

ביג-דאטה, חינוך ואתיקה - מנתונים לתובנות

ד"ר אבני עידית וד"ר רותם אברום

ינואר 2015

נתונים הם האמצעי לשנות את הדרך בה אנשים חושבים. איילין מרפי באקלי מנכ"ל ThinkCERCA

הקדמה - מהפיכת נתונים, מהפיכת תובנות

עוד לא הכלנו ועוד לא התאוששנו מהתיידדות עם **מהפיכת המידע**, והנה אנו עוברים מהפיכה נוספת – **מהפיכת הנתונים**. העולם עובר לדבר בשפה של שפע נתונים/ נתוני עֵתֶק (**big data**), גם בחינוך, ויש הרואים בביג-דאטה **"מהפכה שתשנה את האופן שבו אנחנו חיים, עובדים וחושבים"**¹. לכאורה, כל מה שחסר כיום לשיפור התנהלות ולהגברת יעילות הם נתונים. ספקו לנו נתונים, ונשפר את העולם.

- האמנם?

על פניו התשובה לכך פשוטה: כן, בהחלט! לשפע הנתונים, שאנו חווים כעת רק את ראשית המהפכה שהם מביאים, יש ערכים מוספים רבים, שמשמעותיים לעיצוב שינוי חיובי של ממש, בחיים בכלל, בחברה ובחינוך בפרט. אך כדי לעצב ולהשפיע על מהפיכה זו עלינו לעשות הרבה יותר מלקבל את המתרחש כיום כמובן מאליו, כמעט בכל הבט אישי, וודאי ציבורי: יותר ויותר אנו מוצאים שכל פעולה שאנו עושים, מתועדת באופן כלשהו במאגרי עתק של נתונים. הפעולות שלנו ברשת מהוות מקור לתיעוד זוחל אודות עצמנו: חיפוש מידע, פוסטים ותמונות שהעלינו, חיווי של לייק, צפייה בפרסומת, תיוג, מעגלי חברים, קניות ורכישות, שיתוף באפליקציות ניווט וחניה. יותר ויותר רגעים אודותינו במהלך היום שלנו, מתועדים אי-שם באמצעות **"אינטרנט של דברים"** - חיישנים ומצלמות רשת הנמצאים בכל פינה, בבתים חכמים, ברחבי ערים חכמות, שאף ימצא, בין השאר, על גופנו כמחשוב לביש מדווח ומתעד, דרך פעולות החפצים שלנו, המכשירים בבית, במשרד, ברכב, ולמעשה בכל מקום. שפע נתונים כאלה ואחרים אודותינו מוצלבים עם פרטים ביוגרפים, בריאותיים, תעסוקתיים, משפחתיים, כולל תיעוד רצף המיקום הגיאוגרפי בכל מקום בו ביקרנו במהלך היממה, ולמעשה פרטים אודות כמעט כל הבט בחיינו, מצטברים במאגרי מידע ענקיים אי שם במרחבי הביג-דאטה האינסופיים. למעשה, כל אחד ממאות מיליוני האנשים "המחוברים" לרשת, הופך לחלק מקבוצת מיקוד חיה לכריית נתונים.

1 פרופ' מאיר-שונברגר מאוניברסיטת אוקספורד וקוקייר בספרם בשם זה:

Mayer-Schönberger, V. & Cukier K. 2013. **Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think.** New York: Houghton Mifflin Harcourt.





גם החינוך משנה פניו ללא הכר עם איסוף ושימוש בשפע הנתונים, המזמנים **למידה-הוראה מונעי נתונים**, קביעת מדיניות וקבלת החלטות, עדכון ובקרה מרמה מערכתית לרמת פעילות חינוכית בודדת.

בטרם נפנה למאמר שלפנינו, העוסק בעיקר באודות המושג, והמשמעות המהפכנית לחינוך, נזכיר כבר בפתיח זה, שעיקר האתגר הוא בממד הערכי: ה"ביג-דאטה" – שהוא חילוץ תובנות מנתונים, תפקידו לשרת קבלת החלטות מושכלות בהתנהלות הפרט והכלל על בסיס נתונים, ויחד עם זאת עלינו להיזהר, חלילה, שמא **הגולם יקום על יוצרו**, וערכים אנושיים, רווחת הפרט והחברה, יוחלפו בנתונים, סטטיסטיקות ואלגוריתמים, ינהלו את הכלל ואף יבלעו את הפרט.

בעולם של ביג-דאטה, המבוסס על תעבורה אינסופית של שפע נתונים וגם בזמן אמת, חלילה לנו לקבל את מקומם של מערכות הנתונים הללו באופן פסיבי ומגיב בלבד. עלינו לזכור מי אמור להיות ה"ביג" האמתי, שהוא האדם באשר הוא. עלינו להיזהר מלהסתנוור מפלאי הטכנולוגיה, או הגילויים שעולים מהנתונים, גם במקומות בהם ניתן להתפתות בקלות להותיר את העבודה בידי מכונה עתירת אלגוריתמים ומידע החלטיט בעבורנו. עלינו תמיד לשנות ולזכור כי הנתונים הם אמצעי ולא מטרה. עלינו להישמר מלהחליף את האדם ב"נתון"/רשומה, ולהיזהר מחציית גבולות אתיים ב"שירותי ניטור אדם". חלילה לנו ששמירה ואחסון נתונים ייהפכו לתחליף לקבלת החלטות, במקום שיקול הדעת האנושי והערכי. עלינו להקפיד ולשמור שלא יתהפכו היוצרות, והנתונים ישלטו בנו במקום שאנו נשלט ממקום מוסרי וערכי, בתובנות המופקות מהם.

במאמר שלפנינו נפרט את המונח העדכני של הביג-דאטה ומאפייניו. נראה, שהיבטים מהותיים של ביג-דאטה מעצבים משמעותית את התנהלות החברה, נתאר את התפיסה של שילוב ביג-דאטה בחינוך, הנעשה במידה מסוימת כבר כיום, ונתמקד בתיאור אוריינות הביג-דאטה, כעדכון המונח "אוריינות נתונים" – מושג חדשני שכבר עתה יש לשלבו בשדה החינוך, על מנת להשכיל להפוך את שטף שפע הנתונים לתובנות ולנצלם בדרך מיטבית וראויה לטובת החינוך, הלומדים והמלמדים. בחלק האחרון מובאת סקירה של סוגיות אתיות מרכזיות הנגזרות משימוש בביג-דאטה, הצורך והאופן בו יש לשלב דיון אתי בכל מהלך של שילוב ביג-דאטה גם בחינוך.

במאמר תמצאו פרוט המונח העדכני נתוני עֵתֶק - **ביג-דאטה** ומאפייניו ב-4 חלקים:

- א. בחלק הראשון - **אודות ביג-דאטה**, מפורט ומוסבר המונח ומאפייניו המרכזיים, וכיצד היבטים מהותיים של ביג-דאטה מעצבים משמעותית את התנהלות החברה, ומכאן גם את החינוך. (עמ' 3)
- ב. בחלק השני - **ביג-דאטה וחינוך**, מתוארת התפיסה של שילוב ביג-דאטה בחינוך, וכיצד על זו להיות מיושמת, כולל הנעשה כבר כיום. (עמ' 8)
- ג. בחלק השלישי - **אוריינות הביג-דאטה**, מוצג המונח החדשני שיש כבר עתה לשלבו בשדה החינוך על מנת להשכיל להפוך את שטף שפע הנתונים לתובנות ולנצלם בדרך מיטבית וראויה לטובת מערכת החינוך, הפרט והכלל. לשם כך על מערכת החינוך לפתח **למידה מונעת נתונים**, כשאוריינות ביג-דאטה של סגל ההוראה, וכמובן הלומדים, היא הבסיס לה. (עמ' 18)
- ד. בחלק הרביעי - **ביג-דאטה ואתיקה**, מובאת סקירה של סוגיות אתיות מרכזיות הנגזרות משימוש בביג-דאטה, והאופן בו יש לשלבן בכל מהלך של שילוב ביג-דאטה בחינוך. (עמ' 24).

אודות ביג-דאטה

הצגת הנושא

ביג-דאטה (Big Data) הוא מונח אופנתי קליט (buzzword) המשמש לתיאור התופעה של הצטברות שפע ומגוון נתונים מבוזרים, הנאספים בקצב העברה מהיר ובזמן אמת למערכות דיגיטליות חכמות, וניתוחם לשם חילוץ משמעותי, גילוי תובנות חדשות, ואף ניבוי של היבטים בעולם ובחיים.

מונח הביג-דאטה חודר לשיח הציבורי-טכנולוגי כיום (עשור שני של המאה ה-21), ואך טבעי שיאומץ גם לחינוך, לא בגלל ייחוסו האופנתי, אלא עקב שינוי פרדיגמה עמוק של תפיסה והתנהלות מבוססי נתונים ממגוון סוגים המאוחסנים ונגישים ברשת, שנעשו כיום למפתח בהיבטים תרבותיים, חברתיים וכלכליים. חיוני שההתייחסות לביג-דאטה, שלהשפעתו פוטנציאל ניכר כמעט על כל היבט בחינוך, תבוא קודם כל לידי ביטוי בעדכון התפיסה של הכשירויות הנדרשות לכל אזרח ואיש חינוך בעידן הדיגיטלי, בדגש על הלומד של היום, שחיוו המקצועיים והאישיים של המחר, כרוכים בביג-דאטה ובאוריינות הנדרשת להתמודדות עמו, כחלק ממרכיבי האוריינות הדיגיטלית במאה ה-21.

אוריינות הביג-דאטה, כהרחבה עדכנית של **אוריינות נתונים - Data Literacy**, שיושמה עד כה בתחומים מצומצמים כמו מתמטיקה ומדעים, היא מרכיב חיוני בסל האוריינויות הנדרשות ללומד ולאזרח כיום, על אף העובדה שעדיין כמעט ואין משמעות יישומית קונקרטית לשידוך ביג-דאטה עם החינוך, אלא ניצנים בלבד. יש חשיבות רבה להביא לשיח הציבורי, ומכאן גם לחינוכי, את מאפייני הביג-דאטה, ערכם, פוטנציאל השפעתם, ואת חשיבות עדכון תפיסת **האוריינות הדיגיטלית**, בהיבט של התייחסות אל שפע מערכות הנתונים, שמשולבים כחלק בלתי נפרד מהתנהלות השוטפת של החברה העתידית בטווח הקרוב. לשם כך על מערכת החינוך, בה טכנולוגיות הביג-דאטה מוטמעות בשגרת בית הספר, לפתח **למידה מונעת נתונים**, כשאוריינות ביג-דאטה של סגל ההוראה, וכמובן הלומדים, היא הבסיס לה.

אודות המושג ביג-דאטה

ההיסטוריה של עיבוד נתונים לשם הסקת מסקנות וקבלת החלטות על סמך מאגרי נתונים, בעזרים, מכונות עיבוד מכניות ואחריהן המחשב, משתרעת על פני דורות². שינוי משמעותי בתחום חל בשנים האחרונות: כיום מתפתחות במהירות טכנולוגיות מידע, לשם איסוף שוטף של נתונים, נגישות למידע בזמן אמת, טיפול במערכי נתונים

2 Yeats W. B. (2014) [A History of Data Processing](#)

גדולים, דליית נתונים רצויים וניתוחם, זיהוי דפוסים סמויים, גילוי התאמות ואי התאמות, תוך תיאום בין חומרה עדכנית, כלים ממוחשבים בעלי קיבולת נתונים ומהירות חישוב שלא היו עד לפני שנים מעטות בלבד, אלגוריתמים חדשניים ותקשורת מהירה.

אנו עומדים איפה על סיפו של עידן, בו כל ממדי ההתנהלות המסורתית עם נתונים, משתנים ללא הכר, עקב שילוב בין יכולת טכנולוגית, הבנה עמוקה של דרכי יישום ומימוש מטרות בהקשר של הביג דאטה, שעדיין כמעט ואינם מוכרים ומובנים, וודאי לא ההשלכות המעשיות כתוצאה מכך.

המונח ביג-דאטה משמש לתיאור היקף מאסיבי של אוסף נתונים מובנה, כמו גם שאינו מובנה, שגודלו העצום וקצב עדכונו המהיר, שלא היו בנמצא עד לפני זמן קצר. נדרשות פרדיגמות מתקדמות, השונות מהשיטות המסורתיות, לעיבוד הנתונים וחילוץ המשמעות מהם. האמצעים והתהליכים במערכות הדיגיטליות העדכניות כיום, מאפשרים לדלות מידע רלוונטי של נתונים מובנים, מובנים בחלקם או אף לא מובנים. שימוש בכלים וחומרה מחשובית מתאימים לגודל מאגר הנתונים וקצב עדכונו, מאפשר מיון וסינון הנתונים, ניתוח הנתונים, חילוץ משמעות, זיהוי דפוסים, חיבורים ומתאמים בלתי צפויים ואף מפתיעים, כדי לקבל תובנות חדשות שלא ניתן היה לרכוש קודם לכן בגלל מגבלות טכנולוגיות של זיכרון ומהירות עיבוד ותקשורת, שהתבטלו למעשה בצל ההתפתחויות הטכנולוגיות בשנים האחרונות. תובנות אלו מיועדות לסייע בידינו ללמוד יותר עלינו ועל העולם בו אנו חיים, ומגדילות מאד את הפוטנציאל לסייע לחברה לשפר את יעילות ההתנהלות, תוך קבלת החלטות מהיר ומושכל יותר מהמוכר עד כה³.

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

(1) מאגרי עֵתֶק של נתונים ("Big-Data") של מידע שנאסף.

(2) הטכנולוגיה בה נעשה איסוף המידע וחילוץ הקשרים הרלוונטיים, המכונה לעיתים "**היתוך הנתונים**" - **Big-**

Data Fusion⁴, מושג המושאל מתחום המודיעין, ועומד להפוך לשגרת השיח הציבורי בנושא.

מהות "**ביג-דאטה**", היא הטכנולוגיה העדכנית שבאמצעותה ניתן **לאתר** (למשל, מיזם GeoLink לחיפוש סמנטי מתקדם⁵) **ולחלץ משמעויות** בכל קשרים, מתאמים והקשרים נבחרים רצויים, מתוך סך הנתונים המצויים, המתהווים ונאגרים ללא הרף, מכלל החברה האנושית והסביבה, שהם:

(1) **נתונים קיימים ומתהווים** על ידי כלל אזרחי העולם, באופן אקטיבי או פסיבי (במדיות חברתיות בעיקר, כולל ממכשירים אישיים פרטיים, במנועי חיפוש, אתרי קניות, משחקים דיגיטליים, אפליקציות סולריות וכד')

(2) **נתוני דיווח ותיעוד אוטומטי** חזותי וקולי (לוויינים, מצלמות, מצלמות אבטחה הפרושים במרחבים הציבוריים, כמו גם הפרטיים)

3 Beal V. (2014) [Big Data](#). Webopedia

4 [Data Fusion for Cyber Intelligence](#) (2013) Informatica- Informatica Corporation 2013, USA.

5 Jia You (18 December 2014) [Geoscientists aim to magnify specialized Web searching](#). Science. AAAS





(3) נתוני תיעוד ודיווח נתונים של חיישנים והתקנים שונים מעשה ידי אדם, המצויים בכל מקום ומרחב ציבורי ופרטי ברחבי הגלובוס ("האינטרנט של הדברים"⁶).

