

האינטליגנציה - מהי, וכיצד ניתן להגבירה*

רוברט סילווסטר

בעיות מוצלח בחיי היום-יום. מבחני אינטליגנציה ומבחני הישגים מתייחסים לרוב לגורמים המגבירים הצלחה בבית-הספר, אך לא מחוצה לו.

המתנכים עומדים בפני דילמה. הלכות מצפים מהם לסייע בצורה מדידה לתלמידיהם לנהוג באורח אינטליגנטי בפתרון בעיות החיים; אך המלומדים אינם מסכימים ביניהם בדבר מהות האינטליגנציה והדרכים למדידתה. רובם מסכימים שקיימות בעיות רציניות במושג ה-IQ. לחץ הלכות לדיוק רב יותר במדידת האינטליגנציה וההישגים נראה שלא במקומו, אך מופעל בכל זאת על המתנכים מפעלים אחרים שמימונם נובע ממיסוי, כגון גנים ציבוריים, ספריות, ומשרדי עירוניים מחויבים באמת-מידה מדויקת של מדידת מעשיהם. זאת ועוד, אותם לקוחות הדורשים דייקנות במדידות בבתי-הספר אינם מדייקים

בהערכת יחסי המשפחה שלהם, שהם בדרך כלל לא פורמליים ונתונים למשא ומתן.

האמנויות גם הן תופעה אנושית שאינה מוגדרת היטב, וגם הן נתונות להערכה בעיתונות העממית. קונצרט סימפוני הוא מבצע יקר ומורכב, הדורש תגובה מדויקת מן הנגנים. אך ביקורת על קונצרט תוך שימוש בהערות מדויקות כגון "התזמורת ניגנה 93% מן התווים במדויק, והכנרים הראשונים עבדו קשה מכולם", תחטיא את משמעותה של מוסיקה תזמורתית. ביקורת האמנות שופעת מונחים עמומים - מרגש, לא שקט, שמימי, מספק רגשית, קפדני - ועם זאת, קוראיהן מקבלים רושם כללי של הערכת המבקר; ואם לא, האם זה ישנה? הקונצרט נגמר, ולעולם לא יחזור באותה צורה. אם נקרא עליו בעיתון מבלי

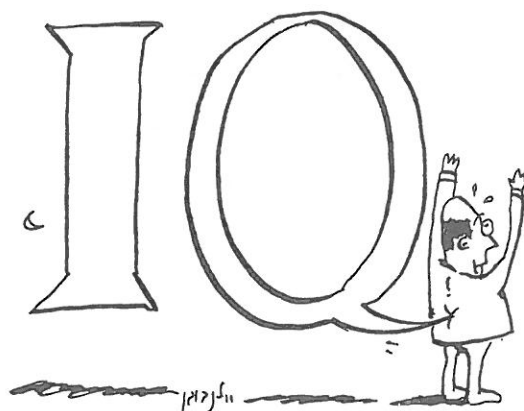
אין פיאזה (Jean Piaget) הגדיר את האינטליגנציה כדבר שאנו משתמשים בו כאשר איננו יודעים מראש מה עלינו לעשות.

במשך חלק גדול מן המאה הנוכחית, ראינו את האינטליגנציה כתופעה אחידה וכללית, והענקנו לה ערכים של $100 \pm$. תפיסה זו עומדת בפני התקפה רבתי ברבע המאה האחרון, ככל שמדעני המוח מגלים שיש לנו מוח מודולרי הבנוי ממספר אזורי עיבוד מתמחים, המגיבים על אתגרים סביבתיים ייחודיים.

