



מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות



מעבר לארגון מוכוון נתונים

בשדה החינוך

מיפוי עקרונות מפתח ליישום DDDM

במערכות חינוך

דו"ח ב'

מגישות :
ד"ר רותם נגר
סבטה רובן

ינואר 2021



תוכן עניינים

אודות המחקר עמ' 3

תקציר עמ' 5

מעבר לארגון מוכוון נתונים בשדה החינוך- מעגלי השפעה עמ' 8

שימוש בנתוני תלמידים במערכת החינוך עמ' 11

עקרונות מפתח להטמעת DDDM בחינוך עמ' 12

הבניית מדיניות עמ' 13

תשתית מסד נתונים עמ' 19

פיתוח יכולות אוריינות נתונים עמ' 30

הנגשת נתונים עמ' 40

אבטחת מידע והגנת הפרטיות עמ' 50

ביבליוגרפיה עמ' 59

אודות המחקר

מטרות המחקר:

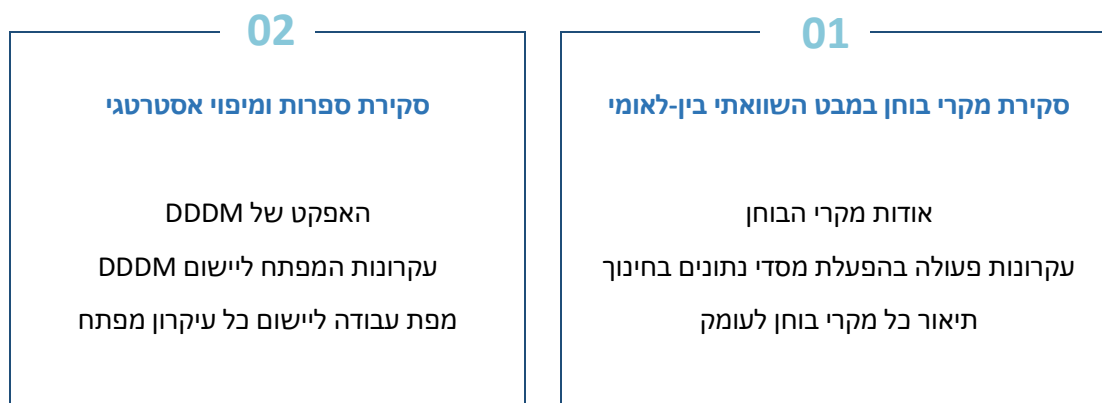
01 מיפוי תוכניות במבט השוואתי בין-לאומי

בחינה של מיזמים חינוכיים מדיניים מבוססי נתונים בין-לאומיים, באמצעות סקירה של ארבעה מקרי בוחן: מערכות נתונים לאומיות במדינות המובילות בתחום החינוך ב-OCDE בבריטניה, באסטוניה, במסצ'וסטס שבארה"ב ובשוודיה. במסגרת הסקירה מופתה תמונת מצב מקיפה של המערכות שנבחנו, הנתונים הנאספים באמצעותן והעקרונות המניעים. בנוסף, עבור כל מדינות נבחנו ההיבטים הבאים: רקע אודות מערכת החינוך; מבנה הנתונים והתשתיות הטכנולוגיות של כל מסד נתונים; הנתונים הנאספים והמדדים הלאומיים; אבטחת מידע והגנת הפרט; הנגשה; אופן השימוש ומינוף הנתונים; משאבים; חוזקות ונקודות תורפה.

02 סקירת ספרות ומיפוי אסטרטגי

סקירה של ההשפעה ועקרונות המפתח ליישום מערכת לקבלת החלטות מבוססות נתונים במערכת החינוך. במסגרתה מופו חמישה עקרונות מפתח: הבניית מדיניות, בניית מסד נתונים, קידום אוריינות נתונים, הנגשה ואבטחת מידע. לכל עיקרון מפתח פורטו פרקטיקות ושיטות עבודה ליישומן. בנוסף, עבור כל עיקרון מפתח נערך מיפוי אסטרטגי של הרכיבים הקיימים בשלושת רמות: ארגון, סביבה ואפקט.

תוצרי המחקר:



תוצר 2 מתמצת את עיקרי התובנות מתוצר 1 ומקשר אליו במקומות הרלוונטיים

שיטות המחקר:

01 סקירת ספרות שיטתית (SLR)

סקירת ספרות המבוססת על בניית פרוטוקול חיפוש שיטתי ומקיף, על בסיס מילות המפתח: Education, שם מערכת הנתונים הספציפית, שם המדינה, DDDM ועוד. סקירת הספרות כללה מגוון רחב של מקורות: מחקרים אקדמיים, מסמכי חזון של משרדי החינוך, מסמכי חקיקה, דוחות של משרדי החינוך ושל ארגונים במגזר השלישי, מסמכי מפרט נתונים לאומיים ועוד.

02 אפיון מסדי הנתונים

אפיון מעמיק של מסדי הנתונים הלאומיים, שכלל תחקור של מפרט הנתונים, טבלאות הנתונים, לוחות מחוונים שפתוחים לקהל הרחב ועוד. על מנת לברר מידע מעמיק על מקרי הבוחן, התקיימו פניות לגורמים שונים במערכת החינוך במדינות שנסקרו במקרי הבוחן.

מגבלות המחקר:

- א'. סקירת מדיניות ופרטי ניהול מערכות מחייב סקירת פרטי מידע ומסמכים ממשלתיים. לצורך דוח זה נסקרו מקורות אשר נגישים לחוקרים או לציבור הרחב.
- ב'. בבחינת מערכת חינוך יש לקחת בחשבון מאפיינים תרבותיים, חברתיים, דמוגרפיים ואחרים של אותה המדינה. דוח זה אינו סוקר בהרחבה היבטים אלו אלא מתייחס לנקודות בהם הנושא היה קריטי לפרשנות הממצאים.
- ג'. מערכות החינוך שנסקרו אינן זהות במבנה הבסיסי שלהם, כגון מספר שנות לימוד, סיום בהצלחה של תיכון וחינוך חובה. התאמות נעשו בכדי לייצר הקבלה, עד כמה שניתן, למסגרת המושגים במערכת החינוך בישראל.
- ד'. שימוש בנתונים במערכות חינוך הינה נושא חדש יחסית ומספר מקרי הבוחן הזמינים מצומצם. לכן יש לדון בזהירות באפקט ובהשפעה של מהלכים כאלה; במיוחד לאור העובדה כי לרוב הם חלק מרפורמה חינוכית מקיפה יותר. לכן, דוח זה ממוקד בעיקר באופן היישום של מערך כזה במערכות חינוך.
- ה'. מחקר זה מתמקד בדרכים ועקרונות המפתח ליישום מערך קבלת החלטות מוכוונות נתונים בחינוך. יש להמשיך לדון ולחקור באופן מעמיק נושאים נוספים הקשורים בסוגיה כמו ההשפעה של תהליכים כאלה על איכות ההוראה, סוגיות אתיות וחינוכיות הקשורות לנתונים, לעיבודם, לפירוש הניתן להם ולצורת קבלת החלטות בעקבותיהם.

תקציר

בשני העשורים האחרונים, יישום DDDM (Data Driven Decision Making) הפך מרכזי בתהליכי עבודה ארגוניים של הערכה ופיתוח. בבסיס התפיסה מצויה ההנחה כי ארגונים יתפקדו באופן מיטבי במידה ויתבססו על נתונים איכותיים ומאומתים, באופן שיטתי ומכוון מטרה, על מנת להעריך, לבחון ולשפר תוכניות ותהליכים. שימוש במערכות נתונים לצורך קבלת החלטות מיושם באופן נרחב בתחומים רבים ונמצא כקשור לצמיחה במגזר העסקי והציבורי.

במערכות חינוך רבות נעשה כיום שימוש בנתונים באופן המקדם את המערכת לעבר שינוי, רפלקטיביות, צמצום פערים ומציאות. כמו בתחומים אחרים בהם DDDM מיושם, גם בתחום החינוך הוא מהווה מרכיב מהותי בצמיחה ופיתוח והוא בעל פוטנציאל רב להרחבת והעשרת הידע הקיים, כמו גם לשימוש מושכל ויעיל במשאבים.

מעגלי ההשפעה של DDDM בחינוך:

01 צמיחה ופיתוח ארגוני: DDDM מאפשר הצבת מטרות ומעקב אחר יישומן; פיתוח והתאמת יוזמות חינוכיות; משוב בכל הרמות; רפלקציה וחשיבה ביקורתית והוראה מודעת מחקר.

02 אחריותיות והוגנות בחינוך: הנתונים משקפים את הפערים ונקודות החולשה במערכת החינוך ומאפשרים להניע שינויים; כמו גם לאתר ולבחון את המצב של אוכלוסיות מתקשות בכדי לאפשר הזדמנויות שוות לכל תלמיד.

03 שיפור רמת הוראה: מעקב ואיתור נקודות לשימור ולשיפור בתוכניות לימוד ובהישגי תלמידים ספציפיים; בחינת הקשר בין מתודות לימודיות לשיפור בהישגי התלמידים; וצמצום פערים.

עקרונות מפתח להטמעת DDDM בחינוך:

במסגרת כתיבת המחקר זוהו 5 עקרונות מפתח ליישום DDDM במערכות חינוך:

01 הבניית מדיניות: חשוב להקדיש זמן ומשאבים לבניית בסיס איתן לשינוי כלל-מערכתי, באמצעות המשגת חזון, הגדרת מטרות וקביעת יעדים ספציפיים ומדידים. יישום עקרון מפתח זה יוביל למעקב יעיל ושיטתי אחר יישום DDDM; גיוס צוותי הוראה לחזון ולהטמעה של DDDM בחינוך; מעורבות של צוותי חינוך בתהליך וביסוס והטמעה של שגרת עבודה מבוססת נתונים.

02 תשתית מסד נתונים: לאורך השנים, כמות הנתונים ומורכבותם הולכת וגדלה ולכן פיתוח תשתית טכנולוגית מתקדמת היא רף הכרחי לצורך איסוף ושימור נתונים. מסד נתונים יעיל ושימושי לצורך DDDM הוא מסד המשלב מגוון רחב של נתונים, הנאספים באמצעות מגוון רחב של מקורות מידע ומתמשקים זה עם זה לכדי מאגר משותף אחד. יישום עיקרון מפתח זה יוביל לאיסוף מגוון רחב של סוגי נתונים איכותיים המאפשרים תהליכי חקר; הקמתו של מסד נתונים מרכזי או של מערך יעיל לחיבור מקורות מידע שונים המאפשר יצירת רצף מידע בין מערכות שונות ולאורך השנים.

03 אוריינות נתונים: שימוש בנתונים לקבלת החלטות מצריך יכולות תפעול טכניות, אך גם מיומנויות נוספות המאתגרות דפוסי חשיבה ושינוי פרקטיקות עבודה. אפיון המוטיבציה והמיומנויות בקרב המשתמשים בכל הרמות ופיתוח מקצועי הם הבסיס ליישום DDDM בחינוך. התוצאות הצפויות מיישום עיקרון מפתח זה הן עלייה בתחושת המוטיבציה ובתחושת המסוגלות

של צוותי הוראה ליישם DDDM; שימוש בנתונים כחלק משגרת עבודה יומיומית וכחלק מתרבות ארגונית וקיומו של כוח אדם המיומן בתפעול מערכות ברמת מדינה.

04 הנגשת נתונים: על מנת לקבל החלטות המבוססות על מידע, אנשי חינוך זקוקים לגישה לנתונים ולכלים המאפשרים פירוש וניתוח. פיתוח כלי ניתוח אפקטיביים מאפשר לבחון הישגים ועמידה בסטנדרט ומרחיב את השימוש בנתונים לצורך קבלת החלטות וגיבוש אסטרטגיית פעולה. יישום עיקרון מפתח זה יוביל לבחירה של סט מדדים אחיד וממוקד; הנגשה ישירה של נתונים בכל הרמות; פיתוח יישומים ברורים וידידותיים למשתמשים ומתן אפשרות להתבונן בנתונים במבט השוואתי לאורך זמן וביחס למוסדות אחרים.

05 אבטחת מידע ופרטיות: תשתית טכנולוגית דורשת הגנה מפני איומים ממוקדים רבים על מנת למנוע השפעות שליליות. הגנה זו מושגת באמצעות חקיקת תקנון אבטחת מידע, הגדרת פרוטוקולים ליישום והקצאת כוח אדם למעקב ויישום. העקרונות המרכזיים בהשגת אבטחת מידע ופרטיות הם הסכמה מדעת, שקיפות ושימוש זהיר. התוצאות הצפויות מיישום עיקרון מפתח הן מניעת דליפה ושימש לרעה בנתונים רגישים, כמו גם רכישת אמון האזרחים, כך שיתנו הסכמה מדעת לשתף במידע אישי ויסמכו על הנתונים ועל קבלת ההחלטות שנעשות באמצעותם.

פרקטיקות להטמעת DDDM בחינוך, לפי משתמש

בכל אחד מעקרונות המפתח מופו פרקטיקות ועקרונות עבודה

תקציר



מורים

לוקחים חלק פעיל בשימוש
בנתונים, כולל שיתוף
פעולה צוותי, קידום
עמיתים והצפת צרכים
מהשטח



מנהלי בית ספר

מנהיגים מהותיים ליישום השימוש
בנתונים בפועל לצורך לקבלת
החלטות. באחריותם לגייס צוותי
הוראה לתוכנית בית ספרית
אסטרטגית ולבסס תרבות ארגונית
ברמה יומיומית



אגפי חינוך ברשות

באחריותם לבסס חזון
ותוכנית עבודה לוקאליים
ולפעול להטמעתם, תוך מתן
כלים למוסדות הלימוד
ופיקוח



משרד החינוך

באחריותו לפתח תשתית
טכנולוגית וחזון לאומי
ולרתום אנשי מפתח לתוכנית
פעולה אסטרטגית

הבניית מדיניות

הגדרת חזון



הגדרת יעדים



בניית תרבות ארגונית של שימוש בנתונים



תשתית מסד נתונים

איסוף נתונים מגוונים



ריבוי מקורות נתונים



חיבור מערכות



יצירת רצף מידע



פיתוח יכולות אוריינות נתונים

הערכת הון אנושי



איתור מנהיגים לפיתוח אוריינות נתונים



הכשרת צוותי חינוך



הקמת והובלת "קהילת פרקטיקה"



מינוי "מאמן נתונים"



הנגשת נתונים

לוחות מחוונים



מערך אינדיקטורים



כריית נתונים וניתוח למידה



יישום שימוש מעגלי בנתונים



אבטחת מידע והגנת פרטיות

הקצאת כוח אדם ליישום תקנות אבטחה



שימוש מוסכם



שקיפות בשימוש בנתונים



שימוש זהיר במודלים לניבוי




מעבר לארגון מונע נתונים בשדה החינוך

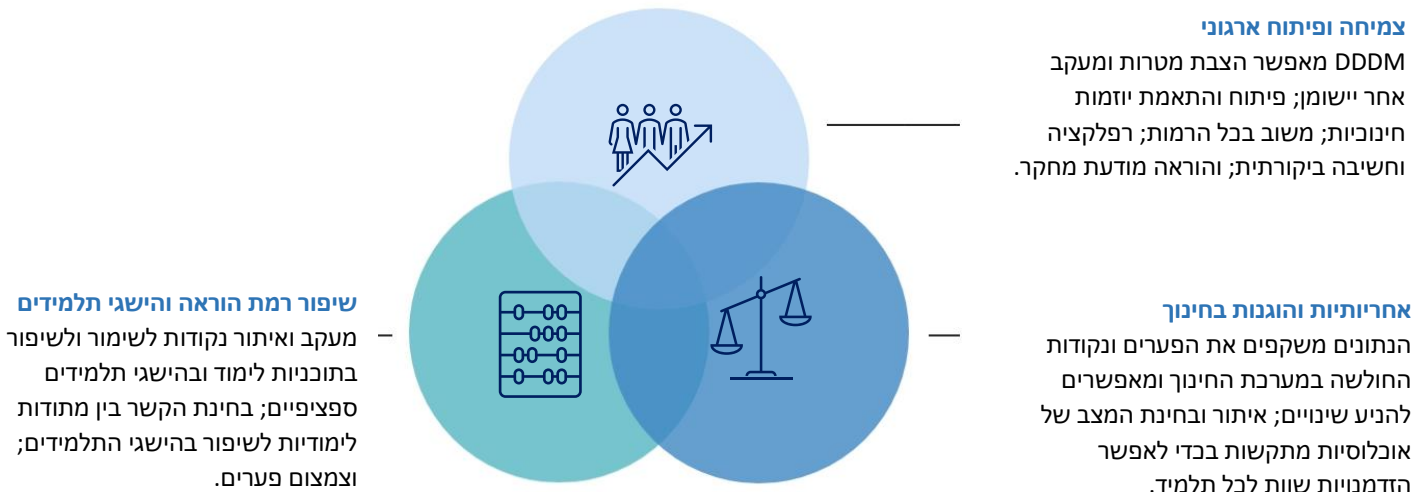
בשני העשורים האחרונים, יישום DDDM (Data Driven Decision Making) הפך מרכזי בתהליכי עבודה ארגוניים של הערכה ופיתוח. ישנה הסכמה בין חוקרים מדיסציפלינות שונות כי DDDM הינו תהליך באמצעותו נתונים גולמיים הופכים למידע, קרי מקבלים משמעות בהקשר מסוים, ולאחר מכן הופכים לידע - מתעצבים לאוסף של מידע שמנחה פעולה (Argyris & Schoen, 1978; Mandinach et al., 2008; Williams & Hummelbrunner, 2011). בהנחה כי ארגונים יתפקדו באופן מיטבי במידה ויתבססו בפועל על נתונים איכותיים ומאומתים, באופן שיטתי ומכוון מטרה, על מנת להעריך, לבחון ולשפר תוכניות ותהליכים. שימוש במערכות נתונים לצורך קבלת החלטות מיושם באופן נרחב בתחומים רבים ונמצא כקשור לצמיחה במגזר העסקי והציבורי (OECD, 2013; Ubaldi, 2013).

שימוש בנתונים בשדה החינוך

במערכות חינוך רבות נעשה כיום שימוש בנתונים באופן המקדם את המערכת לעבר שינוי, רפלקטיביות, צמצום פערים ומצוינות. כמו בתחומים אחרים בהם DDDM מיושם, גם בתחום החינוך הוא מהווה מרכיב מהותי בצמיחה ופיתוח והוא בעל פוטנציאל רב להרחבת והעשרת הידע הקיים, כמו גם לשימוש מושכל ויעיל במשאבים.

מעגלי ההשפעה של DDDM בחינוך

להרחבה, לחצו על האיין בעיגול הרלוונטי  לחזרה לתרשים, לחצו על אייקון החץ



צמיחה ופיתוח ארגוני

גם בתחום החינוך DDDM מהווה כלי לצמיחה ופיתוח ברמות הארגון השונות. שימוש בנתונים מאפשר התקדמות ארגונית בכך שהוא תורם להגדרת מטרות קונקרטיביות, לבחינת מידת השגת מטרות אלה ולביצוע התאמות לאורך תהליך היישום (Coburn & Turner, 2011). שילוב של בחינת נתונים בתהליכי קבלת החלטות מעודד מתן תשומת לב לפרטים, מעורר רפלקציה וחשיבה ביקורתית, מגביר את המעקב השוטף ואת מתן הפידבק ברמות השונות ומייצר שיח רב יותר בין גורמים שונים במערכת (Supovitz, 2006; Lachat & Smith, 2005; Honig, 2008). מחקרים שבחנו שילוב של שגרת עבודה עם נתונים בבתי ספר מצאו כי השימוש בנתונים הוביל לרפלקציה עצמית רבה יותר ולאדפטציה מתמשכת בתוכניות, אשר הובילו לשינוי בטווח הארוך (Wayman et al., 2005; Supovitz, 2006; Mason, 2002; Honig et al., 2010). כמו כן, ניתן לראות כי הנתונים הקיימים במערכת, כגון מדידת הישגים ומיומנויות הנערכת במסגרת מבחני PISA, מובילים במדינות רבות ליוזמות חינוכיות ולהתאמות בתכניות הלימודים (Custer et al., 2018).

השפעה נוספת של DDDM לעידוד צמיחה ושינוי באה לידי ביטוי בביצוע מחקרים על בסיס הנתונים הנאספים (Custer et al., 2018). איסוף נתונים במסגרת DDDM יכול להוות כר פורה לשיתופי פעולה עם מוסדות אקדמיים ועם מכוני מחקר בתחום החינוך, הנערכים במטרה להעשיר את הידע הקיים. את המידע והתובנות הנאספים במסגרת המחקרים ניתן ליישם בכדי לשפר את המערכת ברמות השונות ולבסס 'הוראה מודעת מחקר' (research-informed teaching practice) שבה שימוש בממצאי מחקר מהווה חלק אינטגרלי מעבודת אנשי החינוך (Schildkamp, 2019).

אחריותיות והגנות בחינוך

היבט נוסף הנובע מאיסוף הנתונים ומהיכולת לבסס עליהם החלטות הוא אחריותיות (accountability) ברמות השונות במערכת. קיומם של נתונים המשקפים את הישגי התלמיד, את רמת בית הספר, את איכות ההוראה וכו' מחייבים לקיחת אחריות והתמודדות עם התמונה הקיימת במציאות (World Bank, 2018). הנתונים מציפים את הפערים ונקודות החולשה במערכת החינוך ומאפשרים לבעלי העניין לפעול בהתאם ולהניע שינויים (World Bank, 2018; Coggshall, 2004). כמו כן, קבלת החלטות מבוססת נתונים מסייעת לצמצום פערים בין אוכלוסיות חלשות לחזקות. אחד השימושים הנפוצים בנתונים הנאספים במערכת החינוך הוא איתור אוכלוסיות מתקשות ובחינת מצבן של אוכלוסיות מוחלשות בכדי לאפשר הזדמנויות שוות לכל תלמיד (Zeide, 2017; Custer et al., 2018).