נראה בהמשך כאן את ההקשר החינוכי המבטיח, שרבים מדברים עליו, אך מעט מאוד נעשה עד כה: מעקב ארוך טווח אחר נתונים בחינוך לצורך למידה ופיתוח תובנות. במסגרת זו ניתן לאסוף ולעבד נתונים פרטניים ברמת לומד בודד ברגע נתון, לאורך כל שעות היממה, לאורך כל שנות לימודיו, ולרוחב מגוון מאפיינים ותפקודים, ולמעשה, רק מגבלות הדימיון לא מאפשרים להכיל ולנבא מה אנחנו יכולים ללמוד מאוסף נתונים שכזה אודות איכות החינוך ויעילותו ברמת הפרט והכלל, והשינוי המתבקש להשבחת החינוך הקיים. וזו בדיוק הנקודה! היכולת המוכחת, גם אם אנו נמצאים רק בתחילתה, להעריך לפרטי פרטים התנהלות אוכלוסיות מסוגים והקשרים שונים, עשויה להתברר כצהר לפיתוח דרכים רבות עוצמה כדי לשפר את אפקטיביות החינוך ואיכותו. תנאים דומים קיימים גם עבור שירותי בריאות, תעשייה, חקלאות, וכל פעילות כלכלית אחרת, ולמעשה כל התנהלות אנושית וזו הנוגעת ישירות בנו, כמו זיהוי מגמות בריאות ואפשרויות מניעה וטיפול, חיזוי מזג אוויר בצורה מהימנה יותר, ובכך הפחתה משמעותית של נזק מאירועי מזג אוויר ואסונות טבע אחרים.⁷

החינוך הוא רק תחום אחד במגוון התחומים וההבטים שמזמנת הביג-דאטה. למשל, אחת המגמות העולות בשיח הציבורי קהילתי כיום, שכרוכה בביג-דאטה, הוא "עיר חכמה", בה נעשה שימוש מוגבר בטכנולוגיות חדשניות, בנייהן "האינטרנט של הדברים", להתמודדות עם אתגרי העיור המתעצם, תוך קישור תעשיות ושירותים כמו 'ממשל חכם', 'תחבורה חכמה', 'בניינים חכמים' ו'תשתיות ועזרים חכמים'. כל אלה באמצעות תשתיות דיגיטליות עדכניות הכוללות את מערכת ההפעלה הייחודית של הביג-דאטה, שהיא מכלול מערכות איסוף נתונים בזמן אמת באמצעות חיישנים שונים, תקשורת וקישוריות בין בתים, מוסדות, רחובות, רכבים, אנשים, מערכות שליטה ובקרה, ולצד אלה, מערכות ניתוח מידע בשיטות של ביג-דאטה.⁸

ביג-דאטה אז והיום

ההיסטוריה של הביג-דאטה, כהמשך להתפתחות עיבוד הנתונים, קצרה יחסית. פרדיגמת הביג-דאטה – איסוף נתונים לצד מיזוגם להקשרים נבחרים מראש (Big Data Fusion), התפתחה לראשונה בתחום איסוף המידע המודיעיני, לצד ההתפתחות המרשימה של טכנולוגיית זיכרון ואחסון, שלפת נתונים ומהירות תקשורת וחישוב. תזכורת לסוגיה העוצמתית ברמה בינלאומית של יישום ביג-דאטה, קיבלנו ב-2012, בפרשת חשיפת האזנות

6 האינטרנט של הדברים - IOT - The Internet of Things הוא מושג המתייחס לטכנולוגיית חיבור של התקנים ממחושבים לתשתית האינטרנט. הטכנולוגיה מאפשרת תקשורת במגוון צורות ואמצעים בין מכשירים, מערכות ושירותים, באמצעות מגוון רחב של פרוטוקולים ויישומים IOT. מזמנת שימוש בשירותים מתקדמים כמו "רשת חכמה". (מתוך ויקיפדיה עברית - האינטרנט של הדברים).

7 Howard Wen (June 11, 2012) [Big ethics for big data](#). How businesses can confront the ethical issues tied to massive aggregation and data analysis. O'reilly RADAR

8 עומרי ז. (2014) [ערים חכמות](#). קבוצת ד"ר עדנה פשר ושות'





למיליוני אזרחים על ידי ה-NSA⁹. בתחום האזרחי פרדיגמה זו מתפתחת במהירות מזה שנים, בעיקר בתחום הבחירות הדמוקרטיות בארה"ב בעשור ואף יותר האחרון (כיום גם בבחירות 2015 בישראל) ולצרכי פרסום מותאם אישי, המוכר כבר עתה לכל משתמש בשירותי רשת, של ספקי שירותי רשת לצרכי שיתוף ולצרכים אישיים.

נתונים נאספים בהיקף בלתי נתפס מה-"**אינטרנט של דברים**", ומחיישנים המוטמעים בכל מכונה וחפץ¹⁰: מדרכות סופרות את הדורכים עליהן, דלתות מונות את הפתיחה והסגירה, ספרים סופרים את קוראיהם, מדפים ומקררים מדווחים על תוכנם, טלפונים סלולריים מדווחים על מיקומי בעליהם, מזרנים מודדים הזעה וקצב לב, מזלגות שוקלים את המזון הנערם בהם, אפליקציות ניווט חברתיות העוקבות אחר נתוני תנועה, רמזורים מודדים תעבורת מכוניות, שכונות בודקות ניצול חשמל, ועוד ועוד.

הניסיון הנרכש הופך לניצני פעילות במגוון תחומים. למשל, ישנם דיווחים אודות גופים מסחריים המנצלים אוסף הנמדד בפטהבייט¹¹ של כמות אמירות, פריטי מידע ותגובות של אנשים ברשת חברתית, כדי לאבחן מגמות של שינוי תפיסה או דיעה. שילוב רובד מיקום וזמן עם נתונים אלה, מאפשר לאבחן דינמיות של התפשטות מחלות, מידע, שמועות וכיו"ב. תובנות וגילויים מפתיעים במדע (אסטרונומיה, גנטיקה וכד') מתאפשרים כיום רק אודות לעיבוד כמות אינטראקציות וקשרים בין מיליוני פירטי מידע, שלא היו יכולים להיעשות אלא בזכות שיפור מהירות העיבוד והניתוח, לצד שיפור באלגוריתמים והמצאת כלים חדשים לשם כך¹².

אך כאמור למעלה, אלה הם רק ניצנים בתחום הביג-דאטה, והשפעתו ומידת מעורבות שירותים ואזרחים בה, הם רק בתחילתם. כל אלה נאספים לכאורה מתוך כוונות טובות ובעיקר שימושיות ומועילות, אך לנתונים אלה פנים מרובות, התלויות באופן השימוש בהם, שלעיתים עלול לפגוע באופן לא מודע באזרחים, או אף להיות מנוצל למטרות שאינן ראויות.

מאפייני ביג-דאטה

השיח אודות התפיסה המהפכנית של פרדיגמת נתונים ועיבודם במונח ביג-דאטה החל בתחילת שנות ה-2000, ומאופיינת במספר מרכיבים בסיסיים, שחלקם אופיין כבר אז וחלקם התווסף ככל שהתובנות והטכנולוגיה התפתחו¹³:

(1) נפח נתונים: גורמים רבים תורמים לעלייה בנפח הנתונים. הנתונים המאוחסנים לאורך השנים, נתונים לא מובנים הנדלים מהמדיה חברתית, כמויות הולכות וגדלות של נתונים מחיישנים ונתוני מכשירים

⁹ [Edward Snowden](#), Wikipedia.

¹⁰ רפאלי, ש. (7/8/2014). [האם מחשב יכול לקבוע מדיניות?](#) כלכליסט

¹¹ פטה **peta** בייט הוא 10^{15} (אלף מליון מליון) בייט. [קילו בייט - 1024 בייט; מגה - 1000 קילו-בייט; ג'יגה בייט - 1000 מגה בייט; טרה בייט - 1000 ג'יגה בייט; פטה בייט - 1000 טרה בייט]

¹² דוגמאות נוספות ראו (עברית): [ביג דטה וחינוך](#), פברואר 2014. MindCET Snapshot #2, עמ' 20.

¹³ [Big Data- What it is and why it matters](#), SAS (2013)





ומערכות, כמו גם נתוני מצלמות וקול הנאספים במרחבי הציבורי והפרטי. כיום סוגית הזיכרון לאחסון הנתונים איננה במרכז השיקולים מה לאחסן ומה לא, כך שכמות הנתונים המאוחסנת כיום, וגדלה בכל רגע, מכשירה את הדרך לאחסון כלל הנתונים והמידע של החברה האנושית ושל כלל הטכנולוגיה מעשה ידי אדם, כמו גם נתוני הסביבה הקרובה (כדור הארץ) והרחוקה (מחוצה לו).

(2) **מהירות זרימה ואחזור:** הטכנולוגיה העדכנית מאפשרת מעקב, בקרה וניתוח של נתונים קיימים ומצטברים כמעט בזמן אמת. מהירות העיבוד, האחסון והבקרה הם מאפיין מפתח לכל העוסק בביג-דאטה.

(3) **מגוון נתונים:** עד היום נתונים מגיעים בסוגי פורמט (format) שונים, כמו פרטי מידע סדורים ונתונים מספריים במאגר נתונים מסורתי. המידע מחולץ משם ביישומים מובנים מזה למעלה מדור אחד לפחות. חילוף מידע נדרש ומשמעות מנתונים לא סדורים, כמו תגובות טקסטואליות בשירותים וכלים שונים ברשת, הודעות דוא"ל, סרטוני וידאו, נתונים פיננסיים ושערי מניות ומטבעות, תמונות, תיעוד ונתונים משלל חיישנים, מצלמות ומכשירי מדידה שונים המצויים כיום בים, באויר וביבשה, גם כאלה בכל מערכת עדכנית – עם כל אלה מרבית הגופים, עדיין לא מתמודדים תפיסתית, לוגיסטית וטכנולוגית, ולא מנצלים את המידע הרב הטמון בהם, שעשוי לקדם, לתרום וליעל את התנהלותם באופן משמעותי.

(4) **השתנות נגישות:** בנוסף לצורך להגדיל באופן משמעותי את מהירות ומגוון המידע המתוסף והקיים, יש להתמודד עם זרימת מידע שעלולה להיפגע בחוסר עקביות עם שיאים ("Peaks") של נגישות וצריכה שחוזרים על עצמם. למשל, ארועים חדשותיים מסעירים, שבאים לידי ביטוי ברשת חברתית, בה מיליוני משתמשים מעלים מידע בו זמנית, שמשנים בבת אחת את העומס על מערכות איסוף הנתונים, הם אתגר טכנולוגי עצום, במיוחד אם מדובר בנתונים לא סדורים ובלתי צפויים.

(5) **אחידות סטנדרטים:** כיום מגיע המידע ממגוון מקורות עצום, ועדיין אין מחויבות לתקנים, פרוטוקולים אחידים, לקשר, לנגישות, לסינון ולהתאמה בין המערכות. לשם כך יש צורך בהתאמת סטנדרטים מוסכמים כדי לחבר, לתאם קשר והיררכיות, ומגוון שיטות חיבור מוסכמות ואחידות, שללא אלה, הנתונים הרצויים יכולים בקלות לצאת מהישג יד ומשליטה.

התפתחות מימוש מאפיינים אלה, מאפשרת כבר כיום:

- א. למידה מנתונים או למידה באמצעות נתונים, שהופכת מנחלת גופים בעלי אמצעים ומשאבים גדולים, לנחלתו של הפרט באמצעות כלים זמינים להמונים.
- ב. מעבר מסביבה עתירת משאבים ומומחים לסביבות שונות לכל דורש, מצב המהווה זרז לשינויים בהתנהלות של מערכות, כולל ובמיוחד מערכת החינוך.
- ג. מעבר זה, מאפשר ליותר גופים וארגונים לשכלל מאד את תהליך קבלת ההחלטות המושכל באמצעות טכנולוגיית ביג-דאטה.



ביג-דאטה וחינוך

המונח ביג-דאטה, שהוגדר ב-2011 בדו"ח מקנזי¹⁴, "כחזית הבאה של החדשנות, התחרות והתפוקה", הפך למרכיב מפתח בגיבוש תובנות ובקבלת החלטות על אורחות העולם והתנהלות החיים בהיבטים תרבותיים, חברתיים וכלכליים.

כדרכן של טכנולוגיות החדשות, אך טבעי שגם הביג דאטה תאומץ לחינוך, לא בגלל ייחוסו האופנתי של המושג, אלא עקב שינוי פרדיגמה עמוק של תפיסה והתנהלות מבוססי נתונים. לכן, אוריינות הנתונים והביג דאטה, חיונית להיכלל כמרכיב באוריינות הדיגיטלית במאה ה-21, הנדרשת לכל אזרח, איש חינוך ולומד בעידן הדיגיטלי בחייו המקצועיים והאישיים בהווה או בעתיד.

תארו לעצמכם את התרחיש הבא

ליהי היום בכתה ח'. עבודת החקר שלה בנושא מורשת מסתמכת על נתונים. בעניין רב היא אספה הרבה חומר מהאינטרנט, ואפילו מספרים שהמורה והספרנית בבית הספר המליצו, ראינה אנשים ואפילו נסעה לבקר במוזאון. החומר שסיכמה מיינה בכרטיסיות, ותייקה אותן בקלסר מיוחד לעבודה, וחלקים מהם מצויים גם במחשב האישי שבבית. בין העיסוק בפריטי המידע, נאלצה להתמודד גם עם השפה האנגלית. **המורה חנה**, שמאד שמחה לעזור, לא נתנה עזרה ממשית, כי היא נאלצה להתמודד עם כיתה שלמה ולא היה מספיק זמן להגיע לכל אחד באופן משביע רצון.

יונתן, אחיה בן ה-5, כשיהיה בגילה, יעשה עת עבודת החקר בנושא מורשת בפלטפורמה ייעודית. הוא מזוהה בה כ"גורדון1256" ולא בשמו, לצורך שמירה על הפרטיות ואבטחת המידע. מערכת המידע אודותיו, יכולה לספק מידע רב: הישגיו, יכולותיו, סגנון הלמידה, קשייו, תחביביו, תחומי העניין שלו, השקעתו בשיעורי הבית, חבריו, הרגלי הבילוי שלו, ואף סגנון הביגוד, הארוחות המועדפות עליו ועוד. לצורך עבודת החקר היישום יציע לו חומר על פי שאלות שיונתן ישאל, כמו "מנהגים בעדות שונות" ופירוט הכולל תמונות, סרטונים, מפות ותרשימים. לשאלתה "תפצים...." יציע היישום חומרים בשפות אחרות, שיתורגמו תוך כדי העלאתם בזמן אמת ושמירתם בעברית. היישום יזהה מיד קשיים לימודיים בפעולות מסוימות או בהבנה של מושגים, בהשוואה להישגים ושיטות למידה נורמטיביות של חבריו בכתה ולומדים ברחבי הארץ, ותציע לו סיוע ייעודי לקשיים ומושגים אלה, תוך משוב מידי. במקביל מעדכן היישום את המורה חנה, בכל רגע מה יונתן עושה, והיא יכולה להתערב, להציע, לזמן עוד חיזוקים, או אף לקבוע אתו פגישה בבית הספר להבהרות ועזרה ממוקדת. במקביל מתעדכנת חנה במידע שיונתן שומר לצרכי העבודה, איך הוא מארגן את העבודה, מראשי פרקים לפירוט וכיוצא באלה. היא אף מתערבת בעת הצורך בהערות דרבון, שבחים או הכוונה ועוד מידע קונקרטי, ואף עונה לשאלה שיונתן לא היה בטוח. המורה חנה, שבידיה מעקב שוטף על כתיבת העבודה, מקבלת במקביל לעבודה, דו"חות סיכום על

14 Manyika et al (May, 2011) [Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity](#). The McKinsey Global Institute (MGI)





פרמטרים שהגדירה מראש מהיישום, כך שהציון ונתווה הערכה ניתן למעשה אוטומטית, והיא יכולה לעדכן מעט ולשלוח ליונתן.