האינטליגנציה הופכת אפוא למושג חמקמק הקשור בדרך כלשהי לאיך ולעוד כמה מערכות עיבוד אלה פועלות לחוד ובמשותף לפתרון בעיות - מן הייחודיות ועד לכלליות. מספרן של מערכות הפעילות האינטלקטואליות המוכרות ביותר שעלו מתוך מחקרים ביולוגיים אלה (מערכות

קוגניטיביות מוגדרות) נע בין השכל המשולש של סטרנברג [הכוונה לתיאוריה של סטרנברג לפיה האינטליגנציה שלוש פונקציות עיקריות: הסתגלות וסביבה, סיגול הסביבה ובחירת סביבה חדשה] לשבע מסגרות החשיבה של גרדנר [הכוונה היא לתיאוריית האינטליגנציות המרובות של גרדנר לפיה אין לאדם אינטליגנציה אחידה אלא שבע אינטליגנציות מובחנות] ועד למבנה האינטלקט בן 150 הגורמים של גילפורד.

המושג של מנת המשכל (IQ) עדיין שולט בחשיבה העממית על האינטליגנציה, אף על פי שמעטים מסוגלים להבין את משמעותו. למען האמת, האינטליגנציה היא התכונה הנמדדת במבחני האינטליגנציה; המלומדים אינם יודעים מהי - או אפילו, מה חשיבותם של הגורמים הנמדדים על-ידי מבחני האינטליגנציה לגבי פתרון



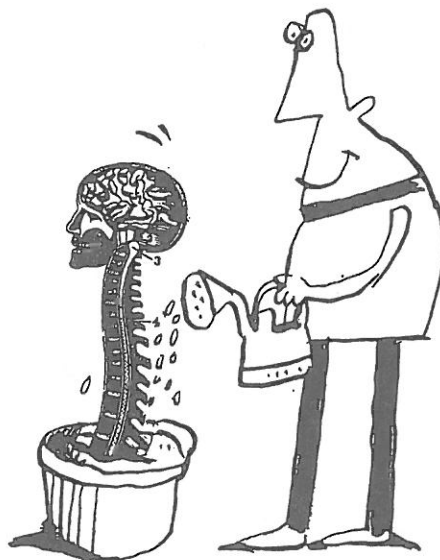
* Robert Sylwester, *Intelligence. What Is It. How To Enhance It*, University of Oregon.

המתמקדים ביעילות ולא בכושר הסתגלות לבעיות ולפתרונות, יחמיצו את היסוד העיקרי של הפעילות הקוגניטיבית האנושית. בתי הספר מקדישים מאמץ רב ללמד את תלמידיהם תשובות יעילות לשאלות שהם לא שאלו, ובוודאי גם לא יזדקקו להן במהלך חייהם. תגובה אינטליגנטית דורשת מערכות מוח המסוגלות לזהות בעיות חשובות ולהתמקד בהן. מערכות הקשב והרגש של המוח מבצעות תפקיד זה. הרגש מפעיל את הקשב, אשר מפעיל את הלמידה את הזיכרון את פתרון הבעיות וכל השאר.

משום מה, המחקרים לא התמקדו בניסיון להבין מערכות חשובות אלה ולנצלן לצורך ההוראה והלמידה (אף על-פי שהפרעות קשב ורגש גורמות לבעיות רבות בכיתה). המוח לא ייכנס למאגר הגנטי אם יתעלם מן האתגר של מצב מסוכן - או מסיכוי להשיג משאבים -

או יאבד בו עניין. תגליות של העת האחרונה ממקמות את הרגש והקשב באזורים התת-קליפתיים של המוח (הנקראים גם גזע המוח או המערכת הגובלתית - limbic system). דמסיו, גולמן ודאמאסיו (Damasio, 1994; Goleman, 1996; LeDoux, 1995) כתבו על יסוד זה של האינטליגנציה בספריהם המצוינים המיועדים למחנכים.

