

ביג-דאטה, חינוך ואתיקה - מנתונים לתובנות

אבני עידית **רותם אברום**
 משרד החינוך משרד החינוך

תקציר

ה"ביג-דאטה" – "שפע הנתונים" שמונגש ונאגר ברשת ויכולת הפיענוח שלהם, מזמנים גישה חדשה להבנת העולם ולקבלת החלטות, שערכה הרב מאתגר גם את תחום החינוך. מאמר זה ידון באתגרים המרכזיים בחינוך הנובעים מתופעת ה"ביג-דאטה", ביניהם פיתוח "אוריינות הביג-דאטה", שהיא הרחבה עדכנית של אוריינות נתונים שמיושמת כיום בתחומים ייחודיים בלבד, והפיכתה למרכיב ב"אוריינות הדיגיטלית", וכן בהתוויית הסוגיות האתיות המרכזיות הטמונות ביישום ה"ביג-דאטה" בחינוך, הכרוכות בניצול מושכל של הנתונים כאמצעי ולא כמטרה העומדת בפני עצמה, ובמניעת ההתייחסות אל האדם כאל נתון.

מילות מפתח: ביג-דאטה, נתונים, חינוך, אוריינות ביג-דאטה, אתיקה.

מבוא

בחצר בית הספר חיישנים מצלמות מתעדים עוקבים אחר פעילות התלמידים, מערכות לניהול למידה צוברות נתונים אודות התלמידים - הישגים, סגנונות למידה, תחומי עניין, מוטיבציה, קשיים, דרכי הלימוד, אינטרקציה עם חברים ועוד. בהתאם לכך מערכת דיגיטלית מציגה משוב, מבקרת ומנווטת את תהליכי ההוראה ולמידה של התלמיד בזמן אמת. ה"ביג-דאטה", "שפע נתונים" ההולכים ומצטברים במערכת החינוך, והמערכות הדיגיטליות המתקדמות, מזמנים עיצוב של תפיסה חינוכית מבוססת נתונים, הסקת מסקנות, קבלת החלטות וגיבוש מדיניות באופן מושכל, אשר יכתיבו תהליכים יעילים בכל ערוצי העשייה החינוכית. בעידן בו ניתן להפוך נתונים לערך, נדרשת מאנשי החינוך, כמו גם מהלומדים, יכולת עדכנית של אוריינות ביג-דאטה, שהיא אוריינות שפע הנתונים בהקשרם הדיגיטלי, לצד מודעות אתית של שמירה על האדם והמשמעות העומדים מאחורי הנתונים.

הצגת הנושא

"שפע נתונים" / "נתוני עֵתָק" / "Big Data" הינם כינוי לאיסוף נתונים הממזגים את העולם הדיגיטלי והעולם הפיזי, ניתוחם באמצעות מערכות דיגיטליות חכמות, חילוץ משמעויות, גילוי תובנות ואף ניבוי מגמות בהתרחשויות עתידיות. ההשפעה, שאנו חווים כעת רק את ראשית המהפכה שהם מביאים לחיים בכלל ולחינוך בפרט, היא עצומה ומהירה, ולכן יש חשיבות רבה למודעות מאפייני התופעה, כמו גם לבעיות ואתגרים העולים בעטיה, לשם לניצול מושכל של עושר הנתונים פוטנציאל לעיצוב שינוי חיובי של ממש, בחיים בכלל, בחברה ובחינוך בפרט.

המונח ביג-דאטה מחולק לשלושה רבדים מרכזיים, ומכאן גם ההתייחסות אליו:

- א. מאגרי עֵתָק של נתונים ומידע שמתהווה ונאסף ללא הרף, מכלל החברה האנושית ומהסביבה
- ב. ערוצי איסוף הנתונים:

נתונים אישיים קיימים ומתעדכנים כמו פרטים ביוגרפיים, בריאותיים, תעסוקתיים, משפחתיים, מיקום גיאוגרפי ועוד.

נתונים מתהווים בקצב מהיר ובזמן אמת על ידי כלל האזרחים המחוברים לרשת, באופן אקטיבי או פסיבי ובאמצעות "האינטרנט של הדברים" (Atzori et al, 2010), מדיה חברתיות, יישומים (אפליקציות) במכשירים האישיים, מיחשוב לביש, מנועי חיפוש, אתרי רכישה וקניות, אתרי פנאי ובילוי, משחקים דיגיטליים ועוד.

