

חשיבה דיגיטלית

הישרדות בסביבות הדיגיטליות שאנו חיים בהן מצריכה עירוב של כישורי חשיבה חדשים: חשיבה צילומית-חזותית, חשיבת שיעתוק, חשיבה מסתעפת, חשיבת מידע, חשיבה חברתית-רגשית וחשיבת זמן אמת. מהם הכישורים האלה ומדוע מערכת החינוך חייבת להקנות אותם לאזרחי העתיד בחברה דיגיטלית

יורם עשת-אלקלעי

ללמוד בעל פה את התחביר של אלפי הפקודות המצויות בתוכנה דוגמת מעבד התמלילים וורד.

השימוש בצלמיות כייצוגים גרפיים המהווים קיצורי דרך לביצוע פעולות בסביבות עבודה דיגיטליות נפוץ לא רק בתוכנות מחשב, אלא גם במערכות ההפעלה של מכשירים רבים כגון לוחות הבקרה של מכוניות ושל מכשירי וידאו. הצלמיות הן למעשה "אותיות" ב"כתב הדיגיטלי", כתב המבוסס על עיקרון של "שימוש בראייה לשם חשיבה" (Using Vision to Think).

לפי עיקרון זה אפשר להחליף את ייצוג המידע האלף-ביתי בייצוגים חזותיים המעוצבים בהתאמה לעולמו הפנימי-אסוציאטיבי של המשתמש, ולכן גם מובנים לו באופן מידי בלא צורך בתיווך הקוגניטיבי המתחייב מקריאת אותיות האלף-בית המסורתיות. ואכן, מחקרים רבים מצביעים על קיצור ניכר בזמן הנדרש למשתמשים חדשים לבצע פעולות בסביבות עבודה בעלות ממשק משתמש גרפי. שליטה במיומנות החשיבה הצילומית-חזותית מאפשרת למשתמש לעבד כמויות גדולות של מידע במהירות וביעילות. במחקר שערכתי בשנת 2002 על יכולת החשיבה הצילומית-חזותית של לומדים מקבוצות גיל שונות בישראל זיהיתי יכולת גבוהה של תלמידי תיכון לעומת יכולת נמוכה של מבוגרים מעל גיל שלושים. במחקר המשך שנערך על אותם נבדקים לאחר חמש שנים נמצאה סגירה כמעט מוחלטת של הפער בין הצעירים למבוגרים.

חשיבת שיעתוק

המצאת מכונת הדפוס ב־1455 פתחה לראשונה לאנושות את היכולת לשעתק מידע באופן שתוצר השיעתוק זהה למקור (עד אז היה הידע האנושי שמור בספרים שהועתקו ביד). לפני המצאתו של גוטנברג חלק נכבד מהמסורות והידע לא נמצא בכתובים כלל, אלא נמסר בעל פה מהורים לילדיהם וממורים לתלמידיהם. בעזרתה של מכונת הדפוס היה אפשר לשכפל ספרים בהיקף נרחב ולהפיץ ידע שהיה עד כה נחלתם של בודדים (ועשירים) בלבד.

הזינוק הגדול הבא ביכולות השיעתוק של ידע התרחש במאה העשרים עם המצאת המחשב והופעת השיעתוק הדיגיטלי. המחשב הציע אפשרויות חדשות וכמעט בלתי מוגבלות לשעתוק ולהפיץ ידע.