המורה חנה לא אוהבת "שיעור" במובן המסורתי. עוד מספר שנים היא תאמץ טכנולוגיה שבאמצעותה מותאם אישית תוכן לכל לומד, ומאפשרים לה לחרוג מהרצאות מסורתיות ומשמימות להוראה רלוונטית ממוקדת לומד¹⁵. היא בעד סביבת למידה, בה כל תלמיד צועד בקצב משלו, בכתה וגם מחוץ לכתה, לעיתים על פי הוראותיה, בשיטות וחומרים שהיישום מתאים מראש לנטיות, תחומי עניין, חזקות כמו גם חולשות של הפרופיל האישי של כל תלמיד בכתה, גם אם מדובר בתחום לימוד נתון. על המחשב שלה שולחן עבודה מיוחד לכתה ולנושא הנלמד, עם מחוונים שנקבעו מראש על ידי ביתה ספר, ואחרים, שקבעה חנה בעצמה, שעוקבים אחר ביצועי התלמיד בכל פריט מידע, בכל שעה ובכל פעילות הקשורה לנושא הנלמד. הנוכחות, התנהגות, הערכה יומית, שבועית תקופתית של מספר פרמטרים מתעדכנים בכל רגע.

ישיבות הצוות יתמקדו בהצעות לשיפור ושינוי התנהלות בנקודות מסוימות, על פי המצאי, ועל פי השוואה לכתות ותלמידים בביתה ספר, במחוז בארץ, ובהשוואה לפרמטרים אוניברסליים של הבנה והטמעה, גם בעולם. הערכות התלמידים מצויים ופרושות בפני המורה, רכז המקצוע, מנהל בית הספר, ואף למעלה משם, שמסייעות לשיפור מתמיד ולצרכי קבלת החלטות ושינוי מדיניות בכל רגע נתון, לשיפור נתוני הנשירה, השגים וכד'. מנהל בית הספר והפיקוח, יעסקו גם בגיוס מורים¹⁶. יאתרו בקלות את המועמדים המתאימים לו, על פי פרוט פעילות המורה עוד בהכשרתו, הנושאים שלימד בפועל, הישגי תלמידיו ופרופיל המועמד בהשוואה למועמדים נדרשים כמוהו ברחבי הארץ.

תרחישים עתידיים אלה, אינם חלום או חזון מרוחק ותלוש, אלא מתממשים הלכה למעשה ביותר ויותר מוסדות ומערכות חינוך כבר כיום באמצעות הביג-דאטה.

ביג דאטה ומערכת החינוך

חינוך מונע נתונים

שפע הנתונים במערכת החינוך מזמן אפשרויות רבות לקדם למידה, לומדים והיבטים ארגוניים, באמצעות כריית נתונים, ניתוח נתונים, ייצוג ויזואלי, הערכה מעצבת, קבלת החלטות וחיזוי מגמות. מערכת החינוך בעידן המידע חייבת להבין את הערך של "חינוך מונע נתונים" – "data-driven education"¹⁷. מערכות טכנולוגיות המנתחות ביצועים תורמות לקבלת החלטות מושכלות, מאפשרת זיהוי מגמות, איתור מדויק של בעיות והפניית משאבים

15 Fletcher S. (Jul 17, 2013) [How Big Data Is Taking Teachers Out of the Lecturing Business](#). *scientific American* Jul, 2013

16 STEPHANIE S (2014) [Teacher hopefuls go through big data wringer](#). *POLITICO Pro* 12/29/14

17 O'Brien J. (Aug 2014) [The Modern Classroom: Students, Teachers and Data-Driven Education](#). *Mashable*.





ישירים לטיפול בהן. מערכות אלה מאפשרות להפוך נתונים משוב מורכב המאפשר, בין היתר, לשפר תהליכי למידה, לזהות סגנונות למידה, להתאים את הלמידה ומתן הסיוע המותאם לצרכי התלמיד הבודד, לזהות מגמות כמו נשירה, לזהות תכונות חינוכיות יעילות, להחליט על סדרי עדיפויות והקצאת משאבים ועוד. הורים ומורים יכולים להעריך מה קורה בכיתה, בזמן שמנהלים וקובעי מדיניות יכולים להעריך את המתרחש בבתי ספר, את הלמידה, התוצאות וההישגים.

הקשר בין פרדיגמת טיפול, אחסון, עיבוד והיתוך נתונים על פי הקשר נבחר לבין מערכת החינוך בכלל, למנהל, מורה עד לרמת תלמיד מתבקש מאליו. במערכת חינוך מבוססת נתונים איסוף מידע דיגיטלי, נתונים אודות מוסדות, מורים, ביצועי תלמידים והישגים, נעשו לסטנדרט הולך וגדל, כחלק מתפקוד בתי ספר והערכתם. טיפול מושכל ומכוון מטרה בביג-דאטה לצרכי שיפור החינוך, יעלה יותר ויותר על סדר היום בשיח החינוכי העתידי בשנים הקרובות. הכוונה לרתום את היכולת לאיסוף ובחינת נתונים של מאות אלפים עד מיליוני לומדים במערכות החינוך לשם חילוץ מגמות, כדי לשנות ולהתאים את מערכת החינוך מרמה פרטנית עד רמה מערכתית לאומית למתחולל בפועל. בדיקה שכזאת עשויה להניב תובנות חינוכיות **שלא ניתן לפענח באמצעות תרחישי הערכה סטנדרטיים קיימים** במערכת שנים רבות¹⁸. כך יהיה ניתן, לנטר הרגלי למידה ברשת, שנעשית במכשיר אישי כלשהו, לחלץ דפוסי למידה קיימים, ולהצביע על חלופות לשיפור, כולל המלצות מרמה אישית על תחומי העניין שיש לחזק, ועד לרמה מוסדית וארצית. ואכן ניתן למצוא כבר עתה מגוון הולך וגדל של מאמרים, יומני-רשת (פוסטים בבלוגים של אנשי מקצוע), הצעות ורעיונות העוסקים בנושא, כולל הצעות לקורסים אקדמאיים במוסדות לימוד¹⁹ כמו גם בקורסים אקדמאיים ייעודיים ברשת²⁰.

אחד ההבדלים העיקריים בין פרדיגמת הנתונים שהייתה מוכרת לנו לבין הביג-דאטה היא **היפוך הקערה על פיה**: בעבר העיסוק בנתונים היה כרוך בהעמדת שאלות מחקר, סוגיות הערכה ובקרה שהוגדרו מראש, בדרך כלל כדי למצוא הסברים על מה שהיה. כיום, שפע הנתונים שזורמים ממגוון חיישנים, מחשבים ומערכות חברתיות אנושיות, נאספים עוד לפני שיש שאלת מחקר, או כוונה מראש לאישוש הנחה. כל אחד יכול בעקרון, למצוא הקשרים ותובנות על פי בחירה, שעשויים להשתנות בקלות יחסית, תוך כדי העיבוד על במך התוצאות. כך משתנה **ערך הנתונים**, שעד לא מזמן, חלק גדול מהם, נחשבו לחסרי שימוש ולא נלקחו בחשבון, והופך למצע לשם הפקת לקחים וקבלת החלטות לגבי מדיניות החינוך, באופן התנהלות באופן מושכל בהרבה מהנעשה עד כה.

ההתפתחות הטכנולוגית מאפשרת כיום, וודאי בעתיד, ניהול של החינוך והלמידה על בסיס נתונים. נתונים ניתן לחלץ ממערכות למידה ניהול (LMS - learning management systems), מערכות מידע סטודנט (SIS - student information systems), פלטפורמות מקוונות דינמיות, ספקי תשתיות טכנולוגיות לחינוך, פרופילים אישיים

18 Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013). [NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition](#). Austin, Texas: The New Media Consortium.

19 [Data Science in Education: Big Data, Learning Analytics and the Information Age](#). Charles William McLeod Lang, Harvard Graduate school of Education (2014)

20 [Big Data and Education](#). A Massive Online Open Textbook (MOOT) by Ryan Baker .in cooperation between Teachers College, Columbia University and the Columbia Center for New Media Teaching and Learning





רשתות החברתיות, היסטוריה של בלוגים, תגובות בקבוצות דיון, נתוני שימוש באינטרנט, דפים שתלמידים קוראים בספרי לימוד דיגיטליים, סרטוני הווידאו שבהם הם צופים התלמידים, התנהלות בקורסי Mooc, כניסות ל- Wikipedia ומערכות אחרות²¹, ועוד מגוון עצום של מקורות, גם כאלה שלא נחשבו ככאלה עד לאחרונה. באמצעות מערכות למידה אינטליגנטיות²², ניתן כיום לזהות דפוסי התנהגות של תלמידים, קוגניטיבית, מטא-קוגניטיבית ורגשית, ובמקרים מסוימים גם להגיב בהתאם באופן אוטומטי ללא מעורבות המורה. אך לרבים מאנשי החינוך ניתוח נתונים הוא עדיין, במידה רבה, תהליך ידני של חילוץ דיווחים בנפרד ממספר קטן של נתונים ומערכות, ולאחר מכן לעבד כך, שיהיו מצומצמים ככל האפשר ושימושיים לקבלת החלטות. עד היום, מירב הנתונים הקיימים הם ברמת תלמיד בודד, פחות ברמת כיתה, ומעט מאד בשכבה, מקצוע או אף בהקשר למורה מסוים. האתגר היום הוא, לשפר את תהליכי איסוף ואספקת הנתונים, ניהול רישומים, שימוש בכלי ניתוח, כך שהנתונים יספקו מידע רב, מגוון ומפורט יותר, וניתן יהיה להשתמש בהם לקבלת החלטות ברמת מערכת חינוך, קובעי מדיניות, בתי הספר כארגון, מורים, תכנית לימודים, שיטות הוראה, תהליכי הוראה למידה, חומרי הוראה למידה, משאבי למידה, תלמידים, הורים.

רכז-נתונים בית ספרי

לא ירחק היום בו יהיה מקום לתפקיד ייחודי בבתי הספר של מומחה לניתוח נתונים, או לעיצוב תפקיד כמו רכז נתונים/ הערכה, לשם בניית מערך הוראה ולמידה מותאם לבסיס נתוני הביג-דאטה. תפקידו יהיה להכשיר את המורים ולסייע לבית הספר כארגון להתמודד עם שפע הנתונים על התלמיד, הכתה, המקצוע והמוסד. בכך לסייע בהסקת מסקנות והתאמת ההוראה לייחודיות התלמיד וצרכיו ולניהול אפקטיבי של בית הספר. אך האתגר האמיתי הוא, שבאמצעות מומחה שכזה העומד לרשות המורה ומכשירו כך, יתמקצע כל מורה כאורין נתונים של ביג-דאטה, וכבעל יכולת להפיק מידע ותובנות מהנתונים הזמינים לו לצרכי שיפור יעילות ואיכות ההוראה שלו.

הפנים האנושיות של הנתונים

המפגש האנושי עם נתוני הביג-דאטה מייצר הזדמנות ללמוד, להבין לעומק רעיונות ולפתח תובנות²³. ניתן לראות שמערכת החינוך מגלה את **הפנים האנושיות** של הביג-דאטה: הנתונים שמועברים או פוגשים כל אחד מאתנו בהתרחשויות החיים ובמפגש האנושי; את ההתמודדות של כל אחד מאתנו עם כמויות עצומות של מידע מכל פעולה ומכל ופרט; את ההשפעה של שפע המידע על חיי הכלל והפרט; את היצירה הקולקטיבית של הידע האנושי וכד'. אך בעיקר אנו מגלים את שינוי התפיסה מהמקום בו **חשבנו** שאנו "יודעים", ובעקבות כך דגמנו **מעט** והסקנו **הרבה**, אל תפיסה חדשה לעולם בו אנו יודעים הרבה יותר, ובידנו תובנות וכלים לקבלת החלטות הולמות יותר גם בזמן אמת.

21 [ביג דטה וחינוך](#), פברואר 2014. MindCET Snapshot #2

22 למשל, מערכת [itslearning](#)

23 סרטון המחשה- הביג-דאטה בכתה:

Rothfeld L. (Sep 3, 2014) [Smarter Education: The Rise of Big Data in the Classroom](#), *Mashable*.





דוד ויינברגר, חוקר בכיר במרכז ברקמן באוניברסיטת הרווארד לאינטרנט וחברה, מאיר את עיקרי מהפכת הביג-דאטה בחינוך²⁴: ככל שניתן לאסוף ולטפל בנתונים בטכנולוגיות של ביג-דאטה, וככל שהאינטראקציה וניתוח נתוני הביג-דאטה נעשים נגישים, קלים וידועים, איש החינוך והתלמיד מוצא מיד שהגבול, שמפריד בין הלמידה לבין חקר, מיטשטש. 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. לשם כך איננו צריכים לחכות ולא צריכים לדאוג **להסברים**, כי אין לנו באמת צורך בתאוריות אנושיות-מובנות מאחורי מתאמים של נתונים גדולים. אנחנו צריכים להתרגל לרעיון שאנחנו הולכים לעיתים לדעת דברים מבלי להבין אותם. אנחנו נהיה מסוגלים לחזות באופן מהימן תוצאות, גם ללא הבנה מדויקת איך התקבלו תוצאות אילו, איך זה עובד. גם ללא תאוריה שמסבירה, אנו מסוגלים לבנות מודלים ממוחשבים מורכבים באמצעות כמויות ענק של נתונים ולהתמקד בעיקר: המסקנות, התובנות והמהלכים המושכלים והמועילים הנגזרים מכך.

ביג דאטה, בית הספר, הכיתה, המורה והתלמיד

הביג-דאטה בבית ספר, כארגון חינוכי, הוא הממד בו המידע מנותב ונאגר בארגון ומופעלים עליו מודלים שונים לצורך מקסום התובנות, תחזיות ושינויים מותאמים של מערכת החינוך, לתוצאות יעילות ואיכותיות יותר מהקיים. **גיימס אובראיין**, פרופ' למדעי המחשב אוני' ברקלי, טוען במאמר עדכני (2014) מפורט ('*הכיתה המודרנית, לומדים, מורים וחינוך מונע על ידי נתונים*')²⁵ שהפיכת נתונים לביג-דאטה משפיעה יותר ויותר על **האקולוגיה של מערכת החינוך**, ואופן פעילות הכיתה, המורה והתלמיד: איסוף היסטורית נתונים של שירותי רשת שיתופיים, של ביטוי הרעיונות, ההצעות, ההזמנות, צריכת מוצרים ויישומים, הרגלי גלישה וכיוצא באלה. לצורך כך נעשה שימוש באלגוריתמים לניתוח ההתנהגות של הפרטים בכל רגע וזמן, ולחיזוי מה יעשה הלאה, גם אם לא נתכוון לכך מראש, **ולא נבין במדויק** כיצד זה עובד. ניתוח הנתונים משפיע כמעט מידית על הדרך בה המורה מארגן את הזמן, את מרחבי הלמידה, את מהלך השיעור, מהלך הרצאה, אופן השימוש בטכנולוגיה ועוד. לדעתו, ספרי לימוד מודפסים נידונו זה מכבר להיפך לזיכרון העבר, וביג-דאטה הנו המונח **לעיצוב מחדש** של תכניות הלימודים, דרך הלמידה, אמצעי הלמידה והכלים של הכיתה הדיגיטלית העדכנית, תוך שינוי הדינמיקה של ההוראה.