החיפוש אחר האתר במוח האחראי לתהליך הקוגניטיבי האינטליגנטי מביא אותנו לקליפת המוח - מעטפת בת שש שכבות בנויה רקמת עצב, המתקפלת לעומק מעל לאזורים התת-קליפתיים (ומהווה 85% מן המסה של המוח). מקובל לחשוב שהזיכרון והאסטרטגיות של



פתרון בעיות ממוקמים בקליפת המוח. מרביתם של עשרות מיליוני הנוירונים של קליפת המוח מסודרים בעמודים זעירים בני 100 נוירונים העוברים בצורה אנכית דרך שש השכבות של קליפת המוח. כל עמוד כזה מעבד תכונה סביבתית ייחודית (כגון קו אנכי, או צליל). קבוצות בנות 100 עמודים כאלה מצורפים יחד לעמוד-על (בעובי של העופרת בעיפרון). כ-10,000 הנוירונים בעמוד-על ממזגים את ההיבטים המסובכים יותר של הפעולות הפשוטות יותר שכל אחד מן העמודים הזעירים מבצע.

כל מחצית של קליפת המוח האנושית מחולקת ל-52 אזורי ברודמן (Brodmann Areas), כל אחד בן 10,000 עמודי-על. כך, באופן שעדיין איננו נהיר לנו, המערכות העצביות של 104 אזורי ברודמן במוח (המופעלות

שהיינו שם, האם נדע באמת מה התרחש? יש גם להניח שלא תהיה הסכמה בין שני מבקרים על אותו קונצרט. ובכן, מה הטעם בשאיפה לדיוק פְּמוֹתִי בדברים בלתי מדויקים מעיקרם - בין אם מדובר באמנות או בבית-הספר?

המוח האינטליגנטי

לשם מה לנו מוח? לעצים אין מוח, ומשך חייהם ארוך משלנו. לבעלי חיים יש מוח מכיוון שיש להם רגליים, כנפיים או סנפירים המאפשרים להם לנוע כדי לתור אחר מזון, מחסה או בני זוג ולהתרחק מנסיבות בלתי רצויות. התנועה חיונית לפעילות הקוגניטיבית - בין אם תנועת המידע היא פיסית או שכלית (לרוץ אל מישהו או לדבר איתו).

לצמחים אין בררה אלא לקבל כל מה שמגיע אליהם (כולל מי שמכרסם אותם ואורחים בלתי רצויים אחרים). מכיוון שהאדם מסוגל לנוע, הוא זקוק למערכת קוגניטיבית שתבין ותעבד את התשומה החושית, ותחליט באורח אינטליגנטי על התפקדה התנועתית. אם היחס גירוי/תגובה לאתגר הבא מן הסביבה הוא אוטומטי, אין זאת תגובה אינטליגנטית. אך כאשר מוחנו נתקל באתגר בלתי ברור המאפשר תגובות שונות, התהליכים הקוגניטיביים הקובעים את התגובה המתאימה נמצאים על הרצף אינטליגנטי-עד-לא-אינטליגנטי.

כדי לשרוד ולשגשג לאורך זמן כמין חברתי המסוגל להתקיים במגוון רחב של סביבות במשך תקופת חיים ארוכה, האדם היה חייב לפתח מוח הניתן להסתגלות שיוכל להעריך בעיות שונות

ומגוונות ולהגיב עליהן במהירות. המוח היה חייב לפתח טווח קשב קצר, המשקף טובה וכושר הערכה. במצבים קיומיים, המהירות חשובה יותר מן הדיוקנות. המוח הרגיל ליטול סיכונים בטוח שיוכל להתאים עצמו במהירות במקרה שהתוצאה לא תהיה כמתוכנן.

נכונותנו לפעול על בסיס מידע מוגבל וסטריאוטיפי גורמת לנו לעתים קרובות להתחרט ולהתנצל, וכן גורמת לנטייתנו לגזענות, לסקסיזם, להתנשאות וכדומה.