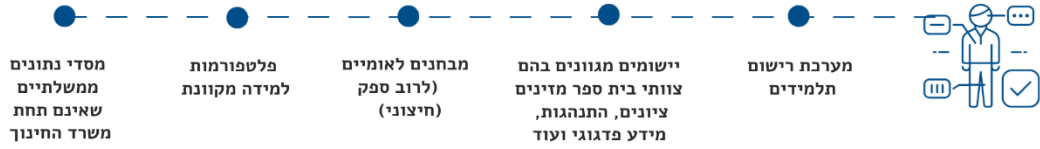
שיפור רמת ההוראה והישגי תלמידים

האפשרויות הגלומות ב-DDDM רבות ומגוונות. מחקרים שבחנו את אופני השימוש בנתונים מצאו כי מורים שיפרו את רמת ההוראה שלהם על ידי מעקב ואיתור תחומים בידע ושיטות הלימוד שלהם הדורשים התאמות, ובאמצעות קישור בין מתודות לימודיות ספציפיות לשיפור בהישגי התלמידים (Marsh et al., 2006; Coburn et al., 2011). כמו כן, בעזרת הנתונים שנאספים מורים יכולים לעקוב באופן מפורק יותר אחר ההתקדמות וההבנה של התלמידים ולהתאים את הלמידה בכיתה לרמות השונות של התלמידים (Marsh et al., 2006). יישומים אלה של עבודה עם נתונים יכולים להעלות את רמת ההוראה ולסייע בצמצום פערים בין תלמידים ברמת הכיתה. כמו כן, שימוש בנתונים מסייע למנהלים ולרשויות לאתר תחומים

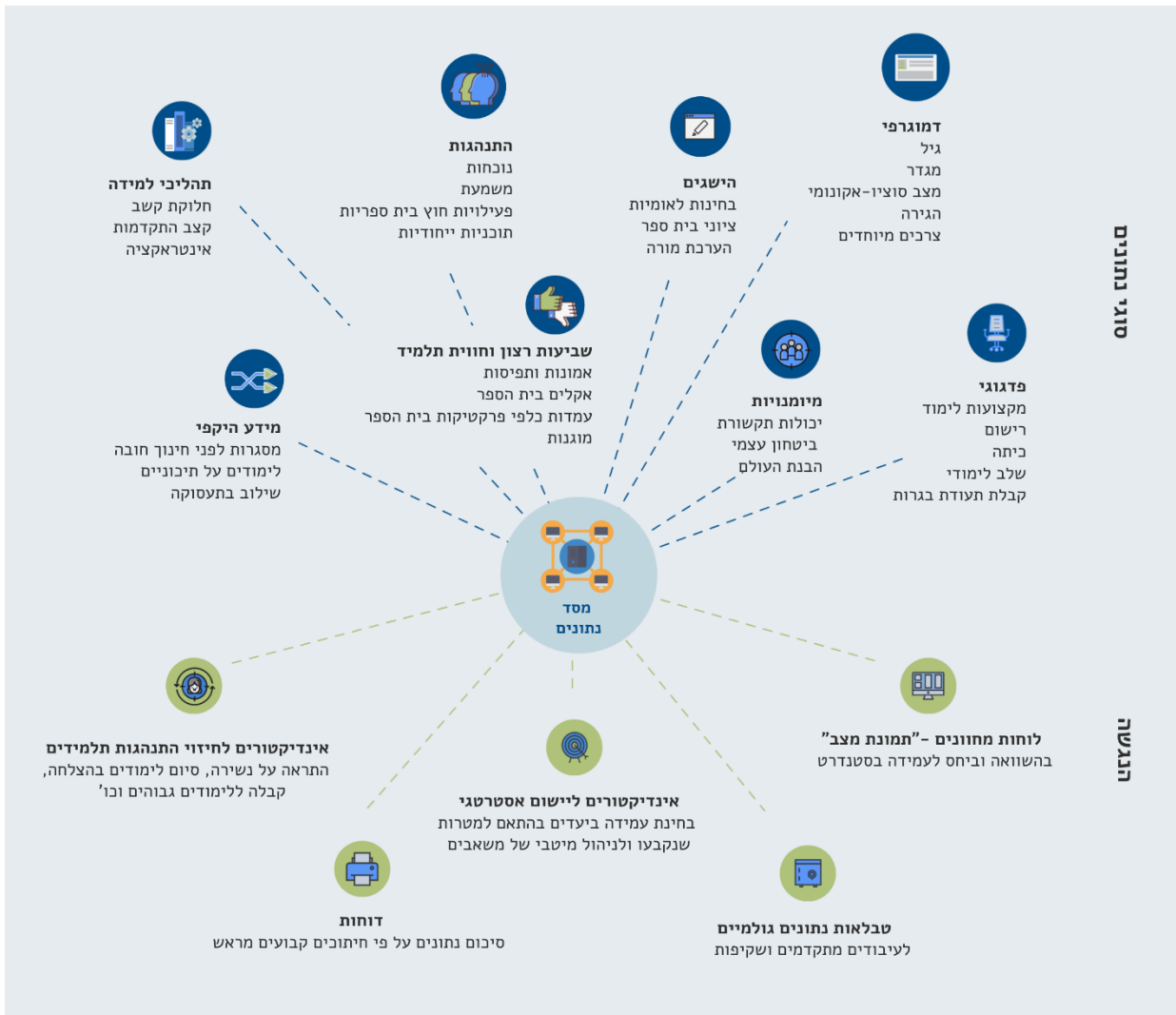
הדורשים שיפור ולהתאים את המשאבים ואת תכניות הלימודים (Custer et al., 2018). מספר מחקרים בחנו את הקשר בין שימוש בנתונים לבין שיפור בהישגי התלמידים. מאחר ויש הבדלים רבים בין בתי ספר ורשויות בנוגע לאופן השימוש בנתונים ובמדיניות המובילה לגבי DDDM, קיימים ממצאים מעורבים על מידת ההשפעה של DDDM על הישגי התלמידים (Goertz et al., 2010). בנוסף, קבלת ההחלטות מתמקדת בנתונים שנאספו על שיטות הוראה והישגי התלמידים, ואינה לוקחת בחשבון משתנים כמו פיתוח מקצועי של סגלי ההוראה או מצבם הרגשי-חברתי של התלמידים כיוון שקיימים נתונים מוגבלים לגבי נושאים אלה. עם זאת, במספר מחקרים נמצא קשר מובהק בין שימוש בנתונים בבית הספר וברשות לבין שיפור בהישגי התלמידים (Coburn et al., 2011; Custer et al., 2018; Gleason et al., 2019).



שימוש בנתוני תלמידים במערכת החינוך



מקורות



סוגי נתונים

הנצחה



שימושי

עקרונות מפתח להטמעת DDDM בחינוך

5 רכיבי מפתח הנחוצים להטמעת קבלת החלטות מבוססת נתונים בחינוך זהו במהלך סקירה זו.

להרחבה, לחצו על האייקון הרלוונטי  לחזרה לתרשים, לחצו על אייקון החץ 

הבניית מדיניות

ישנה חשיבות להקדשת זמן ומשאבים לבניית בסיס איתן לשינוי כלל-מערכתי, באמצעות המשגת חזון, הגדרת מטרות וקביעת יעדים ספציפיים ומדידים. מחקרים מצאו בעקביות שמנהיגים חינוכיים שעשו שימוש יעיל בנתונים לצורך קבלת החלטות פעלו מתוך חזון בית ספרי לשימוש בנתונים.

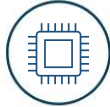
תקציר | מפת עבודה



תשתית מסד נתונים

לאורך השנים, כמות הנתונים ומורכבותם הולכת וגדלה ולכן פיתוח תשתית טכנולוגית מתקדמת היא רף הכרחי לצורך איסוף ושימור בנתונים. מסד נתונים יעיל ושימושי לצורך DDDM הוא מסד המשלב מגוון רחב של נתונים, הנאספים באמצעות מגוון רחב של מקורות מידע המתמסקים זה עם זה לכדי מאגר משותף אחד.

תקציר | מפת עבודה



אוריינות נתונים

שימוש בנתונים לקבלת החלטות מצריך יכולות תפעול טכניות, אך גם מיומנויות נוספות המתגרות דפוסי חשיבה ושינוי פרקטיקות עבודה. אפיון המוטיבציה והמיומנויות בקרב המשתמשים בכל הרמות ופיתוח מקצועי הם הבסיס ליישום DDDM בחינוך.

תקציר | מפת עבודה



הנגשת נתונים

אנשי חינוך זקוקים לגישה לנתונים ולכלים המאפשרים לפרשם על מנת לקבל החלטות המבוססות על מידע. פיתוח כלי ניתוח אפקטיביים מאפשר בחינת הישגים ועמידה בסטנדרט וכן מרחיב את השימוש בנתונים לצורך קבלת החלטות ולשם גיבוש אסטרטגיית פעולה.

תקציר | מפת עבודה



אבטחת מידע ופרטיות

תשתית טכנולוגית דורשת הגנה מפני איומים ממוקדים רבים על מנת למנוע השפעות שליליות. הגנה זו מושגת באמצעות גיבוש תקנון אבטחת מידע, הגדרת פרוטוקולים ליישומי והקצאת כוח אדם למעקב ויישום. העקרונות המרכזיים בהשגת אבטחת מידע ופרטיות הם הסכמה מדעת, שקיפות ושימוש זהיר.

תקציר | מפת עבודה





גורם מפתח 1

הבניית מדיניות

פיתוח והשמשה של מערכות הנתונים דורשים השקעה של משאבים כספיים, אך מעבר לכך הם דורשים גם חזון ועיגון באסטרטגיה לאומית.

פרקטיקות:

א'. הגדרת חזון.

ב'. הגדרת יעדים.

ג'. בניית תרבות ארגונית של שימוש בנתונים.


אפקט:

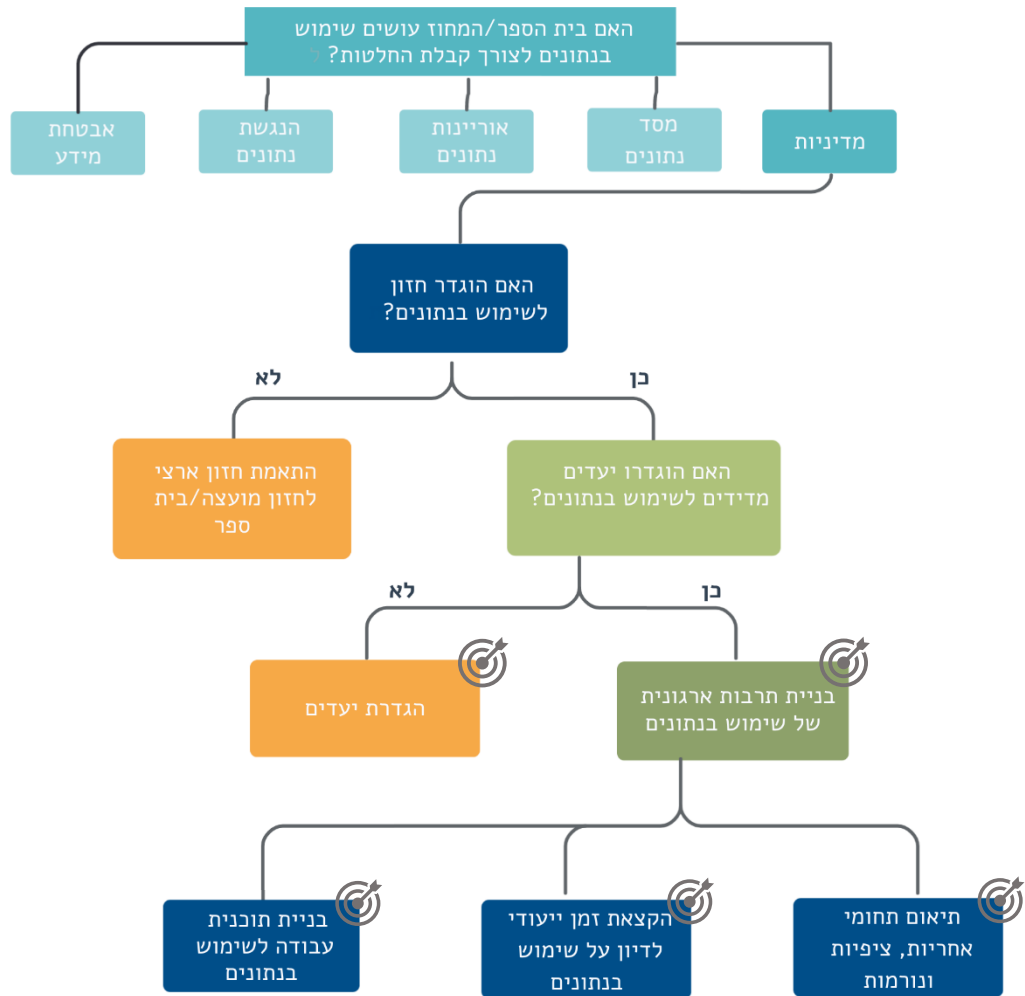
א'. מעקב יעיל ושיטתי אחר יישום DDDM, ברמת בית ספר, מועצה ומדינה.

ב'. צוותי הוראה יהיו מגויסים לחזון ולהטמעה של DDDM, בחינוך וכתוצאה מכך יהיו מעורבים בתהליך.

ג'. ביסוס והטמעה של שגרת עבודה מבוססת נתונים.



לפירוט פרקטיקות ושיטות העבודה, לחצו על השלב הרלוונטי 



רקע

לפני יישום אסטרטגיות לקבלת החלטות מוכוונות נתונים, יש להקדיש זמן ומשאבים לבניית בסיס איתן לשינוי כלל-מערכתי, באמצעות המשגת חזון, הגדרת מטרות וקביעת יעדים ספציפיים ומדידים לשימוש בנתונים. הגדרת מטרות ויעדים מדידים עבור בית ספר ספציפי היא קריטית לקבלת החלטות מבוססות נתונים. ללא הגדרת יעדים הישגיים וממוקדים, בתי ספר לא יצליחו להשתמש בנתונים לשם השגת תוצאה ספציפית רצויה (Datnow et al., 2007). יתרה מכך, הגדרת מטרות ברמת בית הספר מאפשרת להפוך מטרות מדיניות ומחוזיות בתחום ה-DDDM למשמעותיות ולוונטיות בהקשר הלוקאלי. מחקרים מצאו שמנהיגים חינוכיים שעשו שימוש יעיל בנתונים לצורך קבלת החלטות פעלו מתוך חזון בית ספרי לשימוש בנתונים (Marsh et al., 2006).

פרקטיקות ושיטות עבודה

1.3 בניית תרבות ארגונית של שימוש בנתונים	1.2 הגדרת יעדים	1.1 הגדרת חזון	פרקטיקות
<ul style="list-style-type: none">תיאום ציפיות ונורמות עבודה.הגדרת תחומי אחריות.הקצאת זמן ארגוני לשיח וחשיבה, באופן אישי ובצוות.בניית תוכנית עבודה.	<ul style="list-style-type: none">קביעת יעדים מדידים ומפורשים לשימוש בנתונים.שיתוף כל הרמות בתהליך.סיוע של גורם מומחה בתחום המדידה.	<ul style="list-style-type: none">קביעת תמונת עתיד ומטרות לשימוש בנתונים, בכל הרמות.ברמת בית הספר: המרה של מטרות לאומיות ומחוזיות לצרכים וחוזקות לוקאליים.שיתוף והבהרת החזון בכל המשרדים וגופי החינוך.	שיטות עבודה

1.1 הגדרת חזון

- בשלב המוקדמים של יישום DDDM יש להתמקד בהגדרת חזון וקביעת השאלות עליהן רוצים להשיב בעזרת הנתונים, ברמת מחוז או מדינה (Dembo et al., 2005). המשגה של חזון כוללת הגדרה של העתיד הארגוני המשותף הרצוי, של מטרות, של סדרי העדיפויות ושל הנורמות ללמידה ושיפור באמצעות שימוש בנתונים (Schildkamp et al. 2019).
- יש לקבוע מטרות בכל הרמות – רמת המערכת, בתי הספר, הכיתה והתלמידים. מנהלי בתי ספר הם שחקני מפתח ב-DDDM (Mandinach & Honey, 2008), בין היתר בנוגע לקביעת מטרות לשימוש בנתונים בתוך בית הספר (Young, 2006). תפקידם להגדיר מטרות שמתכתבות והולמות את המטרות הכלל מערכתיות, אך ממוקדות בצרכים ובחוזקות

של המוסד שלהם – עבור כלל בית הספר, לשכבות ספציפיות, לכיתות ולבסוף לתלמידים ספציפיים (Levin & Datnow, 2012).

- מכשול משמעותי ביישום DDDM בחינוך הוא פעולה ללא הבנה ברורה ומדויקת של החזון. לכן, חשוב להטמיע את החזון ולוודא שהוא נהיר וברור באופן אחיד בכל רמות המחוז/מדינה (Means et al., 2010).
- בניית חזון בית ספרי כרוכה בכך שהמנהל חולק ומשתף את צוות בית הספר בבניית תמונת העתיד של בית הספר ומטרתיו. שיתוף זה יכול להגדיל את מחויבותם של אנשי הצוות לארגון, את הזדהותם עם חזון בית הספר והפנמתם של יעדי בית הספר כמטרות אישיות, דבר העשוי להביא למאמצים רבים יותר למימוש יעדים ארגוניים אלה (Geijsel et al. 2009; Thoonen et al. 2011).

1.2 הגדרת יעדים מדידים

- בכדי שניתן יהיה לפתח ולנטר תוכנית פעולה לשימוש בנתונים יש לקבוע יעדים מדידים לשימוש בנתונים, באופן ישיר וברור. ככל שהיעדים יהיו מדויקים ומפורשים יותר, כך הם יוכלו למקד את תהליכי קבלת ההחלטות. שיטות עבודה שנמצאו ישימות לשם כך הן (Datnow et al., 2007):
א'. תהליך בהנחיית יועץ חיצוני, שתחום מומחיותו הוא כתיבת מטרות ויעדים מדידים. על התהליך לכלול נציגות מכל הרמות בהן יש לקבוע מטרות ויעדים לשימוש בנתונים (לדוגמא, מנהלים בתחום החינוך ברמת המחוז, מנהלי בתי ספר, מורים ועוד).
ב'. בחינת נתוני ביצועים במבט רטרוספקטיבי וזיהוי אתגרים שאין להם מענה (לדוגמא, קבוצות תלמידים שהצרכים שלהם לא נענים), כבסיס להמשגת יעדים לשימוש בנתונים ולקבלת החלטות מבוססות נתונים שינתנו מענה לאתגרים אלו.
- חשוב לשתף את המורים בהגדרות יעדים שנתיים לשימוש בנתונים לצורך קידום הישגי תלמידים (לדוגמא, הגדרת היעד "אחוז התלמידים שיקבלו מעל 90 במתמטיקה" וזיהוי מאגר הנתונים שיכול לשמש למעקב אחר היעד לאורך השנה), עבור ההתמקצעות של המורה עצמו (לדוגמא, השתתפות בסדנא לאוריינות נתונים) ועבור הקהילה (לדוגמא, תכנון פעילות בנושא אוריינות תלמידים לכל השכבה). לצורך כך, מנהלים נקטו בשיטת עבודה של מפגשים אישיים עם מורים לקביעת יעדים לשימוש בנתונים (Datnow et al., 2007).

1.3 בניית תרבות ארגונית של שימוש בנתונים


הקמת תרבות ארגונית שמגויסת לשימוש עקבי בנתונים היא קריטית להטמעת פרקטיקות מבוססות נתונים, שכן לצוותי חינוך קל לחזור, לעיתים מבלי לשים לב, לשגרה ישנה של קבלת החלטות אינטואיטיביות.

- לשם כך, חשוב לתאם את הציפיות ואת נורמות העבודה המצופות לשימוש בנתונים. לדוגמא, תיאום ציפיות בין מנהל למורים יכול הגדרה של הנתונים אותם יש לסכם לאורך השנה; אילו נתונים יש לאסוף ולהביא לפני פגישות צוות; אילו נתונים יש לבחון כאשר דנים בתלמיד ספציפי ועוד. כחלק מתיאום הציפיות, יש להגדיר את תחומי האחריות לשימוש בנתונים של המורים, המנהלים והמערכת. לדוגמא, חלוקת האחריות עשויה להיות שבתי הספר נושאים באחריות לשימוש בנתונים ולתוצאות המתבקשות משימוש זה, בעוד שהמשרד המרכזי שתומך במהלך

אחראי על הספקת הדרכה ומשאבים. חשוב לבנות יחסי אמון של אחריות הדדית ושיתוף פעולה, כך שהגורמים השונים לא רק יכירו את חלוקת האחריות, אלא אף ירגישו שהם יכולים לפנות לגורמים האחרים ולהיתמך בהם (Datnow et al., 2007).

- יש לקדם תרבות ארגונית של שיח מבוסס נתונים, על ידי הקצאת זמן ייעודי לכך. לדוגמה, קביעת פגישות צוות לדיון על שימוש בנתונים, על יישום התוכנית הבית ספרית לשימוש בנתונים, על משאבים שעומדים לצורך הצוות לשימוש בנתונים ועוד (Marsh & Farrell, 2015). בנוסף, חשוב לתעדף ולאפשר זמן ייעודי להיוועצות עמיתים ותכנון (Datnow et al., 2007).
- חשוב להגדיר במשותף תוכנית עבודה להשגת המטרות והיעדים שהוגדרו, אליה מחויבים כל מי שיפעל להשגתה. שיטת עבודה שנמצאה יעילה היא בניית תוכנית פעולה ו/או מדריך שנתי, ברמת מחוז או מדינה, שיכול להנחות מנהלים ומורים בנוגע לצעדים הפרקטיים אותם מומלץ לבצע לאורך שנת הלימודים לצורך מימוש היעדים. חשוב שהתוכנית תהיה ישימה ופרקטית, ובו בזמן תאפשר למשתמשים בה גמישות ותספק להם את התחושה לפיה יש להם יכולת לבחור ולעצב מרכיבים מתוכה כראות עיניהם. מנהלי בתי הספר משמשים כדמויות מפתח גם בהיבט זה ומתפקידם לתווך לצוותי החינוך בבית הספר את התוכנית/המדריך המחוזי, וכן לסייע להם לקבל החלטות מושכלות לגבי יישום התוכנית בפועל והתאמתה לצרכים המדויקים ולקצב המתאים בפועל לאורך השנה (Levin & Datnow, 2012).

דוגמאות ממקרי הבוחן הבין-לאומיים

להרחבה על מקרי הבוחן, לחצו על שם המדינה ועברו לדוח השוואתי מקיף 

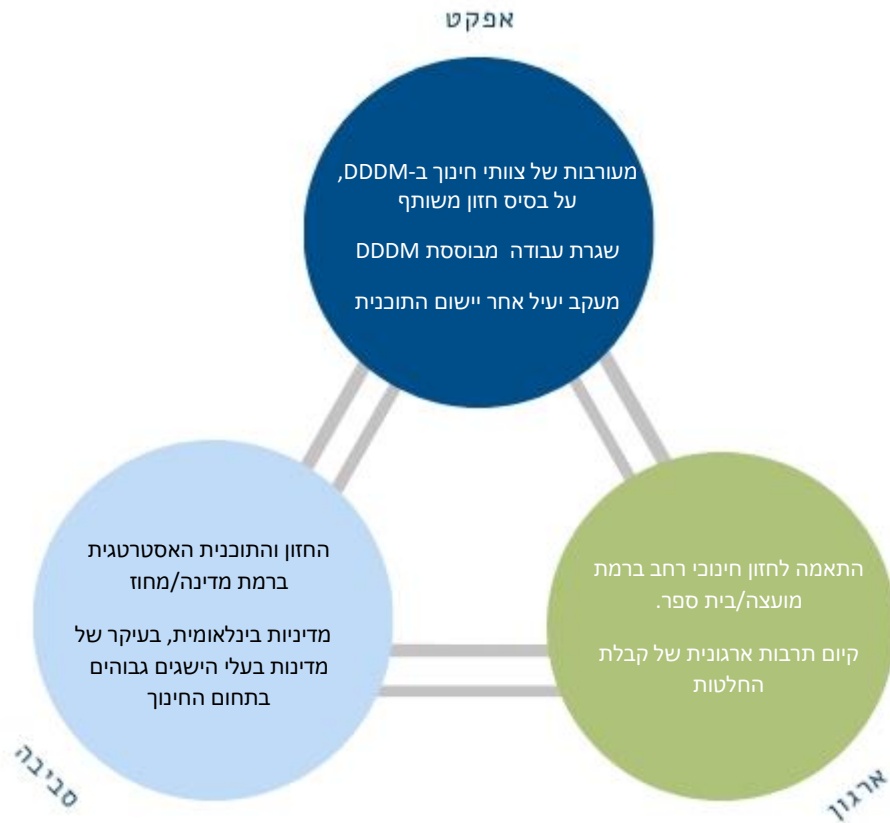
בכל שלוש המערכות המהותיות שנסקרו – בבריטניה, אסטוניה ומסצ'וסטס, קיימת אסטרטגיה לאומית רב-שנתית לצד ותהליך מתמשך של בדיקת מטרות, יעדים, פעולות ותוצרים.

באסטוניה, תמיכה פוליטית משמעותית הובילה ב-1997 להקמת התוכנית "Tiger Leap", במטרה לשפר את איכות החינוך באסטוניה בעזרת טכנולוגיות מידע ותקשורת. בשנת 2012, הושקה תוכנית המשך בשם "ProgeTiger" שנועדה לקדם תכנות ורובוטיקה בתכניות לימודים חינוכיות, במטרה להבטיח יכולות דיגיטליות בקרב התושבים, במערכות החינוך ובחברה בכלל. כחלק "מאסטרטגיית החינוך לכל החיים", משרד החינוך והמחקר הגדיר אילו נתונים ישמשו בכדי לבחון את יישום התוכנית החינוכית הלאומית, בדגש על מידת השגת המטרות האסטרטגיות שהוגדרו על ידי המשרד. זאת, בבסיס לקבל החלטות לאומיות בהתאם.