'שימוש בביג-דאטה יכול למנף משמעותית את מודל ההוראה המסורתי, לאפשר יצירתיות ויישום גישת פתרון בעיות באמצעות חקר', אומר ג'סטין ליון, מורה לשעבר במתמטיקה בתיכון ומייסד חברת *creativity* ליישום למידה כזאת בכיתה. יישום ביג-דאטה יכול לשחרר את התלמידים והמחנכים מעיסוק מסורתי במידע, ניתוחו והפקתו, לאופני למידה משמעותיים ויעילים בהרבה.

24 Weinberger D. (2012) [Understanding big data vs. theory](#). *KMworld* November/December 2012, [Vol 21, Issue 10]

25 O'Brien J. (Aug 2014) [The Modern Classroom: Students, Teachers and Data-Driven Education](#). *Mashable*.



להלן פעילויות לדוגמה, בהן מוצלבים נתונים וחינוך בכתה מונעת נתונים²⁶:

- **הערכה מעצבת לשם שיפור למידה**: מעקב בדיעבד ובזמן אמת אחר ידע, הבנה, ביצועים והתנהגות, כמו גם משוב מידי, שיטתי ושגרתי. המעקב מאפשר ניתוח נתונים אודות ידע וביצועי התלמידים, ביניהם זמן קריאת משימה, זמן ביצוע המשימה, טעויות, בקשת עזרה וכד', ונותנים למורים כלים ומאפשרים לשם זיהוי גישות פדגוגיות שיתבררו כיעילות יותר על סמך הנתונים. בידוד משתנים לפי בחירה, מאפשר הערכת ממדים חינוכיים כגון: תרומת שיטות לימוד חדשניות, ואופן יישום נכון יותר כמו כיתה הפוכה; הנגשה לחומרי הוראה ולמידה כמו הרצאות מקוונות; סרטוני וידאו ואמצעים פדגוגיים רבים אחרים, עד למדידת יעילות אמת של ממדים ארגוניים פדגוגיים כמו גודל הכיתה, ארגון לומדים, מסגרת זמן הלמידה, ואף מדיניות ותפיסת עולם חינוכית, שאולי יש לעדכן אותן בהתאם לממצאים המתקבלים מניתוח הנתונים.
- **מתן ציונים ודירוג**: כבר כיום ישנם שירותים שמאפשרים למורים לספק נתונים ממשימות ומבדקים, ביניהם מבחנים רב בררתיים שנכתבו על נייר, לתעד אותם באמצעות מכשירים ניידים שניתן לסרוק/ לצלם באמצעותם, ולתת ציון והערכות. אמצעים כמו אלה מאפשרים לייצא תוצאות ליומני הכיתה ולעקוב אחר התקדמות לאורך פרמטרים שהוגדרו. מערכות מחוונים נותנות תמונה מפורטת לגבי ביצועי הלומד, המקום בו הוא נמצא ביחס למצופה וכד'.
- **למידה מנתונים**: לכל איש חינוך או ללומד ניתנת אפשרות להגיע למגוון נתונים, למידע האישי שלו, למידע המותאם לו אישית ולמידע כללי שעשוי לתרום לו, כמו הכשרות מקצועיות של מורים והרצאות ללומדים. למידה מנתונים, שנעשתה בעבר רק על ידי מומחים, אפשרית כיום לכל, ומאפשרת שליטה רבה יותר בפעולות שאדם עושה ובפעולות שנעשות עליו, ומהווה זרז לשינויים בהתנהגות של מערכות.
- **שיתופיות נתונים**: התלמידים בעצמם ואנשי החינוך הם התורמים החשובים לביג-דאטה, משתפים בזמן אמת התרחשויות מחייהם, נתונים ומידע ועוזרים להבין את השפעת שפע הנתונים על אפקטיביות החינוך ותכנית הלימודים. יכולת רחבה של שיתוף הנתונים מספקת מידע לכל קהילת החינוך, מזמנת הזדמנויות חדשות לשיתופי פעולה נרחבים חוצה גבולות, העלאת מודעות לסוגיות רחבות שונות ולפיתוח תובנות מעצימות שעשויות לתרום לטובת הכלל והחברה. כמערכת חינוך, עשויים נתונים הנאספים ממקומות רלוונטיים רבים, במקביל ובזמן אמת לבסס החלטות של קובעי מדיניות.
- **תהליכי למידה חדשניים**: במגוון גדול של מיזמים, משתפים תלמידים מרחבי העולם ומשווים את חייהם בזמן אמת דרך האינטרנט, חוקרים תמונות וסיפורים מרחבי העולם ומייצרים מאגרי נתונים פורצי גבולות, נושאים ותחומי תוכן. כך ניתן ללמוד על תרבויות בעולם, ועל אורחות חיים והתנהגויות של מגזרים, להעצים את חווית הפרט וזהותו האישית והשיוכית ולהשליך על סוגיות מקומיות וגלובליות.
- **למידה מותאמת אישית**: כיתות לימוד מונעות נתונים, מזמנות התנסות למידה, תוך התאמה של העיתוי והרמה. הנתונים מאפשרים יותר ממתן מטלות והליך הערכתן, ניתוח סגנונות הלמידה המועדפים על ידי כל לומד וניתוח הטכניקות היעילות ללמידה עבור כל לומד. למשל, פתרון בעיות בדרך לינארית צעד אחר צעד

26 ראה מקור בהערה קודמת - O'Brien J. (Aug 2014).



לעומת העדפת מידע שאינו מוצג בדרך לינארית, או העדפה של מידע חזותי בהצגה גרפית ושימוש במשאבים דיגיטליים משלימים. במידה והתלמיד מתקשה בלמידה בפריט מידע/ נושא מסוים, ניתן להפעיל פרוצדורה בה המחשב שולח, ללא מעורבות המורה, קישור להסבר מפורט, והמורה מקבל מידע מפורט על ביצוע הלמידה כתוצאה מהנחיה כזו²⁷. מערכות למידה אישיות עשויות להיות מפתח להשגת מעורבות של התלמיד בלמידה, ולתת מענה לצורכי הלמידה האמתיים של כל תלמיד. חברות המייצרות קורסים דיגיטליים משתמשות יותר ויותר בנתונים אנליטיים לניבוי, כדי להתמקד במה התלמיד בקיא (או לא בקיא וצריך חיזוק), ולבחור את רכיבי מערך השיעור הטובים ביותר שיתאימו ללומד באותן נסיבות. ניתוח דפוסים בסיסיים מאפשרים לחזות תלמידים פוטנציאליים לכישלון או לנשירה, תלמידים הזקוקים לעזרה, או לעומת זאת, תלמידים המסוגלים להתמודד עם משימות תובעניות יותר. מידע זה מסייע לתלמידים או סטודנטים לבחור את הקורסים המתאימים להם, אירועים המעניינים אותם, הרצאות, מופעים וכד'. ניתוח מאפייני לומדים מאפשר פילוח קבוצות לומדים לצורך מיקוד מתאים.

- **למידה הסתגלותית (adaptive learning)** - למידה זו מציעה התאמת תכנים ודרכים שונות לכל לומד, תוך התבססות באופן קבוע ומתמשך על נתוני הערכת הידע והביצועים שלו. פלטפורמות ממוחשבות של למידה הסתגלותית אוספות כל הזמן נתונים על התלמיד, בוחנות כל הזמן את הרגלי החשיבה שלו ואת תהליך הלמידה, ובאופן אוטומטי מגיבות ומתאימות לו את החומר. בתהליך זה נוצר פרופיל פסיכומטרי של כל משתמש, בתוספת ההתאמה המתמשכת של הניסיון המבוסס על התקדמותו. עם ההתקדמות מצטברים נתונים על ביצועי התלמיד, אפקטיביות התוכן המאפשר למורה לשנות לגמרי את מקומו ממרצה מסורתי של מידע, אל פעילות חינוכית מותאמת אישית. לצורך כך הוא ייעזר במערכת אוטומטית, המושתתת על ביג-דאטה, מידע הנבנה ממעקב אחר הרגלי חשיבה ואופני עבודה, שמתאימה ללומד באופן אישי את החומר הנלמד והאופן בו הוא מונגש לו.

במאמר 'כיצד ביג-דאטה מוציאה את המורה מעסקי הרצאה- מדע ההסתגלות'²⁸ מתאר **סת פלטשר** כיצד מדווחת מערכת למידה כזו המושתתת על ביג-דאטה, מה עובד היטב עבור סוג מסויים של תלמיד, ומציעה בהתאם לכך את החומר ההולם ללא מעורבות המורה.

עם מיליארדי פרטי נתונים ממיליוני תלמידים ניתן יהיה באמצעות המערכת לערוך ניבוי לתלמיד מסוים, עוד טרם לימודיו, ולהצביע על דרכי הלמידה המתאימים לו, שיטות הנגשת מידע, שינון וחקר, ולחזות את הדרך הטובה ביותר בה התלמיד יטמיע את המידע. כך ניתן ללמוד על איך לומדים. לדוגמה, פלטשר המצוטט לעיל, מדווח על דרך בה נלמדה *עקומת הזיכרון* – הדרך בה זוכרים עובדות טוב יותר. נמצא כי הזכירה הטובה ביותר של מילה או עובדה, מתרחשת כשלומדים את המילה/ העובדה כל פעם כשנמצאים על סף שכחתן. באופן זה המערכת המושתתת על ביג-דאטה לרשות הלומד, תחזה את עקומת הזיכרון הייחודית של כל תלמיד, ותזכיר לו מה שלמד בשבוע שעבר ברגע שזה עומד לחמוק מהזיכרון.

27 West D. M. (Oct 2012) [Big Data for Education: Data Mining, DataAnalytics, and Web Dashboards. Governance Studies at BROOKINGS](#)

28 Fletcher, S. Jul 17, 2013. [How Big Data Is Taking Teachers Out of the Lecturing Business. The Science of Adaptivity. Scientific American, 309, \(2\).](#)



עם הזמן המערכת לומדת את צרכי הלומד והרגליו, ומנפיקה לצרכי בקרה (מורה, בית ספר, פיקוח מחוזי או ארצי) דו"חות התקדמות עדכניים בכל זמן, השגים כלליים, ואפקטיביות הלמידה האישית בכל נושא תוכן ושיטת לימוד, אך לצד אלה, יפיק התלמיד, בתיווך מורה, לקחים, והערכה מעצבת בזמן אמת, של מהלך לימודיו ושיפור יעילותם.

השימוש בכלים אנליטיים לחיזוי ביצועי תלמידים הפך לנפוץ בהשכלה גבוהה, ומומחים אומרים שכלים אלה מבטיחים אף יותר כשיופעלו במערכת חינוך גן-תיכון, בכל תחום, החל מסידור משרות והצבת המורים וכלה במניעת נשירה.

- **עיצוב התנהגות אתית:** שימוש במערכות מידע מתקדמות, מזמן קידום מודעות ליושרה אקדמית: מודעות לקניין וזכויות, ולהתמודדות עם בעיות מוסריות שיכולות להתעורר בכיתה כמו מניעת העתקות: סטודנט מוסר עבודה בכתב שלא שלו, בדרך כלל עבודה שהוגשה כבר בעבר במוסד הנוכחי, או בכל מקום אחר ובזמן אחר. כבר כיום קיימות חברות המספקות שירותי איתור במאגרי עבודות וחיבורים, מסדי נתונים פרטיים וציבוריים, ומשאבים מקוונים אחרים שבאמצעותם מנפים בטכניקות של ביג-דאטה, ומוודאים שהחומר שהוגש הוא אכן מקורי. סוגיה זו זכתה אף לשיח משפטי בארה"ב, בה נטען שבדיקה כזו פוגעת בחופש הפרט (הסטודנטים במקרה זה) - טענה שנדחתה.
- **חיזוי:** נתוני הביג-דאטה מאפשרים חיזוי מגמות עתידיות. מערכות מערכת חיווי אזהרה מוקדמת (EWIS - An early warning indicator system)²⁹ מאפשרות לנבא מגמות כמו מוכנות לאקדמיה של תלמידים, הגדלת פוטנציאל גיוס התלמידים, כמו גם לספק התרעה מוקדמת אודות סיכונים ובעיות הנגזרים מפוטנציאל נשירה, והמלצות לסיוע במניעתה³⁰.
- **ביל ארלנדסון**, מפקח אזורי על 32,000 תלמידים בבתי ספר במחוז סן-חוזה בקליפורניה מסכם (2011): "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"³¹.
- **הורים:** נתוני הביג דאטה משנים את הקשר בין הלומד להוריו. כך למשל, בדומה לאפליקציה "מצא את האייפון שלי" חברות ביטוח מציעות שירות של "מצא את הילד שלי", מעקב אחרי מהלך נסיעה במכונית של ההורים, האצה ובלימה, כמו גם שמירה ומעקב אחר התנהלותו במספר רבדים ורמות, על פי הסכמות בין ההורים לילדיהם, לשם פיקוח חינוכי יעיל יותר והפגת חששות ההורים.

²⁹ [Massachusetts Early Warning Indicator System \(EWIS\)](#). *Edwin analytics*: לדוגמא:

³⁰ [Big Data and Analytics in K-12 Education: The Time is Right](#). (2013) Center for Digital Education

³¹ Sparks S. D (2011) [Schools Find Uses for Predictive Data Techniques](#). Education Week, Vol. 30, Issue 36, June 30, 201



הפנים האנושיות של הביג-דאטה³² היא תכנית לבני נוער ברחבי הגלובוס (גילאי 13-18), שנועדה להביא את הנושאים הכרוכים בביג דאטה לתוך החיים דרך חוויה אישית, אינטראקטיבית מקוונת, ודרך **האנשת** המושג לפשט ולהבהיר את המסתורין האופף אותו. בתחילת המיזם גויסו כ-100 צלמים ביותר מ-30 מדינות כדי ללכוד סיפורים ותמונות בזמן אמת, המשקפים את הפנים האנושיות, ואת האפקט התרבותי המתקבל באמצעות טכנולוגיות הביג דאטה, בכל פינה בגלובוס. התכנית מקנה לתלמידים את היכולת ללמוד על עצמם באמצעות מדידה והשוואה, מזמנת דרך מהנה לעסוק בנתונים ולחוות את השפעת הנתונים על חייהם, מדגימה את היכולת להשתמש במסנני נתונים להבנת התנהגויות וממחישה כיצד נתונים מאפשרים להסתכל בדרכים חדשות על העולם ולהבינו.

ניצני ניסיון בשטח החינוכי הלכה למעשה נמצא במספר בתי ספר בארה"ב³³

- א. **מחוז סן-חוזה קליפורניה**: המחוז בדק השגים אקדמאים של לומדים לאורך 15 השנים האחרונות, קשיי התנהגות, התנהגות חברתית ונתוני בריאות, כמו גם מידע על אקלים בית ספרי מדיווחי מורים, הורים ותלמידים. לכל תלמיד פרופיל אישי, בו מדדים ברורים של ציונים והתנהגות, כולל התיחסות לגורמי סיכון כמו מצב כלכלי, בריאות, נשירה, לממוצע של התנהגות סבירה, נוכחות וכד'. נתונים אלה מתעדכנים ברמה יומית אך אינם משמשים לכתיבת תעודות ההערכה.
- ב. באופן דומה בתי ספר במחוז המילטון, טנסי, בהם סך של 41,000 תלמידים, השתמשו עוד ב-2007 בנתונים דמוגרפיים של כל תלמיד, ציונים, נוכחות ודיווחי התנהגות. השוואה של אלה לניתוח של מאפייני פרופיל של נוסר, בכל כיתה ורמה, פותחו מאפיינים לסבירות גבוהה של המשך לימודים במוסדות להשכלה גבוהה, וההפך, לנשירה, ובכך ניתן לטפל אישית בתלמידים עם הסתברות גבוהה לכאן או לכאן. למשל, נמצא מתאם גדול בין תלמידים שלא הצליחו בכיתות הנמוכות לנשירה בתיכון, ואחד הגורמים היה, שחלקם הופרדו מחבריהם, ובמקרים האופייניים לתלמידים אלה, סוגיה של גיל מבוגר יחסית לגיל הממוצע בכיתה. כתוצאה מכך בצעו בתי ספר היסודיים ניטור אינטנסיבי בטיפול תלמידים מועדים, ואף נבנו לשם כך כיתות מיוחדות שגורם הגיל לא יהווה מכשול. התוצאות מרשימות: אחוז מסיימי התיכון עלה במידה מסוימת ומובהקת, והנשירה הצטמצמה מ-6.4% ל-1.8% לאחר 4 שנים בלבד.
- ג. כיום מצטרפים לחיזוי ביג-דאטה, תוך מעקב בזמן אמת בתי ספר ומחוזות נוספים, שחוזים מראש את הסבירות של כל תלמיד את התאמתו למוסד על סמך אפיון פרופיל המוסד, את הסבירות לסיים את התואר ואף להמשיך לקולג'. לתלמידים עם סבירות נמוכה בפרמטרים אלה ואחרים, ניתנת השקעה חינוכית ייעודית להגדלת הסיכוי.

