**האם המחשב יכול לזכור במקומנו ולהשאיר לנו את החשיבה והיצירתיות?**

**יעל עדיני[[1]](#footnote-1)**

**בעידן של ידע משתנה, אמיתות מתחלפות, ומהפכות שיתוף, בעולם בו המחשבון מחשב במקומנו, מערכת הניווט מנווטת במקומנו, וגוגל מספקת תשובה לכל שאלה, נשאלת השאלה בשביל מה אנחנו צריכים לטרוח, לשנן ולצבור בזיכרוננו ידע. כמה טוב, נוח ויעיל היה אם בית הספר היה מלמד חשיבה, ומניח לידע להישמר ולהתעדכן בשבבי מחשב קטנים, מעין מגברי זכרון אישים. האם הדבר אפשרי? האם מוחנו בנוי ומוכן לאפשרות הזו? ומה יש לחקר המוח להציע לדיון בסוגיה זו?**

חשיבה בנויה מהחומר ממנו עשויים החלומות. היא נשענת על מכניזמים דומים. אין לה לחשיבה צורך במילים כצלילים. יש לה צורך במשמעות של המילים, בשבילי המושגים והידע, השזורים מרשתות וחיבורים דוגמאות ואפיונים המהווים את תוכנו או מהותו של מושג או מילה .

כן, ניתן בהחלט לחשוב ללא מילים. אנחנו עושים זאת יום יום בשנתנו. תוך שינה אנחנו מעבדים, טווים ומטמיעים את חוויות והתנסויות היום, מנסים, ללא מודעות ופיקוח רצוני, למצוא פתרונות לשאלות שמעסיקות אותנו, סוגרים מעגלי שאלה פתוחים, מחברים בצורה יצירתית חלקי תצריף מיום האתמול, מעדכנים זיכרונות ועושים אינטגרציה בין ידע מוטמע לחדש. לעיתים קרובות, לאחר שטעננו למוחנו כמות ידע מספקת, העלינו אותו בזיכרוננו, וסיפקנו שאלה מתאימה לפני שינה, אנו קמים בבוקר עם פתרון לבעיה, פתרון אותו גילה מוחנו בשיטוטיו הליליים וחסרי הביקורת המודעת, בשבילי הידע, הזכרון, ההקשרים והחוויות המוחיות שמצויים במוחנו.

**ניתן לחשוב ללא מילים אך לא ניתן לחשוב ללא ידע[[2]](#footnote-2).**

שתי מערכות חשיבה יש במוח. מערכת מהירה ומערכת איטית. המערכת האיטית היא המערכת המוכרת לנו, זו המודעת, האיטית לפעמים עד כאב. אנחנו משתמשים במערכת הזו לתקשורת בין אישית. בבית הספר מלמדים באמצעותה. אנחנו "מעבירים" ידע בייננו באמצעותה. מחליפים דעות , שוקלים בצורה מודעת חלופות. זוכה פרס נובל, דניאל כהנמן מדגים את פעולתה באמצעות תרגיל הכפל : 23X 17. נסו להכפיל מספרים אלה, מציע כהנמן, ותחושו באיטיות הפעולה, בקושי המנטאלי להחזיק את המספרים בזכרון, בזמן החולף מרגע השאלה עד מתן התשובה.

 לעומת זאת, הביטו לרגע בתמונה למטה[[3]](#footnote-3).



באותה מהירות בה הבחנתם בצבע שערה השחור של האישה אומר כהנמן בסיפרו, הבחנתם במצב רוחה, ואילו נשאלתם יכולתם במהירות ובקלות "בלי לחשוב בכלל" לזהות את הכעס והעוינות שלה, להבין שלא מילות נועם יוצאות מפיה, ולשמוח שהנייר שותק. כמה מהר חשבתם וחישבתם, כמה מעט מאמץ מנטאלי מודע השקעתם במשימה זו. הקלות ה"אוטומאטית" הזו היא פרי פעולתה של מערכת החשיבה העיקרית שלנו, מערכת החשיבה המהירה. כהנמן מכנה מערכת מהירה זו "מערכת מספר 1". בספרות המדעית היא נקראת המערכת הלא דקלרטיבית, או המערכת החבויה או המערכת המשתמעת (implicit) . בחיי היום יום שלנו אנחנו מתייחסים למערכת הזו כמערכת החשיבה האינטואיטיבית. זו המרכיבה את ה"אני" הפנימי שלנו.