נתוני דיווח ותיעוד אוטומטי, חזותי וקולי, באמצעים הפרושים במרחבים הציבוריים כמו גם פרטיים, ביניהם לוויינים, חיישנים, מצלמות רשת, מצלמות אבטחה, ותיעוד נתונים מחיישנים והתקנים שונים, שהופך היום למרחב של "האינטרנט של הדברים" (Atzori et al, 2010).
ג. הטכנולוגיה בה נעשים איסוף הנתונים, הצלבת המידע, איתור הקשרים ומתאמים שהוגדרו מראש או שעלו תוך כדי טיפול בנתונים, וחילוץ ההקשרים, המשמעותיות והתובנות (You, 2014), המכונה לעיתים "**היתוך הנתונים**" - **Big-Data Fusion** (Data Fusion, 2013).

תופעת הביג-דאטה מזמנת שינוי פרדיגמה והתנהלות המבוססים על נתונים, שלהשפעתם יש פוטנציאל ניכר כמעט על כל תחום, צוהר לפיתוח דרכים רבות עוצמה לשיפור מגוון היבטים בחברה, או אף לגלות תגליות מפתיעות במדע. מאידך, טמונות בו סוגיות וסכנות, ביניהן גישה לא הומנית הרואה באדם נתון ומספר בלבד, ו/או שימוש בנתונים למטרות שאינן ראויות, ביניהן ניצולם לשליטה ופגיעה בפרטיות.

אחד ההבדלים העיקריים בין פרדיגמת הנתונים המוכרת, לבין הביג-דאטה היא **היפוך הקערה על פיה**: בעבר העיסוק בנתונים היה כרוך בהגדרה מראש של סוגיות, שאלות מחקר והנחות, בדרך כלל כדי למצוא הסבר, הערכה או בקרה על מה שכבר היה. בביג-דאטה, מצטבר זרם הנתונים עוד לפני הצבת המטרות או השאלות, ומגוון ערוצי עיבוד הנתונים מזמן יצירת הקשרים ותובנות שאף לא נשאלו או נצפו, והופך למצע לשם הפקת לקחים וקבלת החלטות, באופן מושכל בהרבה מהנעשה עד כה.

ביג-דאטה וחינוך

המונח "ביג-דאטה", שהוגדר ב-2011 בדו"ח מקנזי "כחזית הבאה של החדשנות, התחרות והתפוקה" (Manyika et al, 2011), הפך למרכיב מפתח בגיבוש תובנות ובקבלת החלטות על אורחות העולם והתנהלות החיים בהיבטים תרבותיים, חברתיים וכלכליים. כדרכן של הטכנולוגיות החדשות, אך טבעי שגם הביג דאטה יאומץ לחינוך, לא בגלל ייחוסו האופנתי של המושג, אלא בשל הפוטנציאל של השפעת תפיסה והתנהלות מבוססי נתונים כמעט על כל היבט בחינוך, ברמת לומד, מורה, ארגון ומערכת החינוך כולה, כמו גם על עיצוב מדיניות, קבלת החלטות, עדכון ובקרה מרמה מערכתית ועד פעילות חינוכית בודדת. "בתי ספר מצטיינים בהערכה וסיכומי פעילות חינוכית לאחור, אך רק מעטים מסתכלים קדימה ומשתמשים לצורך כך בכלי חיזוי מדויקים שקיימים זה מכבר. בהתחשב ביתרונות העצומים, ובחיסכון הצפוי בחיזוי אנליטי לעתיד בכלי ביג-דאטה, והיתרון הכלכלי הנגזר מכך- מתבקש שהחינוך הציבורי יאמץ אותו" (Sparks, 2011).

אתגרי היישום בחינוך הם רבים ומורכבים: סטנדרטיזציה, אפיון ויישום מדיניות, הכשרת אנשי מקצוע שמהווה מכשול ראשוני ביישום, הכלת שיתופיות ושקיפות ברמות שעדיין לא מוכרות כיום, וסוגיות מאד אתגריות באבטחה ואתיקה.

מגוון כלים ויישומים מקוונים יאפשרו הערכה של מגוון רחב יותר של פעולות לומד, כגון הזמן המוקדש לקריאה ואיתור משאבים דיגיטליים, שליטה במושגי יסוד (West, 2012). דוגמאות לכך קיימות במערכות ניהול למידה- LMS מתקדמות, ובאפליקציות לדליית מידע מהלומדים. "Raz Kids" (Ravindranath, 2014) הינו, לדוגמה, יישום בו קוראים טקסט בקול לתלמידי כיתות ג', בודקים מה קלט כל לומד באמצעות מבחן או משחק הקלדה ומתאימים לו את המשך ההתקדמות. מידע פרטי אודות מאות אלפי תלמידים ועד מסד נתונים מחוזי נאסף בקולורדו בתכנית Relevant - RISE Information to Strengthen Education (Fitzgerald, 2013), שכולל "מערכת התראה מוקדמת" אודות מגמות פיגור בביצועים והישגים בנקודות בהן ניתן לפתח דרכי תיקון בהתהוות המגמה, ולא בדיעבד.