³² Enriquez, J. (2012). [Data Detectives. BIG DATA CLASSROOM PROGRAM FOR TEACHERS AND THEIR STUDENTS](#). The human face of big data. AGAINST ALL ODDS PRODUCTIONS.

³³ Sparks S. D (2011) [Schools Find Uses for Predictive Data Techniques](#). Education Week, Vol. 30, Issue 36, June 30, 201





לצד היתרונות של הביג דאטה בחינוך, יש להיזהר מהתפיסה שהנתונים הם חזות הכל ושמשב צמוד לתלמיד ונתונים בידי המורה הם הפתרון לכל בעיות החינוך. נתונים לעולם לא יחליפו את הקשר האישי בין מורה לתלמיד, את המסרים העוברים באמצעות קשר זה ואת חשיבות משמעותו לתלמיד. הסכנות והבעייתיות של חיזוי על סמך ממוצעים והסתברויות, ובכך למעשה לקבוע את עתיד הילד, מופגות במידה רבה על ידי מנגנוני עדכון בזמן אמת של מצב כל ילד וילד, ומעקב צמוד באופן שוטף ברמה יום-יומית כמעט, ויש להפוך אותם לחלק בלתי נפרד מסך ההתנהלות בטכנולוגיות ביג-דאטה בבתי הספר.

אתגרי הביג דאטה בחינוך

סטנדרטיזציה

הביג-דאטה מציב סדרת אתגרים של ניצול הנתונים גם ברמת הפרט וגם ברמה מערכתית. תובנות מערכתיות אודות נתוני הביג-דאטה מחייבות השתתפות כל מרכיבי מערכת החינוך ברשתות של נתונים. לשם כך יש ליצור סטנדרטיזציה - תקן לאיסוף קבצים מתוכנות חינוכיות, מדדים משותפים, מינוח או קידוד עקבי ומשותף של הנתונים. אך מוסדות חינוך רבים עדיין אינם חלק מרשת נתונים אחידה, ואין ממשק אחיד בין סוגים שונים של נתונים, כך שאופיים המקוטע מונע שימוש יעיל בהם. האתגר כעת הוא להתחיל לעבוד עם שותפים לפיתוח מאגרי מידע ואינטגרציה של מערכות, ספקים, שרותי ייעוץ לתמיכה בעבודה החינוכית, ולספק נתונים וכלי ניתוח, כך שניתן להשתמש בהם בתוך בתי הספר להחלטות לגבי תכנית לימודים, שיטות הוראה ומשאבי למידה.

מדיניות ואנשי מקצוע

שימוש בטכניקות סטטיסטיות, וודאי בשילוב טכניקות ביג-דאטה, מתעכב מאד בגן-תיכון כתוצאה מהיעדר מדיניות הולמת, היעדר עדיפות מערכתית, ומכאן היעדר משאבים, אך בעיקר - **מחסור קריטי של אנשי מקצוע** מיומנים בתחום, שיסייעו להפוך זאת לכלי שגרתי ברמת מערכת חינוך מקומית וארצית. מוסדות חינוך חייבים להשתפר באיסוף נתונים, ניהול רישומים, ניתוח ודיווח. עבור רבים מאנשי החינוך ניתוח נתונים הוא עדיין במידה רבה תהליך ידני של חילוף דיווחים בנפרד ממספר רב של מערכות, ולאחר מכן עיבודם בתבניות כך שיהיו שימושיים לקבלת החלטות. לכן תהליך חדירת שימוש בביג-דאטה בחינוך צפוי להיות בשנים הבאות איטי וממושך. מומחים מקצועיים, כמו רכזי הערכה/ נתונים לשם יישום הוראה מותאמת על בסיס נתוני הביג-דאטה, יהיו חיוניים בבתי הספר. תפקידם יהיה לסייע להנהלת בית הספר לבדוק, ליעל ולשנות בהתאם את התנהלות המוסד בכל הבט פדגוגי-ארגוני, ולהכשיר את המורים להתמודד עם שפע הנתונים על התלמיד, הסקת מסקנות והתאמת ההוראה לייחודיות התלמיד וצרכיו.

שיתופיות ושקיפות

הערך של שפע הנתונים הוא בשיתופיות רחבה של מוסדות חינוך כך שנדרשת תפיסת עולם של שיתופיות, מידה של שקיפות והכרה בערכם ובערך הביג-דאטה.

נדרשת הכשרת מורים ותמיכה לשימוש בנתונים והפקת משמעות כדי לשפר את ההוראה בכיתה כולה וכדי לסייע לתלמידים בודדים, לזהות את הצרכים שצוינו על ידי נתונים, להפכם לקולקטיביים, לקבל החלטות לגבי פעולות ברמת בית ספר ושינויים נדרשים. מורים ומנהלים צריכים ללמוד לתת משוב מבוסס נתונים³⁴.

אבטחה ואתיקה

שפע הנתונים והשקיפות מחייבים מודעות לחשיבות המידע האישי, לסכנה בשימוש לרעה במידע זה ולאיוון המתבקש בין פרטיות תלמיד ושמירת סודיותו לבין איסוף נתונים למטרות חינוכיות ומועילות, מחקר, פיתוח תובנות וייעול. לכן יש חשיבות רבה לכך שמערכת החינוך תראה ערך בביג דאטה ובגישה מבוססת נתונים בחינוך ותביא את הבהרת הערך לשיח עם אנשי החינוך, יחד עם הורים ותלמידים³⁵.

אוריינות ביג-דאטה

כפי שהראנו למעלה, הכניסה, גם אם היא מהוססת ותיארך שנים לא מעטות, פרדיגמת הביג-דאטה למערכות החינוך של גן-תיכון, איננה הנימוק המרכזי לעדכון מושג **האוריינות הדיגיטלית**. פרדיגמת הביג-דאטה גורמת לשינוי עמוק של תפיסת הלמידה בבית הספר. המעבר ל"חינוך מונע נתונים" – "data-driven education"³⁶, כנזכר כאן למעלה, משמעו שלא רק המערכת, המוסד או המורים צריכים לשנות תבניות פעולה וחשיבה, אלא גם על התלמיד להפוך את הלמידה ל"למידה מונעת נתונים", ובהמשך גם את אורחות חייו. מכאן שיש לעדכן כבר עתה את הכשירויות הנדרשות ברוח מתווה "אוריינות דיגיטלית", המהווה מעטפת לכשירויות שונות, המעודכנות לסביבה הטכנולוגית הנוכחית³⁷.

לכלל המרכיבים של האוריינות הדיגיטלית העכשווית, נוכחות הביג-דאטה, והפוטנציאל החינוכי המוכמן בה כמפורט כאן למעלה, מהווה מרכיב נוסף חיוני ללומד של המאה ה-21, ומרחיב ומעדכן את **אוריינות הנתונים** – **Data Literacy**³⁸, זאת לצד שילוב במרכיבים מוכרים מאוריינות דיגיטלית ומיומנויות המאה ה-21, כמו קרוא וכתוב דיגיטלי, אוריינות מידע, אוריינות חזותית, חברתית ועוד.

³⁴ [Big Data and Analytics in K-12 Education: The Time is Right](#). (2013) Center for Digital Education

³⁵ West D. M. (Oct 2012) [Big Data for Education: Data Mining, DataAnalytics, and Web Dashboards](#). *Governance Studies at BROOKINGS*

³⁶ O'Brien J. (Aug 2014) [The Modern Classroom: Students, Teachers and Data-Driven Education](#). *Mashable*.

³⁷ 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.

³⁸ Maycotte H.O. (Oct 28, 2014) [Data Literacy -- What It Is And Why None of Us Have It](#). *Forbes*



הגדרת אוריינות הביג-דאטה עדיין לא מגובשת דיה, ומאד כללית, ויש לצפות שבעתיד הקרוב, לצד כניסה משמעותית יותר של תפיסות וכלים של ביג-דאטה לחינוך, ילכו ויתגבשו מרכיבי אוריינות הביג-דאטה ויתפתחו התובנות אודות הטמעתה בחינוך. אוריינות הביג-דאטה היא למעשה הרחבה ועדכון של מרכיבי אוריינות נתונים בעיקר מתחומי המידע, המתמטיקה ומדעים, בתוספת היבטים הנגזרים מהמאפיינים החדשים של הביג-דאטה.

הגדרה:

אוריינות נתונים היא היכולת לאסוף, לקרוא, לפענח, לנהל, לעבד, לנתח, לפרש, להסיק מסקנות, ליצור ולתקשר במידע המורכב מנתונים מגוונים, רבים ורחבים³⁹.
אוריינות הביג-דאטה היא היכולת להפיק משמעות, תובנות וחיזוי, משפע הנתונים הזורם באמצעים הדיגיטליים, תוך שימוש במערכות מידע דיגיטליות ובעיבוד נתונים אלגוריתמי.

הצורך בכשירות ייעודית לטיפול בנתונים והתנהלות דיגיטלית בכלל, הוגדר על ידי הפרלמנט האירופי והמועצה של האיחוד האירופי עוד לפני כעשור (2006) כאחד משמונת הכישורים החיוניים ללמידה לאורך חיים ומשתתפים בחברת המידע⁴⁰. ולמעשה ניתן לראות הלכה למעשה את המעבר התפיסתי בין התפיסה המסורתית, לתפיסה העדכנית: **התפיסה המסורתית** מדגישה את האופי המספרי, הסטטיסטי של נתוני המידע, הבנת משמעותם באמצעות קריאת גרפים ותרשימים, הסקת מסקנות נכונות מהנתונים, וזיהוי מתי נעשה שימוש מטעה או לא ראוי בנתונים. **התפיסה העדכנית** גורסת שאוריינות הנתונים היא **אוריינות ביג-דאטה**: הכשירות של לומד, העומד בפני צֶבֶר נתונים, ומגלה יכולת לגבש, לנסח ולענות על שאלות כדי לפתור בעיות אמת באמצעות נתונים. זאת תוך התבססות על ראיות ונתונים נבחרים מתאימים, חילוץ ופירוש מידע מן הנתונים, הערכת המידע, הסקת מסקנות מנומקות, גיבוש פתרונות, הערכה, הסברה ותקשור של הפתרונות, באמצעות כלים וייצוגים תומכים של מעטפת שירותים ושיטות של הביג-דאטה⁴¹.

39 Na, L., & Yan, Z. (2013). "Promote Data-intensive Scientific Discovery, Enhance Scientific and Technological Innovation Capability: New Model, New Method, and New Challenges Comments on" The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery". *Bulletin of Chinese Academy of Sciences* 1 (16).

40 The European Parliament and the Council of the EU. (2006). [Recommendation of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning](#). *Official Journal of the European Union*, L394/310. (Pg. 15-16)

41 Vahey, P., Yarnall, L., Patton, C., Zalles, D. & Swan, K. (2006). Mathematizing Middle School: Results from a Cross-Disciplinary Study of Data Literacy. American Educators Research Association Annual Conference 2006, 5 April, San Francisco, CA.



מאוריינות נתונים לאוריינות של ביג דאטה – מרכיבים מרכזיים

מתווה המרכיבים המרכזיים של אוריינות הביג-דאטה המוצע להלן, הינו הרחבה של מרכיבי אוריינות נתונים שהוצעו במסמכים שונים⁴² כעדכון אוריינות מידע ונתונים (data information literacy):

איסוף נתונים

- איסוף וארגון נתונים, בדגש על נתונים בזמן אמת
- מציאת מרכיבי ומיקום הנתונים הרלוונטיים במערכת הנתונים (כגון טבלה, גרף)

פענוח והבנה של נתונים

- קריאה ופענוח של הנתונים ממערכת הנתונים על מנת לתמוך בהנחה/ הנמקה/ הסבר
- הבנה של נתונים בייצוגים גרפיים שונים (היסטוגרמה, תרשים, טבלה, גרף...), ויכולת העברה מייצוג לייצוג
- הבחנה בין ממדי הנתונים כמו נתוני אורך/ רוחב, חיתוכים
- הבנת מושגים סטטיסטיים בסיסיים כמו אוכלוסייה, מדגם, משתנים, קשרים
- הערכת הנתונים כמו תוקף, מהימנות
- הבנת משמעות עיבוד וניתוח סטטיסטי כמותי ואיכותני של נתונים ויחסים בין משתנים, כגון באמצעות נוסחאות, חישובים, ציונים, הכללה, שקלול, הבנת נתונים חריגים, שגיאות מדידה
- יכולת פילוח נתונים על פי רלבנטיות
- בחירת דרך הצגת הנתונים וניתוחי המידע מתוך מגוון אפשרויות
- הצגת הנתונים בדרך מושכלת שיכולה לחשוף דפוסים, מערכות יחסים, לאפשר יצירת מודלים וכד' באמצעים שונים

שאלת שאלות, פרשנות, הפקת משמעות

- שאלת שאלות וניסוח שאלות בשלבים שונים ובהקשרים שונים
- הפקת מידע מתוך הנתונים, הבנה ופרשנות של הנתונים, הפקת משמעות מהנתונים בהלימה למטרה ומתוך פתיחות לגילויים חדשים שיובילו לפתרונות מעשיים
- בחירת גישה לניתוח וקבלת החלטות, בהתייחס למצב שזוהה באמצעות הנתונים
- עיצוב שאלות רלבנטיות לטיפול בנתונים וחיזוי הפתרונות

⁴² 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.

http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=lib_fsdocs

- הערכת הנתונים והמידע המשתמע מהם, כולל זיהוי והגדרת בעיות, ניתוח כדאיות כללית, הערכת חלופות, חקר כשלים

שימוש בנתונים לקבלת החלטות יישומיות

- תיווך, קישור והסברה של הנתונים
- הצגת נתונים באינפוגרפיקה אינטראקטיבית לצורך הצגת מידע ושיתוף
- יישום פתרונות בהתאם למסקנות המידע מבוסס הנתונים
- הבנה וחיזוי כיצד סוגים חדשים של נתונים יכולים להביא לתובנות חדשות

פלטפורמות וכלים דיגיטליים הקשורים לנתונים

- הכרת פלטפורמות של נתונים, תעבורת נתונים וארכיטקטורה של נתונים
- הכרה והתנסות בכלים ואמצעים לעיבוד נתונים
- הכרה והתנסות בממשקי משתמש
- הכרת מיומנויות טכניות לטיפול בנתונים
- הכרת אמצעים לוויזואליזציה של נתונים
- הכרת אמצעים לייצוג שכבות ורבדים של נתונים
- הכרת אמצעים לניתוח, עיבוד וייצוג נתונים

אתיקה ומוגנות

- הכרת סוגיות מרכזיות של ביג-דאטה ואתיקה
- הגנה על נתונים, אבטחת מידע
- שימוש ראוי והוגן בנתונים
- הכרת סוגיות של שמירה על פרטיות, זכות הקניין מול דמוקרטיזציה של נתונים וחופש מידע

הסטנדרטים החינוכיים של דור העתיד

אפיון קונקרטי של אוריינות נתונים, ואף שילוב דרך הכשרה והנחלה בבתי הספר היסודיים והעל-יסודיים נמצא במסמך עדכני (2014) "*The Next Generation Science Standard*". מסמך זה נערך על ידי המועצה למחקר לאומי (ארה"ב)-NRC, עם מספר גופים נוספים בשיתוף פעולה עם גורמי חינוך רבים⁴³. המסמך הנו מתווה לסטנדרטיים ללומדים היום כהכנתם לשוק העבודה של המחר. המתווה מבטא חזון התנהלות לומד בחינוך

43 NGSS- [Next Generation Science Standards for Today's Students and Tomorrow's Workforce](#), (2014)



למדעים בשלושה ממדי למידה: התמחות במדעים וטכנולוגיה, תפיסות רב תחומיות, ורעיונות ליבה, שמהווים את התשתית העיונית והמעשית של הבוגר העתידי. בנוסף לפירוט הסטנדרטים העדכניים הרצויים, נמצא פילוח על פי שכבות הגיל של הנחלת כשירוינות נדרשות גם בתחום הטיפול בנתונים, בסעיף: "ניתוח ופרשנות נתונים" כמפורט להלן⁴⁴:

כיתות גן- ב' (Grades K-2): איסוף נתונים באמצעות הקלטה ותצפיות. רישום המידע (תצפיות, מחשבות, ורעיונות). שיתוף תמונות, ציורים או מידע טקסטואלי של התצפיות. שימוש בתצפיות (ממקור ראשון או מתקשורת) כדי לתאר דפוסים ו/או יחסים על מנת לפתור שאלות או בעיות מדעיות. השוואת תחזיות המבוססות על טרום תצפית וההתרחשויות שנצפו. ניתוח נתונים מבדיקות של התפקוד המיועד של אובייקט או כלי.