יותר מאשר הוא יעיל, המוח שלנו הוא בעל כושר הסתגלות. יעילות אינטלקטואלית (ידעת התגובה הנכונה) היא בעלת ערך ביולוגי, אך רק במצבים שאינם משתנים. כאשר התנאים משתנים, מוח בעל תגובה יעילה אחת בלבד לא ישרד; ישרדו מוחות גמישים, המסוגלים לעבור במהירות מתכנית אחת לאחרת. מבחני אינטליגנציה

לזמן מה את שכלם של אחרים. הכול חייבים להכיר את השפה המשותפת, אך לא דווקא כיצד מתקנים מכונת. לתכונה אנושית זאת ישנן השלכות חשובות על החינוך הפורמלי בתחומי האבחון, ההוראה והערכה. תפקידן היחסי של הסביבה והתורשה בפיתוח האינטליגנציה והאישיות מהווה בעיה חשובה, שהמלומדים של היום נוטים לבטלה. הניסיון לקבוע האם התורשה או הסביבה חשובה יותר, דומה לניסיון לקבוע אם האורך או הרוחב חשובים יותר לקביעת השטח. קגן (Kagan, 1994) וגלגר (Gallagher, 1996) מתייחסים לבעיה זאת בשני ספרים מעוררי מחשבה. סולוויי בוחן בספרו היסודי (Sulloway, 1996) את תפקידו של סדר הלידה על גישתם לחיים של ילדים שנולדו מוקדם או מאוחר בסדר זה.

המוח האנושי העכשווי התפתח מתוך דורות אין-ספור של עימותים עם אתגרים סביבתיים שונים; כך שהמורשת הגנטית חשובה אולי יותר ממה שהמחנכים נוטים להעריך. המוח של הרך הנולד איננו לוח חלק. עקרונות הברירה הטבעית של דרווין נמצאים בבסיסו של המחקר הנוכחי על ביולוגיה והכרה.

התחום המתפתח של פסיכולוגיה אבולוציונית סיפק לנו בשנים האחרונות הבנה טובה יותר של טבע האדם, של הדברים המיוחדים אותנו כבני אדם - המאחדים ולא המפרידים. רייט (Wright, 1994) וברקוב, קוסמידס וטובי (Barkow, Cosmides & Tooby, 1992) מספקים הסברים מרתקים בתחום חשוב זה.

התנהגות אינטליגנטית היא התנהגות מודעת, והמודעות הייתה חידה מאז ומעולם - "הגביע הקדוש" של חוקרי המוח והשכל. המודעות קשורה קרוב לוודאי במצב של ערנות, והאינטליגנציה - במצב שכלי של יעילות-כושר הסתגלות-דמיון. רוב הספרים המפורטים להלן עוסקים במודעות ברמה כלשהי, ומספר ספרים מצוינים מתמקדים בה במיוחד, על כך ראו: Dennet, 1996; Chalmers, 1996; Churchland, 1995; Crick, 1994; Hobson, 1994. הסוגיות של אינטליגנציה ומבחנים, הכרוכות זו בזו, מתסכלות את מקצוענו מזה זמן רב. רק לאחרונה מתחילים להופיע מיונים שימושיים. הספרים המופיעים להלן (ואחרים שיבואו) עושים שירות חשוב למקצוע, אך זאת - רק אם נקרא אותם ונדון בהם, ולאחר מכן נפעל לשינוי מצב חינוכי מתסכל החייב להשתנות.

תרגום מאנגלית: עידן ירון

על-ידי מערכות הרגש והקשב) מעבדות את הגורמים השונים המהווים יחד תגובה אינטליגנטית. האינטליגנציה כוללת מערכות עיבוד קוגניטיביות רבות ונפרדות. הנוירוניים בשכבה מספר 4 של קליפת המוח מתמחים בקבלת תשומות ממערכת התחושה וממערכות עמודים אחרות; והנוירוניים בשכבות 5 ו-6 מעבדים את התפוקה לעמודים אחרים ולמערכת התנועתית. הנוירופיסיולוג ויליאם קלווין (Calvin, 1996) הציע, על כן, שההתנהגות האינטליגנטית של קבלת החלטות בין גירוי ותגובה, מתרחשת קרוב לוודאי בעיקר בתוך השכבות העליונות 3-1 של הקליפה. 39 מתוך 100 הנוירוניים של עמוד זעיר נמצאים בשכבות 3-1.