מחשבות נוצרות, אמר אפלטון, כשהמוח משוחח עם עצמו. ואכן, פעילותה של מערכת החשיבה המודעת, האיטית, מערכת מספר 2, היא רק קצה הקרחון של פעילות מוחית ענפה המתרחשת במהירות רבה ובמקביל על פני רשתות מוחיות רבות באמצעות המערכת המהירה, המערכת בה המוח משוחח עם עצמו. מערכת בה מתקשרים הנוירונים זה את זה תוך "הסעת" מסרים מהירים על מסלולי מפות הדרכים המנטאליות שלנו. על פני רשתות הנוירונים והקישורים המוחיים.

אינכם מאמינים? שימו לב, איננו יודעים איך צצות המחשבות במוחנו, הן פשוט "מגיעות". אין לנו כללים ברורים ותקפים המסבירים מהי מהות חשיבה ואיך ניתן לייצר אותה באופן מודע, ולכן איננו יכולים להעביר חבילת ידע המלמדת חשיבה. כמו הליכה וריקוד, חשיבה נלמדת מהתנסות אישית ויכולה לצאת נשכרת מחיקוי.

כנגד שתי מערכות החשיבה עומדות שתי מערכות יצירת ידע וזיכרון [12]. מערכת אחת זוכרת במהירות, ללא חזרות, ומתייחסת אל הידע כחבילות נפרדות. היא מקפידה על הפרדה בין מאורע למאורע, בין היום לאתמול, בין

והתנסויות היום, כולל את דברי המורה, וחומרים שקראנו זה עתה אך קיבולתה מוגבלת. היא זוכרת אפיזודות מחיינו, אך לא את כל הפרטים. וברבות השנים היא נשחקת וכוחה יורד. במערכת הזו משתמשים לקליטת מידע חדש.

מערכת שנייה איטית הרבה יותר, גמישה ואינטגרטיבית יותר. היא מקבלת את המידע שמגיע ונקלט מהמערכת האפיזודית הנ"ל ולאט לאט, לאורך זמן, בחלום וגם בהקיץ, ללא צורך במודעות, היא מתחילה לטוות חוטים של קרבה. קרבה בין ידע קודם לחדש. עדכונים וקשרים אסוציאטיביים. היא בררנית המערכת האיטית, חוזרת ובודקת לפני שהיא משנה, דורשת חזרות ולוקחת את הזמן בנחת. חבורות הנוירונים במוח שמייצגות ידע בנושאים שונים מתנהגות כמו קבוצת חברים שמכירים היטב הרבה שנים ושוקלים ובודקים כל חבר חדש, או פיסת מידע שזה מקרוב באה, לפני ההחלטה לקבלה כחברה מן מנין ולהשתנות כדי להכילה. וכמו עם אנשים, אם בזמן ההצגה של פיסת מידע חדשה למוח מזכירים לקבוצה "מכרים משותפים", מציגים "ממליצים" ומוכיחים שיש בפיסת המידע החדשה תועלת לחבורה (נניח ע"י הדגמת עזרתה בפתרון שאלה), קל יותר לחדש להתחבר עם הידע הישן והמבוסס ולקבל ממנו תמיכה מונעת התפוגגות.

.

אז הנה לכם פרדוקס. מערכת החשיבה המודעת והאיטית שלנו יכולה לחשוב מחשבות גם באמצעות מידע שנלמד במהירות. בקריאה אחת. אבל היא מוגבלת מאד בכמות הידע החדש שהיא יכולה לזכור ולהשתמש בו בפרק זמן נתון והקשרים בין מרכיביה רופפים. לעומתה, **מערכת החשיבה המהירה**, המקבילית, זו שקושרת קשרים, משוררת שירים, מחליטה החלטות, מעריכה הערכות, יוצרת וממציאה במהירות הבזק – היא, המהירה, **נשענת על ידע שנרכש באיטיות ולאורך שנים**, לאורך זמן ארוך. היא נזקקת לידע מוחי מקושר היטב, שנרכש ונבנה במוחנו על ידי חזרות, מרווחות בזמן , לאורך זמן, משולבות בדוגמאות מגוונות. וכל המרבה בדוגמאות, וכל המגוון, וכל החוזר ושונה ונח ומאפשר עיבוד פנימי – הרי זה משובח. וככל שהידע נמצא יותר זמן בשימוש – כן ייטב לה למערכת המחשבות המהירה.