כיתות ג – ה (Grades 3-5): הטמעת גישות כמותיות לאיסוף נתונים, ביצוע ניסויים של תצפיות איכותיות, תוך שימוש בכלים דיגיטליים. יצוג הנתונים בטבלאות ו/או ייצוג מידע בגרפים שונים- כגון עמודות, עוגה, איור אינפוגרפי, על מנת לחשוף דפוסים המצביעים על מערכות יחסים. ניתוח ופירוש הנתונים על מנת להבין תופעות, באמצעות היגיון או חישוב מתמטי. השוואה בין נתונים מנוגדים שנאספו על ידי קבוצות שונות על מנת לדון בדמיון ושוני בממצאים. ניתוח נתונים כדי לחדד הגדרת בעיה או לעצב שאלה או תהליך. שימוש בנתונים יישומיים להערכה ועיצוב הפתרונות.

כיתות ו – ח (Grades 6-8): ניתוח כמותי של נתונים, סטטיסטיקה בסיסית וניתוח שגיאות לצורך חקר, הבחנה בין מתאמים וסיבתיות. בנייה, ניתוח, זיהוי ופרשנות של תצוגות גרפיות של נתונים ביניהן מפות ותרשימים. הבחנה בין קשרים, מתאמים ויחסי סיבתיות בנתונים. ניתוח ופירוש הנתונים כדי לספק ראיות לתופעות. החלת מושגים של סטטיסטיקה והסתברות (ביניהם ממוצע, חציון) לאיפיון וניתוח נתונים, תוך שימוש בכלים דיגיטליים. ניתוח מגבלות של נתונים ואיתור שיטות וכלים טובים יותר. ניתוח ופירוש הנתונים כדי לקבוע דמיון ושוני בממצאים וביצוע ניתוח אופטימלי שעונה בדרך הטובה ביותר על הקריטריונים להצלחה.

כיתות ט- יב (Grades 9-12): שימוש מפורט ועקבי יותר בניתוח סטטיסטי של נתונים, תוך שימוש במודלים ליצירה וניתוח של נתונים ובאמצעים טכנולוגיים, הערכה וניתוח מגבלות הנתונים והמידע בעת פרשנותם, על מנת לעמוד בקריטריונים של תוקף ומהימנות ולעצב באופן אופטימלי את הפתרון. עיצוב מאפיינים או רכיבים שהוצעו והערכת השפעת המידע החדש על התהליך או המערכת, תוך זיהוי ועיצוב קריטריונים להצלחה.

שבעה ההרגלים של משתמשים אפקטיביים בביג-דאטה

במקביל לכשירוינות שלעיל, ניתן כבר כיום למצוא מתווים שונים לאוריין נתונים, גם אם לא תחת שם זה, אלא, למשל, "משתמש אפקטיבי בביג-דאטה" כמתואר להלן.

44 NGSS - [The Next Generation Science Standards. Appendix F](#) – Science and Engineering Practices in the NGSS. Practice 4 Analyzing and Interpreting Data (p.9).





ברינג'וואטר (2014) מציע שבעה הרגלים של משתמשים אפקטיביים בביג-דאטה⁴⁵, באנלוגיה ל"שבעת ההרגלים של אנשים אפקטיביים במיוחד", שהוצגו בספר של Covey – "The seven habits of highly effective people" (1989)⁴⁶ כגישה להשגת מטרות ביעילות, אשר אומצה במגוון רחב של תחומים והתנהגויות.

שבעה ההרגלים של אנשים אפקטיביים הם: פרואקטיביות, חשיבה מהסוף להתחלה, העיקר להתחיל בעיקר, לחשוב מנצח: אני מנצח- אתה מנצח, להבין תחילה ואז לנסות להיות מובן, לחפש דרך לסינרגיה, להשחזר את המסור- התחדשות אישית וחידוד כל ההרגלים האחרים.

ההרגלים נמצאים על רצף התפתחות: תלות, עצמאות, תלות הדדית. הגישה היא "מן הפנים החוצה" - משיפור האני אל שיפור האני מול אחרים, כך שעם הזמן אנו מגלים שההישגים הגבוהים ביותר של הטבע האנושי נוגעים ביחסינו עם הזולת, ושחיי אנוש מתנהלים בסימן של תלות הדדית. כל שבעת ההרגלים פועלים במשותף כמערכת אחת בה כל השקעה יזומה באחד ההרגלים מקדמת גם את האחרים, המערכת מתפקדת כספירלה לטווח קצר וארוך - כיכולת לאזן תוצאות עם שיפור היכולת להגברת תוצאות בעתיד.

שבעת ההרגלים של משתמשים אפקטיביים בביג דאטה, מתארים את היכולות הרצויות למשתמשים, למנתחים, למפתחים, למנהלים, לעתידיים, על מנת לטפל במיומנות בביג-דאטה ולהפיק מנתונים אלה ערך:

1. **להתחיל בלי לחשוב על הסוף**: בניגוד לחשיבה מוגדרת מטר, יופיים של הנתונים הוא שהם מהווים עולם כמעט בלתי מוגבל של יצירת מידע, בו איננו יודעים מראש אילו תרחישים פוטנציאליים יכולים להיעשות ולאלו תובנות ניתן יהיה להגיע. דוקא לנוע במרחב אל הלא-נודע, מזמן הקשרים יצירתיים ומשמעותיים שלא היינו מגיעים אליהם אם היינו קובעים מראש את המטרה.
2. **להיות יוזם, פרגמטי, מקדם ומשכנע**: מנתח הנתונים צריך להיות פרואקטיבי ולחפש באופן יצירתי מגמות שטרם זוהו, כמו גם להיות פרגמטי לגבי הערך האמתי של הנתונים והמידע לאתגרי הפתרונות הנדרשים, ולדעת להסבירם כך שהתוצאות והשפעתן הברורה יהיו מובנות לכל השותפים.
3. **להיות פתוח**: להיות פתוח, גמיש ומוכן לשינויים בכל עת, למגוון כלים, שיטות, חידושים, ערוצי תובנות.
4. **להתייחס לביג-דאטה עד הפרטים הקטנים**: שימוש במגוון רחב של נתונים ובמכלול פרטים, ומעקב אחר נתוני השירותים, כדי להבין את השפעתם על מודלים התנהגותיים או עסקיים.
5. **חשיבות העיתוי - מודעות לזמן**: נתונים הביג-דאטה נמצאים בכל מקום, בשפע, מגוונים ומעורבים וטומנים בחובם מידע הכרוך במי, מה, איפה ולמה, שעשוי להיות רב ערך. יש לשקול את היבט עיתוי הנתונים, מאחר ולעיתים, לצד השגרה, חשובה המשמעות של נתונים "חמים", מידיים, בזמן אמת, ולחילופין, ההקשר הזמני של הנתונים לאחרים.

45 Bridgwater , A. (9.1.2014). [The Seven Habits Of Highly Effective Big Data Users](#). Forbes.

46 בתרגום בעברית: קובי, ס. 1996. **שבעת ההרגלים של אנשים אפקטיביים במיוחד**. הוצאת אור עם.
Covey S. (1989). The seven habits of highly effective people. New York, NY: Designed by Irving Perkins Associates.





6. לשמור נתיב רחב פתוח לביג-דאטא: זאת באמצעות פלטפורמה לתשתיות הנתונים המאפשרת תעבורה רחבה של נתונים, שמספרם עולה בקצב גידול מהיר.
7. ומעל הכל, להיות הוליסטי, מתכלל: לגלות יכולת לראות את התמונה הגדולה, השלמה, אף ממבט על, ומהסתכלות ארוכת טווח כדי להבין את השפעת הנתונים על כל שלב ומרכיב בארגון. מצב זה דורש שקיפות מלאה ונגישות מלאה לנתונים.

ביג-דאטה ואתיקה

הצגת הנושא

בחלק הראשון של המאמר כאן, הצגנו את המושג, מקומו, והשפעתו העצומה על החינוך העתידי, ועל תפיסת האוריינות הדיגיטלית, המעודכנת עם מרכיב "אוריינות ביג-דאטה" כהרחבה ותפיסה מחודשת של "אוריינות הנתונים". בחלק זה נרחיב את הסוגיה של הצורך בתפיסה חדשה של האתיקה כתוצאה משילוב ביג-דאטה בחינוך.

על רקע התובנה שביג-דאטה איננה התפתחות טבעית של עיבוד נתונים, אלא "קפיצה" של שינוי פרדיגמה משמעותית ועמוקה הרבה יותר, ולמעשה מדובר **במהפכה** בתחום הסקת מסקנות וקבלת החלטות על בסיס אינסוף נתונים, זוהו סוגיות אתיות שעולות מתוך הביג-דאטה עוד בתחילת המילניום הנוכחי, כולל מאמרים וספרים⁴⁷. אך עד כה נראה שסוגיה זו היא רק בראשית הדרך להבין את המשמעויות הנגזרות, כמו גם להקיף, להכליל וודאי ליישם את התובנות.

הסוגיות המרכזיות העומדות בכל הקשור לאתיקה וביג-דאטה הן הרצון וההתכוונות למערכות אוטומטיות, ללא מגע יד אדם, שיכוונו וינהלו את המתרחש, בהתאם לקורה בזמן אמת, שיתרונון הוא התבססות על נתונים אובייקטיביים, היעדר השפעה אישית, אגו, אגינדה רגעית של מישהו וכד'. אך בכך למעשה מפקידים את רווחת האדם והזכויות האזרחיות הבסיסיות בידי מכונה, משוכללת ככל שתהיה. לצד זה, עצם קיום מערכת המקיפה פרטים ומידע אישי של מיליוני אנשים, הפיתוי לעשיית רווחים על חשבון רווחת האדם וזכויות אזרח בסיסיות, מאד גדול. על מערכת אתית, לווסת ולהגדיר גבול ברור ככל האפשר בין המותר והאפשרי מבחינה אתית, לבין תחום אפור רחב, בו נפגעים רווחת האדם וזכויות אזרח במידה ובאופנים שונים.

47 Davis K. (2012) [Ethics of Big Data: Balancing Risk and Innovation Paperback](#) O'Reilly Media Inc, CA. USA





התאמת תהליכים לערכי יסוד

המטרה האתית היא להביא למודעות ולהתאים את הפעולות המתבצעות בביג-דאטה לערכים שלנו.⁴⁸ איסוף הנתונים ושיטות שמירתם, כמו כל הטכנולוגיה, הם **ניטראליים מבחינה מוסרית**. לעומת זאת, השימוש בביג-דאטה הוא אינו ניטראלי. אופן השימוש בה הנו הכרזה מודעת או שאינה מודעת, על האגידה המוסרית בה המשתמש/ הגוף מתייחס לזכויות האזרח הבסיסיות של כבוד, לשון הרע, פרטיות, רווחת וחופש הפרט והחברה. בעוד שהאתיקה מורכבת ממושגים מופשטים, הטכנולוגיה מזמנת יותר ויותר השלכות מאד רלוונטיות וקונקרטיות בעולם אמתי, שהשפעותיהן על פני החברה עצומות.

בפועל, האתגר האמתי הוא, להתמודד עם הטענה שכל מה שיעשה מעתה ואילך הוא מועט ומאוחר מדי.⁴⁹ הפרדוקס הוא, שבשנים הראשונות של השינוי שנגרם בחברה כתוצאה מטכנולוגית מידע ותקשורת, עוד ניתן היה לעצבו, אך הגופים הרלוונטיים שהיו צריכים לעשות זאת, לא היו בשלים וערים לכך. כיום, מברור ההשלכות המכריעות של שינוי זה, נראה לעיתים שכבר מעט מאוחר לעיצוב והסדרה מן היסוד. יש המצביעים על סכנה בה הטכנולוגיה מתווה את התהליכים וקובעת אותם, במקום לשמש רק כלי ליעול התהליכים. כלומר, מתפתחת התנהלות בגישה לניתוח מידע ונתונים מבוססת ראיות כמותיות, כך שבעולם המדיד נתונים כמותיים עלולים לתפוס מעמד שליט ואלה עלולים לפגום בחזון חברתי ובאחריות.⁵⁰

הבעיה המרכזית היא, **האוטונומיה של מערכות הביג-דאטה**: רשת קשרים הנוגעת בכל תחומי החיים, ומהווה מערכת אקולוגית (ecosystem)⁵¹ דיגיטלית, שללא מודעות ובקרה, היא עלולה להתנהל כמו כוח טבע, באוטונומיה ובניהול עצמי, כאוטי במידה רבה, שלא ניתן לחזות את ההשלכות על הפרטים בחברה בה מערכת זו מוטמעת.

חוסר השליטה במערכות הנתונים, הפרצות והסיכונים הטמונים בה מציגים גם פן של **התפכחות כואבת** של תפיסות אוטופיות של העולם הדיגיטלי כעולם של חופש המעצים חברה ופרט, בהם כוונות טובות עלולות להפוך לפוגענות והרס על ידי מערכת המפקחת על הכול באופן אוטונומי. כדוגמאות לכך ניתן להביא פגיעות בביטחון לאומי על ידי פריצה לנתונים, חבלה במערכות פיננסיות, חשש ממשי משיתוק מערכת חשמל, מים ותחבורה, שיתוף במידע ללא בקרה ציבורית ועוד.