במסצ'וסטס, תהליך ביסוס החזון הושפע משתי רמות, המדינית והפדראלית. ברמה המדינית, כתוצאה מרפורמת החינוך הרחבה במסצ'וסטס בשנת 1993 הוגדל באופן משמעותי התקצוב המדיני של בתי ספר ציבוריים, ובתמורה נדרשו המחוזות לבצע בין היתר מבחנים סטנדרטיים לאומיים לכלל התלמידים ולבצע מעקב מבוסס נתונים אחר הישגי בתי הספר במטרה לתמוך במדיניות החינוכית הובנה חזון להטמעת DDDM במערכת החינוך. דוגמה מובהקת לכך היא מערכת אשר מודדת את ביצועי בתי הספר והמחוז במספר פרמטרים קבועים מראש, המדורגים על פני סרגל ביצועים אשר קובע את מידת

ההתערבות האסטרטגית והתקציבית הנדרשת על ידי משרד החינוך, במטרה להביא לשיפור הישגים. ברמה הפדראלית פועלת מסצ'וסטס תחת חזון תוכנית P-20, הפרויקט ליצירת מערכות נתונים ארוכות טווח בחינוך. נראה כי קיימת התאמה בין החזון הפדראלי לבין פיתוח המדיניות המקומית.

מיפוי מערך הכוחות במערכת הארגונית





גורם מפתח 2

תשתית מסד נתונים

כמות הנתונים ומורכבותם הולכת וגדלה לאורך השנים. לכן, פיתוח מסד טכנולוגי מתקדם הוא הכרחי לצורך איסוף ושימור נתונים. הפיתוח הטכנולוגי מזמן גם אפשרויות לאסוף נתונים מגוונים, ממספר רב של מקורות, לצורך קבלת תמונת מלאה ומקיפה ככל הניתן.


פרקטיקות:

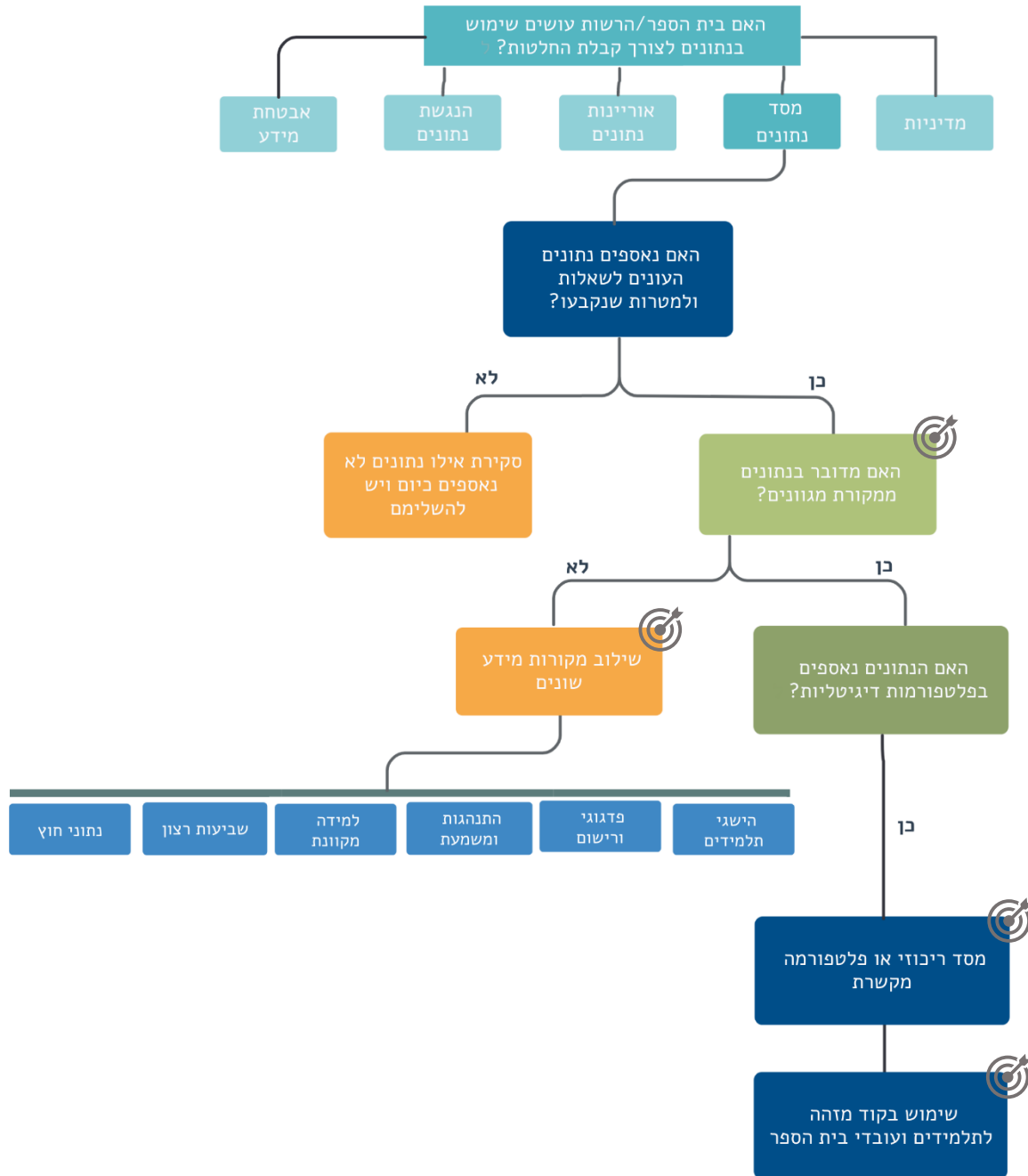
1. איסוף מגוון סוגי נתונים.
2. פלטפורמות איסוף מגוונות.
3. חיבור מערכות.
4. יצירת קוד מזהה.

אפקט:

1. איסוף מגוון רחב של סוגי נתונים איכותיים המאפשרים תהליכי חקר.
2. מסד נתונים מרכזי או מערך יעיל לחיבור מקורות מידע שונים המאפשר מעבר אמין ומהיר של נתונים.
3. רצף מידע בין מערכות שונות ומעקב לאורך השנים.



לפירוט פרקטיקות ושיטות העבודה, לחצו על השלב הרלוונטי 



רקע

לצורך יישום תרבות קבלת החלטות במערכת הארגונית יש לפתח ולתחזק מסד נתונים מרכזי ברמת המחוז ו/או המדינה. לאורך השנים, כמות הנתונים ומורכבותם הולכת וגדלה. לכן, פיתוח תשתית טכנולוגית מתקדמת מהווה רף הכרחי לצורך איסוף ושימור נתונים, כמו גם אחד ממרכיבי המפתח ליישום תרבות קבלת החלטות מבוססת נתונים ברמת בית הספר וברמה המדינית (Hamilton et al., 2009; Mandinach & Jackson, 2010). על מנת לייצר שינוי ארוך טווח ולקבל החלטות אסטרטגיות אפקטיביות יש לשם דגש על איסוף מגוון רחב של נתונים ממקורות שונים. נתוני רקע, חוויה ומיומנויות, הנוספים לנתוני הישגים לימודיים, תורמים לחקר מעמיק ומדויק יותר של תהליכי למידה (Dembosky et al., 2005) פתרונות טכנולוגיים התומכים ב-DDDM יכולים לכלול מסדי נתונים גדולים (Long et al., 2008), יישומים התומכים בניהול נתונים או אף פתרונות בסיסיים כגון גיליונות רשת (Wayman et al., 2007), וניתנים לאיסוף באמצעות מגוון רחב של פלטפורמות: יישומי רישום תלמידים, מסדי הזנת נתונים, מערכות ניהול בחינות ועוד (Mandinach, 2012).

פרקטיקות ועקרונות עבודה

פרקטיקות	1.1 איסוף נתונים מגוונים	1.2 מגוון מקורות איסוף	1.3 חיבור מערכות	1.4 יצירת רצף מידע
שיטות עבודה	<ul style="list-style-type: none"> מיצוי נתונים שכבר נאספו בעבר. איסוף נתונים מגוונים: רקע דמוגרפי, התנהגות, הישגים, עמדות, מידע פדגוגי. העדפת איכות על פני כמות. איסוף בהתאם למטרות הנגזרות מחזון. 	<ul style="list-style-type: none"> שימוש במקורות מגוונים בבית הספר. הוספת מקורות חדשים המתמקדים בחוויית התלמיד. שילוב מקורות חיצוניים כגון הלשכה לסטטיסטיקה, מערכות ממשלתיות אחרות ומחקר. 	<ul style="list-style-type: none"> יצירת מסד נתונים ריכוזי או ממשק המקשר בין המקורות השונים. יצירת סטנדרטיזציה של סוגי הנתונים הנאספים ואופן קידודם. 	<ul style="list-style-type: none"> מתן קוד מזהה אינדיבידואלי לכל תלמיד/ עו"ה. שימוש בקוד לחיבור מערכות ויצירת רצף מידע.

1.1 איסוף נתונים מגוונים

- לאחר שלב הגדרת המטרות והיעדים, בתי ספר צריכים לאפיין אילו נתונים כבר מצויים בידם. לעיתים קרובות, כבר קיימים נתונים אשר נאספו אלקטרונית וניתן לעשות בהם שימוש. לאחר ביצוע סקירה, על הצוות החינוכי המוביל

להבין אילו צעדים נדרשים לצורך שילוב הנתונים הקיימים. שילובם עשוי להיות כרוך ברכישת מערכת נתונים או בפנייה לארגון חיצוני בבקשה שיספק מערכת כזו (Demboosky et al., 2005).

- בשלב שני יש לזהות סוגים נוספים של נתונים בהם יש צורך על מנת לסייע לענות על השאלות, המטרות והיעדים שהגדירו במסגרת חזון לשימוש בנתונים (Demboosky et al., 2005). יש לעשות הבחנה בין הנתונים הנדרשים לצורך בקרה ואבחון מצב ובין הנתונים הנדרשים לחקר תהליכים מורכבים (Demboosky et al., 2005).
- כיום ישנה יכולת לגשת ולאסוף מגוון רחב יותר של נתונים, ולכן יש חשיבות לשלב איסוף ממספר מקורות מידע ומסוגים מגוונים. קבלת החלטות כיום מתבססת לרוב על נתוני הישגי תלמידים, אך על מנת לייצר שינוי ארוך טווח יש להבין את ההקשר הסיבתי הרחב שמשפיע על הישגי התלמיד, ולבחון את מכלול תהליך הלמידה ככזה אשר מקנה כלים לחיים הבוגרים. לכן, יש צורך לאסוף נתונים אודות הרגלי למידה, מיומנויות, מסלולי לימוד, אינטראקציה חברתית ועוד (Schildkamp, 2019 ; Demboosky et al., 2005).
- קיים חשש שיאספו בעיקר נתונים שקל למדוד, על פני נתונים מרכזיים בחינוך שמדידתם מאתגרת. עובדה זו יכולה להוביל לכך שארגון מקבל החלטות בתחומים בהם הנתונים קיימים או נגישים עבורו, ולא בהכרח על פי חשיבותם. בשל כך ישנה קריאה לקיום מחקר נוסף, שיברר כיצד ניתן לאסוף נתונים המתייחסים גם למיומנויות רכות וכישורי חיים, כגון מוטיבציה וחשיבה ביקורתית (Lavertu, 2014).
- מומלץ לתעדף בשיקולי איסוף הנתונים והקצאת המשאבים גישה לנתונים איכותיים (אמינים, ממוקדים) מאשר לכמויות גדולות של נתונים (Demboosky et al., 2005). כמות נתונים מצומצמת, שנחוצה ומשמעותית לפרקטיקה היומיומית, עדיפה על פני מסד נתונים רחב אשר אינו אמיין ולא בר שימוש.
- ישנן מספר קטגוריות עיקריות של נתונים אודות תלמידים שנמצאו כאפקטיביות, והן ונמצאות בשימוש בבתי ספר וברמות המחוז/מדינה (Herman & Gribbons, 2001 ; Thorn, 2001; Mooney et al., 2002 ; Bernhardt, 2003 ; Young, 2005 ; Clarke and Dempster, 2016):
 - א'. מאפיינים דמוגרפיים: גיל, מגדר, מעמד סוציו-אקונומי, מוצא אתני, צרכים מיוחדים ועוד.
 - ב'. הישגים: בחינות לאומיות, בחינות במקצועות הלימוד, הערכת מורה ועוד.
 - ג'. התנהגות: נוכחות, משמעת, פעילויות חוץ בית ספרית, השתתפות בתוכניות ייחודיות ועוד.
 - ד'. מאפיינים פדגוגיים: מגמות לימוד, רישום, כיתה, סיום שלבים, קבלת תעודת בגרות ועוד.
 - ה'. הערכות מורה: תצפיות, מעורבות כיתתית, אינטראקציה ועוד.
 - ו'. תהליכי למידה של תלמיד: חלוקת קשב, קצב התקדמות, אינטראקציה (מבוסס למידה מכוונת) ועוד.
 - ז'. שביעות רצון התלמיד: אמונות ותפיסות כלפי אקלים בית הספר, עמדות כלפי פרקטיקות בית הספר ועוד.
 - ח'. מידע היקפי: מסגרות גיל רך לפני חינוך חובה, לימודים על תיכונים, שילוב בתעסוקה ועוד.
- בנוסף לנתוני תלמידים, גובר המאמץ לאסוף נתונים אודות מורים ועובדי הוראה. בנוסף לנתונים בסיסיים, כגון הכשרות וותק, נאספים נתוני הערכה כגון: איכות תכנית הלימודים, איכות הפיתוח המקצועי, תפוקת הזמן של המורים ומידת המעורבות שלהם בקשר עם הורים (Herman & Gribbons, 2001; Thorn, 2001).



להרחבה על מקרי הבוחן, לחצו על שם המדינה ועברו לדוח השוואתי מקיף

בארבע המדינות שנסקרו (בריטניה, אסטוניה, מסצ'וסטס ושוודיה) נאספים נתונים מקיפים אודות תלמידים, צוותי בית הספר ומוסדות הלימודים:

נתונים אודות תלמידים: הנתונים הנאספים כוללים רקע דמוגרפי; נתונים פדגוגיים אודות מסלולי לימוד, מאפיינים ייחודיים של התלמיד וזכאויות רלוונטיות; הישגים לימודיים; מידע אודות התנהגות התלמיד וכן מידע לגבי סיוע כלכלי וצרכים מיוחדים. מרבית המערכות מעריכות תלמידים על בסיס ציונים, בעוד שחוקרים מעלים ביקורת לפיה הערכה צריכה להתבסס לא רק על נתונים אלו אלא גם מיומנויות רכות וכישורי חיים. בריטניה היא המדינה היחידה מבין אלו שנסקרו שאוספת נתוני התפתחות ומיומנויות, אך אף היא עושה בהם שימוש מוגבל- עד גיל כיתה א' בלבד, ולאחר מכן הערכת התלמיד מתבססת על ציונים.

נתונים אודות צוות הוראה: כוללים מידע אודות רקע תעסוקתי ורקע פדגוגי.

נתונים אודות מוסדות הלימודים: כוללים מידע אודות משאבים, כוח אדם וכן נתונים כלליים אודות בית הספר.

לטבלה מפורטת אודות הנתונים המרכזיים הנאספים בכל מדינה.

1.2 מגוון מקורות איסוף

כיום ישנה יכולת הולכת וגוברת לגשת ולאסוף נתונים ממגוון רחב של מקורות, ולתעד מידע ממגוון פלטפורמות. איסוף ממגוון רחב של מקורות מידע חשוב שכן הוא מבטיח יכולות ניתוח מורכבות ומדויקות (Schildkamp, 2019).

ניתן לאפיין מספר מקורות לאיסוף, שילוב וחיבור נתונים:


- א'. מערכת רישום תלמידים – למוסדות הלימוד המוזנות ברמת המחוז או בית הספר, המספקת מידע דמוגרפי ונתוני רישום אודות התלמיד.
- ב'. יישומים להזנת נתונים - מגוון יישומים פותחו על מנת לקלוט מידע מגוון, ציונים, התנהגות, מידע פדגוגי, הערכת מורה, קבלת סיוע וכו'. המידע לרוב מוזן על ידי צוות בית הספר וכך מאפשר שימור מידע פנים ארגוני כמו גם העברה במעלה השרשרת. מדובר בנתונים פורמאליים כמותיים (כגון הישגי תלמידים) ואיכותניים (כגון תצפיות בכיתות הלימוד) כאחד (Wayman et al., 2012 ; Lai and Schildkamp 2016).
- ג'. מבחנים לאומיים – תוצאות הישגי תלמידים נאספים באופן ישיר על ידי גוף חיצוני לבית הספר, לרוב ספק חיצוני, ומוזנות למסד נתונים ייעודי (Marsh et al., 2006).
- ד'. פלטפורמות למידה מקוונת כגון קורסים מקוונים, תוכנות למידה ומרחבי למידה שיתופית. ארגונים מסחריים פיתחו טכנולוגיה פורצת דרך להסקת תובנות מנתונים הנאספים במהלך השימוש בפלטפורמות מקוונות,

ולאחרונה החלו בפיתוח התאמות לאיסוף נתונים אודות תהליכי הלמידה של תלמידים במרחב המקוון. באופן זה נאספים נתונים אודות הרגלי הלמידה וההתקדמות של כל תלמיד (U.S. Department of Education, 2012).

ה'. מסדים גדולים (Big data) שמכילים נתונים שלא נאספו במסגרת משרד החינוך, כגון הלשכה לסטטיסטיקה, משרד הקליטה, משרד העבודה ואף משרד הבריאות. מאפשר גישה לנתונים כגון רקע סוציו-אקונומי, השכלת הורים והגירה. חיבור זה מאפשר הצלבת מידע לצורך ביצוע ניתוחים מורכבים ומונע כפילות באיסוף הנתונים (Schildkamp, 2019).

ו'. ממצאי מחקרים יישומיים, מהווים מקור מידע ייחודי אך אפקטיבי. נתונים אשר נאספו או עובדו על ידי חוקרים לרוב אינם מוזנים בחזרה למערכות הנתונים, אך הם יכולים לשמש כמשאב חשוב. מורים ומנהיגים חינוכיים יכולים ליישם ממצאי ממחקרים קיימים כחלק מתוכנית העבודה שלהם וכך לקדם תפיסה של 'הוראה מודעת מחקר' (research-informed teaching practice) (Brown, 2015).

דוגמאות למגוון מקורות מידע במקרי הבוחן הבין-לאומיים

להרחבה על מקרי הבוחן, לחצו על שם המדינה ועברו לדוח השוואתי מקיף 

בריטניה, הנתונים נאספים ממגוון מקורות, בהם בתי ספר, רשויות מקומיות וגופים מוסמכים, במועדים שונים:


- א'. **מפקדי בתי ספר**: בבריטניה מתקיימים מספר מפקדי תלמידים, במסגרות חינוך מסוגים שונים: מפקד הממוקד במסגרות לגיל הרך, מפקד כללי המתמקד במסגרות לגיל הרך ובבתי ספר בזרם המרכזי, מפקד בתי ספר אלטרנטיביים ומפקד נוסף לבתי ספר המספקים התאמות לאוכלוסיות מיוחדות. רובם מתקיימים אחת לשנה, בינואר, אך המפקד הראשי מתקיים בשני מועדים נוספים.
- ב'. **הערכות תלמיד בית ספריות**: בסיום השנה (דצמבר), בתי ספר מעבירים הערכות בנוגע לתלמידים, בעיקר על בסיס ציונים, בשלבי חינוך שהוגדרו על ידי משרד החינוך.
- ג'. **דיווח על ידי גופי ממשלה**: בין אפריל ליולי בכל שנה מדווח למערכת מידע ממשרד הרווחה וכן מיחידה בתוך משרד החינוך האחראית על רישום ילדים הזכאים לסבסוד מסיבות משפחתיות שונות.

במסצ'וסטס, נאספים מגוון רחב של נתוני תלמידים באמצעות סדרה של פלטפורמות לאיסוף מידע, כאשר כל מערך נתונים נאסף ביישום נפרד: הישגי תלמידים במקצועות הלימוד בבית הספר, מידע פדגוגי, התנהגות משמעתית ונוכחות נאספים על ידי הזנה של צוות בית הספר. מערכת רישום התלמידים של בית הספר מספקת נתוני בסיס משלימים. תוצאות מבחני הישגים לאומיים נאספים ברמת המחוז באמצעות בחינות מקוונות. כמו כן קיים יישום נפרד לאיסוף נתונים אודות צוות בית הספר, אשר מוזן על ידי מנהל בית הספר.

1.3 חיבור מסדים

- מערכות חינוך במדינות רבות פועלות כחלק ממגמה להקמת מסדי נתונים רחבי היקף לצורך איסוף נתונים מהגיל הרך ועד להשכלה על תיכונית ואף לשילוב בכוח העבודה, כמו גם חיבור למסדים ממשלתיים נוספים (Mandinach, 2012). בארה"ב איסוף נתונים למסד מרכזי ברמות השונות אף הוכר כאחד מארבעת עמודי היסוד בחוק the American Recovery and Reinvestment Act (2009).
- לצורך קיום תרבות של קבלת החלטות מבוססת נתונים ברמה הארגונית, נדרש תהליך איסוף, עיבוד וחיבור מהיר יותר של נתונים מאשר זה שהיה נהוג בעבר. לשם כך נדרש תהליך עבודה ומערך תחזוקה מובנה המאפשר להעביר מידע באופן מהיר ויעיל (Schildkamp, 2019). אנשי חינוך מחזיזים מתקשים בקבלת החלטות על בסיס נתונים כאשר נתונים מאוחסנים במספר מקומות (Mandinach & Jackson, 2012). כמו כן, קיימת הסכמה כי פיתוח מערכת נתונים מרכזית מהווה שלב קריטי ביישום DDDM (Hamilton, 2009).
- חיבור נתונים מתייחס ליכולת של מערכות לקלוט ולשדר נתונים באופן שניתן לקריאה בצורה מלאה על יד מערכת אחרת. המכשול המרכזי למימוש מערכות כאלו הוא הקושי בבניית רשתות שיתוף נתונים, פעמים רבות כתוצאה מרכישה ושילוב של תוכנות שונות שאינן מתממשקות (מערכות נפרדות עבור ביצועי תלמידים, משמעת תלמידים, נוכחות, הערכה ועוד). האופי המקוטע של המערכות הטכנולוגיות מעכב את שימוש בתי הספר והממשל בנתונים לצורך גיבוש המלצות מעשיות. פיתוח ממשק אחד עבור כל מקורות הנתונים בבית הספר מצריך השקעת משאבים, והתגברות על חסמי השימוש בטכניקות הערכה חדשות המאפיינות את מערכת החינוך (West 2012 ;U.S. Department of Education, 2012).
- צעד ראשון ליצירת רצף מערכתי הוא אימוץ סטנדרטיזציה בקידוד הנתונים שנאספים, כך שתתקיים האחדה בין מוסדות, כיתות ומערכות נתונים כבסיס לחיבור המידע (U.S. Department of Education, 2012).
- על מנת לשמור על אבטחת מידע ורמת פרטיות גבוהה ישנה עדיפות לשמר את מערכת הנתונים במבנה מבוזר, הפועל באמצעות יישום מקשר, זאת לעומת מסד נתונים ריכוזי רחב היקף, שמעלה את הסיכוי לפריצת מידע וחשיפת נתונים רבים מידי למשתמשים (Janssen & van den Hoven, 2015).

חיבורי מסדים במקרי הבוחן הבין-לאומיים

להרחבה על מקרי הבוחן, לחצו על שם המדינה ועברו לדוח השוואתי מקיף 

מתוך סקירת מקרי הבוחן הבין-לאומיים עולה כי שימוש במערכות תשתית לחיבור פלטפורמות לאיסוף נתונים, לעומת הקלדה ידנית, מאפשר העברת נתונים מהירה יותר, כמו גם הנגשה לבעלי עניין וקבלת החלטות בזמן אמת. פלטפורמה מקשרת תורמת גם לבקרת איכות הנתונים על ידי סדרה של חוקים המונעים העברת נתונים שלא הוקלדו כנדרש או שאינם מלאים, ואימות מידע על ידי הצלבה בין מערכות.