מערכות מידע יאפשרו משוב ללומד בזמן אמת ולאורך זמן אודות מעורבותו בלמידה, נוכחות, ביצועים, הישגים, קשיים, שרותי הסיוע שקיבל, מגמות נסיגה או כישלון, ביחס לעצמו ובהשוואה ללומדים אחרים ברחבי הארץ. המערכת תציע ללומד, באמצעות כלים ושרותי למידה, סיוע והנחיה מובנים המותאמים ליעדיו, לצרכיו ולקצב המותאם לו (Kellen, Recktenwald & Burr, 2013).

המורה תהנה מטכנולוגיה המאפשרת התאמת הוראה אישית (Fletcher, 2013), עדכון במצב הלומדים בכל רגע נתון, עיון בהיסטורית נתונים של כל תלמיד בביטוי, צריכת יישומים, הרגלי למידה ועוד. היא תתנהל על פי לוחות מחוונים מקוונים - web dashboards (Darrel, 2012), שעוקבים אחר ביצועי התלמיד בכל פריט מידע, בכל שעה ובכל פעילות, בתיעוד נתוני נוכחות, התנהגות, והערכה יומית ותקופתית וכו'. במקביל, לנהל מעקב שוטף, דו"חות סיכום וניתוח נתונים, על פי ממדים שהוגדרו מראש וברמות שונות, על ידי בית הספר, מחוז ואף מדינה, שימשו להערכה, בקרה וקבלת החלטות פדגוגיות וארגוניות.

בכתה מונעת נתונים (O'Brien, 2014) תתבצע הערכה מעצבת לשם שיפור למידה, מתן הערכות וציונים, יישום תהליכי למידה חדשניים, ניווט של למידה מותאמת אישית, למידה הסתגלותית (adaptive learning) - התאמת תכנים ודרכים שונות לכל לומד, תוך התבססות באופן קבוע ומתמשך על נתוני הערכת הידע והביצועים שלו. לצורך כך נעשה שימוש באלגוריתמים לניתוח ההתנהגות של הפרטים בכל רגע וזמן, ולחיזוי מה יעשה הלאה (O'Brien, 2014). עם נתונים ממיליוני תלמידים ברחבי העולם, ניתן יהיה באמצעות מערכות המידע לערוך ניבוי לתלמיד מסוים, עוד טרם לימודיו, ולהצביע על דרכי הלמידה המתאימות לו, על שיטות מותאמות אישית, ולחזות את הדרך הטובה ביותר בה התלמיד יטמיע את המידע. נתוני הערכות תלמידים, הישגים, שביעות רצון, דיווחי נשירה וכדומה יושוו לנתונים בבתי ספר אחרים בארץ ובעולם, ויתמקדו בהצעות לשיפור ושינוי התנהלות בהיבטים נדרשים. מנהל בית הספר והפיקוח יעסקו גם בגיוס מורים (Simon, 2014) ויאתרו בקלות את המועמדים המתאימים, על פי פרופיל המועמד ביחס לצרכי בית הספר ובהשוואה למועמדים נדרשים כמוהו ברחבי הארץ.

הביג דאטה בחינוך מזמן שימוש במערכת חיווי אזהרה מוקדמת - EWIS - An early warning indicator system (EWIS, 2014) המאפשרת לנבא מגמות כמו מוכנות לאקדמיה והגדלת פוטנציאל גיוס התלמידים, כמו גם לספק התרעה מוקדמת אודות סיכונים ובעיות הנגזרים מפוטנציאל נשירה, והמלצות לסיוע במניעתה (Big-Data and Analysis, 2013). הפיכת נתונים לביג-דאטה משפיעה יותר ויותר על האקולוגיה של מערכת החינוך ואופן פעילותה. ככל שהביג-דאטה יהפוך לשגרה ונחלת הכלל, יראו יותר ויותר את הכוח הטמון לא רק בו, אלא גם בשיתוף פעולה חברתי שעניינו נתונים, רעיונות וידע, ונהיה מסוגלים לחזות באופן מהימן תוצאות, מסקנות, תובנות ומהלכים מושכלים ומועילים הנגזרים מכך.