נמצא שהביג-דאטה גורמת לעליית יחסים חדשים בין תשתיות, מידע שרתים, ספקים וגופים מסחריים, שהופכים לשחקנים חדשים בזירה. מערכת כזו מתאפיינת בטשטוש גבולות בין הפרטי והציבורי, כלכלי, פוליטי ובין גבולות של תחומים ומדינות. ומכאן יש לגזור כללים אתיים חדשים.

מתוך כך עולה סוגיית היחסים בין המדינה למשתמש, אודות משמעות חוק זכויות האדם כחובה המוטלת על המדינה לפקח על החברות שאוספות מידע למטרותיהן. קיים צורך להחמרה של הגנה על פרטיות ומידע (כמו

48 Howard Wen (June 11, 2012) [Big ethics for big data](#). How businesses can confront the ethical issues tied to massive aggregation and data analysis. O'reilly RADAR

49 ז'רסקי טל "סייבר, אתיקה וחירויות הפרט", יום עיון במרכז לאתיקה בירושלים, 11 דצמבר 2014.

50 רפאלי, ש. (7/8/2014). [האם מחשב יוכל לקבוע מדיניות?](#) כלכליסט

51 אקוסיסטם - ecosystem – "מערכת אקולוגית" – מיצגת קהילה של אורגניזמים חיים (אנשים, צמחים, בעלי חיים וחיידקים) בשיתוף ואינטראקציה עם הסביבה (בביולוגיה אלה דברים כמו אוויר, מים ואדמת מינרלים). (ecosystem- Wikipedia en.)





למשל מיזם *Do not track*, ארה"ב, אף שאינו מתרומם מזה 4 שנים)⁵². ברמה עולמית, מצא מחקר מטעם האו"ם, ששקיפות אינה מתחייבת בחוק, ותכניות מעקב המונים מחייבות הנמקה משפטית. מכאן עולות סוגיות של הסכמה על מחויבות לשיתופי פעולה עם הממשלה, מה גבולות שמירת הפרטיות כשממשלות פונות לספקים פרטיים ודורשות מידע. עולה צורך ביצירת מודלים מעורבים המציעים עמדות הגנה על זכויות הציבור תוך התייחסות לבקשות חברות, אזרחים וגופים ממשלתיים.

פיתוי מסחרי ואישי

הזמינות של מערכי נתונים גדולים יותר והיכולת לעבד ולקבל תוצאות שאילתות על פי בחירה חופשית של המשתמש, מהווה פיתוי עבור גופים להשתמש, לשתף, לתאם ולהצליב מידע, לשם קבלת תובנות רחבות ועמוקות יותר לצרכיו. כבר כיום מתבהר גודל האתגר עד כמה קשה לאפיין ערכים אתיים, ולהתאימם עם פעולות בארגון יחיד, כך שקשה אף לדמיין פעולה כזו בקרב מספר ארגונים, ציבורים וגופים, שבהם משתרך שובל הנתונים שמותיר אזרח בודד, או כאלה המצטברים ללא ידיעתו, ונוגעים אליו בכל פרק זמן נתון. כדי להדגים את מורכבות האתגר, נביט על עסקה פשוטה כגון *רכישה מקוונת של זוג נעליים*: היא נוגעת לבנק של הקונה, למעבד כרטיס האשראי, לספק לקמעונאי או סיטונאי, ליצרן הנעליים, לחברת הספנות/ התעופה שתוביל את המוצר, לספק שירותי האינטרנט, החברה שפועלת או מנהלת את מנוע מסחר אלקטרוני המאפשר, וכל ארגון תשתית טכנולוגית שתומך בהם. במהלך פעולה פשוטה זו, צצות הרבה הזדמנויות לכל אחד מהגופים המעורבים בעסקה כזו לאחסן, לעבד ולהשתמש במידע, כולל לשתף גורמים שלישיים, או כל שימוש בדרך אחרת. מכאן רק נותר לדמיין את שובל הנתונים האישיים בשביל תשלום המסים למשל, או הצבעה לממשל, כאשר תהיה מופעלת וזמינה ברשת⁵³.

סוגיות מהשטח

אינטרנט של הדברים

דוגמאות אופייניות, קונקרטיות למורכבות העצומה של האתגרים האתיים, נמצא ב"אינטרנט של הדברים"⁵⁴ – מידע הנאסף ועובר אוטומטית ללא התערבות אנושית באמצעות רשתות חיישנים שאוספים מידע. הסוגיות שעולות הן למשל⁵⁵: עד כמה חיוני איסוף מידע מסוים? מי מפקח? מה קורה אם משתלטים על המידע (למשל,

52 CAMPBELL F.B (Dec. 26, 2014) [The Slow Death of 'Do Not Track'](#). The New-York Times

53 ר' הערת שוליים קודמת

54 האינטרנט של הדברים - IOT - The Internet of Things - מונח המתייחס לטכנולוגיית חיבור של התקנים ממחושבים לתשתית האינטרנט. הטכנולוגיה מאפשרת תקשורת במגוון צורות ואמצעים בין מכשירים, מערכות ושירותים, באמצעות מגוון רחב של פרוטוקולים ויישומים. IOT מזמנת שימוש בשירותים מתקדמים כמו "רשת חכמה". (מתוך ויקיפדיה עברית- [האינטרנט של הדברים](#)).

55 ז'רסקי טל, *יסייבר, אתיקה וחירויות הפרט*, יום עיון במרכז לאתיקה בירושלים, 11 דצמבר 2014.



משתלטים על מנגנון הנהיגה במכונית ללא נהג). מכאן צפות ועולות שאלות של החלטות שנעשות לא על ידי גורם אנושי, אלא האלגוריתמים, שלא ברור וודאי אין שום פיקוח על מי פיתח אותם והאג'נדה האישית והציבורית שלהם, העומדים אחרי איסוף הנתונים ומיונם; סוגיות כמו מי מנתח את הנתונים; איך, מי, ועל פי איזו אג'נדה ציבורית או עסקית/ארגונית מפרשים את הנתונים; מי מקבל החלטות על איך ואם להגיב על התוצאות; ונושאים רבים נוספים שעולים בסוגיות אלו כמו בטיחות, ביטחון, בריאות ועוד, כשאין למעשה בקרה מוסדרת על אלה, ולא תקנים וקריטריונים ברורים. למשל מכשירים שמושתלים בגוף האדם ומופעלים באופן עצמאי על פי אלגוריתמים שנקבעו מראש, ו/או באמצעות התקנים חיצוניים או אף מרחוק.

עיר חכמה

העיר החכמה⁵⁶ מתאפיינת במתן רמת שירות איכותי לתושביה. המידע הקיים בעיר ממונף כדי למצות משאבים באופן אופטימאלי ולקבל החלטות טובות ומושכלות יותר. פרנסי העיר יכולים לחזות ולפתור בעיות באופן יזום והיכולת להתמודד עם מצבי חירום (ביטחוניים, אירועי אקלים, מגפות או אסונות טבע) גבוהה יותר. הם פועלים באופן פרואקטיבי ומתווה לעצמה את הדרך לשינוי באמצעות חדשנות וטכנולוגיה. מרוב להיטות ליעילות הבקרה על המתרחש ב"ערים חכמות", לשם תרומה משמעותית לרווחת הציבור, או בקרה חכמה בארגון, בית ספר וכד', הממד האתי הכרוך בכל אלה נדחק לשולי המודעות: יתרונות כמו העלאת תגובה ראשונית למצבי חרום, באמצעות נוכחות משטרה ופטרולים, עבירות אזרחיות כמו אשפה וחניה, מניעת שימוש בחפצים מסוכנים וכד' – כל אלה עומדים מול סוגיות מורכבות של פגיעה בפרטיות, מעקב במודע או שלא במודע. חברות מסחריות, שבאג'נדה שלהם שיקול עסקי עומד מעל הכל⁵⁷, שהבולטות והמובילות הן **סיסקו** ו**יבמ**, הופכות כחלק לניהול ערים חכמות. עדיין לא נשאלו השאלות, וודאי לא התשובות - מי מפקח על הזכויות האזרחיות וטובת הציבור בעיר חכמה? מי מפקח על החיישנים הבלתי נראים, שעל פניו השפעתם המידית לא מומחשת ולא מורגשת? מי בעל הסמכות הציבורית לפקח על המידע הנאסף בזמן אמת? מה נשמר, מה נמחק לאורך הזמן? מה הם הקריטריונים לכל אלה? איזה שימוש נעשה במידע הנאסף? אילו גבולות, איסורים והגבלות מושתות על נגישות למידע שנאסף?

סוגיות אתיות בשיתוף מידע ציבורי

במקביל לאינטרנט של הדברים, ערים/ ארגונים ומתחמים חכמים מתווספים כל הזמן עוד ועוד יישומים, גם בתחום החברתי - מיזמים חברתיים גדולים, בהם ההמון אוסף מידע לצרכים מגוונים, כמו תרומת אזרחים מן השורה למחקרים עתירי מידע של מדענים - Citizen Science⁵⁸, שאוספים מידע מהשטח לשם פתרון בעיות סביבתיות⁵⁹ - שימושים שמתאימים בין השאר גם לחינוך, כמו מיזמים TurtleSat⁶⁰, Citiesatnight⁶¹ ועוד רבים

56 [Smarter Cities](#), IBM (עברית)

57 Woods E and Gartner J. (2013) Navigant Research Leaderboard Report: [Smart City Suppliers](#)

58 [Citizen science](#), Wikipedia En.

59 לבן ע. **מגדל שן סביבתי**, ירחון גלילאו גליון 196, ינואר 2015, עמ' 62.

60 **תיעוד צבים** על ידי הציבור והמקום בו נראו (אוסטרליה)





רבים אחרים. הסוגיות העולות מתרומת מידע של ההמון לכל צורך שהוא (חברתי, מדעי, עסקי) הן קודם כל סוגיית בעלות: **למי המידע שהועלה שייך?** האם התורם זכאי לגמול כלשהו או לפחות להכרה? כמו למשל, הקלטת מסלולים לתכנת הניווט החברתית ווייז- Waze הישראלית – "כל נוסע תורם" – על ידי מתנדבים רבים, שלא זכו, לדברי חלק מהם לפחות, אף לתודה, כאשר נמכרה במחיר עתק לגוגל. סוגיות אלה מתחדדות מול שירותים שיתופיים ברשת המוכרים לכולם במדינות החברתיות, בהן המשתמש מעלה מידע אישי ואחר, ובעלי השירות משתמשים בהם כרצונם, ואף לקידום יעדים מסחריים, כמו העברת המדע לגוף שלישי וכדו'.⁶²

ככלל נשאל מהם ההיבטים המשפטיים בפרטיות ובקניין רוחני, כשלצד זה יש להסדיר את הסוגיה מי שולט במאגר המידע, גם אלה שניזונים מפעילות שיתופית של הציבור או קבוצה של פרטים ללא כוונת רווח עסקי כלשהו. נשאל: האם לאזרח זכות או אפשרות לדרוש אי פרסום המידע שהעלה, ללא קשר למטרת השימוש? האם קיימת זכות למנוע פרסום ברבים של מידע אישי שהועלה ללא הסכמה (כמו צילום אקראי ברחוב של מישהו, ותיוגו ללא רשותו)? איזה סוג מהמידע הנאסף ניתן לפרסמו בציבור, ואיזה למנוע? מה הם הקריטריונים לשם כך?

סוגיות אתיות בדגש החינוכי

בהקשר האישי ובהדגש החינוכי, בהנחה שהמערכת יכולה לאסוף מידע שוטף על כל פעולה של התלמיד במהלך היום, נשאלות שאלות כמו, איזה מידע וכמה מידע סביר שייאסף על התלמיד, מה גבולות המידע שייאסף, כמה מידע דרוש באמת למערכת כדי לפענח ולקדם את ביצועיו האקדמיים של תלמיד? מי הבעלים של כלל הנתונים, האם התלמידים יודעים אילו נתונים נאספים עליהם, האם יש לקבל את הסכמתם ומאיזה גיל, האם וכיצד ניתן לוודא שניתוח נתוני למידה מיועדים להוסיף ערך לימודי ולא מסחרי, כמה זמן לשמור את המידע האישי של התלמיד אחרי שנעשה בו השימוש הנדרש?

בנוסף, נשאלות שאלות לגבי המודעות לאיסוף המידע: האם התלמידים מודעים לכך שכאשר הם משתמשים בתוכנת למידה, נאספים עליהם נתונים שיכולים לשפר את למידתם? האם המורים העובדים עם תוכנות מחשב ותוכנות לניהול למידה יודעים כי נאספים נתונים המתעדים את פעולות התלמידים, וכי נתונים אלה יכולים לספק מידע על דרך הוראתם, לצד יכולת הסיוע להם ולתלמידיהם? האם מנהלי בתי ספר מודעים לכך שאפשר לנתח את הכמויות העצומות של הנתונים המנהלתיים הנאספים במערכות הממוחשבות של בית הספר ולקבל מידע על דרך ניהול בית הספר? אילו הגבלות, הנחיות וכללים קיימים לספקי התוכן והלמידה המקוונת לבתי הספר על שמירה על פרטיות התלמידים, בכל הנוגע לצבירת פרטים ומידע אישי, שימוש בהם, כמו העברה בכלל לצד ג'?

ונשאל גם לגבי תחום האחריות: מהם הגבולות של איסוף הנתונים? האם נתונים אודות ההורים, ובני משפחה אחרים לגיטימיים לערכת, ניבוי והעצמה מותאמת אישית של התלמיד? האם זו האחריות של אנשי החינוך לנטר את אתרי המדיה החברתית שבהם מתנהלים תלמידיהם באופן אישי, ללא קשר ללמידה ולבית הספר לכל מטרה טובה כמו, להגן על רווחת התלמידים מפני סכנות ופוגענות צפויות?

61 תיוג, מיון וזיהוי תמונות שצולמו על ידי אסטרונאוטים על ידי אזרחים, לצד גלריה המוקדשת להצגת תמונות של ערים בלילה.

62 רוהם א. ואבני ע. (יוני, 2013) למשתמש וליוצר במדיה החברתית - סוגיות זכות יוצרים. מיזם "מתקוונים לאתיקה"

פתרונות וגישות לשילוב אתיקה בביג-דאטה

הגישות לפתרונות משתנות בהתאם לגוף שאמור לקחת צד בעניין⁶³:

- **המשפטנים** שואפים לחוק בנושא שיסדיר זאת;
- **הכלכלנים** טוענים שכללי התנהגות השוק החופשי יסדירו זאת ממילא, כאופטימיזציה ספונטנית בין האינטרסים של הגוף המפעיל והמשתמשים;
- **הסוציולוגים** מחפשים פתרונות בהנחלת נורמות התנהגות ומודעות אתית לצורך מניעה. הבדלי תפיסות מדגישות גם התבוננות שונה על ערכי יסוד חברתיים: מימוש זכות או ויתור על זכות? למשל, כאשר קיימת האפשרות לקבל החלטה אוטונומית על פרסום מידע והסכמה מדעת ורצון חפשי, יש הרואים את עצם הצורך בעיסוק בכך וקבלת החלטה, כ"ויתור" על זכות הפרטיות, ואחרים רואים זאת כמימוש פרטיות, לא ויתור.