יד מתכנתים את הווידאו להקלטה? איך משיגים שליטה בתוכנה לעיבוד תמונות דיגיטליות? האם להאמין למידע שמצאתי באתר חדשות מכובד באינטרנט? האם זהותו של האדם שעמו אני מתכתב באינטרנט אמיתית? כיצד מתכננים טיול לחו"ל בעזרת האינטרנט? שאלות אלה מייצגות את מגוון הבעיות שעמן אנו מתמודדים בחיי היום יום ופותרים – אם פותרים – באמצעות הפעלת מכשיר דיגיטלי או עבודה עם תוכנה. המגוון העצום של מכוונות וסביבות עבודה עתירות טכנולוגיה משפר ומייעל את חיינו, אך מציב לנו אתגר חסר תקדים: לפתח מיומנויות חשיבה מסוג חדש. מיומנויות אלה חיוניות להישרדות בחברה דיגיטלית. החוקרים קוראים לשליטה בהן "אוריינות דיגיטלית" (digital literacy).

במאמר זה אני מבקש להציע מסגרת מושגית חדשה המפרטת את המושג "אוריינות דיגיטלית" ומתארת את היקף מיומנויות החשיבה שהפרט מפעיל בעבודתו בסביבות עבודה דיגיטליות: חשיבה צילומית-חזותית, חשיבה מסתעפת, חשיבת שיעתוק, חשיבת מידע, חשיבה חברתית-רגשית וחשיבת זמן אמת.

טענתי היא שבעבודה בסביבת עבודה דיגיטלית משתמשים באחת או יותר ממיומנויות החשיבה הללו. חשיבותה של המסגרת המושגית המוצעת היא ביכולתה לשפר את הבנתנו בנוגע לתהליכי החשיבה הייחודיים המתרחשים אצל מי שפועל בסביבות עבודה חדשניות ואת התקשורת בין העוסקים במחקר, בפיתוח ובשימוש בסביבות אלו.

חשיבה צילומית-חזותית

סביבות העבודה הדיגיטליות מתקשרות עם המשתמש בעזרת מערכת מתוחכמת של ייצוגים גרפיים (צלמיות), המייצגים פעולות שאפשר לבצע בסביבת העבודה. הצלמיות מהוות קיצור דרך לביצוע הפעולה ומייעלות את עבודת המשתמש, משום שהן חוסכות את הצורך לזכור ולהקליד את תחביר הפקודה. דמיינו כמה קשה היה

פרופ' יורם עשת-אלקלעי הוא ראש המרכז לחקר חדשנות בטכנולוגיות למידה באוניברסיטה הפתוחה yoram@open.ac.il

הקדום שתי המצאות טכנולוגיות מהפכניות: מעבר מכתבה על מגילות לכתבה על דפים נפרדים שהיה אפשר לאגד לספרים ומאוחר יותר – מספור הדפים. ספרים כרוכים שעמודיהם ממוספרים העניקו ללומדים דרגות חופש חדשות בעיבוד המידע: היכולת לשוטט בקלות בין מקומות מוגדרים בטקסט או לדפדף בין חלקי טקסט מרוחקים זה מזה. מספור הדפים אפשר הצלבת מקורות והוספת תוכן עניינים ואינדקס למסמך. כל אלה אפשרו לראשונה ניווט בטקסטים באופן לא ליניארי, קל ומדויק. שורשיו של השימוש העתיק ביותר בטקסט בלתי רציף (היפר־טקסט) מגיעים, אם כן, עד לשחרר העידן של הספר הכרוך ומקדימים בהרבה את המצאת הדפוס, כל שכן המחשב.

טכנולוגיית ההיפר־מדיה המודרנית מציגה למשתמשי המחשב אתגרי חשיבה חדשים והכרחיים לשימוש מושכל – החל בחיפוש נתונים בספריות דיגיטליות ובמסדי נתונים וכלה בבניית ידע ממידע. עד תחילת שנות התשעים של המאה הקודמת העבודה בסביבות המחשב המוגבלות, שברובן לא היו מבוססות על טכנולוגיית היפר־מדיה, קידמה חשיבה ליניארית. סביבות המחשב המוגבלות נבעו ממערכות הפעלה לא גמישות ומן ההרגל והציפייה של המשתמשים לעבוד בסביבה מבוססת מחשב המחקה את סביבת הספר. סביבת ההיפר־מדיה המודרנית מספקת למשתמשים דרגות חופש גבוהות בניווט דרך עולמות ידע שונים, אך גם מעמידה לפנייהם אתגרים חדשים הנובעים מהצורך להבנות (construct) ידע מכמויות גדולות של מידע שאליהן הגיעו באופן לא ליניארי.