מרבית התשומה-תפוקה עוברת דרך סיבי החיבור של החומר הלבן שמתחת לקליפת המוח (החומר האפור); אך קלווין סבור שההתנהגות האינטליגנטית מעובדת בעיקר במערכת חוטים אופקית החוצה את העמודים, ומאפשרת תקשורת אקסונית ישירה בין העמודים בתוך השכבות 3-1. הדגם הבסיסי של חוטים אופקיים הוא משולש שווה צלעות המחבר שלושה עמודים בעלי הקשר דומה. שישה משולשים כאלה מתחברים ליצירת אחת מאין-ספור יחידות העיבוד המגוונות דמויות המשושה (ברוחב 0.5 מ"מ), המעבדות היבטים שונים של הבעיה. כל זה מאפשר תקשורת מהירה בין העמודים בקרב אוכלוסיות גדולות של נוירוניים-עמודיים מתמחים, הנדרשת להחלטה מהירה ואינטליגנטית של המוח.

המוח האינטליגנטי

חוקרים אחרים התמקדו דווקא בשכל ולא במוח, בניסיונם להבין את האינטליגנציה. גרדנר הציע בשנת 1983 את התיאוריה של אינטליגנציות מרובות, והרחיב אותה לאחר מכן (Gardner, 1993, 1994). ספרים אחדים שראו אור לאחרונה מספקים למחנכים היקף רחב יותר של מחשבה עדכנית בנושא זה. פרקינס (Perkins, 1995) וסטרנברג (Sternberg, 1996) הם שני מקורות מצוינים למחנכים.

שלוש סוגיות סביבתיות עיקריות עומדות בפנינו, והן מיוצגות בתיאוריות של האינטליגנציה: (1) עצמי וחברה; (2) מרחב ומקום; (3) זמן ורצף. ניתן למקם בשלוש קטגוריות אלה את כל שבע צורות האינטליגנציה של גרדנר.

האדם הוא מין חברתי ומשתף פעולה, ועל כן ההתנהגות האינטליגנטית מחולקת כך שהתמחויות שונות בידע ובמיומנות מאפשרות לאנשים לשאול

מראי מקומות

Barkow, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (1992). *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. Oxford Press.

Calvin, W. (1996). *How Brains Think: Evolving Intelligence, Then and Now*. Basic Books. (for general readers).

- Calvin, W. (1996). *The Cerebral Code: Thinking a Thought in the Mosaics of the Mind*. MIT Press (The more technical of Calvin's two books on the theory).
- Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford.
- Churchland, P. (1995). *The Engine of Reason, the Seat of the Soul: A Philosophical Journey into the Brain*. MIT Press.
- Crick, F. (1994). *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*. Scribners.
- Damasio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*.
- Dennett, D. (1996). *Kinds of Minds: Towards an Understanding of Consciousness*. Basic Books.
- Gallagher, W. (1996). *I.D.: How Heredity and Experience Make You Who You Are*. Random.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. Basic Books.
- Gardner, H. (1994). *Creating Minds*. Basic.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam.
- Hobson, A. *The Chemistry of Conscious States: How the Brain Changes Its Mind*. Little, Brown.
- Kagan, J. (1994). *Galen's Prophecy: Temperament in Human Nature*. Basic Books.
- LeDoux, J. (1996). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*. Simon and Schuster.
- Perkins, D. (1995). *Outsmarting IQ: The Emerging Science of Learnable Intelligence*. Free Press.
- Sulloway, F. (1996). *Born to Rebel: Birth Order, Family Dynamics and Creative Lives*. Pantheon.
- Sternberg, R. (1996). *Successful Intelligence: How Practical and Creative Intelligence Determine Success in Life*. Simon and Schuster.
- Sylwester, R. (1995). *A Celebration of Neurons: An Educator's Guide to the Human Brain*. ASCD.
- Wright, R. (1994). *The Moral Animal: Why We Are the Way We Are: the New Science of Evolutionary Psychology*. Pantheon.