בבריטניה, מסגרות החינוך נדרשות לדווח את הנתונים הנאספים לרשויות המקומיות, והרשויות אחראיות לדיווח המידע למשרד החינוך. זאת מלבד מסגרות לימוד ייחודיות אשר רשאיות לדווח ישירות למשרד החינוך. הדיווח נעשה באמצעות תוכנת ניהול מקוונת בשם COLLECT. גופים האחראים לביצוע בחינות לאומיות מעבירים את המידע באמצעות XML, דרך ספקים מורשים. משרד החינוך מעבד את הנתונים, מחבר אותם ומאחסן אותם ב-NPD. הדיווח למערכת אינו מיידי וכל סדרת נתונים מפורסמת במועד אחר, על פי מועדים שנקבעו על ידי משרד החינוך ולאחר שמסתיים תהליך של עיבוד, הכנה ובקרה. הנתונים מחולקים ל- **23 סטים** (רשומות) ברמת התלמיד, המאוגדים לפי גיל וסוג הנתונים, ו-15 רשומות ברמת בית ספר יסודי ותיכון.

באסטוניה, מערכת הנתונים מבוזרת, כך שהנתונים מאוחסנים במסדי נתונים רבים המחוברים ביניהם באמצעות X-Road. המידע במערכת מגיע באופן ישיר מבתי הספר, אשר נדרשים להזין את הנתונים באופן מיידי, באמצעות חיבור מערכת ניהול בית ספרית מקוונת ל-EHIS (כך שהמידע מדווח אוטומטית ל- road-X), העלאת גיליונות אקסל או הקלדת נתונים ידנית. מערכת EHIS יכולה להשלים נתונים שנאספים ממאגרי מידע אחרים מחוץ למערך החינוך, לדוגמה מקום מגוריהם של התלמידים מבוסס על מרשם האוכלוסין. בנוסף, מאגרי מידע אחרים יכולים להשלים את הנתונים שלהם מנתוני EHIS, לדוגמה קופת ביטוח הבריאות משתמשת בנתונים כדי לקבוע אלו תלמידים זכאים לביטוח בריאות. בתחום החינוך, EHIS מתממשת לכלים ופלטפורמות מקוונות רבות.


במסצ'וסטס, נתוני בית הספר נאספים במגוון פלטפורמות שכפופות לממשק מתכלל הקרוי SIF. הממשק מאפשר ליישום (או למערך נתונים) לחבר נתונים בתוך מה שהוגדר כ"אזור SIF" על ידי הגדרת סדרה ברורה של כללים והגדרות, וזאת במקום שכל פלטפורמה תנסה לייצר חיבור נפרד לכל אחת מהפלטפורמות האחרות. השימוש במערכת SIF מאפשר לקשור בתי ספר למסד ולפלטפורמות שימוש אחרות ובכך להנגיש נתונים כמעט ב"זמן אמת" למקבלי ההחלטות, לאחר שעברו כבר בקרת איכות. המעבר לאיסוף נתונים מרוכז הינו הדרגתי ועל המחוזות לא חלה חובת הצטרפות, אך הם מעודדים לעשות זאת ורובם אכן עושים שימוש במערכת. בשלב זה, הזנת הנתונים חלופית על ידי הקלדה ידנית של אקסל ושליחה למחוז עודנה אפשרית.

1.4 יצירת רצף מידע

- במידה וקיים מסד מרכזי או מערך יעיל לחיבור נתונים בין מספר פלטפורמות, יש לשתול קוד מזהה לכל תלמיד על מנת לעשות שימוש בפוטנציאל המלא הגלום במסד. קוד מזהה אינדיבידואלי הינו מספר ייחודי המוצמד לתלמיד מגיל הגן ועד לסיום התיכון (ולעיתים גם אחרי) ומאפשר מעקב אחר התלמיד לאורך זמן. נכון לשנת 2011 כל מדינות ארה"ב השתמשו בקוד מזהה ייחודי לכל תלמיד במערכות הנתונים (Data quality campaign, 2006 ; 2020).
- קוד מזהה מאפשר (Data quality campaign, 2006):
 - א'. חיבור נתוני תלמיד ממקורות שונים (רישום, דמוגרפי, הערכה וכו').
 - ב'. מעקב אחר התקדמות התלמיד לאורך השנים.
 - ג'. הערכה של הקשר בין תכניות לימוד והישגים ולחקור צמצום פערי הישגים על ידי תלמידים

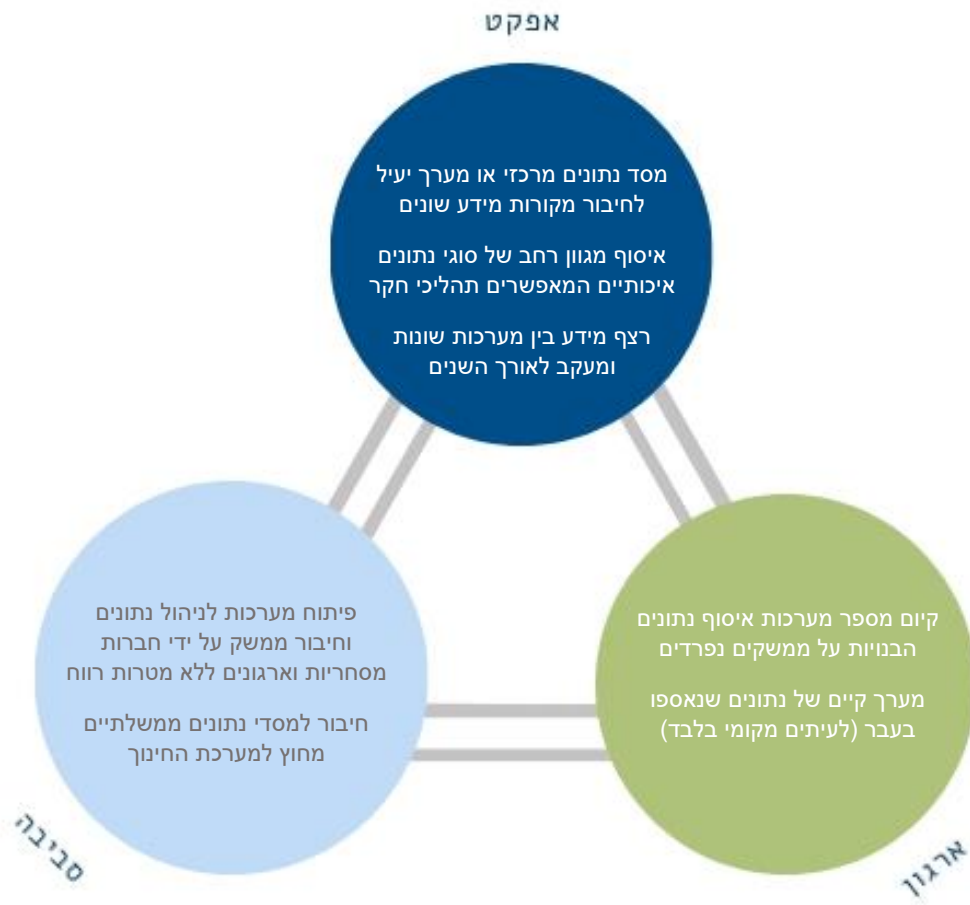
- ד'. פיתוח אינדיקטורים המנבאים על סמך הישגי תלמידים בכיתות הנמוכות מדד להצלחה לימודית בהמשך.
- ניתן להבנות רצף מידע נוסף באמצעות מתן קוד מזהה למורים. הדבר מאפשר מעקב אחר התקדמות המורה והערכת עובד, התאמת נתוני המורים לנתוני התלמידים אותם הם מלמדים, והעלאת שאלות מחקר כגון כיצד הכשרות מורים משפיעות על הישגי תלמידים (Data quality campaign, 2006).

יצירת רצף מידע במקרי הבוחן הבין-לאומיים

להרחבה על מקרי הבוחן, לחצו על שם המדינה ועברו לדוח השוואתי מקיף 

בארבע המדינות שנסקרו קיים קוד מזהה אינדיבידואלי לתלמידים, במטרה לאפשר מעקב ארוך טווח לאורך כל שלבי החינוך וחיבור בין מערכות מידע שונות. בשלוש מהמדינות שנסקרו הזיהוי נעשה באמצעות קוד ייחודי הניתן לתלמיד, בעוד בשוודיה המעקב מתבצע על ידי שימוש במספר תעודת זהות, דבר אשר הוביל, בין היתר, לקשיים בשימוש בנתונים על ידי הציבור בשל בעיות של פרטיות.

בריטניה, לדוגמא, ישנם מספר משתני זיהוי אנונימיים המשויכים לתלמיד ספציפי (Pupil Matching Reference, Unique Pupil Numbers, Unique Learner Numbers, Candidate ID ו-Exam candidate number). כחלק ממערך אבטחת מידע מתקדם, עבור משתמשים מסוימים משתני הזיהוי מקודדים למשתנה זיהוי אנונימי שאינו משויך לתלמיד ספציפי (Anonymized Pupil Matching Reference).





גורם מפתח 3

פיתוח יכולות אוריינות נתונים

אוריינות נתונים בקרב תלמידים וצוותי הוראה חיונית לקידום פרקטיקות עבודה מבוססות נתונים. אוריינות נתונים כוללת רכישת יכולות טכניות, שינוי בפרקטיקות העבודה לעבר שימוש בנתונים ורכישת ביטחון בשימוש בהם.

פרקטיקות:

א'. אפיון צוותי החינוך.

ב'. פיתוח מקצועי של אנשי החינוך (באמצעות הכשרות, קהילות פרקטיקה ומאמני נתונים).

אפקט:


א'. עלייה בתחושת המוטיבציה של צוותי הוראה לעשות שימוש בנתונים.

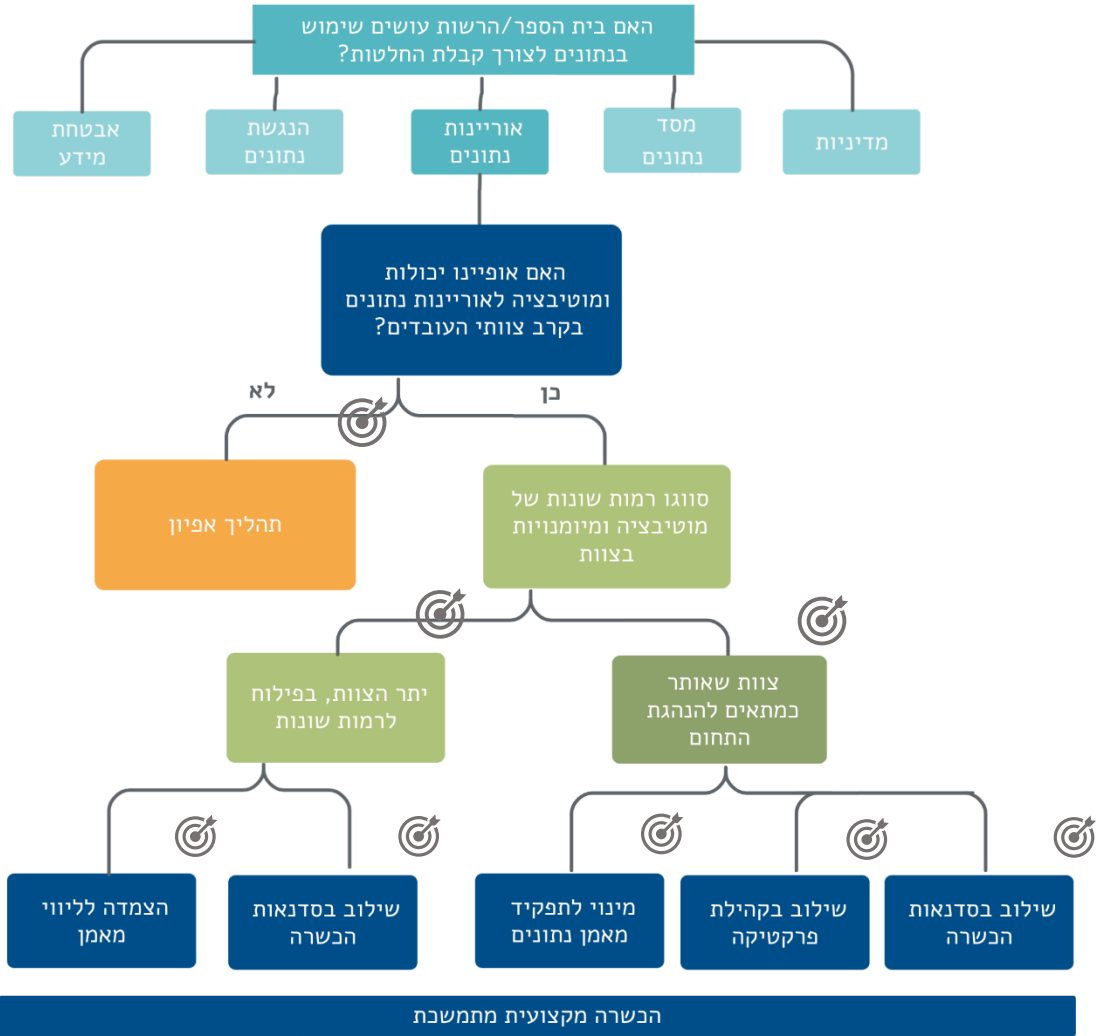
ב'. עלייה בתחושת המסוגלות של צוותי הוראה ביכולתם ליישם פרקטיקות של DDDM.

ג'. שימוש בנתונים כחלק משגרת עבודה יומיומית וכחלק מתרבות ארגונית.

ד'. רכישת כלים טכניים לתפעול מערכות במדינה.



לפירוט פרקטיקות ושיטות העבודה, לחצו על השלב הרלוונטי 



<p>3.1.2 איתור מנהיגים לפיתוח אוריינות נתונים</p>	<p>3.1.1 הערכת הון אנושי</p>	<p>פרקטיקות</p>
<ul style="list-style-type: none"> איתור מנהיגים ברמת מחוז/מדינה ובקרב צוותי הוראה ומורים. בדיקת חסמים העומדים בפני מימוש הפוטנציאל של מנהלי בתי ספר להיות מנהיגים בתחום. 	<ul style="list-style-type: none"> הערכה פורמאלית ובלתי פורמאלית של צרכים, מוטיבציה ויכולות 	

3.1.1 הערכת הון אנושי

- אפיון כוח העבודה בתחום החינוך, בכל הרמות (מדינה, מחוז, בית ספר) חיוני על מנת להתאים את הפרקטיקה המתאימה ביותר לקהלי יעד שונים, כך שתתאים לרמתם אך תאגד אותם להתפתח (Marsh & Farrell, 2015).
- הערכה פורמאלית ובלתי פורמאלית צריכה להתבצע על ידי מנהיג מתחום החינוך, המוביל מהלך של פיתוח אוריינות נתונים, ולהתמקד הן בצרכי הצוות החינוכי סביב השימוש בנתונים והן ביכולתו. לצורך כך, על המנהיג לשאול את עצמו: מהי הרמה הנוכחית של אוריינות נתונים בארגון ובאיזה שלב יש צורך בתמיכה בשימוש בנתונים? לדוגמה, אם מורים מסוימים מנסים מאוד בפרשנות נתונים אך מתקשים ביכולתם לקבל החלטות על בסיס פרשנות זו, הפרקטיקה שתקודם מולם תשים דגש על חשיבה ופידבק לגבי יישום בהוראה לאורך השנה (Marsh & Farrell, 2015).
- מחקר מטעם NewSchools Venture Fund תיעד שיטת עבודה להערכת ההון האנושי בארגון, באמצעות שימוש ב-"מטריצת רצון ומיומנות" (Will and Skill matrix), במטרה לאפיין ארבעה קהלי יעד במערכת החינוך: בעלי מוטיבציה גבוהה ויכולות גבוהות; בעלי מוטיבציה גבוהה לצד יכולות נמוכות; בעלי מוטיבציה נמוכה ויכולות גבוהות; ובעלי מוטיבציה נמוכה ויכולות נמוכות (Datnow et al., 2007).

3.1.2 איתור מנהיגים אשר יוכלו לקחת חלק פעיל ומהותי בתהליך:

- ברמת מחוז/מדינה, על המנהיג להיות איש מקצועי שמכיר את התחום של DDDM ואת אופני יישומו בהקשר הלוקאלי (Dunn, 2013; Marsh & Farrell, 2015).
- ברמת בית הספר, מצופה שהמנהל יהיה הדמות המנהיגתית שמדגימה באופן פרקטי שימוש בנתונים, בהתאם לחזון הבית ספרי בנושא (Long et al., 2008). עם זאת, בעוד שמנהלי בתי ספר ממלאים תפקיד קריטי בתמיכה ב-DDDM בבתי ספר, גם הם מתמודדים עם אתגרים בתמיכה במורים בעבודה זו, כגון חוסר זמן, מומחיות וכלים (Anderson et al., 2010; Cosner, 2012). לפיכך, חשוב בשלב זה לאפיין גם את היכולות והמשאבים העומדים לרשות המנהלים.
- בנוסף, ניתן לגייס מנהיג חינוכי או מורה מנסה מתוך צוות בית הספר, שהוא בעל מוטיבציה ועניין בתחום. המנהיגים ברמת בית הספר אינם בהכרח בעלי ידע ומיומנויות באוריינות נתונים, אך הם בעלי מחויבות לעבור הכשרה מקצועית ולהטמיע אותה לאחר מכן (Datnow et al., 2007).

3.2 פיתוח מקצועי של צוותי החינוך

פרקטיקות	3.2.1 הכשרת צוותי חינוך	3.2.2 הקמה והובלת "קהילות פרקטיקה"	3.2.3 מינוי "מאמן נתונים" שיתמוך בצוות החינוך
שיטות עבודה	<ul style="list-style-type: none"> סדנאות למגוון רמות אוריינות. תכנים: איתור, הבנה ופרשנות נתונים, קבלת החלטות מבוססות נתונים. תגמול חיובי עבור השתתפות. חיוב השתתפות כתנאי לרישיון. 	<ul style="list-style-type: none"> הקמת קהילות של צוותי חינוך לשיתוף בפרקטיקות. הובלה על ידי מנהיג מקצועי. תכנים: סדנאות ידע, בניית תוכנית עבודה אישית, סיעור מוחות ועוד. יישום מעשי בין המפגשים, המערב אנשי חינוך נוספים. 	<ul style="list-style-type: none"> איתור ומינוי מאמנים מקרב צוותי החינוך. התאמת המאמן למאפיינים הייחודיים של כל איש צוות. ביסוס תרבות ארגונית לפיה "מאמן" שעובר התמקצעות מחויב לחנוך אנשי צוות נוספים.

3.2.1 הכשרת צוותי הוראה:

- מורים ומנהלים יכולים לרכוש מיומנויות אוריינות נתונים באמצעות השתתפות בקורסים ובסדנאות.
- יש לקחת בחשבון שבקרב אנשי חינוך ישנן רמות שונות של תחושת נוחות בכל הקשור לשימוש בנתונים וחשוב לספק תמיכה בכל הרמות (Datnow et al., 2007).
 - בעקבות מחקר שבוצע בקרב מורים בארה"ב, משרד החינוך האמריקאי המליץ כי על הכשרת צוותי חינוך להתמקד בחמישה תחומי מיומנויות אוריינות נתונים (Means et al., 2011):
 - איתור נתונים – כיצד לאתר או להציג נתונים רלוונטיים עבורם במערכת הנתונים?
 - הבנת נתונים – מה הנתונים מסמנים?
 - פרשנות נתונים – מה משמעות הנתונים?
 - קבלת החלטות הוראה – איזו גישה/פעולה יש לנקוט בהתאם למצב שזוהה באמצעות הנתונים?
 - המשגת שאלות – מהן השאלות הרלוונטיות שניתן לבחון ולטפל בהן באמצעות הנתונים שבמערכת?
 - ניתן לעודד צוותי הוראה להשתתף בהכשרות אלו באמצעות החשבתן כהשתלמות המזכה בגמול או כתנאי לקבלת רישוי או אות לשבח (Mandinach, 2012).

3.2.1 הקמת והובלת "קהילות פרקטיקה":

"קהילות פרקטיקה" (communities of practice - CoPs) הן קבוצות של אנשי מקצוע שמטרתן שיתוף בידע ותהליכי למידה שיתופיים לשם הטמעת שינויים בארגון הבית של כל משתתף (Lesser & Storck, 2001). בתחום החינוך, שותפים בקהילות אלו מנהיגים חינוכיים ועובדי הוראה אשר משפרים את יכולתם לקבל החלטות מבוססות נתונים באמצעות שיתוף ידע לגבי תוכניות עבודה, פרקטיקות ואתגרים. בקהילות אלו, אנשי החינוך יכולים ללמוד, בין היתר, כיצד לנהל ולהשתמש בנתונים, לפרש תוצאות, לחבר בין המסקנות לתהליכי הוראה ולמידה ולהתאים תוכניות לתלמידים (Dunn, 2013).

- אנשי חינוך מצטרפים לקהילות על מנת לקדם מטרות אישיות. הם צפויים להשיגן, כמו גם לקדם אנשי חינוך אחרים, במידה ותסופק להם סביבה מעודדת המעוגנת בתרבות של ידע שיתופי, ותינתן להן הנחיה מקצועית (Zboralski, 2009).

- דוגמה ליישום אפקטיבי של קהילות פרקטיקה ניתן למצוא בפרובינציית אונטריו שבקנדה. מדובר בקידום יוזמה ממסדית בשם MISA/PNC שמטרתה לפתח, ברמת בית הספר והמורה, את היכולת לפרש נתונים וליישם שימוש בנתונים. כחלק ממהלך רחב יותר מומנו שבע "רשתות ידע", כל אחת מהן מורכבת מ-16-8 בתי ספר מחוזיים, אשר פעלו תחת מנהלת מרכזת אחת. על כל "רשת ידע" הוטלה האחריות לפתח וליישם פעילויות התומכות בעבודה מבוססת נתונים, באמצעות שיטת עבודה של ועידה מקוונת אחת לחודש וחלוקת עבודה מחוזית. הפרקטיקות שהופעלו כללו לדוגמה:

א'. הקמת "קהילת פרקטיקה" של צוותי נתונים בית ספריים (מנהל ושני מורים מארבעה בתי ספר בכל אחד מהמחוזות), אשר עבדו יחד במשך שנה על מנת ללמוד כיצד להשתמש בנתונים ולהטמיע יכולות אלו בבית הספר. תהליך הלמידה כלל השתתפות בסדנאות שסיפקו כלים לאוריינות נתונים (כגון איסוף וזיהוי נתונים, פרשנות נתונים, שילוב מקורות מידע שונים לצורך ניתוח תמונת מצב ועוד). בנוסף, מרבית העבודה התרחשה בתוך בתי הספר ובין המפגשים, באמצעות משימות שניתנו לצוותי העבודה וכללו שיתוף של עמיתיהם בבית הספר (Dunn, 2013).

ב'. הקמת פורום של מנהלי בתי ספר, במטרה שכל אחד מהם יפתח בתוך בית הספר קהילות ידע מקצועיות שיתמקדו בשינוי של פרקטיקות ברמת הכיתה, כך שיתמכו בשיפור הישגי התלמידים. במסגרת הפורום, בתי הספר מכל מחוז בנו תוכנית עבודה שנתית שבה פירוטו כיצד לבנות יכולות אוריינות נתונים בתוך בית הספר שתוביל בפועל לשינוי מהותי בשימוש בנתונים לצורך שיפור הישגים.