את החשיבה הכרוכה בהבניית ידע באופן לא ליניארי אני מכנה כאן בשם "חשיבה מסתעפת". בעלי חשיבה מסתעפת מפותחת מאופיינים בחוש התמצאות מרחבי רב־ממדי מפותח, כלומר ביכולת להתמצא בהיפר־ספייס (hyperspace), מרחב הידע הווירטואלי הקיים בין רשתות התקשורת) ולנווט בעולמות ידע מרובים בנתיבים מורכבים. התרחבות השימוש באינטרנט הביאה לעלייה ניכרת בהיקף המשתמשים המדרווחים על דיסאוריינטציה ועל קשיי התמצאות במרחב הגלישה האינטרנטי. במחקרים שונים נמצא כי בעלי חשיבה מסתעפת טובה שולטים גם במיומנויות של חשיבה מטפורית ומסוגלים ליצור מודלים מנטליים, מפות מושגים וצורות אחרות של ייצוגים מופשטים של מבנה הרשת, יכולת המסייעת להם בהתמצאות המרחבית במבוך המידע המצוי באינטרנט.

ב־2002 בדקנו את יכולתם של משתמשים לבצע משימות המחייבות חשיבה מסתעפת ומצאנו כי ככל שהמשתתפים צעירים יותר, יכולתם לבצע את המשימה בהצלחה גבוהה יותר. אולם במחקר שנערך חמש שנים מאוחר יותר על אותם נבדקים מצאנו שביצועי המבוגרים השתפרו מאוד והם הצליחו לסגור כמעט את כל הפער בינם לבין הצעירים.

חשיבת סידע

בשל הגידול המואץ בשטף המידע הזמין בעידן האינטרנט והתקשורת האלקטרונית, יכולתם של צרכנים להעריך מידע ולעשות בו שימוש מושכל היא כיום נושא מפתח בהדרכה לצרכנות מידע נבונה. אמנם הצורך בהערכת מידע נבונה אינו ייחודי לעידן הדיגיטלי; הוא היה תמיד תכונה בולטת של לומדים מצליחים. אך

האפשרויות החדשות יצרו אתגר חסר תקדים: לפתח קריטריונים חדשים למקוריות וליצירתיות בעבודות אמנות ובמחקר אקדמי. הן העלו שאלות חדשות הנוגעות לגבולות היצירתיות באמנות: עד כמה מותר להעתיק או לערוך יצירת אמנות או טקסט קיימים? באיזו מידה היצירה עדיין תיחשב למקורית ולא לגניבה ספרותית? מתי הופכת היצירה לפעולה טכנית של שיעתוק? דוגמה מפורסמת לשיעתוק (אם כי לא דיגיטלי) היא עבודתו של אמן הפופ ארט אנדי וורהול, ששיעתקה אלמנטים בודדים (למשל פחיות קוקה קולה).

שאלות הנוגעות למקוריות צצו גם בתחום המחקר האקדמי. קל לזהות מקרים קיצוניים של שיעתוק לא לגיטימי של עבודות אקדמיות, למשל במקרה של אתרי אינטרנט המוכרים עבודות אקדמיות מוכנות (למשל <http://www.academond.com>) [ראו גם כתבה בעמ'...]. אבל מה דינו של מאמר אקדמי המציג גרסה שונה אך כמעט למאמר שפורסם קודם לכן בידי אותו מחבר או מחבר אחר?

