, לא הראה כל הבדל בין התנאים,  $F < 1$ . הטית הכיוול הממוצעת (6.1) היתה גדולה מ-0,  $t(49) = 4.02$ ,  $p < .0001$ ,  $d = 0.57$ , מה שמצביע על ביטחון יתר עקבי. השוואה בין מסך לנייר בלמידה הקטועה לא העלתה כל הבדל בין המדיות,  $t < 1$ . גם תחת הזמן הקצוב, ההבדל בין המדיות לא היה מובהק, למרות שבלמידה ממסך ביטחון היתר (6.6) היה מובהק,  $t(49) = 3.48$ ,  $p = .001$ ,  $d = 0.47$ , בעוד שבנייר הוא לא היה מובהק (2.9). בלמידה החופשית, ביטחון היתר במסך (6.7) היה גדול מאשר בנייר (1.0),  $t(94) = 2.07$ ,  $p < .05$ ,  $d = 0.43$ . במקרה הזה, ביטחון היתר במסך היה מובהק,  $t(49) = 3.60$ ,  $p = .001$ ,  $d = 0.51$ , בעוד בנייר הניטור היה ממש מדויק,  $t < 1$ . כלומר, גם בהיבט זה, ככל שניתנה לנבדקים יותר שליטה על הלמידה, הערכת הציון הצפוי במסך סטטה יותר מרמת הביצוע בפועל וההבדל מול הכיוול בנייר גדל.

## דין

המחקר הנוכחי בדק אם סטודנטים הלומדים ממסך יכולים להפיק תועלת מידעית מגבלות הזמן של המשימה מראש. הממצא העיקרי של המחקר הוא שהנבדקים שלמדו ממסך וידעו מראש על מגבלת הזמן השיגו ציונים דומים לאלה שלא ידעו על מגבלת הזמן מראש ולמידתם נקטעה במפתיע. כלומר, נבדקי המסך לא שיפרו את יעילות הלמידה שלהם, לאור דרישות המשימה. הממצא הזה מאפשר לדחות את ההסבר החלופי לממצאי Ackerman and Goldsmith (in press).

השוואה בין מסך לנייר כאשר הלמידה נקטעה במפתיע לא העלתה כל הבדל בין המדיות. ממצא זה מחזק את המסקנה שגורמים טכנולוגיים אינם מקור הנחיתות של למידה ממסך לעומת מנייר, כיוון שגורמים אלה אמורים היו להשפיע גם תחת למידה קטועה. כאשר הותר לנבדקי המסך לשלוט על זמן הלמידה, הם השקיעו יותר זמן מאשר בתנאי הזמן הקצוב ואכן שיפרו את הישגיהם במבחן. אך בתנאי זה הכיוול ויעילות הלמידה היו ירודים יחסית לנייר.

כצפוי, השוואה בין מסך לנייר במערך מחקר תוך נבדקי, הניבה תוצאות שונות מאשר נמצאו על ידי Ackerman and Goldsmith (in press) במערך בין נבדקי בתנאי זמן מקבילים. במחקר הנוכחי נמצא ביצוע ירוד במסך לעומת נייר תחת הזמן הקצוב, בעוד הביצוע היה דומה תחת למידה חופשית. נראה שהתפועל התוך נבדקי וסדר תנאי הזמן השפיעו על ויסות הלמידה. כאשר הזמן החופשי היה ראשון, הנבדקים השקיעו בלמידת הטקסטים זמן רב יחסית והישגיהם אכן שופרו. כאשר תנאי הזמן החופשי היה אחרון, נראה שהנבדקים שמו לעצמם למטרה להגיע לרמת ביצוע גבוהה יותר מאשר בתנאים המוגבלים, גם במסך וגם בנייר. הסבר דומה עוזר גם בהבנת השיפור בנייר בין הלמידה הקטועה לזמן הקצוב. אך הממצא הבולט הוא שנבדקי הנייר הפיקו תועלת מההשוואתיות בין תנאי הזמן כשידעו על מגבלת הזמן מראש, בעוד נבדקי המסך לא שיפרו את ביצועיהם.

לסיכום, המחקר הנוכחי מחזק את הטענה שמקור ההבדל באיכות הלמידה בין מסך לנייר אינו נעוץ דווקא בגורמים טכנולוגיים, אלא נובע גם מגורמים פסיכולוגיים המשפיעים על ויסות הלמידה. לאור העובדה שלמידה ממוחשבת נפוצה כבר במערכת החינוך, מטרת המחקר היא להסב את תשומת לב מעצבי סביבות הלמידה הדיגיטליות להבדלים אלה בין המדיות ולעזור בהבנת הגורמים הפוגמים בהצלחת סביבות ממוחשבות (ראה סקירות Ringstaff & Kelley, 2002; Sancho, 2009). לאור חשיבות איכות ויסות הלמידה לתהליך הלמידה באופן כללי, מעבר לשאלת המדיה, ראוי לפתח תוכניות לימודים הממוקדות בשיפור כישור בסיסי זה.

## מקורות

Ackerman, R., & Goldsmith, M. (in press). Metacognitive regulation of text learning: On screen versus on paper. *Journal of Experimental Psychology: Applied*.

- Alexander, P. A., & Jetton, T. L. (2000). Learning from text: A multidimensional and developmental perspective. In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of Reading Research* (Vol. 3, pp. 285-310). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Annand, D. (2008). Learning efficacy and cost-effectiveness of print versus e-book instructional material in an introductory financial accounting course. *Journal of Interactive Online Learning*, 7, 152-164.
- Buzzetto-More, N., Sweat-Guy, R., & Elobaid, M. (2007). Reading in a digital age: e-books: are students ready for this learning object. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 239-250.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: HarperCollins.
- Dilevko, J., & Gottlieb, L. (2002). Print sources in an electronic age: a vital part of the research process for undergraduate students. *The Journal of Academic Librarianship*, 28, 381-392.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York: Cambridge.
- Lin, L. M., & Zabucky, K. M. (1998). Calibration of comprehension: Research and implications for education and instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 345-391.
- Liu, Z. (2005). Reading behavior in the digital environment. *Journal of Documentation*, 61, 700-712.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of educational Psychology*, 95, 667-686.
- Ringstaff, C., & Kelley, L. (2002). *The learning return on our education technology investment: A review of findings from research*. San Francisco: WestEd.
- Sancho, J. M. (2009). Digital technologies and educational change. *Second International Handbook of Educational Change*, 433-444.
- Spencer, C. (2006). Research on learners' preferences for reading from a printed text or from a computer screen. *Journal of Distance Education*, 21, 33-50.