פרדוקס או לא, דבר אחד ברור: ללא ידע מוחי מקושר אין חשיבה מהירה. ללא ידע מחווט בזכרון ומקושר פנימית, לא יכול המוח להשתמש במערכת הזכרון הלא מודעת שלנו, אינו יכול לבצע קישורים מהירים, מקביליים. אין לו תשתית ורשת דרכים פנימית[[4]](#footnote-4) עליה יכולות לדהור המחשבות. אפשר כמובן לחשוב גם באמצעות מערכת מספר 2, המערכת הדקלרטיבית שלנו, המערכת בה פתרנו קודם באיטיות את תרגיל הכפל. אולם חשיבה זו מוגבלת ביכולתה. נזקקת לכוחות מנטאליים רבים על מנת להחזיק בזכרון העבודה את פיסות המידע החדשות שאינן מעוגנות במפות הזכרון ארוכות הטווח שלנו. וכוחה מוגבל מאד.

במבט ראשון דומה שהטכנולוגיות והרשתות האינטרנטיות השונות פותחות לפנינו עולם חדש בו הידע מצוי בקצות האצבעות, באתרי ויקיפדיה ובסיכומי גוגל. אולם לפני שנזנח בלב קל ושמח את הצורך בחזרות וזמן כדי לבנות במוחנו ידע, כדאי אולי להבין שכדי להיות מסוגלים להשתמש במערכת החשיבה המהירה שלנו יש צורך בידע מרובה קישורים, שנבנה במוחנו אנו , בצורה גמישה ולאורך זמן. ואת זה שבבי הזכרון החיצוניים אינם יכולים עדין להעניק לנו.

בעידן של ידע משתנה במהירות, בעידן מוצף בנתונים אך משווע לתובנות, בעולם הממתין גם לחושבים, להוגים ולממציאים, איזה ידע כדאי להקנות לבוגרי בית הספר? התשובה הפשוטה היא: לצרכי פיתוח חשיבה, זה לא ממש חשוב. הידע הנבחר תלוי במגמה ובמטרה של המחנך והחברה ובשאיפות ורצונות הלומד. אבל אם המטרה היא לאפשר לימוד ופיתוח יכולת חשיבה, לא ניתן לדלג על הצורך בידע, ומאידך, אין לבנות את תהליך החשיבה בנפרד מהליך בניית הידע. **אם נרצה לבנות יכולת חשיבה רחבה ועמוקה נזדקק במקביל לבנות מצע פנימי של ידע רחב עמוק ומקושר.**

**לסכום:** חשיבה מטבית ויצירתית נולדת על בסיס של ידע פנימי, ודורשת אימון שמאפשר למוח לפתח באופן עצמי הרגלים ופרוצדורות להרכבת פאזלי-הבנה מורכבים ורחבי קישור. חשיבה מורכבת דורשת אימון באמצעות בסיס ידע מורכב. לפיכך מסתבר כי דווקא קצב צמיחת הידע בדורנו – והצורך לפתח יכולת הסקת מסקנות, פיתוח תובנות וכישורי חשיבה – קוראים ללימוד, העמקה, והרחבה של ידע – בלפחות נושא אחד. כי אימון בחשיבה פנימית ולא מודעת דורש מצע פנימי (זכרון) שנבנה במקביל אליו. וככל שהמצע לחשיבה יהיה מורכב יותר הוא יאפשר לנו אימון ויגדיר הרגלים ופרוצדורות חשיבה בעלות יכולת גבוהה יותר. לפיכך, למרות שתהליך החשיבה הפנימית שלנו דומה במכניזם שלו גם לתהליך החלימה, דבר אחד ברור: בטכנולוגיה הקיימת אין אפשרות לעשותו עם זכרון הנמצא על "ענן" .

1. ד"ר יעל עדיני. חוקרת מוח. עוסקת בלמידה והתפתחות ברשתות נוירונים ובמערכות זכרון. מחקרה הנוכחי עוסק ביחסי הגומלין בין מערכת הלמידה הדקלרטיבית לזו המשתמעת (implicit), בקרב אוכלוסיות שונות. [↑](#footnote-ref-1)
2. מילה לעיניננו היא קונספט, מושג, "לינק פנימי", שמאגד תחתיו עץ אסוציאציות שמתאר את מהותו. ידע, לענייננו, הוא עץ האסוציאציות המאוגד תחת מילה או אוסף מילים. תודות לעמיתיי פרופסור אבי קרני וד"ר אהוד נורי על דיונים בנושא. [↑](#footnote-ref-2)
3. ע"פ הדוגמה בסיפרו של כהנמן Thinking fast and slow . [↑](#footnote-ref-3)
4. להרחבה ראו המאמר המלא באתר התוכן מופת סובב עולם., [↑](#footnote-ref-4)