כיום צצות גישות מערכתיות להתמודדות עם הסוגיות, מתוך ציפייה שיהפכו לחלק בלתי נפרד בכל ארגון או שירות. כמו שכיום בכל ארגון מעל גודל מסוים או ארגון הרואה חשיבות בהסדרת האתיקה יש נציב אתיקה, כך מצפים שבכל ארגון המפעיל טכנולוגיות ביג-דאטה, יפעל גם "נציב פרטיות" או "מהנדס פרטיות", הנושא תואר של "הנדסת פרטיות" - **Privacy by design**⁶⁴. מושג זה הנו תחום חדש שמתפתח במהירות, ותופס את מקום המונחים המסורתיים של מוסר ואתיקה כלליים, ועונה על המצב, שבו אין לגופים פרטיים אינטרס ישיר להשקיע בשמירת פרטיות במידע המצטבר אצלם. אנשי מקצוע רבים מהתחום, צופים שבעתיד הקרוב, מרבית החברות והגופים האוספים ומנתרים מידע, יחויבו לשלב גוף ייעודי של **הנדסת פרטיות**, או לפחות משרה של נציב פרטיות, כדי שהטיפול, שמירה ופיקוח על המידע הנאסף, מועבר ומעובד יעשה באופן אתי, על פי תקנות וכללים שיקבעו מראש.

הנדסת פרטיות מכילה 7 מרכיבים⁶⁵, אך נציין שעדיין יישום של כל מרכיב, והבנה מלאה של ההשלכות, נמצאים בראשיתם:

- (1) יוזם ושולט במצב (פרואקטיבי) - לא מגיב; מונע - לא מתקן בדיעבד
- (2) פרטיות כהגדרת ברירת המחדל
- (3) פרטיות מוטמעת בתכנון

⁶³ בירנהק מיכאל, "סייבר, אתיקה וחירויות הפרט", יום עיון במרכז לאתיקה בירושלים, 11 דצמבר 2014.

⁶⁴ **הנדסת פרטיות** הנו תחום חדש שמתפתח במהירות, ומושג זה הולך ותופס את המונחים המסורתיים של מוסר ואתיקה כלליים. רבים מהתחום צופים שבעתיד הקרוב, מרבית החברות והגופים האוספים ומנתרים מידע, יחויבו לשלב גוף ייעודי של **הנדסת פרטיות**, כדי שהטיפול, שמירה ופיקוח על המידע הנאסף, מועבר ומעובד יעשה באופן אתי, על פי תקנות וכללים שיקבעו מראש. ראו למשל מסמך מראשוני החלוצים בתחום: [Cavoukian A. and Jeff Jonas J. \(June 8, 2012\) Privacy by Design in the Age of Big Data](#). IPC- Information and Privacy Commissioner, Ontario, Canada

⁶⁵ Dag Wiese Schartum (2013?) [An Attempt of Making Privacy by Design Fully Intelligible](#). Norwegian Research Center for Computers and Law (NRCCL), University of Oslo

- (4) פונקציונליות מלאה – סכום חיובי, לא סכום אפס
- (5) אבטחה מקצה לקצה - הגנה מלאה על זכויות הפרט לאורך מחזור החיים
- (6) נראות ושקיפות - להשאיר הכל פתוח
- (7) כבוד לפרטיות המשתמש – המשתמש במרכז

ישנן דוגמאות רבות כיצד הנדסת פרטיות נכונה, פותרת אתגרים, כגון:

- **פרטיות:** שינוי תפיסתי בהבנה של דיני פרטיות: אין יותר תפיסה של אבטחה הרמטית קיימת/ לא קיימת של מידע שפרטי או שאינו פרטי וזהויות קונקרטריות, אלא אילו משאבים נדרשים, הכוללים גם זמן, לפצח ולפענח את הנדרש. כך גם המושג "פרטיות", הנתפס כמושג רב ממדי, ומכאן לאפשר למשתמש שמעלה מידע למאגר כלשהו, להחליט על סל הסכמות מותאם אישית, באיזה הקשרים להתיר פרסום מידע אישי ואילו תנאים. ראו למשל קביעת תנאי פרטיות בפייסבוק⁶⁶, שמשתמש בעל 50 תיבות הסכמה ומעל 150 אפשרויות, במודים "בסיסי" ו"מתקדם".
- **שימוש באנונימיות.** התפיסה הרווחת, שלשם שמירה על פרטיות, יש לנקוט באמצעים המונעים זיהוי של מי מעלה את המידע. לכאורה פתרון הגיוני וסביר, אך בניגוד לעידן הטרור שיתופי (ווב 1.0), האתגר לזמן כיום אנונימיות למשתמשים וצרכנים המעלים מידע אישי אינו פשוט כלל, ואינו יכול לעמוד כאמצעי מניעה בפני עצמו. באמצעות טכניקות ביג-דאטה פשוטות למדי, ניתן במאמץ לא גדול להתאים את המידע עם מי שהעלה אותו, ולחשוף את זהותו ללא הסכמתו או אף ללא ידיעתו. למשל, מקרה מאגר המידע של Netflix Prize, בה הצביעו באופן אנונימי עבור סרטים שאהבו, אך זהות רבים נחשפה בהצלבות מידע פשוטות יחסית⁶⁷.
- הבחנה ופרדה בין שני מושגים: אבטחת זכות הפרט לפרטיות ומניעת חשיפה, לבין אבטחה קיברנטית של כלל המידע במאגר.
- במקרים בהם יש צורך או רצון להסתיר את זהות הגולש – לאפשר ערוצי גלישה אנונימיים כמו Tor⁶⁸, אך בד בבד למנוע ולהציב מחסומים למניעת לפעילות פוגענית, וודאי לא חוקית⁶⁹.
- מערכות הצפנה להגנת המידע בפני גופים או יחידים לא מורשים.
- דרישה בחוק מכל נותן שירותי מידע, להגדיר באופן כולל ופרטני, מה יעשה במידע שייאסף, ולמנוע את העמימות בנושא הקיימת כיום.

⁶⁶ **תנאי פרטיות בפייסבוק** (אוקטובר 2014)

⁶⁷ Narayanan A. and Shmatikov V. (2009) [Robust De-anonymization of Large Sparse Datasets](#). University of Texas at Austin

⁶⁸ TOR - רשת לגלישה, תקשורת ולשמירת מידע שמונעת מאחרים לזהות את המשתמש, מקום (מחשב) ממנו גולשים, ואת הרגלי הגלישה.

⁶⁹ עודד ירון (2015) [רוב הגולשים ברשת האנונימית מבקרים באתרי פדופיליה](#) "הארץ" 4.1.2015.



- באשר לנתוני תלמידים – הסדרת השימוש בהם, שיקול דעת מהם נתוני בית ספר ומה הם נתונים פרטיים כגון אינטראקציות פרטיות בדוא"ל, ואיסור העברת המידע לצד שלישי.
- סינון טרום אחסון מידע, שמנטרל כבר בכניסה פרטים אישיים שלא רלוונטיים למטרת המאגר, ומתעלם ממידע עודף מכל סוג.
- הסברה והעלאת מודעות לכשלים ודליפות אפשריים. הפצת התרעה לגורמי הדליפה, והסקת מסקנות ולקחים למנוע הישנות דליפה כזו, בין אם זה גורם אנושי או טכנולוגי.
- קיום מנגנון ניטור אוטומטי, כמו גם אנושי (דגימות), אחר דליפת מידע⁷⁰.

עיגון כללי אתיקה בשירותי ביג-דאטה

כבר כיום (תחילת 2015) יש מספר ניסיונות ליצור "מגילת הזכויות" דיגיטלית לשימוש המקובל של ביג-דאטה, כמו ההצעה של רייפור⁷¹ Raypor⁷¹ שלהלן, למרות שהאתגר המרכזי – אפיון ודרכי הטיפול, עדיין מאד לא מגובש, שכן התובנות האתיות מתפתחות באופן דינמי עם מה שהטכנולוגיה מאפשרת לעשות עם ביג-דאטה. מרכיבי סוגית האתיקה בביג-דאטה, מתמקדים מטבע הדברים, באיסוף המידע והשימוש בו, אך גם בהשלכות האתיות העקיפות כתוצאה מכך. רייפור מציע ארבע מפתחות שכל גוף העוסק באיסוף ושימוש בידע אישי כמו גם ציבורי צריך לאמץ, במסגרת שמירת האתיקה של הביג-דאטה:

- (1) שקיפות:** בכל מהלך איסוף הנתונים, לאפשר למשתמשים שהנתונים קשורים אליו או מועלים על ידו לרשת, לדעת מה נעשה בהם בזמן-אמת. מתן גישה למשתמשים למידע שקוף ובהיר מה הגוף האוסף את המידע יודע, הגופים השלישיים המעורבים וכד', וכמובן להימנע באופן מוחלט מקיום קבצים מוסתרים הכוללים פרטי מעקב בלתי מורשה. זו תחילת דרך ארוכה לקראת בניית אמון.
- (2) פשטות הגדרות:** לתת למשתמשים אפשרות להבין בעצמם את רמת הפרטיות שהם באמת רוצים ומתאימה להם. למשל, להלכה פייסבוק עושה זאת, אך בפועל נמצא שבמדיניות הפרטיות של פייסבוק מכילה 30% יותר מילים מאשר בחוקת ארצות הברית. אך זה רק קצה הקרחון: כל מי שמנסה לשנות את הגדרות הפרטיות בפייסבוק, נתקל במעל 50 אפשרויות סימון (toggles) ועליו להתמודד עם מעל 170 אפשרויות פרטיות, שחלקם זקוקים לפרשנות מתווכת.
- (3) הנדסת פרטיות:** כמצוין כאן למעלה אודות המונח, על הגופים והארגונים לשלב הגנה על פרטיות בכל מה שהם עושים באמצעות הנדסת פרטיות. זה לא אומר שאינטרנט ועסקים יחדלו מלאסוף מידע על לקוחות, אלא כבר מההתחלה הם לוקחים על עצמם את פרטיות הלקוח כעיקרון מנחה, ולא מחכים לרגולציה וחקיקה בעניין שתאכוף זאת באמצעות בתי משפט.

⁷⁰ למשל, דליפת מידע רגיש על ידי חיילים בזמן מבצע צוק איתן במדינות החברתיות

⁷¹ Raypor J. F. (May 26, 2011) [What Big Data Needs: A Code of Ethical Practices](#) MIT Technology review



(4) **אפליה**: לצד הזכות לפרטיות, והסוגיות הכבדות והמרוכבות הנגזרות מכך בפעילות כלשהי בביג-דאטה, עולה גם סוגית **האפליה**⁷² – כיצד נבטיח שוויון מלא עד כמה שניתן לנשוא הנתונים? בחירה שוויונית ונטולת פניות של נשואי הנתונים, שאינם נבחרים משיקולים זרים למטרת הניתוח, הסקת מסקנות ובייחוד- קבלת החלטות, שהשפעתן היא על כלל הציבור, לא רק החלק ממנו, שנלקח לצורך העיבוד והניתוח.

(5) **שיתוף מידע**: שיתוף מידע של ההמון תרום לעסקים דיגיטליים כמו גם לאזרחים פרטיים, אך על הגופים להציע משהו בתמורה לשיתוף המידע כחלק מחכמת ההמונים. כבר כיום קיימים אינספור אתרים של המלצות ההמון לנתינה או להחלפת חפצים ושירותים, למידע והמלצות ממקור ראשון על אנשי מקצוע, בידור, אוכל, בריאות ותיירות. גופים העוסקים במידע, שמנוצלים גם לצרכים עסקיים, בתנאי שיעשו זאת בהסכמה ובהגינות כלפי תורמי המידע.

בנוסף לרייפור המצוין כאן למעלה, ישנם עוד נסיונות לעגן כללי אתיקה: במסמך עדכני (2014) *"אתיקה עבור נתוני ביג-דאטה וניתוחם"*⁷³, מדווחת חברת IBM אודות ההחלטות והמסקנות שהגיעו בתחום, מתוך מטרה לשקול את ההשלכות הרחבות יותר בתובנה אתית ויישום של הפעילויות שלהם. החלטות אלו כוללות בין השאר, מתן מענה יישומי וקונקרטי לסוגיות המרכזיות הבאות ולגזור מתוכם את העמדה האתית של הארגון, בהלימה ובמגבלות מדיניות הארגון וצרכיו. במסמך הכוונות בצורת שאלות מכוונות לשילוב הולם, ודנות בין השאר בהקשר – מטרת איסוף המידע והשימוש בו, שקיפות ובחירה לתורמי המידע, סוגית הבעלות על המידע, נגישות ואופן הטיפול בכשלים של דליפות מידע, ועוד.

ככל שטכנולוגיית הביג-דאטה, לצד השימוש בהן יתפתחו ויהפכו נפוצים יותר, ניחשף בעתיד הקרוב, לעוד נסיונות לעיגון כללי אתיקה בשימוש בטכנולוגיות אלו. אך הדרך מאד מורכבת, ורצופה אתגרים וסוגיות מוסריות וחוקיות, ונדרשת מודעות אתית גבוהה לכל שימוש בהן, ודאי כשמדובר בשילובן במערכות החינוך.

72 B. Custer et al. (Eds.) [Discrimination and Privacy in the Information Society. Data Mining and Profiling in Large Databases](#). Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics. Volume 3 2013

73 Mandy Chessell (2014) [Ethics for big data and analytics](#). IBM.

סיכום

המסע אל עולם הביג-דאטה מזמן פתיחת חלון הזדמנויות חדש שהביאה טכנולוגיית המידע והתקשורת לעולם, לחיים ולחינוך. בהיבט הגלובלי מזמנים נתוני הביג-דאטה שינוי פרדיגמה של תפיסה והתנהלות מבוססי נתונים המהווים מפתח לעיצוב היבטים תרבותיים, חברתיים וכלכליים. השילוב בין הביג-דאטה לחינוך יוצר מפגש משמעותי שיכול לתרום לשיפור ניכר ומשמעותי ביותר באיכות שירותי החינוך, בהתנהלות בית הספר כארגון, בשיפור ההוראה וקידום הלמידה מרמת הפרט, לרמת כיתה, שכבה, בית ספר, אזור וברמה הארצית. ההשפעה של הביג-דאטה, שתגבר כבר בעתיד הקרוב על כל היבט בחיינו, מעמידה אותנו בפני אתגרים מורכבים ומרתקים. פיתוח כשירות להתמודדות אישית עם ביג-דאטה ולהתנהלות מערכתית, מקצועית, חברתית ותרבותית בעולם מונע נתונים, מחייבת טיפוח אוריינות מתאימה, **אוריינות ביג-דאטה** שהינה למעשה הרחבה ועדכון של מרכיבי אוריינות נתונים שבולטים היום בעיקר בתחומי המידע, המתמטיקה והמדעים, בתוספת היבטים הנגזרים מהמאפיינים החדשים של הביג-דאטה. האתגר חשוב העומד בפתחנו הוא הסוגיות האתיות הכרוכות בעולם הביג-דאטה, הכרוכות בדרך השימוש בשפע הנתונים, בתפיסות העולם ובערכים העומדים בבסיס הטיפול בנתונים, ובהסדרת דרכי הפעולה עימם. התנהלות מבוססת נתוני הביג-דאטה חודרת יותר ויותר לחיינו. ככל שנשכיל להבין את מאפייני הביג-דאטה מוקדם יותר, ונערך לקראתם תוך הבנת ערכם ופוטנציאל השפעתם, וננווט את דרכי השימוש המושכל והראוי בהם - כך ינותב שטף שפע הנתונים לביג-פתרונות, ביג-תובנות וביג-השלכות, וביג-הצלחה לטובת החינוך, הפרט והכלל. אך החשוב מכל הוא, שעלינו לזכור כי הטכנולוגיה צריכה לשמש כלי **בייעול** התהליכים, ולא להפקירם לידי הטכנולוגיה בהתווייתם ואפיונם, וודאי לא בשליטה בהם. ■■

המאמר נכתב במסגרת **מיזם "מתקוונים לאתיקה"**, 2013. [תנאי שימוש במאמר](#) ובתוכנו

ראו אותנו גם בפייסבוק  מתקוונים לאתיקה



נודה להערות **בנות וגם לפרגון** netiqwiki@gmail.com