אוריינות ביג-דאטה

המעבר ל"חינוך מונע נתונים" - "data-driven education" (O'Brien, 2014), משמעו שלא רק המערכת, המוסד או המורים צריכים לשנות תבניות פעולה וחשיבה, אלא גם על התלמיד להפוך את הלמידה ל"למידה מונעת נתונים". יש חשיבות רבה לעדכן את מקומה של אוריינות הנתונים ולהטמיע אותה בשגרת בית הספר.

אוריינות הביג-דאטה היא הרחבה עדכנית של אוריינות נתונים - Data Literacy (Maycotte, 2014) שקיימת כיום ומיושמת בתחומים ייחודיים כמו מתמטיקה ומדעים. אוריינות זו מתייחסת למידע ונתונים - Data information literacy (Carlson et al, 2014) גם בהקשר הדיגיטלי: איסוף נתונים, פענוח והבנה של נתונים, שאילת שאלות, פרשנות, הפקת משמעות, שימוש בנתונים לקבלת החלטות

יישומיות, שימוש בפלטפורמות וכלים דיגיטליים הקשורים לנתונים, והתמצאות ומודעות בסוגיות אתיות מרכזיות, שחלקן הגדול עדיין לא נחשף.

כבר עתה ניתן להגדיר באופן ראשוני את אוריינות הביג-דאטה: "היכולת להפיק משמעות, תובנות וחיזוי, משפע הנתונים הזורם באמצעים הדיגיטליים, תוך שימוש במערכות מידע דיגיטליות ובעיבוד נתונים אלגוריתמי". אוריינות הביג דאטה היא מרכיב ב"אוריינות הדיגיטלית", המעודכנת לסביבת הלמידה הטכנולוגית הנוכחית (Hall et al, 2014) ונדרשים לכל אזרח, איש חינוך ותלמיד במאה ה-21.

ביג-דאטה - האתגר האתי

ביג-דאטה איננה התפתחות טבעית של עיבוד נתונים, אלא מהפכה בתחום הסקת מסקנות וקבלת החלטות על בסיס אינסוף נתונים. כך גם הסוגיות האתיות שעולות על רקע הביג-דאטה, והן נידונות במאמרים ובספרים (Davis, 2012). אנו עוד בראשית הדרך להבין ולהכליל את האתגרים והמשמעויות הנגזרים מהביג-דאטה.

כיום אנו חווים רק את ניצני ההשפעה של ה"ביג דאטה", אך כבר כעת ניתן להתוות את הסוגיות האתיות המרכזיות הטמונות ביישום הביג-דאטה בחיים בכלל וגם בחינוך: הנתונים הם אמצעי ולא מטרה, והאדם אינו נתון. עלינו לזכור מי אמור להיות ה"ביג" האמתי, שהוא האדם באשר הוא, להישמר מלהחליף את האדם ב"נתון"/רשומה, להזהר מפני התעלמות מכל דבר שאינו יכול להיספר, ולהימנע מחציית גבולות אתיים ב"שירותי ניטור אדם". עלינו לעמוד על המשמר, שמא הגולם יקום על יצרו, וערכים אנושיים, רווחת הפרט והחברה, יוחלפו בנתונים, סטטיסטיקות ואלגוריתמים, ינהלו את הכלל ואף יבלעו את הפרט. עלינו להיזהר מלהסתגור מפלאי הטכנולוגיה, ומהגילויים העולים מהנתונים, גם במקומות בהם ניתן להתפתות בקלות להותיר בידי מכונה עתירת אלגוריתמים ומידע להחליט בעבורנו. עלינו להקפיד שעיבוד הנתונים לא ייהפך לתחליף לקבלת החלטות, ולשיקול הדעת האנושי והערכי. עלינו להקפיד שאנו נשלוט ממקום מוסרי וערכי בתובנות המופקות מהם. יש להעלות את הנושא למודעות, להפעיל שיקול דעת באשר לנגישות ושימוש בשפע הנתונים, ולהתייחס להיבטים של אתיקה ומוסר העולים מתופעת הביג-דאטה.