3.2.3 מינוי "מאמן נתונים" שיתמוך בצוות החינוך

מינוי "מאמן נתונים" מאפשר לתמוך בצוותי חינוך בעודם מתנסים בשימוש בנתונים ולסייע להם לקבל החלטות מבוססות נתונים בארגון (Armstrong & Anthes, 2001). כאשר פיתוח מקצועי לאוריינות נתונים כלל שלב הכשרה ולאחר מכן אימון רציף, מורים הצליחו להגיע להישגים גבוהים במיוחד בשלוש תוצאות: רכישת ידע, הפגנת מיומנות ויישום יעיל (Joyce & Showers, 2002). בנוסף, אימון בין עמיתים, שכלל סיעור מוחות ומתן פידבק הדדי, נמצא כיעיל להגברת " DDDM Efficacy", קרי האמונה של אנשי החינוך ביכולתם לקבל החלטות מבוססות נתונים בהצלחה (Bruce & Ross, 2008).


- זהות המאמן: מאמני נתונים יכולים להיות מתוך בית ספר ספציפי או אחראיים על קבוצה של מספר בתי ספר באותו אזור. לעיתים הם קשורים למשרד המרכזי או לארגון מתווך (Love et al., 2008; Lachat & Smith, 2005). לדוגמה, ביוזמת MISA/PNC בקנדה מונה איש מפתח מחוזי, שמכיר את מאפייני המחוזות (דרישות, יוזמות, מערכי נתונים, נהלי גישה, וכו') ושתפקידו לתווך בין הפגישות הרחבות של "רשתות הידע" לבין התהליכים הפנימיים בבתי הספר ולתמוך בצוותים המקומיים.

- התאמת זהות המאמן לאנשי צוות שונים: מינוי "מאמן הנתונים" עבור איש צוות ספציפי צריך להתחשב במשאבים הקיימים ובכמות ההשקעה הנדרשת להכשרתו. המחקר מטעם NewSchools Venture Fund תיעד שיטת עבודה

של התאמת המאמן לפי "מטריצת רצון ומיומנות" (Will and Skill matrix): מורים בעלי רצון גבוה להתקדמות, אך עם יכולות נמוכות או גבוהות, עבדו עם "מאמנים" ואילו מורים בעלי מוטיבציה נמוכה ויכולות נמוכות או גבוהות עבדו עם מנהלי בתי הספר. ברוב המקרים אף הוקמו צוותי הנהגה שכללו מורים ואנשי הנהלה, שעודדו שיח סביב שימוש בנתונים וסייעו למורים להשתמש בהם בפועל (Datnow et al., 2007).

- שיטות עבודה של מאמני אוריינות נתונים ומידע, כוללת, בין היתר (Marsh & Farrell, 2015):
 - בניית תוכנית אימון: המאמנים מעריכים באופן ספציפי את הצרכים, החוזקות והחולשות של אנשי הצוות עימם הם הולכים לעבוד (בדרך כלל בתחילת שנה). לאחר מכן, ועל בסיס הערכה זו, נבנית ביחד תוכנית אימון.
 - קיום שיח סביב שימוש בנתונים, שמאפשר להרהר ולדון במשמעות של נתונים ובדרכים לפעול על פי ידע חדש, באמצעות כלים פורמאליים (לדוגמא, דיון מונחה; פגישה מבוססת פרוטוקול) ובלתי פורמאליים (לדוגמא, שיחות מזדמנות במסדרונות בית הספר). כחלק משיח זה, המאמן מסביר ומדגים דרכים לפרש ולפעול על פי נתונים. הוא יכול להשתמש בעזרים וכלים מעשיים, כגון: מסגרת לחשיבה על מחזור השימוש בנתונים; גיליון עבודה לניתוח נתונים; דוחות או מצגות שמסננים ומציגים בצורה פשוטה נתונים.
 - צפייה ומעקב אחר פעולות המאמן, באופן פורמאלי (לדוגמא, פרוטוקול של שימוש בנתונים) או בלתי פורמאלי (לדוגמא, שיח תוך כדי הליכה משותפת - walkthroughs) ולאחריה מתן משוב. המשוב יכול פעמים רבות הצעה להמשך פעולה. האפקטיביות של פעולה זו תלויה במידה רבה בביסוס אמון הדדי ובהעברת משוב לא שיפוטי.
 - תיווך של הנתונים (מתן גישה לנתונים מפולחים; הדפסת דוחות נתונים), תיווך בין המאמן לבין קהילות ידע שונות בבית הספר, קהילות מחוזיות או המנהל ועוד. שיטה זו כרוכה פעמים רבות באתגרים ועל המאמן להיות בעל הגדרת תפקיד ברורה ומיומן בתיחום אחריותו מול כל מי שפועל מולו.

דוגמאות ממקרי הבוחן הבין-לאומיים

להרחבה על מקרי הבוחן, לחצו על שם המדינה ועברו לדוח השוואתי מקיף 

במדינות שנסקרו ננקטו אסטרטגיות שונות לפיתוח יכולות אוריינות נתונים: הקמת מרכז ממשלתי לאוריינות נתונים; העברת קורסים מגוונים לצוותי הוראה; בניית סילבוס שמטמיע מיומנויות אוריינות נתונים בכל מקצועות הלימוד ועוד. עם זאת, ניכר כי הטמעה של אוריינות נתונים אורכת זמן ומצריכה תוכנית עבודה מוסדרת, מעקב ומשאבים.

בבריטניה, אוריינות נתונים אינה נלמדת מספיק בקרב תלמידים וצוותי הוראה, ובעקבות כך מיומנות זו חסרה בשוק העבודה. ב-2018 הושקה תוכנית לאומית מטעם משרד החינוך, להקמת מרכז לאומי שיתמקד בשיפור הוראת המחשוב בבתי הספר היסודיים והתיכוניים בבריטניה. עם זאת, ישנה ביקורת ציבורית על כך שמהלך זה אינו מספק.

באסטוניה, אוריינות מקודמת בקרב מורים, תלמידים וסטודנטים כחלק מיעדים אסטרטגיים לאומיים. 65% מהמורים קיבלו הכשרה לשימוש במחשבים במסגרת תוכנית חינוכית לאומית בשם "Tiger Leap". בנוסף, התוכנית קידמה למידה מקוונת, בין היתר על ידי הכשרת מורים לשילוב טכנולוגיות מידע בשיעורים. השימוש הטכנולוגי הוטמע בבתי הספר באסטוניה

ובכולם משתמשים בפלטפורמות למידה מקוונות, כגון חומרי לימוד דיגיטלי או תוכנת ניהול בתי ספר מבוססת אינטרנט. תוכנית המשך בשם "אסטרטגיית החינוך לכל החיים" הגדירה כמטרה קידום אוריינות נתונים בקרב התושבים.

במסצ'וסטס, השימוש בפלטפורמות הרבות שמנגישות נתונים מצריך ידע בסיסי בניתוח נתונים ולשם כך פותחו סדנאות וחומרי הדרכה ועזר רבים. כך לדוגמה, משנת 2015 החלו במסצ'וסטס בפיתוח תוכנית הכשרה מקיפה עבור השימוש ביישום להצגת וניתוח הנתונים 'אדווין אנליטיקס' (Edwin Analytics), המיועדת למורים ובעלי עניין, במטרה להנגיש את השימוש לכוח אדם רלוונטי אשר לא עשה שימוש בפלטפורמה עד לנקודה זו. עם זאת חלק מצוותי בתי הספר ועובדי משרד החינוך טרם רכשו כלים מספקים למיצוי השימוש בנתונים. במסצ'וסטס אף מיישמים פרקטיקה של התניית רישוי - יועצי בית ספר מחויבים להשתתף בהכשרה ביישומים מסוימים, המזכה בנקודות השתלמות הנדרשות לצורך רישוי. ישנה המלצה להרחיב כלי זה לעובדי בתי ספר נוספים. בנוסף, פותח במסצ'וסטס כלי לבניית "קהילת פרקטיקה" הקרוי TOOLKIT. התוכנית מעודדת הקמת צוותי שימוש בנתונים מחוזיים, אליהם נבחרים מורים ועובדי מטה מחוזיים בעלי אוריינטציה לניתוח נתונים ומסוגלות להוביל תהליך חקירה שיתופי עם צוות המחוז ובית הספר. לצורך היוזמה נבנתה ערכת כלים המלווה את עבודת הצוות, ואשר מבוססת על תיאוריית מעגל הפעולה: הצבת מטרות, איסוף נתונים, ניתוח, יישום, הערכה, הצבת מטרות להתאמות. מטרת המיזם הינה להשריש את השימוש בנתונים על פי מודל ברור.

בשוודיה, הסוכנות הלאומית לחינוך יזמה בשנת 2014 תוכנית אסטרטגית להטמעת כישורי אוריינות נתונים. הסוכנות הלאומית לחינוך ליוותה מספר קבוצות חשיבה שמטרתן גיבוש המלצות לפעולה. לדוגמה, קבוצת חוקרים שהתמקדה בנושא חינוך למדעי המחשב התבקשה לעיין בתוכנית הלימודים לכיתות א'-ט' ולהציע שינויים ותוספות התומכים בלימוד כישורים דיגיטליים. כתוצאה מהתוכנית האסטרטגית שפותחה, הוכנס "תכנות" כמקצוע החל מגן חובה, כאשר מקצוע זה לא הוגדר רק כ-"מיומנויות קידוד" אלא כתפיסה לפתרון בעיות, הכוללת ארבע מיומנויות מרכזיות:

- א'. הבנת האופן שבו הדיגיטליזציה משפיעה על אנשים ועל החברה.
- ב'. הבנה של כלים דיגיטליים ושל היכולת להשתמש בהם.
- ג'. הבנה כיצד להשתמש באופן אחראי בכלים דיגיטליים.
- ד'. יכולת לפתור בעיות וליישם רעיונות בפועל באמצעות שימוש בנתונים.

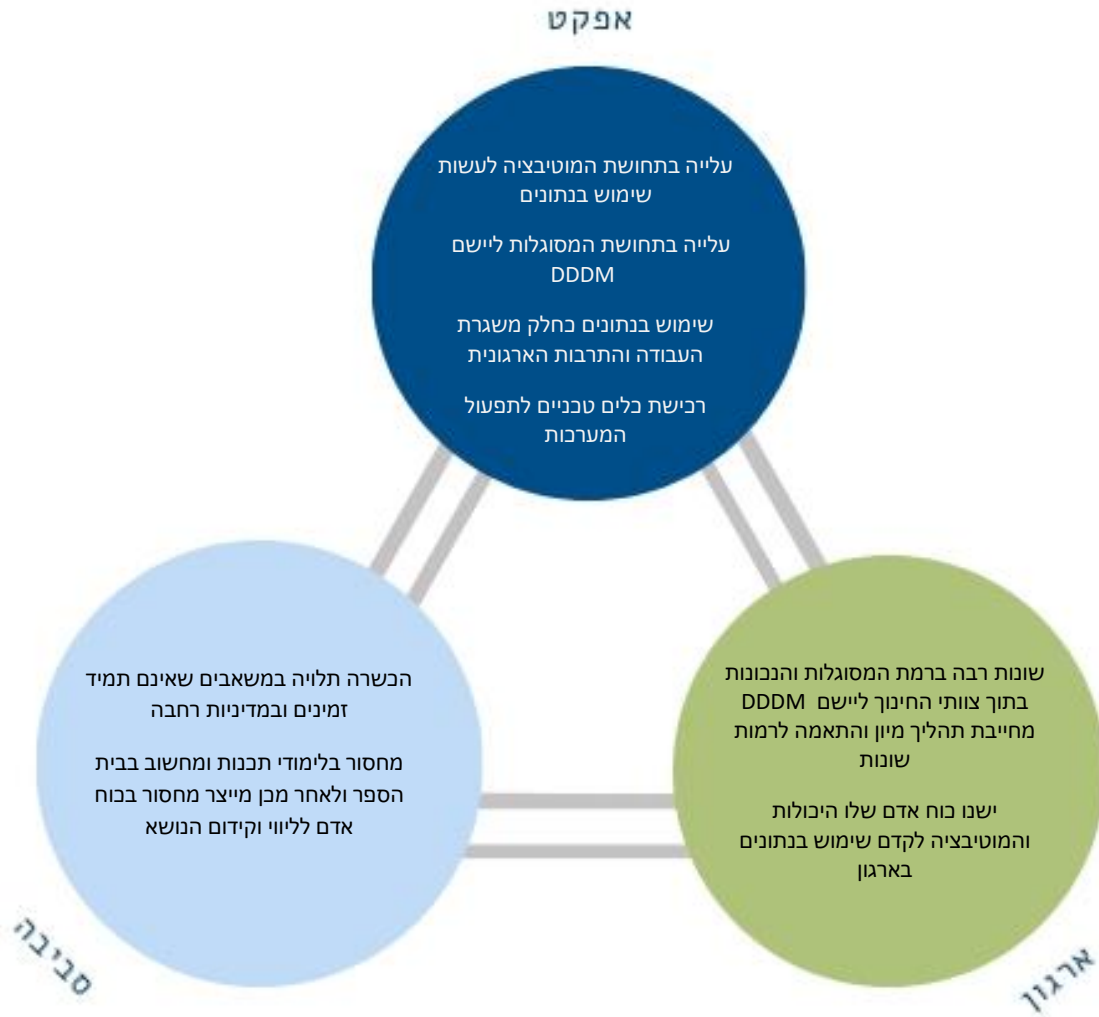
ארבעה היבטים אלו של אוריינות נתונים הוכנסו בתוכניות הלימודים של מקצועות שונים, בכללותם מתמטיקה, טכנולוגיה ומדעי החברה. עם זאת, שינוי תוכנית הלימודים היווה את הצעד הראשון, בעוד האתגר של הסוכנות הלאומית לחינוך היא להטמיע את השינויים הללו בפועל. לשם כך, פותחו קורסים מקוונים לתמיכה במורים בלימוד התכנים החדשים, לדוגמה בנושא מנהיגות בית ספרית בעולם דיגיטלי, תכנות כגישה בינתחומית ותכנות במתמטיקה וטכנולוגיה.

מחקר שבחן את יישום הפרויקט הלאומי בדק מה ההשפעה של הטמעת התוכניות החדשות בגן ובכיתות א'-ט' על מיומנויות אוריינות נתונים. המחקר התבסס על 150 הערכות מורים, ב-15 בתי ספר. מסקנות המחקר היו שעל בסיס הערכת המורים, "השכלת תכנות" פיתחה מיומנויות CT - כפי שהוגדר כמטרה בתוכנית הלאומית, כמו גם מיומנויות

אוריינות דיגיטלית רחבות יותר שלא הומשגו במפורש כמטרות אסטרטגיות. יחד עם זאת, מאחר שהפיתוח נעשה בבתי הספר שהם גופים עצמאיים יחסית, קיים קושי להעריך את מידת יישום הדיגיטציה בבתי הספר ולמדוד את האפקט של מאמצים שונים.

השפעת גורמים חיצוניים

- בחירה בפרקטיקה לפיתוח אוריינות נתונים צריכה להיעשות מתוך בחינה של המשאבים והתנאים הארגוניים, שחלקם אינם בשליטת מנהלי בית ספר (למשל מימון, התאמה למדיניות הלאומית ועוד; Marsh & Farrell, 2015). על בסיס שיקולים אלו, לדוגמה, ניתן לשקול את השאלות הבאות:
 - א'. האם ניתן לבסס אימון "אחד על אחד" בבתי הספר או שיש להשקיע משאבים ארגוניים בתמיכה מבוססת קבוצה?
 - ב'. האם יש זמן מספק כדי להבטיח פגישות קבועות?
 - ג'. האם חברי הצוותים יכולים לשמש מנהיגים מובילים מבחינת היכרותם את תחום התוכן ומבחינת יכולתם הטכנית? ואם לא, כיצד מומחיות זו עשויה להיות ממונפת (למשל, מורים אחרים, יועצים, אנשי מחוז)?
- פיתוח והפעלה של טכנולוגיית מידע ותקשורת דורש עובדים רבים עם ידע ומיומנויות (Gareis et al., 2014). קושי באוריינות נתונים בקרב תלמידים וצוות הוראה מוביל לחוסר בכוח אדם שביכולתו לבצע עבודות שוטפות המבוססת על קריאת נתונים (TechUK, 2015).
- בנוסף, קיימת בעיה גלובלית של שיעורי נשירה גבוהים מלימודים בתחום ה-IT (Koria & Mardo, 2017). במטרה להתמודד עם אתגר זה, הועלו המלצות לשינויים בבתי הספר ובאוניברסיטאות, כמו גם בקרב חברות IT וקובעי מדיניות (Koria & Mardo, 2017; Pedaste et al., 2017). לדוגמה, על פי המלצות אלה, על קובעי המדיניות לחוקק תקנות שיאפשרו גמישות בלימודי IT ולהקצות משאבים לצוות שירחיב את ההיכרות וההבנה של תלמידים וסטודנטים בתחום ה-IT (Pedaste et al., 2017).





גורם מפתח 4

הנגשת נתונים

אין די בקיומו של מסד על מנת ליצור ולבסס תרבות קבלת החלטות מבוססת נתונים. DDDM מצריך פיתוח של פלטפורמות וכלים המנגישים מידע ומסייעים לפרש ולהבין אותו.


פרקטיקות:

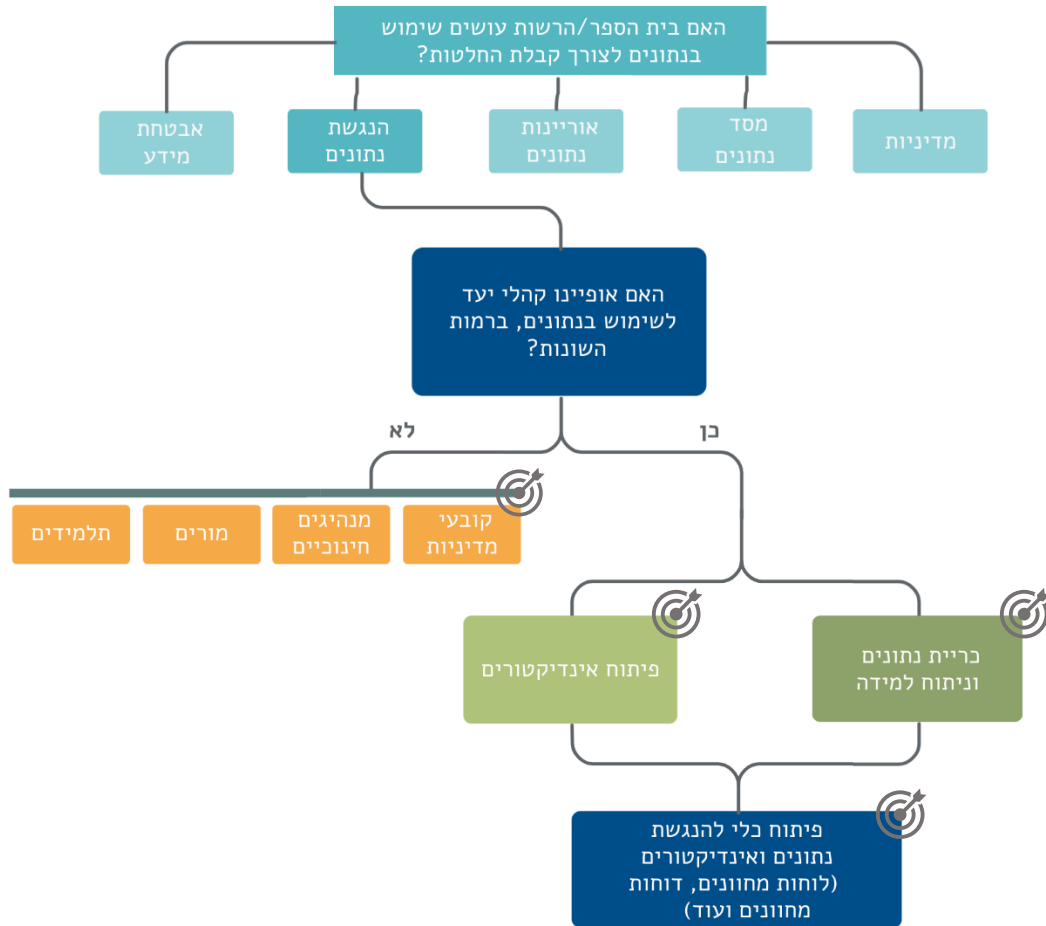
- א'. פיתוח לוחות מחוונים.
- ב'. פיתוח מערך אינדיקטורים.
- ג'. כריית נתונים וניתוח למידה.
- ד'. מעקב הישגים על ידי תלמידים.

אפקט:

- א'. סט אינדיקטורים אחיד וממוקד.
- ב'. נגישות ישירה לנתונים בכל הרמות.
- ג'. יישום ברור וידידותי למשתמש.
- ד'. מבט השוואתי לאורך זמן וביחס למוסדות אחרים.



לפירוט פרקטיקות ושיטות העבודה, לחצו על השלב הרלוונטי 



אנשי חינוך זקוקים לגישה לנתונים ולכלים המאפשרים לפרשם על מנת לקבל החלטות המבוססות על מידע. קבלת החלטות מבוססות נתונים מושגת על תהליך מעגלי של זיהוי בעיה, החלטה על פתרונות, ניטור יישום הפתרונות והערכה אם ההתקדמות הרצויה מתרחשת (Easton, 2009). עם זאת, אותם נתונים יכולים לשמש לפרשנויות שונות, כתלות בזהות המשתמש, ובהתאם למטרה שלשמה נאספו ונותחו. כך, הפרשנות שתופק ברמת המדינה, המחוז, בית הספר והכיתה עשויה להתמקד בהיבטים שונים, למרות שהיא תתבסס על אותם שדות נתונים (Mandinach & Smith, 2011). לכן, המשמעות של נגישות לנתונים אינה רק גישה למערך המידע, אלא גם הנגשת אותם הנתונים לקהלי יעד שונים, לצד פיתוח כלים שיסייעו לאותם הקהלים לפרש אותם (Rankin, 2016). קהלי היעד יכולים להיות אנשי מערכת החינוך, וכן גורמי חברה אזרחית, חוקרים והורים. בנוסף לבחינת הישגים ועמידה בסטנדרט, פיתוח כלי ניתוח אפקטיביים מרחיב את השימוש בנתונים לצורך קבלת החלטות ולשם גיבוש אסטרטגיית פעולה. שלב הנגשת הנתונים ופרשנותם הינו קריטי, מאחר שהוא מתווך את הפיכת הנתונים למידע ולבסוף לידע (Mandinach, 2012).

מערכות הנגשת נתונים יכולות לתווך סוגי נתונים מגוונים, ממספר מקורות מידע, ממספר מערכות, נתונים איכותניים ו/או כמותניים, אך בבסיסן המערכות צריכות לתת מענה לשאלות ולסוגיות שמעניינות את אנשי החינוך (Mense & Crain, 2018). הנגשת הנתונים מתחילה בשלב של פרשנות ומתן משמעות (sense-making), במהלכו יש לברר: מהן שאלות המפתח על פיהם ינותחו הנתונים ויקבלו משמעות? מהי המשמעות של הנתונים וכיצד הם מתרגמים ליעדי עבודה מוחשיים? (Schildkamp, 2019). לאחר מכן יש לפתח פלטפורמות ויישומים התומכים בהנגשת הנתונים לפי יעדים אלו.