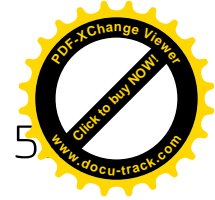
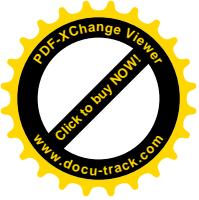
מהי מידת השוני הנדרש כדי שמאמרים כאלה ייחשבו לעבודות מקוריות והגונות? שאלות אלה הופיעו אמנם בתקופה הקדם־דיגיטלית, אך בעידן המחשב והאינטרנט, שבו היכולת לשיעתוק בלתי מוגבלת, הן הפכו למרכזיות ולחצות. ההתמודדות עם האתגר של יצירת עבודה אקדמית מקורית תוך כדי שימוש בטכניקות דיגיטליות לשיעתוק טקסט מחייבת שליטה טובה במיומנות חשיבה מיוחדת שאני מכנה "חשיבת שיעתוק" (reproduction thinking). חשיבת

שיעתוק דיגיטלית היא היכולת ליצור יצירות מקוריות, בעלות משמעויות חדשות או פרשנויות חדשות, בעזרת שילוב פיסות מידע קיימות ועצמאיות. אנשים בעלי חשיבת שיעתוק טובה הם בדרך כלל בעלי חשיבה סינתטית רב־ממדית טובה, המסייעת להם ליצור צירופים חדשים ומשמעותיים ממידע קיים. עמיתי יאיר עמיחי המבוגר ואני מצאנו שאוריינות השיעתוק אצל מבוגרים שהתבקשו לצקת משמעות חדשה לטקסט קיים הייתה גבוהה בהרבה מאוריינות השיעתוק של משתתפים צעירים יותר. ממצאים אלה מציינים מגמה הפוכה לזו שתוארה בתחום החשיבה הצילומית־חזותית, שבה צעירים גילו יכולת גבוהה משל מבוגרים.

חשיבה מסתעפת

גולשי האינטרנט הקוראים טקסטים דיגיטליים ומשתמשים במאגרי מידע דיגיטליים מכירים מקרוב את ההיפר־טקסט (טקסט על או טקסט בלתי רציף) ואת ההיפר־מדיה, המאפשרים להם לעבוד בצורה מסתעפת ולא ליניארית, בזכות היכולת "לקפוץ" ממקום למקום במסמך או בין מסמכים שונים בעזרת קישורים (links) שבין צמתים (nodes) המצויים בטקסטים או בתמונות. רעיון ההיפר־טקסט הוא פיתוח של ו' בוש מ־1946, שניסה למעשה לחקות את הפעולה המסתעפת והאסוציאטיבית של המוח, מתוך הנחה שהחשיבה היא תהליך דינמי שבמהלכו נוצרות במוח מפות ידע המתחלפות בהתאם לעניין העומד במוקד המחשבה. לטענת בוש, שזוכה כיום לתמיכה במחקרי קוגניציה ומוח, החשיבה מתבססת על אחסון מידע במבנים מסועפים דמויי רשת, הנוצרים אצל משתמש המחשב הגולש בעולם הידע בעזרת טכנולוגיית ההיפר־טקסט.

אולם רעיון החשיבה הלא ליניארית המסתעפת הופיע לראשונה כבר בין המאות השלישית והשישית לספירה, אז הופיעו בעולם



YOU והדביקו את המחשב שלהם בוורוס קטלני וכלה בנער תמים שנרצח בידי טרוריסטית שפגש לפני כן בחדר הצ'אט.

משתמשי סייברספייס נבונים יודעים להימנע ממלכודות טיפוסיות ולהפיק תועלת מיתרונות התקשורת הדיגיטלית. משתמשים אלה הם בעלי שליטה במגוון רחב של מיומנויות חשיבה דיגיטלית – שאני מכנה "מיומנויות חשיבה חברתית-רגשית", משום שמעורבים בהן בעיקר היבטים רגשיים וחברתיים של העבודה בסייברספייס.