מקורות

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 54, 2787–2805. Retrieved March, 29, 2015, from <https://cs.uwaterloo.ca/~brecht/courses/854-Emerging-2014/readings/iot/iot-survey.pdf>
- Big Data and analytics in K-12 education: The time is right. (2013). *Center for Digital Education*. Retrieved March, 29, 2015, from http://www.hmhco.com/~media/sites/home/Teachers/Files/HMH-CDE_Issue%20Brief_DataAnalytics.pdf
- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C.C., & Nelson, M.S. (2011). Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty. *Portal Libraries and the Academy*, 11, 629-657. Retrieved March, 29, 2015, from http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=lib_fsdocs
- Data fusion for cyber intelligence*. (2013). *Informatica Corporation 2013*, USA. Retrieved March, 29, 2015, from

- http://www.informatica.com/Images/02435_data-fusion-cyber-intelligence_eb_en-US.pdf
- Davis, K. (2012). *Ethics of Big Data: Balancing risk and innovation* paperback. *O'Reilly Media Inc*, CA. USA. Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.amazon.com/Ethics-Big-Data-Balancing-Innovation/dp/1449311792>
- Darrell M. West (September 2012) *Big Data for Education: Data Mining, Data Analytics, and Web Dashboards*. Governance Studies The Brookings Institution. Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2012/9/04%20education%20technology%20west/04%20education%20technology%20west.pdf>
- EWIS-Massachusetts Early Warning Indicator System. (2014). *Edwin analytics*. Retrieved March 29, 2015, from <http://www.doe.mass.edu/edwin/analytics/ewis.html?section=about>
- Fitzgerald, M. (2013, July 26). Big Data helps guide Colorado's public schools. *InformationWeek*. Retrieved June 5, 2015, from <http://www.informationweek.com/big-data-helps-guide-colorados-public-schools/d/d-id/1110942>
- Fletcher, S. (2013, July 17). How Big Data is taking teachers out of the lecturing business. The Science of Adaptivity. *Scientific American*, 309, (2). Retrieved March 29, 2015, from <http://www.scientificamerican.com/article/how-big-data-taking-teachers>
- Hall, R., Atkins, L., & Fraser, J. (2014). Defining a self-evaluation digital literacy framework for secondary educators: the DigiLit Leicester project. *Research in Learning Technology*, 22. Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/21440>
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung, A. B. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *The McKinsey Global Institute (MGI)*. Retrieved March, 29, 2015, from http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation
- Maycotte, H. O. (2014, October 28). Data Literacy - What it is and why none of us have it. *Forbes*. Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.forbes.com/sites/homaycotte/2014/10/28/data-literacy-what-it-is-and-why-none-of-us-have-it/>
- O'Brien, J. (2014, August 20). The modern classroom: Students, teachers and data-driven education. *Mashable*. Retrieved March, 29, 2015, from <http://mashable.com/2014/08/20/big-data-education>.
- Ravindranath, M. (2014, January 12). D.C. Prep uses Big Data to evaluate tablet-based education apps. *The Washington Post*. Retrieved June, 5, 2015, from http://www.washingtonpost.com/business/on-it/dc-prep-uses-big-data-to-evaluate-tablet-based-education-apps/2014/01/11/742bf504-7976-11e3-af7f-13bf0e9965f6_story.html

- Sparks, S. D. (2011, June 30). Schools find uses for predictive data techniques. *Education Week*, 30, (36),. Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.edweek.org/ew/articles/2011/06/22/36analytics.h30.html>
- Simon, S. (2014, December, 29). Teacher hopefuls go through big data wringer. *POLITICO Pro*. Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.politico.com/story/2014/12/teacher-hopefuls-go-through-big-data-wringer-113809.html>
- You, J. (2014, December 14). Geoscientists aim to magnify specialized Web searching. *Science. AAAS*. Retrieved March, 29, 2015, from http://news.sciencemag.org/scientific-community/2014/12/geoscientists-aim-magnify-specialized-web-searching?utm_content=bufferd9bc3&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer
- Kellen, V., Recktenwald, A. & Burr, S. (2013). Applying big data in higher education: A case study. *Data Insight & Social BI Executive Report*, 13 (8). Retrieved June, 6, 2015 from http://www.sap.com/bin/sapcom/en_us/downloadasset.2014-01-jan-29-18.applying-big-data-in-higher-education-a-case-study-pdf.html
- Weinberger, D. (2012, November/December). Understanding big data vs. theory. *KMworld*, 21 (10). . Retrieved March, 29, 2015, from <http://www.kmworld.com/Articles/Column/David-Weinberger/Understanding-big-data-vs.-theory-8578>
- West, D. M. (2012). Big data for education: Data mining, data analytics, and web dashboards. *U.S. Department of Education Office of Educational Technology*. Retrieved June, 6, 2015, from <http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2012/9/04%20education%20technology%20west/04%20education%20technology%20west.pdf>