פרקטיקות ועקרונות עבודה

פרקטיקות	1.1 לוחות מחוונים	1.2 מערך אינדיקטורים	1.3 כריית נתונים וניתוח למידה	1.4 יישום שימוש מעגלי בנתונים
שיטות עבודה	<ul style="list-style-type: none"> הצגת "תמונת מצב" ברורה. מעקב אחר הישגי תלמידים ותוצאות קצה. גישה למידע ברמת פירוט גבוהה. מקסום האפשרות לייצר השוואות אורך ורחב. 	<ul style="list-style-type: none"> הגדרת סט מצומצם. העדפת בחינת תהליך על פני תוצאות. יצירת מערך השוואת אורך או קביעת סיפי הצלחה. שימוש ככלי לניבוי התנהגות עתידית. 	<ul style="list-style-type: none"> מתבסס על למידה מקוונת. בחינת רכיבים חדשים בתהליך הלמידה. איתור תבניות התנהגות. בניית כלי ניבוי להתערבות בזמן אמת. 	<ul style="list-style-type: none"> יישום שימוש בנתונים כחלק מתהליך קבלת החלטות. מעקב תמידי אחר נתונים לאחר יישום אסטרטגיה ושינויים. התאמה לשימוש תלמידים בעזרת

4.1 לוחות מחוונים

- איסוף מערך נרחב של נתונים ממגוון מקורות מצריך פיתוח יישומים דיגיטליים המפיקים ומנגישים מידע למשתמשים, לרוב בצורה של לוחות מחוונים. יישומים אלו מציגים לוחות מידע אינטראקטיביים הכוללים את המידע המהותי בדרך תצוגה פשוטה ונגישה. תצוגת הנתונים אמורה לספק, במבט מהיר, תמונת מצב אודות המערכת החינוכית/בית הספר/ התלמיד ונושאים נוספים שהוגדרו (Herman & Gribbons, 2001).
- יישומי לוחות מחוונים רווחים יחסית במערכות חינוך בארה"ב, כמו גם במדינות שנסקרו במקרי הבוחן. מרביתם מציגים מגמות כלליות של הישגי בית הספר והם פחות אפקטיביים לניתוח תהליכי למידה, לדוגמה בשאלות העוסקות באופן בו תלמידים רוכשים ידע ובאילו חומרי לימוד או גישות לימודיות מסייעים בתהליכי למידה. עם זאת, היתרון בשימוש ביישומים אלו הוא שתלמידים, מורים ומנהיגים חינוכיים יכולים להתעדכן בנתונים ולקבל החלטות על בסיסם בזמן אמת. גישה לנתונים בזמן אמת מחזקת את תהליכי הלמידה, מעודדת שקיפות, אחריותיות ומקלה על בחינת מגמות (West, 2012).
- בנוסף, לוחות מחוונים ומערכות לניהול למידה (LMS) מאפשרים הפקת דוחות המרכזים סדרות של נתונים על פי המדדים והאינדיקטורים שנקבעו. דוחות אלו מהווים פעמים רבות ככלי לגישור על פערים עבור מורים ואנשי חינוך המתקשים באוריינות נתונים.
- הנתונים מוגשים בדפים מקוונים שונים בהתאם לשאלות שהוגדרו. כל דף מהווה מעין "כרטיס" מידע אשר אמור לספק למשתמש תמונת מצב ראשונית אודות התלמיד/כיתה/מוסד/מערכת (Herman & Gribbons, 2001).
- סידור הנתונים בדפים המקוונים באופן ברור ותוך שילוב הנחיות הפעלה הוא קריטי לתהליך ההנגשה. לרוב, כלי הנגשת הנתונים שנמצאים בשימוש במערכות החינוך אינם מספקים את התמיכה הנדרשת על מנת להבין את הנתונים או את תוכן הדוחות בצורה נכונה (Rankin, 2016). מיומנויות המורים בשימוש בנתונים שהוצגו להם נמצאו כאפקטיביות יותר ב-30% אחוז כאשר הוטמעו כותרות, חלקים מסכמים והוראות תפעול בתוך היישום (Rankin, 2016).
- סידור תצוגת הנתונים ביישום צריך לספק תשובה ברורה לשלוש שאלות בסיס (Herman & Gribbons, 2001):
א'. מה מצבינו? כלומר, בחינת הישגי תלמידים ותפוקות אחרות שהוגדרו. לצורך זה מוגש מידע אודות ציוני בחינות, מבחני הערכת יכולות, שיעורי נוכחות וסיום שלבים הכרחיים בתוכנית הלימודים (בגרות וכו'). כמו כן, מוצגות השוואות אורך ורחב בין מוסדות ותוכניות.
ב'. האם אנחנו מספקים מענה לכלל התלמידים? כלומר, בחינת הישגי תלמידים בחלוקה למגדר, קבוצות אתניות, מצב סוציו-אקונומי, שליטה בשפה וצרכים מיוחדים. לצורך כך, תוגש השוואה של נתונים ומשתנים זהים בין קבוצות בעלות מאפיינים שונים, כבסיס לקבלת החלטות בנוגע לצמצום פערים. הצגת השוואה בין אוכלוסיות לצד השוואה בין הישגי מוסדות דומים, מהווה כלי שימושי לבחינת האפקטיביות של אסטרטגיות חינוכיות.

ג'. מהם החסרונות והיתרונות היחסיים שלנו? הצגת הישגי ומיומנויות תלמידים מציפה את החוזקות והחולשות של תוכנית הלימודים ויכולה להוות בסיס לקביעת סדר עדיפויות עבור בית הספר. מומלץ שהמערך יאפשר התעמקות בפירוט רב ככל הניתן לגבי סוגיות שזוהו כנקודות תורפה.

4.2 הגדרת אינדיקטורים

- בעידן של "Big data", קובעי מדיניות ומנהיגים מקומיים מנסים לקבל החלטות בעודם מוצפים בכמות רבה של נתונים אותם הם מתקשים לפרש. פיתוח של אינדיקטורים ברמה המערכתית מסייע באיתור בעיות במערכות מורכבות. במילים אחרות, אינדיקטורים ומדדים מסכמים ומגדירים חלקי מידע, על מנת להתריע ולעורר תשומת לב בתוך היקף הנתונים הרחב.
- אינדיקטורים בנויים מסדרה של נתונים, לעיתים ממספר מקורות, אשר נאספים בצורה עקבית ושיטתית ומציגים סיכום של סוגיה מורכבת (Smith & Baker, 2001 ; Supovitz et al., 2012). קיים דיון נרחב אודות סוגי האינדיקטורים שהם אפקטיביים בחינוך. להלן דוגמה לשבעה נושאים שאותרו כמספקים תמונה מקיפה למקבלי החלטות (Celio & Harvey, 2005):
- הישגי תלמידים (קריאה ומתמטיקה) • צמצום פערי ההישגים • גיוס תלמידים (יכולת בית הספר למשוך תלמידים) • מעורבות התלמידים בבית הספר • סיום לימודים על פי הרמות הנדרשות • גיוס מורים ושימורם • תקצוב.

מספר עקרונות עבודה מנחים פיתוח אפקטיבי של אינדיקטורים (Celio & Harvey, 2005 ; Supovitz et al., 2012):

- פיתוח סט מצומצם של אינדיקטורים – למרות השאיפה והצורך לעסוק במגוון רחב של נושאים, יש להתחשב במגבלות היכולת האנושית לקלוט מידע. כמות ומורכבות האינדיקטורים מהווה סיבה עיקרית לכך שמערכות אינדיקטורים אינן מיושמות כהלכה בקרב מקבלי החלטות ומנהיגות בתי ספר. לכן, מומלץ לתעדף אינדיקטורים מרכזיים ואחידים בין מוסדות ומערכות שונות.
- השוואה לאורך זמן - השוואה מאפשרת מתן פרספקטיבה ויצירת סף כבסיס לדיון. קיימת העדפה ליצירת השוואות המצביעות על מגמות על פני שיקוף מספר תמונת מצב (כפי שנפוץ בלוחות מחוונים), שכן ניתוח מגמות מספק תמונת מצב מורכבת ומייצגת יותר.
- הערכה על בסיס השוואה ו/או על בסיס מדידה על פי סטנדרט קבוע - השוואה בין מוסדות, תוכניות ותלמידים מהווה כלי מרכזי לשימוש באינדיקטורים, אך ניתן גם לבחון תוצאות של תלמידים ומוסדות לפי סף שהוגדר מראש על בסיס ניתוח נתונים קודמים וספרות מקצועית. אין העדפה ברורה בין השניים, אך השילוב בין שניהם יכול לעיתים לתת מענה לכך שאינדיקטור הוא ברור אך מפשט את מורכבות הסוגיה. הצגת השוואה בנוסף לעמידה בסף יכולה לספק תמונה מעמיקה אודות המצב.
- בחינת תהליך לעומת בחינת תוצאות - בעוד שמומחים נוטים להעדיף אינדיקטורים המתמקדים בתהליך המוביל לתוצאות, מקבלי החלטות בחינוך מתעדפים אינדיקטורים המתמקדים בתוצאות ובהישגים סופיים. בחינת תהליך ממקדת את קובעי המדיניות בפעילויות, בתנאים ובמערך התמיכה שהוביל לביצועי התלמידים. לעומת זאת,

אינדיקטורים של הישגי תלמידים משקפים את מה שכבר נעשה בלבד ולא נגזרים מהם כיווני פעולה עתידיים. המתח שבין בחירת מדדי תהליך על ידי מומחים לבין הרצון לשלב אינדיקטורים ממוקדי תוצאה יכול להוביל להרכבת מערך גדול מדי של אינדיקטורים ללא הבחנה בסדר חשיבותם.

- שימוש באינדיקטורים מנבאים - מחקר אשר בחן שימוש מוצלח בנתוני חינוך על ידי מחוזות מצא כי מחוזות אלו עשו שימוש באינדיקטורים ככלי לניבוי תוצאות רצויות ולא רק לצורך מעקב. לדוגמה, נמצא שאינדיקטור אפקטיבי לנשירה מתיכון הוא היותו של התלמיד מבוגר מבני כיתתו, בשילוב עם ציוני מקצועות הלימוד. שימוש באינדיקטור כמנבא מאפשר לאתר תלמידים ומוסדות שנמצאים בנתיבים של סיכון או של הצלחה.

4.3 ניתוח למידה וכריית נתונים

- כריית נתונים חינוכיים (Educational Data Mining) וניתוח למידה (Learning Analytics) הם תחומים מתפתחים משיקים הנוגעים לניתוח תהליך למידה, במטרה להביא לשיפור. במרכז תפיסה זו נמצא חקר סוגי הנתונים הייחודיים שמגיעים מסביבות חינוכיות, הנערך במטרה להסביר תופעות חינוכיות ולהבין טוב יותר כיצד תלמידים לומדים בפועל. ניתוח זה מציב את בחינת תהליך למידה ואת חווית התלמיד במרכז (Romero & Ventura, 2012).
- עיסוק בכריית נתונים נוטה להתמקד בפיתוח כלים חדשים לגילוי דפוסים על בסיס נתונים. דפוסים אלה בדרך כלל עוסקים במיקרו-מושגים המעורבים בלמידה, כגון הרגלי הלמידה של התלמיד, חלוקת קשב ואינטראקציה. כריית נתונים נעשית באמצעות ניתוח למידה של תלמידים במערכות ממוחשבות, על מנת לאתר דפוסי התנהגות של תלמידים במהלך זמן הלמידה ולבנות מודלים להתנהגות תלמידים, לשיטות הוראה ולהישגים. ניתוח למידה מתמקד ביישום כלים וטכניקות בקנה מידה גדול יותר, כגון בתוכניות לימוד, בבתי ספר ובמוסדות על-תיכוניים (U.S. Department of Education, 2012).
- הכלים בתחום זה בנויים על מערכות בהם מתקיימת למידה מקוונת במערכות בית הספר (במקור בתוך גבולות בית הספר), כך שניתן לעקוב אחר הלמידה בזמן אמת. חיבור למערכות למידה מקוונות מאפשר לאסוף מידע ולעסוק בסוגיות אותן לא התאפשר לחקור בעבר, בהן ניתוח רשתות חברתיות (יחסי תלמיד-תלמיד, תלמיד-מורה) ואינטראקציות חברתיות על מנת לאתר, לדוגמה, תלמידים מנותקים או את התלמידים אשר קובעים את תוכן השיח בכיתות. ניתוח אפשרי נוסף מתייחס למוקד תשומת הלב של התלמידים המשתמשים במערכות הלמידה המקוונת, בשלבים שונים של הלמידה.
- שני התחומים מתבססים על איתור דפוסים ועל חיזוי: אם נוכל להבחין בתבנית נתונים החוזרת על עצמה, ניתן יהיה לחזות את התוצאות ולנקוט בפעולה המתאימה. מדובר בכלי העושה שימוש בבניית אינדיקטורים לצורך חיזוי על ידי שימוש במטא דאטה. מאחר שלמידה מקוונת מאפשרת איסוף נתונים בזמן הלמידה, ניתן לאתר בעיות, כגון סכנה לנשירה, בזמן אמת ולטפל בהם (U.S. Department of Education, 2012 ; Johnson et al., 2011). נתונים גולמיים ואינדיקטורים מניתוחים מסוג זה מוצגים לרוב בלוחות מחוונים.

4.4 יישום שימוש מעגלי בנתונים

- לאחר ביסוס הפלטפורמות והפיתוחים הנדרשים להנגשת השימוש בנתונים, בעלי העניין השונים צריכים להבנות תוכנית עבודה ברורה ליישום שוטף. בשורש יישום DDDM ישנה תפיסה של שימוש בנתונים לא באופן ליניארי אלא חזרתי ומתבסס על תיאוריית מעגל הפעולה: הצבת מטרות, איסוף נתונים, ניתוח הנתונים, פרשנות, יישום, בחינת הנתונים, הצבת מטרות מותאמות וכך הלאה. במהלך התהליך יתכן ויעלה צורך באיסוף נתונים נוספים, בארגון מחדש או בביצוע ניתוחים חדשים שיהיו בעל השפעה על אופן איסוף והנגשת הנתונים. להלן פירוט השלבים השונים לקבלת החלטות ברמות השונות (Mandinach, 2012):

 - א. איסוף נתונים וארגונם ברמת תלמיד/כיתה/מוסד/מחוז.
 - ב. ניתוח הנתונים, תוך זיהוי נקודות חוזק וחולשה.
 - ג. חילוץ המידע מהניתוחים וסיכומם באופן נוח לפרשנות. בשלב זה, המשמש יוכל לציין לעצמו תלמידים/קבוצות תלמידים/ מוסדות עם נקודות ספציפיות לחיזוק ושיפור.
 - ד. פיתוח פעולות אפשריות ברמת שונות.
 - ה. תיעודף פעולות וקבלת החלטות לגבי צעדים ישימים.
 - ו. בחינת ההשפעה של הפעולות שננקטו.
- תלמידים גם הם בעלי עניין רב בתהליך השימוש בנתונים. מחקר מועט יחסית נערך בנושא, אך נמצא כי תלמידים הם בעלי יכולת לעשות שימוש בנתונים על מנת לכתב ולשפר את תהליך הלמידה שלהם עצמם (Schildkamp, 2019). מומלץ כי מורים ילמדו את תלמידיהם לקבוע מטרות למידה ולבחון את נתוניהם האישיים (כגון ציוני מבחנים ומשימות כיתתיות) באופן מעגלי. תהליך זה יעוגן בתיאום ציפיות ברור בין המורה לתלמיד, הבנה משותפת של הקריטריונים המשמשים להערכה ומתן משוב שידגיש כלים ללמידה (Hamilton et al., 2009). עם זאת, יישום עיקרון זה עשוי להיות מאתגר בקרב תלמידים, בייחוד אלו בעלי קושי במיומנויות שליטה עצמית (Zimmerman & Schunk, 2001).

סיכום אמצעי הנגשת נתונים, לפי מעגלי השפעה

טבלה זו מציגה את האפקט השכיח בפועל, קרי על בסיס השימושים העיקריים שתועדו בסקירת הספרות עבור כל אמצעי הנגשה. לוחות מחוונים, לדוגמה, משמשים גם לאחירותיות והוגנות בחינוך, אך השימושים העיקריים שתועדו מתמקדים בשני מעגלי ההשפעה האחרים: צמיחה ופיתוח ארגוני ושיפוט רמת הוראה והישגי תלמידים.

כמו כן, אמצעי ההנגשה לעיתים חופפים, לדוגמה, יישום המציג תמונת מצב יכול לשלב אינדיקטורים לחיזוי התנהגות.

מעגלי השפעה	דוגמאות ממקרי הבוחן	תיאור	אמצעי הנגשה
צמיחה ופיתוח ארגוני	FTT Aspire	הצגת מצב נתון בסוגיות שונות, ברמת תלמיד/כיתה/מוסד. לרוב, מוצגת השוואה לקבוצה בעלת מאפיינים דומים או ביחס לסטנדרט שנקבע. כמו כן, לרוב ישנה אפשרות לחקור את הממצאים על ידי יצירת פילוחים חדשים וצפייה במידע מפורט יותר	לוחות מחוונים – "תמונת מצב"
שיפור רמת הוראה והישיגי תלמידים	Haridussilm		
	Edwin Analytics Accountability and Assistance System		
צמיחה ופיתוח ארגוני	The Estonian Lifelong Learning Strategy	הצגת אינדיקטורים לבחינת עמידה ביעדים בהתאם למדיניות, כמו גם לניהול מיטבי של משאבי המערכת. התצוגה עשויה להיות ביישום סטטי (לדוגמה, דוחות) או ביישום דינאמי (לדוגמה, לוחות מחוונים).	אינדיקטורים ליישום אסטרטגי
	RADAR		
	DARTs		
שיפור רמת הוראה והישיגי תלמידים	The ABCs of Success in High School and Beyond	הצגת מדדים החוזים את הצלחת התלמיד במערכת ומספקים התראה אודות חשש לנשירה או אי עמידה ביעדים לימודיים. התצוגה עשויה להיות ביישום סטטי (לדוגמה, דוחות) או ביישום דינאמי (לדוגמה, לוחות מחוונים).	אינדיקטורים לחיזוי התנהגות תלמידים
אחריותיות והוגנות בחינוך	SALSA		
צמיחה ופיתוח ארגוני	כל המדינות שנסקרו מספקות דו"חות מסכמים בין 1-3 מועדים בשנה	סיכום נתונים בפורמט סגור אשר ניתן להוריד מיישום או שמופק במועדים קבועים לאורך השנה ומספק מבט על נתונים בחיתוכים קבועים מראש (מגדר, סוציו-אקנומי, אזורי מגורים וכו')	דוחות
אחריותיות והוגנות בחינוך	כל המדינות שנסקרו מספקות נתונים גולמיים לחוקרים בכפוף לאישור	הנגשת טבלאות, לרוב באקסל, של הנתונים לצורך עיבודים מתקדמים על ידי חוקרים ולצורך שקיפות ציבורית. חשיפת מידע ברמת תלמיד לאישור מיוחד, שכולל בדיקה של אבטחת מידע	טבלאות נתונים גולמיים

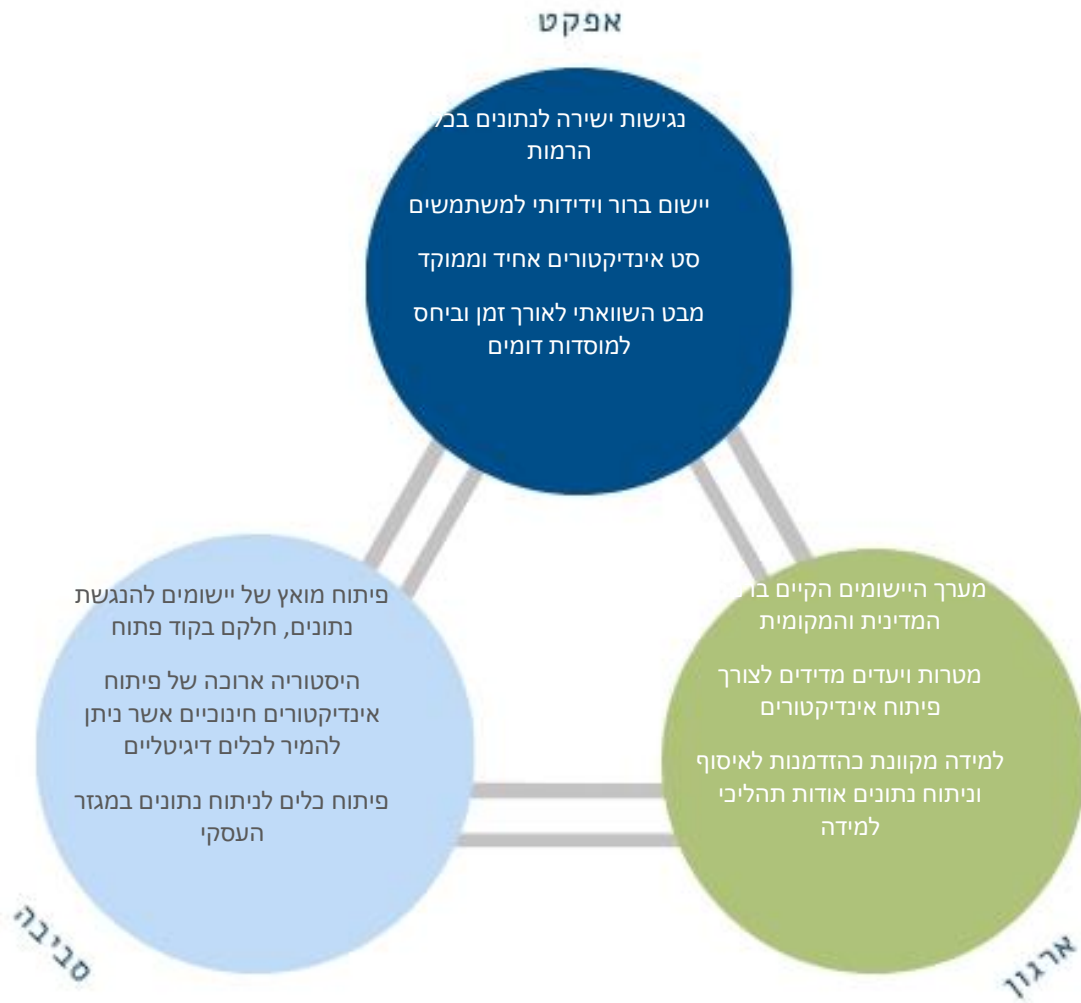
בבריטניה, פותחו לוחות מחוונים לבתי ספר, בעזרת שיתוף פעולה עם ארגון ללא מטרת רווח בשם (Fischer Family) FTT. הלוחות מנגישים מידע לבתי ספר, לרשויות מקומיות ולמוסדות להשכלה גבוהה. היישום מציג אינדיקטור של ציוני תלמידים (Assessment Tracker) הכולל את ציוני התלמידים במבחנים הלאומיים ובמבחנים נוספים, כשהציונים מומרים לסולם ציונים אחיד, המאפשר השוואה בין בתי ספר. כמו כן נעשה שימוש בהשוואת הישגים לסטנדרט קבוע ביחס לאומדני FFT או ליעדי בית הספר. היישום אף מאפשר רישום של יעדי החינוך של כל בית ספר ובניית תוכניות לימוד ומעקב אחריהן באמצעות סדרה של כרטיסיות מידע (Curriculum Tracker).

מידע לציבור הרחב נגיש בדוחות מקוונים המציגים מידע מסוכם וטבלאות סטטיסטיות על גבי הפלטפורמה Explore Education Statistics. כמו כן, במאגר החיפוש UK Data Service ניתן למצוא קישורים לדוחות ולנתונים מבריטניה ומחוז לבריטניה.

באסטוניה, קיימת נגישות רבה למידע באמצעות פלטפורמה מקוונת המכילה נתונים על ההיבטים החינוכיים המאוחסנים במערכת המידע של משרד החינוך, אותם ניתן למיין לפי שלטון מקומי ומחוז. המידע נגיש לציבור הרחב ומשמש הורים, סטודנטים, ארגוני מגזר שלישי וחוקרים. בין היתר, הפלטפורמה מציגה מידע על מספר התלמידים בכל רמת חינוך, כמו גם על מספר המורים, החוקרים והמדענים. בנוסף, ישנם לוחות מחוונים שמציגים "כרטיסי בית ספר" המציגים נתוני רקע והישגי תלמידים.