מגוון מיומנויות החשיבה הדיגיטלית החברתית-רגשית הוא ככל הנראה המורכב מכל מיומנויות החשיבה הגלומות בעבודה בסביבות הדיגיטליות המתוארות במאמר. כדי לשלוט במגוון זה על המשתמשים להיות ביקורתיים מאוד, אנליטיים, בוגרים, בעלי חשיבה מסתעפת ורמה גבוהה של חשיבת מידע.

מחקרים רבים מתמקדים בניסיון לערוך פרופיל סוציולוגי ופסיכולוגי של משתמשים בסייברספייס. מן הממצאים אפשר לתאר את המשתמשים שיש להם מיומנות חשיבה דיגיטלית חברתית-רגשית גבוהה כבעלי נכונות לחלוק את הנתונים והידע שבידיהם עם אחרים וכן כאנשים בעלי יכולת להעריך נתונים, בעלי חשיבה מופשטת ויכולת לעצב ידע בשיתוף פעולה.

במחקר מ-2002 בדקנו את מיומנויות החשיבה החברתית-רגשית אצל משתתפי צ'אט בגילים שונים. לא זיהינו מגמה ברורה באשר לקבוצת הגיל שניכרת בה העדפה לרמת חשיבה זו. סביר שממצא זה מייצג את היותה של מיומנות החשיבה הדיגיטלית החברתית-רגשית בשלבי התהוות. מערכת החינוך יכולה וצריכה לעצב אותה בקרב אורחי העתיד.

חשיבת זמן אמת

טכנולוגיות המולטימדיה העכשוויות, כגון משחקי מחשב, ספרים אינטראקטיביים וגם סביבות להוראה סינכרונית, מצייגות למשתמשים מגוון רחב של גירויים בעת ובעונה אחת המחייבים לעבד במקביל ובמהירות גדולה גירויים חזותיים-תמונתיים, קוליים, מוטוריים וטקסטואליים. למשל, במרוץ מכוניות ממוחשב על השחקן לשלוט במכונית בעזרת הפעלת המקלדת והעכבר. באותו זמן עליו להקשיב לאותות אזהרה שהמשחק משרד, לעקוף מכשולים במסלול, להתבונן במיקום המכונית המוצג במפה שעל המסך ולהחליט על הנתיב שיבחר. כל אלה מחייבים עיבוד מקבילי מהיר ביותר של גירויים רבים ש"מפציצים" את תודעת השחקן בזמן אמת ומהווים תנאי להצלחה בתפקוד עם סביבות מסוג זה. אכנה את מיומנות החשיבה הזאת – המחייבת עיבוד מקבילי מהיר של גירויים רבים בזמן אמת כתנאי לביצוע – "חשיבת זמן אמת". מובן שחשיבת זמן אמת קיימת מאז ומעולם כמעט בכל מצב של עיבוד מידע וקבלת החלטות בחיי היום יום, אך בעידן הדיגיטלי, עם החדירה המסיבית של טכנולוגיות המחייבות עיבוד מקבילי מהיר של מידע, היא הפכה לתנאי הישרדות של ממש.

מקורות

Eshet-Alkalai, Y., and Y. Amichai-Hamburger, 2004. "Experiments in digital literacy", *CyberPsychology & Behavior* 7 (4): 425-434.
Eshet-Alkalai, Y., and E. Chajut, 2009. "Changes over time in digital literacy", *CyberPsychology & Behavior* 12 (6): 713-715. DOI: 10.1089=cpb.2008.0264.

בעידן שלנו, החושף את כולנו כל הזמן למידע דיגיטלי מניפולטיבי, הפכה מיומנות זו למיומנות הישרדות של ממש.