במסצ'וסטס, פותחו על ידי משרד החינוך מספר רב של יישומים להנגשת נתונים ואינדיקטורים. כל הכלים נגישים באתר ייעודי של משרד החינוך באופן מרוכז, ונותנים מענה למגוון בעלי עניין (תלמידים, מורים, מנהלי מחוז וקובעי מדיניות). בנוסף, מידע מוגש באמצעות דוחות הכוללים פילוחים שונים. לוח מחוון מרכזי הוא Edwin Analytics, אשר כולל רצף מידע של נתונים מגיל הגן ומשמש ככלי מרכזי עבור צוותי בתי ספר. ברמת המדינה, פותחה מערכת הערכה (Accountability and Assistance System) אשר מציגה ביצועי בתי ספר מספר פרמטרים קבועים מראש. היישום בנוי ממספר דוחות נושא, להם יש תפריט אפשרויות רחב המאפשר להרכיב את הנתונים והאינדיקטורים בהם רוצים לצפות וכך להרכיב דו"ח ייעודי. לוח מחוונים נוסף נבנה עבור מקבלי החלטות (RADAR) המאפשר למחוזות לבחון נתונים בהשוואה למחוזות אחרים ולאורך השנים. פיתוח נוסף עבור מקבלי החלטות הקרוי DARTs הוא סדרה של אינדיקטורים שנבנו לבחינת עמידת המחוז במסגרת האסטרטגית (לדוגמה, כוח אדם ומשאבים כלכליים). גם כאן נבחרה פרקטיקה של השוואה למחוזות אחרים ולאורך השנים. בנוסף, פותח מודל ניבויי, שעל בסיסו חוזה המערכת את רמת הסיכון לנשירת התלמיד. המדד הוטמע גם במערכת אדווין אנליטיקס כך שהוא נגיש למורים ומאפשר הצלבה עם נתונים נוספים.

בשוודיה, הסוכנות הלאומית לחינוך מפרסמת מידע מעובד, אשר נגיש לציבור הרחב באופן מקוון. ניתן לחפש מידע באתר על פי סוג מערכת החינוך, אזור ושנה/שנת לימודים/סמסטר. הנתונים מונגשים בטבלאות גולמיות ובדוחות מסכמים שמתארים את הסטטיסטיקה המוצגת. מדובר בפלטפורמה מוגבלת, אשר מציגה רמות מידע כלליות. בנוסף, בשוודיה פותח מדד הניבוי SALSA, אשר מבא את מידת ההשפעה של מאפייני הרקע של התלמידים על ציונם הסופי, במטרה לתמוך בפיתוח אסטרטגיות לצמצום פערים ולשילוב מהגרים.





גורם מפתח 5

אבטחת מידע והגנת הפרטיות

איסוף מידע אישי נחוץ על מנת לאפשר רצף מידע, נגישות מודולרית ושימוש ממוקד ויעיל בנתונים. תשתית טכנולוגית דורשת הגנה מפני איומים ממוקדים רבים על מנת למנוע השפעות שליליות.

פרקטיקות:

ד'. הקצאת כוח אדם ייעודי ליישום תקנות אבטחת מידע.

ה'. וידוא שימוש מוסכם.

ו'. וידוא שקיפות לגבי השימוש בנתונים.

ז'. שימוש זהיר ומושכל במודלים לניבוי.


אפקט:

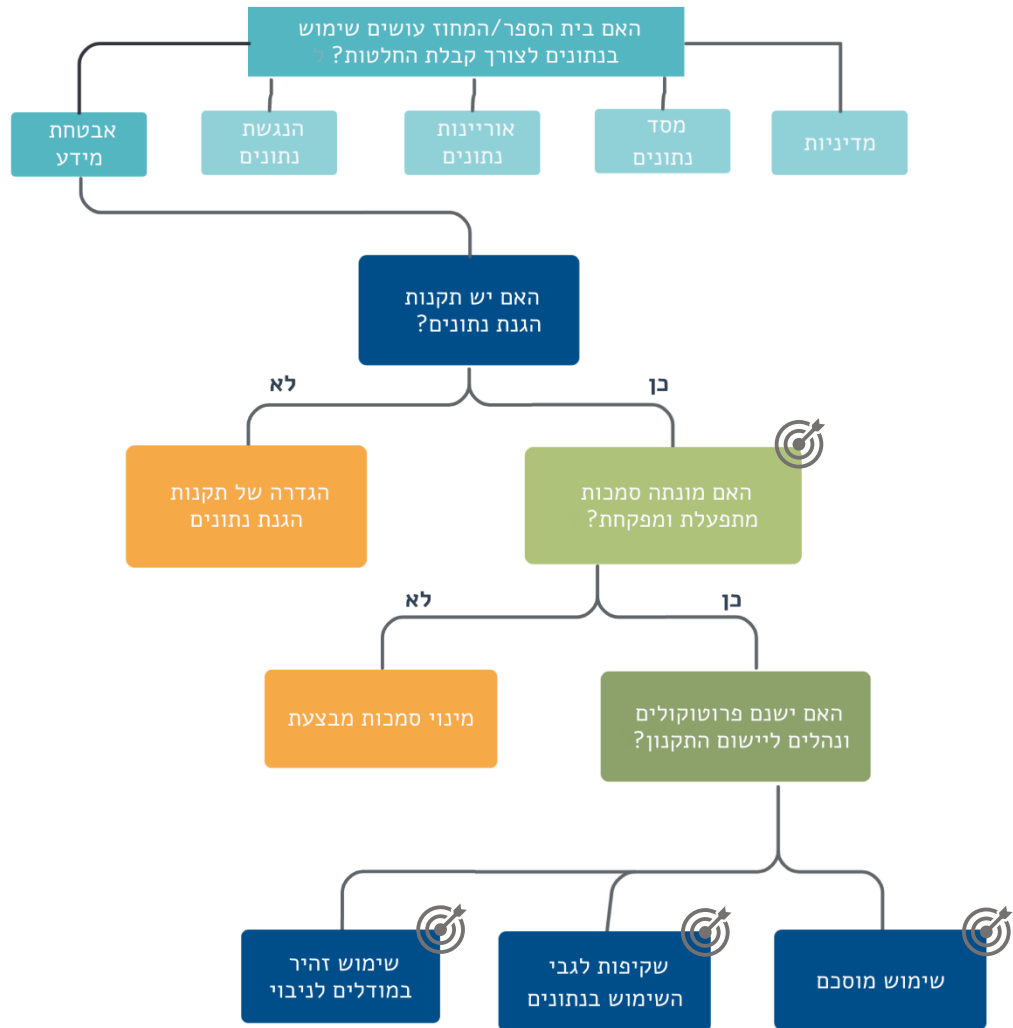
מניעת דליפה ושימוש לרעה בנתונים רגישים.

רכישת אמון האזרחים כך שיתנו הסכמה מדעת לשתף במידע אישי ויסמכו על הנתונים ועל קבלת

ההחלטות שמתבצעת על בסיסם.



לפירוט פרקטיקות ושיטות העבודה, לחצו על השלב הרלוונטי 



איסוף מידע אישי אודות הפרט במערכת החינוך נחוץ על מנת לאפשר רצף מידע, נגישות מודולרית ומותאמת ואף שימוש ממוקד ויעיל בנתונים. עם זאת, תשתית טכנולוגית דורשת הגנה מפני איומים ממוקדים רבים על מנת למנוע השפעות שליליות (Von Solms & Van Niekerk, 2013), כולל שימוש לרעה מצד פורעי חוק או ממשלות (Janssen & van den Hoven, 2015). לפיכך, קיים מתח בין איסוף מידע אישי ובין שמירה על פרטיות: ככל שנאספים נתונים אישיים וקהילתיים מקיפים יותר, כך עולה גם הסיכון שכמות המידע שנחשף תחרוג מהמצופה, בזמן שלמשתמשים תהיה ידיעה ושליטה מועטות על כך (Kobsa, 2007). לכן, מערכות ומוסדות חינוך חייבים לקחת בחשבון סוגיות של פרטיות ואבטחת מידע בעת איסוף, אחסון וניתוח נתונים, כמו גם בעת חשיפת מידע המאפשר זיהוי אישי מרשומות החינוך של התלמידים לספקים חיצוניים לצורך כריית נתונים וניתוח (Bienkowski et al., 2012). שימוש באמצעים לאבטחת מידע יאפשר להגן על נתוני משתמשים וישמר את האמון שיש לאזרחים בממשלותיהם (Asamoah & Agbozo, 2019). שני עקרונות מרכזיים ביישום אמצעים אלו הם וידוא שימוש מוסכם ושקיפות לגבי אופן השימוש בנתונים (European Data Protection Board, 2020).

פרקטיקות ושיטות עבודה

פרקטיקות	5.1 הקצאת כוח אדם ייעודי ליישום תקנות אבטחת מידע	5.2 שימוש מוסכם	5.3 שקיפות לגבי השימוש בנתונים	5.4 שימוש זהיר במודלים לניבוי
שיטות עבודה	<ul style="list-style-type: none"> הגדרה של תקנות הגנת נתונים. מינוי סמכות מדינית מתפעלת ומפקחת, לדוגמא משרד החינוך. קביעת פרוטוקולים ברורים ליישום התקנות, כולל למתן הרשאות ותיעודן. 	<ul style="list-style-type: none"> וידוא שימוש מוסכם לשימוש בנתונים אישיים. וידוא שימוש מוסכם בשנית, אם משתמשים בנתונים שנאספו בהקשר אחר ולמטרה שונה. שימוש בעזרים בינלאומיים: שיטות עבודה בהנחיות של תקנות האיחוד האירופאי; פלטפורמות חזותיות לקבלת הסכמה וניתוח דפוסי הסכמה. 	<ul style="list-style-type: none"> מתן נגישות למידע לא מעובד, בכדי לאפשר פיקוח על תהליך קבלת ההחלטות. וידוא שקיפות מלאה לגבי השימושים שנעשים בנתונים שנאספים. פיתוח אפליקציה/אתר דרכם הפרט יכול לבדוק אילו שימושים נעשו בפרטיו האישיים 	<ul style="list-style-type: none"> יש לתקף ולאשש בהקפדה יתרה דפוסים חדשים שחוקרים מעלים אשר נוגעים לנתונים אישיים ורגישים.

5.1 הקצאת כוח אדם ייעודי ליישום תקנות אבטחת מידע

- אחת הפעולות ההכרחיות לאבטחת מידע היא הגדרה של תקנות הגנת נתונים. אימוץ התקנה הכללית של האיחוד האירופי להגנת נתונים (GDPR) היא אסטרטגיה מומלצת לשמירת פרטיות בתחום ההשתתפות האלקטרונית בממשל אלקטרוני, תוך התאמה להיבטים הסוציו-אקונומיים המקומיים (Diamantopoulou et al., 2018). בישראל, תקנות הגנת הפרטיות (אבטחת מידע) נכנסו בסמיכות לרגולציית הגנת הפרטיות האירופית GDPR, בין היתר על מנת לייעל את הממשק העסקי אל מול לקוחות האיחוד האירופי. אשורר תקנות הגנת הנתונים על ידי מקבלי החלטות והגנה עליהן מחזק את אמון התושבים בממשל (Agbozo & Asamoah, 2019).
- על מנת להקפיד ולעקוב אחר היישום של תקנות אבטחת המידע בפועל, על רשויות וגופים ציבוריים למנות כוח אדם ייעודי לנושא, שיהיה אמון על אבטחת המידע. תקנת GDPR אף מחייבת מינוי של "קציני אבטחת מידע" במידה ועיבוד הנתונים מבוצע על ידי רשות או גוף ציבורי, כאשר עיבוד הנתונים נעשה בקנה מידה גדול או כאשר הנתונים מתייחסים למידע רגיש באופיו, כגון נתוני עבירות פליליות. עם זאת, התקנות ממליצות כי לכל ארגון יהיה ממונה על אבטחת מידע, שיוכל לסייע ביישום התקנות, כמו גם להוכיח שכל הגורמים הרלוונטיים לאבטחת מידע נלקחו בחשבון וטופלו. המשרד או האדם הממונים על אבטחת המידע צריכים להיות בעלי יושרה מקצועית גבוהה, וכן בעלי מומחיות שתואמת את היקף הנתונים, את מורכבותם ואת מידת רגישותם. בנוסף, עליהם להיות בקיאים בתקנות ומומלץ כי יעברו הכשרות בנושא מטעם המדינה (European Commission, 2015).
- ברמת בתי הספר, על מומחי IT לוודא את אבטחת המידע, בין אם לבית הספר יש מערכת נתונים ו/או תוכנות למידה משלו, בין אם הוא משתמש בשירותי מערכת מחוזיים או על-מחוזיים ובין אם הוא משתמש בשירותי מערכת של ספק חיצוני (Bienkowski et al., 2012).
- הפרקטיקות הנדרשות מהממונה על אבטחת מידע הן (European Commission, 2015):
 - א'. ניטור ופיקוח על יישום התקנות באמצעות זיהוי ותיעוד פעילויות עיבוד, ובדיקה שהן חוקיות ועומדות בתקנות.
 - ב'. תיווך התקנות לארגונים וייעוץ לגבי דרכי יישום התקנות המתאימות ביותר.
 - ג'. הערכת הסכנות האפשריות לאבטחת מידע לפי מידת חומרתם והחלטה על הפעולות הנדרשות לטיפול, תוך התמקדות בסיכונים בדחיפות גבוהה.
 - ד'. הגדרת פרוטוקול המסדיר ומתעד את הפעולות שנערכו על בסיס הנתונים – למי ניתנה גישה לנתונים, לאיזו מטרה ואילו עיבודים בוצעו.

מערך מוסדר ליישום התקנות במקרי הבוחן הבינלאומיים

מקרי הבוחן שנסקרו אכן מדגימים כי יישום ומעקב אחר תקנות אבטחת מידע מצריכים את קיומם של גופים מפקחים, ברמת המדינה, על מנת לוודא כי תקנות אבטחת הפרט והמידע מיושמות בפועל. יתרה מכך, בכל מקרי הבוחן שנסקרו הגוף המפקח על אבטחת המידע היה אחראי אף להפעלת פרוטוקול נגישות למידע, על מנת לוודא מחד שהמידע נגיש רק למי שקיבל הרשאת גישה, ומאידך לדאוג לכך שלמשתמשים מורשים אכן ישנה גישה לנתונים במידת הצורך.

בריטניה, "חוק הגנת המידע" קובע שמשרד החינוך אינו רשאי לחשוף את המידע ברמת התלמיד, אלא אם כן מדובר בנתונים שהחוק מתיר זאת לגביהם, וכי עליו לוודא שהנתונים מוגנים (Protection Act 1998, 2020 Data). באחריות המשרד למנוע גישה לנתונים הגולמיים הכוללים נתונים מזהים רגישים, כמו גם לעמוד בתנאי תוכנה וחומרה מוגדרים (ISO27001 Standards and the Government Security Policy Framework).

על פי "תקנות החינוך: מידע על תלמידים פרטניים" משרד החינוך הבריטי רשאי להעניק גישה לנתוני התלמידים לכל אדם שמטרתו קידום החינוך או רווחת ילדים באנגליה, באמצעות ביצוע מחקר או ניתוח, הפקת סטטיסטיקה או מתן מידע, ייעוץ והדרכה (The Education Individual Pupil Information Amendment Regulations 2013). מחלקה בתוך משרד החינוך בשם "Education Data Division" (EDD) אחראית לוודא שהגישה למידע והשימוש שנעשה בו עומדים בקנה אחד עם מדיניות אבטחת המידע והגנת הפרט. בין היתר, משרד זה מקיים פאנל שאחראי לדון בבקשות למידע שמוגשות למשרד החינוך. לשם כך, הפאנל נעזר בשיטה של סיווג נתונים לדרגות שונות לפי רגישות הנתונים ולפי הסיכון לזיהוי אינדיבידואלי בתוך המאגר. על מקבלי הגישה למידע להסכים לתנאים לגבי הנתונים בהם מותר להשתמש ולגבי רמת הפירוט שבה ניתן לפרסם כל ניתוח המבוסס על הנתונים, בהתאם לדרגת סיווג הנתונים. רשימת בעלי ההיתר לשימוש בנתוני ה-NPD גלויה לציבור ונגישה באופן מקוון (Department for Education, 2017).

במסצ'וסטס, הגישה למאגר הנתונים האישי מוגבלת וסדרה של תקנות והרשאות (חלקן על בסיס חקיקה פדראלית) נחקקו לצורך שמירה על המידע האישי. מידע סודי שנמצא בחזקת משרד החינוך, שמאפשר גישה למידע אישי לא אנונימי, מועבר לעובדים רלוונטיים רק לאחר אישור מנהלי המחלקה ובכפוף להסכמי סודיות חתומים עם כל עובד מורשה. כמו כן, משתמשים מורשים של מאגר הנתונים נדרשים להשתתף בהדרכת משתמשים. על כל מחלקה לנהל רשימה של משתמשים מורשים ולתעד את הסיבות בגינן ניתנה גישה למאגר הנתונים. כאשר בכוננת משרד החינוך לגשת לנתונים מקומיים המאוחסנים במסד הנתונים, נדרשת עבודה משותפת של המחוז ושל משרד החינוך לצורך פירוש הוגן ומדויק של הנתונים המקומיים, תוך עריכת דיון אודות הנתונים והמידע המוסק מהם. לפיכך, אם בכוננת המחלקה לגשת לנתונים מקומיים המאוחסנים במאגר הנתונים, עליהם להודיע על כך למחוז ולדווח על מטרת הגישה.

5.2 שימוש מוסכם

- הקפדה על שימוש במידע ההכרחי בלבד ועל שימוש מוסכם ימנע הפרות של אבטחת מידע ויאפשר לאזרחים הליך מגן. יתרה מכך, שמירה על פרטיות נתוני המשתמשים היא מהותית לביסוס אמון הציבור וליצירת תרבות של שימוש בנתונים מקוונים (Tene & Polonetsky, 2012).
- סעיף 4(11) בתקנות האיחוד האירופאי מוגדרת הסכמה כ- "כל הרשאה חופשית, ספציפית, מושכלת וחד משמעית לפיה הפרט מסכים לעיבוד נתונים אישיים הנוגעים אליו, באמצעות הצהרה או פעולה ברורה אחרת. במסגרת תקנת GDPR, פורסמו הנחיות מדויקות ופרקטיקות לצעדים הנדרשים לקבלת הסכמה תקפה". לדוגמה, על מנת לקבל הסכמה "מפורשת", ההנחיות מציעות שיטת פעולה של בקשת הסכמה בכתב. במקרים מסוימים, ניתן אף להעסיק בקר אשר יוודא שהמסמך נחתם על ידי האדם אודותיו נאספים נתונים. אמצעים מקוונים שנועדו לוודא שקיימת הסכמה מפורשת, אשר מוצעות במסמך ההנחיות הן: מילוי טופס אלקטרוני, שליחת דוא"ל, העלאת מסמך סרוק וחתום

או חתימה אלקטרונית. ארגון יכול אף לקבל הסכמה מפורשת באמצעות שיחת טלפון, בתנאי שהמידע שסופק במהלכה היה הוגן, ברור ומובן והתבקש במהלכה אישור מפורש, לדוגמה מתן אישור בעל פה או על ידי לחיצה על כפתור (European Data Protection Board, 2020). בישראל, לשכת המדען הראשי של משרד החינוך הגדירה מהם המקרים בהם נדרשת הסכמה מדעת חתומה בכתב ('אישור אקטיבי') של הורים לצורך הכללת ילדם במחקר העתידי להתבצע במוסד חינוכי (או באמצעותו).

- פרויקט VISION, שבמימון האיחוד האירופי, פיתח פלטפורמת פרטיות חזותית שמסייעות לגופים ציבוריים לספק שירותי ממשל אלקטרוניים שקופים העומדים בתקני הפרטיות הגבוהים ביותר, ומציעים לאזרחים שליטה אישית בנתונים שלהם. הפלטפורמה מדמה תמונה ברורה של סכנות אפשריות ושל הערך הצפוי של השימוש בנתונים. באמצעות הדמיה זו, הפלטפורמה מסייעת לפרט להגדיר רמות פרטיות רצויות וכן ליצור ולעקוב אחר הסכם רמת הפרטיות האישית הנחתם מולו. הפלטפורמה אף מסייעת לרשויות מנהל ציבורי לפעול באחריות רבה יותר ולשפר את השקיפות של פעולותיהם, על ידי תמיכה בניתוח חזותי של סוגיות של פרטיות, של תאימות לתקנות ושל תהליכים תפעוליים (Angelopoulos et al., 2017).

שימוש מוסכם במקרה הבוחן של מסצ'וסטס

במסצ'וסטס, מחוז אינו רשאי לשחרר נתוני תלמידים הניתנים לזיהוי אישי למחוז אחר ללא הסכמת ההורים, אלא אם כן התלמיד מבקש להירשם למחוז השני. עם זאת, כל מחוז אשר לוקח חלק בפרויקט מסד הנתונים מורשה להעביר למשרד החינוך, ללא הסכמת ההורים, נתונים מעובדים מסכמים וכן נתונים המאפשרים זיהוי אישי של התלמידים הרשומים במחוז ושל הצוות המועסק בו. הסמכות לשחרר מידע על רשומות תלמידים למאגר הנתונים מבוססת, בין השאר, על החוק הפדראלי לזכויות חינוך ופרטיות למשפחה (FERPA), המאפשר לבתי ספר ולמחוזות לחשוף רשומות חינוך למשרד החינוך, ללא הסכמת ההורים, לצורך ביקורת והערכה של תוכניות חינוך פדראליות או של מדיניות, או לצורך אכיפה ועמידה בדרישות החוק הפדראליות.

5.3 שקיפות לגבי השימוש בנתונים:

- כדי לוודא שאף אדם, חברה או ממשלה לא יוכלו להשתמש בנתונים לרעה, על מערכות מידע להיות שקופות, על פי עיקרון "Transparency-by-design" לפיו נתונים החיוניים לפיקוח הציבור צריכים להיות נגישים לציבור, באופן זמין ולא מעובד. עיקרון זה יאפשר לציבור לבקר את קבלת ההחלטות על ידי בחינת הנתונים באופן ישיר (Janssen & van den Hoven, 2015).
- בנוסף, יש לוודא שקיימת שקיפות מלאה לגבי השימוש שנעשה בנתונים שנאספים – באופן יעיל ותמציתי, בשפה פשוטה ונגישה הניתנת להבנה ללא מאמץ (European Commission, 2016). במידה והמדינה מעוניינת לעשות שימוש בנתונים שנאספו למטרה מסוימת לשם קידומה של מטרה אחרת, או לשלב נתונים שנאספו על ידי גורמים שונים, עליה לקבל על כך החלטה מכוונת ושקופה לציבור. לעיתים, הדבר אף ידרוש לקבל את הסכמת המשתמשים בשנית (Janssen & van den Hoven, 2015).

- יתרה מכך, הלגיטימציה של מדינות לאסוף נתונים המאפשרים זיהוי אישי נשענת על היכולת של הפרט לדעת איזה מידע מוחזק לגביו ומהו השימוש שנעשה בנתונים האישיים שלו (OECD, 2020).

שקיפות במקרי הבוחן הבין-לאומיים

בבריטניה, משרד החינוך מחויב להבהיר לתלמידים ולהורים איזה מידע מוחזק אודותיהם, מדוע הוא מוחזק, מהם השימושים שנעשו בו ומיהם השותפים למידע (Data Protection Act, 1998, 2020). בהתאמה, משרד החינוך מפרסם באתר המשרד פירוט לגבי הדרך בה מעובדים הנתונים (Department for Education, 2017).

באסטוניה, אזרחים יכולים לראות, בחשבונם האישי שבפורטל הממשלתי, איזה גורם ניגש לאיזה חלק מהנתונים אודותיהם ומתי. כמו כן, זכותם לשאול את רשויות המדינה על סמך מה ניתנה גישה לנתונים. יתרה מזאת, כל שאילתה למסד נתונים כלשהו מתועדת ומסומנת בחותמת זמן, באופן שמאפשר להתחקות אחר כל שימוש בנתונים (OECD, 2020).

5.4 שימוש זהיר ומושכל במודלים של ניבוי

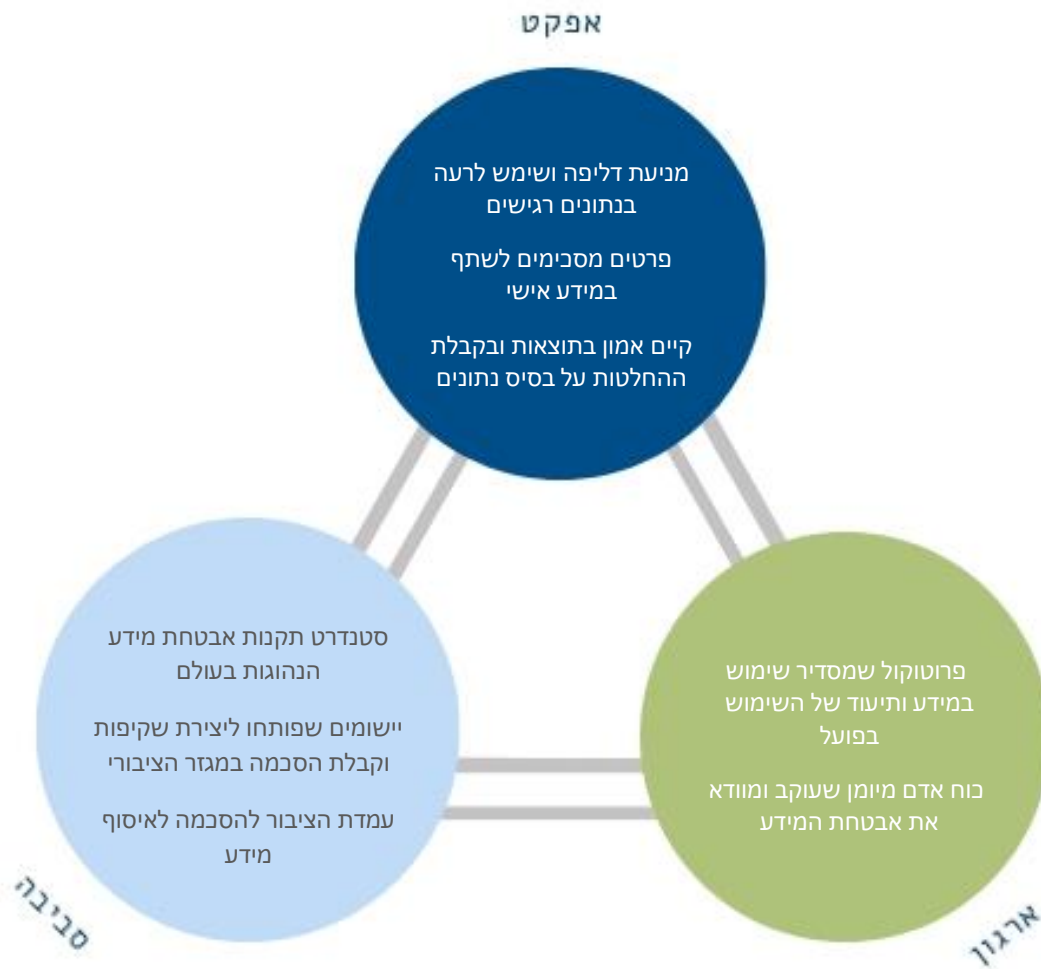
הקפדה על אבטחת מידע ופרטיות כרוכה גם באימוץ מושכל וזהיר של מודלים לניבוי. כריית נתונים וביצוע ניתוחים לצורך קבלת החלטות מגבירים את הנראות של נתונים המתייחסים לתלמידים ספציפיים ואת החשיפה אליהם, ומעלים מספר חששות אתיים וחברתיים. לאנשי חינוך יש מחויבות אתית לפעול על פי הידע שצברו אודות תלמידים ולחלוק את התובנות שלהם עם מי שיכול להרוויח מהם (למשל, תלמידים, מורים ומחוזות), אך עליהם למסגר את המידע באופן שאינו גורם נזק. לדוגמה, מהן ההשלכות החברתיות הצפויות לכך שמורה ישתף תלמיד ספציפי במידע לפיו לאור הישגיו הקודמים, התחזית מנבאת לו סיכוי של 20% בלבד להצליח בקורס מסוים? כיצד ישפיע הדבר על היחסים בין המורה לתלמיד ועל המוטיבציה של התלמיד? לפיכך, על קובעי המדיניות מוטלת אחריות אתית לחקור את התוקף של כל מודל ניבוי המשמש לקבלת החלטות תוצאתיות לגבי תלמידים, ועליהם להיות מסוגלים לנמק את פעולות החיזוי שביצעה מערכת המחשוב על בסיס ניתוח למידה. יתרה מכך, במידה וניתוחים מעלים דפוסים שלא היו ידועים בעבר וכוללים מידע רגיש (לדוגמה, ביצועי מורים או המצב המשפחתי של התלמיד), חובה לאמת אותם באמצעות ניתוחים נוספים ו/או איסוף נתונים נוספים (Bienkowski et al., 2012).

שימוש זהיר במודלים במקרה הבוחן של שוודיה

בשוודיה, פותח מודל SALSA, המדגיש היבטים אשר אינם בשליטת בית הספר אך הם בעלי השפעה על ציון התלמידים בכיתה ט'. המדד מחשב את תוצאות הלימוד ב-17 מקצועות לימוד, תוך שקלול השכלת הורים (שמהווה את רכיב הרקע החשוב ביותר במדד), מגדר והאם מדובר בתלמיד מהגר. המודל מנבא את מידת ההשפעה של כל רכיב רקע על הציון הסופי. במדד SALSA (בשילוב עם נתונים אחרים) עושים שימוש קובעי מדיניות, מנהלים ומורים, אשר משתמשים בו לצורך קבלת החלטות מדויקות יותר בנוגע לתוצאות הישגי בית הספר. המודל אינו יכול לשמש לדירוג בתי ספר אחד אל מול השני, אך יכול לשמש לצורך קבלת החלטות בנוגע לאסטרטגיות פעולה לשם קידום הישגי תלמידים. **הסכנה הטמונה בשימוש במודל** היא שתוצאות עיבוד הנתונים יכולות להשפיע על הגישה של צוות ההוראה והמנהל כלפי תלמידים, כך שמלכתחילה

תהיה ציפייה נמוכה יותר מהישגיהם של תלמידים מרקע דמוגרפי מסוים (בנים, מהגרים, הורים בעלי השכלה נמוכה וכו'). כמו כן, קיים חשש כי עיבוד זה יהווה הצדקה לבתי ספר עם אוכלוסיות המאופיינות כבעלות הישגים נמוכים להגיע להישגים נמוכים יותר, בעוד שהציפייה היא שבית הספר יספק לכל התלמידים את אותם התנאים להצלחה.

מיפוי מערך הכוחות במערכת הארגונית



- Agbozo, E. & Asamoah, B. (2019). Data-driven E-Government: Exploring the Socio-Economic Ramifications. *JeDEM - EJournal of EDemocracy and Open Government*, 11, 81-90. DOI: 10.29379/jedem.v11i1.510.
- Anderson S., Leithwood, K. & Strauss, T. (2010). Leading Data Use in Schools: Organizational Conditions and Practices. *Leadership and Policy in Schools*, 9(3), 292-327. <https://doi.org/10.1080/15700761003731492>.
- Angelopoulos, K., Diamantopoulou, V., Mouratidis, H., Pavlidis, M., Salnitri, M., Giorgini, P., & Ruiz, J. F. (2017). A Holistic Approach for Privacy Protection in E-Government. *Proceedings of the 12th Inter-national Conference on Availability, Reliability and Security*, 17, 1-10. <https://doi.org/10.1145/3098954.3098960>.
- Argyris, C., & Schon, D. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Armstrong, A. & Anthes, K. (2001). How Data Can Help. *American School Board Journal*, 188(11), 38-41.
- Bernhardt, V. L. (2003). Using Data to Improve Student Achievement. *Educational Leadership*, 60(5), 26-30.
- Bienkowski, M., Feng, M. & Means, B. (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief. U.S. Department of Education: Office of Educational Technology. <https://tech.ed.gov/wp-content/uploads/2014/03/edm-la-brief.pdf>. Accessed October 2020.
- Brown, C. (2015). *Leading the Use of Research and Evidence in Schools*. London: Institute of Education Press.
- Bruce, C. D., Esmonde, I., Ross, J., Dookie, L., & Beatty, R. (2010). The Effects of Sustained Classroom-Embedded Teacher Professional Learning on Teacher Efficacy and Related Student Achievement. *Teaching and Teacher Education*, 26, 1598–1608. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.06.011>.
- Bruce, C. D., & Ross, J. A. (2008). A Model for Increasing Reform Implementation and Teacher Efficacy: Teacher Peer Coaching in Grades 3 and 6 Mathematics. *Canadian Journal of Education*, 31, 346–370. DOI: [10.2307/20466705](https://doi.org/10.2307/20466705)
- Celio, M. B., & Harvey, J. (2005). Buried Treasure: Developing A Management Guide From

- Mountains of School Data. *Center on Reinventing Public Education*.
<https://www.wallacefoundation.org/knowledge-center/pages/buried-treasure-developing-a-management-guide.aspx>. Accessed October 2020.
- Clarke, S., & Dempster, M. (2016). Principal Leadership and Accountability in Australia: A Fine Balance Indeed. In J. Easley II and P. Tulowitzki (Eds.), *Educational Accountability: International Perspectives on Challenges and Possibilities for School Leadership*, 6–17. London: Routledge
- Coburn, C. E., & Turner, E. O. (2011). Research on Data Use: A Framework and Analysis. *Measurement: Interdisciplinary Research & Perspective*, 9(4), 173-206.
<https://doi.org/10.1080/15366367.2011.626729>.
- Coggshall, J. G. (2004). *Educational Administration, Policy and Reform: Research and measurement*. Alexandria, VA: Age Publishing.
- Cosner, S. (2012). Leading the Ongoing Development of Collaborative Data Practices. *Leadership and Policy in Schools*, 11(1), 26-65. DOI: [10.1080/15700763.2011.577926](https://doi.org/10.1080/15700763.2011.577926).
- Custer, S., King, E. M., Atinc, T. M., Read, L., & Sethi, T. (2018). Toward Data-Driven Education Systems: Insights into Using Information to Measure Results and Manage Change. *Center for Universal Education at the Brookings Institution*.
<https://www.brookings.edu/research/toward-data-driven-education-systems-insights-into-using-information-to-measure-results-and-manage-change/>. Accessed October 2020.
- Data Quality Campaign. (2006) Creating a Longitudinal Data System: Using Data To Improve Student Achievement. https://dataqualitycampaign.org/wp-content/uploads/2016/03/109_Publications-Creating_Longitudinal_Data_System.pdf. Accessed October 2020.
- Datnow, A., Park, V., & Wohlstetter, P. (2007). Achieving with Data: How High-Performing School Systems Use Data to Improve Instruction for Elementary Students. *Los Angeles: University of Southern California, Center on Educational Governance*.
<https://www.newschools.org/blog/achieving-with-data-how-high-performing-school-systems-use-data-to-improve-instruction-for-elementary-students/>. Accessed October 2020.
- Diamantopoulou, V., Androutsopoulou, A., Gritzalis, S., & Charalabidis, Y. (2018, May). An Assessment of Privacy Preservation in Crowdsourcing Approaches: Towards GDPR Compliance. *2018 12th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 1-9.
- Dembosky, J. W., Pane, J. F., Barney, H., & Christina, R. (2005). Data-Driven Decision Making

- in Southwestern Pennsylvania School Districts (WR-326-HE/GF). *Santa Monica, CA: RAND Corporation.*
- Duncan, A. (2010). Keynote Address. *Keynote address at the Educate with Data: Stats-DC 2010 Conference, Bethesda, MD.*
- Dunn K. E., Denise T. Airola , Wen-Juo Lo & Garrison, M. (2013). Becoming Data Driven: The Influence of Teachers' Sense of Efficacy on Concerns Related to Data-Driven Decision Making, *The Journal of Experimental Education, 81(2)*, 222-241, DOI: 10.1080/00220973.2012.699899.
- Dunn, R., Ben J., Earl L. & Katz, S. (2013). Towards Data-Informed Decisions: From Ministry Policy to School Practice. *Data-based Decision Making in Education, 17*, 155-175. DOI: 10.1007/978-94-007-4816-3_9.
- Easton, J. Q. (2009). Using Data Systems to Drive School Improvement. *Keynote Address at the STATS-DC 2009 Conference, Bethesda, MD.*
- Earl, L. & Katz, S. (2006). *Leading in a Data Rich World: Harnessing Data for School Improvement.* Thousand Oaks: Corwin.
- European Commission. (2016). Guidelines on Transparency under Regulation 2016/679 (wp260rev.01). https://ec.europa.eu/newsroom/article29/item-detail.cfm?item_id=622227. Accessed October 2020.
- European Commission. (2017). Guidelines on Data Protection Officers ('DPOs') (wp243rev.01). https://ec.europa.eu/newsroom/article29/item-detail.cfm?item_id=612048. Accessed October 2020.
- European Data Protection Board. (2020). Guidelines 05/2020 on Consent Under Regulation 2016/679. https://edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/guidelines/guidelines-052020-consent-under-regulation-2016679_en.
- Ferguson, R. (2012). Learning Analytics: Drivers, Developments and Challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning, 4(5/6)* pp. 304–317.
- Gareis, K., Hüsing, T., Birov, S., Bludova, I., Schulz, C., & Korte, W. B. (2014). Eskills for Jobs in Europe: Measuring Progress and Moving Ahead, Final Report. *European Commission.* DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816>.
- Geijsel, F. P., Slegers, P. J. C., Stoel, R. D., & Krüger, M. L. (2009). The Effect of Teacher Psychological, School Organizational and Leadership Factors on Teachers' Professional Learning in Dutch Schools. *The Elementary School Journal, 109(4)*, 406–427. DOI: [10.1086/593940](https://doi.org/10.1086/593940).
- Gleason, P., Crissey, S., Chojnacki, G., Zukiewicz, M., Silva, T., Costelloe, S., & O'Reilly, F.

- (2019). Evaluation of support for using student data to inform teachers' instruction. NCEE 2019-4008. *National Center for Education Evaluation and Regional Assistance*.
<https://ies.ed.gov/ncee/pubs/20194008>. Accessed October 2020.
- Goertz, M. E., Nabors Oláh, L., & Riggan, M. (2010). From Testing to Teaching: The Use of Interim Assessments in Classroom Instruction. (CPRE Research Report No. RR-65). *Philadelphia, PA: Consortium for Policy Research in Education*.
- Hamilton, L., Halverson, R., Jackson, S., Mandinach, E., Supovitz, J., & Wayman, J. (2009). Using Student Achievement Data to Support Instructional Decision Making (NCEE 2009–4067). Washington, DC: *National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education*.
https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/PracticeGuide/dddm_pg_092909.pdf. Accessed October 2020.
- Hatala, J., & Lutta, J. G. (2009). Managing Information Sharing Within an Organizational Setting: A Social Network Perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 21(4), 5–33. <https://doi.org/10.1002/piq.20036>.
- Herman, J., & Gribbons, B. (2001). Lessons Learned in Using Data to Support School Inquiry and Continuous Improvement: Final Report to the Stuart Foundation, Los Angeles, CA: *National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing*.
- Honig, M. I. (2008). District central offices as learning organizations: How sociocultural and organizational learning theories elaborate district central office administrators' participation in teaching and learning improvement efforts. *American Journal of Education*, 114, 627–664.
 DOI: [10.1086/589317](https://doi.org/10.1086/589317).
- Honig, M. I., Copland, M. A., Rainey, L., Lorton, J. A., & Newton, M. (2010). Central Office Transformation for Districtwide Teaching and Learning Improvement. Seattle, WA: *Center for the Study of Teaching and Policy*. <https://www.wallacefoundation.org/knowledge-center/pages/central-office-transformation-district-wide-teaching-and-learning.aspx>. Accessed October 2020.
- Janssen, M. & Van den Hoven, J. (2015). Big and Open Linked Data (BOLD) in Government: A Challenge to Transparency and Privacy?. *Government Information Quarterly*, 32(4), 363-368. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.11.007>.
- Johnson, L., R. Smith, H. Willis, A. Levine, & Haywood, K. (2011). The 2011 Horizon Report. *Austin, TX: The New Media Consortium*.

- Joyce, B. R., & Showers, B. (2002). Student Achievement through Staff Development. *Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.*
- Kobsa, A. (2007). Privacy-Enhanced Personalization. *Communications of the ACM*, 50(8), 24–33. <https://doi.org/10.1145/1278201.1278202>.
- Koria, K. & Mardo, K. (2017). First-Year Higher Education ICT Studies and Dropout Rates – The Estonian Case. *Institute of Education, University of Tartu.*
- Lachat, M. A. & Smith, S. (2005). Practices that Support Data Use in Urban High Schools. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 10(3), 333-349.
DOI: [10.1207/s15327671espr1003_7](https://doi.org/10.1207/s15327671espr1003_7).
- Lai, M. K., & Schildkamp, K. (2016). In-Service Teacher Professional Learning: Use of Assessment in Data-Based Decision-Making. In by G. T. L. Brown and L. R. Harris (Eds.), *Handbook of Human and Social Conditions in Assessment*, 77–94. New York, NY: Routledge.
- Lavertu, S. 2014. We All Need Help: “Big Data” and the Mismeasure of Public Administration. *Public Administration Review*, 76(6), 864–872. DOI: 10.1111/puar.12436.
- Lesser, E. & Storck, J. (2001), Communities of Practice and Organizational Performance. *IBM Systems Journal*, 40(4), 831-41.
- Levin, J. & Datnow, A. (2012). The Principal Role in Data-Driven Decision Making: Using Case-Study Data to Develop Multi-Mediator Models of Educational Reform. *School Effectiveness and School Improvement*, 23. 179-201. DOI: 10.1080/09243453.2011.599394.
- Long, L., Rivas, L., Light, D., & Mandinach, E. B. (2008). The Evolution of a Homegrown Data Warehouse: TUSDStats. In E. B. Mandinach & M. Honey (Eds.), *Data-driven School Improvement: Linking Data and Learning* (pp. 209–232). New York, NY: Teachers College Press.
- Love, P., Davis, P, Edwards, Da., & Baccarini, D. (2008). Uncertainty Avoidance: Public Sector Clients and Procurement Selection. *International Journal of Public Sector Management*, 21, 753-776. 10.1108/09513550810904550. DOI: [10.1108/09513550810904550](https://doi.org/10.1108/09513550810904550).
- Mandinach, E. B. (2009). *How LEAs Use Data to Inform Practice: The Opportunities for and Challenges to Use in Schools and Districts*. Presentation at the NEI Research and Evaluation that Inform Leadership for Results Conference, Louisville, KY.
- Mandinach, E., & Jackson, S. (2012). *Transforming Teaching and Learning through Data-Driven Decision Making*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Mandinach, E. B., & Honey, M. (Eds.) (2008). *Data driven school improvement: Linking data and learning*. New York: Teachers College Press.

- Mandinach, E. B., & Smith, N. J. (2011). *Leveraging the Power of State Longitudinal Data Systems: Building Capacity to Turn Data into Useful Information*. Washington, DC: Data Quality Campaign.
- Mandinach, E. B. (2012). A Perfect Time for Data Use: Using Data-Driven Decision Making to Inform Practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71-85. DOI: [10.1080/00461520.2012.667064](https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667064).
- Marsh, J. A. & Farrell, C. C. (2015). How Leaders Can Support Teachers with Data-Driven Decision Making: A Framework for Understanding Capacity Building. *Educational Management Administration & Leadership*, 43(2), 269-289. DOI: 10.1177/1741143214537229.
- Marsh, J. A., Pane, J. F., & Hamilton, L. S. (2006). Making sense of data-driven decision making in education: Evidence from recent RAND research. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2006. https://www.rand.org/pubs/occasional_papers/OP170.html. Accessed October 2020.
- Mason, S. (2002). Turning Data into Knowledge: Lessons from Six Milwaukee Public Schools. Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research.
- Means, B., Padilla, C., & Gallagher L. (2010). Use of Education Data at the Local Level: From Accountability to Instructional Improvement. *Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development*.
- Means, B., Chen, E., DeBarger, A., & Padilla, C. (2011). Teachers' Ability to Use Data to Inform Instruction: Challenges and Supports. *Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development*.
- Mense, E. G., & Crain-Dorough M. (2018). Data Leadership for K-12 Schools in a Time of Accountability. *IGI Global Information Science Reference*.
- Moolenaar, N. M., Slegers, P. J. C., & Daly, A. J. (2012). Teaming up: Linking collaboration networks, collective efficacy, and student achievement. *Teaching and Teacher Education*, 28, 251–262. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.10.001>.
- OECD. (2013). *Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Pedaste, M., Kori, K., Tõnisson, E., Palts, T., Altin, H., & Rantsus, R. (2017). What Happens to IT Education: Estonian Case with Some Recommendations for International Discussion. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(3), 204–211.
- Rankin, J. G. (2016). *How to make data work: A guide for educational leaders*. New York, NY: Routledge.

- Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12–27.
- Schildkamp, K. (2019). Data-Based Decision-Making for School Improvement: Research Insights and Gaps. *Educational Research*, 61(3), 257-273.
- Schildkamp, K., Poortman, C.L., & Ebbeler, J. (2019). How School Leaders Can Build Effective Data Teams: Five Building Blocks for a New Wave of Data-Informed Decision Making. *Journal of Educational Change*, 20, 283–325. <https://doi.org/10.1007/s10833-019-09345-3>
- Smith, T. M., & Baker, D. P. (2001). Worldwide Growth and Institutionalization of Statistical Indicators for Education Policy-Making. *Peabody Journal of Education*, 76(3-4), 141-152.
- Supovitz, J. A. (2006). *The case for District-Based Reform: Leading, Building and Sustaining School Improvement*. Harvard Education Press. Cambridge, MA 02138.
- Supovitz, J. A., Foley, E., & Mishook, J. (2012). In search of leading indicators in education. *Education Policy Analysis Archives*, 20(19).
- TechUK: Representing the Future. (2015). TechUK Manifesto for Growth and Jobs 2015-2020. <https://www.techuk.org/insights/reports/item/2099-techuk-manifesto>. Accessed September 2020.
- Tene, O. & Polonetsky, J. (2012). Big Data for All: Privacy and User Control in the Age of Analytics. *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*, 11(5), 240-272.
- Thoonen, E. E. J., Slegers, P. J. C., Oort, F. J., Peetsma, T. T. D., & Geijsel, F. P. (2011). How to Improve Teaching Practices: The Role of Teacher Motivation, Organizational Factors and Leadership Practices. *Educational Administration Quarterly*, 47(3), 496–536. DOI: 10.1177/0013161X11400185.
- Thorn, C. A. (2001). Knowledge Management for Educational Information Systems. *Education policy analysis archives*, 9, 47.
- Ubaldi, B. (2013). Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives. *OECD Working Papers on Public Governance No. 22*.
- Young, V. M. (2005). Data-Driven Instruction: A View from the Bottom Up. *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada*.
- Young, V. M. (2006). Teacher’s Use of Data: Loose Coupling, Agenda Setting and Team Norms. *American Journal of Education*, 112(4), 521-548. DOI: 10.1086/505058.

- Von Solms, R., & Van Niekerk, J. (2013). From Information Security to Cyber Security. *computers & security*, 38, 97-102.
- Wayman, J. & Jimerson, J. & Cho, V. (2012). Organizational Considerations in Establishing the Data-Informed District. *School Effectiveness and School Improvement*, 23, 159-178. 10.1080/09243453.2011.652124.
- Wayman, J. C., Midgley, S., & Stringfield, S. Collaborative Teams to Support Data Based Decision Making and Instructional Improvement. *Paper Presented at the 2005 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.*
- West D. M. (2012). *Big Data for Education: Data Mining, Data Analytics and Web Dashboards.* Governance Studies: The Brookings Institution.
- Williams B., & Hummelbrunner, R. (2011). *Systems Concepts in Action: A Practitioner's Toolkit.* Stanford University Press: Stanford.
- World Bank. (2018). World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise. Washington, DC: World Bank
- Zboralski, K. (2009). Antecedents of Knowledge Sharing in Communities of Practice. *Journal of Knowledge Management*, 13(3), 90–101.
- Zeide, E. (2017). The Structural Consequences of Big Data-Driven Education. *Big Data*, 5(2), 164– 172. DOI: 10.1089/big.2016.0061.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2001). *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.