הבעיות העיקריות בהערכת מידע נובעות מקשייו של צרכן המידע להעריך כראוי את מידת אמינות המידע, מקוריותו ומידת היושרה המקצועית שבאופן הצגתו. ככל עבודה אקדמית הכרוכה במידע מעורבות הערכות מידע מגוונות, שבמסגרתן מתקבלות החלטות באילו מפריטי המידע הזמין אפשר להשתמש ומאילו להתעלם. החלטות אלה מתקבלות במהלך ביצוע אחזורי מידע במאגרי מידע או במהלך ניווט ברשת. מודעותם של המשתמשים להחלטותיהם תקבע במידה רבה את הערך הסגולי של המסקנות, העמדות, הרעות או המודלים הנבנים מהמידע. בלא הפעלת מנגנונים אפקטיביים של הערכת מידע, כיצד יחליט האדם באילו פיסות מידע שברשת – הסותרות במקרים רבים – יבחר? לאילו מהחדשות יאמין? אילו מהרעות הפוליטיות המוצגות ברשת יאמץ? (מומלץ לעיין באתר www.onion.com, המציג מידע חדשותי מפוברק לחלוטין אך מעוצב בצורה המקנה לו אמינות).

המונח "חשיבת מידע" נוגע ליכולתם של צרכנים לבצע הערכות מידע מושכלות ונבונות. חשיבת המידע פועלת כמסנן: היא מוזה מידע שגוי, לא רלוונטי או מוטעה ומונעת את הדירתו למערכת השיקולים. צרכני מידע בעלי מיומנויות חשיבת מידע מפותחות הם בעלי חשיבה ביקורתית ונכונים תמיד להטיל ספק בטיב המידע המגיע אליהם. הם אינם מתפתים לקבל מידע כמונן מאליו, גם כשהוא נראה סמכותי ואמין.

במחקר נוסף מצאנו כי אנשים בוגרים שנדרשו להערכה ביקורתית של אירועים חדשותיים בעלי אופי מניפולטיבי שהתפרסמו באינטרנט גילו יכולת חשיבת מידע גבוהה יותר בהשוואה לצעירים בגיל תיכון או אוניברסיטה. הצעירים התקשו יותר לזהות רכיבים של מידע מפוברק או מוטעה. במחקר המשך על אותם נבדקים חמש שנים מאוחר יותר מצאנו במפתיע ירידה גדולה ביכולת החשיבה הביקורתית אצל הצעירים, דווקא בתקופה שבה כמות המידע החופשי והזמין לציבור גדלה במידה ניכרת. ממצא זה צריך להדליק נורת אזהרה אצל מנהלי מערכת החינוך המעוניינים לטפח חשיבה ביקורתית בקרב תלמידיהם.

חשיבה חברתית-רגשית

התרחבות האינטרנט ופלטפורמות אחרות לתקשורת דיגיטלית פתחו לפנינו ממדים חדשים והזדמנויות ללמידה שיתופית ולשיתוף מידע באמצעות קבוצות למידה, קבוצות דיון, קהילות ידע וחדרי צ'אט. אך לצד ההזדמנויות, אפשרויות חדשות אלה מעוררות גם בעיות בהיקף שלא היה לפני תקופת האינטרנט. הבעיות קשורות בעיקר לקושי בהעברת מסרים באופן אנונימי ובלא קשר פנים אל פנים וכן להתחזות הנפוצה בסביבות וירטואליות – להסוואה או אפילו להצגה שקרית של הזהות האמיתית. לסייברספייס חוקים בלתי כתובים משלו; הוא אינו רק כפר גלובלי, הוא גם ובעיקר ג'ונגל של תקשורת אנושית המקיף כמות אינסופית של מידע – אמיתי או מזויף – של רצון טוב ושל רשעות. פעולה בסייברספייס צופנת סכנות למשתמשים לא בוגרים או תמימים שאינם מבינים את כללי המשחק. דוגמאות לסכנות אלה נוגעות כמעט לכל היבט בחיינו – החל במשתמשים תמימים שפתחו הודעת דוא"ל שכותרתה I LOVE